

AB I

PENDAHULUAN UMUM

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pangan merupakan suatu hal yang mendasar yang harus terpenuhi dan menjadi tantangan setiap negara dalam mewujudkannya agar permasalahan kekurangan pangan dapat diminimalkan. Sejalan dengan itu, beberapa negara melalui forum resolusi Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) telah berupaya agar permasalahan tersebut dapat terselesaikan, melalui beberapa rencana aksi global yaitu MDGs (*Millennium Development Goals*) dan terbaru dengan SDGs (*Sustainable Development Goals*). Rencana aksi global tersebut merupakan suatu upaya untuk mencapai 17 tujuan dan 169 target seperti mengakhiri kelaparan dengan meningkatkan ketahanan pangan, menjaga habitat laut, menghapus kemiskinan dan lain – lain. Kajian Nurhayati (2017) menjelaskan beberapa tujuan SDGs seperti mengakhiri kelaparan, kemandirian sektor pangan, meningkatkan gizi, dan mendorong pertanian yang berkelanjutan. *Urgensi* ketahanan pangan dari sektor perikanan tidak lepas dari bagaimana memperkuat pangan dari komoditas perikanan seperti udang dan ikan serta biota lainnya untuk mencukupi kebutuhan manusia. Sektor perikanan merupakan penyedia protein hewani yang sangat bermanfaat bagi manusia. Seiring dengan waktu maka kebutuhan protein hewani ini makin meningkat sejalan dengan penambahan penduduk sebagai konsumen produk ini. Untuk itu, protein hewani ini diharapkan tersedia dan dapat dimanfaatkan setiap saat sehingga perlu upaya peningkatan produksi terutama dari sektor perikanan tangkap dan budidaya perikanan. Hal ini bertujuan untuk mencukupi kebutuhan tersebut dengan tetap memperhatikan keberlanjutan sumber daya dan juga lingkungan.

Perairan Laut Arafura (WPP-RI 718) memiliki potensi sumber daya perikanan yang cukup tinggi dan merupakan *fishing ground* udang, ikan, dan komoditas perikanan lainnya. Potensi udang di Laut Arafura mencapai 2.673,6 ribu ton dengan nilai sekitar 10 miliar per tahun tetapi pemanfaatan dari potensi perikanan tersebut masih rendah yaitu hanya 11%. Untuk itu, diperlukan optimalisasi pemanfaatan udang mengingat potensi yang cukup besar dan belum dimanfaatkan dengan optimal (Bapenas, 2020). Data lain dari Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014) menemukan hasil tangkapan udang di WPP-RI 718 dari tahun 2007 - 2011 berkisar antara 7.000 – 38.000 ton pertahun. Potensi tersebut ditunjang oleh luas wilayah perairan Laut Arafura untuk daerah penangkapan dengan sasaran utama udang penaeid dengan luas lebih dari 70 ribu km² (Naamin (1984) dalam Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014)). Potensi tersebut berada mulai dari wilayah bagian utara Laut Arafura sampai ke wilayah Papua bagian Selatan dan ditunjang dengan kondisi perairan berupa perairan dangkal dan wilayah muara serta perairan dalam yang banyak menyimpan keragaman jenis dengan kepadatan yang tinggi. Suman et al. (2014) mendeskripsikan laut Arafura merupakan bagian dari paparan Arafura dan sebagian besar merupakan perairan dangkal dengan kedalaman kurang dari 100 meter. Terkait dengan keragaman jenis, Suman dan Satria (2014) menemukan pada Laut Arafura terdapat lebih dari 17 spesies udang penaeid, lima diantaranya diusahakan secara komersil dan diekspor salah satunya adalah *Penaeus merguensis*. Keragaman jenis dan kepadatan udang di laut Arafura cukup tinggi didukung oleh kondisi habitat wilayah pesisir yang banyak ditumbuhi mangrove dan ditunjang oleh muara sungai yang banyak membawa nutrien ke dalam perairan. Selain itu kondisi perairan yang berbeda dari tempat lainnya berupa perairan dengan tingkat kekeruhan yang tinggi dan merupakan habitat yang baik bagi kehidupan udang (Lantang et al. 2023). Kajian Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014) menemukan tingginya produktivitas di Laut Arafura disebabkan karena adanya *upwelling* yang terjadi sehingga terjadi pengkayaan unsur hara. Selain itu, adanya masukan nutrien dari sungai yang bermuara ke Laut Arafura. Terkait dengan parameter oseanografi yaitu substrat, Suman et al. (2014) menemukan perairan pesisir di dominasi oleh substrat berupa lumpur halus yang bercampur detritus dari pembusukan serasah mangrove. Hal ini tentunya menjadi habitat yang baik serta adanya detritus akan menyediakan makanan bagi populasi udang di pesisir Laut Arafura. Selain itu, massa air sungai tersebut mengendapkan nutrien yang tidak hanya bermanfaat bagi fitoplankton tetapi juga untuk mangrove yang

hidup pada wilayah pesisir Laut Arafura. Huffard et al. (2012) menyimpulkan hutan mangrove di pantai selatan yang berbatasan dengan Laut Arafura memiliki keanekaragaman dan luas hutan tertinggi di Indonesia bahkan di dunia. Pesisir Laut Arafura menjadi tempat hidup yang baik bagi habitat mangrove karena adanya input air tawar yang diperlukan mangrove dari wilayah darat dan juga membawa sedimen yang banyak mengendap di pesisir pantai yang tertangkap oleh akar mangrove. Suman et al. (2014) menemukan pada garis pantai Laut Arafura ditumbuhi sekitar 80% hutan mangrove yang didominasi oleh *Rhizophora* sp. Terkait dengan data kajian mangrove, penelitian Masyah dan Sunarni (2015) menemukan pada habitat mangrove pesisir Laut Arafura di Kelurahan Karang Indah Kabupaten Merauke, memiliki keragaman jenis sebanyak 17 jenis dengan kerapatan yaitu 1200 pohon/ha dan penutupan jenis yaitu 91,4 dengan kategori padat dan baik. Khusus untuk sumber daya udang, wilayah Laut Arafura merupakan daerah penangkapan udang terbaik dari daerah penangkapan lainnya di Indonesia. Penelitian Naamin (1984) dalam Muawanah et al. (2021) yang merupakan salah satu kajian awal perikanan udang di perairan Laut Arafura. Penelitian tersebut menemukan perairan Laut Arafura adalah satu – satunya perairan yang memiliki potensi sumber daya udang peneaid terbaik di wilayah perairan Indonesia. Untuk memanfaatkan potensi sumber daya tersebut, maka upaya (*effort*) penangkapan terus ditingkatkan dengan berbagai kerjasama yang dilakukan Indonesia dengan pihak asing untuk bersama – sama memanfaatkan sumber daya tersebut. Tetapi yang terjadi adalah pemanfaatan yang tak terkendali mengakibatkan sumber daya mengalami tangkap lebih (*overexploited*) (Suman dan Satria, 2014). Hal ini ditandai dengan menurunnya kepadatan banana prawn (Hargiyatno dan Sumiono, 2016). Jika dibandingkan dengan kajian sebelumnya, data ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan Naamin (1984). Sururi et al. (2017) mendeskripsikan untuk mencegah hal itu, akhir tahun 2014 oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan mengeluarkan kebijakan sebagai upaya dalam melakukan pemberantasan *illegal fishing* berupa adanya moratorium sementara perizinan kapal melalui Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 56 Tahun 2014 yang disusul oleh diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 2 Tahun 2015 yang melarang penggunaan pukat hela dan pukat tarik ((Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2014; (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015). Dengan dikeluarkannya aturan ini maka semua alat tangkap tarik lainnya tidak beroperasi di wilayah Laut Arafura khususnya di wilayah Kabupaten Merauke. Hal ini memberikan kesempatan bagi udang untuk pulih dari kondisi tersebut dan dampaknya sudah dirasakan oleh para nelayan di pesisir Laut Arafura seperti di perairan Kabupaten Merauke dengan meningkatnya hasil tangkapan udang. Hal ini diperkuat oleh data perikanan Kabupaten Merauke tentang produksi ikan untuk konsumsi lokal menurut jenis dan nilai tahun 2017, dimana udang putih menempati urutan ke 3 dengan total produksi sebesar 811.543 kg/tahun dengan nilai produksi sebesar Rp. 40.577.150.000 (Merauke dalam Angka, 2018).

Kajian bioekologi menganalisis hubungan antara makhluk hidup dengan lingkungannya, antara faktor biotik (hidup) dan abiotik seperti suhu, salinitas, pH serta parameter lainnya yang memengaruhi keberadaan, perkembangan dan distribusi biota dalam suatu perairan. Salah satu bagian dalam kajian bioekologi adalah habitat yang berperan sebagai tempat hidup atau lingkungan fisik dimana organisme hidup (Dall et al. 1990). Habitat juga menyediakan segala sesuatu yang dibutuhkan makhluk hidup termasuk tempat berlindung, makanan, kondisi lingkungan yang sesuai dan juga ruang untuk berkembang biak. Habitat mangrove merupakan salah satu habitat penting dimana area ini disukai oleh organisme perairan termasuk udang, untuk hidup, tumbuh dan berkembangbiak. Kajian Sawida (2013) menyimpulkan *P. merguensis* merupakan jenis udang yang banyak ditemukan dengan kepadatan sebesar 0,68 individu/m² dengan kepadatan relatif sebesar 37,67 % di habitat mangrove. Tingginya kepadatan *P. merguensis* yang ditemukan pada habitat mangrove disebabkan karena kemampuan jenis udang ini dalam melakukan adaptasi terhadap perubahan lingkungan seperti perubahan salinitas, pasang - surut dan ketersediaan makanan. Salah satu penyebab rendahnya kepadatan udang di habitat mangrove adalah jenis mangrove yang hidup pada daerah itu. Seperti jenis *Sonneratia caseolaris*, sementara udang menyukai *Rhizophora apiculata* dengan sistem perakaran tunjang dengan kerapatan yang tinggi. Selain itu salah satu hal yang memengaruhi kerapatan udang yaitu jumlah serasah mangrove. Semakin tinggi serasah mangrove maka kepadatan udang juga akan semakin tinggi akibat dari tingginya detritus sebagai pengurai serasah tersebut (Sawida (2013). Peran habitat mangrove sangat penting untuk kehidupan organisme dimana sebagian besar organisme laut ketika

fase pasclarva berada pada daerah ini sampai pada ukuran dan umur tertentu selanjutnya akan berpindah dan hidup sesuai dengan habitatnya (Lantang et al. 2023). Kajian Kementerian Kelautan dan Perikanan (2014) menjelaskan kawasan habitat mangrove memiliki fungsi penting bagi produktivitas udang di Laut Arafura sebagai daerah asuhan. Untuk itu, setiap organisme akan hidup pada suatu habitat dan beradaptasi dengan lingkungan tempat hidupnya. Seperti organisme yang hidup pada habitat estuari yang ditandai dengan perubahan salinitas yang cukup ekstrim terutama saat terjadinya pasang – surut. Oleh karena itu, organisme yang hidup pada zona tersebut harus memiliki toleransi yang tinggi terhadap perubahan salinitas. Begitupun dengan organisme yang hidup pada habitat pantai yang berdekatan dengan wilayah ini harus dapat mentolerir perubahan salinitas dari wilayah estuari (Lantang et al. 2023). Sehingga dapat dikatakan lingkungan hidup berupa habitat akan memberikan adaptasi yang berbeda terhadap setiap organisme. Meskipun demikian, terdapat juga organisme yang dapat menyesuaikan hidupnya sehingga dapat ditemukan pada habitat yang berbeda.

Kabupaten Merauke terletak di Provinsi Papua Selatan dan merupakan dataran rendah dengan wilayah lautnya merupakan bagian dari Laut Arafura (Lantang et al. 2023). Data Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019), sektor perikanan Kabupaten Merauke memiliki potensi yang sangat besar dengan luas wilayah Kabupaten Merauke mencapai 46.791.63 km² dan merupakan kabupaten terluas di Provinsi Papua Selatan bahkan masuk sebagai salah satu Kabupaten terluas di Indonesia. Panjang garis pantai lebih dari 846,36 km dengan potensi lestari sebesar 232.500 ton/tahun. Keberadaan sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke merupakan berkah bagi masyarakat pesisir mulai dari Distrik Ilwayap, Pulau Yos Sudarso, sampai ke Distrik Noukenjerai (perbatasan Republik Indonesia dengan Papua New Guine). Jika ditinjau dari volume tangkapan, nilai ekonomis banana prawn jauh lebih tinggi dalam satuan berat dibandingkan sumber daya perikanan lainnya. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya sumber daya ini dapat meningkatkan pendapatan nelayan maupun pendapatan asli daerah (PAD). Penelitian Rini (2019) menemukan harga udang banana prawn di Distrik Malind Kabupaten Merauke per kilogram dengan ukuran sedang sebesar Rp 25.000,00 – Rp.35.000,00 sedangkan untuk ukuran besar dengan harga Rp. 55.000,00 – Rp. 70.000,00. Jika dibandingkan dengan sumber daya perikanan lainnya seperti Ikan Terubuk (*Leptobrama* sp.) (peringkat ke 2 dari jumlah produksi ikan untuk konsumsi lokal menurut jenis dan nilai tahun 2017 sedangkan udang putih pada urutan ke 3 sesuai dengan Merauke Dalam Angka, 2018) dengan harga 20.000,00 – 25.000,00 per ikat dengan berat kurang lebih 2 kilogram. Keberadaan banana prawn di perairan Kabupaten Merauke didukung oleh kondisi perairan yang keruh dan merupakan habitat yang baik bagi banana prawn untuk hidup dan berkembangbiak. Selain itu, bermuara sungai – sungai besar seperti Sungai Maro, Sungai Kumbe, Kali Bian, Sungai Digul yang banyak membawa nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh organisme *autotrof*. Banana prawn tidak ditemukan di semua tempat di perairan Indonesia tetapi hanya pada perairan tertentu salah satunya di perairan Kabupaten Merauke dengan kondisi perairan yang keruh (Lantang et al. 2023). Permasalahan pemanfaatan sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke yaitu sulitnya menentukan keberadaan udang ini sehingga berdampak pada pemanfaatan sumber daya yang belum optimal. Hal ini tentunya membutuhkan kajian dengan menggunakan pendekatan – pendekatan ilmiah agar sumber daya tersebut dapat dimanfaatkan guna mendukung ketahanan pangan. Selain itu, dengan mempelajari kepadatan dan distribusi banana prawn akan menjadi acuan dalam pemanfaatan sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke.

Beberapa penelitian telah dilakukan di perairan Kabupaten Merauke seperti Melmambessy (2015) yang mengkaji ukuran pertama kali matang gonad udang banana prawn di Laut Arafura pada Distrik Semangga, Kabupaten Merauke. Lantang dan Merly (2017) tentang analisis daerah penangkapan udang peneaid berdasarkan faktor fisika, kimia dan biologi di perairan Pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan. Duwi et al. (2019) tentang perbandingan hasil tangkapan banana prawn di perairan Pantai Kumbe dan Kaiburse. Dewi (2020) tentang ukuran pertama kali matang gonad banana prawn di perairan Pantai Payum Kabupaten Merauke. Sari (2020) tentang perbandingan hasil tangkapan banana prawn berdasarkan perbedaan waktu siang dan malam hari di perairan Pantai Payum Kelurahan Samkai Kabupaten Merauke. Lantang et al. (2020) tentang hasil tangkapan udang di wilayah perairan Pantai Kumbe dan perairan Pantai Kaiburse Distrik Malind Kabupaten Merauke. Tetapi penelitian tersebut

belum menjawab permasalahan utama pemanfaatan sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke yaitu sulitnya menentukan keberadaan sumber daya banana prawn. Hal ini disebabkan penelitian dilakukan secara periodik dan waktu yang relatif singkat sehingga belum dapat menjelaskan keberadaan udang secara menyeluruh terutama pada musim atau bulan yang berbeda. Penyebab yang lain yaitu kajian masih sederhana dengan hanya meninjau dari satu faktor saja misalnya suhu, salinitas dan pH tanpa menambah variabel lain sebagai variabel yang turut memengaruhi keberadaan banana prawn dalam perairan (Lantang et al. 2020; Sari 2020). Penyebab lain, belum adanya kajian secara spesifik dengan mengkaji keberadaan banana prawn dalam perairan misalnya berdasarkan habitat, dimana peran habitat akan menentukan sebaran udang ini. Selain itu, belum ada kajian biologi udang untuk menentukan ukuran udang berdasarkan distribusi waktu, kebiasaan makanan, kepadatan dan penentuan daerah penangkapan banana prawn di Perairan Kabupaten Merauke.

Kajian ini perlu dilakukan dengan pertimbangan, 1). Sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke cukup potensial dan mestinya hal ini dimanfaatkan oleh masyarakat pesisir. 2). Udang banana prawn merupakan komoditas dengan nilai ekonomis tinggi yang diharapkan dengan terjawabnya permasalahan diatas akan membantu meningkatkan pendapatan nelayan dan tentunya meningkatkan taraf hidup nelayan setempat. 3). Nelayan penangkap udang di perairan Kabupaten Merauke adalah Orang Asli Papua (OAP) dengan modal usaha yang cenderung terbatas serta masih mengandalkan alam sebagai sumber penghidupan. Oleh karena itu, dengan adanya kajian ini akan menjadi informasi dalam pemanfaatan sumber daya udang serta sebagai sumbangan pemikiran dari para akademisi terhadap nelayan lokal Papua. 4). Membantu pemerintah daerah dan instansi terkait dalam mensukseskan program – program yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas masyarakat terutama nelayan tangkap dalam meningkatkan kesejahteraan kearah yang lebih baik. 5). Kajian ini belum pernah dilakukan sehingga jastifikasi terkait permasalahan tersebut belum ada dan hal ini tentunya sangat diperlukan oleh para akademisi, peneliti maupun instansi terkait. 6). Wilayah perairan Kabupaten Merauke terletak di wilayah 3 T (terdepan, terluar, dan tertinggal) yang ditandai dengan berbagai kekurangan yang dimiliki oleh masyarakat pesisir yang mendiami daerah tersebut. Hal tersebut seperti sarana dan prasarana umum, kesehatan, pendidikan, masih tingginya tingkat kemiskinan, tingginya angka putus sekolah dan keterbelakangan lainnya. Oleh karena itu, sudah sepatutnya kajian – kajian yang dapat berdampak langsung terhadap peningkatan kapasitas dan kehidupan masyarakat pesisir terus di kembangkan. Selain itu, perlunya kolaborasi berupa pemikiran dari pihak lain (Perguruan Tinggi, swasta dan lain – lain) yang lebih maju untuk memperbaiki dan menyelesaikan permasalahan yang terjadi di daerah 3 T ini. 7). Mendukung ketahanan pangan di Indonesia khususnya wilayah Kabupaten Merauke sesuai dengan mandat SDGs (*Sustainable Development Goals*). Hal ini juga dapat membantu meminimalisir masalah kelaparan sekaligus meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir sehingga dapat mengurangi angka kemiskinan.

Salah satu kajian aspek biologi udang yaitu pertumbuhan, menjelaskan tentang pertambahan ukuran baik panjang maupun berat berdasarkan waktu. Udang mengalami pertumbuhan secara terus menerus baik berat maupun volume yang ditandai dengan *moulting* selama hidupnya. Beberapa faktor yang memengaruhi pertumbuhan udang dalam perairan seperti salinitas, suhu, derajat keasaman (pH), sedangkan faktor lain seperti persaingan, ketersediaan makanan dalam perairan, umur serta penyakit. Pertumbuhan udang dinyatakan dalam bentuk pola pertumbuhan seperti isometrik dan alometrik. Terkait dengan hal ini, analisis Saputra et al. (2013) yang mengkaji hubungan panjang berat banana prawn di perairan Pantai Cilacap menemukan udang *P. merguensis* jantan memiliki pola pertumbuhan allometrik negatif yaitu pertambahan panjang lebih cepat daripada pertambahan beratnya. Sedangkan pada udang betina diperoleh pola pertumbuhan isometrik yaitu pertambahan panjang selaras dengan pertambahan berat. Hasil penelitian yang berbeda disampaikan Kaka et al. (2019) di Kenya pada analisis panjang berat jenis udang penaeid dengan pola pertumbuhan alometrik positif yang menunjukkan terdapat hubungan yang kuat pada panjang dan berat jenis udang. Terkait dengan ukuran, ukuran udang akan ditemukan berbeda – beda setiap waktu sebagai akibat adanya pertumbuhan. Hal ini dikaji oleh Selvia et al. (2019) menyimpulkan ditemukan ukuran panjang yang berbeda – beda pada *P. merguensis* seperti pada bulan Mei dengan modus panjang total udang betina yaitu 90 – 104 mm dan untuk jantan 63 – 71 mm, tetapi pada bulan selanjutnya ditemukan

ukuran yang terus meningkat. Kajian aspek biologi udang terkait ukuran panjang dan berat sangat penting untuk mempelajari distribusi ukuran panjang dan berat setiap waktu (bulan) sehingga nantinya dapat diketahui pada ukuran dan berat berapa udang tersebut bergerak kembali ke perairan dalam yang dinyatakan dengan menurunnya ukuran hasil tangkapan pada bulan selanjutnya.

Kebiasaan makanan *P. merguensis* De Man, 1888 dapat diketahui berdasarkan jenis makanan yang dikonsumsi. Hal ini dapat menjadi indikator keberadaan banana prawn dengan mempelajari jenis makanan utama dan ketersediaannya di alam maka dapat di prediksi daerah tersebut merupakan tempat hidup yang baik bagi banana prawn. Makanan udang dapat berupa tumbuhan atau jenis hewan seperti jenis moluska. Penelitian Fast dan Lester dalam Putri et al. (2014), makanan jenis udang genus *Penaeus*, *Metapenaeus*, *Solenocera*, *Arapeneopsis* dan *Metapenaeopsis* yang ditemukan di Selat Malaka sebagai pemangsa krustacea, polikaeta, moluska, ikan, detritus dan alga. Berdasarkan jenisnya, *Penaeus* mengkonsumsi lebih sedikit material berupa tumbuhan jika dibanding dengan jenis *Metapenaeus*. Hasil penelitian tentang jenis makanan pada spesies banana prawn yang ditemukan di Selat Malaka dengan melakukan pemeriksaan pada isi lambung yang terdiri dari 35 spesimen dengan panjang karapaks mulai dari 17 mm – 33 mm. Dalam penelitian tersebut diketahui makanan utama banana prawn berupa krustasea dan material tumbuhan. Dall (1990) dalam Lantang dan Merly (2017), terkait makanan, udang merupakan golongan omnivora (pemakan segalanya). Adapun sumber makanan udang berupa larva udang, fitoplankton, caepoda, polychaeta, larva kerang dan jenis lumut. Analisis Lantang dan Merly (2017) juga menyimpulkan jenis udang penaeid melakukan pemilihan terhadap makanannya apalagi jika makanan dalam perairan masih cukup tersedia. Jastifikasi lain, Sentosa et al. (2018) menyimpulkan makanan jenis udang penaeid yang ditemukan di perairan Aceh Timur terdiri dari makanan utama yaitu moluska, krustasea, detritus, makrofit dan adanya makanan tambahan yaitu zooplankton, pasir dan jenis annelida. Populasi udang penaeid yang diteliti di Aceh Timur dominan berada pada tahap juvenil hingga *adult* hal ini disebabkan karena pada tahapan tersebut banyak terdapat pada habitat pesisir. Pada tahapan ini udang akan melakukan pemilihan terhadap makanannya dimana kemampuan dalam memanfaatkan makanan alami dapat berbeda dan tergantung luas relungnya. Terkait dengan habitatnya ditambahkan oleh Chong et al. (2000) dalam Sentosa et al. (2018), adanya habitat mangrove yang berperan penting untuk mendukung kehidupan biota perairan salah satunya adalah udang penaeid berupa serasah mangrove yang dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi dan organisme lainnya berupa zooplankton, makrozobenthos dan lain – lain, serta pada habitat mangrove akan membentuk jejaring makanan yang kompleks.

Sebaran kepadatan udang merupakan salah satu kajian untuk menjawab jumlah organisme yang hidup dalam suatu habitat dan hal ini dapat menjadi indikator keberadaan sumber daya dalam perairan berdasarkan tinggi rendahnya kelimpahan yang ditemukan. Kajian terkait dengan sebaran kepadatan udang telah dilakukan oleh Ferdiansyah et al. (2017), menyimpulkan sebaran kelimpahan juvenil udang ditemukan tertinggi pada zona kawasan mangrove. Tingginya jumlah juvenil udang pada area perairan muara Sungai Wulan Demak diduga disebabkan karena muara tersebut merupakan pertemuan antara air laut dan air sungai. Selain itu, terjadi pencampuran nutrisi baik dari air laut maupun dari air sungai dan menjadi daerah yang cocok untuk hidup dan berkembangnya juvenil udang. Selanjutnya, terkait dengan kepadatan udang yang ditemukan, Tirtadanu et al. (2018) menemukan rata – rata kepadatan udang yang ditemukan di Timur Kalimantan sebesar 16,5 kg/km². Penelitian pembandingan lainnya, Tirtadanu et al. (2016), menyimpulkan kepadatan stok udang di Laut Jawa rata – rata sebesar 21,34 ± 16,81 kg/km². Untuk sebaran berdasarkan persentase udang yang tertangkap serta habitatnya disampaikan oleh Kenyon et al. (2004). Penelitian tersebut menyimpulkan banana prawn mudah ditemukan dan melimpah pada daerah Teluk Joseph Bonaparte, pada Teluk Cambridge dan pada Teluk Joseph Bonaparte bagian barat, komposisi ini tidak melimpah pada daerah Teluk Joseph Bonaparte bagian selatan. Di Teluk Joseph Bonaparte bagian timur dan Teluk Cambridge, terdapat lebih dari 96 % dan 73 % secara berturut – turut berupa juvenil *P. merguensis* dan *P. indicus* yang lebih melimpah di daerah itu dibandingkan dengan pada daerah Teluk Joseph Bonaparte bagian barat. Banana prawn dengan persentase 93 % melimpah di Teluk Joseph Bonaparte bagian barat yang terdiri dari juvenil udang dengan kelimpahan tertinggi dibandingkan di Teluk Joseph Bonaparte Timur dan Teluk Cambridge. Adanya Sungai Lyne di barat Teluk Cambridge menjadi

daerah transisi baik untuk udang *P. Indicus* maupun untuk banana prawn karena ditemukan dengan kelimpahan yang sama. *P. Indicus* banyak memiliki kelimpahan tertinggi di tepi sungai berlumpur yang ditutupi oleh hutan mangrove, dan merupakan habitat yang hampir sama dengan *P. merguensis*. Dalam habitat tersebut, *P. merguensis* dan *P. indicus* melimpah pada sungai – sungai kecil bukan pada sungai besar. Kedua jenis udang tersebut paling mudah tertangkap pada saat air surut saat udang tersebut keluar dari hutan mangrove. Selanjutnya, Nahak et al. (2019), menemukan tingginya banana prawn pada wilayah bagian habitat estuari yaitu di bagian hilir estuari disebabkan karena kondisi lingkungan pada daerah tersebut cukup mendukung bagi kehidupan udang. Sebaran banana prawn sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi sebagai salah satu faktor penentu keberadaan udang dalam perairan dengan optimumnya parameter tersebut dan mendukung organisme di dalam perairan. Kajian terkait dengan hal tersebut pada suhu telah dilakukan Hajisamae dan Yeesin (2014), menyimpulkan temperatur menjadi aspek yang sangat memengaruhi udang dalam penelitian ini. Walaupun kisaran kecil dalam perubahan temperatur dengan musim, pergantian temperatur pada udang nampak di Teluk Pattani Thailand. Tetapi, pengaruh pH, oksigen terlarut, serta salinitas relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan temperatur. Kajian lain dilakukan oleh Mane dan Sundaram (2018) menyimpulkan aspek– aspek antara lain salinitas, curah hujan, SST, arus laut, masukan air tawar, kuatnya penyinaran bisa memengaruhi perilaku udang *Fenneropenaeus merguensis* (De Man, 1888) dalam melakukan *shoaling* serta *schooling* di dekat perairan Mumbai. Jastifikasi lain terkait dengan parameter oseanografi yaitu suhu oleh Tuckey et al. (2021) menyimpulkan ada beberapa faktor yang berkorelasi positif dan memengaruhi kelimpahan banana prawn dalam perairan. Faktor tersebut seperti kadar garam lebih besar dari 8 psu, perairan yang teroksigenasi dengan baik, temperatur hangat (>15 °C), dan kedalaman perairan hingga 20 m. Untuk penelitian di perairan Pantai Payum hingga perairan pantai Lampu Satu terkait dengan suhu, Lantang dan Merly (2017) menemukan adanya peningkatan temperatur 1 °C dari temperatur pada bulan sebelumnya dan hal ini berpengaruh terhadap penurunan hasil tangkapan. Adanya peningkatan temperatur pada bulan tersebut (Oktober) disebabkan oleh musim kemarau yang mengakibatkan kemampuan cahaya matahari untuk menghangatkan badan air masih cukup kuat. Hal ini disebabkan pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan pada perairan yang dangkal. Selanjutnya ditambahkan, temperatur berpengaruh dalam penelitian ini hal ini disebabkan tercapainya kondisi optimum bagi udang penaeid. Berdasarkan hasil penelitian suhu sebesar 30°C - 31°C merupakan suhu yang masih dapat ditolerir oleh udang penaeid. Penelitian yang sama oleh Duwi et al. (2019) di Kumbe dan Kairburse, Merauke, dimana faktor oseanografi yang memengaruhi kelimpahan banana prawn dengan kisaran temperatur 21,5°C - 29°C. Berdasarkan lokasi penangkapan banana prawn maka hasil tangkapan berbeda – beda setiap minggunya, hasil tangkapan di bagian hilir estuaria lebih tinggi dari bagian tengah estuaria. Selanjutnya, pada parameter oseanografi lain yaitu salinitas dimana variabel ini merupakan salah satu faktor yang menentukan pergerakan banana prawn dalam siklus hidupnya. Pada fase pascalarva, banana prawn akan bergerak ke estuari untuk mencari salinitas yang rendah dan menetap hingga fase juvenil. Pada fase *sub-adult* akan bergerak menjauhi wilayah estuari, selanjutnya setelah memasuki fase *adult* akan bergerak kembali ke perairan yang dalam untuk mencari salinitas yang lebih tinggi. Terkait dengan hal ini, beberapa penelitian seperti Yang et al. (2020), menemukan kadar garam dan temperatur dapat memengaruhi kegiatan metabolisme dan kegiatan enzim di hepatopankreas dan otot dari *F. merguensis*. Jastifikasi lain terkait salinitas disampaikan oleh Rahman et al. (2016), udang untuk dapat hidup dan bertumbuh dengan baik membutuhkan salinitas air sebesar 15 psu – 30 psu. Kadar garam yang terlalu tinggi akan berdampak pada menurunnya laju pertumbuhan udang. Sesuai dengan hasil penelitian, kadar garam di estuari Abudenok yaitu 26 psu – 29 psu, dan kadar garam tertinggi diperoleh pada bagian tengah estuaria pada minggu ke dua dengan kadar garam sebesar 29 psu, terendah pada bagian hilir estuaria yang diperoleh pada minggu ke dua dan ketiga dengan kadar garam sebesar 26 psu. Selanjutnya, dijelaskan bahwa kadar garam memengaruhi penyebaran banana prawn. Pada parameter oseanografi lainnya yaitu pH, beberapa penelitian seperti Lantang dan Merly (2017) menyimpulkan pH tidak berpengaruh, disebabkan oleh tidak tercapainya kondisi yang optimum bagi udang penaeid. Sesuai dengan hasil penelitian, pH normal diperoleh pada bulan Mei – Agustus yang ditandai dengan peningkatan hasil tangkapan, sedangkan pada bulan September – Oktober dengan pH yang rendah mengakibatkan menurunnya hasil tangkapan. Ditambahkan

Rahman et al. (2016), pH air yang normal bagi kehidupan udang adalah pH 7-8. Jika kondisi asam atau basa dalam suatu perairan maka hal ini dapat membahayakan keberlangsungan hidup pada udang dan dapat mengakibatkan kandungan CaCO_3 yang terdapat pada karapas menjadi berkurang dan dapat juga mengakibatkan kerusakan pada insang. Jastifikasi lain, Duwi et al. (2019), pH rendah atau asam seperti yang ditemukan pada bulan Mei – Juni sebesar 6,69 - 6,79, tidak memengaruhi hasil tangkapan banana prawn dalam perairan. Selanjutnya, pada parameter oseanografi lain yaitu kekeruhan, penelitian Lantang dan Merly (2017) sesuai hasil survei lapangan jika penangkapan dilakukan pada saat kekeruhan meningkat maka hasil tangkapan cenderung tinggi dan sebaliknya. Nelayan biasanya tidak melakukan penangkapan udang jika kekeruhan rendah karena hasil tangkapan yang diperoleh tidak sesuai yang diharapkan. Pada parameter oseanografi lain, sedimen memegang peranan penting dalam kehidupan banana prawn dimana organisme ini hidup di dasar perairan dengan menggali substrat pasir atau lumpur sebagai tempat tinggalnya. Kajian habitat telah dilakukan Nahak et al. (2019), menemukan pada estuari bagian tengah yang ditandai dengan tipe substrat berupa pasir berlempung sehingga substrat tersebut berstruktur keras, akibatnya kelimpahan banana prawn menurun. Tipe substrat yang dimaksud tidak cocok untuk kehidupan banana prawn dan mengakibatkan banana prawn sulit dalam membuat sarang sebagai tempat hidupnya. Jastifikasi lain, Putra et al. (2018), menyimpulkan perairan yang disukai udang agak keruh dengan tipe substrat lumpur berpasir. Pada jenis banana prawn dominan menyukai habitat dengan kondisi berupa dasar perairan dengan lumer (*soft*) berupa campuran pasir dan lumpur. Tetapi tipe substrat pada suatu perairan tidak menjadi hal yang paling utama yang memengaruhi kelimpahan udang (Gunaisah dalam Saputra et al. 2019). Hajisamae dan Yeesin (2014) juga menemukan udang di Teluk Pattani Thailand, menyukai daerah berlumpur (dengan kandungan lumpur tinggi) daripada dasar berpasir sebagai tempat tinggal dan perlindungan.

Penentuan daerah potensi penangkapan *Penaeus merguensis* De Man, 1888 dapat dilakukan dengan menggunakan parameter oseanografi dan juga biologi. Kajian terkait penentuan daerah potensi penangkapan banana prawn telah dilakukan Hargiyatno et al. (2015) di perairan Area Dolak Laut Arafura. Indikasi daerah potensi penangkapan sesuai pendekatan ini didasarkan pada jumlah tangkapan yang diperoleh pada daerah penangkapan tersebut. Semakin tinggi tangkapan banana prawn yang diperoleh maka daerah tersebut dapat diindikasikan sebagai daerah potensi penangkapan dan sebaliknya, dengan *output* berupa peta sebaran banana prawn. Dengan adanya peta daerah penangkapan akan memudahkan nelayan dalam mengakses daerah – daerah tertentu yang diduga terdapat sumber daya udang dengan kelimpahan tertinggi untuk ditangkap. Priatama (2020) mendiskripsikan untuk membantu nelayan maka pembuatan peta daerah potensi penangkapan ikan menggunakan teknologi yang ada perlu dilakukan, agar daerah – daerah sebagai daerah potensi penangkapan dapat diketahui.

Optimalisasi pemanfaatan sumber daya *P. merguensis* De Man, 1888 perlu dilakukan mengingat sumber daya udang terus meningkat pasca moratorium perizinan usaha perikanan tangkap tahun 2014. Hal ini diharapkan akan memberikan dampak terhadap kesejahteraan masyarakat pesisir, pendapatan asli daerah (PAD) Kabupaten Merauke, dan juga untuk mencukupi kebutuhan pangan sebagai sumber protein hewani. Untuk itu, dalam menjawab permasalahan sulitnya menentukan keberadaan banana prawn di perairan Kabupaten Merauke diperlukan kajian ilmiah yang menganalisis hubungan antara makhluk hidup yaitu udang (biotik) dengan faktor abiotiknya seperti parameter lingkungan berdasarkan tempat hidupnya. Oleh karena itu, pendekatan berdasarkan habitat sebagai lingkungan fisik atau lingkungan hidup organisme sangat penting dilakukan. Selain itu, diperlukan indikator – indikator seperti aspek biologi berupa ukuran, kebiasaan makanan serta kepadatan untuk memprediksi dimana stok sumber daya tersebut berada dengan ukuran tangkap yang sesuai, makanan utama yang melimpah dan kepadatan yang tinggi. Kajian aspek biologi udang menjelaskan distribusi ukuran sesuai dengan waktu berdasarkan habitat. Dari kajian ini akan diketahui kapan dan pada habitat mana udang ditemukan dengan ukuran tertinggi sebagai udang *adult* sebagai acuan daerah potensi penangkapan. Dalam penelitian sebelumnya, Melmambessy (2015) dan Dewi (2020), belum menjustifikasi hal tersebut, meskipun penelitian tersebut juga mengkaji aspek biologi udang. Analisis lain yaitu kebiasaan makanan sesuai Lantang dan Merly (2017) yang juga menganalisis makanan udang *penaeid* tetapi hal ini belum terjawab. Hal ini disebabkan dalam penelitian tersebut parameter biologi

yaitu kelimpahan fitoplankton tidak berpengaruh terhadap keberadaan banana prawn. Hal ini terkait dengan pemilihan makan yang dilakukan oleh udang, apalagi jika jenis dan jumlah makanan melimpah dalam perairan. Selain itu, kebiasaan makanan dipengaruhi oleh ukuran udang yang tidak dianalisis dalam penelitian tersebut. Untuk itu, dalam penelitian ini menganalisis kebiasaan makanan banana prawn yang berbeda dengan Lantang dan Merly (2017). Hal tersebut dengan menambahkan analisis kelimpahan moluska, dimana moluska merupakan makanan utama banana prawn sesuai kajian Fast dan Lester dalam Putri et al. (2014) dan Santosa (2019). Kajian kebiasaan makanan menjadi aspek yang penting karena dapat digunakan sebagai indikator dalam menentukan keberadaan banana prawn sesuai dengan meningkatnya makanan utama pada habitat tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa area tersebut merupakan habitat yang baik dengan tersedianya makanan yang dibutuhkan oleh banana prawn dimana pergerakan udang ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Selain itu, perlu kajian tentang kepadatan banana prawn untuk menjawab sebaran sumber daya ini pada setiap habitat mulai dari yang tertinggi sampai yang terendah. Hal ini dapat menjadi indikator keberadaan banana prawn dengan asumsi, jika ditemukan dengan kepadatan yang tinggi maka daerah tersebut merupakan habitat yang baik bagi banana prawn. Dalam analisis kepadatan ini juga menambahkan justifikasi berdasarkan parameter oseanografi dan biologi untuk menganalisis parameter mana yang memengaruhi kepadatan banana prawn dalam perairan. Penelitian sebelumnya yaitu Lantang et al. (2020); Duwi et al. (2020); Sari (2020) belum mengkaji kepadatan banana prawn untuk mempelajari stok sumber daya banana prawn per satuan luas dalam perairan. Meskipun demikian dalam penelitian tersebut telah menggunakan indikator parameter lingkungan sebagai parameter yang menentukan keberadaan banana prawn dalam perairan meskipun masih terbatas. Oleh karena itu, dalam penelitian ini menambahkan analisis substrat yang belum pernah diteliti di perairan ini. Hal ini didasarkan pada kajian Parra-Flores et al. (2019); Nahak et al. (2019); Hajisamae dan Yeesin (2014), bahwa sebaran banana prawn sangat dipengaruhi oleh substrat baik substrat lumpur ataupun pasir. Hal ini penting mengingat pada wilayah penelitian terdapat muara Sungai Maro yang banyak membawa substrat seperti lumpur dan pasir ke dalam perairan sehingga perlu dianalisis sejauh mana pengaruhnya terhadap sebaran banana prawn. *Output* dari ke tiga analisis diatas yaitu peta daerah potensi penangkapan yang memberikan gambaran daerah yang layak dijadikan zona potensi penangkapan. Peta tersebut didasarkan pada ukuran, jenis makanan dan kepadatan udang yang ditemukan selama penelitian serta didukung oleh faktor lingkungan. Hal ini tentunya berbeda dengan Hargiyatno et al. (2015), dimana penentuan daerah penangkapan hanya berdasarkan pada lokasi penangkapan kapal – kapal trawl sesuai dengan tinggi rendahnya kepadatan udang yang diperoleh. Tetapi penelitian tersebut tidak menghubungkan antara lingkungan hidup berupa habitat berdasarkan parameter oseanografi, ataupun membandingkannya dengan habitat lain untuk justifikasi daerah penangkapan udang. Dalam penelitian ini, juga dilakukan perbaikan metode dari penelitian sebelumnya seperti durasi waktu pengambilan data yang lebih panjang dan dilakukan secara berkesinambungan selama 13 (tiga belas) bulan. Selain itu, faktor ukuran udang, makanan dan kepadatan dijadikan pertimbangan dalam menentukan kelayakan daerah potensi penangkapan yang belum pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana aspek biologi banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke?
2. Bagaimana kebiasaan makanan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke?
3. Bagaimana sebaran kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke?
4. Dimana posisi daerah potensi penangkapan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis aspek biologi banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke.
2. Menganalisis kebiasaan makanan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke.
3. Menganalisis sebaran kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke.
4. Menganalisis dan menentukan posisi daerah potensi penangkapan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke.

1.4 Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi nelayan yang melakukan penangkapan udang banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan Kabupaten Merauke.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi bagi kalangan akademisi, dinas terkait dalam kaitannya dengan optimalisasi penangkapan serta pengkajian terhadap sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke.
3. Dapat dijadikan acuan dalam pengelolaan sumber daya banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan Kabupaten Merauke.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Potensi sumber daya banana prawn di perairan Kabupaten Merauke cukup besar (Bapenas, 2020; KKP 2014; Naamin 1984 dalam Muawanah et al. 2021) tetapi permasalahan yang di hadapi nelayan adalah sulit menentukan keberadaan banana prawn. Hal ini berpengaruh pada belum optimalnya pemanfaatan sumber daya tersebut (Bapenas, 2020). Selama ini, beberapa kajian terkait dengan banana prawn telah dilakukan di perairan Kabupaten Merauke seperti Melmambessy (2015), Lantang dan Merly (2017), Dewi, (2020), Lantang et al. (2020), Sari (2020) dan Duwi et al. (2020) tetapi hasil penelitian tersebut belum menjawab permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang berbeda dengan mengkaji aspek biologi udang berdasarkan habitat untuk menjawab distribusi ukuran berdasarkan waktu, kebiasaan makanan untuk mempelajari jenis makanan yang dikonsumsi banana prawn sesuai habitat hidupnya. Selain itu, diperlukan analisis sebaran kepadatan berdasarkan habitat untuk menjawab tingkat kepadatan sesuai distribusi waktu serta penentuan daerah potensi penangkapan banana prawn. Untuk menjawab hal itu, maka diperlukan pendekatan masalah dengan menggunakan data lapangan dan data sekunder. Kebutuhan data lapangan berupa data aspek biologi yaitu data panjang-berat, data analisis isi lambung, data kepadatan udang, data pengukuran parameter oseanografi dan biologi, data koordinat lokasi penangkapan serta data hasil tangkapan banana prawn pada setiap habitat. Data tersebut selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis panjang-berat, analisis isi lambung, analisis kepadatan udang dan analisis regresi pada parameter oseanografi dan biologi, serta analisis data digital untuk pembuatan peta daerah potensi penangkapan. Hasil dari analisis akan menjawab ukuran udang berdasarkan waktu, jenis makanan, jumlah kepadatan, parameter oseanografi yang berpengaruh, dan daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan.

1.6 Kebaharuan (novelty) Penelitian

Kebaharuan dalam penelitian ini adalah penentuan daerah potensi penangkapan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) didasarkan pada lima zona atau wilayah penangkapan yang dibagi berdasarkan karakteristik habitat masing – masing (habitat estuaria, habitat pantai berpasir dan habitat mangrove) pada daerah tersebut. Hal ini dilakukan untuk menjustifikasi pada habitat mana yang memiliki potensi sebagai daerah penangkapan terbaik. Selama ini kajian terkait dengan penentuan daerah potensi penangkapan udang berdasarkan pada habitat belum pernah dilakukan. Kajian yang sudah pernah dilakukan hanya menghubungkan antara habitat dengan organisme udang dan belum pada kajian zona potensi daerah penangkapan udang seperti Xu dan Sun (2013); Kanyon et al. (2004); Sawida (2013); Ferdiansyah et al. (2017); Nahak et al. (2019); Damora et al. (2019); Santosa (2018); Mane et al. (2018); Sari (2020); Duwi (2020); Dall et al. (1990) dalam Rohim (2018); Meager et al. (2005); Rumadhana (2019); Silaen dan Mulya (2018); dan Muawana et al. (2021). Kajian lain juga hanya menghubungkan keragaman organisme hidup baik tumbuhan maupun hewan dalam suatu habitat seperti Huffard et al. (2012); Suman et al. (2014); Masiyah dan Sunarni, (2015). Beberapa penelitian telah membagi habitat sebagai tempat hidup udang (Hajiasme dan Yeesin, 2014; Mane et al. 2018) tetapi penelitian tersebut tidak mengkaji tentang daerah tersebut sebagai acuan daerah potensi penangkapan udang. Meskipun demikian, terdapat kajian yang menemukan hasil tangkapan dengan kepadatan tertinggi diperoleh pada zona muara (Wedjatmiko, 2017; Hargiyatno et al. (2015), tetapi kajian yang dimaksud tidak mengkaji dan membandingkan zona atau daerah penangkapan lain dengan tinjauan habitat sebagai indikasi untuk daerah potensi penangkapan terbaik.

1.7 Daftar Pustaka

- Bapenas. 2020. Bapenas Rekomendasikan 68 Kapal di WPP-RI 718. Diakses tanggal 19 Januari 2022. <https://www.icctf.or.id/>.
- Dall, W. B. J., Hill, P. C., Rothlisberg, D. S. 1990. The Biology of the Penaedae. Blaxer JHS, Southward AJ. Eds: Marine Biology. Academic Press, London.
- Damora, A., Iqbal, T. H., Firmanhadi, F., Dewiyanti, I., Umam, A. H., Persada, A. Y. 2019. Distribution of three species of penaeus in mangrove ecosystem area of Langsa, Aceh, Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 348(1), 1-6. doi: 10.1088/1755-1315/348/1/012112.
- Dewi, H. 2020. Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Udang Putih (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Payum Kabupaten Merauke. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumber daya Perairan Universitas Musamus.
- Duwi, R. S., Melmambessy, E. H. P., Lantang, B. 2019. Perbandingan tangkapan udang putih (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan pesisir Kumbe dan Kaiburse. Agricola. 9(2), 55–60. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/agricola>.
- Ferdiansyah., Hartoko, A., Widyorini, N. 2017. Sebaran spasial dan kelimpahan juvenil udang di perairan muara Sungai Wulan, Demak. Management of Aquatic Resources Journal. 5(4), 381–387. doi: 10.14710/marj.v5i4.14638.
- Hajisamae, S., Yeesin, P. 2014. Do habitat, month and environmental parameters affect shrimp assemblage in a shallow semi-enclosed tropical bay, Thailand? Raffles Bulletin of Zoology. 62, 107–114. <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:39D18D97-D73A-4C93-9665-82FF43E462C9>.
- Hargiyatno, I. T., Sumiono, B. 2016. Kepadatan stok dan biomassa sumber daya udang windu (*Penaeus semisulcatus*) dan Dogol (*Metapenaeus endeavouri*) di Sub Area Aru, Laut Arafura. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 18(3), 17–25. <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi/article/view/1065>.

- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa, R. F., Sumiono, B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan udang pisang (*Penaeus Merquiensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). J. Lit. Perikan. Ind. 21 (4), 261–269. doi: 10.15578/jppi.21.4.2015.261-269.
- Huffard, C. L., Erdman, M. V., Gunawan, T. 2012. Geographic Priorities for Marine Biodiversity Conservation in Indonesia. Directorate of Conservation for Area and Fish Species, Directorate General of Marine, Coasts, and Small Islands Ministry of Marine Affairs and Fisheries and Marine Protected Areas Gov. 105 pp.
- Kaka, R. M., Jung'a, J. O., Badamana, M., Ruwa, R. K., Karisa, H. C. 2019. Morphometric length-weight relationships of wild penaeid shrimps in Malindi-Ungwana Bay: Implications to aquaculture development in Kenya. Egyptian Journal of Aquatic Research. 45(2), 167–173. doi: 10.1016/j.ejar.2019.06.003.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2019. Profil SKPT Merauke. <https://kkp.go.id/SKPT/Merauke/page/1120-profil-skpt-merauke>.
- Kenyon, R. A., Loneragan, N. R., Manson, F. J., Vance, D. J., Venables, W. N. 2004. Allopatric distribution of juvenile red-legged banana prawns (*Penaeus indicus* H. Milne Edwards, 1837) and juvenile white banana prawns (*Penaeus merguensis* de Man, 1888), and inferred extensive migration, in the Joseph Bonaparte Gulf, Northwest Australia. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 309(1), 79–108. doi: 10.1016/j.jembe.2004.03.012.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Rencana Pengelolaan Perikanan Laut Aru, Laut Arafura dan Laut Timor bagian Timor (WPP-RI 718). Jakarta.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 56/Permen-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/Permen-Kp/2015 Tentang Larangan Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Pukat Hela (Trawls) dan Pukat Tarik (Seine Nets) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Lantang, B., Melmambessy, E. H. P., Rini, A. C. 2020. Udang hasil tangkapan di perairan pesisir Kumbe dan Kaiburse di Kecamatan Malind, Merauke. Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan. 7(14), 163–176. doi:10.20956/jipsp.v7i14.11672.
- Lantang B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. Biodiversitas. 24(8), 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang, B., Merly, S. L. 2017. Analisis wilayah penangkapan ikan penaeid berdasarkan faktor fisik, kimia dan biologi di perairan pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Papua. Agricola. 7(2), 109–120. doi: 10.35724/ag.v7i2.636.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaraam, S. 2018. Dimensional relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (De Man, 1888) banana prawn, from Mumbai Waters. International Journal of Life Sciences. 6(4), 927–936. <https://www.researchgate.net/publication/325960202> Fishery.
- Masiyah, S., Sunarni. 2015. Komposisi jenis dan kerapatan mangrove di pesisir Arafura Kabupaten Merauke Provinsi Papua. Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan. 8(1), 60. doi: 10.29239/j.agrikan.8.1.60-68.
- Meager, J. J., Williamson, I., Loneragan, N. R., Vance, D. J. 2005. Habitat selection of juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 324(2), 89–98. doi: 10.1016/j.jembe.2005.04.012.

- Melmambessy, E, H. P. 2015. Ukuran pertama kali matang gonad *Penaeus merguensis* De Man (1888) di Perairan Arafura di Distrik Naukenjerai, Kabupaten Merauke. *Agricola*. 5(2), 143–153. <https://www.ejournal.unmus.ac.id/index.php/agricola/article/view/420>.
- Merauke dalam Angka. 2018. Badan Pusat Statistik Kabupaten Merauke. Merauke.
- Muawanah, U., Kasim K, Endroyono S, Rosyidi, I. 2021. Technical Efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. *The Journal of Business, Economics and Environmental Studies*. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Naamin, N. 1984. Dinamika Populasi Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man) di Perairan Arafura dan Alternatif Pengelolaan. Disertasi. Program Pasca sarjana. IPB. Bogor.
- Nahak, K., Atini, B., Kolo, S. 2019. Analisis kelimpahan udang putih di estuari Abudenok Kabupaten Malaka. *Bio-Edu Jurnal Pendidikan Biologi*. 4(1), 35–43. doi: 10.32938/jbe.v4i1.345.
- Parra-Flores, A. M., Ponce-Palafox, J., Spanopoulos, M., Martinez-Cardenas, L. 2019. Feeding behavior and ingestion rate of juvenile shrimp of the genus *Penaeus* (Crustacea: Decapoda). *Open Access Journal of Science*. 3(3), 1–7. doi: 10.15406/oajs.2019.03.00140.
- Priatama, A, J. 2020. Memprediksi Zona Potensi Penangkapan Ikan di Perairan Kota Semarang Berbasis Citra Satelit. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Putra, D. F., Muhammadar, A. A., Muhammad, N., Damora, A., Waliul, A., Abidin, M. Z., Othman, N. 2018. Length-weight relationship and condition factor of white shrimp, *Penaeus merguensis* in West Aceh waters, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 216 (1). doi: 10.1088/1755-1315/216/1/012022.
- Putri, N. F. Nitisupardjo, M. Hendrarto, B. 2014. Analysis of juvenile abundance of shrimp using the gelatinous trap method and shrimp feeding in Morosari Waters, Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(3), 1–9. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares%0D>.
- Rahman, A., Mulya, M. B., Yunasfi, Y. 2016. Distribusi dan pola pertumbuhan udang putih (*Penaeus merguensis* de Man) di perairan estuari suaka margasatwa Karang Gading Sumatera Utara. *Aquacoastmarine*. 13(3), 82–92. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/54556?show=full>.
- Rini, A. C. 2019. Keanekaragaman Hasil Tangkapan Udang di Perairan Distrik Malind Kabupaten Merauke. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumber daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Musamus Merauke.
- Rohim, A. A. 2018. Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man 1888) di Perairan Estuari Suaka Margasatwa Karang Gading Kabupaten Deli Serdang. Skripsi. Prodi Manajemen Sumber daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Rumadhana, S. F. 2019. Hubungan Faktor Lingkungan Perairan dengan Kelimpahan dan Distribusi Udang Putih *Penaeus merguensis* De Man di Perairan Pantai Pagurawan Kecamatan Medang Deras Kabupaten Batubara. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Saputra, S. W., Djuwito., Rutyanings, A. . 2013.. Beberapa aspek biologi udang jerbung (*Penaeus merguensis*) di Perairan Pantai Cilacap Jawa Tengah. *Management of Aquatic Resources Journal*. 2(3), 47–55. doi: 10.14710/marj.v2i3.4181.
- Saputra, S. W., Solichin, A., Taufani, W. T. 2018. Growth, mortality, and exploitation rate of *Penaeus merguensis* in the North Coast of Central Java, Indonesia. *Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences*. 23(4), 207–214. doi: 10.14710/ik.ijms.23.4.207-214.

- Sari, K. 2020. Perbandingan Hasil Tangkapan Udang Putih (*Panaeus merguensis* De Man 1888) Berdasarkan Perbedaan Waktu Siang dan Malam Hari di Perairan Pantai Payum Kelurahan Samkai Kabupaten Merauke. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Musamus.
- Sawida, S. 2013. Hubungan Kerapatan hutan mangrove terhadap kepadatan udang penaeid di laguna Mangguang Kota Pariaman. Eksata, Vol.1 19–26. <http://ejournal.unp.ac.id/inarticle/viewFile/2817/2361>.
- Selvia, I. D., Lestari, F. S. 2019. Kajian stok udang putih (*Panaeus merguensis*) di perairan Senggarang Kota Tanjungpinang. Jurnal Akuatiklestari. E-ISSN: 2598-8204, 2.(2), 20–30. doi: 10.31629/akuatiklestari.v2i2.989.
- Sentosa, A. A., Hediarto, D. A., Suryandari, A. 2018. Kebiasaan makan dan interaksi trofik komunitas udang penaeid di perairan Aceh Timur. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap, 9(3), 197–206. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.197-206.
- Silaen, S. N., Mulya, M. B. 2018. Density and white shrimp growth pattern (*Panaeus merguensis*) in Kampung Nipah Waters of Perbaungan North Sumatera. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 130(1), 1-8. doi: 10.1088/1755-1315/130/1/012044.
- Suman, A., Satria, F. 2014. Opsi pengelolaan sumber daya udang di Laut Arafura (WPP 718). Kebijakan Perikanan Indonesia. 6(2), 97–104. doi: 10.15578/jkpi.6.2.2014.97-104.
- Suman, A., Wudianto., dan Sumiono, B., Badrudin., Nugroho, D., Merta, G. S., Suwarso, Taufik, M., Kambaren, D., Pritayna, A., Setiaji, E., Prihantara, S., Prihatiningsih., Chodrijah, U., Fauzi, M., Ernawati, T., Rahmat, E. 2014. Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPP RI). Ref Graphika. 199 hal.
- Sururi, M., Razak, A. D., Simau, S., Gunaisah, E., Ulath, A., Sudirman, H., Suruwaky, A., Sepri., Suryono, M., Mustasim, M., Muhamad, S. 2017. Penangkapan udang penaeid pasca moratorium dan pelarangan kapal trawl di Kabupaten Kaimana Propinsi Papua Barat. Jurnal Airaha. 6(2), 70–80. doi: 10.15578/ja.v6i2.80.
- Tirtadanu., Suprpto., Suman, A. 2018. Sebaran frekuensi panjang, hubungan panjang-berat, tingkat kematangan gonad dan rata-rata ukuran pertama kali matang gonad udang putih (*Panaeus merguensis* de man, 1888) di perairan Kotabaru, Kalimantan Selatan. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 145. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.145-152.
- Tirtadanu, Suprpto, Ernawati, T. 2016. Laju tangkapan, komposisi, distribusi, kepadatan stok dan biomassa udang di Laut Jawa. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 22(4), 243–252. doi: 10.15578/jppi.22.4.2016.243-252.
- Tuckey, T. D., Swinford, J. L., Fabrizio, M. C., Small, H. J., Shields, J. D. 2021. Penaeid shrimp in Chesapeake Bay: Population growth and black gill disease syndrome. Marine and Coastal Fisheries. 13(3), 159–173. doi: 10.1002/mcf2.10143.
- Wedjatmiko. 2017. Sebaran dan kepadatan udang mantis (*Carinosquilla spinosa*) di perairan Arafura. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 13(1), 61. doi: 10.15578/jppi.13.1.2007.61-69.
- Xu, Z., Sun, Y. 2013. Comparison of shrimp density between the Minjiang Estuary and Xinhua Bay during spring and summer. Shengtai Xuebao/ Acta Ecologica Sinica. 33(22), 7157–7165. doi: 10.5846/stxb201207261060.
- Yang, S. P., Liu, H. L., Guo, W. J., Wang, C. G., Sun, C. B., Chan, S. F., Li, S. C., Tan, Z. H. 2020. Effects of salinity and temperature on the metabolic and immune parameters of the banana shrimp *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1988). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 19(4), 2010–2023. doi: 10.22092/ijfs.2019.119888.

BAB II

ANALISIS ASPEK BIOLOGI BANANA PRAWN (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) BERDASARKAN HABITAT DI PERAIRAN KABUPATEN MERAUKE

2.1 Abstrak

Latar belakang. Kajian aspek biologi berupa ukuran pada banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan Kabupaten Merauke belum banyak diteliti sehingga belum menjawab pada habitat mana ditemukan ukuran tertinggi dan hal ini tentunya memengaruhi optimalisasi pemanfaatan sumber daya ini. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan menganalisis aspek biologi banana prawn berdasarkan habitat di perairan Kabupaten Merauke. **Metode.** Penelitian ini telah dilakukan pada Maret 2022 – Maret 2023. Pengumpulan data lapangan melalui pengukuran panjang dan berat, selanjutnya menghitung dan menentukan pola pertumbuhan serta sebaran ukuran. **Hasil.** Analisis pola pertumbuhan banana prawn menunjukkan pada semua habitat, baik jantan dan betina adalah alometrik negatif ($b < 3$). Ukuran panjang karapas meningkat dari April dan Mei serta mencapai puncaknya pada Juni di habitat mangrove di Bokem, Juli di pantai berpasir di Lampu Satu dan September di habitat estuaria, mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum. Selanjutnya, terjadi penurunan ukuran hingga Januari, tetapi pada habitat pantai berpasir di Payum hingga Februari dan pada mangrove di Bokem hingga Desember. Pada bulan selanjutnya terjadi peningkatan ukuran hingga Maret. Adanya peningkatan ukuran dari April dan Mei dan mencapai puncaknya pada Juni di habitat mangrove di Bokem, Juli di pantai berpasir di Lampu Satu dan September di habitat estuaria, mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum disebabkan oleh masuknya ukuran juvenil dari pemijahan bulan sebelumnya pada beberapa habitat, dan udang tersebut terus tumbuh menjadi udang *sub-adult* dan *adult* serta mencapai puncaknya pada bulan September dan bulan sebelumnya pada beberapa habitat. Pada bulan Oktober terjadi penurunan ukuran hingga Januari, tetapi pada habitat pantai berpasir di Payum hingga Februari dan pada mangrove di Bokem hingga Desember. Meningkatnya ukuran pada bulan Maret disebabkan telah berakhirnya pemijahan sehingga ukuran juvenil mulai digantikan oleh udang ukuran *sub-adult* dan *adult*. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan ukuran dan pergerakan populasi udang. Pada habitat mangrove di Bokem didominasi oleh udang ukuran *adult*, pada habitat pantai berpasir di Payum dan mangrove di Yobar didominasi oleh ukuran *sub-adult*, pada pantai berpasir di Lampu Satu didominasi oleh juvenil, sedangkan pada estuaria didominasi oleh juvenil dan *sub-adult*. **Kesimpulan:** Analisis aspek biologi menunjukkan ukuran banana prawn dapat berbeda berdasarkan bulan, dan juga habitat.

Kata Kunci: Aspek biologi, banana prawn, ukuran karapas, pola pertumbuhan, perairan Kabupaten Merauke

2.2 Pendahuluan

Perairan laut Kabupaten Merauke berdasarkan letak geografis berada pada Papua bagian Selatan dan merupakan bagian dari Laut Arafura (Lantang et al. 2023). Perairan tersebut memiliki potensi sumber daya perikanan baik ikan, udang dan biota air lainnya yang cukup tinggi (Hargiyatno dan Sumiono, 2013; Duwi et al. 2019; Lantang dan Merly, 2017). Naamin, (1984) dalam Muawanah et al. (2021) mendeskripsikan Laut Arafura adalah satu – satunya perairan yang memiliki potensi sumber daya udang penaeid terbaik di wilayah perairan Indonesia. Potensi sumberdaya tersebut didukung oleh habitat yang baik untuk tumbuh dan berkembangnya banana prawn (Sari, 2020). Seperti pada wilayah estuaria yang merupakan muara Sungai Maro, dimana wilayah ini banyak menerima nutrien dari darat (Lantang et al. 2023). Nutrien tersebut dimanfaatkan oleh organisme *autotrof* seperti fitoplankton, selanjutnya dimangsa oleh organisme *herbivora* seperti jenis moluska yang merupakan makanan utama banana prawn sebagai energi dalam pertumbuhan (Lantang dan Merly, 2017). Wikipedia (2022) mendeskripsikan bahwa Sungai Maro bermuara di Laut Arafura dan mengalir dari wilayah timur laut ke arah barat daya. Lebar sungai kurang lebih 48 meter – 900,1 meter dan panjang sungai mencapai 207 km dengan anak sungai utama yaitu Sungai Oba. Perairan pantai Lampu Satu sampai pantai Bokem memiliki panjang garis pantai kurang lebih

14 km yang membentang dari Muara Sungai Maro sampai ke perbatasan dengan wilayah Bokem Distrik Noukenjerai (Lantang et al. 2023). Perairan tersebut merupakan daerah sebaran banana prawn yang melakukan migrasi harian ke pantai dan menyebar dari muara Sungai Maro sampai ke wilayah pesisir yang jauh dari estuaria (Lantang dan Merly 2017). Wilayah ini dipilih sebagai lokasi penelitian disebabkan kawasan ini merupakan salah satu *fishing ground* di perairan Kabupaten Merauke. Selain itu, hasil tangkapan yang diperoleh berfluktuasi setiap tahunnya serta minim informasi tentang sumberdaya banana prawn sehingga hal ini menarik diteliti.

Salah satu kajian dalam aspek biologi udang adalah pertumbuhan untuk menganalisis perkembangan suatu populasi berdasarkan peningkatan biomassa dan volume pada periode atau waktu tertentu (Rohim, 2018). Pertumbuhan dapat terjadi pada udang disebabkan oleh adanya energi lebih dari energi yang dikonsumsi atau digunakan untuk hidup (Efendiansyah, 2018). Pertumbuhan udang sangat dipengaruhi ketersediaan makanan dalam perairan berupa jumlah dan kualitas makanan, keturunan, dan kemampuan bertahan terhadap penyakit (Sentosa et al. 2018). Sedangkan faktor lain dapat berasal dari faktor oseanografi seperti suhu, salinitas, pH serta ruang gerak organisme tersebut (Lantang et al. 2023). Terkait dengan itu, pengukuran panjang dan berat merupakan hal yang mendasar dalam menganalisis pertumbuhan berupa panjang total dan berat udang baik udang jantan maupun betina. Pada setiap wilayah perairan, panjang dan berat udang akan selalu berbeda. Untuk menjelaskan hal itu, beberapa penelitian telah dilakukan seperti Suryanti et al. (2018) di Asahan Sumatera Utara, dimana udang betina memiliki panjang karapas antara 6,05 – 22,125 mm dan berat berkisar 0,12 – 6,95 gram. Pada udang jantan dengan panjang karapas antara 7,125 – 18,25 mm, dengan berat 0,14 – 3,82 gram. Penelitian lain disampaikan oleh Suman dan Umar (2010) di perairan Kotabaru Kalimantan Selatan menemukan panjang karapas maksimum dengan panjang 44,3 mm, Suman et al. (2017) di Perairan Tanah Laut Kalimantan Selatan dengan panjang karapas maksimum 55 mm. Di perairan Dolak di Laut Arafura ditemukan banana prawn dengan kategori *adult* dengan panjang karapas diatas 38,7 mm (Hargiyatno dan Sumiono, 2013). Adanya perbedaan pertumbuhan salah satunya disebabkan oleh adanya kelimpahan makanan yang berbeda serta pengaruh parameter lingkungan pada masing – masing daerah penelitian (Lantang et al. 2023). Pertumbuhan dinyatakan dalam pola pertumbuhan yang terdiri atas allometrik dan isometrik. Pertumbuhan allometrik adalah perubahan yang tidak seimbang dan bersifat hanya sementara sedangkan isometrik merupakan suatu perubahan yang bersifat seimbang antara penambahan panjang dan berat (Efendiansyah, 2018). Analisis pola pertumbuhan telah dilakukan oleh Suryanti et al. (2018) pada banana prawn yang tertangkap di habitat mangrove Bagan Asahan, Sumatra Utara, menyimpulkan pola pertumbuhan udang jantan dan udang betina memiliki pola pertumbuhan yang berbeda. Pola pertumbuhan udang jantan yaitu alometrik positif yaitu $b = 3,187$ sedangkan untuk betina dengan pola pertumbuhan alometrik negatif dengan $b = 2,984$. Penelitian lain dengan pola pertumbuhan yang berbeda dianalisis oleh Aye et al. (2019) yang menyimpulkan koefisien regresi pada udang jantan dan udang betina ditemukan tidak berbeda nyata dengan pola pertumbuhan yaitu isometrik. Penelitian lainnya menyimpulkan pada jenis udang *P. merguensis* dengan pola pertumbuhan bersifat alometrik negatif (Efendiansyah 2018). Pertumbuhan udang dengan pola pertumbuhan alometrik negatif juga diperoleh sesuai analisis Wagijo et al. (2018). Justifikasi yang sama oleh Dewant et al. (2021), banana prawn memiliki pola pertumbuhan yaitu alometrik negatif yang didominasi oleh udang betina. Terkait dengan ukuran berat udang yang tertangkap pada spesies lain, penelitian Aye et al. (2019) menyimpulkan ukuran berat terbesar diperoleh pada jenis *M. rosenbergii* dengan $33,15 \pm 3,36$ gram dan ukuran terkecil diperoleh pada jenis *Appheus euphrosyne* dengan $1,42 \pm 1,34$ gram.

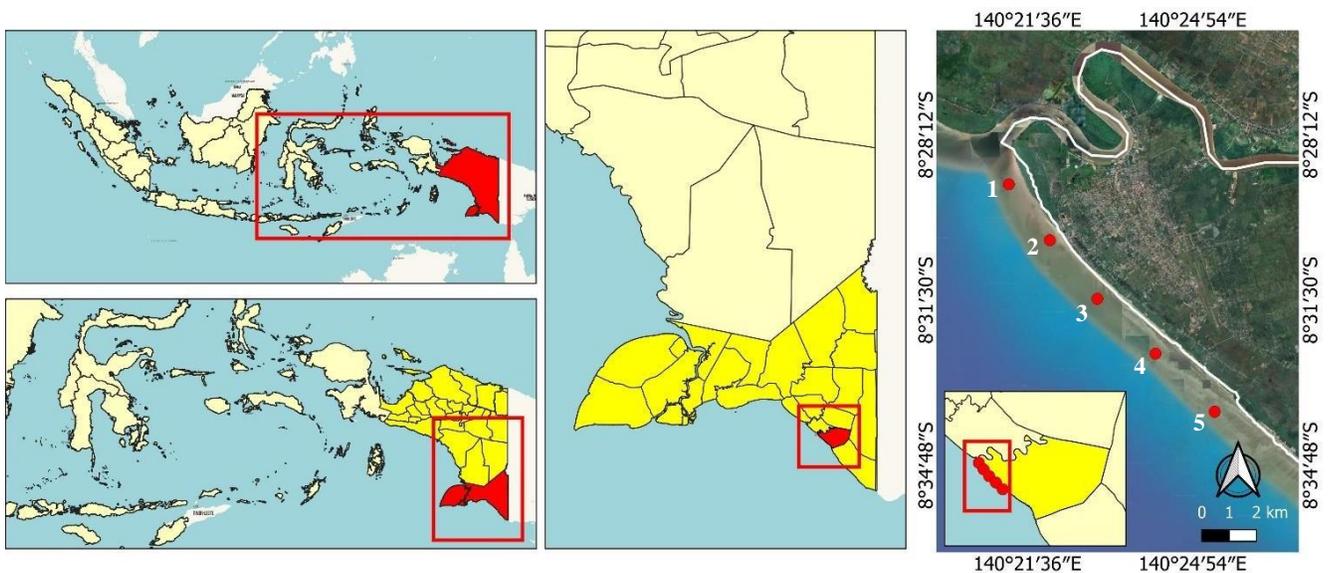
Pemanfaatan sumber daya banana prawn di Perairan Kabupaten Merauke terus berlangsung sampai saat ini sehingga permasalahan sulitnya menentukan keberadaan banana prawn perlu terjawab agar pemanfaatan sumber daya tersebut dapat dioptimalkan. Beberapa penelitian di Perairan Kabupaten Merauke telah dilakukan seperti Lantang dan Merly (2017); Duwi et al. (2019); Lantang et al. (2020); dan Sari (2020) tetapi penelitian tersebut mengkaji pengaruh parameter oseanografi terhadap keberadaan banana prawn dan belum mengkaji aspek biologi udang sehingga belum menjawab permasalahan sulitnya menentukan keberadaan banana prawn berdasarkan ukuran. Salah satu kajian aspek biologi udang yaitu Melmambessy (2015); Dewi (2020) tetapi penelitian ini lebih mengkaji pada ukuran pertama kali matang gonad. Untuk itu,

diperlukan pendekatan yang berbeda dengan menganalisis aspek biologi banana prawn berdasarkan habitat sehingga dapat diketahui distribusi ukuran udang berdasarkan waktu. Oleh karena itu, kajian ini akan menjawab pada habitat mana ditemukan ukuran tertinggi sebagai acuan daerah penangkapan. Kajian ini penting mengingat potensi sumber daya yang cukup besar sehingga hal ini tentunya memerlukan informasi tentang keberadaan sumber daya tersebut.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di perairan Kabupaten Merauke yang merupakan *fishing ground* penangkapan udang banana prawn mulai Maret 2022 – Maret 2023. Sedangkan analisis sampel lapangan dilakukan di laboratorium Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Musamus (Gambar 2.1. dan Lampiran 20).



Gambar 2.1. Peta lokasi penelitian

(Sumber: Lantang et al. 2023)



Gambar 2.2. Udang banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888)

Lokasi pengambilan sampel merupakan lokasi koordinat penangkapan banana prawn (Tabel 2.1) yang dibagi menjadi beberapa habitat sesuai karakteristik masing – masing yaitu: 1). habitat estaria, berupa muara Sungai Maro, dimana bagian muara ditumbuhi oleh mangrove dan merupakan jalur keluar - masuk kapal ke pelabuhan Merauke. 2). Habitat pantai berpasir, terletak pada wilayah pantai Lampu Satu dan berdekatan dengan habitat estuaria, tidak ditumbuhi mangrove tetapi ditumbuhi tumbuhan merambat (menjalar), merupakan wilayah perkampungan penduduk dan tempat berlabuh kapal – kapal penangkap ikan. 3). Habitat mangrove, terletak di wilayah Yobar dan merupakan wilayah hutan mangrove yang diapit oleh wilayah Lampu Satu dan wilayah Payum. 4). Habitat pantai berpasir, terletak di Payum dan ditumbuhi oleh pohon kelapa dan tumbuhan merambat, merupakan wilayah perkampungan penduduk. 5). Habitat mangrove, terletak di Bokem berbatasan dengan habitat pantai berpasir di Payum dan bukan area perkampungan penduduk.

Tabel 2.1. Koordinat pada setiap habitat

Nomor	Habitat	Koordinat
1	Estuari Sungai Maro	8°29'58.3"S 140°21'50.8" E
2	Pantai berpasir di Lampu Satu	8°30'40.9"S 140°22'32.0" E
3	Mangrove di Yobar	8°31'52.6"S 140°23'51.1" E
4	Pantai berpasir di Payum	8°32'51.6"S 140°25'05.4" E
5	Mangrove di Bokem	8°33'56.4"S 140°25'57.3" E

2.2.3. Prosedur pengambilan data

Alat dan Bahan Penelitian. Penelitian dirancang untuk dilaksanakan pada skala lapangan atau insitu dan juga dengan analisis lanjutan sampel lapangan di laboratorium. Untuk itu, diperlukan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, diperlukan penjelasan tentang kegunaan alat dan bahan tersebut serta metode yang digunakan agar mudah dipahami.

Tabel 2.2. Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan	Satuan	Pengukuran/kegunaan	Metode
Timbangan	g	Berat sampel	Lab
Mistar sorong/geser	mm	Panjang sampel	Lab
Sampel udang	Ekor	Panjang dan berat	Lab
Jaring tarik pantai	Unit	Menangkap udang	Insitu

Pengukuran panjang dan berat. Untuk pengambilan data menggunakan metode *purposive sampling* dengan mengambil semua ukuran banana prawn yang tertangkap dengan jaring tarik pantai. Parameter aspek biologi yang diamati meliputi: jenis kelamin, panjang karapas dan berat udang. Banana prawn yang tertangkap dengan jaring tarik pantai, dipisahkan menurut jenis kelamin yaitu jantan dan betina (Gambar 2.2) (Safaie 2015; Kaka et al. 2019). Pemisahan ini dilakukan dengan mengamati petasma pada jantan, dan thelycum pada betina (Kembaren dan Ernawati 2015). Jumlah sampel udang banana prawn yang telah diukur sebanyak 2.891 ekor. Pengukuran panjang karapas dilakukan dengan mengukur mulai dari bagian karapas yang berbatasan dengan abdomen sampai pada karapas yang berbatasan dengan pangkal mata (Kembaren dan Ernawati 2015; Saputra et al. 2018). Sedangkan untuk pengukuran panjang total (*total length*) dengan mengukur dari exopod (ekor terluar) sampai pada karapas yang berbatasan dengan pangkal mata (Kembaren dan Ernawati 2015). Pengukuran panjang

menggunakan caliper digital dengan ketelitian 0,1 mm dan berat dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0.1 g (Putra et al. 2018; Kaka et al. 2019; Widiani et al. 2021).

2.2. 4. Analisis Data

Analisis hubungan panjang dan berat. Untuk menganalisis hubungan panjang - berat menggunakan persamaan:

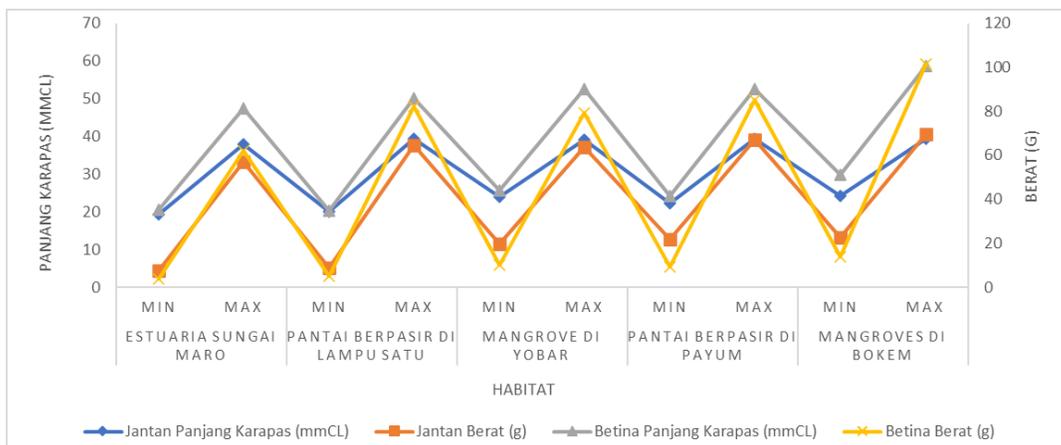
$$W = aL^b \tag{2.1}$$

Dimana, W adalah berat tubuh (gram), L adalah panjang total (mm), a dan b adalah konstanta hubungan panjang dan berat. Jika nilai $b < 3$, maka pertumbuhan bersifat allometrik negatif, sedangkan pola pertumbuhan bersifat allometrik positif dan isometrik apabila nilai $b > 3$ dan $b = 3$ (Putra et al. 2020; Safaie, 2015 Saputra et al. 2018; Tirtadanu et al. 2018). Untuk menguji nilai $b = 3$, maka dilakukan uji - t dengan standar error sebesar 5%. Jika $t - hit > t - tabel$, maka dinyatakan berpengaruh nyata atau sebaliknya (Safaie, 2015; Putra et al. 2020).

2.4 Hasil dan Pembahasan

2.4.1 Ukuran panjang karapas dan berat jantan-betina pada setiap habitat

Pada data ukuran panjang dan berat sesuai habitat, ditemukan panjang karapas berbeda pada setiap habitat. Pada jantan, ukuran terendah diperoleh di habitat estuaria Sungai Maro dengan panjang 19,4 mmCL (milimeter *Carapace Length*) dan tertinggi diperoleh pada habitat mangrove di Bokem sebesar 39,5 mmCL (Gambar 2.3). Sedangkan pada betina, ukuran terendah ditemukan di habitat pantai berpasir di Lampu Satu dengan panjang 20,3 mmCL dan tertinggi di habitat mangrove di Bokem sebesar 58,7 mmCL. Ditemukannya ukuran udang juvenil (< 32 mmCL) jantan pada habitat estuaria dan betina pada pantai berpasir di Lampu Satu sebagai ukuran karapas minimal, menunjukkan area ini digunakan oleh udang ukuran kecil sebagai habitat hidup dan hal ini terkait dengan fungsinya sebagai *nursery ground* (Pickens et al. 2021; Taylor et al. 2017).



Gambar 2.3. Panjang dan berat maksimal dan minimal udang jantan dan betina

Jika dihubungkan dengan waktu pengambilan data, habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu sebagai *nursery ground* bagi udang juvenil (< 32 mmCL) terjadi pada bulan Oktober – Februari

(Gambar 2. 3). Meskipun dalam data sebaran panjang karapas, ditemukan udang *sub-adult* dan *adult*, tetapi diduga ukuran *sub-adult* berasal dari habitat ini yang telah tumbuh dari juvenil, dan sewaktu waktu dapat bermigrasi jika intensitas air tawar meningkat (Lantang et al. 2023; Duggan et al. 2019). Udang *adult* berasal dari habitat lain atau wilayah perairan yang lebih dalam, dan masuk ke habitat ini karena menurunnya air tawar ataupun untuk tujuan memijah (Duggan et al. 2019; dan Rothlisberg Vance 2020). Hal ini berbeda pada panjang karapas maksimal baik jantan dan betina yang ditemukan pada habitat mangrove di Bokem (Gambar 2.2). Hal ini disebabkan wilayah tersebut merupakan area migrasi udang *adult* sebelum melanjutkan siklus hidupnya yaitu kembali ke perairan yang lebih dalam untuk memijah (Lantang et al. 2023). Panjang karapas dan berat jantan dan betina dalam penelitian ini lebih tinggi dari Putra et al. (2020). Pada pengukuran berat, rendahnya berat jantan dan betina pada habitat estuaria disebabkan hal yang sama pada panjang karapas yaitu daerah ini merupakan area *nursery ground* sehingga masih ditemukan juvenil dengan berat yang rendah (Pickens et al. 2021). Berbeda dengan berat maksimal pada jantan dan betina di habitat Bokem disebabkan adanya dominansi udang *adult* dengan berat lebih besar dari udang lain (Vance dan Rothlisberg 2020). Analisis Vance dan Rothlisberg (2020) menyimpulkan udang *adult* lebih berat dari udang juvenil dan udang *sub-adult*, ketika tumbuh, udang melewati berbagai tahap perkembangan dan ukuran akan terus meningkat baik panjang dan berat, seiring dengan meningkatnya waktu.

Pada Gambar 2.3 juga menunjukkan ada kecenderungan peningkatan ukuran baik panjang dan berat mulai dari habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu, Mangrove di Yobar dan Bokem. Sedangkan pada beberapa data, ditemukan ada penurunan ukuran pada habitat pantai berpasir di Payum dibandingkan habitat lain yang mengapit wilayah ini (Gambar 2.2). Adanya kecenderungan peningkatan ukuran baik panjang karapas maupun berat banana prawn, dipengaruhi oleh pola siklus hidup. Banana prawn akan berada pada wilayah estuaria saat ukuran kecil (pascalarva sampai juvenil) karena area ini memberikan perlindungan dan juga makanan yang cukup baginya. Pada tahap selanjutnya akan bergerak ke habitat lain menjauhi zona estuaria untuk melanjutkan siklus hidupnya sebagai udang *sub-adult* dan *adult* pada habitat lain (Vance dan Rothlisberg, 2020; Hargiyatno et al. 2013). Dijelaskan oleh Duggan et al. (2019), masuknya air tawar menyebabkan udang akan berpindah ke tempat lain untuk mencari kesesuaian lingkungan hidupnya. Seperti berpindahnya udang *sub-adult* dari perairan estuaria akibat masuknya air tawar yang menyebabkan menurunnya salinitas (Lantang et al. 2023). Dengan demikian, hal inilah yang memengaruhi adanya kecenderungan peningkatan ukuran dalam penelitian ini. Sedangkan adanya penurunan ukuran pada habitat pantai berpasir di Payum, disebabkan oleh perubahan variabel lingkungan seperti salinitas dan pH yang ditemukan cukup rendah pada daerah ini dan hampir sama dengan wilayah estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu sehingga ukuran yang ditemukan hanya sedikit lebih besar dari kedua habitat tersebut. Selain itu, rendahnya kedua parameter tersebut juga akan memengaruhi pertumbuhan udang yang hidup pada daerah itu (Yu et al. 2020).

Jika dibandingkan ukuran panjang dan berat dalam penelitian ini dengan Hargiyatno et al. (2015), dengan hasil pengukuran panjang maksimal > 48 mmCL (milimeter *Carapace Length*), maka ukuran tersebut juga masih ditemukan dalam penelitian ini pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum dan Mangrove di Bokem. Begitupun dengan berat maksimal juga masih ditemukan pada penelitian ini di habitat yang sama. Ini menunjukkan penurunan panjang dan berat sesuai Hargiyatno et al. (2015) dalam penelitian ini hanya terjadi pada habitat estuaria, tetapi habitat tersebut lebih cocok sebagai *nursery ground* bagi udang juvenil. Pada penelitian lain, Hargiyatno et al. (2013) di Perairan Dolak Laut Arafura (bagian utara perairan Kabupaten Merauke), menemukan panjang karapas maksimum yaitu 53 mmCL dan terendah 17 mmCL (milimeter *Carapace Length*). Panjang karapas tertinggi tersebut masih ditemukan dalam penelitian ini, kecuali ukuran terendah sudah tidak ditemukan lagi. Hal ini disebabkan ukuran banana prawn yang tertangkap lebih besar yaitu 19,3 mmCL, yang disebabkan oleh perbedaan alat tangkap. Ini menunjukkan secara umum tidak ada perubahan ukuran banana prawn yang ditemukan pada tahun 2013 dan ukuran pada saat ini. Hal ini memberikan informasi awal bahwa populasi banana prawn dalam kondisi stabil terbukti dengan tidak ditemukannya penurunan ukuran karapas dari tahun tersebut.

2.4.2 Pola pertumbuhan banana prawn

Sesuai hasil uji-t terhadap nilai koefisien regresi b pada semua habitat, diketahui nilai t -hitung $>$ t -tabel dan dinyatakan berpengaruh nyata, dengan demikian $b \neq 3$ dan disebut pola pertumbuhan alometrik (Tabel 2.3). Pada persamaan panjang berat diperoleh nilai $b < 3$ maka disebut alometrik negatif. Pada nilai korelasi (R), baik betina dan jantan pada semua habitat, berkisar antara 0,979 – 0,995 dengan korelasi sangat kuat (Huang et al. 2024) (Tabel 2.3 dan Lampiran 1 - 10).

Tabel 2.3. Persamaan panjang-berat dan hasil perhitungan statistik

Habitat	Jantan				Betina			
	Persamaan panjang-berat	t-hit	t-tabel	R	Persamaan panjang-berat	t-hit	t-tabel	R
Estuari Sungai Maro	0,00029 L ^{2,295}	7,502	1,97	0,985	0,00035 L ^{2,274}	13,818	1,966	0,995
Pantai berpasir di Lampu Satu	0,00204 L ^{1,909}	14,055	1,973	0,984	0,000114 L ^{2,504}	12,396	1,966	0,995
Mangrove di Yobar	0,00956 L ^{1,599}	25,475	1,971	0,988	0,0002 L ^{2,398}	8,763	1,966	0,993
Pantai berpasir di Payum	0,00409 L ^{1,766}	16,031	1,972	0,983	0,0000435 L ^{2,697}	7,281	1,966	0,994
Mangrove di Bokem	0,00251 L ^{1,865}	12,671	1,972	0,979	0,000056 L ^{2,653}	5,865	1,965	0,989

Pola pertumbuhan pada penelitian baik jantan dan betina pada semua habitat yaitu alometrik negatif. Pola pertumbuhan ini menunjukkan ada pertumbuhan bagian tubuh yang tidak seimbang dimana ada bagian tubuh yang tumbuh lebih cepat ataupun lebih lambat dari pada bagian tubuh yang lain. Dalam hal ini, pertumbuhan panjang lebih cepat dari berat (Widiani et al. 2021; Selvia dan Lestari 2019; Putra et al. 2020). Pola pertumbuhan ini merupakan hasil dari adaptasi evolusioner yang memungkinkan organisme memenuhi fungsi khusus dalam lingkungannya. Seperti adanya pengalokasian energi untuk kebutuhan tertentu sehingga energi untuk pertumbuhan berkurang. Hal ini dapat terjadi jika organisme hidup pada kondisi lingkungan dengan perubahan parameter lingkungan yang cukup tinggi sehingga harus beradaptasi dengan perubahan yang terjadi (Yu et al. 2020). Jastifikasi Duwi et al. (2019), menemukan tentang hal ini di salah satu wilayah di perairan Kabupaten Merauke, bahwa arus perairan cukup kuat diatas dari nilai optimum yang diinginkan oleh banana prawn. Hal yang sama ditemukan Lantang dan Merly (2017) di perairan yang sama bahwa pH cukup rendah dibawah 7 pada wilayah ini, begitupun yang ditemukan pada penelitian ini pada beberapa habitat (Lampiran 13). Hal ini dapat mengakibatkan energi lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan otot dan aktivitas hidup, sehingga pertumbuhan organ lain berupa peningkatan berat akan tumbuh lebih lambat (Selvia dan Lestari 2019). Begitupun pada rendahnya pH air, akan merusak fungsi usus dan menghambat penyerapan protein dan karbohidrat pada pH di bawah 6,5 sehingga berdampak buruk bagi pertumbuhan (Yu et al. 2020).

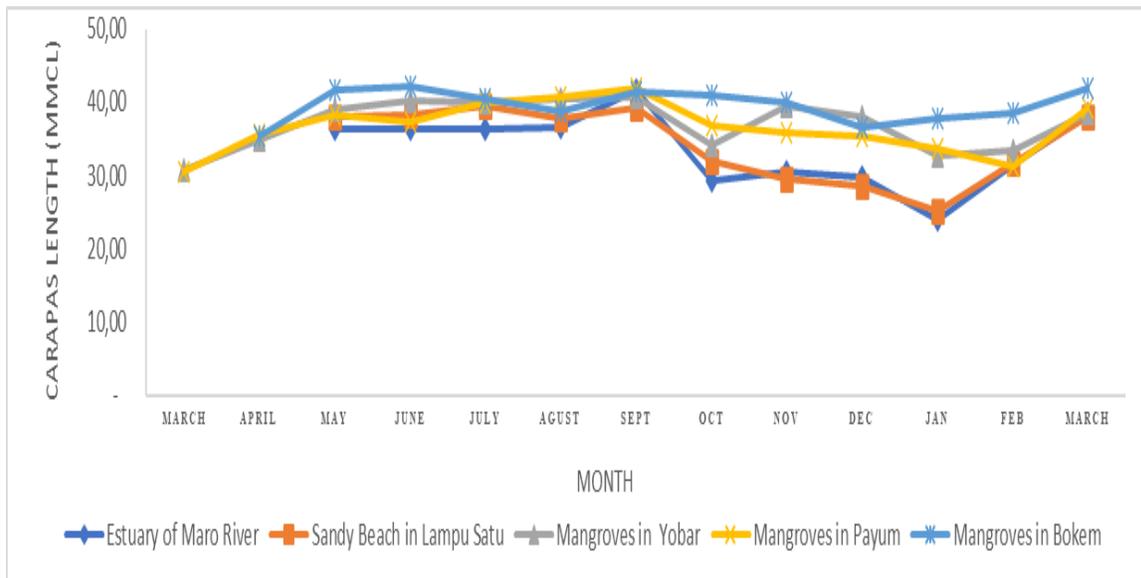
Penyebab lain adalah pada beberapa habitat dominan ditemukan udang *sub-adult* dan juga ditemukan juvenil. Sebenarnya, pertumbuhan awal dalam siklus pertumbuhan udang adalah penambahan panjang sebelum terjadi penambahan berat, dan pertumbuhan ini didukung oleh variabel lingkungan yang sesuai (Vance dan Rothlisberg 2020). Hal ini terjadi karena pada fase tersebut, perkembangan kerangka internal seperti eksoskeleton (karapas) untuk mendukung tubuh, tumbuh lebih cepat (Mohanty, 2002). Setelah rangka menjadi kuat, maka dimulailah pertumbuhan berupa penambahan berat. Hal ini dijelaskan oleh Vance dan Rothlisberg (2020), udang jenuil dan *sub-adult* tumbuh 15 mmCL dalam 2 bulan atau sekitar 1,75 mmCL perminggu. Selain itu, beberapa kajian juga menemukan proses *moulting* juga memengaruhi pola pertumbuhan (Sharawy et al. 2019). Hal ini disebabkan udang yang baru saja mengalami proses *moulting* akan mengalami pertumbuhan panjang yang lebih cepat daripada berat yang disebabkan. Hal ini disebabkan adanya perilaku tidak aktif dalam mencari makan selama proses tersebut dan energi yang digunakan juga cukup besar menyebabkan pertumbuhan panjang lebih cepat sementara beratnya relatif tetap sama ataupun menurun (Bardera et al. 2019; Lemos dan Weissman 2021). Hal ini dapat dijelaskan bahwa udang akan mengalami penurunan berat badan setelah *moulting* sekitar 10,76 % dari total berat

badan. Penyebabnya adalah hilangnya nafsu makan yang mengakibatkan asupan nutrisi tidak mencukupi serta hilangnya karapas yang sudah tua setelah *moulting* (Mohanty 2002).

Hal lain adalah ketersediaan makanan dalam perairan (Mane et al. 2018; Niamaimandi et al. 2010; da Silva et al. 2018; Lantang dan Merly 2017). Jika makanan cukup tersedia dan berkualitas dalam perairan maka hal ini dapat meningkatkan berat (Vance dan Rothlisberg 2020). Ini menunjukkan jika makanan tersedia maka udang akan memiliki akses yang cukup untuk memanfaatkan makanan dan akan menghasilkan energi untuk pertumbuhan untuk memicu peningkatan berat (Vance dan Rothlisberg 2020). Tetapi jika makanan terbatas dan kurang berkualitas maka pertumbuhan udang hanya fokus pada pertumbuhan panjang daripada berat seperti yang diperoleh pada penelitian ini. Dari data lapangan juga memperlihatkan bahwa makanan utama berupa moluska hanya melimpah pada beberapa habitat. Hal ini diduga ikut memengaruhi pola pertumbuhan sehingga mengarah ke pola alometrik negatif. Pola pertumbuhan alometrik negatif pada banana prawn juga ditemukan pada beberapa daerah seperti dilaporkan oleh Safaie (2015), Saputra et al. (2018) dan Tirtadanu et al. (2018). Sedangkan pola pertumbuhan yang sama juga ditemukan pada beberapa penelitian pada spesies udang selain banana prawn (Saputra et al. 2019; Cengiz Deval dan Kapiris 2016).

2.4.3 Sebaran ukuran dan ukuran tangkap banana prawn

Sesuai dengan data sebaran ukuran (Gambar 2.3), udang yang ditemukan berbeda-beda pada setiap habitat. Secara umum ukuran tersebut dapat dibagi atas juvenil, *sub-adult* dan *adult*. Ditemukannya ukuran ini berkaitan dengan alat tangkap yang digunakan yaitu jaring tarik pantai dengan besaran mata jaring yaitu 1 inchi sehingga ukuran dibawah ukuran tersebut tidak tertangkap (Lantang et al. 2023). Terkait dengan kelompok ukuran, penelitian Hargiyatno et al. (2015) telah membagi ukuran banana prawn yang tertangkap di Pulau Dolak (bagian utara wilayah pesisir Kabupaten Merauke) meliputi udang juvenil (< 32 mmCL), *sub - adult* (< 38,7 mmCL) dan *adult* (> 38,7 mmCL). Jika ditinjau berdasarkan ukuran, maka ukuran yang tertangkap pada penelitian ini lebih rendah dari Cengiz Deval dan Kapiris (2016), diduga terkait dengan alat tangkap yang digunakan.



Gambar 2.4. Sebaran ukuran panjang karapas pada setiap habitat

Pada panjang karapas berdasarkan habitat pada setiap bulan, menunjukkan banana prawn pada bulan Maret masih didominasi oleh udang ukuran juvenil (< 32 mmCL), dan ditemukan di habitat mangrove di

Yobar dan pantai berpasir di Payum sedangkan pada habitat lain tidak ada penangkapan udang yang dilakukan oleh nelayan. Adanya dominasi udang juvenil pada bulan Maret, terkait dengan adanya migrasi udang yang masuk pada habitat tersebut atau hasil pemijahan pada bulan sebelumnya (Vance dan Rothlisberg 2020). Pola tersebut sama dengan penelitian Hargiyatno et al. (2015) yang juga menemukan peningkatan udang ukuran kecil pada bulan Januari – April, dan hal ini terkait dengan adanya pemijahan. Hal ini menunjukkan sebaran udang juvenil) tersebar merata pada bulan Maret pada beberapa habitat seperti habitat mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum. Pada bulan April, terjadi peningkatan ukuran yang didominasi oleh udang *sub-adult* (< 38,7 mmCL - 32 mmCL), dan ditemukan pada habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum dan mangrove di Bokem, sedangkan pada habitat lain tidak ada penangkapan yang dilakukan oleh nelayan. Pada bulan ini, pola tersebut mengalami pergeseran dari penelitian Hargiyatno et al. (2015), dengan mulai ditemukannya ukuran *sub-adult*. Pada bulan Mei dan Juni, kenaikan ukuran terus terjadi, dan ukuran *adult* (> 38,7 mmCL), hanya ditemukan pada habitat mangrove di Yobar dan Bokem, sedangkan pada habitat lain masih didominasi udang *sub-adult*. Pada bulan Juli, udang *sub-adult* hanya ditemukan pada habitat estuaria Sungai Maro, sedangkan pada habitat lain ditemukan udang *adult*. Udang *adult* pada bulan Agustus ditemukan pada habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum dan mangrove di Bokem, sedangkan pada habitat lain didominasi udang *sub-adult*. Pada bulan Mei - Agustus ditemukannya udang *sub-adult* pada beberapa habitat diduga merupakan bagian dari populasi udang juvenil yang telah tumbuh dengan baik pada bulan sebelumnya. Sedangkan pada udang *adult* yang juga ditemukan pada beberapa habitat diduga merupakan udang yang telah tumbuh dari udang *sub-adult* pada bulan sebelumnya, dan meningkat menjadi udang *adult*. Hal tersebut seperti pada bulan April dan Mei di habitat pantai berpasir di Payum dan mangrove di Bokem (Vance dan Rothlisberg 2020).

Ukuran banana prawn terkecil selalu muncul dari udang yang tertangkap pada habitat estuaria sungai Maro dan juga dari pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini menunjukkan habitat ini merupakan bagian dari *nursery ground* yang kemungkinan tidak hanya dihuni oleh juvenil tetapi oleh ukuran yang lebih kecil dari juvenil (Lantang et al. 2023). Selain itu, pada beberapa bulan pengambilan data ditemukan udang *adult* pada perairan yang berdekatan dengan habitat ini. Tetapi pada bulan selanjutnya terjadi penurunan ukuran dan didominasi oleh juvenil, sehingga diduga kehadiran udang *adult* pada wilayah yang berdekatan dengan habitat ini untuk melakukan pemijahan dan udang hasil pemijahan bermigrasi ke perairan dangkal. Temuan adanya udang *adult* pada habitat estuaria juga ditemukan pada Vance dan Rothlisberg (2020) di Australia. Hal ini menguatkan bahwa telah terjadi perubahan pada pola pemijahan dimana udang *adult* melakukan pemijahan pada wilayah yang berdekatan dengan wilayah *nursery ground*. Hal ini terkait dengan perubahan parameter lingkungan dan juga untuk meminimalisir tingkat mortalitas. Hal tersebut berupa kegagalan udang pascalarva mencapai daerah asuhan akibat arus yang kencang dan adanya pemangsa pada saat menuju daerah *nursery ground* (Vance dan Rothlisberg 2020; Lantang et al. 2023). Jastifikasi lain juga menyimpulkan bahwa adanya pergerakan udang pascalarva ke wilayah estuaria disebabkan habitat pascalarva biasanya berbeda dengan daerah pemijahan sehingga hal inilah yang mengakibatkan terjadinya migrasi ke wilayah estuaria (Rodríguez-Climent et al. 2017).

Pada bulan September, udang *adult* ditemukan pada semua habitat dan merupakan panjang karapas tertinggi pada beberapa habitat. Meningkatnya ukuran tertinggi pada bulan September merupakan puncak kehadiran udang *adult* pada beberapa habitat seperti estuaria, mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum. Udang tersebut merupakan populasi dari udang *sub-adult* dari bulan sebelumnya yang telah memasuki fase *adult*, ataupun dari pergerakan udang *adult* ke habitat lain (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020). Banana prawn tersebut dapat juga berasal dari udang *adult* yang bermigrasi dari perairan pantai yang lebih dalam, dan kembali ke habitat estuaria untuk memijah (Vance dan Rothlisberg 2020). Hal ini sesuai dengan Vázquez et al. (2012), udang betina mencapai kematangan gonad dengan ukuran lebih besar atau disebut fase *adult*. Hal ini berbeda dengan Hargiyatno et al. (2015) yang mendeskripsikan puncak kemunculan udang ukuran *adult* ditemukan pada bulan Oktober, tetapi pada penelitian ini justru ditemukan lebih cepat yaitu pada bulan September. Bahkan pada habitat lain, juga ditemukan lebih awal seperti pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu pada bulan Juli dan mangrove di Bokem pada bulan Juni.

Pada bulan selanjutnya yaitu Oktober, terjadi penurunan ukuran dengan tergantikannya udang *adult* pada bulan sebelumnya dengan udang *sub-adult* dan juvenil, kecuali habitat mangrove di Bokem. Udang juvenil tersebut berasal dari pemijahan bulan sebelumnya yaitu bulan September dengan ditemukannya udang *adult* pada habitat estuaria dan sekitarnya pada bulan tersebut, diduga untuk melakukan pemijahan (Vance dan Rothlisberg 2020). Pada bulan November, udang *adult* hanya ditemukan pada habitat mangrove di Yobar dan Bokem, sedangkan pada habitat lain didominasi oleh udang juvenil dan *sub-adult*. Pada bulan Desember dan Januari, penurunan ukuran terus terjadi dengan ditemukan udang *sub-adult* di habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum dan mangrove di Bokem, sedangkan pada habitat lain didominasi udang juvenil. Pada bulan selanjutnya yaitu Februari, udang juvenil ditemukan pada habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu dan Payum, sedangkan pada habitat lain didominasi oleh udang *sub-adult*. Pada bulan Maret, terjadi peningkatan ukuran dengan mulai ditemukannya udang *sub-adult* pada habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu dan mangrove di Yobar, sedangkan pada habitat lain sudah didominasi oleh udang *adult*. Penurunan ukuran terus terjadi pada bulan pengambilan data hingga Januari, tetapi pada pantai berpasir di Payum terjadi hingga Februari dan pada mangrove di Bokem lebih awal yaitu Desember. Dari data ini menunjukkan ditemukannya ukuran terkecil (< 32 mmCL) pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu menunjukkan daerah ini merupakan bagian dari wilayah *nursery ground*, dan ukuran juvenil tersebut berasal dari udang pascalarva yang hidup dan berkembang dengan baik pada daerah itu (Lantang et al. 2023). Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya penangkapan udang dengan ukuran kecil yang dilakukan nelayan setempat pada bulan – bulan tersebut (Lantang dan Merly (2017; Lantang et al. 2023). Selain itu, dari data ini juga menunjukkan pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu, pergantian dari udang ukuran juvenil ke *sub-adult* diperlukan waktu sekitar 5 bulan yaitu mulai dari Oktober hingga Februari yang diduga masih terkait dengan masuknya populasi baru dari ukuran udang juvenil (Vance dan Rothlisberg 2020; Duggan et al. 2019). Beberapa penyebab melimpahnya udang juvenil pada wilayah estuaria dan wilayah yang berdekatan dengan habitat ini. Pertama, perairan estuaria kaya akan makanan berupa ketersediaan plankton, detritus, moluska dan mikroorganisme yang melimpah (Stewart et al. 2020; Taylor et al. 2017; Pickens et al. 2021; Hasidu et al. 2020). Udang juvenil membutuhkan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan awal sehingga cocok hidup pada wilayah estuaria (Bityutskaya et al. 2021; Ab Lah et al. 2017). Kedua, perairan ini merupakan pertemuan antara air tawar dari sungai dan massa air laut dengan salinitas yang cukup rendah sehingga memungkinkan juvenil untuk tumbuh dengan baik pada wilayah ini (Pickens et al. 2021; Taylor et al. 2017). Ketiga, wilayah ini berfungsi sebagai perlindungan dari predator dimana pada saat fase ini sangat rentan terhadap pemangsa oleh ikan atau organisme lainnya (Lorencová dan Horsák 2019; Penning et al. 2021). Adanya mangrove seperti yang ditemukan pada penelitian ini menjadi tempat yang baik untuk persembunyian juvenil (Rabaoui et al. 2017; Atkinson et al. 2016; Barbier 2016; Blankespoor et al. 2017). Keempat, Adanya aliran air dari dalam sungai di wilayah estuaria membantu mengedarkan makanan bagi udang seperti mikroalga (Rozirwan et al. 2022; Duggan et al. 2019). Hal ini penting untuk membantu agar suplai makanan merata pada setiap tempat. Mulai meningkatnya ukuran pada bulan Februari dan juga Maret pada habitat estuary, pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove di Yobar disebabkan oleh adanya peningkatan ukuran dari ukuran juvenil pada bulan sebelumnya telah meningkat menjadi ukuran *sub-adult*.

Berdasarkan Gambar 2.4, dapat juga diketahui ukuran banana prawn berdasarkan ukuran dominan yang ditemukan. Ukuran dominan udang banana prawn yang ditemukan di **habitat estuari** terdiri dari **juvenil** (<32 mmCL) dan **sub-adult** (<38,7 mmCL). Juvenil ditemukan selama 5 bulan, begitupun dengan *sub-adult* yang juga ditemukan selama 5 bulan, sedangkan *adult* (>38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 1 bulan dari total 11 bulan pengumpulan data. Di habitat **pantai berpasir di Lampu Satu**, **juvenil** (<32 mmCL) mendominasi dan ditemukan selama 5 bulan, sementara *sub-adult* (<38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 4 bulan, dan *adult* (>38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 2 bulan dari total 11 bulan pengumpulan data. Pada **habitat mangrove di Yobar** didominasi oleh udang **sub-adult** (<38,7 mmCL) yang ditemukan selama 6 bulan pengumpulan data. Juvenil (<32 mmCL) hanya ditemukan selama 2 bulan, sementara *adult* (>38,7 mmCL) ditemukan selama 4 bulan dari total 13 bulan pengumpulan data. Pada **habitat pantai berpasir di Payum** didominasi oleh udang **sub-adult** (<38,7 mmCL) yang ditemukan selama 8 bulan. Untuk ukuran

juvenil (<32 mmCL, hanya ditemukan selama 2 bulan, dan untuk ukuran udang *adult* (>38,7 mmCL), ditemukan selama 4 bulan, dengan total pengumpulan data selama 13 bulan. Di **habitat mangrove di Bokem**, didominasi udang *adult* (>38,7 mmCL) yang ditangkap selama 7 bulan, sementara *sub-adult* (<38,7 mmCL) ditemukan selama 5 bulan. Tidak ditemukan dominasi ukuran udang juvenil pada habitat ini. Total waktu pengumpulan data pada habitat ini adalah 12 bulan.

Distribusi ukuran pada setiap habitat dapat diketahui dari perubahan ukuran yang terus meningkat dan bergerak dari estuaria, ke pantai berpasir di Lampu Satu, selanjutnya ke wilayah mangrove di Yobar dan dari habitat tersebut populasi banana prawn bergerak ke pantai berpasir di Payum selanjutnya ke mangrove di Bokem. Hal ini dapat dilihat pada bulan Mei, pada habitat estuari dengan panjang karapas sebesar 36,28 mmCL (milimeter *Carapace Length*). Populasi tersebut selanjutnya bergerak dan ditemukan dengan panjang karapas yang lebih tinggi pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu dengan panjang karapas 38,16 mmCL pada bulan Juni. Distribusi populasi tersebut selanjutnya bergerak ke habitat mangrove di Yobar pada bulan Juli dan ditemukan dengan panjang karapas 39,93 mmCL, dan di habitat pantai berpasir di Payum pada bulan Agustus dengan panjang karapas 40,78 mmCL. Selanjutnya ditemukan pada habitat mangrove di Bokem pada bulan September dengan panjang karapas yang terus meningkat sebesar 41,50 mmCL (milimeter *Carapace Length*). Meskipun pola ini tidak selalu menunjukkan peningkatan yang disebabkan oleh faktor lain, tetapi pola tersebut cukup baik untuk menjelaskan distribusi sebaran banana prawn pada lima habitat penelitian. Adanya pola pergerakan ini merupakan bagian dari siklus hidup dimana banana prawn bergerak menjauhi area *nursery ground* seiring dengan peningkatan ukuran sebelum bergerak ke wilayah lepas pantai atau area yang lebih dalam (Vance dan Rothlisberg 2020).

Jika dikaitkan antara waktu penangkapan dengan ukuran banana prawn, maka penangkapan pada habitat estuari Sungai Maro hanya dapat dilakukan pada bulan September dengan ditemukannya udang *adult* pada area yang berdekatan dengan habitat ini, sedangkan pada bulan lain didominasi oleh juvenil dan *sub-adult*. Tetapi, udang *adult* yang dimaksud, bermigrasi pada bulan tersebut (September) merupakan udang yang akan melakukan pemijahan, sehingga perlu mempertimbangkan hal ini demi keberlanjutan sumber daya (Vance dan Rothlisberg 2020; Tirtadanu et al. 2022). Analisis Hargiyatno et al. (2015), menyimpulkan udang *sub-adult* merupakan udang yang belum memijah dan belum layak tangkap. Ukuran banana prawn yang boleh ditangkap yaitu udang *adult* dengan ukuran > 38,7 mmCL (milimeter *Carapace Length*). Ukuran tersebut juga ditemukan pada pantai berpasir di Lampu Satu pada bulan Juli dan September. Pada habitat mangrove di Yobar ditemukan pada bulan Mei – September dan November, sedangkan pada habitat pantai berpasir di Payum ditemukan pada bulan Juli – September dan Maret. Pada habitat mangrove di Bokem, udang layak tangkap diperoleh pada bulan Mei – November dan Maret. Dengan adanya informasi ini menjadi acuan dalam menentukan lokasi penangkapan dan juga waktu penangkapan (bulan) sehingga optimalisasi pemanfaatan tetap bisa dilakukan tanpa mengganggu keberlanjutan sumber daya.

2.5 Kesimpulan

Analisis aspek biologi menunjukkan pola pertumbuhan banana prawn pada semua habitat, baik jantan dan betina adalah alometrik negatif ($b < 3$). Ukuran panjang karapas meningkat dari April dan Mei serta mencapai puncaknya pada Juni di habitat mangrove di Bokem, Juli di pantai berpasir di Lampu Satu dan September di habitat estuaria, mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum. Selanjutnya, pada bulan Oktober terjadi penurunan ukuran hingga Januari, tetapi pada habitat pantai berpasir di Payum hingga Februari dan pada mangrove di Bokem hingga Desember. Pada bulan selanjutnya terjadi peningkatan ukuran hingga Maret. Penyebabnya adalah masuknya ukuran juvenil dari pemijahan bulan sebelumnya pada beberapa habitat, dan udang tersebut terus tumbuh menjadi udang *sub-adult* dan *adult* serta mencapai puncaknya pada bulan September dan bulan sebelumnya pada beberapa habitat. Selanjutnya terjadi penurunan ukuran dan digantikan oleh udang juvenil pada wilayah yang berdekatan dengan estuaria, tetapi pada habitat lain masih ditemukan udang *adult*. Adanya peningkatan ukuran pada bulan Maret disebabkan

oleh telah berakhirnya pemijahan sehingga ukuran juvenil mulai digantikan oleh udang ukuran *sub-adult* dan *adult*. Sebaran ukuran berdasarkan habitat menunjukkan ukuran udang *adult* (>38,7 mmCL) dominan tertangkap pada habitat mangrove di Bokem. Pada habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dominan ditemukan ukuran *sub-adult* (<38,7 mmCL), pada pantai berpasir di Lampu Satu dominan ditemukan ukuran juvenil (<32 mmCL), sedangkan pada habitat estuaria dominan ditemukan udang juvenil dan udang *sub-adult*.

2.6 Daftar Pustaka

- Ab Lah, R., Smith, J., Savins, D., Dowell, A., Bucher, D., Benkendorff, K. 2017. Investigation of nutritional properties of three species of marine turban snails for human consumption. *Food Science and Nutrition*. 5(1), 14–30. doi: 10.1002/fsn3.360.
- Amanat, Z., Saher, N. U., Qureshi, N. A. 2021. Seasonal variation in the abundance and species diversity of penaeid shrimps from the coastal area of Sonmiani Bay Lagoon, Balochistan, Pakistan. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 50(3), 228–235. doi: 10.56042/ijms.v50i03.66132.
- Atkinson, S. C., Jupiter, S. D., Adams, V. M., Ingram, J. C., Narayan, S., Klein, C. J., Possingham, H. P. 2016. Prioritising mangrove ecosystem services results in spatially variable management priorities. *PLoS ONE*. 11(3), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0151992.
- Aye, M. M. S., Htay, S., Win, S., Win, Y. Y. L. 2019. Relationship between weight and length of shrimp prawn species recorded from U-To Creek, Chaungtha, Patheingyi Township, Ayeyawady Region. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*. 4(7), 1119–1122. www.ijisrt.com.
- Barbier, E. B. 2016. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Marine Pollution Bulletin*. 109(2), 678–681. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.033.
- Bardera, G., Owen, M. A. G., Pountney, D., Alexander, M. E., Sloman, K. A. 2019. The effect of short-term feed-deprivation and moult status on feeding behaviour of the Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Aquaculture*. 511(5), 734222. doi: 10.1016/j.aquaculture.2019.734222.
- Bituytskaya, O. E., Donchenko, L. V., Moshenech, K. I. 2021. Analysis of technical and chemical characteristics as well as the nutritional value of clams from the Sea of Azov. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 640(3), 1–7. doi: 10.1088/1755-1315/640/3/032045.
- Blankespoor, B., Dasgupta, S., Lange, G. M. 2017. Mangroves as a protection from storm surges in a changing climate. *Ambio*. 46(4), 478–491. doi: 10.1007/s13280-016-0838-x.
- Cengiz Deval, M., Kapiris, K. 2016. A review of biological patterns of the blue-red shrimp *Aristeus antennatus* in the Mediterranean Sea: a case study of the population of Antalya Bay, eastern Mediterranean Sea. *Scientia Marina*. 80(3). 339–348. doi: 10.3989/scimar.04411.22a.
- da Silva, V. E. L., Teixeira, E. C., Batista, V. S., Fabr e, N. N. 2018. Spatial distribution of juvenile fish species in nursery grounds of a tropical coastal area of the south-western Atlantic. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 48(1), 9–18. doi: 10.3750/AIEP/02299.
- Dewant, L. P., Ayu, N. R., Khan, A. M. A., Apriliani, I. A. 2021. Biological Aspects of *Penaeus merguensis* in FMA 573 Indonesia (Case Study in Pangandaran Landing Site). *IJARW*. ISSN (O) - 2582-1008 August, 3 (2), 15–18.
- Dias, C. de O., de Carvalho, P. F., Bonecker, A. C. T., Bonecker, S. L. C. 2018. Biomonitoring of the mesoplanktonic community in a polluted tropical bay as a basis for coastal management. *Ocean and Coastal Management*. 161(5), 189–200. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.05.007.

- Duggan, M., Bayliss, P., Burford, M. A. 2019. Predicting the impacts of freshwater-flow alterations on prawn (*Penaeus merguensis*) catches. *Fisheries Research*. 215, 27–37. doi: 10.1016/j.fishres.2019.02.013.
- Efendiansyah. 2018. Hubungan panjang dan berat ikan Keperas (*Cyclocheilichthys apogon*) di Sungai Telang Desa Bakam Kabupaten Bangka. *Akuatik Jurnal Sumber Daya Perairan*. 12,1–9.
- Equbal, J., Lakra, R. K., Savurirajan, M., Satyam, K., Thiruchitrabalam, G. 2018. Testing performances of marine benthic biotic indices under the strong seasonality in the tropical intertidal habitats, South Andaman, India. *Marine Pollution Bulletin*. 135(7), 266–282. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.07.034.
- Hajisamae, S., Yeesin, P. 2014. Do habitat, month and environmental parameters affect shrimp assemblage in a shallow semi-enclosed tropical bay, Thailand? *Raffles Bulletin of Zoology*. 62, 107–114. <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:39D18D97-D73A-4C93-9665-82FF43E462C9>.
- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa, R. F., Sumiono, B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). *J. Lit. Perikan. Ind.* 21 (4), 261–269. doi: 10.15578/jppi.21.4.2015.261-269.
- Hargiyatno I. T., Sumiono B., Suharyanto. 2013. Catch rate, stock density and some biological aspect of banana prawn (*Penaeus merguensis*) in Dolak waters, Arafura Sea. *Bawal. Research Center for Fisheries Management and Conservation*. 5(2), 123–129. doi: <https://dx.doi.org/10.15578/bawal.5.2.2013.123-129>.
- Hasidu, L. O. A. F., Jamili, Kharisma, G. N., Prasetya, A., Maharani., Riska., Rudia, L. O. A. P., Ibrahim, A. F., Mubarak, A. A., Muhsafaat, L. O., Anzani, L. 2020. Diversity of mollusks (bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(12), 5884–5892. doi: 10.13057/biodiv/d211253.
- Huang, R., Hanif, M. F., Siddiqui, M. K., Hanif, M. F. 2024. On analysis of entropy measure via logarithmic regression model and Pearson correlation for Tri-s-triazine. *Comput Mater Sci*. 240 (5), 112994. doi: 10.1016/j.commatsci.2024.112994.
- Kaka, R. M., Jung'a, J. O., Badamana, M., Ruwa, R. K., Karisa, H. C. 2019. Morphometric length-weight relationships of wild penaeid shrimps in Malindi-Ungwana Bay: Implications to aquaculture development in Kenya. *Egyptian Journal of Aquatic Research*. 45(2), 167–173. doi: 10.1016/j.ejar.2019.06.003.
- Kembaren, D. D., Ernawati, T. 2015. Panduan Identifikasi Udang dan Krustasea Lainnya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Indonesia.
- Lantang B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(8), 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang, B., Melmambessy, E. H. P., Rini, A. C. 2020. Udang hasil tangkapan di perairan pesisir Kumbe dan Kaiburse di Distrik Malind, Merauke. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan*. 7(14), 163–176. doi:10.20956/jjpsp.v7i14.11672.
- Lantang, B., Merly, S. L. 2017. Analisis wilayah penangkapan ikan penaeid berdasarkan faktor fisik, kimia dan biologi di perairan pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Papua. *Agricola*. 7(2), 109–120. doi:10.35724/ag.v7i2.636.
- Lemos, D., Weissman, D. 2021. Moulting in the grow-out of farmed shrimp: a review. *Reviews in Aquaculture*. 13(1), 5–17. doi: 10.1111/raq.12461.
- Lorencová, E., Horsák, M. 2019. Environmental drivers of mollusc assemblage diversity in a system of lowland lentic habitats. *Hydrobiologia*. 9(3), 1–16. doi: 10.1007/s10750-019-3940-9.

- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaraam, S. 2018. Dimensional relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888) banana prawn, from Mumbai Waters. *International Journal of Life Sciences*. 6(4), 927–936. Corpus ID: 212538484.
- Mohanty, R. K. 2002. Some observations on the moulting of black tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fab.) in controlled aquatic environment. *Indian Journal of Animal Sciences*. 72(9), 825–827. <https://epubs.icar.org.in/index.php/IJAnS/article/view/37880>.
- Muawanah, U., Kasim, K., Endroyono, S., Rosyidi, I. 2021. Technical efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. *The Journal of Business, Economics and Environmental Studies*. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Naamin, N. 1984. *Dinamika Populasi Udang Putih (Penaeus merguensis de Man) di Perairan Arafura dan Alternatif Pengelolaan*. Disertasi. Program Pasca sarjana. IPB. Bogor.
- Niamaimandi, N., Arshad, A., Daud, S. K., Saed, C. R., Kiabi, B. 2010. The movement and migration of shrimp, *Penaeus semisulcatus* in Bushehr Coastal Waters, Persian Gulf. *Asian Fisheries Science*. 23(2), 145–158. doi: 10.33997/j.afs.2010.23.2.003.
- Penning, E., Govers, L., Dekker R., Piersma, T. 2021. Advancing presence and changes in body size of brown shrimp *Crangon crangon* on intertidal flats in the Western Dutch Wadden Sea, 1984–2018. *Mar Biol*. 168(11), 1–12. doi: 10.1007/s00227-021-03967-z.
- Pickens, B. A., Carroll, R., Taylor, J. C. 2021. Predicting the distribution of penaeid shrimp reveals linkages between estuarine and offshore marine habitats. *Estuaries and Coasts*. 44(8), 2265–2278. doi: 10.1007/s12237-021-00924-3.
- Putra, D. F., Ulfa, M., Zahara, S., Abbas, M. A. M., Nasir, M., Othman, N. 2020. Biological aspects of shrimps *Penaeus merguensis* and *Exopalaemon styliferus* in Nagan Raya coast, Aceh province, Indonesia. *AAFL Bioflux*. 13(5), 3068–3077. <http://www.bioflux.com.ro/aafl>.
- Putra, D. F., Muhammadar, A. A., Muhammad, N., Damora, A., Waliul, A., Abidin, M. Z., Othman, N. 2018. Length-weight relationship and condition factor of white shrimp, *Penaeus merguensis* in West Aceh waters, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 216(1), 1–6. doi:10.1088/1755-1315/216/1/012022.
- Rabaoui, L., Lin, Y. J., Maneja, R. H., Qurban, M. A., Abdurahiman, P., Premlal, P., Al-Abdulkader, K., Roa-Ureta, R. H. 2017. Nursery habitats and life history traits of the green tiger shrimp *Penaeus semisulcatus* (De Haan, 1844) in the Saudi waters of the Arabian Gulf. *Fisheries Research*. 195(12), 1–11. doi: 10.1016/j.fishres.2017.06.013.
- Rodríguez-Climent, S., Angélico, M. M., Marques, V., Oliveira, P., Wise, L., Silva, A. 2017. Essential habitat for sardine juveniles in Liberian waters. *Scientia Marina*. 81(3), 351–360. doi: 10.3989/scimar.04554.07a.
- Rohim, A. A. 2018. *Pertumbuhan Udang Putih (Penaeus merguensis de Man 1888) di Perairan Estuari Suaka Margasatwa Karang Gading Kabupaten Deli Serdang*. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Rozirwan., Fauziyah., Wulandar, P. I., Nugroho, R. Y., Agutriani, F., Agussalim, A., Supriyadi, F., Iskandar, I. 2022. Assessment distribution of the phytoplankton community structure at the fishing ground, Banyuasin estuary, Indonesia. *Acta Ecologica Sinica*. 42(6), 670–678. doi: 10.1016/j.chnaes.2022.02.006.
- Safaie, M. 2015. Population dynamics for banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man, 1888 in coastal waters off the northern part of the Persian Gulf, Iran. *Tropical Zoology*. 28(1), 9–22. doi: 10.1080/03946975.2015.1006459.

- Saputra, S. W., Solichin, A., Taufani, W. T. 2018. Growth, mortality, and exploitation rate of *Penaeus merguensis* in the North Coast of Central Java, Indonesia. Ilmu Kelautan: Indonesian Journal of Marine Sciences. 23(4), 207–214. doi: 10.14710/ik.ijms.23.4.207-214.
- Saputra, S. W., Solichin, A., Taufani, W. T., Rudiyantri, S., Widyorini, N. 2019. Growth parameter, mortality , recruitment pattern, and exploitation rate of white shrimp *Penaeus indicus* in northern coastal waters of Western Central Java, Indonesia. Biodiversitas. 20(5), 1318–1324. doi: 10.13057/biodiv/d200511.
- Sari, K. 2020. Perbandingan Hasil Tangkapan Udang Putih (*Penaeus merguensis* de man, 1888) Berdasarkan Perbedaan Waktu Siang dan Malam di Perairan Pantai Payum, Kelurahan Samkai, Kabupaten Merauke. Skripsi. Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Musamus, Merauke.
- Selvia, I. D., Lestari, F. S. 2019. Studi stok udang putih (*Penaeus merguensis*) di perairan Senggarang Kota Tanjung Pinang. Jurnal Akuatik Lestari. 2(2), 20–30. doi: 10.31629/akuatiklestari.v2i2.989.
- Sentosa, A. A., Hediarto, D. A., Suryandari, A. 2018. Kebiasaan makan dan interaksi trofik komunitas udang penaeid di perairan Aceh Timur. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 197–206. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.197-206.
- Sharawy, Z. Z., Hufnagl, M., Temming, A. 2019. A condition index based on dry weight as a tool to estimate in-situ moult increments of decapod shrimp: Investigating the effects of sex, year and measuring methods in brown shrimp (*Crangon crangon*). Journal of Sea Research. 152(3), 101762. doi: 10.1016/j.seares.2019.05.004.
- Stewart, J., Hughes, J. M., Stanley, C., Fowler, A. M. 2020. The influence of rainfall on recruitment success and commercial catch for the large sciaenid, *Argyrosomus japonicus*, in eastern Australia. Marine Environmental Research. 157(2), 1–8. doi: 10.1016/j.marenvres.2020.104924.
- Suman, A., Hasanah, A., Ernawati, T., Pane, A. R. P. 2017. Dinamika populasi banan prawn (*Penaeus merguensis* de Man) di perairan Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 23(1), 17. doi: 10.15578/ifrj.23.1.2017.17-22.
- Suman, A., Umar, C. 2010. Dinamika populasi udang putih (*Penaeus merguensis* de Man) di perairan Kotabaru, Kalimantan Selatan. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. 16(1), 29–33.
- Suryanti, A. N., Riza, T. S. R. 2018. Length-weight relationship and condition factor of white shrimp *Penaeus merguensis* captured in ecosystem mangrove of Bagan Asahan. International Conference on Agriculture, Environment, and Food Security. IOP Publishing.
- Taylor, M. D., Fry, B., Becker, A., Moltshaniwskyj, N. 2017. Recruitment and connectivity influence the role of seagrass as a penaeid nursery habitat in a wave dominated estuary. Sci Total Environ. 584(3), 622–630. doi:10.1016/j.scitotenv.2017.01.087.
- Thilagavathi, M., Ponni, A. C. 2019. Nutritional value of marine bivalve, *Donax variabilis* (Linnaeus, 1758) from Porayar Coastal area, Nagapattinam District Tamil Nadu India. Pramana Research Journal. 9(6), 812–819. <https://pramanaresearch.org/>.
- Tirtadanu., Suprpto., Suman, A. 2018. Frekuensi panjang, hubungan berat panjang, tahap kematangan dan panjang banana prawn dewasa (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan Kotabaru, Kalimantan Selatan. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 145–152. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.145-152.
- Vance, D. J., Rothlisberg, P. C. 2020. The Biology and Ecology of the Banana Prawns: *Penaeus merguensis* De Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In Advances in Marine Biology. 1st edition, Vol. 86, Issue 1, pp. 1–139. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/bs.amb.2020.04.001.

- Vázquez, M. G., Bas, C. C., Spivak, E. D. 2012. Life history traits of the invasive estuarine shrimp *Palaemon macrodactylus* (Caridea : Palaemonidae) in a marine environment (Mar del Plata, Argentina). *Scientia Marina*. 76(3), 507–516. doi: 10.3989/scimar.03506.02F.
- Wagiyo, K., Damora, A., Pane, A. R. P. 2018. Aspek biologi, dinamika populasi dan kepadatan stok udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) di habitat Asuhan Estuari Segaranakan, Cilacap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 24(2), 127–136. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Wan, W., Zhang, Y., Cheng, G., Li, X., Qin, Y., He, D. 2020. Dredging mitigates cyanobacterial bloom in eutrophic Lake Nanhu: Shifts in associations between the bacterioplankton community and sediment biogeochemistry. *Environmental Research*. 188(6), 1–45. doi: 10.1016/j.envres.2020.109799.
- Widiani, I., Barus, T., Wahyuningsih, H. 2021. Population of white shrimp (*Penaeus merguensis*) in a mangrove ecosystem, Belawan, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(12), 5367–5374. doi: 10.13057/biodiv/d221218.
- Wikipedia. 2022. Sungai Maro. Diakses tanggal 25 Januari 2022. <https://id.wikipedia.org/wiki/Deuteromycota>.
- Yu, Q., Xie, J., Huang, M., Chen, C., Qian, D., Qin, J. G., Chen, L., Jia, Y., Li, E. 2020. Growth and health responses to a long-term pH stress in Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Aquaculture Reports*. 16(11), 100280. doi: 10.1016/j.aqrep.2020.100280.

BAB III

ANALISIS KEBIASAAN MAKANAN (*FOOD HABITS*) BANANA PRAWN (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) BERDASARKAN HABITAT DI PERAIRAN KABUPATEN MERAUKE

3.1 Abstrak

Latar belakang. Penelitian tentang kebiasaan makanan (*food habits*) udang komersial, *Penaeus merguensis* De Man, 1888 di perairan dangkal Kabupaten Merauke belum pernah dilaporkan sehingga justifikasi jenis makanan yang dikonsumsi belum terjawab. **Tujuan.** Untuk itu, penelitian ini bertujuan menganalisis kondisi mangsa maupun makanan, kebiasaan makanan dan hubungannya dengan hasil tangkapan berdasarkan perbedaan tipe habitat di perairan Kabupaten Merauke. **Metode.** Data sampel isi lambung, parameter oseanografi dan biologi, sampel moluska, dan hasil tangkapan diambil dua kali setiap bulan di lima habitat mulai dari Maret 2022 – Maret 2023. Data tersebut selanjutnya dianalisis untuk menentukan kondisi mangsa dan makanan, kebiasaan makanan dan jenis makanan yang berkorelasi dengan hasil tangkapan. **Hasil.** Analisis kondisi mangsa dan makan menunjukkan makanan berupa mikroalga ditemukan 76,12% utuh dalam lambung udang, sedangkan mangsa berupa moluska ditemukan 97,46% tidak utuh atau terpotong-potong. Daun mangrove, makrofita, larva udang, dan larva ikan ditemukan 100% terpotong-potong. Mikroalga dan moluska menjadi makanan utama di habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Sedangkan di habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dan habitat mangrove di Bokem, makanan utama adalah moluska. Daun mangrove, makrofita, larva udang, dan larva ikan hanya ditemukan sebagai makanan tambahan di semua habitat. Hasil tangkapan meningkat dengan ditemukannya kebiasaan makanan berupa moluska. **Kesimpulan:** Kebiasaan makanan dapat berbeda pada setiap habitat dan meningkatnya kebiasaan makanan berupa moluska akan meningkatkan hasil tangkapan banana prawn.

Keywords: banana prawn, jenis makanan, tipe habitat, *Penaeus merguensis* De Man, 1888, kondisi mangsa dan makanan, perairan dangkal Kabupaten Merauke.

3.2 Pendahuluan

Perairan pesisir Kabupaten Merauke, salah satunya adalah muara Sungai Maro hingga habitat mangrove di Bokem, memiliki keanekaragaman hayati yang cukup tinggi, salah satunya adalah udang penaeid (Lantang dan Merly 2017; Lantang et al. 2023). Karakteristik perairan ini mendukung keberadaan udang penaeid dalam perairan, seperti banana prawn (Hargiyatno et al. 2015). Pada wilayah estuari, adanya aliran Sungai Maro yang mengalir ke area ini, membawa nutrien yang diperlukan untuk fitoplankton (Lantang dan Pakidi 2015). Selain itu, sungai ini juga membawa air tawar yang sangat penting bagi kehidupan udang juvenil (Vance dan Rothlisberg 2020). Karakteristik perairan dengan tingkat kekeruhan tinggi melebihi 5 NTU, ditemukan di seluruh wilayah, mulai dari Sungai Maro hingga habitat mangrove di daerah Bokem (Lantang et al. 2023). Di beberapa wilayah pantai, mangrove tumbuh dengan baik, seperti di daerah estuaria, habitat mangrove di Yobar, dan Bokem, menjadikan wilayah-wilayah ini menjadi habitat penting untuk banana prawn (Muawanah et al. 2021; Lantang et al. 2023). Daerah pantai tanpa vegetasi mangrove juga ditemukan pada wilayah ini seperti di pantai berpasir di Lampu Satu dan Payum (Lantang et al. 2023). Namun, perairan ini memiliki arus yang cukup kuat dengan dasar laut yang landai dan dangkal, sehingga saat air surut, area ini akan mengering kurang lebih 2 km dari pasang tertinggi (Lantang et al. 2023; Lantang dan Merly 2017). Selain itu, pengaruh air masam yang terbawa dari rawa-rawa masam merupakan salah satu masalah di perairan ini, terutama di daerah-daerah yang berdekatan dengan muara (McLuckie et al. 2021). Oleh karena itu, perkembangan sektor penangkapan lebih intensif daripada sektor akuakultur udang karena kondisi perairan yang kurang mendukung. Meningkatnya intensitas penangkapan udang di daerah ini tidak disertai dengan penyediaan data pendukung untuk kegiatan tersebut. Bahkan, informasi tentang zona penangkapan udang terbaik berdasarkan jenis habitat tidak tersedia, baik di habitat estuaria, pantai berpasir, atau daerah mangrove (Lantang et al. 2023). Oleh karena itu, penelitian terkait dengan permasalahan ini perlu dilakukan dengan menggunakan indikator ketersediaan mangsa ataupun makanan di habitat tersebut. Hal ini dilakukan

dengan menganalisis jenis mangsa maupun makanan yang disukai oleh udang banana prawn, sehingga diprediksi jika mangsa ataupun makanan tersebut melimpah, maka banana prawn juga akan melimpah (Gutierrez et al. 2016).

Studi kebiasaan makanan banana prawn dilakukan untuk menganalisis interaksi mangsa, pemangsa, dan makanan mereka (Sajana et al. 2019; Dutta et al. 2023). Pentingnya penelitian ini adalah; pertama, setiap spesies udang memiliki kebiasaan makanan yang berbeda. Selain itu, ada indikasi telah terjadi perubahan dalam kebiasaan makanan berdasarkan waktu (bulan, tahun, dan musim) serta dampak dari variabel lingkungan yang menentukan keberadaan mangsa maupun makanan di habitat (Ocasio-Torres et al. 2015; Parra-Flores et al. 2019; Darodes de Tailly et al. 2021; Spence 2021; Suárez-Mozo et al. 2023). Kedua, predasi sangat dipengaruhi oleh jumlah dan jenis mangsa di perairan serta kemampuan predator untuk memanfaatkan mangsa yang tersedia di lingkungan mereka. Penting untuk mempelajari jenis dan jumlah mangsa yang sesuai serta perilaku yang terkait dengan bagaimana udang memanfaatkan mangsa tersebut dengan baik (Mane et al. 2018; da Silva et al. 2018; Vance dan Rothlisberg 2020). Ketiga, terdapat hubungan yang kuat antara habitat dan keberadaan mangsa maupun makanan, sehingga penting untuk mempelajari pada habitat mana yang mendukung keberadaan mangsa maupun makanan dengan meningkatnya ketersediaan mangsa atau makanan di daerah tersebut (Hasidu et al. 2020; Tavares et al. 2015; Lorencová dan Horsák 2019). Keempat, sumber daya perikanan yaitu udang adalah sumber daya ekonomis penting sehingga melalui kajian kebiasaan makananan, jumlah makanan, dan habitat yang cocok untuk mangsa maupun makanan akan membantu dalam mengoptimalkan pengelolaan perikanan udang (Sentosa et al. 2018; Parra-Flores et al. 2019; Majeed et al. 2022; Minello, 2017).

Di habitat, keberadaan banana prawn sangat dipengaruhi oleh ketersediaan mangsa maupun makanan sebagai parameter biologi dan parameter oseanografi sebagai faktor penentu distribusi dan siklus hidup mereka (Gutierrez et al. 2016; Stewart et al. 2020; Amanat et al. 2021; Sreekanth et al. 2020; Minello 2017; Lantang dan Merly, 2017). Kebiasaan makanan banana prawn terdiri dari moluska, detritus, krustacea, dan makrofita, tetapi beberapa penelitian juga menemukan mikroalga merupakan salah satu makanan penting bagi udang (Wassenberg dan Hill 1993; Lima et al. 2014; Jamali et al. 2015; Gutierrez et al. 2016; Santosa 2018; Mane et al. 2018; Haoujar et al. 2022). Oleh karena itu, peran habitat sangat penting dalam menentukan kebiasaan makanan bagi banana prawn (Meager et al. 2005). Seperti keberadaan mangsa berupa moluska dimana habitat hutan mangrove memberikan perlindungan dan kondisi lingkungan yang baik bagi mereka (Santosa 2019; Alam et al. 2022). Habitat estuaria dan habitat pantai berpasir akan menjadi tempat yang cocok untuk banana prawn dengan adanya ketersediaan mangsa di habitat tersebut (Taylor et al. 2017a; Stewart et al. 2020; Pickens et al. 2021). Oleh karena itu, studi tentang makanan banana prawn sangat menarik, mengingat kebiasaan makanan dapat ditemukan berbeda di setiap habitat dan sangat bergantung pada daya dukung habitat serta kemampuan predator untuk memanfaatkan mangsa atau makanan yang tersedia di habitat tersebut (Tuckey et al. 2021; Taylor et al. 2017b; Vahidi et al. 2021; Sajana et al. 2019).

Penelitian tentang kebiasaan makanan di perairan Kabupaten Merauke telah dilakukan oleh Wibowo et al. (2022) pada *Neoarius leptaspis* (Bleeker, 1862) atau *salmon catfish* di Rawa Biru, tetapi belum ada laporan mengenai kebiasaan makanan pada udang penaeid. Oleh karena itu, kajian banana prawn diperlukan untuk menganalisis kebiasaan makanan, kondisi mangsa maupun makanan, dan hubungannya dengan hasil tangkapan. Adanya penelitian ini akan menjawab pertanyaan tentang jenis mangsa maupun makanan yang dikonsumsi oleh banana prawn. Jenis mangsa ataupun makanan tersebut apakah terdiri dari jenis moluska, mikroalga, daun mangrove, potongan larva udang, larva ikan, dan serangga, atau ada sumber mangsa/makanan lain (Lima et al. 2014; Jamali et al. 2015; Kwak et al. 2015; Gutierrez et al. 2016; Mane et al. 2018; Santosa 2019; Haoujar et al. 2022). Penelitian ini juga menganalisis kondisi mangsa atau makanan pada lambung banana prawn, dan akan memberikan gambaran cara udang memakan mangsa atau makanannya. Selain itu, penelitian ini menganalisis hubungan antara kebiasaan makanan dan hasil tangkapan yang belum pernah dilaporkan di perairan Kabupaten Merauke. Oleh karena itu, penelitian ini penting dan menjadi kajian awal untuk menjelaskan kebiasaan makananan, kondisi mangsa ataupun makanan, dan hubungannya dengan hasil tangkapan. Memahami hal ini akan membantu membantu dalam

pengelolaan sumber daya udang, baik sekarang maupun di masa yang akan datang (Minello 2017; Parra-Flores et al. 2019; Majeed et al. 2022).

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini berfokus di perairan dangkal di Kabupaten Merauke, mulai dari muara Sungai Maro sampai ke daerah mangrove Bokem. Lokasi sampel masing-masing terpisah sekitar 1-5 km, kecuali Payum, sepanjang pantai ke arah Tenggara dari muara Sungai Maro. Data dikumpulkan dari Maret 2022 – Maret 2023 dengan mengukur parameter oseanografi, mengumpulkan sampel udang dan moluska (parameter biologi), serta mencatat tangkapan setiap dua kali sebulan dari lima habitat. Dalam penelitian ini, pembagian habitat didasarkan pada lokasi pengambilan sampel udang. Pertama, habitat estuari di Sungai Maro, merupakan muara dari sungai Maro, pada bagian pantainya merupakan hutan mangrove yang tumbuh dari muara sungai hingga bagian dalam sungai Maro (Lampiran 20). Wilayah ini hanya tergenang selama pasang tertinggi, dan hal yang sama juga terjadi di habitat lainnya. Wilayah estuari ini memiliki tingkat kekeruhan tinggi tetapi persentase lumpur cukup rendah dari habitat lainnya (Lantang et al. 2023). Moluska berupa Kelas Gastropoda dan Bivalvia juga ditemukan di habitat ini, baik di hutan mangrove, dan juga di dasar perairan. Jumlah Kelas Gastropoda lebih tinggi dari Kelas Bivalvia sesuai hasil pengambilan data (Lampiran 21). Selain itu, area ini banyak menerima nutrien dari darat karena adanya aliran Sungai Maro, dan hal ini dibutuhkan oleh fitoplankton (Lantang dan Pakidi 2015).

Kedua, pantai berpasir di Lampu Satu, merupakan perairan yang tidak ditumbuhi oleh mangrove seperti pada habitat pantai berpasir di Payum (Lampiran 20). Parameter oseanografi ditemukan hampir sama dengan habitat estuari yang berdekatan dengan area ini (Lantang dan Pakidi 2015; Lantang dan Merly 2017). Moluska juga ditemukan di habitat ini didominasi oleh Kelas Bivalvia yang didukung oleh karakteristik perairan dengan persentase pasir yang lebih tinggi dari pada lumpur (Lampiran 15). Ketiga, habitat mangrove di Yobar, terletak cukup jauh dari area estuari dan didukung oleh hutan mangrove yang tumbuh di sepanjang wilayah pantai, menutupi area ini kurang lebih 5 km (Lantang et al. 2023). Tingkat kekeruhan pada habitat ini juga ditemukan tinggi di atas 5 NTU. Gastropoda ditemukan dominan hidup di area hutan mangrove ini dan juga pada dasar perairan, berfungsi sebagai mangsa untuk banana prawn. Hal ini ditunjang oleh mulai meningkatnya persentase lumpur yang dibutuhkan gastropoda dibandingkan dua habitat sebelumnya. Keempat, habitat pantai berpasir di Payum, berjarak cukup jauh dari habitat estuari dan berbatasan dengan habitat mangrove di Yobar serta terdapat saluran air buatan pada habitat ini (Lampiran 20). Saluran ini berfungsi membawa air tawar ke area ini dan memiliki dampak pada perubahan variabel lingkungan. Moluska yang ditemukan di habitat ini didominasi oleh Kelas Gastropoda, meskipun wilayah ini adalah pantai berpasir dan hal ini terkait dengan adanya wilayah mangrove yang mengapit wilayah ini (Lampiran 21). Kekeruhan yang diperoleh juga cukup tinggi, seperti habitat lainnya berada di atas 5 NTU. Namun, pada habitat ini persentase pasir lebih dominan dibandingkan lumpur (Lantang et al. 2023). Kelima, habitat mangrove di Bokem terletak dibagian tenggara kampung Payum dan merupakan wilayah hutan mangrove serta tidak terdapat perkampungan penduduk pada area ini. Moluska, berupa Kelas Gastropoda dominan ditemukan pada habitat ini dibandingkan Kelas Bivalvia didukung oleh persentase lumpur yang lebih tinggi dibandingkan habitat lainnya (Lampiran 21). Kekeruhan juga lebih tinggi di habitat ini, sehingga mendukung keberadaan banana prawn dan juga moluska terutama Kelas Gastropoda (Lantang et al. 2023).

Secara umum, lokasi penelitian ditandai oleh luasnya hutan mangrove yang memisahkan garis pantai dari habitat daratan seperti pada wilayah estuaria, Yobar dan Bokem. Wilayah penelitian ini memiliki garis pantai sepanjang kurang lebih 14 km, memiliki lereng intertidal dan pantai yang dangkal. Daerah ini membentang cukup jauh hingga ke level pasang surut terendah, diikuti oleh daerah sub-tidal dangkal dan terus meningkat kedalamannya menuju ke bagian tengah laut. Lokasi koordinat menunjukkan penangkapan udang dengan jaring pantai dilakukan saat air mulai surut, dengan jarak minimum dari daerah mangrove sekitar 30 meter. Penangkapan udang sangat dipengaruhi oleh keberadaan dan ukuran udang, baik di

daerah yang dekat maupun pada area yang relatif jauh dari habitat mangrove. Penangkapan menggunakan jaring tarik pantai untuk menangkap udang yang bermigrasi setiap hari menuju pantai saat air pasang tinggi (Lantang et al. 2023). Udang-udang ini tertangkap saat air surut ketika mereka berusaha kembali ke perairan yang lebih dalam dan terhalangi oleh jaring yang ditarik oleh nelayan.

3.3.2 Alat dan bahan

Dalam penelitian ini menganalisis kebiasaan makan, kondisi mangsa dan juga hubungan parameter oseanografi dengan hasil tangkapan. Untuk itu, diperlukan alat dan bahan sebagai sarana pendukung dalam penelitian ini.

Tabel 3.1. Alat dan bahan penelitian

Alat dan Bahan	Satuan	Pengukuran/kegunaan	Metode
Sampel udang	Kg	Sampel penelitian	Lab
Jaring tarik pantai	Unit	Menangkap udang	Insitu
Alat Bedah	-	Membedah sampel	Lab
Formalin 5 %	%	Mengawetkan sampel	Lab
Mikroskop	Mikron	Pengamatan isi lambung	Lab
Mistar geser (caliper) digital	mm	Pengukuran panjang karapas	Lab
Timbangan digital	g	Mengukur berat isi lambung	Lab
Thermometer digital	°C	Mengukur suhu air	Insitu
Refractometer	psu	Mengukur salinitas air	Insitu
pH meter digital	-	Mengukur pH air	Insitu
Turbidity meter	NTU	Mengukur kekeruhan air	Insitu
<i>Hand core sediment sampler</i>	-	Mengambil sampel sedimen	Insitu
Alat penangkap moluska	Unit	Mengumpulkan moluska	Insitu

3.3.3 Prosedur penelitian

Kondisi mangsa dan makanan. Pengamatan terhadap kondisi mangsa dan makanan dilakukan dengan memeriksa isi lambung, menentukan apakah mangsa ataupun makanan tersebut utuh atau dalam keadaan terpotong-potong (tidak utuh) (Buckland et al. 2017). Mangsa maupun makanan yang diamati dikelompokkan berdasarkan jenis taksonominya dan dipisahkan berdasarkan kondisi yang diamati (Buckland et al. 2017; Lima et al. 2014). Setiap jenis mangsa, misalnya moluska, akan dikategorikan berdasarkan kondisinya apakah utuh atau terpotong-potong. Mangsa maupun makanan disebut utuh jika tidak ada bagian tubuhnya yang terpotong ataupun rusak, dan disebut tidak utuh atau terpotong-potong jika ditemukan bagian tubuh yang terpisah karena dipotong, dicabik, dimakan atau dikunyah hingga hancur oleh udang. Hampir semua jenis mangsa dan makanan di dalam lambung diidentifikasi berdasarkan bentuknya, seperti moluska, yang dapat dibedakan dari mangsa dan makanan lain berdasarkan komponen keras yang tidak dapat dicerna mereka (Buckland et al. 2017). Komponen ini adalah cangkang; meskipun telah dipecahkan oleh banana prawn, tetapi masih dapat dikenali. Hal yang sama terjadi pada larva udang dan ikan, yaitu penemuan bagian-bagian yang terpisah seperti badan, ekor, atau kepala, tetapi mereka masih dapat diidentifikasi berdasarkan bentuknya (Paramasivam et al. 2020). Selain itu, dapat dilihat berdasarkan warna mangsa dan makanan dengan warna agak putih, tetapi petunjuk berdasarkan bentuk lebih sering digunakan. Oleh karena itu, identifikasi secara hati-hati diperlukan untuk memastikan objek dapat dikenali dengan baik, termasuk bagian yang tidak utuh lagi. Selain itu, terkadang warna mangsa dan makanan yang diamati hampir sama, sehingga memerlukan ketelitian dalam identifikasi ini. Kondisi setiap mangsa dan makanan yang

diperoleh dicatat dan kemudian dihitung untuk memperoleh persentase kondisi mangsa dan makanan seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3.2.

Kebiasaan makanan banana prawn setiap bulannya berkaitan dengan ketersediaan mangsa dan makanan. Udang banana prawn yang baru ditangkap dimasukkan ke dalam *coolbox* dan dibawa ke Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan Universitas Musamus, Merauke, untuk mengukur panjang karapas dan mengambil isi lambungnya (Varadharajan dan Soundarapandian, 2013). Ini dilakukan untuk mencegah proses pembusukan, termasuk isi lambung, dan juga untuk mencegah penurunan volume lambung dan proses lain yang mungkin terjadi (Heales et al. 1996; Wassenberg dan Hill 1993). Jarak antara lokasi pengambilan sampel relatif dekat dengan laboratorium, ditempuh sekitar 5 menit - 15 menit. Panjang karapas diukur dengan jangka sorong (caliper) dengan akurasi 0,1 mm, menggunakan metode oleh Kembaren dan Ernawati (2015). Pembedahan dilakukan di bagian kepala untuk mengambil isi lambung dengan membelah karapas, kemudian mengawetkannya dengan formalin 10% (Wongyai et al. 2020; Varadharajan dan Soundarapandian 2013). Waktu yang dibutuhkan dari pasca penangkapan hingga pengawetan dengan formalin adalah 25 menit - 30 menit. Proses ini sebenarnya dapat dipercepat dengan melakukan pembedahan lambung secara langsung tanpa mengukur karapas, tetapi umumnya, karapas yang telah dibelah harus dilepaskan selama pembedahan. Hal ini akan menyebabkan kerusakan pada karapas, membuatnya tidak utuh dan memberikan data pengukuran yang tidak akurat. Selain itu, pengukuran karapas tidak memerlukan waktu yang lama. Pengamatan isi lambung dilakukan sesuai dengan Sajana et al. (2019). Setiap isi lambung yang akan diamati ditimbang untuk mengetahui berat awal menggunakan timbangan digital, hasil pengukuran selanjutnya dicatat (Paramasivam et al. 2020). Selain itu, frekuensi kemunculan setiap jenis mangsa maupun makanan dicatat, selanjutnya menghitung kebiasaan makanan menggunakan metode indeks bagian terbesar (*index of preponderance*) sesuai Natarajan dan Jhingran (1961) dan Bhakta et al. (2019). Dalam penelitian ini sebanyak 870 ekor banana prawn telah diamati. Sepuluh sampel lambung udang setiap trip penangkapan per habitat dikumpulkan setiap bulannya, untuk mewakili populasi banana prawn di daerah ini. Pertimbangan ini didasarkan pada masih rendahnya tangkapan banana prawn di perairan ini dibandingkan spesies udang lainnya. Data penelitian menunjukkan tangkapan banana prawn hanya berkisar antara 15 - 25%. Temuan ini juga telah diperoleh dalam beberapa penelitian, seperti Tirtadanu et al. (2022) dengan persentase tangkapan hanya sebesar 0,80%, yang diperoleh dalam satu kali trip. Selain itu, penelitian ini menggunakan sampel ukuran kecil, karena populasi dalam penelitian ini homogen yaitu terdiri dari satu spesies udang (De Carvalho et al. 2019). Dalam penelitian ini, moluska dianalisis untuk menjelaskan daya dukung habitat terkait dengan ketersediaan mangsa di setiap habitat. Analisis variabel ini penting karena moluska adalah makanan utama banana prawn (Santosa 2019; Gutierrez et al. 2016). Analisis ini akan menjelaskan variasi mangsa yang dikonsumsi oleh banana prawn setiap bulannya berdasarkan habitat. Selain itu, akan dibahas apakah kelimpahan mangsa berupa moluska berkorelasi positif dengan jenis mangsa yang dikonsumsi. Hal ini penting karena banana prawn adalah organisme yang selektif dalam memanfaatkan mangsa. Namun, sering ditemukan banana prawn mengonsumsi mangsa yang disukainya meskipun jumlahnya terbatas di perairan (Sentosa et al. 2018; Lantang dan Merly 2017). Oleh karena itu, variabel ini akan menjawab penyebab konsumsi moluska oleh banana prawn, apakah itu karena ukuran udang, preferensi terhadap mangsa tersebut, atau kelimpahannya di perairan. Sampel moluska dikumpulkan menggunakan alat berbentuk jaring *trawl net* yang didesain dengan bingkai terbuat dari besi dan ditarik di dasar perairan. Spesifikasi alat tersebut mencakup lebar bukaan mulut sebesar 1 meter, tinggi bukaan mulut sebesar 25 cm, panjang badan dan kantong yaitu 70 cm, serta dindingnya dilapisi dengan jaring berukuran 0,05 inci. Penggunaan ukuran jaring ini dimaksudkan untuk menangkap moluska mulai dari ukuran kecil hingga besar. Jumlah moluska yang tertangkap dihitung kelimpahannya menggunakan rumus Brower et al. (1990). Untuk menentukan hubungan antara jenis mangsa maupun makanan yang dikonsumsi oleh banana prawn dan hasil tangkapan, diuji menggunakan korelasi Pearson.

Jastifikasi ukuran udang banana prawn yang ditemukan didasarkan pada kajian ukuran sebelumnya yaitu pada habitat estuari terdiri dari dua ukuran dominan, yaitu juvenil (<32 mmCL) dan *sub-adult* (<38,7 mmCL). Juvenil ditemukan selama 5 bulan, *sub-adult* juga ditemukan selama 5 bulan, dan *adult* (>38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 1 bulan dari total 11 bulan pengumpulan data. Di habitat pantai berpasir di Lampu Satu, juvenil (<32 mmCL) mendominasi dan ditemukan selama 5 bulan, sementara *sub-adult* (<38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 4 bulan, dan *adult* (>38,7 mmCL) hanya ditemukan selama 2 bulan dari total 11 bulan pengumpulan data. Habitat mangrove di Yobar didominasi oleh udang *sub-adult* (<38,7 mmCL) yang ditemukan selama 6 bulan pengumpulan data. Juvenil (<32 mmCL) hanya ditemukan selama 2 bulan, sementara *adult* (>38,7 mmCL) ditemukan selama 4 bulan dari total 13 bulan pengumpulan data. Habitat pantai berpasir di Payum didominasi oleh udang *sub-adult* (<38,7 mmCL) yang ditemukan selama 8 bulan. Untuk ukuran juvenil (<32 mmCL, hanya ditemukan selama 2 bulan, dan untuk ukuran udang *adult* (>38,7 mmCL), ditemukan selama 4 bulan, dengan total pengumpulan data selama 13 bulan. Di habitat mangrove di Bokem, udang *adult* (>38,7 mmCL) ditangkap selama 7 bulan, sementara *sub-adult* (<38,7 mmCL) ditemukan selama 5 bulan. Pada habitat ini tidak ada dominasi ukuran juvenil yang ditemukan. Total waktu pengumpulan data adalah 12 bulan.

Kebiasaan makanan di setiap habitat dan hubungannya dengan hasil tangkapan. Hasil perhitungan *Index of Preponderance* dikelompokkan berdasarkan habitatnya masing-masing dan diproses menggunakan nilai rata-rata. Hal ini bertujuan untuk menentukan kebiasaan makanan sesuai dengan nilai persentase yang diperoleh yaitu makanan utama, makanan pelengkap, dan makanan tambahan (Samad et al. 2022). Dalam penelitian ini, suhu air, salinitas air, pH air, kekeruhan air, substrat pasir dan lumpur, serta kelimpahan moluska dianalisis untuk menjelaskan hubungan antara parameter oseanografi dan biologi yang mendukung keberadaan banana prawn dalam perairan. Pengumpulan data dilakukan di setiap habitat menggunakan metode pengumpulan data sesuai dengan Lantang et al. (2023). Data dianalisis menggunakan uji Korelasi Pearson untuk menentukan hubungan antara parameter oseanografi dan biologi dengan hasil tangkapan (De Jesús-Carrillo et al. 2020). Uji Korelasi Pearson juga digunakan untuk menjustifikasi korelasi antara jenis mangsa/makanan dan hasil tangkapan. Selain itu, juga menganalisis hubungan antara kelimpahan moluska yang diperoleh di lapangan dan persentase moluska yang diperoleh di lambung udang.

3.3.4 Analisis Data

Analisis kebiasaan makanan banana prawn. Kebiasaan makanan udang dianalisis menggunakan metode indeks bagian terbesar (*index of preponderance*) sesuai Natarajan dan Jhingran (1961) dan Bhakta et al. (2019):

$$P_i = \frac{V_i \times O_i}{\sum(V_i \times O_i)} \times 100 \% \quad (3.1)$$

dimana, P_i adalah Indeks bagian terbesar (*Index of Preponderance*) mangsa/makanan jenis ke- i , V_i adalah persentase berat satu jenis mangsa/makanan, O_i adalah persentase frekuensi kejadian satu jenis mangsa/makanan, $\sum V_i \cdot O_i$ adalah Jumlah $V_i \times O_i$ dari semua jenis mangsa/makanan
Jika P_i berkisar antara : > 40% merupakan pakan utama, 4 – 40% merupakan pakan pelengkap, dan < 4% merupakan pakan tambahan.

Analisis persentase substrat. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan persentase sedimen sesuai Purnawan et al. (2012) adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase berat sedimen} = \text{berat fraksi -i} / \text{berat total sampel} \times 100\% \quad (3.2)$$

Analisis Kelimpahan Moluska. Kelimpahan individu menggunakan persamaan Brower et al. (1990), dengan menggunakan rumus :

$$N = \frac{\sum ni}{A} \quad (3.3)$$

dimana, N adalah kelimpahan individu (ind/m²), $\sum ni$ adalah jumlah individu moluska, A adalah luas bukaan mulut alat penangkap moluska (m²).

3.4 Hasil dan Pembahasan

3.4.1 Kondisi mangsa dan makanan yang diperoleh dalam lambung banana prawn

Penelitian ini mengamati isi lambung untuk mengidentifikasi jenis makanan/mangsa dan juga kondisi setiap makanan/mangsa yang dikonsumsi oleh banana prawn. Beberapa jenis mangsa maupun makanan sesuai Tabel 3.2 ditemukan utuh, seperti mikroalga (76,12%) dan moluska (2,54%). Namun, beberapa mangsa maupun makanan juga ditemukan dalam kondisi terfragmentasi atau terpisah-pisah, seperti mikroalga (23,88%), daun mangrove (100%), moluska (97,46%), makrofit (100%), larva udang (100%), dan larva ikan (100%). Bagian yang utuh pada mikroalga, disebabkan jenis makanan ini bertekstur lembek dan berukuran kecil sehingga mudah masuk ke dalam mulut dan saluran pencernaan udang (Buckland et al. 2017; Pattarayingsakul et al. 2019). Selain itu, proses pencernaan berlangsung cepat dan memungkinkan mikroalga sampai ke lambung dalam keadaan utuh karena ukuran yang kecil serta adanya lapisan pelindung di lambung yang memungkinkan tidak terjadi kerusakan fisik selama proses pencernaan (Pattarayingsakul et al. 2019). Penyebab lain adalah adanya kandungan silika yang membuat struktur tubuh mikroalga menjadi keras dan sulit terurai (Mooij et al. 2016; Ahmed et al. 2017) seperti pada *Synedra* sp. Analisis Lima et al. (2014) menyimpulkan hal yang sama, dimana ada beberapa jenis makanan ditemukan utuh karena tidak dikunyah dengan sempurna oleh udang.

Tabel 3.2. Kondisi mangsa dan makanan yang ditemukan dalam lambung banana prawn

Kondisi mangsa dan makanan	Persentase jenis mangsa dan makanan (%)					
	Mikroalga	Daun mangrove	Moluska	Makrofit	Larva udang	Larva ikan
Utuh	76,12	-	2,45	-	-	-
Hancur atau terpotong-potong	23,88	100	97,46	100	100	100

Pada jenis makanan lain yaitu moluska, 97,46 % moluska yang ditemukan dalam lambung udang telah hancur dan sisanya ditemukan dalam kondisi utuh. Hal ini disebabkan banana prawn memakan moluska dengan ukuran kecil dan pada ukuran tersebut "mantel" pembungkus moluska masih lunak dan rapuh. Hal ini disebabkan kandungan CaCO₃ yang membentuk cangkang belum terbentuk sempurna dan padat seperti pada moluska dewasa sehingga mudah dipecahkan (Barthelat 2016; Škundrić et al. 2021; Kintsu et al. 2021). Selain itu, banana prawn memiliki struktur gigi dan rahang yang kuat yang berguna mengancurkan dan mengunyah mangsanya menjadi bagian kecil sebelum dicerna (Rocha et al., 2018). Dijelaskan oleh Pattarayingsakul et al. (2019), lambung memiliki saringan yang bertugas menyeleksi mangsa dan makanan yang masuk. Partikel ukuran besar akan dicerna lebih dahulu tetapi partikel kecil dapat melewati saringan ini untuk masuk ke saluran pencernaan selanjutnya. Penyebab lain, adanya variabel lingkungan yang cukup ekstrim seperti kadar pH yang rendah seperti beberapa bulan pengambilan data, menyebabkan kandungan CaCO₃ pada cangkang moluska tidak terbentuk sempurna, rapuh dan tipis sehingga mudah pecah (Škundrić et al. 2021; Ahmed et al. 2017; Kintsu et al. 2021). Selain itu, ukuran banana prawn yang tertangkap terdiri dari juvenil, *sub-adult* dan *adult* yang memiliki kemampuan untuk memecahkan cangkang moluska terutama ukuran *adult* (Lantang et al. 2023; Rocha et al., 2018).

Pada makanan lain berupa daun mangrove, semuanya ditemukan berupa potongan yang tercabik – cabik. Hal ini disebabkan banana prawn menggunakan sepasang kaki serta gigi untuk mencabik-cabik makanannya agar mudah diproses dalam lambung (Kim et al. 2015; Ocasio-Torres et al. 2015). Adanya potongan tersebut selain mempermudah masuk ke mulut, juga untuk memperluas permukaan yang terkena oleh enzim pencernaan sehingga mudah dicerna (Rubio-Ríos et al. 2017). Pada jenis makanan berupa makrofita ditemukan dalam bentuk potongan – potongan kecil tetapi masih bisa diidentifikasi. Ditemukannya makrofita dengan kondisi tersebut disebabkan ukuran makrofita yang lebih besar dari mikroalga sehingga banana prawn memotong bagian – bagian tersebut sebelum dimasukkan ke dalam mulut. Selain itu udang memiliki rahang yang kuat untuk memotong dan juga merobek makanannya di dalam mulut (Lima et al. 2014; Desbiens et al. 2023). Pada mangsa berupa larva udang dan larva ikan ditemukan dalam potongan – potongan yang tidak utuh berupa bagian kepala, badan sampai ekor yang disebabkan ukuran mangsa yang besar dan sulit ditelan utuh (Luiz et al. 2019). Adanya mangsa yang tidak utuh dan terpisah – pisah berhubungan dengan kebiasaan makanan banana prawn yang mencabik-cabik mangsanya menjadi ukuran kecil sehingga mudah dimasukkan ke dalam mulut (Desbiens et al. 2023). Udang memiliki sepasang kaki yang disebut *maxillipeds* yang berfungsi menangkap, menggenggam dan mencabik mangsa ataupun makanannya serta membantu menarik makanan ke mulut (Lima et al. 2014). Selain itu, struktur morfologi pada *maxillipeds* memengaruhi pengambilan makanan dan kebiasaan makanan (Kim et al. 2015).

3.4.2 Daya dukung habitat bagi mangsa dan makanan banana prawn

Sesuai dengan Tabel 3.3, makanan yang dikonsumsi oleh banana prawn pada habitat estuari sebanyak 21 jenis, disebabkan ketersediaan makanan dalam habitat ini dan kemampuan udang dalam memanfaatkan makanan tersebut dengan baik. Jumlah ini lebih kecil dari Li et al. (2016) sebanyak 41 jenis mangsa. Tingginya jenis makanan banana prawn sesuai penelitian ini, disebabkan wilayah estuary merupakan daerah yang penting dan kaya akan organisme seperti moluska dan mikrofitanya serta organisme lainnya (Minh et al. 2022; Stewart et al. 2020).

Tabel 3.3. Jenis makanan berdasarkan jumlah yang ditemukan dalam lambung pada setiap habitat

Habitat	Jenis makanan sesuai jumlah yang ditemukan dalam lambung
Estuary Sungai Maro	<i>Littorina melanostoma</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Merismopedia</i> , <i>Littorina scabra</i> , <i>Mactra</i> sp., <i>Cassidula angulifera</i> , potongan larva udang, <i>Terebralia palustris</i> , potongan larva ikan, <i>Telescopium telescopium</i> , daun mangrove, <i>Leptolyndrus danicus</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Rhizosolenia longiseta</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Oscillatoria</i> , makrofita (Lumut), <i>Sphaerassiminea miniata</i> , <i>Navicula</i> , <i>Littorina saxatilis</i> , <i>Tintinnopsis cylindris</i>
Pantai berpasir di Lampu Satu	<i>Mactra</i> sp., <i>Synedra</i> sp., <i>Merismopedia</i> , <i>Littorina melanostoma</i> , <i>Littorina scabra</i> , potongan larva udang, potongan larva ikan, <i>Terebralia palustris</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Rhizosolenia longiseta</i> , daun mangrove, <i>Leptolyndrus danicus</i> , <i>Telescopium telescopium</i> , <i>Cerithidea anticipate</i> , <i>Sphaerassiminea miniata</i> , makrofita (Lumut), <i>Tabellaria</i> , <i>Cassidula angulifera</i> , <i>Littorina saxatilis</i> , <i>Tintinnopsis cylindris</i> , <i>Navicula</i> .
Mangrove di Yobar	<i>Littorina melanostoma</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Littorina scabra</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Terebralia palustris</i> , daun mangrove, <i>Mactra</i> sp., potongan larva udang, potongan larva ikan, <i>Telescopium telescopium</i> , <i>Cassidula angulifera</i> , <i>Cerithidea anticipate</i> , makrofita (Lumut), <i>Oscillatoria</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Navicula</i> , <i>Rhizosolenia longiseta</i> , <i>Tintinnopsis cylindris</i> , <i>Leptolyndrus danicus</i> , <i>Sphaerassiminea miniata</i> .
Pantai berpasir di Payum	<i>Mactra</i> sp., <i>Synedra</i> sp., <i>Littorina melanostoma</i> , <i>Merismopedia</i> , <i>Littorina scabra</i> , <i>Terebralia palustris</i> , daun mangrove, potongan larva ikan, <i>Chaetoceros affinis</i> , makrofita (Lumut), <i>Oscillatoria</i> , potongan larva udang, <i>Rhizosolenia longiseta</i> , <i>Telescopium telescopium</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Leptolyndrus danicus</i> , <i>Sphaerassiminea miniata</i> , <i>Navicula</i> , <i>Cerithidea anticipate</i> .
Mangrove di Bokem	<i>Littorina melanostoma</i> , <i>Littorina scabra</i> , <i>Synedra</i> sp., <i>Merismopedia</i> , <i>Telescopium telescopium</i> , <i>Terebralia palustris</i> , daun mangrove, potongan larva ikan, makrofita (Lumut), <i>Mactra</i> sp., <i>Cassidula angulifera</i> , <i>Chaetoceros affinis</i> , <i>Cerithidea anticipate</i> , <i>Rhizosolenia longiseta</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Leptolyndrus danicus</i> , potongan larva udang, <i>Tintinnopsis cylindris</i> , <i>Tabellaria</i> , <i>Sphaerassiminea miniata</i> , <i>Littorina saxatilis</i> , <i>Navicula</i> .

Tingginya jumlah Kelas Gastropoda jenis *Littorina melanostoma* disebabkan wilayah ini juga ditumbuhi oleh mangrove dan lembab serta basah yang disukai jenis ini (Lampiran 21). Gastropoda membutuhkan perairan lembab sampai lumpur untuk keseimbangan tubuhnya dan mencegah dari resiko terjadinya dehidrasi (Lorencová dan Horsák, 2019). Pada wilayah estuari, Idrus et al. (2021) menemukan frekuensi kemunculan mangsa dan makanan tertinggi diperoleh pada gastropoda dengan nilai 94% - 95%, sedangkan plankton, bivalvia, cacing, asteroidea dan ikan hanya 70%. *Synedra* sp. sebagai mikroalga dengan jumlah terbanyak merupakan Kelas Bacillariophyceae. Spesies ini banyak ditemukan di perairan pesisir Kabupaten Merauke (Lantang dan Pakidi 2015; Lantang dan Merly 2017) dan merupakan kelas yang mendominasi pada suatu perairan (Qiao et al. 2022); Khokhar et al. 2022). Jenis mikroalga ini memiliki sebaran yang luas dan dominan yang disebabkan adaptasi yang baik pada perubahan lingkungan seperti pH mendekati netral (kondisi yang sama pada habitat ini) dan dapat memanfaatkan nutrisi dengan sangat baik (Chen et al. 2020; Huang et al. 2018; B-Béres et al. 2022). Sedangkan pada *Merismopedia*, jenis mikroalga ini mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan berubah-ubah seperti pada habitat ini termasuk perubahan kadar garam dan tingkat keasaman serta dapat berkembang biak dengan cepat (Lantang dan Pakidi 2015). Ditemukannya makrofita yaitu lumut pada lambung banana prawn diduga makanan tersebut berasal dari rawa-rawa dan terbawa oleh air Sungai Maro masuk ke dalam perairan estuari. Sedangkan jenis larva udang dan larva ikan dimana habitat ini merupakan *nursery ground* bagi larva seperti udang penaeid dan jenis ikan lain (Taylor et al. 2017; Pickens et al, 2021; Atkinson et al. 2016; Barbier 2016; Blankespoor et al. 2017; Carugati et al. 2018). Hal ini berhubungan dengan kemudahan mendapatkan makanan berupa fitoplanton pada wilayah estuaria serta salinitas yang rendah yang dibutuhkan oleh larva (McLuckie et al. 2021; Sreekanth et al. 2020).

Sesuai Tabel 3.3, pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu ditemukan mangsa dan makanan dalam lambung banana prawn sebanyak 22 jenis dan lebih tinggi dari habitat estuaria. Tingginya jenis mangsa maupun makanan disebabkan habitat ini masih dipengaruhi oleh muara Sungai Maro yang berdekatan dengan habitat ini sehingga suplai nutrisi yang diperlukan oleh mikroalga masih tersedia. Hal ini tentunya berdampak pada keberadaan moluska dalam habitat ini yang juga bergantung pada makanan berupa mikroalga (Qiao et al. 2022), seperti *Mactra* sp. Hal ini menunjukkan peran habitat sangat besar bagi organisme dimana habitat akan mendukung keberadaan organisme didalamnya (Challen et al. 2019), seperti pada banana prawn dengan tersedianya makanan bagi organisme yang menjadi makanannya. Jika ditinjau berdasarkan jenis mangsa, maka banana prawn memanfaatkan mangsa yang tersedia pada setiap habitat seperti pada habitat ini dengan mengkonsumsi moluska berupa *Mactra* sp. *Mactra* sp. merupakan Kelas Bivalvia yang menyukai hidup pada substrat berpasir. Tipe substrat pada habitat ini adalah dominan pasir (90,81%) dan lumpur (9,13%). Kelas Bivalvia menyukai perairan pantai berpasir (Ginatra et al. 2020), disebabkan substrat pasir lebih stabil dari lumpur untuk menempel atau membenamkan diri dalam pasir. Selain itu, sebagai plankton *feeder* maka substrat pasir memiliki celah yang lebih besar dibandingkan lumpur sehingga meskipun bersembunyi dalam pasir proses tersebut tetap berlangsung (Hasidu et al. 2020; Cranford 2018; Hancock dan Ermgassen 2018). Sedangkan pada mikroalga diperoleh *Synedra* sp. yang juga merupakan Kelas Bacillariophyceae atau diatom sama dengan yang diperoleh pada habitat estuaria (Lantang dan Pakidi, 2015). Pada habitat ini juga menunjukkan jumlah mangsa berupa larva udang juga masih cukup tinggi ditemukan dalam lambung udang dan tidak saja pada habitat ini tetapi juga pada habitat estuary (Pickens et al., 2021). Hal ini menunjukkan ketersediaan larva udang cukup tinggi pada kedua habitat ini sehingga udang memanfaatkan mangsa yang ada di lingkungannya untuk dikonsumsi. Beberapa penelitian juga menemukan area pembesaran udang mulai dari larva sampai juvenil berada pada habitat estuary. Pada daerah tersebut masih dipengaruhi oleh aliran muara sungai dengan salinitas rendah tetapi jika mencapai ukuran tertentu akan bergerak menjauhi estuari seperti pada siklus hidup banana prawn (Momeni et al. 2018; Taylor et al. 2018). *Chaetoceros affinis* merupakan salah satu mikroalga yang sering dikultur sebagai makanan alami bagi larva udang tetapi dalam penelitian ini ditemukan dengan jumlah yang sedang dalam lambung udang. Hal ini berkaitan dengan ukuran udang yang tertangkap yaitu juvenil sampai udang *adult* dengan jenis makanan yang sudah bervariasi bukan saja memangsa jenis mikroalga tetapi jenis mangsa dan makanan lain seperti moluska, daun mangrove dan larva ikan dan udang (Sentosa et al. 2018).

Selain itu, *Chaetoceros affinis* bukan jenis fitoplankton yang dominan dalam perairan ini dengan persentase hanya 15% - 17 % (Lantang dan Pakidi 2015), disebabkan oleh tingginya kekeruhan air dan rendahnya kecerahan (Tas dan Hernández-Becerril, 2017; Lantang dan Pakidi, 2015).

Pada habitat mangrove di Yobar, sesuai Tabel 3.3, jumlah mangsa dan makanan yang ditemukan dalam lambung banana prawn sebanyak 21 jenis, lebih rendah dari habitat pantai berpasir di Lampu Satu, tetapi sama dengan estuaria. Masih tingginya jenis mangsa dan makanan pada habitat ini disebabkan karena habitat ini menyediakan lingkungan yang sesuai bagi organisme seperti moluska dan juga mikroalga (Giri et al. 2014; Ahmed et al. 2023; Vahidi et al. 2021). Habitat ini menyediakan substrat yang cukup baik berupa lumpur atau substrat halus (Lorencová dan Horsák 2019). Substrat tersebut cocok bagi Kelas Gastropoda seperti *Littorina melanostoma*, tetapi juga *Littorina scabra*, *Telescopium telescopium* berupa adanya peningkatan lumpur lebih tinggi dari habitat estuary dan habitat pantai berpasir dengan persentase 16,99%. Jenis *Littorina scabra* merupakan Kelas Gastropoda yang sering ditemukan di hutan mangrove bahkan dalam wilayah pinggiran sungai pun yang masih ditumbuhi oleh mangrove. Kelas ini masih dapat ditemukan seperti pada penelitian Mathius et al. (2018) di Sungai Maro Merauke. Pada *Cassidula angulifera*, Syahrial et al. (2021) menjelaskan lokasi penelitian ini merupakan habitat Kelas Gastropoda jenis *Cassidula angulifera* meskipun dengan kepadatan yang rendah. Sedangkan pada jenis mikroalga, meskipun sudah cukup jauh dari estuari tetapi jika dilihat maka jenis mikroalga dengan jumlah terbanyak dalam lambung udang tetap sama yaitu *Synedra* sp. Peningkatan ini diduga selain adanya peningkatan jenis mikroalga ini dalam perairan karena terbawa arus tetapi juga disebabkan karena wilayah ini menyediakan nutrisi berupa hasil pembusukan daun mangrove oleh detritus yang nantinya akan menjadi unsur hara yang diperlukan oleh mikroalga (Lantang dan Pakidi, 2015). Dalam habitat ini *Mactra* sp. tidak mengalami peningkatan yang berbeda seperti pada habitat pantai berpasir. Hal ini disebabkan karena pada habitat ini persentase pasir mulai menurun dan lumpur mulai meningkat. Hal ini juga mengindikasikan banana prawn mengkonsumsi moluska yang tersedia pada lingkungan dimana berada. Beberapa jenis mikroalga juga ditemukan dengan jumlah yang sedikit mulai dari habitat estuary, pantai berpasir di Lampu Satu maupun pada habitat ini seperti *Tintinnopsis cylindris*. *Tintinnopsis cylindris* merupakan salah satu pakan yang memegang peranan penting dalam rantai makanan (Massinai et al. 2020). Ditemukannya potongan daun mangrove menunjukkan banana prawn memanfaatkan secara langsung daun mangrove meskipun dalam jumlah yang kecil seperti yang ditemukan dalam lambung (Tavares et al. 2015). Hal ini menunjukkan udang juga memanfaatkan tumbuhan sebagai makanannya (Lima et al. 2014). Adanya konsumsi daun mangrove menjelaskan peran habitat mangrove terhadap udang dan juga menunjukkan peran udang dalam habitat sebagai pengurai serasah mangrove (Tavares et al. 2015). Terkait hubungan banana prawn dengan kelompok detritus lain tidak dapat dijelaskan secara lanjut dalam penelitian ini. Hal ini disebabkan tidak ditemukannya detritus berupa jenis polychaeta dan kelompok pengurai yang lain dalam lambung udang (Hasidu et al. 2020).

Sesuai Tabel 3.3, pada habitat pantai berpasir di Payum, jumlah mangsa dan makanan yang dikonsumsi banana prawn sebanyak 19 jenis dan lebih rendah dari semua habitat yang diteliti. Menurunnya jenis mangsa dan makanan disebabkan oleh tidak ditemukannya beberapa jenis mangsa maupun makanan yang ditemukan pada habitat lain tetapi tidak terdapat dalam lambung udang pada habitat ini. Jenis tersebut adalah *Tintinnopsis cylindris*, *Cassidula angulifera*, *Littorina saxatilis*. Pada mangsa berupa *Cassidula angulifera* sesuai dengan data, jenis ini ditemukan pada saat pengambilan data moluska, sehingga dapat dijelaskan bahwa banana prawn melakukan pemilihan terhadap mangsa sehingga tidak ditemukan dalam lambungnya (Lantang et al. 2024). Untuk *Littorina saxatilis*, jenis ini tidak ditemukan selama pengambilan data penelitian, sedangkan *Tintinnopsis cylindris* ditemukan pada Lantang dan Pakidi, (2015). Penelitian oleh Schooler et al. (2017) juga menemukan keragaman organisme rendah pada wilayah habitat pantai berpasir. Hal ini dapat terjadi terutama pada musim kemarau (da Silva et al., 2021). Selain itu, faktor oseanografi berupa salinitas dalam habitat ini cukup rendah dari semua habitat yaitu hanya 19,08 psu. Penelitian Suárez-Mozo et al. (2023) dan Armenteros et al. (2016) juga menemukan salinitas dan substrat memengaruhi distribusi spasial moluska. *Synedra* sp. sebagai mikroalga terbanyak ditemukan pada lambung udang pada habitat ini. Jika dilihat maka pola tersebut sama mulai dari habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu dan mangrove di Yobar. Hal ini menunjukkan banana prawn yang hidup pada ke 3

habitat tersebut memiliki kesukaan yang sama terhadap jenis mikroalga yaitu *Synedra* sp. Dalam penelitian ini juga ditemukan *Merismopedia* yang juga ditemukan Lantang dan Merly (2017). Peningkatan mikroalga jenis ini ditemukan pada awal penelitian yaitu bulan Maret dan April yang ditandai dengan rendahnya curah hujan sebagai salah satu faktor yang berpengaruh dalam naik dan turunnya unsur hara dalam perairan (Lantang dan Pakidi 2015). Meningkatnya *Littorina melanostoma* sebagai urutan ke tiga terbanyak, dimana jenis ini merupakan penghuni habitat mangrove yang mengapit habitat ini (Baderan et al. 2019).

Pada habitat mangrove di Bokem, sesuai Tabel 3.3, ditemukan mangsa dan makanan dalam lambung banana prawn sebanyak 22 jenis. Jumlah tersebut merupakan jumlah tertinggi dan hanya ditemukan pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu dan habitat mangrove di Bokem. Tingginya jenis mangsa dan makanan pada habitat ini disebabkan area mangrove terdapat nutrien dari sisa pembusukan daun mangrove dan dimanfaatkan oleh mikroalga (B-Béres et al. 2023). Selain itu, wilayah mangrove ditrandai dengan vegetasi yang cukup lebat dengan dasar permukaan yang lembab berupa lumpur dan hal ini menunjang keberadaan moluska (Bashinskiy dan Stojko 2022). Jika dilihat berdasarkan data kepadatan moluska yang ditemukan maka kepadatan moluska tertinggi ditemukan pada habitat ini. Hal ini menunjukkan dukungan habitat mangrove berupa lingkungan hidup yang sesuai baik bagi mikroalga maupun bagi moluska menyebabkan mangsa maupun makanan dengan variasi jenis yang tinggi cukup tersedia dalam habitat ini (Ginantra et al. 2020; De Jesús-Carrillo et al. 2020). Meningkatnya *Littorina melanostoma* dan *Littorina scabra* dalam lambung banana prawn pada habitat ini disebabkan Gnatropoda ini merupakan penghuni habitat mangrove yang menyukai perairan dengan kondisi lumpur yang cukup tinggi seperti pada habitat ini (Baderan et al. 2019; Lorencová dan Horsák 2019). Persentase lumpur pada habitat ini merupakan yang tertinggi pada semua habitat dengan persentase 25,8 %, disusul habitat mangrove di Yobar dengan 20,60 %. Parameter fisika-kimia seperti sedimen, salinitas, pH dan temperatur memengaruhi distribusi moluska dalam perairan (Vahidi et al. 2021; Lorencová dan Horsák 2019). Sedangkan pada mikroalga, *Synedra* sp. merupakan jumlah tertinggi dan hal ini sama pada semua habitat. *Synedra* sp., *Navicula* dan *Oscillatoria* merupakan jenis mikroalga yang juga ditemukan dalam lambung *Neoarius leptaspis* yang tertangkap di Rawa Biru, Merauke, tidak jauh dari lokasi penelitian ini (Wibowo et al. 2022). Potongan larva udang dan *Mactra* sp. pada habitat ini makin menurun berdasarkan jumlah sementara potongan larva ikan dan daun mangrove serta makrofita (lumut) terus meningkat. Peningkatan makrofita yaitu lumut diduga disebabkan oleh adanya sungai kecil pada bagian yang berbatasan dengan Kampung Nasem dimana pada wilayah ini merupakan daerah rawa yang banyak ditumbuhi oleh lumut dan terbawa masuk ke perairan melalui sungai kecil ini. Sedangkan pada *Merismopedia* diperoleh dengan jumlah yang tinggi pada bulan April seperti pada habitat pantai berpasir di Payum pada saat curah hujan rendah. Jika dilihat maka organisme yang ditemukan dalam lambung banana prawn hampir sama pada semua habitat (da Silva et al. 2021), disebabkan oleh jarak yang tidak terlalu jauh dan sebaran organisme yang hampir merata meskipun dominasi pada setiap habitat berbeda.

3.4.3 Kebiasaan makanan (*food habits*) banana prawn berdasarkan bulan pengambilan data dalam kaitannya dengan ketersediaan mangsa dan makanan

Sesuai Tabel 3.4, meningkatnya kebiasaan makanan pada mikroalga dari bulan Maret - April, disebabkan oleh menurunnya kelimpahan moluska, berkisar antara 18 ind/m² - 29,2 ind/m², kecuali pada bulan Maret di habitat mangrove di Yobar, dengan kelimpahan mencapai 44 ind/m² (Lampiran 17). Hal ini menunjukkan banana prawn secara selektif memanfaatkan makanan yang tersedia di perairan (Lantang dan Merly 2017; Sentosa et al. 2018). Penemuan mikroalga sebagai pakan oleh udang penaeid tidak hanya ditemukan dalam penelitian ini tetapi juga oleh Varadharajan dan Soundarapandian (2013). Namun, hal tersebut tidak ditemukan dalam kajian Sentosa et al. (2018).

Tabel 3.4 Kebiasaan makanan (*food habits*) banana prawn berdasarkan waktu penelitian

Habitat	Bulan	Indeks Preponderance (IP) per bulan					
		Mikroalga (%)	Daun mangrove (%)	Moluska (%)	Makrofita (%)	larva udang (%)	Larva ikan (%)
Estuari Sungai Maro	Mei 2022	60,90	-	31,2	-	5,95	1,95
	Juni 2022	55,48	-	43,79	-	0,37	0,36
	Juli 2022	24,99	1,30	68,17	-	3,05	2,49
	Agustus 2022	71,15	1,06	27,79	-	-	-
	September 2022	54,76	-	44,65	-	-	0,59
	Oktober 2022	13,65	-	81,96	1,97	1,96	0,46
	November 2022	21,06	-	76,75	-	1,76	0,43
	Desember 2022	76,55	0,13	21,54	0,25	1,29	0,24
	Januari 2023	68,65	0,75	17,91	-	11,95	0,74
	Februari 2023	79,50	1,16	16,65	0,67	1,79	0,23
	Maret 2023	31,10	0,47	67,87	0,09	-	0,47
	Pantai berpasir di Lampu Satu	Mei 2022	33,04	-	52,23	-	12,05
Juni 2022		71,01	-	28,40	-	0,59	-
Juli 2022		37,67	3,68	47,89	-	10,28	0,48
Agustus 2022		63,44	0,20	31,33	-	-	5,03
September 2022		34,63	0,13	64,34	0,37	0,25	0,28
Oktober 2022		27,97	-	71,42	-	0,31	0,30
November 2022		8,80	-	89,68	0,19	1,14	0,19
Desember 2022		54,66	-	40,67	1,70	2,54	0,43
Januari 2023		82,88	-	14,92	-	1,10	1,10
Februari 2023		44,76	0,19	51,06	-	3,49	0,50
Maret 2023		19,67	-	79,24	0,28	-	0,81
Mangrove di Yobar		Maret 2022	81,09	-	18,53	-	0,38
	April 2022	83,58	0,29	13,74	-	-	2,39
	Mei 2022	20,12	0,84	77,09	-	0,83	1,12
	Juni 2022	41,18	9,42	48,23	-	0,78	0,39
	Juli 2022	15,40	-	81,42	-	2,95	0,23
	Agustus 2022	7,08	4,54	88,09	-	-	0,29
	September 2022	24,63	0,37	74,62	0,2	-	0,18
	Oktober 2022	19,59	-	79,6	0,40	0,41	-
	November 2022	54,00	-	43,50	1,00	1,00	0,50
	Desember 2022	56,85	2,00	38,79	1,03	1,33	-
	Januari 2023	67,32	0,73	29,91	0,26	0,81	0,97
	Februari 2023	40,32	0,25	56,59	0,28	1,45	1,11
Pantai berpasir di Payum	Maret 2023	7,64	0,50	89,12	1,71	-	1,03
	Maret 2022	84,32	-	15,24	-	0,44	-
	April 2022	74,84	-	22,94	-	-	2,22
	Mei 2022	19,47	0,89	77,85	-	-	1,79
	Juni 2022	9,70	-	85,45	-	-	4,85
	Juli 2022	21,00	0,81	78,02	-	0,17	-
	Agustus 2022	10,69	1,52	87,41	0,22	-	0,16
	September 2022	8,28	-	90,50	0,61	-	0,61
	Oktober 2022	5,85	0,19	93,66	-	-	0,30
	November 2022	36,31	0,26	62,10	1,05	-	0,28
	Desember 2022	61,76	0,29	36,48	0,88	0,59	-
	Januari 2023	78,32	0,36	20,5	-	0,82	-
Mangrove di Bokem	Februari 2023	24,96	-	73,83	-	1,21	-
	Maret 2023	4,39	1,25	90,62	0,62	-	3,12
	April 2022	68,89	-	25,38	4,83	0,60	0,30
	Mei 2022	17,67	1,02	79,97	-	-	1,34
	Juni 2022	14,21	1,15	84,15	-	-	0,49
	Juli 2022	14,29	2,39	83,11	-	-	0,21
	Agustus 2022	17,62	15,17	65,91	1,08	-	0,22
	September 2022	10,14	1,30	88,25	0,16	-	0,15
	Oktober 2022	14,44	0,39	83,19	0,10	-	1,88
	November 2022	40,75	0,38	57,35	0,39	-	1,13
	Desember 2022	45,34	0,98	51,23	0,49	0,49	1,47
	Januari 2023	75,45	2,89	18,82	1,19	0,17	1,48
Februari 2023	19,72	0,86	76,50	0,86	-	2,06	
Maret 2023	11,30	1,24	86,34	0,82	-	0,30	

Pada bulan Mei, mikroalga hanya mendominasi di habitat estuari, disebabkan oleh perubahan kelimpahan makanan yang tersedia di habitat tersebut. Pada habitat estuari kelimpahan moluska ditemukan

rendah, hanya 18,80 ind/m². Oleh karena itu, banana prawn di habitat ini memanfaatkan mikroalga yang tersedia sebagai sumber makanan utama mereka (B-Béres et al. 2023). Di berbagai habitat, terjadi perubahan dalam kelimpahan moluska dari bulan sebelumnya, berkisar antara 26,80 ind/m² - 112 ind/m² (Lampiran 17). Oleh karena itu, pergeseran makanan dari mikroalga ke moluska didorong oleh ketersediaan moluska di perairan (Lantang dan Merly 2017). Hubungan antara kelimpahan moluska yang diperoleh di lapangan dan moluska yang ditemukan di lambung banana prawn (Tabel 3.6), menunjukkan korelasi positif (Huang et al. 2024). Hal ini menunjukkan jika kelimpahan moluska meningkat, maka persentase moluska yang ditemukan di lambung udang akan meningkat, dan sebaliknya (Tabel 3.6). Dalam beberapa kasus, banana prawn ditemukan memakan mikroalga meskipun ada peningkatan kelimpahan moluska dalam perairan. Namun, hal ini terkait dengan ukuran udang di setiap habitat, di mana juvenil masih memakan mikroalga, berbeda dengan udang *adult* yang secara dominan memangsa moluska. (Gutierrez et al. 2016; Vance dan Rothlisberg 2020). Selain itu, ada pemilihan mangsa maupun makanan yang akan dikonsumsi, di mana mangsa ataupun makanan yang lebih disukai akan terus dikonsumsi meskipun jumlahnya berkurang di dalam perairan (Lantang dan Merly 2017). Hal ini dilakukan oleh banana prawn untuk menghindari kompetisi dalam mendapatkan mangsa (Sentosa et al. 2018). Di bulan Juli, data kelimpahan moluska menunjukkan peningkatan di semua habitat yang diamati, meskipun tidak mencapai nilai tertinggi (Lampiran 17). Hal ini menunjukkan mangsa untuk banana prawn konsisten tersedia di semua habitat (Sentosa et al. 2018).

Pada bulan berikutnya yaitu Agustus, sesuai Tabel 3.4, adanya peningkatan moluska di habitat mangrove baik di Yobar maupun di Bokem menunjukkan habitat ini menyediakan lingkungan yang sesuai bagi mangsa yaitu moluska yang menjadi makanan utama pada habitat tersebut (Hasidu et al. 2020). Data kelimpahan moluska di habitat estuari pada bulan September, menunjukkan kelimpahan relatif tinggi sebesar 82,80 ind/m², tetapi banana prawn masih mengonsumsi dua makanan utama yaitu moluska dan mikroalga seperti yang teramati dalam lambung mereka. Pengamatan selama 11 bulan menunjukkan udang *adult* menghuni habitat ini, terutama pada bulan September. Oleh karena itu, terjadi peningkatan konsumsi moluska selama bulan tersebut karena meningkatnya kelimpahan moluska juga kehadiran udang *adult*. Terkait temuan mikroalga juga merupakan sumber makanan utama di daerah ini pada bulan tersebut. Hal itu disebabkan habitat ini adalah tempat hidup bagi udang juvenil dan *sub-adult* (Lantang et al. 2023). Walaupun makanannya sudah luas, juvenil dan *sub-adult* masih mengonsumsi mikroalga sebagai makanan dibandingkan dengan udang *adult* (Li et al. 2016). Faktor yang memengaruhi bervariasinya mangsa maupun makanan yang dikonsumsi banana prawn adalah lebar mulut, semakin lebar mulut, semakin luas makanan yang dikonsumsi (Kwak et al. 2015; Aguilar-Betancourt et al. 2017). Kehadiran udang *adult* pada bulan September dikaitkan dengan ketersediaan mangsa akibat peningkatan kelimpahan moluska dan peningkatan kekeruhan air, salinitas air dan penurunan suhu air (Lantang et al. 2023). Sementara itu, persentase lumpur masih rendah, hanya 20,58%, sehingga variabel inilah yang memengaruhi kehadiran udang *adult* di habitat estuaria. Penelitian Lantang dan Pakidi (2015) juga menjelaskan ketersediaan makanan di daerah ini cukup tinggi untuk mendukung larva dan juvenil. Terdapat 14 spesies fitoplankton di habitat estuaria, 14 spesies di pantai berpasir di Lampu Satu, 12 spesies di habitat mangrove di Yobar dan Payum, dan 11 spesies di habitat mangrove di Bokem. Terkait dengan hal ini, Varadharajan dan Soundarapandian (2013) menyimpulkan *Penaeus monodon* Fabricius 1798, pada tahap larva, tidak terlibat dalam pemangsaan. Selama tahap zoea hingga mysis, udang ini memakan fitoplankton dan zooplankton dengan cara menyaring. Pada tahap post-larva, udang ini mengonsumsi fitoplankton, polichaeta, moluska, dan kerangka ikan kecil, kepiting dan larva udang. Dari tahap post-larva hingga tahap juvenil, udang ini memangsa moluska, sisa-sisa kerangka ikan, detritus, lumpur, dan ikan. Selain itu, *P. monodon* disebut sebagai omnivora pemangsa dan pemakan bawah dan memangsa rumput laut, alga, berbagai kerangka ikan, moluska, detritus, pasir, lumpur, dan ikan.

Pada bulan Desember, sesuai Tabel 3.4, mikroalga menjadi makanan utama bagi banana prawn di habitat estuaria, mangrove di Yobar, dan pantai berpasir di Payum. Di habitat pantai berpasir Lampu Satu dan habitat hutan mangrove Bokem, makanan utama terdiri dari mikroalga dan moluska (Tabel 3.4). Perubahan kebiasaan makanan (*food habits*) juga terjadi di habitat pantai berpasir Lampu Satu dan habitat hutan mangrove di Yobar disebabkan oleh penurunan kelimpahan moluska dalam habitat tersebut (Lantang

et al. 2024). Akibatnya, udang mulai mengonsumsi mikroalga yang mulai meningkat di perairan (Gutierrez et al. 2016). Penurunan terjadi tidak hanya di kedua habitat tersebut tetapi juga di habitat lainnya. Ini menunjukkan terjadi pemilihan jenis makanan yang diinginkan meskipun ketersediaannya menurun, tetapi masih terus dikonsumsi oleh banana prawn (Lantang dan Merly 2017). Di habitat estuari, kasus ini juga terjadi pada bulan September, ketika kelimpahan moluska meningkat, namun sumber makanan utama masih ditemukan dalam dua jenis, yaitu moluska dan mikroalga. Kebiasaan makanan udang penaeid dapat bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan ketersediaan mangsa maupun makanan, seperti yang dianalisis oleh Varadharajan dan Soundarapandian (2013). Mengenai jenis-jenis makanan, Singh (2020) menjelaskan makanan organisme akuatik dibagi berdasarkan empat kriteria. Pertama, makanan alami yang dikonsumsi dan lebih disukai oleh organisme akuatik di habitat alaminya disebut makanan utama. Hal ini menunjukkan jenis makanan ini menjadi favorit bagi organisme akuatik. Kedua, jika makanan tersebut tersedia dalam jumlah banyak di perairan dan dikonsumsi oleh organisme akuatik, disebut sebagai makanan sekunder. Ini menandakan organisme akuatik tidak selalu mengonsumsi makanan ini kecuali jika makanan tersebut melimpah di air. Ketiga, makanan yang masuk ke saluran pencernaan secara kebetulan bersama dengan makanan lain disebut sebagai makanan insidental. Keempat, makanan yang dimakan oleh organisme akuatik untuk bertahan hidup selama kondisi ekstrem ketika makanan utama tidak lagi tersedia di air. Terkait dengan hal ini, Samad et al. (2022) mendeskripsikan pengelompokan makanan ke dalam tiga kategori utama yaitu: makanan utama, yang merupakan makanan dominan yang dikonsumsi oleh udang, makanan pelengkap dikonsumsi dalam jumlah kecil, dan makanan tambahan adalah yang paling sedikit dikonsumsi. Meskipun ada beberapa kriteria untuk pembagian makanan, pada dasarnya sama dalam menjelaskan masalah ini. Dari penjelasan tersebut, dapat diketahui makanan dibagi menjadi yang paling sering dikonsumsi atau makanan dominan. Hal ini disebabkan makanan-makanan ini merupakan favorit dan mudah tersedia di alam, serta makanan yang paling sedikit dikonsumsi karena ada makanan lain yang tersedia. Oleh karena itu, analisis Samad et al. (2022) tentang hal ini menunjukkan adanya klasifikasi makanan ke dalam tiga kategori bertujuan untuk menjelaskan persentase makanan yang ditemukan di dalam lambung sesuai dengan nilai-nilai yang ada agar dapat dijelaskan. Kategori-kategori ini meliputi makanan utama (jika IP berada dalam rentang >40%), makanan pendamping (jika IP berada dalam rentang 4 - 40%), dan makanan tambahan (<4%).

Pada bulan Januari, sesuai Tabel 3.4, kebiasaan makanan berubah di semua habitat dengan peningkatan konsumsi mikroalga karena penurunan kelimpahan moluska selama bulan tersebut (Gutierrez et al. 2016). Penurunan kelimpahan moluska terjadi di semua habitat dengan kelimpahan di bawah 20,50 ind/m² (Lampiran 17). Penurunan kelimpahan moluska terjadi di semua habitat dengan kelimpahan di bawah 20,50 ind/m² (Lampiran 17). Pada bulan Februari, tidak terjadi perubahan dalam kebiasaan makanan di habitat estuari dari bulan sebelumnya karena adanya konsumsi pada mikroalga. Hal ini karena wilayah ini kaya akan nutrisi dan bersamaan dengan peningkatan curah hujan, sehingga kelimpahan mikroalga terus meningkat (Pickens et al. 2021; Lantang dan Pakidi 2015). Hal lain yang perlu dipertimbangkan adalah udang yang ditangkap relatif kecil dan makanannya terdiri dari mikroalga. Fenomena ini terkait dengan bulan pengumpulan data, karena ukuran yang lebih kecil muncul pada bulan Desember dan berlangsung hingga Februari (Hargiyatno et al. 2015; Gutierrez et al. 2016). Di habitat lain, ketersediaan mangsa pada moluska di perairan seperti di habitat pantai berpasir sebanyak 36,4 ind/m² dan habitat mangrove di Bokem sebanyak 83,60 ind/m² mengakibatkan meningkatnya konsumsi moluska (Lampiran 17). Pada bulan Maret, makanan utama adalah moluska karena adanya peningkatan kelimpahan mangsa ini di perairan dari 63 ind/m² - 120 ind/m² (Gutierrez et al. 2016).

Sesuai Tabel 3.4, pada makanan lain yaitu daun mangrove yang dikonsumsi oleh banana prawn sebagai makanan tambahan (4-40%) pada bulan Juni (9,41%) dan Agustus (4,52%) di habitat mangrove di Yobar. Hal ini juga terjadi pada bulan Agustus (15,7%) di habitat mangrove di Bokem, ketika konsumsi mikroalga rendah, sehingga moluska menjadi sumber makanan utama mereka. Kecuali pada bulan Juni di habitat mangrove di Yobar, di mana makanan utamanya masih ditemukan mikroalga (41,1%) dan moluska (48,22%). Hal ini terjadi karena banana prawn mengganti sumber makanan mereka (mikroalga) dengan daun mangrove (Tavares et al. 2015). Daun mangrove sering ditemukan di lambung udang, dan yang

tertinggi diperoleh dari udang yang tertangkap di habitat mangrove di Bokem, habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dan muara. Persentase daun mangrove terendah ditemukann di habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Jika ditinjau berdasarkan ketersediaan makanan, makanan banana prawn dapat dikaitkan dengan lingkungannya (Sentosa et al. 2018). Dalam hal ini, konsumsi daun mangrove meningkat di area mangrove (Tavares et al. 2015). Daun tumbuhan sering ditemukan di dalam lambung, tetapi dengan persentase yang rendah (Samad et al. 2022). Di bulan April, makanan lain, seperti makrofita, ditemukan sebagai makanan pelengkap di hutan mangrove Bokem. Makrofita dalam sebuah habitat adalah komponen penting, memberikan banyak manfaat sebagai makanan, dan memengaruhi keberadaan hewan pemakan tumbuhan di habitat air laut dan air tawar (Bakker et al. 2016; Thomaz 2021). Makrofita sering ditemukan dalam lambung banana prawn yang tertangkap di area habitat mangrove di Bokem, habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dan paling rendah di habitat pantai berpasir di Lampu Satu dan muara. Hal ini menunjukkan pengaruh ukuran udang terhadap konsumsi pakan ini yaitu dominan dikonsumsi udang *adult* (Tabel 3.4). Pada larva udang, menunjukkan larva udang dikonsumsi sebagai makanan tambahan, hanya ditemukan di habitat estuari pada bulan Mei dan Januari, dan di pantai berpasir Lampu Satu pada bulan Mei dan Juli. Sebaliknya, mereka tidak ditemukan di habitat lain. Hal ini berkaitan dengan mangsa, di mana larva udang lebih melimpah di daerah estuaria dan area yang berdekatan dengan muara (Lantang dan Merly 2017; Vance dan Rothlisberg 2020; Widiani et al. 2021). Oleh karena itu, konsumsi mangsa ini meningkat di kedua habitat tersebut (Vance dan Rothlisberg 2020). Selain itu, potongan larva udang digunakan sebagai makanan tambahan, meskipun ditemukan dalam persentase yang rendah (Sajana et al. 2019; Majeed et al. 2022). Predasi pada larva udang sering diamati di habitat pantai berpasir di Lampu Satu, habitat mangrove di Yobar, estuaria, dan pantai berpasir di Payum dan paling rendah di habitat mangrove di Bokem. Kebiasaan makanan larva udang atau kanibalisme, di mana banana prawn memangsa individu yang lebih kecil atau lemah (Sentosa et al. 2018; Kim et al. 2015). Terjadinya kanibalisme pada udang penaeid disebabkan oleh kurangnya makanan di perairan atau kondisi lambung yang kosong, serta tingkat agresivitas yang tinggi untuk menyerang dan membunuh yang lemah (Varadharajan dan Soundarapandian, 2013).

Sesuai Tabel 3.4 menunjukkan banana prawn memangsa larva ikan sebagai makanan pelengkap. Pada habitat mangrove di Bokem, rendahnya frekuensi konsumsi larva udang menunjukkan banana prawn menggantikan larva udang dengan memangsa larva ikan (Kim et al. 2015). Ini juga disebabkan oleh ukuran udang yang meningkat dan kemampuan yang lebih baik untuk menangkap mangsa yang bergerak, dan juga mengkonsumsi jenis mangsa yang lebih besar seperti larva ikan (Aguilar-Betancourt et al. 2017). Konsumsi larva ikan tertinggi ditemukan pada banana prawn yang ditangkap di habitat mangrove di Bokem, selama dua belas bulan pengumpulan data. Di habitat estuari, pantai berpasir di Lampu Satu, dan habitat mangrove di Yobar, ditemukan selama sepuluh bulan. Sedangkan terendah ditemukan di habitat pantai berpasir di Payum, selama delapan bulan. Hal ini berbeda dengan konsumsi larva udang, yang meningkat pada banana prawn di habitat estuari, dan hal ini berkaitan dengan fungsi daerah estuari sebagai *nursery ground* untuk larva, sehingga mudah ditemukan (Momeni et al. 2018; Vance dan Rothlisberg 2020).

3.4.4 Kebiasaan makanan (*food habits*) dan hubungannya dengan hasil tangkapan di setiap habitat

Sesuai Tabel 3.5, di habitat estuaria dan pantai berpasir Lampu Satu, banana prawn mengonsumsi mikroalga dan moluska sebagai makanan utama. Hal ini terkait dengan ketersediaan makanan di habitat mereka, seperti mikroalga, dan kemampuan untuk memanfaatkan makanan bahkan dalam jumlah terbatas (Lantang dan Merly 2017). Kelimpahan moluska menurun di habitat ini dengan kelimpahan hanya 36,71 ind/m², sehingga udang hanya mengkonsumsi mangsa maupun makanan yang tersedia di habitatnya (Sentosa et al. 2018). Oleh karena itu, banana prawn tidak mendapatkan jumlah dan jenis mangsa dan makanan yang sesuai dan dapat memicu pergerakan populasi udang dalam perairan (Mane et al. 2018). Ukuran udang yang tertangkap di habitat estuari didominasi oleh juvenil (<32 mmCL) dan *sub-adult* (<38,7 mmCL), dengan ukuran karapas terkecil sebesar 19,4 mmCL (Hargiyatno et al. 2015). Di habitat pantai berpasir Lampu Satu, udang yang ditemukan didominasi oleh ukuran juvenil dengan panjang karapas <32 mmCL (milimeter *Carapace Length*) (Hargiyatno et al. 2015). Distribusi ukuran dan habitat dalam penelitian

ini juga ditemukan pada udang penaeid lain seperti *P. monodon*, di mana juvenil menghuni lingkungan estuaria, sementara *sub-adult* biasanya bermigrasi ke daerah pantai (Varadharajan dan Soundarapandian, 2013). Dari ukuran ini dapat diketahui udang juvenil meskipun makanannya mulai bervariasi tetapi konsumsi mikroalga masih diperlukan sebagai sumber makanan (Gutierrez et al. 2016). Mikroalga adalah organisme penting sebagai pakan hidup untuk beberapa organisme seperti krustasea dan beberapa spesies ikan tertentu karena kandungan protein, omega-3, karotenoid, dan asam lemak yang tinggi (Tanyaros et al. 2016; Maizatul et al. 2017; Haoujar et al. 2022). Oleh karena itu, kebiasaan makanan mikroalga di dua habitat tersebut juga berkaitan dengan kebutuhan nutrisi (Maizatul et al. 2017; Rachmansyah et al. 2021). Dalam kaitannya dengan ukuran yaitu juvenil, makanan dalam bentuk mikroalga sangat penting dan cocok untuk kebutuhan udang penaeid, terutama ketika makanan lain tidak tersedia, meskipun hal ini belum diuji (Hunt et al. 1992). Sementara moluska berfungsi sebagai mangsa utama bagi udang *adult*. Fase pemangsaan pada moluska dimulai selama tahap pascalarva, dengan udang mengkonsumsi larva kerang dan larva siput. Pada tahap ini, udang lebih agresif dalam mencari mangsa dibandingkan dengan fase sebelumnya (Kwak et al. 2015). Ditemukannya dua jenis makanan di habitat estuaria disebabkan ukuran udang yang semakin besar dan diikuti oleh beragamnya mangsa dan makanan yang dikonsumsi termasuk memangsa moluska ataupun memakan mikroalga (O'Brien, 1994).

Tabel 3.5 Kebiasaan makanan (*food habits*) di setiap habitat dan hubungannya dengan hasil tangkapan

Habitat	Index of Preponderance (IP)					Larva udang (%)	Larva ikan (%)	Hasil tangkapan (kg)
	Mikroalga (%)	Daun mangrove (%)	Moluska (%)	Makrofita (%)				
Estuari Sungai Maro	50,71	0,44	45,30	0,27	2,55	0,73	6,25	
Pantai berpasir di Lampu Satu	42,86	0,45	51,97	0,56	2,95	1,21	6,44	
Mangrove di Yobar	39,91	1,45	56,92	0,32	0,77	0,63	8,35	
Pantai berpasir di Payum	33,82	0,43	64,20	0,31	0,17	1,07	7,27	
Mangrove di Bokem	29,16	2,32	66,69	0,80	0,11	0,92	11,19	

Sesuai Tabel 3.6, pada korelasi Pearson antara suhu dan persentase pasir dengan hasil tangkapan menunjukkan korelasi negatif. Hal ini berarti jika suhu dan persentase pasir meningkat maka hasil tangkapan akan menurun. Data lapangan menunjukkan suhu cukup tinggi ditemukan pada habitat estuari dan pantai berpasir di Lampu Satu diatas 28°C (Tirtadanu et al. 2022; Vance dan Rothlisberg 2020). Begitupun pada persentase pasir yang mencapai 95% (Lampiran 15), yang tentunya tidak disukai oleh banana prawn (Silaen dan Mulya 2018; Lantang et al. 2023). Pada pH air dan salinitas air ditemukan berkorelasi positif dengan hasil tangkapan, dan menunjukkan jika pH air dan salinitas air meningkat maka hasil tangkapan ikut meningkat. Pada kedua habitat tersebut memang masih ditemukan pH yang rendah mencapai 6,8 begitupun dengan salinitas dengan nilai terendah 18,5 psu. Oleh karena itu, jika pH meningkat diatas 7 dan salinitas meningkat diatas 25 psu maka akan sesuai dengan kebutuhan banana prawn terutama udang *sub-adult* dan *adult* (Lantang et al. 2023; Vance dan Rothlisberg 2020). Rendahnya kekeruhan di antara semua habitat tercatat di dua habitat ini, berkisar dari 436,89 NTU - 479,79 NTU, dengan lumpur hanya 14,61% - 14,39% (Lampiran 14 dan 16). Korelasi Pearson sesuai Tabel 3.6, juga menunjukkan kekeruhan dan lumpur berkorelasi positif dengan keberadaan banana prawn (Huang et al. 2024). Adanya korelasi positif ini menunjukkan peningkatan kekeruhan air dan lumpur akan mendukung keberadaan banana prawn dengan meningkatnya hasil tangkapan. Korelasi antara kekeruhan, persentase lumpur, dan makanan menjelaskan banana prawn menyukai perairan dengan kekeruhan tinggi dan dominansi substrat lumpur dari pada pasir (Silaen dan Mulya 2018; Lorencová dan Horsák 2019). Hal ini terjadi tidak hanya pada banana prawn tetapi juga pada spesies udang lainnya, yaitu *Penaeus indicus* H. Milne Edwards 1837, sesuai analisis Plagányi et al. (2021). Selain itu, juga berkaitan dengan ketersediaan mangsa berupa moluska yang meningkat di perairan seiring dengan meningkatnya kekeruhan dan persentase substrat lumpur, terutama Gastropoda (Silaen dan Mulya 2018; Widiani et al. 2021). Adanya perubahan seperti mangsa dan makanan yang tidak mencukupi, dan jenis mangsa serta makanan yang tidak sesuai untuk ukuran banana prawn menyebabkan udang ini bergerak ke tempat lain. Akibatnya, hal ini

memengaruhi rendahnya hasil tangkapan seperti yang terjadi pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu (Vance dan Rothlisberg 2020).

Pada habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dan mangrove di Bokem, moluska mendominasi sebagai sumber makanan utama. Dominasi ini disebabkan oleh kondisi habitat yang dipengaruhi oleh variabel lingkungan, termasuk peningkatan kekeruhan yang berkisar antara 582,08 NTU - 869,53 NTU, tetapi persentase lumpur masih cukup rendah yaitu 13,53 % - 22,04 % (Lampiran 14 dan 16). Meningkatnya kekeruhan memudahkan banana prawn untuk mencari mangsa yaitu moluska dan juga menghindari predator (Lorencová dan Horsák 2019; Hasidu et al. 2020; Penning et al. 2021). Pada korelasi Pearson ditemukan korelasi kuat antara lumpur dan hasil tangkapan. Hal ini disebabkan banana prawn membutuhkan perairan dengan tingkat kekeruhan yang tinggi, untuk membantu penyamaran diri terutama dalam melakukan migrasi harian ke pantai dan mencari mangsa ataupun makanan serta aktivitas lainnya (Lantang, et al. 2023). Banana prawn membutuhkan lingkungan yang sesuai yaitu persentase lumpur yang lebih tinggi dari pada pasir (Kenyon et al. 2004). Kelimpahan moluska di habitat mangrove di Yobar dan di pantai berpasir di Payum berkisar antara 48,64 ind/m² - 50 ind/m² (Lampiran 17). Pada habitat mangrove di Bokem, dengan keberlimpahan 77,43 ind/m² dan memungkinkan udang untuk mengkonsumsi lebih banyak moluska dibandingkan dengan habitat lainnya. Penelitian ini berbeda dari Mane et al. (2018), mengklaim udang mendapatkan makanan terbaik mereka di daerah estuaria. Namun, penelitian ini menemukan udang mendapatkan makanan terbaik di habitat mangrove, khususnya di area Bokem. Adanya perbedaan ini dikaitkan dengan perbedaan lokasi penelitian dan jenis mangsa maupun makanan yang ditemukan. Sebagai contoh, Mane et al. (2018), menemukan mangsa udang berupa polikaeta diperoleh di perairan lepas dan dekat pantai pada kedalaman rendah, tetapi hal tersebut tidak ditemukan dalam penelitian ini. Namun, temuan serupa diamati di habitat estuaria, di mana kedua penelitian mengidentifikasi moluska, terutama Gastropoda, sebagai sumber makanan utama bagi banana prawn.

Tabel 3.6 Korelasi Pearson pada jenis mangsa, makanan, parameter oseanografi dan biologi serta ketersediaan makanan

Variabel yang diuji	Nilai Korelasi Pearson	Hasil Korelasi Pearson
Korelasi antara jenis mangsa, makanan dan hasil tangkapan:		
Mikroalga	-,701	Korelasi negatif
Daun mangrove	,193	Korelasi positif
Moluska	,713	Korelasi positif
Makrofita	-,027	Korelasi negatif
Larva udang	-,344	Korelasi negatif
Larva ikan	-,027	Korelasi negatif
Korelasi antara parameter oseanografi dan biologi dengan hasil tangkapan:		
Suhu air	-,591	Korelasi negatif
Salinitas air	,433	Korelasi positif
pH air	,595	Korelasi positif
Kekeruhan air	,843	Korelasi positif
Substrat pasir	-,751	Korelasi negatif
Substrat lumpur	,750	Korelasi positif
Kelimpahan moluska (parameter biologi)	,935	Korelasi positif
Korelasi antara kelimpahan moluska dengan persentase moluska yang ditemukan di lambung	,709	Korelasi positif

Di habitat mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum, dominasi udang dengan ukuran karapas <38,7 mmCL yang merupakan udang *sub-adult* (Hargiyatno et al. 2015). Pada habitat mangrove di Bokem, ditemukan udang dengan ukuran >38,7 mmCL, sebagai udang *adult* (Hargiyatno et al. 2015). Ukuran udang

banana prawn di habitat mangrove di Yobar, meskipun diklasifikasikan sebagai *sub-adult* tetapi lebih besar dari *sub-adult* yang ditemukan di habitat estuaria, dan Payum. Ukuran *sub-adult* dan *adult* yang mendominasi udang yang tertangkap pada habitat ini, dengan variasi makanan yang lebih luas, bahkan tidak mendominasi dalam mengonsumsi mikroalga (Lantang dan Merly 2017). Ini disebabkan oleh perubahan pola makan dari *P. merguensis adult*, yang mulai mengurangi mangsa dan makanan berukuran kecil (Wassenberg dan Hill, 1993). Oleh karena itu, kebiasaan makanan berupa moluska menunjukkan empat poin utama. Pertama, banana prawn adalah hewan yang memiliki kemampuan memanfaatkan mangsa yang tersedia di lingkungannya, sedangkan moluska adalah organisme yang sering melimpah di perairan (Mane et al. 2018). Kedua, peningkatan ukuran banana prawn sesuai dengan bukaan mulut yang lebih lebar, mendorong udang untuk beralih memangsa jenis mangsa yang lebih besar dan lebih beragam. Mereka bahkan dapat memanfaatkan berbagai jenis mangsa yang tersedia di lingkungan mereka, termasuk memangsa moluska (Kwak et al. 2015; Aguilar-Betancourt et al. 2017). Di tahap ini, organ seperti kaki, gigi, dan rahang berfungsi secara efektif untuk memegang, memecahkan cangkang moluska dan mengonsumsi dagingnya (Lima et al. 2014). Ketiga, meningkatnya konsumsi moluska pada udang *adult* menunjukkan selama fase ini kebutuhan gizi terutama protein meningkat dan moluska berperan sebagai sumber nutrisi penting (Ab Lah et al. 2017; Tabakaeva et al. 2018; Bityutskaya et al. 2021). Keempat, kebutuhan gizi yang meningkat dipengaruhi oleh tahap kehidupan (*life stage*), di mana setelah fase *adult*, berlanjut ke fase pemijahan di laut, yang membutuhkan energi yang cukup besar (Mane et al. 2018; Momeni et al. 2018; Vance dan Rothlisberg 2020; Matmor et al. 2022). Kenaikan konsumsi daun mangrove menunjukkan udang mengganti sumber makanan mereka dari mikroalga ke tumbuhan (Tavares et al. 2015). Hal ini menunjukkan peran penting habitat mangrove, karena banana prawn dapat memanfaatkannya secara langsung (Eddy et al. 2017; Sentosa et al. 2018).

Berdasarkan Tabel 3.5, hasil tangkapan banana prawn meningkat seiring dengan meningkatnya konsumsi mangsa berupa moluska (Gutierrez et al. 2016). Hal ini disebabkan moluska merupakan salah satu jenis mangsa yang penting bagi udang penaeid. Bahkan, dalam penelitian oleh Sentosa et al. (2018), dinyatakan 71,9% dari mangsa dan makanan yang ditemukan di lambung udang banana prawn adalah moluska. Namun, terjadi sedikit penurunan tangkapan yang diamati di habitat pantai berpasir di Payum, tetapi nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Hasil tangkapan tertinggi diperoleh di habitat mangrove di Bokem, melampaui tangkapan di semua habitat lainnya. Hasil korelasi Pearson menunjukkan moluska memiliki nilai korelasi positif tertinggi di antara semua jenis mangsa maupun makanan yang diuji (Tabel 3.6) (Huang et al. 2024). Konsumsi terhadap mangsa berupa moluska menunjukkan tangkapan akan meningkat jika konsumsi moluska meningkat, seperti yang diamati di tiga habitat ini (Gutierrez et al. 2016). Hal ini juga menjawab temuan mikroalga, yang berkorelasi negatif dengan hasil tangkapan (Tabel 3.6) (Huang et al. 2024). Hal ini disebabkan oleh dominasi udang *sub-adult* di hampir semua habitat, kecuali di habitat mangrove di Bokem dengan udang *adult* dan di Lampu Satu dengan ukuran juvenil. Sementara itu, di habitat estuari, meskipun juvenil dominan ditemukan, *sub-adult* juga mendominasi daerah tersebut. Oleh karena itu, ukuran tersebut tidak lagi dominan dalam mengonsumsi makanan ini (Sentosa et al. 2018). Salah satu alasannya adalah rendahnya kelimpahan moluska dan juga ukuran predator yang mengonsumsi makanan ini adalah juvenil (Varadharajan dan Soundarapandian 2013). Meskipun berukuran juvenil, konsumsi mikroalga tetap terjadi (Gutierrez et al. 2016). Oleh karena itu, hasil analisis uji statistik menunjukkan jika konsumsi mikroalga meningkat, hasil tangkapan akan menurun, karena ketersediaan makanan yang tidak lagi sesuai dengan ukuran udang. Penelitian ini juga menunjukkan peningkatan konsumsi mikroalga disebabkan oleh rendahnya kelimpahan moluska terjadi di habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Akibatnya, udang mengonsumsi makanan yang tersedia di lingkungannya termasuk mikroalga untuk menghindari kompetisi mendapatkan makanan (Bhakta et al. 2019). Pada makanan lain, konsumsi daun mangrove berkorelasi positif dengan tangkapan (Huang et al. 2024). Hal ini menunjukkan peningkatan konsumsi daun mangrove akan meningkatkan hasil tangkapan (Tabel 3.6). Temuan ini menguatkan peran habitat mangrove sebagai penyedia makanan bagi organisme yang hidup didalamnya termasuk banana prawn (Vance dan Rothlisberg 2020). Mangsa maupun makanan lainnya, yaitu larva udang, larva ikan dan makrofita ditemukan memiliki korelasi negatif dengan hasil

tangkapan (Huang et al. 2024). Hal ini karena tiga sumber makanan ini hanya berfungsi sebagai makanan tambahan dan tidak dikonsumsi setiap bulannya seperti yang terindikasikan oleh data yang diperoleh (Tabel 3.4).

Ketiga habitat tersebut berfungsi sebagai lokasi yang potensi bagi banana prawn karena adanya korelasi positif antara kelimpahan moluska dan peningkatan hasil tangkapan. Hal ini terkait dengan ditemukannya kelimpahan tertinggi moluska terutama di habitat mangrove di Bokem seperti yang ditunjukkan oleh penelitian ini (Huang et al. 2024). Fenomena ini dapat menyebabkan perpindahan populasi banana prawn yang beralih dari habitat lain seperti *sub-adult* untuk melanjutkan siklus hidup mereka sebagai udang *adult* di habitat ini (Vance dan Rothlisberg, 2020). Pergerakan tersebut didukung oleh ketersediaan mangsa baik jumlah dan jenis moluska yang ditemukan di daerah ini (Mane et al. 2018). Hal ini membuat habitat mangrove di Bokem menjadi tempat tinggal bagi populasi udang *adult*, didukung oleh ketersediaan mangsa yang cukup, sebelum bermigrasi ke perairan yang lebih dalam untuk menyelesaikan siklus hidup mereka (Hargiyatno et al. 2015; Momeni et al. 2018; Vance dan Rothlisberg 2020). Peran habitat mangrove adalah melindungi mangsa dengan vegetasi seperti akar, batang, cabang, dan daun, yang berfungsi sebagai tempat berlindung dan habitat alami (Meager et al. 2005; Tavares et al. 2015; Taylor et al. 2018; Lorencová dan Horsák 2019; Hasidu et al. 2020). Banana prawn adalah predator alami bagi moluska (Mane et al. 2018). Oleh karena itu, jika populasi moluska meningkat, udang akan mudah mengakses mangsa yang melimpah serta memanfaatkannya (Gutierrez et al. 2016). Hal ini tentunya dapat meningkatkan populasi banana prawn yang menghuni habitat tersebut dan memberikan informasi yang penting dalam pemanfaatan sumber daya ini.

3.6 Kesimpulan

Analisis pada kondisi mangsa dan makanan dalam lambung banana prawn menunjukkan 76,12% mikroalga ditemukan utuh, sementara 97,46% moluska ditemukan tidak utuh atau terpotong-potong. Makanan lain, seperti daun mangrove, makrofit, potongan larva udang, dan larva ikan ditemukan 100% hancur atau terpotong-potong. Pada analisis kebiasaan makanan, makanan utama banana prawn di habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu adalah mikroalga dan moluska. Sedangkan, di habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum, dan mangrove di Bokem adalah moluska. Pada semua habitat, daun mangrove, makrofit, larva udang, dan ikan ditemukan hanya sebagai sumber makanan tambahan. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan makanan yang bervariasi di setiap habitat dan adanya perbedaan ukuran. Udang *sub-adult* dan *adult* memiliki kemampuan yang lebih luas dalam memanfaatkan makanan dibandingkan juvenil. Terkait hubungan jenis makanan dengan hasil tangkapan dimana hasil tangkapan banana prawn meningkat seiring dengan meningkatnya konsumsi makanan berupa moluska.

3.7 Daftar Pustaka

- Ab Lah, R., Smith, J., Savins, D., Dowell, A., Bucher, D., Benkendorff, K. 2017. Investigation of nutritional properties of three species of marine turban snails for human consumption. *Food Science and Nutrition*. 5(1), 14–30. doi: 10.1002/fsn3.360.
- Aguilar-Betancourt, C. M., González-Sansón, G., Flores-Ortega, J. R., Kosonoy-Aceves, D., Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., Padilla-Gutierrez, S., Curry, R. A. 2017. Comparative analysis of diet composition and its relation to morphological characteristics in juvenile fish of three lutjanid species in a Mexican pacific coastal lagoon. *Neotropical Ichthyology*. 15(4), 1–12. doi: 10.1590/1982-0224-20170056.

- Ahmed, M. U., Alam, Md. I., Debnath, S., Debrot, A. O., Rahman, Md. M., Ahsan, Md. N., Verdegem, M. C. J. 2023. The impact of mangroves in small-holder shrimp ponds in south-west Bangladesh on productivity and economic and environmental resilience. *Aquaculture*. 571(3), 1–12. doi: 10.1016/j.aquaculture.2023.739464.
- Ahmed, N. B., Ronsin, O., Mouton, L., Sicard, C., Yéprémian, C., Baumberger, T., Brayner, R., Coradin, T. 2017. The physics and chemistry of silica-in-silicates nanocomposite hydrogels and their phycocompatibility. *Journal of Materials Chemistry*. 5 (16), 2931–2940. doi:10.1039/C7TB00341B.
- Alam, M. I., Rahman, M. S., Ahmed, M. U., Debrot, A. O., Ahsan, M. N., Verdegem, M. C. J. 2022. Mangrove forest conservation vs shrimp production: Uncovering a sustainable co-management model and policy solution for mangrove greenbelt development in coastal Bangladesh. *Forest Policy and Economics*. 144(8), 1–8. doi: 10.1016/j.forpol.2022.102824.
- Amanat, Z., Saher, N. U., Qureshi, N. A. 2021. Seasonal variation in the abundance and species diversity of penaeid shrimps from the coastal area of Sonmiani Bay Lagoon, Balochistan, Pakistan. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 50(3), 228–235. doi: 10.56042/ijms.v50i03.66132.
- Armenteros, M., Díaz-Asencio, M., Fernández-Garcés, R., Hernández, C. A., Helguera-Pedraza, Y., Bolaños-Alvarez, Y., Agraz-Hernández, C., Sanchez-Cabeza, J. A. 2016. One-century decline of mollusk diversity as consequence of accumulative anthropogenic disturbance in a tropical estuary (Cuban Archipelago). *Marine Pollution Bulletin*. 113(1–2), 224–231. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.09.023.
- Atkinson, S. C., Jupiter, S. D., Adams, V. M., Ingram, J. C., Narayan, S., Klein, C. J., Possingham, H. P. 2016. Prioritising mangrove ecosystem services results in spatially variable management priorities. *PLoS One*. 11(3), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0151992.
- B-Béres, V., Stenger-Kovács, C., Buczkó, K., Padišák, J., Selmeczy, G. B., Lengyel, E., Tapolczai, K. 2023. Ecosystem services provided by freshwater and marine diatoms. *Hydrobiologia*. 850(12), 2707–2733. doi: 10.1007/s10750-022-04984-9.
- Baderan, D. W. K., Hamidun, M. S., Utina, R., Rahim, S., Dali, R. 2019. The abundance and diversity of mollusks in mangrove ecosystem at coastal area of North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 20(4), 987–993. doi: 10.13057/biodiv/d200408.
- Bakker, E. S., Wood, K. A., Pagès, J. F., Veen, G. F. (Ciska), Christianen, M. J. A., Santamaría, L., Nolet, B. A., Hilt, S. 2016. Herbivory on freshwater and marine macrophytes: A review and perspective. *Aquatic Botany*. 135(4), 18–36. doi: 10.1016/j.aquabot.2016.04.008.
- Barbier EB. 2016. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Marine Pollution Bulletin*. 109(2), 678–681. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.033.
- Barthelat, F. 2016. Growing a synthetic mollusk shell. *Science*. 354 (10), 32–33. doi: 10.1126/science.aah6507.
- Bashinskiy, I. W., Stojko, T. G. 2022. The more Diverse Beaver Ponds are Better – a Case Study of Mollusc Communities of Steppe Streams. *Wetlands*. 42(104). doi: 10.1007/s13157-022-01625-8.
- Bhakta, D., Das, S. K., Das, B. K., Nagesh, T. S., Behera, S. 2019. Food and feeding habits of *Otolithoides pama* (Hamilton, 1822) occurring from Hooghly-Matlah estuary of West Bengal, India. *Regional Studies in Marine Science*. 32(9), 1–10. doi: 10.1016/j.rsma.2019.100860.
- Bityutskaya, O. E., Donchenko, L. V., Moshenec, K. I. 2021. Analysis of technical and chemical characteristics as well as the nutritional value of clams from the Sea of Azov. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 640(3), 1–7. doi: 10.1088/1755-1315/640/3/032045.

- Blankespoor, B., Dasgupta, S., Lange, G. M. 2017. Mangroves as a protection from storm surges in a changing climate. *Ambio*, 46(4), 478–491. doi: 10.1007/s13280-016-0838-x.
- Brower J., Zard, J., Ende, C. N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third edition. W.M.C Brown Publishers. United States of America.
- Buckland, A., Baker, R., Loneragan, N., Sheaves, M. 2017. Standardising fish stomach content analysis: The importance of prey condition. *Fisheries Research*. 196(8), 126–140. doi: 10.1016/j.fishres.2017.08.003.
- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Martire, M. Lo., Coral, C., Greco, S., Danovaro, R. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Reports*. 8, 1–11. doi: 10.1038/s41598-018-31683-0.
- Chen, S., He, H., Zong, R., Liu, K., Miao, Y., Yan, M., Xu, L. 2020. Geographical patterns of algal communities associated with different urban lakes in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(3). doi: 10.3390/ijerph17031009.
- da Silva, V. E. L., Dolbeth, M., Fabr e, N. N. 2021. Assessing tropical coastal dynamics across habitats and seasons through different dimensions of fish diversity. *Marine Environmental Research*. 171, 1–9. doi: 10.1016/j.marenvres.2021.105458.
- da Silva, V. E. L., Teixeira, E. C., Batista, V. S., Fabr e, N. N. 2018. Spatial distribution of juvenile fish species in nursery grounds of a tropical coastal area of the south-western Atlantic. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 48(1), 9–18. doi: 10.3750/AIEP/02299.
- Darodes de Taily, J. B., Keitel, J., Owen, M. A. G., Alcaraz-Calero, J. M., Alexander, M. E., Sloman, K. A. 2021. Monitoring methods of feeding behaviour to answer key questions in penaeid shrimp feeding. *Reviews in Aquaculture*. 13(4), 1828–1843. doi: 10.1111/raq.12546.
- De Carvalho, C., Keunecke, K. A., Lavrado, H. P. 2019. Morphometric variation in pink shrimp populations at Rio de Janeiro coast (SE Brazil): Are they really similar in closer areas? *Anais Da Academia Brasileira de Ciencias*. 91(2), 1–17. doi: 10.1590/0001-3765201920180252.
- De Jesús-Carrillo, R. M., Oca a, F. A., Hernández-Ávila, I., Mendoza-Carranza, M., Sánchez, A. J., Barba-Macías, E. 2020. Mollusk distribution in four habitats along a salinity gradient in a coastal lagoon from the Gulf of Mexico. *Journal of Natural History*. 54(19–20), 1257–1270. doi: 10.1080/00222933.2020.1785030.
- Desbiens, A. A., Mumby, P. J., Dworjanyan, S., Plagányi,  . E., Uthicke, S., Wolfe, K. 2023. Novel rubble-dwelling predators of herbivorous juvenile crown-of-thorns starfish (*Acanthaster* sp.). *Coral Reefs*. 42(2), 579–591. doi: 10.1007/s00338-023-02364-w.
- Dutta, S., Paul, S., Homechaudhuri, S. 2023. Food web structure and trophic interactions of the Northern Bay of Bengal ecosystem. *Regional Studies in Marine Science*. 61(2), 1–15. doi: 10.1016/j.rsma.2023.102861.
- Eddy, T. D., Lotze, H. K., Fulton, E. A., Coll, M., Ainsworth, C. H., de Araújo, J. N., Bulman, C. M., Bundy, A., Christensen, V. 2017. Ecosystem effects of invertebrate fisheries. *Fish and Fisheries*. 18(1), 40–53. doi: 10.1111/faf.12165.
- Ginantra, I. K., Muksin, I. K., Suaskara, I. B. M., Joni, M. 2020. Diversity and distribution of mollusks at three zones of mangrove in Pejarakan, Bali, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(10), 4636–4643. doi: 10.13057/biodiv/d211023.
- Giri, C., Long, J., Abbas, S., Murali, R. M., Qamer, F. M., Pengra, B., Thau, D. 2014. Distribution and dynamics of mangrove forests of South Asia. *Journal of Environmental Management*. xxx, 1–11. doi: 10.1016/j.jenvman.2014.01.020.

- Gutierrez, J. C. S., Ponce-Palafox, J. T., Pineda-Jaimes, N. B., Arenas-Fuentes, V., Arredondo-Figueroa, J. L., Cifentes-Lemus, J. L. 2016. The feeding ecology of penaeid shrimp in tropical lagoon-estuarine systems. *Gayana (Concepción)*. 80(1), 16–28. doi: 10.4067/s0717-65382016000100003.
- Hancock, B., Ermgassen, P. 2018. Enhanced Production of Finfish and Large Crustaceans by Bivalve Reefs. *Goods and Services of Marine Bivalves*. 295–312. doi: 10.1007/978-3-319-96776-9.
- Haoujar, I., Haoujar, M., Altemimi, A. B., Essafi, A., Cacciola, F. 2022. Nutritional, sustainable source of aqua feed and food from microalgae: a mini review. *International Aquatic Research*. 14(3), 157–167. doi: 10.22034/IAR.2022.1958713.1278.
- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa, R. F., Sumiono, B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). *J. Lit. Perikan. Ind.* 21 (4), 261–269. doi: 10.15578/jppi.21.4.2015.261-269.
- Hasidu, L. O. A. F., Jamili., Kharisma, G. N., Prasetya, A., Maharani., Riska., Rudia, L. O. A. P., Ibrahim, A. F., Mubarak, A. A., Muhsafaat, L. O., Anzani, L. 2020. Diversity of mollusks (bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(12), 5884–5892. doi: 10.13057/biodiv/d211253.
- Huang, R., Hanif, M. F., Siddiqui, M. K., Hanif, M. F. 2024. On analysis of entropy measure via logarithmic regression model and Pearson correlation for Tri-s-triazine. *Computational Materials Science*. 240(5), 112994. doi: 10.1016/j.commatsci.2024.112994
- Huang, G., Li, Q., Wang, X., Han, M., Li, L., Xiao, J., Liu, Y. 2018. Responses of phytoplankton functional groups to environmental factors in the Maixi river, Southwest China. *Journal of Limnology*. 77(1), 88–99. doi: 10.4081/jlimnol.2017.1613
- Hunt, M. J., Winsor, H., Alexander, C. G. 1992. Feeding by penaeid prawns: the role of the anterior mouthparts. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 160(1), 33–46. doi: 10.1016/0022-0981(92)90108-M
- Hyman, A. C., Frazer, T. K., Jacoby, C. A., Frost, J. R., Kowalewski, M. 2019. Long-term persistence of structured habitats: Seagrass meadows as enduring hotspots of biodiversity and faunal stability. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 286(1912). doi: 10.1098/rspb.2019.1861
- Idrus, F. A., Aziz, F., Lee, A. C. 2021. Length-weight relationship, condition factor and feeding habit of fishes from mangrove of Santubong estuary, Sarawak, Malaysia. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*. 11(2), 10–18. doi: 10.33736/BJRST.3700.2021
- Jamali, H., Ahmadifard, N., Abdollahi, D. 2015. Evaluation of growth, survival and body composition of larval white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) fed the combination of three types of algae. *International Aquatic Research*. 7(2), 115–122. doi: 10.1007/s40071-015-0095-9
- Kembaren, D. D., Ernawati, T. 2015. *Panduan Identifikasi Udang dan Krustasea Lainnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Indonesia.
- Kenyon, R. A., Loneragan, N. R., Manson, F. J., Vance, D. J., Venables, W. N. 2004. Allopatric distribution of juvenile red-legged banana prawns (*Penaeus indicus* H. Milne Edwards, 1837) and Juvenile white banana prawns (*Penaeus merguensis* de Man, 1888), and inferred extensive migration, in the Joseph Bonaparte Gulf, Northwest Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 309(1), 79–108. doi: 10.1016/j.jembe.2004.03.012.
- Khokhar, F. N., Ahmad, N., Ali, A., Iqbal, P., Jan, B., Ghinaglia, L. T., Khan, W., Burhan, Z. U. N., Siddiqui, P. J. A. 2022. Spatio-temporal variations of diatom community in the coastal waters of Karachi, Northern Arabian Sea. *Thalassas*. 38(1), 619–630. doi: 10.1007/s41208-021-00389-y.

- Kim, S. K., Guo, Q., Jang, I. K. 2015. Effect of biofloc on the survival and growth of the postlarvae of three penaeids (*Litopenaeus vannamei*, *Fenneropenaeus chinensis*, and *Marsupenaeus japonicus*) and their biofloc feeding efficiencies, as related to the morphological structure. *Journal of Crustacean Biology*. 35(1), 41–50. doi: 10.1163/1937240X-00002304.
- Kintsu, H., Pérez-Huerta, A., Ohtsuka, S., Okumura, T., Ifuku, S., Nagata, K., Kogure, T., Suzuki, M. 2021. Functional analyses of chitinolytic enzymes in the formation of calcite prisms in *Pinctada fucata*. *Micron*. 145(4), 1–8. doi: 10.1016/j.micron.2021.103063.
- Kwak, S. N., Klumpp, D. W., Park, J. M. 2015. Feeding relationships among juveniles of abundant fish species inhabiting tropical seagrass beds in Cockle Bay, North Queensland, Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 49(2), 205–223. doi: 10.1080/00288330.2014.990467.
- Lantang, B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(8), 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang, B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2024. Prey conditions, food habits, and their relationship to the catch of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 in the waters of Merauke District, Indonesia. *Biodiversitas*. 25(4), 1554–1569. doi: 10.13057/biodiv/d250424.
- Lantang, B., Pakidi, C, S. 2015. Identifikasi jenis dan pengaruh faktor oseanografi terhadap fitoplankton di perairan pantai Payum - Pantai Lampu Satu di Kabupaten Merauke. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 8(2), 1–7. doi: 10.29239/j.agrikan.8.2.13-19.
- Lantang, B., Merly, S. L. 2017. Analisis wilayah penangkapan ikan penaeid berdasarkan faktor fisik, kimia dan biologi di perairan pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Papua. *Agricola*. 7(2), 109–120. doi: 10.35724/ag.v7i2.636.
- Li, M., Wang, J., Song, S., Li, C. 2016. Molecular characterization of a novel nitric oxide synthase gene from *Portunus trituberculatus* and the roles of NO/O₂-- generating and antioxidant systems in host immune responses to Hematodinium. *Fish and Shellfish Immunology*. 52(6), 263–277. doi: 10.1016/j.fsi.2016.03.042.
- Lima, J. de F., Garcia, J. da S., da Silva, T. C. 2014. Natural diet and feeding habits of a freshwater prawn (*Macrobrachium carcinus*: Crustacea, Decapoda) in the estuary of the Amazon River. *Acta Amazonica*. 44(2), 235–244. doi: 10.1590/s0044-59672014000200009.
- Lorencová, E., Horsák, M. 2019. Environmental drivers of mollusc assemblage diversity in a system of lowland lentic habitats. *Hydrobiologia*. 9(3), 1–16. doi: 10.1007/s10750-019-3940-9.
- Luiz, O. J., Crook, D. A., Kennard, M. J., Olden, J. D., Saunders, T. M., Douglas, M. M., Wedd, D., King, A. J. 2019. Does a bigger mouth make you fatter? Linking intraspecific gape variability to body condition of a tropical predatory fish. *Oecologia*. 191(3), 579–585. doi: 10.1007/s00442-019-04522-w.
- Maizatul, A. Y., Mohamed, R. M. S. R., Al-Gheethi., Adel, A., Hashim, M. K. A. 2017. An overview of the utilisation of microalgae biomass derived from nutrient recycling of wet market wastewater and slaughterhouse wastewater. *International Aquatic Research*. 9(3), 177–193. doi: 10.1007/s40071-017-0168-z.
- Majeed, A., Liang, Z., Liu, C., Zhu, L., Kalhoro, M. A., Memon, K. H. 2022. Feeding behavior and fecundity rate of shrimp scad *Alepes Djedaba* along Balochistan Coast, Pakistan. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 32(6), 1763–1769. doi: 10.36899/JAPS.2022.6.0584.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaraam, S. 2018. Dimensional relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (de Man,1888) Banana Prawn, from Mumbai Waters. *International Journal of Life Sciences*. 6(4), 927–936. Corpus ID: 212538484

- Massinai, A., La Nafie, Y. A., Amri K., Hamdiah., Samawi, M. F. 2020. Zooplankton Tintinnopsis dominance in the Estuary of Polong River, Pangkep Regency, South Sulawesi, Indonesia. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 763 (2021) 012003. doi: 10.1088/1755-1315/763/1/012003.
- Mathius, R. S., Lantang, B., Maturbongs, M. R. 2018. Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove di Kelurahan Karang Indah, Kecamatan Merauke, Kabupaten Merauke. Musamus Fisheries and Marine Journal, 1(2), 33–48. doi: 10.35724/mfmj.v1i1.1440.
- Matmor, N. A., Manan, H., Kasan, N. A., Jalilah, M., Amin-Safwan, A., Ikhwanuddin, M. 2022. Gonad quality of banana shrimp male broodstock *Penaeus merguensis* (De Man, 1888) fed different natural diets. Tropical Life Sciences Research. 33(2), 19–30. doi: 10.21315/tlsr2022.33.2.2.
- Mc Luckie, C., Moltschaniwskyj, N., Gaston, T., Taylor, M. 2021. Effects of reduced pH on an estuarine penaeid shrimp (*Metapenaeus macleayi*). Environmental Pollution. 208(10), 1–35. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115929.
- Meager, J. J., Williamson, I., Loneragan, N. R., Vance, D. J. 2005. Habitat selection of juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 324(2), 89–98. doi: 10.1016/j.jembe.2005.04.012.
- Minello, T. J. 2017. Environmental factors affecting burrowing by brown shrimp *Farfantepenaeus aztecus* and white shrimp *Litopenaeus setiferus* and their susceptibility to capture in towed nets. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 486, 265–273. doi: 10.1016/j.jembe.2016.10.010.
- Minh, T., Thi, T., Nguyen, K. 2022. Diet composition and feeding strategy of *Butis koilomatodon* inhabiting the estuarine regions in the Mekong Delta, Vietnam. Pakistan J. Zool. 55(2), 783–793. doi: 10.17582/journal.pjz/20201108111148.
- Momeni, M., Kamrani, E., Safaie, M., Kaymaram, F. 2018. Population structure of banana shrimp, *Penaeus merguensis* de Man, 1888 in the Strait of Hormoz, Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 17(1), 47–66. doi: 10.22092/ijfs.2018.115584.
- Mooij, P. R., de Jongh, L. D., van Loosdrecht, M. C. M., Kleerebezem, R. 2016. Influence of silicate on enrichment of highly productive microalgae from a mixed culture. Journal of Applied Phycology. 28(3), 1453–1457. doi: 10.1007/s10811-015-0678-2.
- Muawanah, U., Kasim K., Endroyono S., Rosyidi, I. 2021. Technical efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. The Journal of Business, Economics and Environmental Studies. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Natarajan, A. V., Jhingran, A. G. 1961. Index of preponderance a method of grading the food elements in the stomach analysis of fishes. Indian Journal of Fisheries. 8(1), 54–59. <https://epubs.icar.org.in/ejournal/index.php/IJF/article/view/13580>.
- Niamaimandi, N., Arshad, A., Daud, S. K., Saed, C. R., Kiabi, B. 2010. The movement and migration of shrimp, *Penaeus semisulcatus* in Bushehr Coastal Waters, Persian Gulf. Asian Fisheries Science. 23(2), 145–158. doi: 10.33997/j.afs.2010.23.2.003.
- O'Brien, C. J. 1994. Ontogenetic changes in the diet of juvenile brown tiger prawns *Penaeus esculentus*. Marine Ecology Progress Series. 112(1–2), 195–200. doi: 10.3354/meps112195.
- Ocasio-Torres, M. E., Crowl, T. A., Sabat, A. M. 2015. Effects of the presence of a predatory fish and the phenotype of its prey (a shredding shrimp) on leaf litter decomposition. Freshwater Biology. 60(11), 2286–2296. doi: 10.1111/fwb.12654

- Paramasivam, P., Chakraborty, R. D., Ganesan, K., Gidda, M. 2020. Feeding ecology of deep-water Arabian red shrimp, *Aristeus alcocki* Ramadan, 1938 (Decapoda: Penaeoidea: Aristeidae) from southwestern India (Arabian Sea). *Regional Studies in Marine Science*. 40, 1–14. doi: 10.1016/j.rsma.2020.101500.
- Parra-Flores, A. M., Ponce-Palafox, J., Spanopoulos, M., Martinez-Cardenas, L. 2019. Feeding behavior and ingestion rate of juvenile shrimp of the genus *Penaeus* (Crustacea: Decapoda). *Open Access Journal of Science*. 3(3), 1–7. doi: 10.15406/oajs.2019.03.00140.
- Pattarayingsakul, W., Pudgerd, A., Munkongwongsiri, N., Vanichviriyakit, R., Chaijarasphong, T., Thitamadee, S., Kruangkum, T. 2019. The gastric sieve of penaeid shrimp species is a sub-micrometer nutrient filter. *Journal of Experimental Biology*. 222(10), 1–11. doi: 10.1242/jeb.199638.
- Penning, E., Govers, L. L., Dekker, R., Piersma, T. 2021. Advancing presence and changes in body size of brown shrimp *Crangon crangon* on intertidal flats in the western Dutch Wadden Sea, 1984–2018. *Mar Biology*. 168(11), 1–12. doi: 10.1007/s00227-021-03967-z.
- Peter, J., Cranford. 2019. Magnitude and Extent of Water Clarification Services Provided by Bivalve Suspension Feeding. In *Goods And Services of Marine Bivalves*. Canada. pp. 119-141. doi: 10.1007/978-3-319-96776-9.
- Pickens, B. A., Carroll, R., Taylor, J. C. 2021. Predicting the distribution of penaeid shrimp reveals linkages between estuarine and offshore marine habitats. *Estuaries and Coasts*. 44(8), 2265–2278. doi: 10.1007/s12237-021-00924-3.
- Plagányi, É., Deng, R. A., Hutton, T., Kenyon, R., Lawrence, E., Upston, J., Miller, M., Moeseneder, C., Pascoe, S., Blamey, L., Eves, S. 2021. From past to future: Understanding and accounting for recruitment variability of Australia's redleg banana prawn (*Penaeus indicus*) fishery. *ICES Journal of Marine Science*. 78(2), 680–693. doi: 10.1093/icesjms/fsaa092.
- Purnawan, S., Setiawan, I., Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Depik*. 1(1), 31–36.
- Qiao, L., Chang, Z., Li, J., Li, T. 2022. Selective feeding of three bivalve species on the phytoplankton community in a marine pond revealed by high-throughput sequencing. *Scientific Reports*. 12(1), 1–13. doi: 10.1038/s41598-022-08832-7.
- Rachmansyah., Makmur., Taukhid, I., Tampangallo, B. R., Tahe, S., Undu, M. C. 2021. The application of progressive systems in high density vannamei shrimp culture. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 860(1). doi: 10.1088/1755-1315/860/1/012022.
- Rocha, C. P., Quadros, M. L. A., Maciel, M., Maciel, C. R., Abrunhosa, F. A. 2018. Morphological changes in the structure and function of the feeding appendages and foregut of the larvae and first juvenile of the freshwater prawn *Macrobrachium acanthurus*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 98(4), 713–720. doi: 10.1017/S0025315416001855.
- Rubio-Ríos, J., Fenoy, E., Casas, J. J., Moyano, F. J. 2017. Modelling hydrolysis of leaf litter by digestive enzymes of the snail *Melanopsis praemorsa*: combination of response surface methodology and in vitro assays. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*. 50(5–6), 313–328. doi: 10.1080/10236244.2017.1404429.
- Sajana, N., Bijoy Nandan, S., Radhakrishnan, C. K. 2019. Feeding behaviour and reproductive biology of the shrimp scad *Alepes djedaba* (Forsskal, 1775) of Cochin Coast, Kerala. *Indian Journal of Fisheries*. 66(3), 32–40. doi: 10.21077/ijf.2019.66.3.76411-04.
- Samad, A. P. A., Fazillah, N., Humairani, R., Ilhamdi, Hua, N. F. 2022. Biological aspects and feeding ecology of Sembilang *Plotosus canius* in Langsa Estuary. *Hayati Journal of Biosciences*. 29(6), 782–788. doi: 10.4308/hjb.29.6.782-788.

- Schooler, N. K., Dugan, J. E., Hubbard, D. M., Straughan, D. 2017. Local scale processes drive long-term change in biodiversity of sandy beach ecosystems. 7(13), 14822–14834. doi: 10.1002/ece3.3064.
- Sentosa, A. A., Hediarto, D. A., Suryandari, A. 2018. Kebiasaan makan dan interaksi trofik komunitas udang penaeid di perairan Aceh Timur. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 197–206. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.197-206.
- Silaen, S. N., Mulya, M. B. 2018. Density and white shrimp growth pattern (*Penaeus merguensis*) in Kampung Nipah Waters of Perbaungan North Sumatera. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 130(1)1-8. doi: 10.1088/1755-1315/130/1/012044.
- Singh, M. 2020. Food and feeding habits of finfish. 19(5), p. 24. Bihar Animal Sciences University. India.
- Škundrić, T., Zagorac, D., Zarubica, A., Matović, B. 2021. Theoretical investigation of mollusk shells: Energy landscape exploration of CaCO₃ polymorphs and element substitution: A short review. In Advanced Technologies. 10 (1), 73–80). doi: 10.5937/savteh2101073s.
- Spence, C. 2021. Explaining seasonal patterns of food consumption. International Journal of Gastronomy and Food Science. 24(12), 1–24. doi: 10.1016/j.ijgfs.2021.100332.
- Sreekanth, G. B., Jaiswar, A. K., Zacharia, P. U., Pazhayamadom, D. G., Chakraborty, S. K. 2019. Effect of environment on spatio-temporal structuring of fish assemblages in a monsoon-influenced tropical estuary. Environ Monit Assess. 191(3), 1–27. doi: 10.1007/s10661-019-7436-x.
- Stewart, J., Hughes, J. M., Stanley, C., Fowler, A. M. 2020. The influence of rainfall on recruitment success and commercial catch for the large sciaenid, *Argyrosomus japonicus*, in eastern Australia. Marine Environmental Research. 157(2), 1–8. doi: 10.1016/j.marenvres.2020.104924.
- Suárez-Mozo, N. Y., Papiol, V., Enriquez, C., Brenner, M., Simões, N. 2023. Molluscs along a salinity gradient in a hypersaline coastal lagoon, Southern Gulf of Mexico. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 103(11), 1–17. doi: 10.1017/S0025315423000085.
- Syahrial., Saleky, D., Merly, S. L. 2021. Keong mangrove *Cassidula angulifera* (Gastropoda: Ellobiidae) di Pantai Payum Merauke Papua Indonesia: Struktur populasi, karakteristik lingkungan dan faktor penentu distribusi dan kepadatan. Jurnal Biologi Indonesia. 17(1), 47–56. doi: 10.47349/jbi/17012021/47.
- Tabakaeva, O. V., Tabakaev, A. V., Piekoszewski, W. 2018. Nutritional composition and total collagen content of two commercially important edible bivalve molluscs from the Sea of Japan coast. Journal of Food Science and Technology. 55(12), 4877–4886. doi: 10.1007/s13197-018-3422-5.
- Tanyaros, S., Tarangkoon, W., Klomkleing, T. 2016. Evaluation of flocculated concentrates from intensive shrimp pond water as a substitute for microalgal concentrates in the nursery culture of juvenile oyster (*Crassostrea belcheri*). International Aquatic Research. 8(2), 149–160. doi: 10.1007/s40071-016-0130-5.
- Tas, S., Hernández-Becerril, D. U. 2017. Diversity and distribution of the planktonic diatom genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in the Golden Horn Estuary (Sea of Marmara). Diatom Research. 32(3), 309–323. doi: 10.1080/0269249X.2017.1360800.
- Tavares, D. S., Maia, R. C., Rocha-Barreira, C., Matthews-Cascon, H. 2015. Ecological relations between mangrove leaf litter and the spatial distribution of the gastropod *Melampus coffeus* in a fringe mangrove forest. Iheringia - Serie Zoologia. 105(1), 35–40. doi: 10.1590/1678-4766201510513540.
- Taylor, M. D., Fry, B., Becker, A., Moltschanivskyj, N. 2017a. The role of connectivity and physicochemical conditions in effective habitat of two exploited penaeid species. Ecological Indicators. 80(8), 1–11. doi: 10.1016/J.ECOLIND.2017.04.050.

- Taylor, M. D., Becker, A., Moltschaniwskyj, N. A., Gaston, T. F. 2018. Direct and Indirect Interactions Between Lower Estuarine Mangrove and Saltmarsh Habitats and a Commercially Important Penaeid Shrimp. *Estuaries and Coasts*, 41(3), 815–826. doi: 10.1007/s12237-017-0326-y
- Taylor, M. D., Fry B, Becker A, Moltschaniwskyj, N. 2017b. Recruitment and connectivity influence the role of seagrass as a penaeid nursery habitat in a wave dominated estuary. *Sci Total Environ*, 584(3), 622–630. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.01.087.
- Thomaz, S. M. 2021. Ecosystem services provided by freshwater macrophytes. *Hydrobiologia*. 850(12), 2757–2777. doi:10.1007/s10750-021-04739-y.
- Tirtadanu., Amri, K., Makmun, K., Priatna, A., Pane, A. R. P., Wagiyono, K., Yusuf, H. N. 2022. Shrimps distribution and their relationship to the environmental variables in Arafura Sea. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 119(012003), 1–10. doi: 10.1088/1755-1315/1119/1/012003.
- Tuckey, T. D., Swinford, J. L., Fabrizio, M. C., Small, H. J., Shields, J. D. 2021. Penaeid shrimp in Chesapeake Bay: Population growth and black gill disease syndrome. *Marine and Coastal Fisheries*. 13(3), 159–173. doi: 10.1002/mcf2.10143.
- Vahidi, F., Fatemi, S. M. R., Danehkar, A., Mashinchian Moradi, A., Musavi Nadushan, R. 2021. Patterns of mollusks (Bivalvia and Gastropoda) distribution in three different zones of Harra Biosphere Reserve, the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 20 (5), 1336–1353. doi: 10.22092/ijfs.2021.124955.
- Vance, D. J., Rothlisberg, P. C. 2020. The Biology and Ecology of the Banana Prawns: *Penaeus merguensis* De Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In *Advances in Marine Biology*. 1st edition, Vol. 86, Issue 1, pp. 1–139. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/bs.amb.2020.04.001.
- Varadharajan, D., Soundarapandian, P. 2013. Science of advance in aqua farming study of food and feeding habits of jumbo tiger shrimp, *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) from Parangipettai, South East coast of India. *Journal of Aquaculture Research and Development*. 4(6), 4–11. doi: 10.4172/2155-9546.1000196.
- Wassenberg, T. J., Hill, B. J. 1993. Diet and feeding behaviour of juvenile and adult banana prawns *Penaeus merguensis* in the Gulf of Carpentaria, Australia. *Marine Ecology Progress Series*. 94(3), 287–295. doi: 10.3354/meps094287.
- Wibowo, D. N., Rukayah, S., Rahayu, N. L., Mote, N. 2022. Feeding ecology of *Neonarius leptaspis* in the Rawa Biru Lake, Merauke, Indonesia. *Biodiversitas*. 23(3), 1327–1335. doi: 10.13057/biodiv/d230317.
- Widiani, I., Barus, T., Wahyuningsih, H. 2021. Population of white shrimp (*Penaeus merguensis*) in a mangrove ecosystem, Belawan, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(12), 5367–5374. doi: 10.13057/biodiv/d221218.
- Wongyai, N., Jutagate, A., Grudpan, C., Jutagate, T. 2020. Condition index, reproduction and feeding of three non-obligatory riverine mekong cyprinids in different environments. *Tropical Life Sciences Research*. 31(2), 159–173. doi: 10.21315/tlsr2020.31.2.8.

BAB IV

ANALISIS SEBARAN KEPADATAN BANANA PRAWN (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) BERDASARKAN HABITAT DI PERAIRAN KABUPATEN MERAUKE

4.1 Abstrak

Latar belakang. Perairan laut Kabupaten Merauke merupakan bagian dari Laut Arafura dan memiliki sumber daya udang penaeid yang terus meningkat pasca moratorium, namun produktivitas penangkapan udang terendah dari 11 wilayah pengelolaan perikanan di Indonesia. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis distribusi kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan tipe habitat di perairan dangkal Kabupaten Merauke. **Metode.** Penelitian ini telah dilakukan pada Maret 2022 – Maret 2023. Data dikumpulkan pada setiap habitat berupa hasil tangkapan, kecepatan penarikan jaring, lama dan jarak penarikan jaring, koordinat, hasil tangkapan, ukuran karapas dan parameter oseanografi serta biologi. Data tersebut dianalisis untuk menentukan kepadatan banana prawn, dan juga variabel oseanografi serta biologi yang memengaruhi kepadatan banana prawn berdasarkan tipe habitat. **Hasil.** Hasil uji statistik suhu air, salinitas air, kekeruhan air, dan kelimpahan moluska berpengaruh signifikan terhadap kepadatan banana prawn. Kepadatan banana prawn tertinggi diperoleh di perairan dangkal yang berdekatan dengan habitat mangrove di Bokem dengan kepadatan 31,81 kg/km², selanjutnya mangrove di Yobar dengan kepadatan 23,44 kg/km², pantai berpasir di Payum dengan kepadatan 21,86 kg/km², pantai berpasir di Lampu Satu dengan kepadatan 20,29 kg/km². Terendah ditemukan di habitat estuari di Sungai Maro dengan kepadatan 17,45 kg/km². Hal ini disebabkan oleh masuknya air tawar dan masih tingginya suhu air sehingga udang *sub-adult* dan *adult* bermigrasi mencari salinitas yang lebih tinggi dan suhu yang lebih rendah dengan bergerak ke habitat mangrove di Bokem. Hal ini juga berkaitan dengan distribusi kekeruhan dan kelimpahan moluska yang terus meningkat di setiap habitat dan tertinggi ditemukan di daerah yang berdekatan dengan mangrove di Bokem, sehingga kepadatan banana prawn tertinggi diperoleh pada habitat ini. **Kesimpulan.** Habitat berperan penting dalam menentukan sebaran banana prawn, seperti meningkatnya kepadatan pada habitat mangrove yang disebabkan oleh optimumnya beberapa parameter oseanografi dan juga tersedianya makanan yang cukup.

Kata kunci: Sebaran kepadatan, habitat, banana prawn, parameter oseanografi dan biologi, ukuran, perairan Kabupaten Merauke

4.2 Pendahuluan

Kajian sebaran kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) berdasarkan habitat merupakan kajian yang menghubungkan antara organisme dengan lingkungannya dimana keberadaan maupun sebaran organisme sangat ditentukan oleh kemampuan beradaptasi dengan habitatnya (Lantang et al. 2023). Habitat akan menjadi penentu distribusi sebaran organisme sehingga tidak jarang ditemukan organisme yang hanya ditemukan pada satu habitat saja, tetapi ada sebagian organisme yang memiliki tingkat toleransi yang tinggi sehingga dapat ditemukan pada beberapa habitat seperti banana prawn (Vance dan Rothlisberg 2020). Kajian Dall et al. (1990) dalam Rohim (2018) membagi sebaran distribusi udang dalam perairan berdasarkan habitatnya. Terdapat jenis udang yang dapat ditemukan pada beberapa habitat seperti *M. brevicornis* yang dapat ditemukan pada habitat air tawar (pascalarva) sampai habitat estuaria (pasca juvenil) dimana udang – udang tersebut menyukai daerah air tawar sampai ke wilayah muara sungai dengan salinitas rendah dan ketika *adult* akan menetap pada habitat estuaria. Sedangkan di sisi lain, terdapat jenis udang yang mampu masuk pada habitat estuaria dengan salinitas yang rendah dan bergerak kearah pantai dengan salinitas yang lebih tinggi dari estuaria. Selanjutnya, setelah ukuran *adult* akan bergerak kembali ke perairan dalam dengan salinitas yang lebih tinggi seperti pada *P. merguensis* De Man, 1888. Selain itu, terdapat jenis udang yang ketika pascalarva hidup di perairan pantai dan ketika mencapai ukuran *adult* akan bergerak kembali ke perairan dalam, jenis udang ini tidak pernah ditemukan di habitat

estuaria karena jenis udang ini menyukai salinitas yang lebih tinggi seperti jenis udang *Heteropeneaus longimanus*. Oleh karena itu, sesuai analisis Dall et al. (1990) dalam Rohim (2018), habitat berupa lingkungan fisik dan kimiawi akan menentukan sebaran distribusi organisme dalam perairan dan juga memberikan gambaran tentang tinggi rendahnya jumlah banana prawn yang ditemukan.

Sebaran kepadatan udang dipengaruhi oleh adanya pergerakan udang yang bergerak dengan tujuan untuk menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya, memijah, mencari makan ataupun menghindari predator (Vance dan Rothlisberg 2020; Lantang et al. 2023). Kajian sebaran kepadatan udang berdasarkan habitat telah dianalisis oleh Meager et al. (2005), menemukan persentase udang pada habitat yang berbeda ditemukan lebih tinggi pada sisa bongkahan atau potongan mangrove dengan persentase sebesar 41% – 57 %. Pada habitat pneumatofor atau daerah yang tidak beraturan sebesar 22 % – 28 %, daerah serasah mangrove sebesar 13 % - 17 % dan pada habitat kosong sebesar 8 % - 16 %. Tingginya juvenil udang pada bongkahan atau potongan mangrove disebabkan habitat tersebut memberikan perlindungan. Hasil analisis lain oleh Damora et al. (2019) pada tiga spesies udang penaeus di Langsa, Aceh menunjukkan *F. indicus* dengan persentase tertinggi ditemukan pada habitat mangrove di stasiun Simpang Buloh dengan presentase 19,77%, *F. merguensis* dengan persentase tertinggi ditemukan pada habitat mangrove di stasiun Alue Tirom dengan persentase 51,61 %, pada jenis *P. monodon* dengan persentase tertinggi diperoleh pada habitat mangrove di stasiun Arusan Bupati dengan persentase 60 %. Penelitian lain terkait dengan kepadatan udang dianalisis oleh Tirtadanu et al. (2016) yang menemukan rata – rata kepadatan udang yang ditemukan di Laut Jawa sebesar $21,34 \pm 16,81 \text{ kg/km}^2$. Analisis lain oleh Ramadhana (2019) menyimpulkan kelimpahan rata – rata banana prawn di habitat mangrove hanya sebesar 8 Ind/m^2 . Pada juvenil, analisis Ferdiansyah et al. (2017) di perairan muara Sungai Wulan di Demak, menemukan jumlah juvenil yang tertangkap sebanyak $584 \text{ ind}/105\text{m}^2$. Jumlah tertinggi diperoleh pada genus *Metapeneus* sebanyak $286 \text{ ind}/105\text{m}^2$ atau 49%, selanjutnya *Penaeus* dengan $199 \text{ ind}/105\text{m}^2$ atau 34%, genus *Metapeneaus Macrobrachium* dengan $85 \text{ ind}/105\text{m}^2$ atau 15%, dan pada genus *Cloridopsis* dengan $14 \text{ ind}/105\text{m}^2$ atau 2%. Untuk lokasi penemuan juvenil terbanyak didominasi pada habitat estuaria yang disebabkan karena habitat ini merupakan zona pertemuan air sungai dengan air laut. Selain itu, merupakan tempat terjadinya pencampuran nutrisi sehingga dengan tersedianya nutrisi bagi fitoplankton, ini akan menjadi zona yang cocok bagi hidup dan berkembangnya juvenil udang. Zona habitat estuari adalah habitat yang produktif, dengan sumber daya yang tinggi tetapi rapuh karena adanya perubahan lingkungan yang cukup kuat (Romimohtarto dan Juwana (2001). Habitat estuari mendapatkan masukan energi yang disebabkan oleh pengaruh pasang-surut yang turut membantu menyebarkan nutrisi. Hal ini akan berpengaruh terhadap ketersediaan makanan, akibatnya kelimpahan makanan di muara lebih tinggi di dibandingkan pada daerah laut. Penelitian lain, Xu dan Sun (2013) menemukan kepadatan udang lebih tinggi ditemukan pada wilayah Teluk Xinghua dengan kepadatan $23, 33 \text{ kg/km}^2$ sedangkan pada wilayah Muara Minjiang lebih rendah dengan kepadatan $22,05 \text{ kg/km}^2$. Untuk kepadatan udang berdasarkan musim telah dianalisis oleh Wagiyi et al. (2018) menemukan kepadatan udang jerbung atau banana prawn lebih tinggi pada musim Timur sebesar 22.634 kg/km^2 sedangkan pada musim peralihan II ditemukan sebesar $13,253 \text{ kg/km}^2$.

Terkait pengaruh parameter oseanografi dalam habitat seperti suhu air, Lantang et al. (2020) menemukan suhu air $28 \text{ }^\circ\text{C}$ optimum untuk udang di perairan Pantai Kumbe dan Kaiburse, Merauke. Penelitian lain terkait dengan suhu air oleh Hajisamae dan Yeesin (2014), menyimpulkan suhu adalah faktor yang paling memengaruhi udang dalam perairan. Meskipun pada kisaran kecil dalam perubahan temperatur namun, peran pH, oksigen terlarut, dan salinitas relatif lebih kecil dibandingkan dengan temperatur. Tuckey et al. (2021) juga menyimpulkan ada hubungan positif antara kelimpahan banana prawn dengan salinitas diatas 8 psu, perairan yang teroksigenasi dengan baik, temperatur hangat ($>15^\circ\text{C}$), dan kedalaman perairan sampai kedalaman 20 m. Pada parameter lain, Lantang (2013) menemukan parameter oseanografi serta biologi yang memengaruhi sebaran organisme yaitu salinitas dan adanya makanan. Analisis lain oleh Samawi et al. (2015) menemukan kadar garam memiliki peranan yang penting terhadap kehidupan sumber daya hayati di perairan laut. Pada parameter oseanografi yaitu pH, penelitian di wilayah habitat estuaria dan habitat pantai di Kumbe dan Kaiburse menyimpulkan pH tidak mendukung keberadaan banana prawn dalam perairan yang disebabkan oleh rendahnya nilai pH dibawah 7 (Duwi et al. 2019). pH yang mendukung

kehidupan udang peneid di pantai Payum berkisar pada pH 7,8 – 8,1 (Sari (2020)). Penelitian lain, Lantang dan Merly (2017) di habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu dan Payum menyimpulkan pH yang rendah dibawah 7 tidak mendukung keberadaan banana prawn, pH yang baik harus berada pada kisaran 7 – 8. pH merupakan salah satu parameter penting dalam perairan dan memengaruhi produktivitas perikanan (McLuckie et al. 2021). Pada parameter oseanografi lain, analisis Sari (2020) di habitat pantai berpasir di Payum menyimpulkan kekeruhan perairan berpengaruh terhadap keberadaan banana prawn. Hal ini terkait dengan kamulflase yang dilakukan dalam mencari makanan sehingga tidak terlihat oleh pemangsa. Terkait dengan besaran nilai kekeruhan, analisis Effendi et al. (2016) di Kepulauan Seribu menemukan kekeruhan pada kedalaman 1 meter berkisar pada 0,62 NTU – 1,05 NTU pada tiga lokasi penelitian. Nilai kekeruhan yang baik dan sesuai dengan baku mutu untuk biota laut adalah < 5 NTU (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia 2004; Lantang dan Merly 2017). Sedangkan pada substrat, Hajisamae dan Yeesin (2014) di Thailand menyimpulkan udang *Fenneropenaeus merguensis* sesuai dengan kelimpahan relatifnya berbeda setiap tempat hidupnya. Seperti pada daerah lamun diperoleh kelimpahan relatif sebesar 20,9 %, pada daerah mangrove dengan kelimpahan relative sebesar 20,2 %, pada daerah lumpur dengan kelimpahan relatif sebesar 18,7 % dan pada daerah pasir dengan dengan kelimpahan relatif sebesar 17,6 %. Dengan adanya hasil penelitian ini menjadi dasar untuk menambahkan substrat yaitu pasir dan lumpur ke dalam penelitian ini. Jastifikasi lain sesuai analisis Parra-Flores et al. (2019) menemukan bahwa sebagian besar waktu udang digunakan hidup pada substrat dasar. Banana prawn menyukai habitat yang berbeda seperti lumpur dan pasir atau habitat lainnya. Terkait dengan kesesuaian substrat berdasarkan habitat banana prawn, analisis Nahak et al. (2019) di habitat estuari di Abudenok Kabupaten Malaka menemukan substrat pasir berlempung memiliki struktur yang keras menyebabkan kepadatan banana prawn menurun. Terkait dengan parameter biologi yaitu indikasi adanya makanan didasarkan pada kajian Sentosa et al. (2018), bahwa *Fenneropenaeus merguensis* memiliki kebiasaan makanan terdiri dari jenis moluska dengan persentase 71,9%, detritus sebesar 12,8%, krustacea sebesar 12,2%. Penelitian lain dianalisis oleh Mane et al. (2018b) menyimpulkan banana prawn menyukai makanan yang terdiri dari polyceta di perairan lepas pantai, Bivalvia pada daerah dekat pantai (habitat pantai) serta Gastropoda pada daerah muara sungai (habitat estuari). Terkait dengan ketersediaan makanan pada setiap habitat disimpulkan oleh Mane et al. (2018b), udang mendapatkan makanan terbaik pada perairan muara (31,7%) dari pada lepas pantai (23,3%), dekat pantai (22,1%) dan perairan dangkal dekat pantai (18,3%). Penelitian tersebut juga menyimpulkan makanan berupa moluska merupakan makanan paling dominan dan berkontribusi sebesar 50,8% pada kebiasaan makanan banana prawn. Oleh karena itu, hal ini menjadi dasar ditambahkannya kelimpahan moluska dalam penelitian ini.

Beberapa penelitian terkait dengan banana prawn di perairan Kabupaten Merauke telah dilakukan oleh Melmambessy (2015) dengan menganalisis ukuran pertama kali matang gonad di Laut Arafura pada Distrik Semangga Kabupaten Merauke. Analisis lain oleh Lantang dan Merly (2017) tentang daerah penangkapan udang peneid berdasarkan faktor fisika, kimia dan biologi di perairan Pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Provinsi Papua Selatan. Selain itu, Duwi et al. (2019) juga melakukan kajian yang sama tentang perbandingan hasil tangkapan banana prawn di perairan Pantai Kumbe dan Kaiburse. Analisis lain, Sari (2020) tentang perbandingan hasil tangkapan berdasarkan perbedaan waktu siang dan malam hari di Perairan Pantai Payum Kelurahan Samkai Kabupaten Merauke. Selanjutnya, Lantang et al. (2020) tentang jenis udang yang tertangkap di wilayah perairan Pantai Kumbe dan Kaiburse Distrik Malind Kabupaten Merauke. Analisis lain, Dewi (2020) tentang ukuran pertama kali matang gonad banana prawn di perairan Pantai Payum Kabupaten Merauke. Berdasarkan uraian diatas beberapa kajian sudah pernah dilakukan tetapi belum menjawab permasalahan sulitnya menentukan keberadaan banana prawn di perairan Kabupaten Merauke. Selama ini kajian dilakukan dalam waktu singkat dan bersifat periodik (tidak berkesinambungan) dengan luas kajian masih terbatas. Oleh karena itu, belum dapat menjelaskan permasalahan sulitnya menentukan keberadaan banana prawn di perairan Kabupaten Merauke. Beberapa penelitian diatas telah menganalisis pengaruh parameter oseanografi dalam menentukan keberadaan banana prawn. Tetapi kajian tersebut hanya meninjau dari satu sisi yaitu faktor oseanografi saja, sedangkan keberadaan organisme dalam perairan tidak ditentukan oleh satu variabel saja tetapi ditentukan oleh

beberapa faktor seperti habitat yang sesuai dan mendukung. Selain itu, kajian keberadaan banana prawn berdasarkan kepadatan akan memberikan justifikasi tentang jumlah kepadatan berdasarkan satuan luas yang selama ini belum pernah diteliti di area ini. Kajian penentuan keberadaan banana prawn dengan menggunakan analisis substrat juga belum pernah dilakukan di Perairan Kabupaten Merauke. Parameter ini diduga memengaruhi keberadaan banana prawn dimana organisme ini hidup di dasar perairan sehingga peran substrat sangat dominan dalam hidupnya (Parra-Flores et al. 2019; Nahak et al. 2019; Hajisamae dan Yeesin, 2014). Kajian Lantang dan Merly (2017) juga menganalisis makanan banana prawn, tetapi belum menjawab permasalahan ini. Hal tersebut disebabkan tidak optimumnya parameter kajian yaitu fitoplankton dalam mendukung keberadaan banana prawn dalam perairan. Untuk menjastifikasi keberadaan banana prawn, perlu ditambahkan variabel lain yaitu analisis makanan berupa analisis kelimpahan moluska sebagai makanan utamanya (Mane et al. 2018b; Santosa et al. 2018). Hal ini akan menjadi informasi apakah dengan meningkatnya kelimpahan moluska maka hasil tangkapan akan meningkat. Dengan demikian, diperlukan penelitian yang berbeda berupa kajian kepadatan banana prawn berdasarkan habitat dengan waktu yang berkesinambungan dan penambahan beberapa variabel sebagai indikator yang diduga memengaruhi kepadatan udang ini dalam perairan. Analisis ini akan menjawab sebaran kepadatan berdasarkan bulan dan juga habitat mulai dari yang tertinggi sampai terendah yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan keberadaan banana prawn di perairan dangkal Kabupaten Merauke.

4.3 Metode Penelitian

4.3.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di perairan dangkal Kabupaten Merauke mulai bulan Maret 2022 – Maret 2023. Sedangkan analisis sampel lapangan dilakukan di laboratorium Jurusan Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Musamus. Lokasi pengambilan data merupakan wilayah penangkapan banana prawn dibagi berdasarkan habitat sesuai karakteristiknya yaitu, habitat estuari, merupakan muara dari Sungai Maro dan merupakan jalur keluar - masuk kapal ke pelabuhan Merauke pada bagian pesisir pantai ditumbuhi oleh mangrove. Habitat, pantai berpasir di Lampu Satu, dengan karakteristik wilayah pesisir yang tidak ditumbuhi mangrove tetapi ditumbuhi oleh tumbuhan merambat. Area ini merupakan wilayah perkampungan penduduk dan tempat berlabuh kapal – kapal penangkap ikan, terletak di wilayah pantai Lampu Satu. Habitat mangrove di Yobar, merupakan wilayah hutan mangrove dan bukan merupakan wilayah pemukiman. Panjang garis pantai sekitar 5 km dari wilayah yang berbatasan dengan Lampu Satu hingga ke wilayah yang berbatasan dengan Payum. Habitat pantai berpasir di Payum, merupakan area yang tidak ditumbuhi oleh mangrove dan menjadi wilayah perkampungan bagi masyarakat Payum, terletak di pantai Payum. Habitat mangrove di Bokem, merupakan wilayah hutan mangrove dan tidak terdapat pemukiman penduduk di area ini. Wilayah ini cukup luas yang membentang dari Payum ke arah tenggara berbatasan dengan Kampung Nasem Distrik Nokenjerai.

4.3.2 Bahan dan Alat

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kepadatan banana prawn berdasarkan tipe habitat. Hal ini menunjukkan bahwa perlu pengukuran faktor abiotik berupa fisika dan kimia serta biologi dalam perairan serta kelengkapan lainnya. Selain itu, diperlukan bahan dan metode yang tepat untuk melakukan penelitian ini.

Tabel 4.1. Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan	Satuan	Pengukuran/kegunaan	Metode
<i>Thermometer</i> digital	°C	Suhu air	Insitu
<i>Refractometer</i>	psu	Salinitas air	Insitu
pH meter	-	pH air	Insitu
<i>Turbidity meter</i>	NTU	Kekeruhan air	Insitu
<i>Hand core sediment sampler</i>	-	Pengambilan sedimen	Insitu
Alat penangkap moluska	Unit	Kelimpahan moluska	Insitu
GPS	Derajat (°)	Koordinat	Insitu
Timbangan	Kg	Mengukur berat hasil tangkapan dan berat sedimen	Insitu
Sampel udang	Kg	Sampel penelitian	Lab
Jaring tarik pantai	Unit	Menangkap udang	Insitu
<i>Stopwatch</i>	Meter/jam	Lama penarikan jarring	Insitu
Meteran	Meter	Mengukur panjang tali ris, dan lebar bukaan mulut alat penangkap mouska	Insitu
ABM Test Sieve Analyst	mm	Memisahkan ukuran sedimen	Lab
<i>Software</i> SPSS versi 21	-	Pengolahan data	Analisis statistic

4.3.3. Prosedur pengambilan data parameter oseanografi dan biologi

Pengumpulan data suhu air menggunakan *thermometer* digital, salinitas air dengan *refraktometer*, pH air menggunakan pH meter digital, kekeruhan air menggunakan *turbidity meter*, dan sampel sedimen menggunakan *hand core sediment sampler* (Equbal et al. 2018; Dias et al. 2018; Wan et al. 2020). Metode pengumpulan data suhu dan pH air dengan mencelupkan alat ukur pada permukaan air, dan mengamati angka pengukuran yang ditunjukkan oleh alat (Sari, 2020). Untuk kekeruhan air diukur dengan mengambil sampel dan diletakkan pada alat begitupun pada salinitas air, dan mengamati hasil pengukuran yang ditunjukkan (Lantang et al. 2023). Sedangkan pada sedimen dengan mengambil substrat dasar perairan (Dalu et al. 2017). Tahap selanjutnya adalah melakukan pengeringan sampel, pengayakan di laboratorium, dan perhitungan persentase substrat (Nguyen et al. 2019). Ketinggian air selama pengoperasian alat tangkap udang sangat bervariasi dari 0,5 meter – 1,7 meter, sehingga kedalaman pengumpulan data juga bervariasi (Lantang et al. 2020). Pengambilan data dilakukan dua kali setiap setiap bulan pada lima habitat yang diamati. Pada pengukuran parameter biologi yaitu kelimpahan moluska, dilakukan dengan menggunakan alat yang dibuat berbentuk seperti *trawl net* yang ditarik di dasar perairan. Adapun spesifikasinya yaitu lebar bukaan mulut yaitu 1 meter, tinggi bukaan mulut sebesar 25 cm dan badan dan kantong dengan panjang sebesar 70 cm. Dinding alat tangkap ini ditutupi oleh waring dengan mesh size 0,05 inchi agar moluska tidak keluar dari jaring. Pada tahapan selanjutnya, sampel diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan identifikasi Carpenter (2001) dan website identifikasi yaitu <https://www.marinespecies.org> dan dilanjutkan dengan menghitung kelimpahan moluska yang diperoleh.

Untuk memahami pembahasan hasil pengukuran parameter oseanografi dan biologi, maka jastifikasi dilakukan sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yaitu suhu optimum sebesar 27°C – 28°C (Tirtadanu et al. 2022), salinitas optimum sebesar 25 psu (Vance dan Rothlisberg 2020), pH diatas 7 (Lantang et al. 2023). Sedangkan pada kekeruhan menggunakan standar kualitas air laut sebesar < 5 NTU (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2004), pada substrat menggunakan metode USCS/USBR, diklasifikasikan substrat pasir jika persentasenya diatas 50% dari lumpur, dan diklasifikasikan substrat lumpur jika persentasenya diatas 50% dari persentase pasir. Sedangkan pada parameter biologi yaitu kelimpahan moluska dan kepadatan banana prawn dihitung dengan mengurangkan nilai tertinggi dengan nilai terendah, dan hasilnya dibagi dengan 2 kategori yaitu tinggi dan rendah. Dengan demikian pada kelimpahan moluska dikategorikan rendah jika berada pada range 13,6 ind/m² - 67 ind/m² dan tinggi jika 68 ind/m² – 120,4 ind/m².

Pembagian ini disebabkan oleh belum adanya justifikasi dari penelitian sebelumnya terkait dengan pembagian kelimpahan moluska berdasarkan jumlah.

4.3.4. Kepadatan banana prawn

Pengumpulan data menggunakan metode *purposive sampling* pada setiap habitat. Pengumpulan data kepadatan dilakukan dengan menghitung rata-rata kecepatan penarikan alat tangkap, lama penarikan jaring, panjang tali ris atas, dan berat hasil tangkapan banana prawn (Tirtadanu et al. 2022). Penelitian ini menggunakan jaring tarik pantai, yang merupakan alat tangkap yang digunakan nelayan untuk menangkap banana prawn di perairan pesisir Kabupaten Merauke (Sari, 2020). Alat tangkap ini telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penangkapan udang karena perbedaan karakteristik daerah penangkapan. Penarikan jaring dilakukan searah garis pantai yang disebabkan oleh arus dan juga dasar perairan yang landai dengan menggunakan tenaga manusia di kedua sisinya (sayap). Deskripsi jaring tarik pantai berupa sayap dengan panjang 18 meter, panjang badan 3 meter, dan kantong (modifikasi badan) dengan panjang 2 meter (Sari, 2020). Panjang total tali ris atas dan tali ris bawah adalah 50 meter. Terdapat pelampung dan pemberat, dengan jarak 1 meter, dan ukuran mata jaring yaitu 1 inci sama di semua bagian. Waktu yang diperlukan dalam satu kali trip penangkapan yaitu 3 - 5 jam (Sari, 2020). Hal ini tergantung pada area operasi (lumpur atau pasir), kecepatan arus, dan kemampuan tenaga manusia. Dalam menjelaskan sebaran kepadatan banana prawn berdasarkan ukuran pada setiap habitat, maka dalam penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengukuran panjang karapas berdasarkan Kembaren dan Ernawati, (2015). Pembagian ukuran udang yang ditemukan berdasarkan Hargiyatno et al. (2015).

4.3.5 Pengolahan Data

Analisis kelimpahan moluska. Perhitungan kelimpahan individu menggunakan persamaan sesuai dengan Brower et al. (1990) dalam Adyan (2019) dengan menggunakan rumus

$$N = \frac{\sum ni}{A} \quad (4.1)$$

Dimana, N adalah kelimpahan individu (ind/m²), $\sum ni$ adalah jumlah individu moluska dan A adalah luas bukaan mulut alat penangkap moluska (m²)

Analisis persentase substrat. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan persentase berat sedimen sesuai Purnawan et al. (2012) adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase berat sedimen} = \text{berat fraksi -i / berat total sampel} \times 100\% \quad (4.2)$$

Kepadatan udang. Untuk perhitungan kepadatan banana prawn sesuai Sparre dan Venema (1999) dalam Tirtadanu et al. (2016) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = (1 / a) \times (c / f) \quad (4.3)$$

Untuk menghitung luas sapuan jaring digunakan rumus :

$$a = v \times t \times hr \times X2 \times 1,852 \times 0,001 \quad (4.4)$$

dimana, a adalah luas sapuan jaring (km²), v adalah rata-rata kecepatan kapal waktu menarik jaring (knot), t adalah lama penarikan jaring (jam), hr adalah panjang tali ris atas, X2 adalah fraksi panjang tali ris atas, 1,852 adalah konversi mil ke km, 0,001 adalah konversi dari m ke km, D adalah kepadatan stok, c adalah hasil tangkapan (kg) dan f adalah *escapment factors* sebesar 0,5 (Seager et al. 1976).

Di kawasan Asia Tenggara, nilai X_2 berkisar antara 0,4 (Shindo, 1973) sampai 0,66 (SCSP, 1978). Pauly (1980) menyarankan $X_2 = 0,5$ sebagai kompromi terbaik.

Uji Normalitas. Uji normalitas dilakukan apabila data yang diperoleh tidak berdistribusi secara normal. Ada dua cara untuk melihat kenormalan data yaitu secara visual dan dengan uji statistik. Secara visual menggunakan grafik dan histogram dengan asumsi yang digunakan berdasarkan grafik normal probabilitas yang terbentuk, jika titik menyebar disekitar garis normal, maka data tersebut dapat dikatakan telah berdistribusi normal, begitu pula sebaliknya (Santosa, 2005). Uji normalitas data dengan uji statistik digunakan Lilliefors *Test* (*Kolmogorov-Smirnov Test*). Hipotesis yang digunakan yaitu H_0 : data berdistribusi normal, H_1 : data tidak berdistribusi normal. Jika nilai signifikan lebih besar 0,05 maka hipotesis tentang data berdistribusi normal akan diterima (terima H_0), dan jika lebih kecil 0,05 maka data tidak berdistribusi normal (terima H_1).

Analisis Koefisien Regresi. Pada model regresi ini data lapangan dikelompokkan ke dalam dua variabel yaitu y sebagai hasil tangkapan, sedangkan x sebagai parameter oseanografi dan biologi, dimana, x_1 adalah suhu air, x_2 adalah salinitas air, x_3 adalah pH air, x_4 adalah kekeruhan air, x_5 adalah substrat pasir, x_6 adalah substrat lumpur, dan x_7 adalah kelimpahan moluska (biologi). Selanjutnya data diolah dengan menggunakan *software* SPSS (*Statistical Product dan Service Solution*) versi 21 dengan pendekatan statistik. Pengujian ini dilakukan untuk melihat pengaruh masing-masing variabel bebas (*independent*) terhadap variabel tak bebas (*dependent*) sehingga diperoleh model regresi (Sudjana 2002). Dari tabel *summaryoutput* didapatkan nilai *significance t* dimana jika lebih kecil dari taraf hipotesis 0,05 berarti nyata, dan jika lebih besar dari 0,05 berarti tidak nyata. Uji F dilakukan untuk mengetahui pengaruh antara variabel x terhadap variabel y (Sudjana 2002). Beberapa uji statistik yang lain yang diperlukan dalam analisis ini seperti R dan R square.

Persamaan Regresi. Pada persamaan regresi menggunakan formulasi dengan model sebagai berikut :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 \quad (4.5)$$

dimana, y adalah hasil tangkapan, b_0 adalah koefisien potongan (konstanta), b_1 adalah koefisien regresi parameter suhu air, b_2 adalah koefisien regresi salinitas air, b_3 adalah koefisien regresi pH air, b_4 adalah koefisien regresi Kekeruhan air, b_5 adalah koefisien regresi jenis substrat pasir, b_6 adalah koefisien regresi jenis substrat lumpur, b_7 adalah koefisien regresi kelimpahan moluska (parameter biologi), x_1 adalah suhu air ($^{\circ}\text{C}$), x_2 adalah salinitas air (psu), x_3 adalah pH air, x_4 adalah kekeruhan air (NTU), x_5 adalah jenis substrat pasir (%), x_6 adalah jenis substrat lumpur (%), dan x_7 adalah kelimpahan moluska (ind/m^2).

4.4 Hasil dan Pembahasan

4.4.1 Kondisi parameter oseanografi dan biologi

Pada habitat estuari, sesuai Tabel 4.2, adanya peningkatan suhu air pada awal pengambilan data diatas 28°C mulai dari bulan Mei – Agustus disebabkan oleh rendahnya curah hujan pada bulan tersebut mengakibatkan suhu ikut meningkat (Plagányi et al. 2021). Meskipun jika dibandingkan dengan salinitas yang juga cukup rendah, tetapi perlu diketahui wilayah ini merupakan area estuari dengan masukan air tawar yang cukup kuat dari Sungai Maro (Lantang et al. 2023). Meskipun pada bulan September terjadi penurunan suhu mendekati 28°C , disebabkan meningkatnya hasil tangkapan berupa udang *adult*, dan hal ini mengakibatkan perpindahan area penangkapan yang jauh dari pantai dan cukup dalam sehingga suhu yang diperoleh rendah (Effendi et al. 2016). Hal ini juga dibuktikan dengan meningkatnya salinitas air sebesar 24

psu dan hal ini tidak diperoleh ketika terjadi musim hujan (Lantang et al. 2023). Sebenarnya jika ditinjau secara keseluruhan maka kehadiran udang *adult* selain disebabkan oleh hal diatas, juga pada proses sebelumnya dengan mulainya musim kemarau dari bulan Maret 2022. Musim kemarau tersebut berlangsung hingga bulan September, ini berarti bahwa terjadi menaikkan salinitas air dan jika salinitas meningkat akan memicu meningkatnya kelimpahan moluska. Ketika kelimpahan moluska meningkat maka makanan banana prawn akan tersedia dengan baik dan mudah diakses sehingga akan memicu kematangan gonad dan berlanjut dengan proses pemijahan.

Tabel 4.2 Kepadatan banana prawn serta sebaran parameter oseanografi dan biologi berdasarkan bulan

Habitat	Waktu pengambilan data	Suhu air (°C)	Salinitas air (psu)	pH air	Kekeruhan air (NTU)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Kelimpahan moluska (ind/m ²)	Kepadatan banana prawn (kg/km ²)
Estuari Sungai Maro	Mei 2022	30,01	21,00	6,90	256,00	95,60	4,40	18,80	10,22
	Juni 2022	30,07	21,00	6,93	423,00	93,55	6,45	20,80	11,23
	Juli 2022	30,82	19,33	7,05	486,55	87,25	12,74	44,80	14,75
	Ags. 2022	30,04	20,50	7,01	582,00	86,82	13,18	26,80	21,03
	Sept. 2022	28,40	24,00	7,40	765,00	79,43	20,56	82,80	27,59
	Okt. 2022	31,16	20,00	6,87	532,00	75,27	24,72	30,10	17,61
	Nov. 2022	30,72	19,00	6,78	583,00	80,07	19,93	38,80	16,65
	Des. 2022	29,80	19,50	6,80	540,00	89,38	10,61	16,65	11,81
	Jan. 2023	29,90	23,00	6,80	475,00	85,47	14,53	22,00	12,11
	Feb. 2023	30,5	23,00	7,10	527,50	80,65	19,34	25,60	18,75
	Maret 2023	29,27	23,00	7,15	736,00	73,39	26,59	76,62	30,23
Pantai berpasir di Lampu Satu	Mei 2022	30,05	23,00	7,05	476,00	89,41	10,59	26,80	14,41
	Juni 2022	31,24	20,00	7,02	378,00	94,86	5,14	22,40	10,70
	Juli 2022	29,62	18,50	6,99	528,50	87,67	12,33	38,20	14,83
	Ags 2022	29,82	19,00	6,85	536,66	91,28	8,71	28,00	20,80
	Sept. 2022	28,75	24,50	7,30	807,50	72,43	27,55	73,00	33,47
	Okt. 2022	28,90	19,00	7,00	587,00	82,54	17,45	44,60	20,53
	Nov. 2022	27,97	22,00	7,00	439,00	78,29	21,70	30,70	29,08
	Des. 2022	31,10	19,00	7,00	577,00	80,87	19,12	17,80	12,42
	Jan. 2023	29,91	22,00	7,00	352,00	83,80	16,19	16,80	10,44
	Feb. 2023	30,56	23,50	7,20	525,00	82,16	17,84	19,80	19,58
	Maret 2023	29,70	24,00	7,20	731,00	77,51	22,49	63,20	36,97
Mangrove di Yobar	Maret 2022	30,41	26,00	7,21	687,00	81,33	18,67	44,00	17,28
	April 2022	31,35	26,00	7,13	467,00	92,04	7,96	23,20	11,58
	Mei 2022	29,84	20,00	7,23	678,00	83,94	16,06	50,40	18,13
	Juni 2022	30,34	20,00	7,33	677,00	82,38	17,62	34,40	18,84
	Juli 2022	30,67	18,50	7,27	767,50	79,32	20,67	52,80	20,44
	Ags. 2022	29,54	24,00	7,33	791,00	79,03	20,97	66,40	29,59
	Sept. 2022	27,94	23,00	7,10	759,00	69,12	30,85	102,76	40,88

Lanjutan Tabel 4.2

Habitat	Waktu pengambilan data	Suhu air (°C)	Salinitas air (psu)	pH air	Kekeruhan air (NTU)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Kelimpahan moluska (ind/m ²)	Kepadatan banana prawn (kg/km ²)
Pantai Berpasir di Payum	Okt. 2022	28,10	23,00	7,10	611,00	76,80	23,19	78,80	32,25
	Nov. 2022	30,50	20,40	7,00	651,00	83,19	16,81	19,20	17,85
	Des.2022	30,65	17,00	6,90	561,00	76,38	23,61	19,60	18,04
	Jan. 2023	30,65	22,50	7,25	546,00	87,615	12,42	16,00	14,18
	Feb. 2023	27,5	23,50	7,30	648,50	74,29	25,705	43,60	25,38
	Maret 2023	27,9	25,00	7,40	834,00	66,73	33,26	98,80	40,30
	Maret 2022	31,35	14,00	6,93	302,00	99,59	0,41	29,20	11,46
	April 2022	30,03	23,00	6,80	421,00	95,06	4,94	18,80	12,55
	Mei 2022	29,82	20,00	7,10	365,00	83,89	16,11	47,20	16,58
	Juni 2022	29,13	19,00	7,26	683,00	84,05	15,95	52,40	15,73
	Juli 2022	29,92	19,00	7,09	519,50	84,2	15,80	49,20	17,72
	Ags. 2022	28,48	19,50	7,33	883,00	72,04	27,96	80,60	29,53
	Sept. 2022	27,90	20,00	7,04	598,00	76,65	23,34	58,80	33,58
	Okt. 2022	28,00	25,00	7,30	525,00	80,07	19,93	62,40	36,09
	Mangrove di Bokem	Nov. 2022	31,64	17,00	6,70	453,00	86,05	13,93	50,10
Des. 2022		27,30	19,50	6,90	469,00	85,13	14,87	13,60	10,53
Jan. 2023		31,60	22,50	6,95	466,50	78,495	21,496	14,00	15,82
Feb. 2023		27,30	23,00	7,20	545,00	80,28	19,73	36,40	22,20
Maret 2023		28,20	24,00	7,10	912,00	74,4	25,59	119,60	45,83
April 2022		30,51	24,00	7,11	437,00	91,29	8,71	18,00	14,38
Mei 2022		28,75	24,00	7,40	1074,00	76,61	23,39	112,00	34,49
Juni 2022		28,23	23,00	7,10	956,00	74,47	25,53	111,20	30,81
Juli 2022		28,67	25,00	7,41	954,00	73,39	26,61	93,00	36,78
Ags. 2022		28,68	26,00	7,27	926,00	74,01	25,96	88,80	39,19
Sept. 2022		28,35	26,00	7,30	816,00	65,39	34,60	106,80	45,00
Okt. 2022		28,30	25,30	7,07	816,00	70,27	29,72	62,85	32,64
Nov. 2022		27,40	25,00	7,90	566,00	77,02	22,97	82,80	29,90
Des. 2022		29,70	20,60	7,00	626,00	73,87	26,87	20,50	15,12
Jan. 2023		30,41	23,00	7,05	432,00	81,96	18,04	25,60	14,83
Feb. 2022	27,60	24,00	7,35	831,00	64,90	35,15	83,60	35,23	
Maret 2023	27,52	25,00	7,30	910,00	67,96	32,03	120,40	53,33	

Pada bulan selanjutnya yaitu Oktober dan November terjadi kenaikan suhu air hingga 31°C. Hal ini mengakibatkan hasil tangkapan rendah dan didominasi udang juvenil yang tersebar pada perairan dangkal dekat pantai dengan suhu air yang cukup tinggi (Lantang et al. 2023). Dengan adanya peningkatan suhu, udang bermigrasi ke perairan yang lebih dalam untuk menghindari suhu tinggi di daerah pantai yang dangkal, sehingga hal ini menjadi penyebab rendahnya hasil tangkapan (Amanat et al. 2021; Sari 2020). Pada bulan

Desember – Maret, suhu air mulai menurun dari bulan sebelumnya tetapi masih diatas 28°C, dan hasil tangkapan masih didominasi oleh juvenil, kecuali pada bulan Maret yaitu *sub-adult*. Pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu, sesuai Tabel 4. 2, suhu air ditemukan meningkat diatas 28°C, bahkan pada bulan Juni mencapai 31,24°C. Meningkatnya suhu pada bulan tersebut disebabkan oleh melimpahnya udang *sub-adult* sehingga penangkapan dilakukan pada daerah yang berdekatan dengan pantai dan dangkal yang merupakan wilayah pergerakan ukuran ini. Pada perairan dangkal tersebut peningkatan suhu air cukup cepat sebagai dampak dari penyinaran cahaya matahari (Lantang et al. 2020; Lantang et al. 2023). Kedalaman air pada penangkapan untuk wilayah yang berdekatan dengan pantai berkisar dari 50 cm - 90 cm, sedangkan pada perairan yang jauh dari pantai mencapai diatas 91 cm – 170 cm. Selain itu, pada bulan selanjutnya yaitu Juli – Oktober terjadi penurunan suhu dari bulan sebelumnya tetapi belum optimum untuk banana prawn. Adanya penurunan suhu ini disebabkan oleh adanya peningkatan ukuran dengan ditemukannya udang *adult* dengan wilayah penangkapan yang jauh dari pantai sehingga diperoleh suhu yang lebih rendah (Effendi et al. 2016). Sedangkan pada bulan selanjutnya yaitu November – Februari, suhu meningkat kembali diatas bulan sebelumnya yang terkait dengan rendahnya hasil tangkapan sehingga nelayan hanya melakukan penangkapan pada daerah yang dekat. Pada habitat mangrove di Yobar, sesuai Tabel 4.2, meningkatnya suhu pada bulan Maret – Agustus disebabkan oleh rendahnya curah hujan pada bulan tersebut yang ditandai oleh meningkatnya suhu perairan dan rendahnya hasil tangkapan (Plagányi et al. 2021). Ada keterkaitan antara meningkatnya suhu dengan hasil tangkapan bahkan pada waktu – waktu tertentu ketika curah hujan rendah maka nelayan tidak melakukan penangkapan. Hal ini terlihat pada awal penelitian seperti pada habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu dan mangrove di Bokem, dimana data tidak diperoleh karena tidak adanya penangkapan udang (Lantang et al. 2023). Suhu mulai menurun di bulan September dan hal ini terkait dengan ditemukannya udang *adult* sehingga penangkapan dilakukan pada lokasi yang jauh dari pantai sehingga suhu yang diperoleh cukup rendah. Sedangkan pada bulan Oktober - Januari, meningkatnya suhu terkait dengan penangkapan udang *sub-adult* pada perairan yang dangkal. Meskipun curah hujan cukup tinggi pada bulan tersebut tetapi tidak berlangsung setiap hari, dan hal inilah yang menyebabkan pengukuran suhu diperoleh meningkat, apalagi jika penangkapan dilakukan pada siang ataupun sore hari (Sari 2020; Effendi et al. 2016). Penurunan suhu pada bulan Februari dan Maret disebabkan oleh masih intensifnya curah hujan yang terjadi pada habitat ini.

Pada habitat pantai berpasir di Payum, adanya peningkatan suhu air pada bulan Maret – Agustus selain disebabkan oleh rendahnya curah hujan, juga disebabkan oleh melimpahnya juvenil dan udang *sub-adult* dalam perairan sehingga nelayan berpindah lokasi penangkapan dengan melakukan penangkapan di perairan dangkal dekat pantai (Lantang et al. 2023). Adanya perubahan suhu meskipun dalam kisaran sempit akan direspon oleh udang dengan cara beradaptasi ataupun bergerak ke perairan lain sehingga berpengaruh pada hasil tangkapan meskipun perubahan tersebut hanya sebesar 1°C (Lantang dan Merly (2017). Pada bulan Maret, November, dan Januari, peningkatan suhu mengakibatkan meningkatnya kehadiran udang *sub-adult* sehingga nelayan berpindah lokasi penangkapan sesuai dengan wilayah penyebaran ukuran tersebut. Selain itu, pada habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove di Yobar ditemukan suhu yang tinggi diatas 28°C, kecuali pada habitat mangrove di Bokem dengan suhu pada bulan November sebesar 27,4°C. Hal ini menunjukkan sebaran suhu air yang cukup tinggi menyebar pada beberapa habitat dan memengaruhi ukuran dan pergerakan banana prawn dalam perairan. Meskipun pada bulan tersebut intensitas curah hujan meningkat tetapi hal ini tidak terjadi pada setiap hari. Kasus yang sama juga dianalisis oleh Mane dan Sundaram (2018a) menemukan bahwa aspek– aspek antara lain SST, salinitas, curah hujan, arus laut, masukan air tawar, kuatnya penyinaran bisa memengaruhi perilaku udang *Fenneropenaeus merguensis* (De Man, 1888) dalam melakukan *shoaling* serta *schooling*. Sedangkan pada bulan Desember dan Februari, penurunan suhu juga disebabkan oleh intensitas curah hujan yang masih cukup tinggi terjadi pada habitat ini (Lantang et al. 2023). Pada habitat mangrove di Bokem, sesuai Tabel 4.2, adanya peningkatan suhu pada bulan April – Oktober diatas suhu optimum juga dipengaruhi oleh curah hujan yang rendah, bahkan pada awal penelitian dimana nelayan tidak melakukan penangkapan udang terkait dengan hal ini (Lantang et al. 2023; Lantang dan Merly (2017). Selain itu, pada bulan tersebut ditemukan udang *adult* mendominasi bulan tersebut, kecuali pada bulan April, sehingga penangkapan

dilakukan di wilayah yang cukup jauh dari pantai. Selain itu, distribusi banana prawn dipengaruhi oleh perubahan suhu sebagai salah satu faktor yang memengaruhi siklus hidupnya (Sreekanth et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020). Jika dilihat maka suhu tersebut mendekati suhu optimum sebesar 28,23°C – 28,75°C, dan nilai suhu ini tidak ditemukan pada habitat lain pada bulan April – Oktober, kecuali pada habitat mangrove di Yobar pada bulan September dan pantai berpasir di Payum juga pada bulan September. Pada habitat lain, justru ditemukan suhu diatas 30°C. Hal ini menunjukkan menurunnya suhu pada habitat mangrove di Bokem disebabkan oleh perubahan lokasi penangkapan yang juga didukung dengan ditemukannya salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan salinitas pada area yang berdekatan dengan pantai (Effendi et al. 2016; Lantang et al. 2023).

Pada salinitas air sesuai Tabel 4.2, ditemukan rendah dibawah 25 psu di habitat estuaria dan juga pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini disebabkan oleh masih kuatnya pengaruh aliran Sungai Maro yang masuk ke dalam kedua habitat ini terutama pada saat musim hujan menyebabkan terjadi peningkatan air tawar dalam perairan (Lantang et al. 2023). Seperti pada bulan September pada kedua habitat ini masih ditemukan salinitas sebesar 24 psu – 24,5 psu, yang ditandai dengan hadirnya udang *adult* pada habitat ini mengikuti naiknya salinitas (Lantang et al. 2023). Tetapi pada bulan selanjutnya terjadi peningkatan air tawar, akibatnya salinitas menurun menjadi 19 psu – 20 psu dan dominan ditemukan juvenil diikuti *sub-adult* (Vance dan Rothlisberg 2020; Mane et al. 2018a; Momeni et al. 2018; Taylor et al. 2017b). Hal ini menunjukkan peran meningkatnya curah hujan menyebabkan turunnya nilai salinitas di muara (Lantang dan Merly (2017. Sungai Maro merupakan salah satu sungai besar di Papua Selatan yang membawa massa air tawar masuk ke wilayah muara menyebabkan rendahnya salinitas di wilayah tersebut (Lantang et al. 2023). Pada habitat pantai berpasir di Payum ditemukan salinitas yang hampir sama pada wilayah estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini disebabkan oleh adanya masukan air tawar dari saluran buatan yang masuk pada habitat ini (Amanat et al. 2021). Selain itu, panjang garis pantai habitat ini cukup pendek sehingga pengaruh masuknya air tawar besar pengaruhnya (Lantang et al. 2023). Meskipun demikian, masih ditemukan salinitas sebesar 25 psu pada bulan Oktober yang terkait dengan perpindahan lokasi penangkapan dimana pada bulan tersebut hasil tangkapan meningkat (Turschwell et al. 2022; Tuckey et al. 2021). Jastifikasi ini dikuatkan oleh hasil pengukuran salinitas pada wilayah yang berdekatan yaitu habitat mangrove di Bokem pada bulan yang sama dengan salinitas sebesar 25,3 psu. Pada habitat lain yaitu mangrove di Yobar, ditemukannya salinitas diatas 25 psu pada awal penelitian. Salinitas tersebut diperoleh pada bulan Maret dan April yang disebabkan pada pada bulan Maret merupakan awal perubahan musim hujan ke musim kemarau (Lantang et al. 2023). Akibatnya suhu meningkat mencapai 30,41°C – 31,35°C, menyebabkan evaporasi meningkat dan salinitas ikut meningkat. Pada bulan Maret, meningkatnya salinitas selain disebabkan oleh mulai menurunnya curah hujan, juga disebabkan oleh perubahan ukuran tangkap dimana ukuran 38,61 mmCL (milimeter *Carapace Length*) sudah mulai ditemukan pada habitat ini. Ukuran tersebut mendekati ukuran udang *adult* sehingga nelayan mencari udang ukuran tersebut pada perairan yang dalam dengan salinitas yang meningkat (Lantang et al. 2023). Sedangkan pada habitat mangrove di Bokem, meskipun ditemukan salinitas diatas 25 psu tetapi masih ditemukan salinitas dibawah nilai ini. Ditemukannya salinitas diatas 25 psu pada habitat ini disebabkan tidak intensifnya pengaruh air tawar dari Sungai Maro karena jarak yang sudah cukup jauh (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020). Selain itu, pada habitat ini, jika dilihat dari ukuran maka udang *adult* mendominasi hasil tangkapan yang diperoleh oleh nelayan. Oleh karena itu, penangkapan udang *adult* biasanya dilakukan di daerah yang jauh dari pantai dengan salinitas yang cukup tinggi (Lantang et al. 2023). Menurunnya salinitas pada bulan Desember- Februari disebabkan oleh intensifnya hujan yang terjadi pada bulan tersebut dan hal ini juga memengaruhi ukuran udang dalam perairan dengan menurunnya ukuran dari udang *adult* pada bulan November menjadi *sub-adult* pada bulan tersebut.

Pada pH air, ditemukan dibawah 7 sesuai Tabel 4.2, pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini disebabkan oleh masih kuatnya pengaruh air tawar yang terbawa oleh Sungai Maro yang berasal dari rawa-rawa masam dan masuk ke dalam habitat tersebut mengakibatkan menurunnya pH (McLuckie et al. 2021). Namun, udang toleran terhadap perubahan pH, seperti yang ditemukan dalam studi ini dengan menemukan udang pada pH rendah. Tetapi jika melebihi batas toleransi (tidak optimum), maka

hal ini tentu akan memengaruhi kepadatan udang karena akan mengganggu siklus hidup dan mengakibatkan tingkat kelangsungan hidup yang rendah (Chen et al., 2015). Meskipun mengalami peningkatan pada bulan Juli-September di habitat estuaria tetapi pada bulan selanjutnya mengalami penurunan, dan meningkat kembali pada bulan Februari – Maret. Adanya peningkatan pH pada bulan Februari – Maret disebabkan oleh rendahnya intensitas curah hujan pada bulan tersebut mengakibatkan suplai air tawar dari Sungai Maro yang membawa air masam mulai menurun (McLuckie et al. 2021). Selain itu, waktu penangkapan juga menentukan kadar pH, jika penangkapan dilakukan pada saat air surut maka pH cenderung rendah. Hal ini disebabkan mulai dominannya massa air tawar dibandingkan dengan air laut sebagai basa kuat (Lantang et al. 2023). Hal ini berbeda jika penangkapan dilakukan saat pasang, maka yang terukur adalah dominan massa air laut maka pengukuran diperoleh pH normal ataupun diatas 7 (Lantang dan Merly (2017). Pada habitat pantai berpasir di Payum, distribusi pH yang ditemukan hampir sama pada dua habitat sebelumnya yaitu estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini juga berkaitan dengan masuknya air tawar dengan pH rendah pada habitat ini yang menurunkan kadar pH (McLuckie et al. 2021). pH meningkat pada bulan Mei – Oktober selanjutnya menurun dibawah 7 dan meningkat kembali pada bulan Februari dan Maret (Lampiran 13). Adanya peningkatan pH pada bulan Mei – Oktober juga terkait dengan rendahnya curah hujan dan menurunnya pemasukan air dari saluran air buatan yang masuk membawa air tawar yang masam dan menurunkan kadar pH dalam perairan (Lantang et al. 2023). Sedangkan pada bulan Maret terkait dengan ukuran yang diperoleh yaitu udang *adult* dengan penangkapan yang jauh dari pantai sehingga penangkapan tidak dilakukan pada wilayah yang berdekatan dengan area keluarnya air dari saluran buatan. Di perairan yang berdekatan dengan habitat mangrove di Yobar, rendahnya pH pada bulan Desember di habitat mangrove Yobar disebabkan oleh tingginya intensitas curah hujan pada bulan tersebut yang membawa air masam dari saluran air buatan yang berbatasan dengan pantai Payum dan mengalir ke area ini, menyebabkan pH menurun (Lantang et al. 2023). Hal ini dapat dibuktikan dengan menurunnya salinitas pada bulan tersebut menjadi 17 psu dan juga pH rendah pada bulan yang sama yaitu Desember di habitat pantai berpasir di Payum sebesar 6,9. Adanya peningkatan pH di kedua habitat mangrove tersebut disebabkan oleh kemampuan mangrove menyerap ion hidrogen dan menghasilkan tannin, apabila teroksidasi dapat membentuk senyawa basa yang dapat meningkatkan pH (Hilmi et al. 2021). Selain itu, jarak antara muara Sungai Maro yang memasok air dengan pH rendah sudah cukup jauh sehingga tidak berdampak signifikan pada kedua habitat ini (Sari, 2020). Kondisi tanah masam merupakan salah satu permasalahan pemanfaatan lahan di Kabupaten Merauke. Dijelaskan oleh McLuckie et al. (2021), tanah masam merupakan salah satu permasalahan di dataran rendah dan berdampak besar terhadap organisme serta menurunkan produktivitas perikanan udang. pH merupakan salah satu faktor yang memengaruhi keberadaan organisme dalam air, seperti udang (Widiani et al. 2021). Perubahannya sangat memengaruhi kepadatan organisme dan dapat berdampak langsung (McLuckie et al. 2021). Oleh karena itu, perubahan pH memengaruhi sistem fisiologis, metabolisme, reproduksi, keberadaan makanan, dan stres serta mengurangi kadar CaCO_3 pada karapas banana prawn dan organisme lainnya (Yu et al. 2020).

Pada kekeruhan air, pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu, sesuai Tabel 4.2, ditemukan diatas 5 NTU dan menunjukkan kekeruhan pada perairan ini tinggi (Effendi et al. 2016). Tetapi jika ditinjau berdasarkan hasil pengukuran kekeruhan perairan sesuai penelitian ini, maka kekeruhan pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu merupakan kekeruhan terendah dari semua habitat yang diamati. Hal ini disebabkan oleh distribusi substrat yang terbawa oleh Sungai Maro dimana partikel dengan ukuran kecil berupa lumpur lebih banyak terdeposit pada lokasi yang jauh, sedangkan partikel ukuran besar berupa pasir lebih banyak terendap pada wilayah yang dekat dengan muara (Lantang et al. 2023). Hasil pengukuran kekeruhan air terendah pada habitat estuari diperoleh pada bulan Mei sebesar 256 NTU dan tertinggi sebesar 765 NTU pada bulan September. Hal ini dapat dijelaskan rendahnya kekeruhan pada bulan Mei terkait dengan rendahnya aliran air tawar dari sungai yang masuk pada habitat ini membawa partikel terlarut yang disebabkan oleh rendahnya curah hujan pada bulan tersebut (De Jesús-Carrillo et al. 2020). Sedangkan peningkatan kekeruhan pada September terkait dengan ukuran udang yang ditemukan yaitu udang *adult*, menyebabkan penangkapan dilakukan pada wilayah yang jauh dari pantai dengan peningkatan persentase lumpur yang lebih tinggi dari area yang dekat pantai (Lantang et al. 2023). Pada

habitat pantai berpasir di Payum, kekeruhan air meningkat dari dua habitat sebelumnya, dimana pada habitat ini terdapat saluran air yang membawa massa air dan partikel terlarut didalamnya ke dalam perairan, dan hal ini pun juga terjadi pada habitat estuari (Lantang et al. 2023). Jika dilihat sesuai dengan peta lokasi penelitian, area pantai berpasir ini diapit oleh dua habitat mangrove sehingga semestinya kekeruhan juga tinggi pada wilayah ini, tetapi hasil pengukuran di lapangan menunjukkan kekeruhan lebih rendah dari dua habitat tersebut. Hal ini disebabkan oleh dasar perairan berupa dominansi pasir dibandingkan lumpur, dimana partikel pasir lebih cenderung stabil dan tenggelam dalam perairan dan hal ini berbeda dengan substrat lumpur (Ginantra et al. 2020). Hal ini dapat dilihat salah satunya pada akhir penelitian yaitu bulan Maret di habitat mangrove di Yobar, ketika persentase lumpur meningkat sebesar 33,26 % maka kekeruhan air yang diperoleh sebesar 834 NTU. Hal ini berbeda pada habitat pantai berpasir di Payum pada bulan Februari, dengan persentase lumpur yang rendah yaitu hanya sebesar 19,73 % maka kekeruhan air yang diperoleh cukup rendah sesuai penelitian ini yaitu 545 NTU. Hal ini menunjukkan jika persentase lumpur meningkat maka kekeruhan akan meningkat dan sebaliknya (Warrick et al. 2015). Selain itu, menurunnya kekeruhan pada bulan November – Februari disebabkan oleh kuatnya aliran air yang masuk ke dalam perairan akibat curah hujan yang tinggi mengakibatkan sedimen yang halus terdeposit pada perairan yang jauh, sedangkan pasir dominan terdeposit pada perairan yang dekat dan terukur pada saat penelitian (Duan et al. 2013; Yonggui et al. 2013; Naden et al. 2016). Hal ini mengakibatkan hasil pengukuran kekeruhan air rendah, selain itu dapat juga dipengaruhi oleh lokasi penangkapan yang berdekatan dengan pantai dimana pada bulan tersebut meningkat udang *sub-adult* meskipun dengan kepadatan yang rendah. Pada habitat mangrove di Yobar dan Bokem, ditemukan kekeruhan lebih tinggi dari tiga habitat sebelumnya, bahkan pada habitat mangrove di Bokem ditemukan kekeruhan air tertinggi pada semua habitat yang diteliti sebesar 1074 NTU. Kekeruhan tertinggi diperoleh di daerah yang berdekatan dengan habitat mangrove di Bokem dan diyakini berkaitan dengan keberadaan mangrove di daerah tersebut sebagai perangkap lumpur (Widiani et al. 2021). Selain itu, adanya peningkatan kekeruhan disebabkan oleh dominannya penangkapan dilakukan jauh dari pantai disebabkan oleh kehadiran udang *adult* sehingga kekeruhan yang diperoleh meningkat. Pada semua habitat ditemukan semakin jauh dari pantai kekeruhan perairan semakin meningkat. Hal ini kemungkinan terkait dengan keberadaan Sungai Maro yang membawa partikel berukuran kecil jauh dari wilayah muara (Duan et al. 2013; et al. Yonggui 2013; Naden et al. 2016). Selain itu, keberadaan mangrove pada wilayah pantai dimana akarnya dapat berfungsi untuk menangkap lumpur dan teraduk pada saat terjadi pasang sehingga kekeruhan meningkat (Widiani et al. 2021). Ditemukannya kekeruhan tertinggi pada bulan Mei diduga terkait dengan deposit lumpur pada wilayah mangrove dan teraduk pada saat pasang tinggi menyebabkan kekeruhan meningkat dan hal ini sering terjadi pada wilayah pesisir pada penelitian ini.

Pada substrat pasir dan lumpur, sesuai Tabel 4.2, substrat pasir ditemukan meningkat diatas 50% di pada semua habitat yang diteliti. Pada habitat estuarial dan Lampu Satu, meningkatnya persentase pasir dan menurunnya persentase lumpur disebabkan oleh kuatnya massa air yang bergerak dari dalam Sungai Maro. Massa air tersebut membawa partikel baik pasir maupun lumpur, dan mengendapkan pasir pada wilayah pantai menyebabkan pada kedua habitat ini dominan ditemukan persentase pasir lebih tinggi (Gao et al. 2022; Naden et al. 2016; Lacharité dan Metaxas 2017). Selain itu, penangkapan hanya dilakukan pada perairan yang dangkal dengan kedalaman maksimal 1,7 m, pada wilayah intertidal saat terjadi pasang surut (Lantang et al. 2023). Hal yang berbeda jika penangkapan dilakukan pada wilayah subtidal, ada kemungkinan persentase lumpur akan terus meningkat. Hal ini diperkuat oleh hasil observasi di lapangan dimana semakin menjauhi pantai persentase lumpur semakin meningkat (Lacharité dan Metaxas 2017; Lantang et al. 2020; Sari 2020; Naden et al. 2016). Dengan adanya analisis ini maka dapat disimpulkan proses sedimentasi di perairan dangkal pesisir Kabupaten Merauke disebabkan oleh input dari darat seperti Sungai Maro atau saluran air buatan (Lantang et al. 2023). Hal ini diperkuat oleh tingginya sedimen berupa lumpur pada bagian dalam perairan sedangkan pada bagian pinggir didominasi oleh substrat dengan ukuran yang lebih besar yaitu pasir (Lacharité dan Metaxas 2017; Gao et al. 2022). Pada bulan Maret di habitat estuari, diperoleh persentase pasir terendah hanya sebesar 73,39 % yang disebabkan pada bulan tersebut sudah ditemukan ukuran *sub-adult* dengan ukuran 38,17 mmCL (milimeter *Carapace Length*), yang mendekati ukuran udang *adult* sehingga penangkapan lebih fokus pada wilayah yang jauh dari pantai

(Lantang et al. 2023). Pada persentase substrat di pantai berpasir di Payum juga ditemukan dengan persentase pasir lebih tinggi dari persentase lumpur. Meningkatnya substrat pasir pada bulan Maret dan April sebesar 95,06 % - 99,59 % disebabkan oleh penangkapan dilakukan pada wilayah yang dekat dengan pantai sesuai sebaran juvenil dan *sub-adult* pada bulan tersebut sehingga persentase pasir lebih tinggi (Vance dan Rothlisberg 2020). Pada habitat lain seperti mangrove di Yobar dan Bokem, sesuai Tabel 4.2, ditemukan adanya penurunan persentase pasir meskipun masih atas 50 %, tetapi lebih rendah dari beberapa habitat yang diteliti. Pada habitat mangrove di Bokem ditemukan persentase lumpur tertinggi, meskipun belum mencapai 50% tetapi data ini menunjukkan habitat mangrove menyediakan lingkungan yang baik bagi organisme lain bukan saja banana prawn tetapi juga moluska yaitu Gastropoda. Oleh karena itu, peningkatan persentase substrat lumpur dan menurunnya persentase substrat pasir memberikan dampak pada banana prawn. Hal tersebut seperti meningkatkan kehadiran moluska terutama gastropoda yang menyukai kondisi seperti ini. Hal ini berdampak langsung bagi banana prawn sebagai makanan utamanya seperti yang ditemukannya pada habitat mangrove di Bokem (Lantang et al. 2024; Lantang et al. 2020; Vance dan Rothlisberg 2020). Peningkatan persentase sedimen lumpur lebih disukai oleh banana prawn, karena akan berdampak pada meningkatnya kekeruhan air. Hal ini akan meningkatkan kemampuan kamuflase, sehingga udang dapat bergerak lebih luas dalam perairan seperti temuan Mane et al. (2018a). Berbeda jika persentase pasir meningkat maka banana prawn cenderung menghindari substrat kasar karena akan menyulitkan dalam pembuatan liang atau sarang (Leoville et al. 2021; Nahak et al. 2019). Oleh karena itu, sebaran banana prawn juga terkait dengan sebaran substrat. Dari Tabel 4.2, terlihat bahwa jika penangkapan banana prawn dilakukan pada daerah dengan persentase pasir yang tinggi dan lumpur yang rendah maka kepadatan banana prawn yang diperoleh cenderung rendah begitupun sebaliknya. Seperti yang terjadi pada habitat estuaria Sungai Maro dan pantai berpasir di Lampu Satu dimana kepadatan yang diperoleh cukup rendah karena masih tingginya persentase substrat pasir diatas 50%. Hal ini berbeda ketika persentase substrat pasir sedikit menurun dan persentase lumpur mulai meningkat, maka kepadatan banana prawn ikut meningkat seperti yang terjadi pada habitat mangrove di Bokem (Lantang et al. 2023). Pada habitat ini kepadatan tertinggi sebesar 53,33 kg/km² dan merupakan kepadatan tertinggi selama penelitian. Hal tersebut ditemukan pada saat persentase pasir sedikit menurun yaitu 67,96 %, dan persentase lumpur sedikit meningkat mencapai 32,03 %. Dengan demikian, peran substrat terutama lumpur sangat penting dalam mendukung keberadaan banana prawn dalam perairan, meskipun dalam penelitian ini hal tersebut tidak tercapai karena masih rendahnya persentase lumpur yang diperoleh. Adanya peningkatan substrat pasir dan penurunan persentase substrat lumpur pada bulan April di Bokem sesuai Tabel 4.2, disebabkan oleh minimnya curah hujan. Akibatnya, suhu meningkat dan hasil tangkapan rendah sehingga nelayan hanya melakukan penangkapan pada wilayah yang dekat pantai dengan dasar perairan adalah pasir (Lantang et al. 2023). Selain itu, pada bulan tersebut ukuran udang yang tertangkap adalah *sub-adult* yang tersebar pada wilayah pantai dan hal ini menyebabkan pergeseran daerah penangkapan pada wilayah pantai dengan persentase pasir lebih tinggi (Lantang et al. 2023). Sedangkan adanya penurunan persentase pasir pada bulan Februari dan Maret lebih disebabkan oleh perubahan lokasi penangkapan berkaitan dengan ukuran udang seperti yang ditemukan Hargiyatno et al. (2015).

Pada parameter biologi yaitu kelimpahan moluska sesuai Tabel 4.2, meningkatnya kelimpahan moluska pada habitat mangrove di Bokem pada beberapa bulan pengambilan data berhubungan dengan meningkatnya persentase lumpur. Seperti pada kelimpahan moluska dengan kategori tinggi sebesar 120,4 ind/m², justru ditemukan pada saat adanya peningkata substrat lumpur sebesar 32 %. Tetapi ketika persentase lumpur menurun sebesar 8,72 % (terjadi dominansi pada substrat pasir) maka kelimpahan moluska menurun sebesar 18 ind/m². Jika dihubungkan dengan curah hujan maka kelimpahan moluska menurun seiring dengan meningkatnya curah hujan seperti pada bulan Desember dan Januari dengan kelimpahan 20,5 ind/km² – 25,6 ind/km². Hal ini disebabkan oleh perubahan beberapa variabel lingkungan seperti menurunnya salinitas akibat masuknya air tawar, mencapai 20,6 psu – 23 psu dan adanya peningkatan persentase substrat pasir pada bulan tersebut (Maturbongs dan Elviana 2016; De Jesús-Carrillo et al. 2020). Sedangkan pada bulan April disebabkan oleh suhu yang cukup tinggi mencapai 30,51°C dan juga persentase lumpur masih rendah sebagai substrat yang disukai oleh moluska terutama Kelas

Gastropoda yang banyak ditemukan pada habitat ini. Pada habitat mangrove di Yobar diperoleh kelimpahan yang lebih rendah dari habitat mangrove di Bokem sebagai kelimpahan moluska tertinggi. Meningkatnya kelimpahan moluska pada bulan September dan Oktober serta Maret disebabkan oleh optimumnya suhu sebesar $27,94^{\circ}\text{C} - 28,1^{\circ}\text{C}$, salinitas diatas 24 psu, pH diatas 7 dan kekeruhan yang tinggi diatas 5 NTU serta persentase lumpur yang meningkat sebesar 23,19% - 32,26 % (Astuti et al. 2021). Hal lain adalah habitat berupa mangrove juga sangat mendukung keberadaan moluska dalam perairan dengan tersedianya akar yang dapat menangkap lumpur yang disukai Gastropoda, serta dahan dan daun yang menjadi tempat yang baik untuk Gastropoda (Vahidi et al. 2021; Baderan et al. 2019). Pada habitat pantai berpasir di Payum, menurunnya kelimpahan moluska pada bulan Desember dan Januari disebabkan menurunnya salinitas dan juga pH dibawah 7. Selain itu, pada bulan Januari ditemukan suhu sebesar $31,6^{\circ}\text{C}$ dan tidak optimum bagi moluska (Astuti et al. 2021). Meskipun demikian pada bulan April, juga ditemukan kelimpahan moluska hanya $18,8 \text{ ind/m}^2$ dan hal ini terkait dengan rendahnya curah hujan sehingga suhu meningkat. Berbeda dengan bulan Maret, ketika kelimpahan moluska meningkat dan ditemukan pada suhu, salinitas, pH yang normal kekeruhan yang sesuai begitupun dengan substrat dimana pasir lebih tinggi dari lumpur yang disukai Kelas Bivalvia yang melimpah pada habitat ini, sehingga hal ini optimum. Pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu, ditemukan pola yang hampir sama dimana kelimpahan meningkat pada bulan September selanjutnya kelimpahan menurun dan akan meningkat kembali pada akhir pengambilan data yaitu bulan Maret. Meningkatnya kelimpahan moluska pada bulan September sesuai Tabel 4.2, pada habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu disebabkan oleh suhu yang sesuai sebesar $28,4^{\circ}\text{C} - 28,75^{\circ}\text{C}$, salinitas yang cukup meningkat sesuai data dalam penelitian ini sebesar 24 psu – 24,5 psu. Selain itu, pH diatas 7 dan kekeruhan yang cukup tinggi diatas 5 NTU dan substrat pasir yang cukup tinggi pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu yang dibutuhkan oleh bivalvia, dan mulai meningkatnya lumpur di estuaria yang dibutuhkan oleh gastropoda. Penurunan kelimpahan moluska juga terjadi seiring dengan meningkatnya curah hujan yang terjadi pada bulan Desember – Februari seperti pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu hingga 19 psu. Meningkatnya kelimpahan moluska pada bulan Maret di habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu disebabkan oleh berakhirnya musim hujan dan salinitas air mulai meningkat mencapai 23 psu. Selain itu, suhu air sudah ideal sebesar $29,27^{\circ}\text{C} - 29,7^{\circ}\text{C}$, pH air diatas 7, substrat yang mendukung terutama Kelas Bivalvia di Lampu Satu serta kekeruhan yang sesuai dan optimum.

4.4.2 Hasil uji Statistik

Pada penelitian ini menggunakan uji-t untuk menentukan pengaruh masing-masing variabel x terhadap variabel y, dengan nilai signifikansi $< 0,05$ (Leech et al. 2005; Sihombing, 2022; Torres et al. 2020). Oleh karena itu, sesuai Tabel 4.3, suhu air, salinitas air, kekeruhan air, dan kelimpahan moluska (parameter biologi) berpengaruh signifikan terhadap kepadatan banana prawn.

Tabel 4.3. Hasil uji statistik parameter oseanografi dan biologi terhadap kepadatan banana prawn

Parameter oseanografi dan biologi	Hasil uji-t	R	R square	Uji-F	Sig.
Suhu air	0,034	0,928	0,860	69,530	0,000
Salinitas air	0,009				
pH air	0,522				
Kekeruhan	0,013				
Substrat pasir	0,731				
Substrat lumpur	0,684				
Kelimpahan moluska (biologi)	0,000				

Dari hasil uji statistik semua variabel yaitu suhu air, salinitas air, pH air, kekeruhan air, substrat pasir, lumpur dan kelimpahan moluska (parameter biologi), diketahui nilai korelasi (R) sebesar 0,92. Nilai ini dapat diinterpretasikan hubungan kedua variabel penelitian pada korelasi sangat kuat (Lantang et al. 2023). Nilai R square yang diperoleh sesuai Tabel 4.3, adalah 0,860, berarti variabel bebas (x) memiliki pengaruh kontribusi sebesar 86% terhadap variabel y, sedangkan sisanya disebabkan oleh faktor lain, selain variabel x. Dari hasil R square diatas menunjukkan kontribusi variabel x sebesar 86% tetapi mengingat penelitian ini dilakukan di alam dengan berbagai variabel yang sulit untuk dikontrol dan diatur seperti musim udang, waktu penangkapan, jumlah trip dan jumlah populasi serta berbagai faktor lainnya maka nilai tersebut dianggap mampu untuk menjelaskan pengaruh kedua variabel yaitu variabel x terhadap y (Lantang dan Merly, 2017).

Selanjutnya hasil analisis dengan menggunakan analisis varians atau uji F, sesuai Tabel 4.3, didapatkan F hit. yaitu 69,530 dengan tingkat signifikansi 0,000. Oleh karena probabilitas 0,000, dibawah 0,05 berarti sangat nyata maka model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi kepadatan banana prawn (Sihombing, 2022). Dengan demikian semua variabel bebas seperti suhu air, salinitas air, pH air, kekeruhan air, substrat pasir dan lumpur serta kelimpahan moluska secara bersama-sama berpengaruh pada variabel tak bebas yaitu kepadatan banana prawn. Tetapi dalam pembahasan penelitian ini hanya variabel yang dinyatakan signifikan yang dibahas dalam menjelaskan pengaruh variabel oseanografi dan biologi terhadap kepadatan banana prawn (Tabel 4.3).

Persamaan regresi uji statistik menghasilkan model formulasi sebagai berikut:

$$y = -101.597 - 0,759x_1 + 0,583x_2 - 1,772x_3 + 0,012x_4 + 1,282x_5 + 1,514x_6 + 0,168x_7$$

4.4.3 Kepadatan banana prawn pada setiap habitat

Pada semua habitat yang diteliti, sesuai Tabel 4.4, kepadatan tertinggi banana prawn diperoleh di perairan dangkal yang berdekatan dengan habitat mangrove di Pantai Bokem sebesar 31,81 kg/km² dan mangrove di Yobar sebesar 23,44 kg/km². Di perairan yang berdekatan dengan pantai berpasir di Payum, yaitu 21,86 kg/km², kepadatan di pantai berpasir di Lampu Satu adalah 20,29 kg/km² dan terendah di muara Sungai Maro sebesar 17,45 kg/km². Meningkatnya kepadatan banana prawn di habitat mangrove di Pantai Bokem diperoleh ketika suhu perairan menurun mendekati suhu air optimum yaitu 27°C – 28°C, dan menunjukkan yang diinginkan banana prawn cukup rendah (Tirtadanu, 2022).

Tabel 4.4. Kepadatan banana prawn dan sebaran parameter oseanografi serta biologi berdasarkan habitat

Habitat	Suhu air (°C)	Salinitas air (psu)	pH air	Kekeruhan air (NTU)	Pasir (%)	Lumpur (%)	Kelimpahan moluska (ind/m ²)	Kepadatan banana prawn (kg/m ²)
Estuari Sungai Maro	30,06	21,21	6,98	536,91	84,26	15,73	36,71	17,45
Pantai Berpasir di Lampu Satu	30,19	21,14	7,05	539,79	83,71	16,28	34,66	20,29
Mangrove di Yobar	29,64	22,15	7,20	667,54	79,40	20,60	50,00	23,44
Pantai berpasir di Payum	29,32	20,42	7,05	549,38	83,07	16,93	48,64	21,86
Mangrove di Bokem	28,68	24,26	7,27	778,76	74,26	25,8	77,13	31,84

Jika dianalisis berdasarkan suhu air optimum maka suhu yang dibutuhkan banana prawn lebih rendah untuk menunjang meningkatnya kepadatan dalam habitat ini. Hal ini dapat dilihat pada bulan Maret ketika suhu air menurun mencapai 27,52°C dan diperoleh kepadatan sebesar 53,33 kg/km². Tetapi hal ini berbeda pada bulan Desember ketika suhu meningkat menjadi 29,7°C maka kepadatan menurun menjadi

15,12 kg/km². Meskipun hasil analisis ukuran menunjukkan pada habitat ini didominasi oleh udang *adult*, tetapi suhu yang diperlukan juga cukup rendah. Hal ini sesuai analisis Vance dan Rothlisber (2020), suhu air 28°C cocok untuk banana prawn yang dapat meningkatkan biomassa dan produksi. Hal ini memperkuat interval suhu sesuai dengan Tirtadanu, (2022), juga didukung oleh Vance dan Rothlisber (2020). Meskipun suhu air diatas 28°C – 30,51°C merupakan kisaran suhu yang dapat ditolerir oleh banana prawn tetapi kurang optimum, baik untuk aktivitas hidup pertumbuhan dan reproduksi. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, jika suhu dominan berada pada kisaran 27°C – 28°C, maka kepadatan banana prawn akan meningkat (Tirtadanu, 2022).

Pada salinitas air, dibandingkan dengan habitat lain, salinitas di mangrove Bokem lebih tinggi bahkan mendekati salinitas air optimum banana prawn yaitu 25 psu. Menurut data ukuran panjang karapas, banana prawn yang ditangkap di habitat mangrove adalah udang *adult* (Hargiyatno et al. 2015). Keberadaan udang *adult* di habitat ini sesuai Tabel 4.5, masih sesuai dengan nilai salinitas air, yang dikaitkan dengan peningkatan kepadatan, meskipun salinitas yang lebih tinggi diperlukan untuk udang *adult* (Hargiyatno et al. 2015). Peningkatan nilai salinitas air diperlukan oleh banana prawn, tidak hanya di habitat ini tetapi di semua habitat. Hal ini dibuktikan dengan membandingkan salinitas pada habitat ini, seperti pada bulan Desember dengan salinitas air sebesar 20,6 psu dengan kelimpahan hanya sebesar 15,12 kg/km². Hal ini berbeda pada bulan sebelumnya yaitu bulan November dengan salinitas sebesar 25 psu, maka kepadatan banana prawn akan meningkat sebesar 29,90 kg/km². Hal ini menunjukkan dengan adanya penurunan salinitas air sebesar 4,4 psu akan menyebabkan kepadatan berkurang sebesar 14,78 kg/km². Oleh karena itu, penurunan salinitas meskipun dalam range yang cukup sempit menyebabkan menurunnya kepadatan banana prawn (Vance dan Rothlisber 2020). Hargiyatno et al. (2015) menyimpulkan salinitas < 27 psu cocok untuk juvenil, sehingga untuk udang *adult* harus lebih tinggi dari salinitas ini. Meskipun analisis Vance dan Rothlisberg (2020) menunjukan salinitas air 25 psu cocok untuk banana prawn yang dapat meningkatkan biomassa dan produksi, tetapi jika terjadi peningkatan di atas salinitas ini, maka biomassa dan produksi akan lebih meningkat lagi. Dengan demikian, salinitas sebagai parameter utama menentukan siklus hidup dan distribusi kepadatan banana prawn (Hargiyatno et al. 2015). Meningkatnya udang *adult* pada habitat mangrove di Bokem juga terkait dengan distribusi salinitas (Tirtadanu et al. 2022). Masuknya air tawar pada perairan dangkal di pesisir Kabupaten Merauke memberikan dampak. Pertama, ini adalah sinyal bagi udang sub- *adult* untuk bergerak karena salinitas rendah di wilayah tersebut dan mencari lokasi yang cocok sesuai siklus hidupnya (Lantang et al. 2023). Hal ini terjadi pada beberapa habitat seperti habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove Yobar dan juga pantai berpasir di Payum dengan ditemukannya salinitas yang cukup rendah. Kedua, kepadatan banana prawn tinggi diperoleh di habitat mangrove di Bokem dari migrasi udang yang pindah dari salinitas rendah ke salinitas yang lebih tinggi dengan tujuan untuk mencari salinitas yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020). Beberapa penelitian juga menjelaskan aliran air tawar mengakibatkan salinitas rendah, ketersediaan pakan lebih rendah, dan peningkatan migrasi udang, mengurangi kelimpahannya di habitat muara (Duggan et al. 2019). Analisis Duggan et al. (2019) menemukan bahwa tidak seperti di tempat-tempat yang tidak memiliki aliran air tawar (salinitas tinggi), maka pada daerah tersebut ditemukan banana prawn dengan kepadatan meningkat. Oleh karena itu, salinitas merupakan faktor yang menentukan kelimpahan, kelangsungan hidup, rekrutmen, tekanan osmotik, dan distribusi udang penaeid di perairan (Torres et al. 2020; Yang et al. 2020; Minello 2017; Jiang et al. 2021; Plagányi et al. 2021; Rahi et al. 2021; Amalia et al. 2022; Azwar et al. 2023; Schlenker et al. 2023). Dengan demikian salinitas merupakan parameter kunci dalam menentukan sebaran kepadatan udang dalam perairan (Vance dan Rothlisberg 2020; Lantang et al. 2023; Duggan et al. 2019; Tirtadanu et al. 2022). Variabel ini juga menentukan keberadaan udang dalam perairan dan menjadi indikator kemunculan populasi udang dalam habitat. Selain itu, hilangnya populasi udang sesuai dengan ukuran juga ditentukan oleh parameter ini (Lantang et al. 2023). Kolaborasi antara variabel lain seperti waktu (musim) baik kemarau dan hujan juga dapat dijadikan sebagai indikator pergerakan udang. Seperti masuknya air tawar akan menyebabkan populasi *sub-adult* dan *adult* bergerak ke habitat lain mencari kondisi yang diinginkan. Kondisi ini mengakibatkan rendahnya kelimpahan ke dua ukuran tersebut seperti yang terjadi pada bulan Oktober hingga Februari yang ditandai oleh peningkatan

curah hujan. Hal ini menyebabkan udang *sub-adult* dan *adult* bergerak menjauhi wilayah muara dimana air tawar meningkat pada habitat tersebut (Lantang et al. 2023). Udang tersebut bergerak mencari habitat lain seperti mangrove Bokem dimana pada waktu tersebut ditemukan udang ukuran *sub-adult* dan *adult*. Hal berbeda pada bulan lain yaitu April – September dimana terjadi *trend* peningkatan ukuran karena rendahnya curah hujan sehingga salinitas meningkat dan udang *sub-adult* dan *adult* tersebar dengan merata dalam perairan termasuk habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu (Duggan et al. 2019).

Tabel 4.5. Panjang karapas dominan pada masing – masing habitat

Habitat	Ukuran (milimeter <i>Carapace Length</i>)	<i>Life stage</i>
Estuari di Muara Sungai Maro	<32 mmCL dan <38,7 mmCL	Juvenil dan <i>Sub-adult</i>
Pantai berpasir di Lampu Satu	<32 mmC	Juvenil
Mangrove di Yobar	<38,7 mmCL	<i>Sub-adult</i>
Pantai berpasir di Payum	<38,7 mmCL	<i>Sub-adult</i>
Mangrove di Bokem	>38,7 mmCL	<i>Adult</i>

Pada areal yang berdekatan dengan habitat mangrove di Bokem, sesuai Tabel 4.4, kekeruhan air lebih tinggi dibandingkan habitat lainnya. Dibandingkan dengan nilai kesesuaian organisme laut, kekeruhan di habitat ini lebih tinggi dari standar kualitas air laut sebesar < 5 NTU (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2004). Meskipun di atas standar baku mutu air laut, parameter ini secara signifikan mendukung keberadaan banana prawn di habitatnya dan menunjukkan semakin tinggi nilai kekeruhan, semakin meningkat kepadatan banana prawn yang diperoleh (Silaen dan Mulya 2018). Dari penelitian ini menunjukkan *P. merguensis* membutuhkan tingkat kekeruhan yang tinggi dan ditangkap dengan kepadatan yang lebih tinggi pada daerah dengan kekeruhan tinggi (Vance dan Rothlisberg 2020; Widiani et al. (2021). Hal ini dapat dijelaskan bahwa meningkatnya kekeruhan akan memberikan perlindungan dari predator dan memudahkan banana prawn untuk menemukan makanan berupa moluska yang membenamkan diri dalam substrat (Sreekanth et al. 2019; Hasidu et al. 2020; Penning et al. 2021; Taylor et al. 2017b). Selain itu, kemungkinan pergerakan udang seperti pada pola salinitas, mengikuti tingkat kekeruhan. Terutama udang yang ditangkap adalah udang *adult* dengan makanan yang semakin luas dan banyak tersedia di perairan dengan tingkat kekeruhan tinggi (Silaen dan Mulya 2018; Lorencová dan Horsák 2019). Penelitian Mane et al. (2018a) menemukan bahwa pergerakan udang *sub-adult* dan *adult* di dasar perairan, berenang dengan sesekali mengaduk dasar perairan yang lembut, hal ini dilakukan sebagai salah satu cara agar air menjadi keruh dan memudahkan melarikan diri dari pemangsa. Secara langsung, nelayan dapat menghubungkan antara kekeruhan dan kepadatan banana prawn dengan cara menangkap udang ketika kekeruhan meningkat dengan mengamati perubahan warna air (lumpur mendidih), hal ini terkait dengan hasil tangkapan (Mane et al. 2018a; Lantang et al. 2020; Vance dan Rothlisberg 2020). Selain itu, sebagai habitat, fungsi mangrove mendukung banana prawn dengan ditemukannya kepadatan tinggi di habitat ini (Vance dan Rothlisberg, 2020). Habitat mangrove sebagai kawasan lindung pantai (Atkinson et al. 2016; Barbier 2016; Blankespoor et al. 2017), dan sistem akar bakau sebagai tempat berlindung udang dan menyediakan makanan (Carugati et al., 2018) untuk organisme seperti banana prawn. Sebagai penelitian pembanding, Damora et al. (2019), menemukan banana prawn menyukai habitat mangrove dengan persentase sebesar 51,61% dibandingkan dengan habitat lain. Sedangkan analisis Atkinson et al. (2016) menyimpulkan total spesies yang tertangkap tertinggi pada habitat mangrove sebesar 67,5% dibandingkan dengan habitat lainnya. Dengan demikian, habitat mangrove merupakan habitat yang baik untuk organisme dan mendukung keberadaan organisme di dalamnya (Carugati et al. 2018; Damora et al. 2019; Alam et al. 2022). Penelitian oleh Ahmed et al. (2023), Bosma et al. (2016), Giri et al. (2014) juga menemukan kepadatan udang terkait dengan vegetasi mangrove, dan kepadatan penyebaran udang tergantung pada cakupan mangrove. Hal ini didukung oleh parameter oseanografi yang sesuai seperti kekeruhan dan salinitas di perairan Kabupaten Merauke yang cocok untuk

pertumbuhan udang (Tabel 2). Terkait dengan penelitian ini, penelitian oleh Muawanah et al. (2021) di Laut Arafura juga menemukan *P. merguensis* lebih banyak ditangkap di daerah yang berbatasan dengan hutan mangrove. Oleh karena itu, kepadatan banana prawn akan selalu berbeda di setiap perairan karena preferensi habitat (Tirtadanu et al. 2022).

Meningkatnya kepadatan banana prawn di habitat yang berdekatan dengan mangrove di Bokem, sesuai Tabel 4.4, disebabkan meningkatnya kelimpahan moluska. Jika dilihat dari kebiasaan makanan banana prawn maka moluska merupakan salah satu makanan utama banana prawn terutama udang *adult* yang dominan ditemukan pada habitat ini (Sentosa et al. 2018; Gutierrez et al. 2016). Meskipun pada beberapa bulan seperti April, Desember dan Januari ditemukan kelimpahan moluska yang rendah. Menurunnya kelimpahan moluska tersebut juga diikuti oleh penurunan kepadatan banana prawn. Seperti yang terjadi pada bulan Januari, ketika kelimpahan moluska menurun menjadi 25,6 ind/m², maka kepadatan ikut menurun yaitu hanya 14,83 kg/km². Hal yang berbeda ketika kelimpahan moluska meningkat yaitu pada bulan Februari sebesar 83,6 ind/m² dan hal ini berdampak pada meningkatnya kepadatan sebesar 35,23 kg/km². Memang sejauh ini belum ada penelitian yang mengkaji berapa kelimpahan moluska yang cocok untuk meningkatkan kepadatan banana prawn. Penelitian yang ada hanya sampai pada justifikasi makanan utama banana prawn berupa moluska seperti Sentosa et al. (2018 dan Gutierrez et al. (2016), sehingga masih sulit untuk melihat hubungan antara kelimpahan moluska dengan peningkatan kepadatan banana prawn. Oleh karena itu, dalam penelitian ini membagi kelimpahan moluska berdasarkan kelimpahan yang diperoleh dengan dua kategori yaitu tinggi dan rendah. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran dengan kelimpahan moluska sesuai kategori pembagian, apakah diperoleh kepadatan yang juga tinggi atau malah rendah. Meningkatnya kepadatan banana prawn pada habitat ini tidak hanya karena kelimpahan moluska yang tinggi pada perairan ini, tetapi juga karena hubungan sebab-akibat dimana habitat mangrove menyediakan habitat yang baik bagi moluska sebagai makanan banana prawn (Hasidu et al. 2020; Baderan et al. 2019). Dukungan habitat tersebut terhadap ketersediaan makanan banana prawn berupa meningkatnya persentase lumpur dibandingkan pada habitat lain sebagai substrat yang disukai Gastropoda sebagai moluska yang dominan ditemukan pada habitat ini (Nahak et al. 2019; Silaen dan Mulya 2018; Lorencová dan Horsák 2019).

Pada daerah yang berdekatan dengan habitat mangrove di Yobar, sesuai Tabel 4.4, suhu air ditemukan masih tinggi diatas 28°C, meskipun pada bulan Februari dan Maret ditemukan suhu yang sesuai bagi banana prawn. Adanya peningkatan suhu menyebabkan kepadatan banana prawn menurun pada habitat ini, lebih rendah dari mangrove Bokem tetapi lebih tinggi dari habitat pantai berpasir di Payum, Lampu Satu dan estuaria (Tirtadanu et al. 2022). Dari data ini menunjukkan banana prawn membutuhkan suhu lebih rendah dari suhu yang ditemukan pada habitat ini agar kepadatan meningkat (Vance dan Rothlisber 2020). Hal ini sesuai dengan data pada habitat ini dengan ditemukannya suhu air sebesar 30,65°C pada bulan Desember, dengan kepadatan sebesar 10,53 kg/km². Tetapi pada bulan lain yaitu pada bulan Maret, dengan suhu air sebesar 27,9°C, maka kepadatan banana prawn meningkat sebesar 45,83 kg/km². Meskipun demikian sesuai Tabel 4.5, ukuran banana prawn yang ada pada habitat ini didominasi oleh udang *sub-adult*, selanjutnya udang *adult*, tetapi suhu diatas masih cukup tinggi dimana kedua ukuran tersebut membutuhkan suhu air yang cukup rendah sebesar 27°C - 28°C (Tirtadanu et al. 2022). Pada variabel lain, salinitas lebih tinggi dari pada tiga habitat sebelumnya dan nilai tersebut masih sesuai untuk mendukung keberadaan banana prawn di zona tersebut, tetapi tidak optimum sehingga kepadatannya ditemukan rendah. Hal ini menunjukkan udang *sub-adult* membutuhkan salinitas sedikit lebih tinggi dari pada udang juvenil (Hargiyatno et al. 2015). Rendahnya kepadatan udang di daerah ini disebabkan oleh masih rendahnya salinitas air dimana salinitas optimum diatas 25 psu hanya ditemukan pada awal penelitian yaitu Maret, April dan juga pada bulan Maret di akhir penelitian. Oleh karena itu, pada bulan yang lain, salinitas tidak optimum untuk banana prawn sehingga diduga udang *sub-adult* dan juga *adult* tidak mendapatkan salinitas yang diinginkan pada bulan tersebut (Amanat et al. 2021; Tirtadanu et al. 2022). Pada parameter oseanografi lain yaitu kekeruhan, ditemukan kekeruhan yang tinggi dalam perairan ini, tetapi masih rendah dari kekeruhan yang diukur di mangrove Bokem. Meningkatnya kekeruhan air pada habitat ini, akan menjadikan habitat ini baik bagi banana prawn untuk mencari makanan, membuat sarang maupun

aktivitas lainnya karena akan terhindar dari pemangsa (Silaen dan Mulya 2018; Taylor et al. 2018). Dari penelitian di habitat ini juga menjelaskan banana prawn dapat mentolerir kekeruhan yang tinggi bahkan mencapai 834 NTU yang belum pernah dilaporkan dari peneliti lain. Bahkan dari penelitian ini ditemukan hasil tangkapan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kekeruhan perairan. Hanya belum ditemukan kekeruhan maksimal yang dapat ditolerir oleh banana prawn. Data kekeruhan air tertinggi pada habitat lain yaitu mangrove di Bokem sebesar 1074 NTU dengan kepadatan yang diperoleh sebesar 34,49 kg/km² setidaknya memberikan gambaran ada batasan kekeruhan yang ditolerir oleh banana prawn. Hal ini disebabkan karena kepadatan tertinggi banana prawn sebesar 53,33 kg/km², ditemukan pada kekeruhan sebesar 910 NTU sehingga ada dugaan, diatas dari nilai tersebut sudah mulai tidak optimum. Seperti pada bulan Juni dengan kekeruhan air yang lebih tinggi dari nilai diatas sebesar 956 NTU, tetapi kepadatan mulai menurun sebesar 30,81 kg/km². Pada kelimpahan moluska ditemukan dengan kategori rendah, kecuali pada bulan September, Oktober dan Maret. Hal ini menunjukkan pada habitat ini makanan ditemukan rendah dalam perairan dan hanya melimpah (tinggi) pada bulan tertentu saja (Sentosa et al. 2018). Oleh karena itu, banana prawn tidak mendapatkan makanan yang sesuai sehingga hal ini ikut memengaruhi rendahnya kepadatan pada habitat ini (Lantang dan Merly 2017). Terkait dengan batasan nilai optimum sesuai dengan jumlah kelimpahan moluska dan hubungannya dengan kepadatan banana prawn, sesuai dengan data penelitian sebelumnya juga belum pernah dilaporkan. Tetapi jika dilihat maka kepadatan banana prawn meningkat seiring dengan peningkatan kelimpahan moluska. Seperti kepadatan tertinggi banana prawn sebesar 53,33 kg/km², juga ditemukan pada kelimpahan yang tinggi sebesar 120,4 ind/m², bahkan dari data lain juga menunjukkan hal yang sama. Dengan demikian, ada dugaan awal apabila kelimpahan moluska meningkat diatas nilai tersebut maka diduga kepadatan banana prawn juga akan terus meningkat. Hal ini dapat dijelaskan dengan semakin meningkatnya kelimpahan moluska dalam perairan maka ketersediaan makanan dalam perairan akan meningkat sehingga memberikan akses yang mudah bagi banana prawn untuk memanfaatkan makan ini terutama udang *sub-adult* dan *adult* (Gutierrez et al. (2016).

Pada habitat yang berdekatan dengan pantai berpasir di Payum, kepadatan yang diperoleh rendah sesuai Tabel 4.4. Hal ini disebabkan oleh masih tingginya suhu perairan diatas 28°C, dan hanya optimum pada bulan September, Oktober dan Februari. Penurunan suhu memang diperlukan oleh banana prawn seperti pada bulan Maret dengan suhu air 31,35°C diperoleh kepadatan rendah sebesar 11,46 kg/km². Tetapi pada bulan September terjadi penurunan suhu air menjadi 27,9°C, maka terjadi peningkatan kepadatan sebesar 33,58 kg/km². Oleh karena itu, untuk menaikkan kepadatan banana prawn pada habitat ini, suhu air mestinya lebih rendah pada kisaran 27°C - 28°C sehingga optimum untuk banana prawn (Tirtadanu et al. 2022). Tetapi perlu diketahui, suhu merupakan salah satu variabel lingkungan yang memengaruhi keberadaan banana prawn dalam perairan (Vance dan Rothlisberg 2020). Oleh karena itu, meskipun lebih tinggi dari nilai optimum tetapi suhu diatas masih sesuai untuk kebutuhan banana prawn dan diduga ada adaptasi yang dilakukan oleh banana prawn di perairan ini (Lantang et al. 2020). Selain itu, banana prawn dapat hidup dalam kisaran suhu yang cukup luas, dan hal ini disebabkan pada fase juvenil hidup pada perairan dangkal dengan suhu yang cukup tinggi. Pada fase *sub-adult* bergerak ke wilayah pantai menjauhi estuaria juga dengan suhu yang juga cukup tinggi, dan ketika *adult* akan bergerak ke perairan yang lebih dalam yang bersuhu lebih rendah dari wilayah pantai untuk memijah (Momeni et al. 2018; Hoang et al. 2020). Asumsi ini juga menjawab penyebab signifikannya nilai suhu sesuai dengan penelitian ini di semua habitat. Pada variabel lain, salinitas ditemukan rendah dalam habitat ini, meskipun masih dapat ditolerir tetapi akan memengaruhi rendahnya kepadatan banana prawn dalam habitat ini (Hargiyatno et al. 2015). Berdasarkan ukuran ditemukan dominasi *sub-adult* dalam habitat ini, dan jika dibandingkan dengan salinitas maka salinitas pada habitat ini cukup rendah sehingga kuat dugaan *sub-adult* yang berada dalam perairan ini hanya sementara (Vance dan Rothlisberg 2020). Hal ini disebabkan oleh salinitas air yang dibutuhkan tidak optimum bagi udang *sub-adult* dan juga *adult*. Oleh karena itu, masuknya air tawar melalui saluran buatan pada habitat ini menyebabkan udang *sub-adult* dan *adult* melakukan migrasi menghindari salinitas rendah dengan bergerak ke habitat lain, sehingga hal ini menyebabkan kepadatan rendah dalam habitat ini (Lantang et al. 2023). Dalam habitat ini udang *adult* hanya ditemukan selama dua bulan yaitu Juli, Agustus, September dan Maret, selanjutnya akan melakukan migrasi karena masuknya air tawar seperti

yang terjadi pada bulan Desember menyebabkan salinitas menurun hingga 19,5 psu. Hal ini menyebabkan udang *sub-adult* dengan panjang karapas 35,40 mmCL (milimeter *Carapace Length*) kemudian berpindah mencari salinitas yang sesuai dan ditemukan pada habitat mangrove di Bokem dengan salinitas 23 psu dengan panjang karapas 37,76 mmCL pada bulan Januari. Ukuran ini diduga terus bertahan di mangrove di Bokem karena meningkatnya salinitas di atas 24 psu, dengan ditemukannya peningkatan panjang karapas yaitu 38,54 mmCL pada bulan Februari dan 41,86 mmCL pada bulan Maret.

Kekeruhan air ditemukan tinggi dalam habitat ini sesuai Tabel 4.4, tetapi pada kepadatan banana prawn ditemukan rendah. Jika dilihat dari nilai kekeruhan air yaitu di atas 5 NTU menunjukkan kekeruhan yang dibutuhkan oleh banana prawn terpenuhi dan sesuai dengan kebutuhannya (Lantang et al. 2023). Oleh karena itu, kekeruhan sudah optimum untuk banana prawn, sehingga ada variabel lain yang memengaruhi rendahnya kepadatan yang diperoleh pada habitat ini. Pada kelimpahan moluska juga ditemukan dengan kategori rendah (13,6 ind/m² – 67 ind/m²), kecuali pada bulan Agustus dan pada akhir pengambilan data yaitu Maret. Rendahnya kepadatan udang disebabkan oleh jumlah makanan yang tidak sesuai (rendah) sehingga banana prawn berpindah ke habitat lain seperti mangrove di Bokem untuk mendapatkan jumlah makanan yang diinginkan (Mane et al. 2018b; Vance dan Rothlisberg 2020). Meskipun jika dilihat dari ukuran dengan dominan *sub-adult* dalam perairan tetapi ukuran tersebut telah mengkonsumsi moluska karena struktur alat pencernaan baik gigi, geraham dan lambung telah berfungsi dengan baik (Rocha et al. 2018; Kwak et al. 2015; Aguilar-Betancourt et al. 2017; Pattarayingsakul et al. 2019). Udang mengkonsumsi moluska juga disebabkan karena beberapa hal seperti ketersediaan moluska yang tinggi dalam perairan dan hal ini pada beberapa bulan tidak terpenuhi dalam penelitian ini (Sentosa et al. 2018). Hal lain adalah menghindari persaingan dalam pemanfaatan sumber makanan yang sama. Hal ini juga diduga memengaruhi rendahnya kepadatan banana prawn, karena kemungkinan makanan berupa moluska rendah dalam perairan karena telah dikonsumsi atau menjadi makanan bagi organisme lain (Mane et al. 2018b).

Pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu dan estuaria di muara Sungai Maro, sesuai Tabel 4.4, juga ditemukan kelimpahan banana prawn yang rendah. Hal ini disebabkan oleh suhu air pada kedua habitat ini masih tinggi di atas 28°C, kecuali pada bulan September di habitat estuaria di muara Sungai Maro dan juga pantai berpasir di Lampu Satu. Adanya peningkatan suhu ini memberikan dampak yang berbeda bagi banana prawn dengan ditemukan rendahnya udang *adult* dalam perairan ini, kecuali pada bulan September di habitat estuaria dan bulan Juli, September pada pantai berpasir di Lampu Satu. Jika dibandingkan dengan habitat lain, maka pada habitat mangrove di Yobar ditemukan pada bulan Mei – September, pada habitat pantai berpasir ditemukan pada bulan Juli – September dan Maret. Sedangkan pada habitat mangrove di Bokem dengan suhu yang lebih rendah dari semua habitat yang diteliti diperoleh pada bulan Mei – Oktober dan Maret. Dari data ini menunjukkan udang *adult* menyenangi suhu yang lebih rendah sehingga lebih banyak ditemukan pada habitat mangrove di Bokem (Tirtadanu et al. 2022; Vance dan Rothlisberg 2020). Pada habitat estuaria dominan ditemukan juvenil dan *sub-adult* sedangkan pada pantai berpasir di Lampu Satu dominan juvenil (Lantang et al. 2023). Ini menunjukkan pada ukuran juvenil dan *sub-adult*, banana prawn lebih toleran terhadap suhu yang cukup tinggi daripada udang ukuran *adult*. Oleh karena itu, rendahnya kepadatan banana prawn pada kedua habitat ini disebabkan oleh ukuran yang ditemukan relatif kecil sehingga biomassa rendah menyebabkan berat tangkapan sebagai variabel dalam perhitungan kepadatan juga rendah. Hal ini berbeda jika dominan ditemukan udang *adult* seperti pada habitat mangrove di Bokem maka kepadatan banana prawn ikut meningkat (Lantang et al. 2023).

Pada variabel lain yaitu salinitas air, sesuai Tabel 4.4, masuknya air tawar sangat jelas pengaruhnya pada ke dua habitat ini dengan menurunnya kepadatan banana prawn (Lantang et al. 2023). Hal ini juga berdampak pada udang *adult* yang juga melakukan migrasi mencari daerah yang sesuai dengan kebutuhan salinitas yang diinginkannya (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020). Oleh karena itu, sama seperti pada penjelasan tentang suhu, udang *adult* pun pada ke dua habitat ini hanya ditemukan pada beberapa bulan pengambilan data. Pergerakan udang *adult* seperti yang terjadi pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu pada bulan Februari dengan ditemukannya salinitas hanya sebesar 19 psu. Ada dugaan udang *adult* yang ditemukan pada bulan September dengan ukuran 39,14 mmCL, bergerak ke habitat mangrove di Bokem pada bulan selanjutnya yaitu Oktober dan ditemukan dengan ukuran 40,93 mmCL.

Hal ini dimungkinkan karena pada bulan Oktober tidak ditemukan ukuran *adult* diatas 39,14 mmCL pada semua habitat. Pada habitat lain, justru ditemukan dominan juvenil dan *sub-adult*. Keberadaann juvenil dan *sub-adult* menunjukkan habitat ini adalah bagian dari *nursery ground*. Udang akan pindah ke tempat lain untuk melanjutkan siklus hidupnya, sehingga keberadaannya di habitat ini relatif singkat (Hargiyatno et al. 2015). Sesuai nilai salinitas, Vance dan Rothlisberg (2020) telah membagi salinitas sesuai dengan fungsinya; yakni, salinitas 20 psu akan meningkatkan kelangsungan hidup, salinitas air sebesar 25 psu akan meningkatkan biomassa dan produksi, sedangkan salinitas 30 psu akan meningkatkan pertumbuhan panjang. Dari nilai salinitas, terutama di daerah yang berdekatan dengan habitat muara, Lampu Satu dan juga Payum, memainkan peran yang lebih signifikan dalam meningkatkan kelangsungan hidup. Selain itu, juga meningkatkan biomassa dan produksi, dengan salinitas air 21,14 psu – 21,21 psu atau berada pada kisaran 20 psu – 25 psu sesuai salinitas diatas sehingga cocok untuk juvenil. Hal ini memperkuat dugaan rendahnya kepadatan akibat migrasi udang *adult* disebabkan masuknya air tawar yang menurunkan salinitas perairan (Hargiyatno et al. 2015). Jika ditinjau berdasarkan nilai salinitas air, nilai salinitas pada kedua habitat ini masih sesuai bagi banana prawn meskipun kurang optimum karena masih cukup rendah bagi banana prawn. Oleh karena itu, hal ini juga menjadi penyebab signifikannya salinitas sesuai dengan penelitian ini. Selain itu, terdapat dominasi pasir di daerah yang berdekatan dengan habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu, yang tentunya tidak disukai oleh banana prawn, yang lebih menyukai substrat lempung yang dicampur dengan pasir (Silaen dan Mulya 2018). Hal ini menyulitkan udang untuk membuat sarang (Minello 2017). Selain itu, habitat ini merupakan pelabuhan dan tempat perbaikan perahu nelayan dan tidak ditumbuhi vegetasi, sehingga udang tidak mendapatkan perlindungan (Vance dan Rothlisberg 2020; Leoville et al. 2021). Keanekaragaman organisme yang rendah di habitat pantai berpasir, seperti yang dilaporkan oleh Schooler et al. (2017). Sedangkan pada kekeruhan perairan, juga ditemukan sama dengan habitat lain yaitu dengan kekeruhan air yang tinggi (diatas dari 5 NTU) sehingga kekeruhan tersebut optimum bagi banana prawn. Oleh karena itu, ada variabel lain yang tidak optimum seperti pH air yang rendah, substrat pasir dan lumpur yang tidak sesuai. Sedangkan pada kelimpahan moluska juga ditemukan rendah (13,6 ind/m² – 67 ind/m²), tetapi diduga variabel seperti pH air yang rendah, substrat pasir dan lumpur lebih dominan dalam hal ini sehingga tidak mendukung keberadaan banana prawn. Jika ditinjau berdasarkan ukuran maka juvenil juga memiliki kebiasaan makanan berupa larva moluska, sedangkan pada *sub-adult* telah dapat memanfaatkan langsung moluska sebagai makanan disebabkan oleh sudah terbentuknya sistem pencernaan yang baik pada udang ukuran tersebut (Pattarayingsakul et al. 2019; Rocha et al. 2018).

Kepadatan banana prawn dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan Hargiyatno et al. (2015) disebabkan penangkapan udang di pesisir Kabupaten Merauke hanya dilakukan pada perairan dangkal dengan kedalaman rendah. Selain itu, ada keterbatasan dalam hal teknologi berupa penarikan alat tangkap masih dilakukan secara manual, dengan menggunakan tenaga manusia. Hal ini tentu berbeda dengan penelitian Hargiyatno et al. (2015) yang menggunakan *trawl net* yang dapat mengakses kedalaman dibawah 10 meter dan merupakan zona keberadaan banana prawn (Tuckey et al. 2021; Tirtadanu et al. 2022). Selain itu, penggunaan mesin mempercepat penarikan jaring udang dan akan meningkatkan hasil tangkapan yang tidak diperoleh dalam penelitian ini.

4.5 Kesimpulan

Analisis kepadatan banana prawn menunjukkan kepadatan tertinggi diperoleh di habitat mangrove di Bokem (31,81 kg/km²), mangrove di Yobar (21,44 kg/km²), pantai berpasir di Payum (20,15 kg/km²), dan pantai berpasir di Lampu Satu (19,82 kg/km²). Kelimpahan banana prawn terendah ditemukan pada habitat muara Sungai Maro (17,25 kg/km²). Hal ini disebabkan masuknya air tawar dan meningkatnya suhu air di daerah yang berdekatan dengan muara, pantai berpasir di Lampu Satu dan Payum, dan mangrove di Yobar. Akibatnya, terjadi migrasi udang ke daerah dengan salinitas lebih tinggi dan bersuhu yang cukup rendah

seperti mangrove di Bokem. Hal ini juga berkaitan dengan meningkatnya kekeruhan dan kelimpahan moluska di setiap habitat dan tertinggi ditemukan di mangrove di Bokem, sehingga kepadatan banana prawn tertinggi diperoleh pada habitat ini.

4.6 Daftar Pustaka

- Adyan, M. 2019. Analisis Distribusi dan Pola Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus merguensis*) di Perairan Belawan Sumatera Utara. Tesis. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/22519>.
- Aguilar-Betancourt, C. M., González-Sansón, G., Flores-Ortega, J. R., Kosonoy-Aceves, D., Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., Padilla-Gutierrez, S., Curry, R. A. 2017. Comparative analysis of diet composition and its relation to morphological characteristics in juvenile fish of three lutjanid species in a Mexican pacific coastal lagoon. *Neotropical Ichthyology*. 15(4), 1–12. doi: 10.1590/1982-0224-20170056.
- Ahmed, M. U., Alam, Md. I., Debnath, S., Debrot, A. O., Rahman, Md. M., Ahsan, Md. N., Verdegem, M. C. J. 2023. The impact of mangroves in small-holder shrimp ponds in south-west Bangladesh on productivity and economic and environmental resilience. *Aquaculture*. 571(3), 1–12. doi: 10.1016/j.aquaculture.2023.739464.
- Alam, M. I., Rahman, M. S., Ahmed, M. U., Debrot, A. O., Ahsan, M. N., Verdegem, M. C. J. 2022. Mangrove forest conservation vs shrimp production: Uncovering a sustainable co-management model and policy solution for mangrove greenbelt development in coastal Bangladesh. *Forest Policy and Economics*. 144(8), 1–8. doi: 10.1016/j.forpol.2022.102824.
- Amalia, R., Rejeki, S., Widyowati, L. L., Ariyanti, R. 2022. The growth of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) and its dynamics of water quality in integrated culture. *Biodiversitas*. 23(1), 593–600. doi: 10.13057/biodiv/d230164.
- Amanat, Z., Saher, N. U., Qureshi, N. A. 2021. Seasonal variation in the abundance and species diversity of penaeid shrimps from the coastal area of Sonmiani Bay Lagoon, Balochistan, Pakistan. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. 50(3), 228–235. doi: 10.56042/ijms.v50i03.66132.
- Astuti, D, A, W., Faiqoh, E., Putra, I. N. 2021. Struktur komunitas moluska pada musim barat dan musim peralihan I di Perairan Tanjung Benoa Badung, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*. 7(1), 121. doi: 10.24843/jmas.2021.v07.i01.p16.
- Atkinson, S. C., Jupiter, S. D., Adams, V. M., Ingram, J. C., Narayan, S., Klein, C. J., Possingham, H. P. 2016. Prioritising mangrove ecosystem services results in spatially variable management priorities. *PLoS ONE*. 11(3), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0151992.
- Azwar, E., Sularno, Waruwu, F. P., Tarigan, M. R. M., Ulfa, S. W., Djaingsastro, A. J. 2023. Diversity of penaeidae at the Teluk Mengkudu Waters, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(3), 1376–1384. doi: 10.13057/biodiv/d240306.
- Baderan, D. W. K., Hamidun, M. S., Utina, R., Rahim, S., Dali, R. 2019. The abundance and diversity of mollusks in mangrove ecosystem at coastal area of North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 20(4), 987–993. doi: 10.13057/biodiv/d200408.
- Barbier, E. B. 2016. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Marine Pollution Bulletin*. 109(2), 678–681. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.033.
- Blankespoor, B., Dasgupta, S., Lange, G. M. 2017. Mangroves as a protection from storm surges in a changing climate. *Ambio*. 46(4), 478–491. doi: 10.1007/s13280-016-0838-x.

- Bosma, R. H., Nguyen, T. H., Siahainenia, A. J., Tran, H. T. P., Tran, H. N. 2016. Shrimp-based livelihoods in mangrove silvo-aquaculture farming systems. *Reviews in Aquaculture*. 8(1), 43–60. doi: 10.1111/raq.12072.
- Brower J., Zard, J., Ende, C. N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Third edition. W.M.C Brown Publishers. United States of America.
- Carpenter, K. 2001. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific*. Department of Biological Sciences Old Dominion University Norfolk, Virginia, USA. In FAO (Vol. 1).
- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli, E., Martire, M. Lo, Coral, C., Greco, S., Danovaro, R. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Scientific Reports*. 8, 1–11. doi: 10.1038/s41598-018-31683-0.
- Chen, Y. Y., Chen, J. C., Tseng, K. C., Lin, Y. C., Huang, C. L. 2015. Activation of immunity, immune response, antioxidant ability, and resistance against *Vibrio alginolyticus* in white shrimp *Litopenaeus vannamei* decrease under long-term culture at low pH. *Fish and Shellfish Immunology*. 46(2), 192–199. doi: 10.1016/j.fsi.2015.05.055.
- Dall W, B. J., Hill, P. C., Rothlisberg, D. S. 1990. *The Biology of the Penaeidae*. di dalam: Blaxter JHS, Southward AJ. Eds. *Marine Biology*. Academic Press, London.
- Dalu, T., Wasserman, R. J., Tonkin, J. D., Mwedzi, T., Magoro, M. L., Weyl, O. L. F. 2017. Water or sediment? Partitioning the role of water column and sediment chemistry as drivers of macroinvertebrate communities in an Austral South African stream. *Science of the Total Environment*. 607–608(6), 317–325. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.06.267.
- Damora, A., Iqbal, T. H., Firmanhadi, F., Dewiyanti, I., Umam, A. H., Persada, A. Y. 2019. Distribution of three species of penaeus in mangrove ecosystem area of Langsa, Aceh, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 348(1), 1-6. doi: 10.1088/1755-1315/348/1/012112.
- De Jesús-Carrillo, R. M., Ocaña, F. A., Hernández-Ávila, I., Mendoza-Carranza, M., Sánchez, A. J., Barba-Macías, E. 2020. Mollusk distribution in four habitats along a salinity gradient in a coastal lagoon from the Gulf of Mexico. *Journal of Natural History*. 54(19–20), 1257–1270. doi: 10.1080/00222933.2020.1785030.
- Dias, C. de O., de Carvalho, P. F., Bonecker, A. C. T., Bonecker, S. L. C. 2018. Biomonitoring of the mesoplanktonic community in a polluted tropical bay as a basis for coastal management. *Ocean and Coastal Manag.* 161(5), 189–200. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.05.007.
- Duan, L., Song, J., Yuan, H., Li, X., Li, N. 2013. Spatio-temporal distribution and environmental risk of arsenic in sediments of the East China Sea. *Chemical Geology*. 340, 21–31. doi: 10.1016/j.chemgeo.2012.12.009.
- Duggan, M., Bayliss, P., Burford, M. A. 2019. Predicting the impacts of freshwater-flow alterations on prawn (*Penaeus merguensis*) catches. *Fisheries Research*. 215, 27–37. doi: 10.1016/j.fishres.2019.02.013.
- Duwi, R. S., Melmambessy, E. H. P. Lantang, B. 2019. Perbandingan tangkapan udang putih (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) di perairan pesisir Kumbe dan Kaiburse. *Agricola*. 9(2), 55–60. <https://ejournal.unmus.ac.id/index.php/agricola>.
- Effendi, I., Suprayudi, M., Nurjaya, I., Surawidjaja, E., Supriyono, E., Junior, M., Sukenda. 2016. Oseanografi dan kondisi kualitas air di beberapa perairan Kepulauan Seribu dan kesesuaiannya untuk budidaya udang putih *Litopenaeus vannamei*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 8(1), 403–417. doi: 10.29244/jitkt.v8i1.13912.
- Equbal, J., Lakra, R. K., Savurirajan, M., Satyam, K., Thiruchitrabalam, G. 2018. Testing performances of marine benthic biotic indices under the strong seasonality in the tropical intertidal habitats, South Andaman, India. *Marine Pollution Bulletin*. 135(7), 266–282. doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.07.034.

- Ferdiansyah., Hartoko, A., Widyorini, N. 2017. Sebaran spasial dan kelimpahan juvenil udang di perairan Muara Sungai Wulan, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 5(4), 381–387. doi: 10.14710/marj.v5i4.14638.
- Gao, Y., Jia, J., Lu, Y., Sun, K., Wang, J., Wang, S. 2022. Carbon transportation, transformation, and sedimentation processes at the land-river-estuary continuum. *Fundamental Research*. 30(30). doi: 10.1016/j.fmre.2022.07.007.
- Ginantra, I. K., Muksin, I. K., Suaskara, I. B. M., Joni, M. 2020. Diversity and distribution of mollusks at three zones of mangrove in Pejarakan, Bali, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(10), 4636–4643. doi: 10.13057/biodiv/d211023.
- Giri, C., Long, J., Abbas, S., Murali, R. M., Qamer, F. M., Pengra, B., Thau, D. 2014. Distribution and dynamics of mangrove forests of South Asia. *Journal of Environmental Management*. 30(2), 1–11. doi: 10.1016/j.jenvman.2014.01.020.
- Gutierrez, J. C. S., Ponce-Palafox, J. T., Pineda-Jaimes, N. B., Arenas-Fuentes, V., Arredondo-Figueroa, J. L., Cifentes-Lemus, J. L. 2016. The feeding ecology of penaeid shrimp in tropical lagoon-estuarine systems. *Gayana (Concepción)*. 80(1), 16–28. doi: 10.4067/s0717-65382016000100003.
- Hajisamae, S., Yeesin, P. 2014. Do habitat, month and environmental parameters affect shrimp assemblage in a shallow semi-enclosed tropical bay, Thailand? *Raffles Bulletin of Zoology*. 62, 107–114. <http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:39D18D97-D73A-4C93-9665-82FF43E462C9>.
- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa, R. F., Sumiono, B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). *J Lit Perikanan Ind*. 21(4), 261–269. doi: 10.15578/jppi.21.4.2015.261-269.
- Hasidu, L. O. A. F., Jamili, Kharisma, G. N., Prasetya, A., Maharani, Riska, Rudia, L. O. A. P., Ibrahim, A. F., Mubarak, A. A., Muhsafaat, L. O., Anzani, L. 2020. Diversity of mollusks (bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas*. 21(12), 5884–5892. doi: 10.13057/biodiv/d211253.
- Hilmi, E., Sari, L. K., Siregar, A. S., Sulisty, I., Mahdiana, A., Junaedi, T., Muslih, M., Pertiwi, R. P. C., Samudra, S. R., Prayogo, N. A. 2021. Tannins in mangrove plants in Segara Anakan Lagoon, Central Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 22(8), 3508–3516. doi: 10.13057/biodiv/d220850.
- Jiang, Q. L., Xu, Y. J., Zheng, J., Yu, C. G. 2021. Niches and interspecific association of major shrimp and crab species in Pishan waters of Zhejiang Province, China. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 32(7), 2604–2614. doi: 10.13287/j.1001-9332.202107.035.
- Kembaren, D. D., Ernawati, T. 2015. *Panduan Identifikasi Udang dan Krustasea Lainnya*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Indonesia.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. 2004. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Kwak, S. N., Klumpp, D. W., Park, J. M. 2015. Feeding relationships among juveniles of abundant fish species inhabiting tropical seagrass beds in Cockle Bay, North Queensland, Australia. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 49(2), 205–223. doi: 10.1080/00288330.2014.990467.
- Lacharité, M., Metaxas, A. 2017. Hard substrate in the deep ocean: How sediment features influence epibenthic megafauna on the Eastern Canadian margin. *Deep-Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*. 126, 50–61. doi: 10.1016/j.dsr.2017.05.013.
- Lantang B., Merly, S. M. 2017. Analisis daerah penangkapan udang penaeid berdasarkan faktor fisika, kimia dan biologi di perairan Pantai Payum - Lampu satu Kabupaten Merauke Papua. *Agricola*. 7(2), 109-120 p-ISSN: 2088 - 1673., e-ISSN 2354-7731.

- Lantang, B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2024. Prey conditions, food habits, and their relationship to the catch of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 in the waters of Merauke District, Indonesia. *Biodiversitas*. 25(4), 1554–1569. doi: 10.13057/biodiv/d250424.
- Lantang B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(8), 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang, B. 2013. Penentuan spot penangkapan ikan layang (*Decapterus* sp.) berdasarkan produktivitas primer di perairan Kabupaten Barru Sulawesi Selatan. *Jurnal Omni Akuatika*. 12(17), 51-65. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Lantang, B., Melmambessy, E. H. P., Rini, A. C. 2020. Udang hasil tangkapan di perairan pesisir Kumbe dan Kaiburse di Distrik Malind, Merauke. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan*. 7(14), 163–176. doi:10.20956/jjpsp.v7i14.11672.
- Lantang, B., Merly, S. L. 2017. Analisis daerah penangkapan udang penaeid berdasarkan faktor fisika, kimia dan biologi di perairan pantai Payum – Lampu Satu Merauke Papua District. *Agricola*. 7(2), 109–120. doi: 10.35724/ag.v7i2.636.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., Morgan, G. A. 2005. *SPSS for Intermediate Statistics; Use and Interpretation (Second Edition)*. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Mahwah, New Jersey.
- Leoville, A., Lagarde, R., Grondin, H., Faivre, L., Rasoanirina, E., Teichert, N. 2021. Influence of environmental conditions on the distribution of burrows of the mud crab, *Scylla serrata*, in a fringing mangrove ecosystem. *Regional Studies in Marine Science*. 43, 1–32. doi: 10.1016/j.rsma.2021.101684.
- Lorencová, E., Horsák, M. 2019. Environmental drivers of mollusc assemblage diversity in a system of lowland lentic habitats. *Hydrobiologia*. 9(3), 1–16. doi: 10.1007/s10750-019-3940-9.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaram, S. 2018a. Dimensional Relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888) Banana Prawn, from Mumbai Waters. *International Journal of Life Sciences*. 6(4), 927–936. Corpus ID: 212538484.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaram, S. 2018b. Fishery and behaviour of banana prawn, *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888) around Mumbai Waters. *Int. J. Life Sci*. 6(2), 549–556. doi: <https://www.researchgate.net/publication/325960202> Fishery.
- Maturbongs, M. R., Elviana, S. 2016. Komposisi, kepadatan, dan keanekaragaman jenis gastropoda di kawasan mangrove pesisir pantai Kambapi pada musim peralihan I. *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*. 9(2), 19–23. doi: 10.29239/j.agrikan.9.2.19-23.
- McLuckie, C., Moltschaniwskyj, N., Gaston, T., Taylor, M. 2021. Effects of reduced pH on an estuarine penaeid shrimp (*Metapenaeus macleayi*). *Environmental Pollution*. 208(10), 1–35. doi: 10.1016/j.envpol.2020.115929.
- Meager, J. J., Williamson, I., Loneragan, N. R., Vance, D. J. 2005. Habitat selection of juvenile banana prawns, *Penaeus merguensis* de Man: Testing the roles of habitat structure, predators, light phase and prawn size. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 324(2), 89–98. doi: 10.1016/j.jembe.2005.04.012.
- Melmambessy, E. H. P. 2015. Ukuran pertama kali matang gonad *Penaeus merguensis* De Man (1888) di Laut Arafura di Kecamatan Naukenjerai, Kabupaten Merauke. *Agricola*. 5(2), 143–153. <https://www.ejournal.unmus.ac.id/index.php/agricola/article/view/420>.
- Minello, T. J. 2017. Environmental factors affecting burrowing by brown shrimp *Farfantepenaeus aztecus* and white shrimp *Litopenaeus setiferus* and their susceptibility to capture in towed nets. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 486, 265–273. doi: 10.1016/j.jembe.2016.10.010.

- Momeni, M., Kamrani, E., Safaie, M., Kaymaram, F. 2018. Population structure of banana shrimp, *Penaeus merguensis* de Man, 1888 in the Strait of Hormoz, Persian Gulf. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 17(1), 47–66. doi: 10.22092/ijfs.2018.115584.
- Muawanah, U., Kasim K, Endroyono S, Rosyidi, I. 2021. Technical efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. The Journal of F Business, Economics and Environmental Studies. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Naden, P. S., Murphy, J. F., Old, G. H., Newman, J., Scarlett, P., Harman, M., Duerdoth, C. P., Hawczak, A., Pretty, J. L., Arnold, A., Laizé, C., Hornby, D. D., Collins, A. L., Sear, D. A., Jones, J. I. 2016. Understanding the controls on deposited fine sediment in the streams of agricultural catchments. Science of the Total Environment. 547, 366–381. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.079.
- Nahak, K., Atini, B., Kolo, S. 2019. Analisis kelimpahan udang putih di estuari Abudenok Kabupaten Malaka. Bio-Edu Jurnal Pendidikan Biologi. 4(1), 35–43. doi: 10.32938/jbe.v4i1.345.
- Nguyen, T. T. N., Némery, J., Gratiot, N., Garnier, J., Strady, E., Tran, V. Q., Nguyen, A. T., Nguyen, T. N. T., Golliet, C., Aimé, J. 2019. Phosphorus adsorption/desorption processes in the tropical Saigon River estuary (Southern Vietnam) impacted by a megacity. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 227(8), 1–13. doi: 10.1016/j.ecss.2019.106321.
- Parra-Flores, A. M., Ponce-Palafox, J., Spanopoulos, M., Martinez-Cardenas, L. 2019. Feeding behavior and ingestion rate of juvenile shrimp of the genus *Penaeus* (Crustacea: Decapoda). Open Access Journal of Science. 3(3), 1–7. doi: 10.15406/oajs.2019.03.00140.
- Pauly, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. French: FAO Fish. Circ.54 p.
- Penning, E., Govers L. L., Dekker R., Piersma, T. 2021. Advancing presence and changes in body size of brown shrimp *Crangon crangon* on intertidal flats in the western Dutch Wadden Sea, 1984–2018. Mar Biol. 168(11), 1–12. doi: 10.1007/s00227-021-03967-z.
- Plagányi, É., Deng, R. A., Hutton, T., Kenyon, R., Lawrence, E., Upston, J., Miller, M., Moeseneder, C., Pascoe, S., Blamey, L., Eves, S. 2021. From past to future: Understanding and accounting for recruitment variability of Australia's redleg banana prawn (*Penaeus indicus*) fishery. ICES Journal of Marine Science. 78(2), 680–693. doi: 10.1093/icesjms/fsaa092.
- Purnawan, S., Setiawan, I., Marwantim. 2012. Studi Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik, 1(1), 31–36.
- Rahi, M. L., Azad, K. N., Tabassum, M., Irin, H. H., Hossain, K. S., Aziz, D., Moshtaghi, A., Hurwood, D. A. 2021. Effects of salinity on physiological, biochemical and gene expression parameters of black tiger shrimp (*Penaeus monodon*): Potential for farming in low-salinity environments. Biology. 10(12), 1–26. doi: 10.3390/biology10121220.
- Ramadhana, S, F. 2019. Hubungan Faktor Lingkungan Perairan dengan Kelimpahan dan Sebaran Udang Putih *Penaeus merguensis* de Man di Perairan Pantai Pagurawan, Kecamatan Batubara. Tesis. Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. <http://repositori.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/30187/160302030.pdf?sequence=1&danisAllowed=y>.
- Rocha, C. P., Quadros, M. L. A., Maciel, M., Maciel, C. R., Abrunhosa, F. A. 2018. Morphological changes in the structure and function of the feeding appendages and foregut of the larvae and first juvenile of the freshwater prawn *Macrobrachium acanthurus*. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 98(4), 713–720. doi: 10.1017/S0025315416001855.

- Rohim, A. A. 2018. Pertumbuhan Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man 1888) di Perairan Estuari Suaka Margasatwa Karang Gading Kabupaten Deli Serdang. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Romimohtarto K., S. J. 2001. Biologi Laut, Ilmu Pengetahuan Tentang Biota Laut. Djambatan, Jakarta.
- Samawi, M. F., Faisal, A., Rani, C. 2015. Parameter Oseanografi pada Calon Daerah Kawasan Konservasi Perairan Laut Kabupaten Luwu Utara. Simposium Nasional Kelautan dan Perikanan II. October, 72–79.
- Santosa, S. 2005. Mengatasi Berbagai Masalah Statistik dengan SPSS. PT.Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta. 591 Hal.
- Sari, K. 2020. Perbandingan Hasil Tangkapan Udang Putih (*Panaeus Merguensis* de Man 1888) Berdasarkan Perbedaan Waktu Siang Dan Malam Hari di Perairan Pantai Payum Kelurahan Samkai Kabupaten Merauke. Skripsi. Jurusan Manajemen Sumber daya Perairan Fakultas Pertanian Universita Musamus, Merauke.
- Schlenker, L. S., Stewart, C., Rock, J., Heck, N., Morley, J. W. 2023. Environmental and climate variability drive population size of annual penaeid shrimp in a large lagoonal estuary. PLoS One. 18(5), 1–16. doi: 10.1371/journal.pone.0285498.
- Schooler, N. K., Dugan, J. E., Hubbard, D. M., Straughan, D. 2017. Local scale processes drive long-term change in biodiversity of sandy beach ecosystems. 7(13), 14822–14834. doi: 10.1002/ece3.3064.
- SCSP (South China Sea Development Programme). 1978. Report on the Workshop on the Demersal Resources of the Sunda Shelf, Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. Part 1, SCS/GEN/77/12:44 pp.
- Seager, J., Martosubroto, P., Pauly, D. 1976. First Report of the Indonesia-German Demersal Fisheries Project (Result of a Trawl Survey in the Sunda Shelf Area). Jakarta. Marine Fisheries Report (Special Report). Contribution of the Demersal Fisheries Project No. 1. 46 pp.
- Sentosa, A. A., Hediarto, D. A., Suryandari, A. 2018. Kebiasaan makan dan interaksi trofik komunitas udang penaeid di perairan Aceh Timur. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 197–206. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.197-206.
- Shindo, S. 1973. General Review of the Trawl Fishery and the Demersal Fish Stocks of the South China Sea. FAO Fish. Tech.Pap. (120), 49 pp.
- Sihombing, P. R. 2022. Aplikasi SPSS untuk pemula (edisi pertama). PT Dewangga Energi Internasional.
- Silaen, S. N., Mulya, M. B. 2018. Density and white shrimp growth pattern (*Penaeus merguensis*) in Kampung Nipah Waters of Perbaungan North Sumatera. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 130(1), 1-8. doi: 10.1088/1755-1315/130/1/012044.
- Sparre, P., Venema, S. C. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku 1: Manual. Organisasi Pangan dan Pertanian Perserikatan Bangsa-Bangsa dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Indonesia.
- Sreekanth G. B., Jaiswar A. K., Zacharia P. U., Pazhayamadom D. G., Chakraborty S. K. 2019. Effect of environment on spatio-temporal structuring of fish assemblages in a monsoon-influenced tropical estuary. Environ Monit Assess. 191(3), 1–27. doi: 10.1007/s10661-019-7436-x.
- Sudjana. 2002. Metode Statistik Edisi Ke-6. Tarsito. Bandung.
- Taylor, M. D., Fry, B., Becker, A., Moltschaniwskyj, N. 2017. The role of connectivity and physicochemical conditions in effective habitat of two exploited penaeid species. Ecological Indicators. 80(8), 1–11. doi: 10.1016/J.ECOLIND.2017.04.050.

- Taylor, M. D., Becker, A., Moltschaniwskij, N. A., Gaston, T. F. 2018. Direct and indirect interactions between lower estuarine mangrove and saltmarsh habitats and a commercially important penaeid shrimp. *Estuaries and Coasts*. 41(3), 815–826. doi: 10.1007/s12237-017-0326-y.
- Tirtadanu., Amri, K., Makmun, K., Priatna, A., Pane A. R. P., Wagiyu, K., Yusuf, H. N. 2022. Shrimps distribution and their relationship to the environmental variables in Arafura Sea shrimps distribution and their relationship to the environmental variables in Arafura Sea. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 119(012003), 1–10. doi: 10.1088/1755-1315/1119/1/012003.
- Tirtadanu., Amri, K., Makmun, A., Priatna, A., Pane, A. R. P., Wagiyu, K., Yusuf, H. N. 2022. Shrimps distribution and their relationship to the environmental variables in Arafura Sea. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1119, 1-10. doi: 10.1088/1755-1315/1119/1/012003
- Tirtadanu., Suprpto., Ernawati, T. 2016. Laju tangkapan, komposisi, distribusi, kepadatan stok dan biomassa udang di Laut Jawa. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 22(4), 243–252. doi: 10.15578/jppi.22.4.2016.243-252.
- Torres, J. V. R., Sánchez, A. J., Barba, M. E. 2020. Spatial and temporal habitat use by penaeid shrimp (Decapoda: Penaeidae) in a coastal lagoon of the southwestern Gulf of Mexico. *Regional Studies in Marine Science*. 34, 1–12. doi: 10.1016/j.rsma.2020.101052.
- Tuckey, T. D., Swinford, J. L., Fabrizio, M. C., Small, H. J., Shields, J. D. 2021. Penaeid shrimp in Chesapeake Bay: population growth and black gill disease syndrome. *Marine and Coastal Fisheries*. 13(3), 159–173. doi: 10.1002/mcf2.10143.
- Turschwell, M. P., Stewart-Koster, B., Kenyon, R., Deng, R. A., Stratford, D., Hughes, J. D. P. C. 2022. Spatially structured relationships between white banana prawn (*Penaeus merguensis*) catch and riverine flow in the Northern Prawn Fishery, Australia. *Journal of Environmental Management*. 319, 115761. doi: 10.1016/J.JENVMAN.2022.115761.
- Vahidi, F., Fatemi, S. M. R., Danehkar, A., Mashinchian Moradi, A., Musavi Nadushan, R. 2021. Patterns of mollusks (Bivalvia and Gastropoda) distribution in three different zones of Harra Biosphere Reserve, the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*. 20(5), 1336–1353. doi: 10.22092/ijfs.2021.124955.
- Vance, D. J., Rothlisberg, P. C. 2020. The Biology and Ecology of the Banana Prawns: *Penaeus merguensis* De Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In *Advances in Marine Biology*. 1st edition, Vol. 86, Issue 1, pp. 1–139. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/bs.amb.2020.04.001.
- Wagiyu, K., Damora, A., Pane, A. R. P. 2018. Aspek biologi, dinamika populasi dan kepadatan stok udang Jerbung (*Penaeus merguensis* de Man, 1888) di Habitat Asuhan Estuari Segaranakan, Cilacap. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 24(2), 127–136. doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- Wan, W., Zhang, Y., Cheng, G., Li, X., Qin, Y., He, D. 2020. Dredging mitigates cyanobacterial bloom in eutrophic Lake Nanhu: Shifts in associations between the bacterioplankton community and sediment biogeochemistry. *Environmental Research*. 188(6), 1–45. doi: 10.1016/j.envres.2020.109799.
- Warrick, J. A., Bountry, J. A., East, A. E., Magirl, C. S., Randle, T. J., Gelfenbaum, G., Ritchie, A. C., Pess, G. R., Leung, V., Duda, J. J. 2015. Large-scale dam removal on the Elwha River, Washington, USA: Source-to-sink sediment budget and synthesis. *Geomorphology*. 246, 729–750. doi: 10.1016/j.geomorph.2015.01.010.
- Widiani, I., Barus, T., Wahyuningsih, H. 2021. Population of white shrimp (*Penaeus merguensis*) in a mangrove ecosystem, Belawan, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 22(12), 5367–5374. doi: 10.13057/biodiv/d221218.
- Xu, Z., Sun, Y. 2013. Comparison of shrimp density between the Minjiang Estuary and Xinhua Bay during spring and summer. *Shengtai Xuebao/Acta Ecologica Sinica*. 33(22), 7157–7165. doi: 10.5846/stxb201207261060.

- Yang, S. P., Liu, H. L., Guo, W. J., Wang, C. G., Sun, C. B., Chan, S. F., Li, S. C., Tan, Z. H. 2020. Effects of salinity and temperature on the metabolic and immune parameters of the banana shrimp *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1988). Iranian Journal of Fisheries Sciences. 19(4), 2010–2023. doi: 10.22092/ijfs.2019.119888.
- Yu, Q., Xie, J., Huang, M., Chen, C., Qian, D., Qin, J. G., Chen, L., Jia, Y., Li, E. 2020. Growth and health responses to a long-term pH stress in Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei*. Aquaculture Reports. 16, 1–9. doi: 10.1016/j.aqrep.2020.100280.

BAB V

ANALISIS DAERAH POTENSI PENANGKAPAN BANANA PRAWN (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) BERDASARKAN HABITAT DI PERAIRAN KABUPATEN MERAUKE

5.1 Abstrak

Latar belakang. Prediksi daerah potensi penangkapan berdasarkan kepadatan penting dilakukan guna menganalisis kapan dan dimana udang banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1888) melimpah. Hal ini penting sebagai acuan pada penentuan daerah potensi penangkapan dalam rangka optimalisasi pemanfaatan sumber daya banana prawn. **Tujuan.** Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan menentukan daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat di perairan dangkal Kabupaten Merauke. **Metode.** Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret 2022 – Maret 2023, dengan menghitung kepadatan sesuai data harian serta melakukan uji statistik untuk menentukan parameter oseanografi dan biologi yang memengaruhi keberadaan banana prawn. Selanjutnya, membuat peta daerah potensi penangkapan. **Hasil.** Hasil uji statistik menunjukkan suhu air, salinitas air, kekeruhan air dan kelimpahan moluska (parameter biologi) berpengaruh signifikan terhadap kepadatan banana prawn. Kepadatan banana prawn tertinggi ditemukan pada habitat mangrove di Bokem Oleh karena itu, daerah potensi penangkapan dengan menggunakan jaring tarik pantai hanya direkomendasikan di habitat mangrove di Bokem pada bulan Juli dengan koordinat 8°34'15.6"S 140°26'00.1"E. Pada bulan Agustus dengan koordinat 8°34'02.6"S 140°25'44.1"E, pada bulan September dengan koordinat 8°34'14.3"S 140°26'05.7"E dan 8°34'14.7"S 140°25'59.2"E. Pada bulan Februari dengan koordinat 8°34'18.0"S 140°26'07.0"E dan bulan Maret pada koordinat 8°34'13.1"S 140°25'53.3"E. Sedangkan pada habitat estuaria, pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum tidak direkomendasikan dan lebih sesuai sebagai *nursery ground*.

Kesimpulan. Parameter oseanografi dan kepadatan dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan daerah potensi penangkapan udang banana prawn.

Kata kunci: Kepadatan, banana prawn, parameter oseanografi dan biologi, habitat, daerah potensi.

5.2 Pendahuluan

Perairan Laut Arafura merupakan salah satu daerah penangkapan udang terbaik di Indonesia (Muawanah *et al.* 2021). Hal ini didukung oleh variabel lingkungan seperti kondisi perairan dengan tingkat kekeruhan dan kelimpahan moluska yang tinggi yang merupakan habitat yang baik bagi udang (Lantang *et al.* 2023; Hargiyatno *et al.* 2013). Selain itu, wilayah pesisir yang ditumbuhi oleh hutan mangrove yang lebat menjadi *nursery ground* terbaik bagi larva udang (Naamin 1984 dalam Muawanah *et al.* 2021; Hargiyatno *et al.* 2013). Meskipun pada tahun 2014, sumber daya udang penaeid di Laut Arafura berada pada status tangkap lebih (*overexploited*) yang ditandai dengan menurunnya kepadatan udang banana prawn (Suman dan Satria, 2014; Hargiyatno dan Sumiono, 2016). Akan tetapi, dengan adanya moratorium sementara penangkapan pada tahun 2014, dan larangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*Trawls*) dan pukat tarik (*Seine Nets*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia dari tahun 2015, menumbuhkan harapan baru bagi tumbuhnya perikanan udang penaeid di Laut Arafura, termasuk di Perairan pesisir Kabupaten Merauke (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia 2014; Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia 2015; Sururi, 2017).

Daerah potensi penangkapan udang merujuk pada suatu wilayah perairan dimana tersedia sumber daya udang yang tinggi, parameter oseanografi dan biologi yang mendukung keberadaan udang didalamnya, serta didukung oleh kondisi perairan yang memungkinkan dilakukannya penangkapan (Schooler *et al.* 2017; Barbier. 2016; Carugati *et al.* 2018; Muawanah *et al.* 2021). Kajian daerah potensi penangkapan diperlukan

untuk: pertama, pengelolaan berkelanjutan untuk membantu mengidentifikasi potensi pemanfaatan sumber daya yang ada pada suatu tempat (Tirtadanu et al. 2022; Atkinson et al. 2016; Widiani et al. 2021). Hal ini penting untuk memastikan penangkapan dilakukan dengan tepat pada *spot-spot* yang telah dikaji dan diketahui memiliki sumber daya udang yang tinggi (Lantang et al. 2023). Kedua, menghindari terjadinya *overfishing* dengan adanya penerapan batasan penangkapan yang sesuai baik ukuran maupun jumlah (Hargiyatno et al. 2013). Ketiga, dengan adanya kajian daerah potensi penangkapan ini menunjukkan terdapat zona yang lain yang ditujukan untuk tujuan tertentu seperti zona perlindungan bagi udang yang memijah ataupun pada fase pertumbuhan dan belum masuk pada ukuran tangkap (Hargiyatno et al. 2015). Dengan demikian penentuan daerah potensi penangkapan sangat penting dalam pengelolaan sumber daya perikanan, karena dapat membantu nelayan dan pemerintah serta pihak lainnya dalam mengoptimalkan hasil tangkapan sekaligus menjaga kelestarian sumber daya (Tirtadanu et al. 2022).

Memang tidak bisa dipungkiri, kajian penentuan daerah potensi penangkapan udang tidak banyak diteliti, kecenderungan kajian lebih banyak pada komoditas ikan. *Urgensi* penelitian ini akan memberikan petunjuk dimana lokasi daerah potensi penangkapan dan hal ini berkaitan dengan habitat sebagai tempat hidup organisme (Hargiyatno et al. 2015). Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis habitat untuk mempelajari pada habitat mana yang berpotensi sebagai daerah penangkapan terbaik dengan ditemukannya kepadatan yang tinggi. Selain itu, juga dengan ukuran tangkap yang sesuai dan faktor lingkungan yang mendukung keberadaan banana prawn dalam perairan (Vance dan Rothlisberg, 2020; Lantang et al. 2023). Penelitian terkait dengan hal ini telah dilakukan dan menemukan tingginya banana prawn yang tertangkap di mangrove disebabkan jenis udang ini memiliki kemampuan untuk beradaptasi dengan lingkungan, seperti perubahan salinitas, pasang – surut dan ketersediaan makanan (Sawida (2013; Muawanah et al. 2021). Tetapi hal ini tidak selalu sama karena beberapa penelitian justru menemukan tangkapan terbesar diperoleh pada “hight sea” atau perairan lepas dan terendah diperoleh pada habitat estuaria yang disebabkan oleh masukan air tawar dari sungai (Silaen dan Mulya (2018; Xu dan Sun (2013).

Penelitian tentang penentuan daerah penangkapan udang telah dilakukan oleh Hargiyatno et al. (2015), di perairan Dolak, bagian utara Kabupaten Merauke, dan menemukan daerah penyebaran udang Jerbung (banana prawn) terdapat pada koordinat 136° -138°30' BT dan 6° 30' - 8° LS. Terjadi pergeseran daerah potensi penangkapan setiap bulannya sesuai dengan pergeseran daerah penangkapan kapal pukat udang. Sebaran daerah penangkapan udang Jerbung pada bulan Januari – April berada pada zona dekat pantai pada kedalaman yang dangkal. Sebaran udang Jerbung pada bulan Mei – Agustus memperlihatkan kecenderungan mengelompok dan bergerak kearah perairan dalam, selanjutnya pada bulan September – Desember ditemukan adanya udang *sub-adult* yang berasal dari kelompok umur berikutnya pada wilayah dekat pantai. Analisis lain, Wedjatmiko (2017) di laut Arafura, menemukan hasil tangkapan dengan densitas tertinggi ditemukan di sekitar muara Sungai Digul dengan kordinat 6°–7,5° LS dan 137°–138° BT. Namun demikian, prediksi daerah potensi penangkapan di wilayah perairan pesisir bagian Barat dan Selatan Kabupaten Merauke belum tersedia. Selain itu, diperlukan penelitian yang berbeda dengan menganalisis daerah potensi penangkapan udang berdasarkan habitat sehingga dapat diketahui dari semua habitat yang diteliti, pada habitat mana ditemukan kelimpahan banana prawn yang tinggi dan ukuran yang sesuai serta didukung oleh parameter oseanografi dan biologi.

5.3 Metode Penelitian

5.3.1. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di perairan dangkal Kabupaten Merauke pada bulan Maret 2022 – Maret 2023. Lokasi pengambilan data merupakan wilayah penangkapan banana prawn yang dilakukan oleh masyarakat lokal. Pembagian habitat dilakukan berdasarkan karakteristik lokasi penangkapan yaitu: habitat estuari, merupakan muara dari Sungai Maro dan merupakan jalur keluar - masuk kapal ke pelabuhan Merauke pada bagian pesisir pantai ditumbuhi oleh mangrove. Habitat pantai berpasir di Lampu Satu,

dengan karakteristik wilayah pesisir yang tidak ditumbuhi mangrove tetapi ditumbuhi oleh tumbuhan merambat. Area ini merupakan wilayah perkampungan penduduk dan tempat berlabuh kapal – kapal penangkap ikan, terletak di wilayah pantai Lampu Satu. Habitat mangrove di Yobar, merupakan wilayah hutan mangrove dan bukan merupakan wilayah pemukiman. Panjang garis pantai sekitar 5 km dari wilayah yang berbatasan dengan Lampu Satu hingga ke wilayah yang berbatasan dengan Payum. Habitat pantai berpasir di Payum, merupakan area yang tidak ditumbuhi oleh mangrove dan menjadi wilayah perkampungan bagi masyarakat Payum, terletak di pantai Payum. Habitat mangrove di Bokem, merupakan wilayah hutan mangrove dan tidak terdapat pemukiman penduduk. Wilayah ini cukup luas yang membentang dari Payum ke arah tenggara.

5.3.2 Alat dan bahan

Penentuan daerah potensi penangkapan membutuhkan data parameter oseanografi dan biologi pada setiap habitat. Untuk itu, diperlukan alat ukur untuk mendapatkan hasil pengukuran sesuai tipe habitat serta kelengkapan lainnya. Selain itu, diperlukan juga bahan dan juga metode sesuai dengan kebutuhan penelitian ini.

Tabel 5.1. Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan	Satuan	Pengukuran/kegunaan	Metode
<i>Thermometer digital</i>	°C	Suhu air	Insitu
<i>Handrefractometer</i>	psu	Salinitas air	Insitu
pH meter	-	pH air	Insitu
<i>Turbidity meter</i>	NTU	Kekeruhan air	Insitu
<i>Hand core sediment sampler</i>	-	Pengambilan sampel sedimen	Insitu
Alat penangkap moluska	Unit	Kelimpahann moluska	Insitu
GPS	Derajat (°)	Koordinat	Insitu
Timbangan	Kg	Mengukur berat hasil tangkapan dan berat sedimen	Insitu
Sampel udang	Kg	Sampel penelitian	Lab
Jaring tarik pantai	Unit	Menangkap udang	Insitu
<i>Stopwatch</i>	Meter/jam	Lama penarikan jarring	Insitu
Meteran	Meter	Mengukur panjang tali ris, dan lebar bukaan mulut alat penangkap moluska	Insitu
ABM Test Sieve Analyst	mm	Memisahkan ukuran sedimen	Lab
<i>Software SPSS versi 21</i>	-	Pengolahan data	Analisis statistic
SAS Planet, <i>ArchMap, Tools IDW</i>	-	Pembuatan peta	Analisis data digital

5.3.3 Prosedur penelitian

Kepadatan banana prawn. Penelitian ini menggunakan alat tangkap jaring tarik pantai yang merupakan alat penangkapan udang yang digunakan oleh nelayan di pesisir Kabupaten Merauke. Oleh karena itu, data alat penangkapan udang diperlukan dalam penelitian ini (Lantang et al. 2023). Pengambilan data dilakukan sebanyak dua kali setiap bulan pada lima habitat yang berbeda. Data dikumpulkan dengan menggunakan metode *purposive sampling* (Lantang et al. 2023). Beberapa data diperlukan untuk menghitung kepadatan udang seperti kecepatan penarikan alat penangkapan udang, lama penarikan, panjang tali ris atas dan berat hasil tangkapan (Tirtadanu et al. 2022). Selain itu, data koordinat juga diperlukan untuk menentukan posisi penangkapan dan juga dalam pembuatan peta. Sampel udang yang sudah ditangkap, selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan buku panduan identifikasi Carpenter (2001), Kembaren dan Ernawati (2015) dan website identifikasi yaitu

<https://www.marinespecies.org>. Tahap selanjutnya, menghitung kepadatan banana prawn menggunakan Sparre dan Venema (1999) dalam Tirtadanu et al. (2022).

Pengukuran dan pembuatan peta sebaran parameter oseanografi dan biologi Pengukuran parameter suhu air, salinitas air, pH air, kekeruhan air dilakukan dilapangan dengan mengukur langsung sampel air yang diperoleh (Lantang et al. 2023). Sedangkan pada substrat dan parameter biologi berupa kelimpahan moluska, sampel lapangan yang sudah diambil dilanjutkan dengan analisis laboratorium. Pengukuran parameter oseanografi dan biologi pada lima habitat bertujuan untuk menganalisis sebaran parameter tersebut untuk mengetahui apakah ada perbedaan berdasarkan habitat yang berbeda. Pada analisis sampel sedimen dilakukan sesuai Hendromi et al. (2015) dan Nguyen et al. (2019), dengan beberapa tahapan lanjutan seperti tahapan pengeringan sedimen, tahapan pengayakan, tahapan pengukuran berat sedimen dan perhitungan persentase berat sedimen. Pada analisis parameter biologi berupa kelimpahan moluska dilakukan dengan mengumpulkan sampel dengan menggunakan alat penangkap moluska yang berbentuk seperti *trawl net* yang ditarik dalam perairan. Selanjutnya, menghitung kelimpahan moluska sesuai Brower et al. (1990).

Dalam penelitian ini membagi kepadatan untuk mempelajari tinggi – rendahnya nilai yang diperoleh berdasarkan kategori dan untuk menentukan layak tidaknya habitat tersebut dijadikan sebagai acuan daerah potensi penangkapan banana prawn. Pembagian tersebut dilakukan dengan mengurangi nilai tertinggi dengan nilai terendah, selanjutnya membagi lima hasil pengurangan tersebut seperti yang terdapat pada *range* peta sebaran parameter oseanografi dan biologi, kepadatan dan daerah potensial penangkapan. *Range* tersebut kemudian dibagi menjadi dua untuk mendapatkan kategori yaitu tertinggi dan terendah. Dengan demikian diperoleh *range* 10,220 kg/km² – 35,672 kg/km² sebagai kategori rendah dan *range* 35,673 kg/km² – 53,335 kg/km² sebagai kategori tinggi. Untuk penentuan waktu dan lokasi penangkapan, maka data harian kepadatan banana prawn diverifikasi dengan ukuran yang ditemukan berdasarkan Hargiyatno et al. (2015). Untuk itu, hanya udang *adult* dengan ukuran > 38,7 mmCL (milimeter *Carapace Length*) yang boleh ditangkap. Ukuran dibawah dari ukuran tersebut (*juvenil* dan *sub-adult*) tidak boleh ditangkap sehingga tidak dimasukkan sebagai waktu (bulan) dan lokasi (koordinat) yang cocok sebagai acuan daerah potensi penangkapan banana prawn.

Untuk penyajian peta ada beberapa tahapan, pertama, pengumpulan data, berupa data parameter oseanografi dan biologi serta data koordinat. Data ini diperoleh sesuai dengan lokasi penangkapan banana prawn baik parameter oseanografi dan biologi maupun koordinat penangkapan. Kedua, pembuatan peta, dengan tahap : Pemotongan citra melalui SAS Planet dengan menggunakan sumber google satelit. Selanjutnya, mengubah data koordinta menjadi data decimal. Memasukkan data koordinat dan data parameter oseanografi dan biologi ke ArchMap dengan tampilan point. Selanjutnya, memasukkan data potongan citra lokasi penelitian. Melakukan interpolasi data parameter oseanografi dan biologi menggunakan Tools IDW untuk memperlihatkan sebaran parameter oseanografi dan biologi tersebut. Memasukkan data kepadatan dengan menampilkan susunan simbol yang sesuai data lapangan, selanjutnya membuat layout peta. Layouting peta dilakukan agar dapat ditampilkan dalam bentuk peta acuan daerah potensi penangkapan banana prawn (Prasetya et al. 2023). Ketiga, penggunaan peta, berupa interpretasi tampilan peta berdasarkan warna atau petunjuk lain yang dihasilkan. Dalam tahap ini pembacaan peta harus dilakukan dengan valid berdasarkan indikator untuk menjelaskan temuan yang diperoleh agar mudah dipahami tidak saja oleh pembuat peta tetapi juga pengguna (Priatama, 2020).

5.3.4 Analisis Data

Kepadatan udang. Untuk perhitungan kepadatan banana prawn sesuai Sparre dan Venema (1999) dalam Tirtadanu et al. (2022) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$D = \frac{1}{a} \times \frac{c}{f} \quad (5.1)$$

Untuk menghitung luas sapuan jaring digunakan rumus:

$$a = v \times t \times \text{hr} \times X2 \times 1,852 \times 0,001 \quad (5.2)$$

dimana, a adalah luas sapuan jaring (km^2), v adalah rata-rata kecepatan kapal waktu menarik jaring (knot), t adalah lama penarikan jaring (jam), hr adalah panjang tali ris atas, $X2$ adalah fraksi panjang tali ris atas, 1,852 adalah konversi mil ke kilometer, 0,001 adalah konversi dari meter ke kilometer, D adalah kepadatan stok, c adalah hasil tangkapan (kg per jam), f adalah *escapment factors* sebesar 0,5 (Seager et al. 1976). Di kawasan Asia Tenggara, nilai $X2$ berkisar antara 0,4 (Shindo 1973) sampai 0,66 (SCSP, 1978). Pauly (1980) menyarankan $X2$ adalah 0,5 sebagai kompromi terbaik

Analisis substrat. Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan berat sedimen sesuai Purnawan et al. (2012) adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase berat sedimen} = \text{berat fraksi -i} / \text{berat total sampel} \times 100\% \quad (5.3)$$

Analisis Kelimpahan Moluska. Perhitungan kelimpahan individu menggunakan persamaan sesuai dengan Brower et al. (1990) dengan menggunakan rumus:

$$N = \frac{\sum ni}{A} \quad (5.4)$$

dimana, N adalah kelimpahan individu (ind/m^2), $\sum ni$ adalah jumlah individu moluska, A adalah luas bukaan mulut alat penangkap moluska (m^2).

Analisis regresi. Data yang diperoleh dikelompokkan dalam dua variabel yaitu y sebagai kepadatan banana prawn, dan x sebagai variabel oseanografi dan biologi. Variabel oseanografi terdiri dari: suhu air (x_1), salinitas air (x_2), pH air (x_3), kekeruhan air (x_4), substrat pasir (x_5), substrat lumpur (x_6), sedangkan parameter biologi adalah kelimpahan moluska (x_7). Data selanjutnya diproses dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solutions* (SPSS) versi 21. Hasil uji statistik yang diperlukan dalam penelitian ini berupa uji - t, nilai korelasi (R), nilai R square dan hasil uji - F untuk menjustifikasi temuan dalam penelitian ini.

Persamaan Regresi. Pada persamaan regresi menggunakan formulasi dengan model sebagai berikut :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 \quad (5.5)$$

dimana, y adalah hasil tangkapan, b_0 adalah koefisien potongan (konstanta), b_1 adalah koefisien regresi parameter suhu air, b_2 adalah koefisien regresi salinitas air, b_3 adalah koefisien regresi pH air, b_4 adalah koefisien regresi kekeruhan air, b_5 adalah koefisien regresi jenis substrat pasir, b_6 adalah koefisien regresi substrat lumpur, b_7 adalah koefisien regresi kelimpahan moluska, x_1 adalah suhu air ($^{\circ}\text{C}$), x_2 adalah salinitas air (psu), x_3 adalah pH air, x_4 adalah kekeruhan air (NTU), x_5 adalah susbtrat pasir (%), x_6 adalah susbtrat lumpur (%) dan x_7 adalah kelimpahan moluska (ind/m^2).

5.4 Hasil dan Pembahasan

5.4.1 Hasil uji statistik

Hasil uji - t menunjukkan pada variabel suhu air, salinitas air, kekeruhan air, dan kelimpahan moluska berpengaruh signifikan. Nilai signifikan ini lebih kecil dari nilai probabilitas yaitu 0,05, dengan demikian H_1 diterima dan H_0 ditolak. Pada nilai korelasi (R), diperoleh sebesar 0,928, sedangkan nilai R square diperoleh sebesar 0,860. Pada uji F untuk mempelajari pengaruh semua variabel x terhadap y, diperoleh sebesar 69,530 dengan tingkat signifikansi 0,000. Oleh karena itu, dalam pembahasan ini hanya menjelaskan pada variabel yang berpengaruh signifikan. Berpengaruhnya variabel suhu air, salinitas air, kekeruhan air, dan kelimpahan moluska terhadap kepadatan banana prawn pada lima habitat yang diteliti disebabkan oleh nilai signifikansi < 0,05 (Leech et al. 2005; Sihombing, 2022; Torres et al. 2020). Pada nilai korelasi sebesar 0,928, diinterpretasikan hubungan kedua variabel penelitian pada korelasi sangat kuat (Lantang et al. 2023). Nilai R square yang diperoleh adalah 0,860, berarti variabel bebas (x) memiliki pengaruh kontribusi sebesar 86% terhadap variabel y, sedangkan sisanya disebabkan oleh faktor lain, selain variabel x. Dari hasil R square diatas menunjukkan kontribusi variabel x sebesar 86% tetapi mengingat penelitian ini dilakukan di alam dengan berbagai variabel yang sulit untuk dikontrol dan diatur seperti musim udang, waktu penangkapan, jumlah trip dan jumlah populasi serta berbagai faktor lainnya maka nilai tersebut dianggap dapat digunakan untuk menjelaskan pengaruh kedua variabel yaitu variabel x terhadap y (Lantang dan Merly, 2017).

Tabel 5.2 Hasil uji statistik parameter oseanografi dan biologi dengan kepadatan banana prawn

Parameter oseanografi dan biologi	Uji-t	R	R square	Uji-F	Sig.
Suhu air	0,034	0,928	0,860	69,530	0,000
Salinitas air	0,009				
pH air	0,522				
Kekeruhan air	0,013				
Substrat pasir	0,731				
Substrat lumpur	0,684				
Kelimpahan moluska	0,000				

Sedangkan persamaan regresi hasil uji statistik menghasilkan model formulasi untuk semua variabel sebagai berikut:

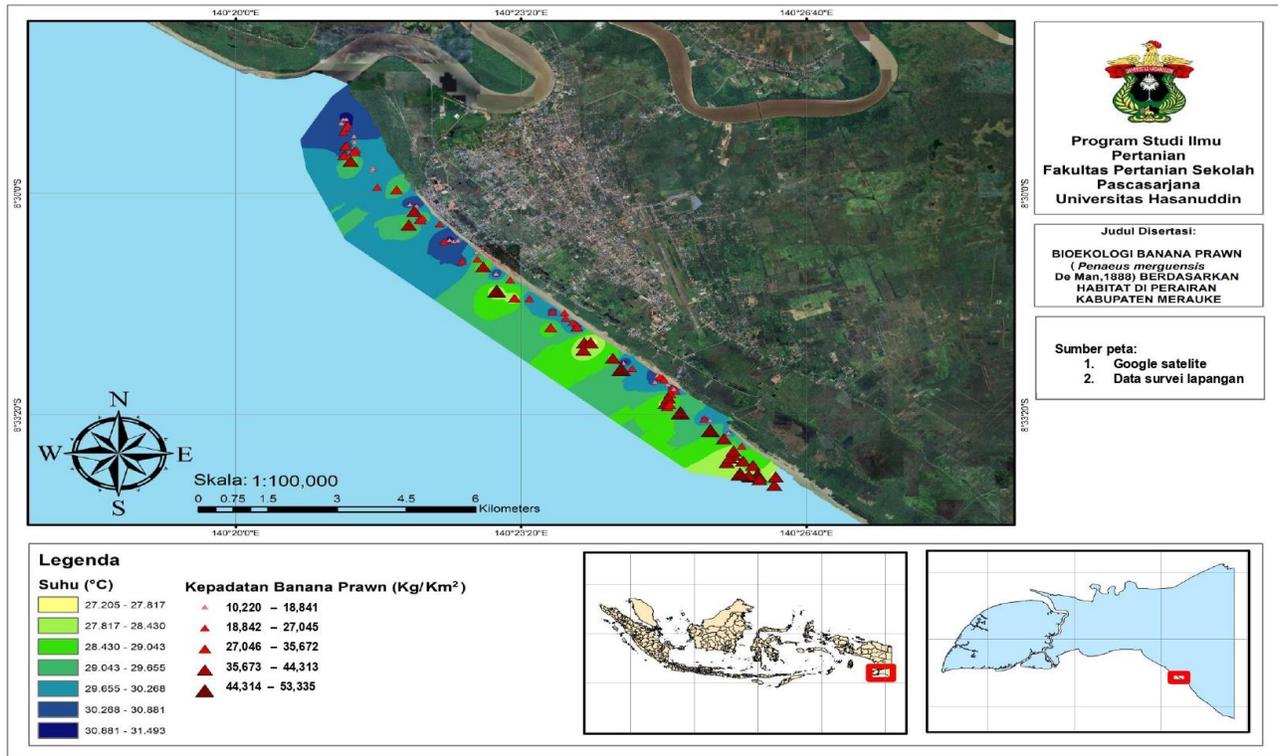
$$y = -101,597 - 0,759x_1 + 0,583x_2 - 1,772x_3 + 0,012x_4 + 1,282x_5 + 1,514x_6 + 0,168x_7$$

Selanjutnya hasil analisis dengan menggunakan analisis varians atau uji F, didapatkan F hit. yaitu 69,530 dengan tingkat signifikansi 0,000. Oleh karena probabilitas 0,000 dibawah 0,05 berarti sangat nyata maka model regresi ini dapat dipakai untuk memprediksi kepadatan banana prawn (Sihombing, 2022). Dengan demikian semua variabel bebas seperti suhu air, salinitas air, pH air, kekeruhan air, substrat pasir dan lumpur serta kelimpahan moluska secara bersama-sama berpengaruh pada variabel tak bebas yaitu kepadatan banana prawn.

5.4.2 Sebaran suhu air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat

Sesuai dengan Gambar 5.1, pada habitat estuari, sebaran suhu air sesuai data harian ditemukan sebesar 27,4°C – 31,2°C, dengan suhu rata – rata yaitu 30,06°C. Sesuai data harian, suhu air optimum

sebesar 27°C - 28°C hanya ditemukan selama satu kali pengambilan data sedangkan sisanya diatas 28°C. Oleh karena itu, suhu tersebut masih tinggi bagi banana prawn sehingga pada habitat ini ditemukan kepadatan terendah mencapai 10,22 kg/km² (Tirtadanu et al. 2022). Pada habitat lain, sesuai data harian, suhu air tertinggi diperoleh pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu sebesar 27,8°C – 31,2°C, dengan suhu air rata – rata sebesar 30,19°C atau diatas nilai optimum (Tirtadanu et al. 2022). Pada habitat lain di mangrove Yobar, suhu air sesuai data harian sebesar 27,2°C – 31,4°C, dengan rata-rata 29,64°C atau dibawah 30°C. Penurunan suhu air juga terjadi pada habitat pantai berpasir di Payum dengan kisaran 27,4°C - 31,6°C, dengan suhu rata-rata sebesar 29,32°C. Suhu air terendah diperoleh pada habitat mangrove di Bokem sebesar 27,2°C - 30,5°C, dengan suhu rata-rata yaitu 28,67°C atau mendekati suhu optimum sebesar 27°C - 28°C (Tirtadanu et al. 2022). Dengan demikian, suhu air optimum yaitu 27°C - 28°C, hampir diperoleh pada semua habitat tetapi ada yang diperoleh hanya pada beberapa trip pengkapan. Hal tersebut seperti pada habitat estuari hanya diperoleh pada satu kali trip penangkapan dan pada pantai berpasir di Lampu Satu sebanyak dua kali trip penangkapan.



Gambar 5.1 Sebaran suhu air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn

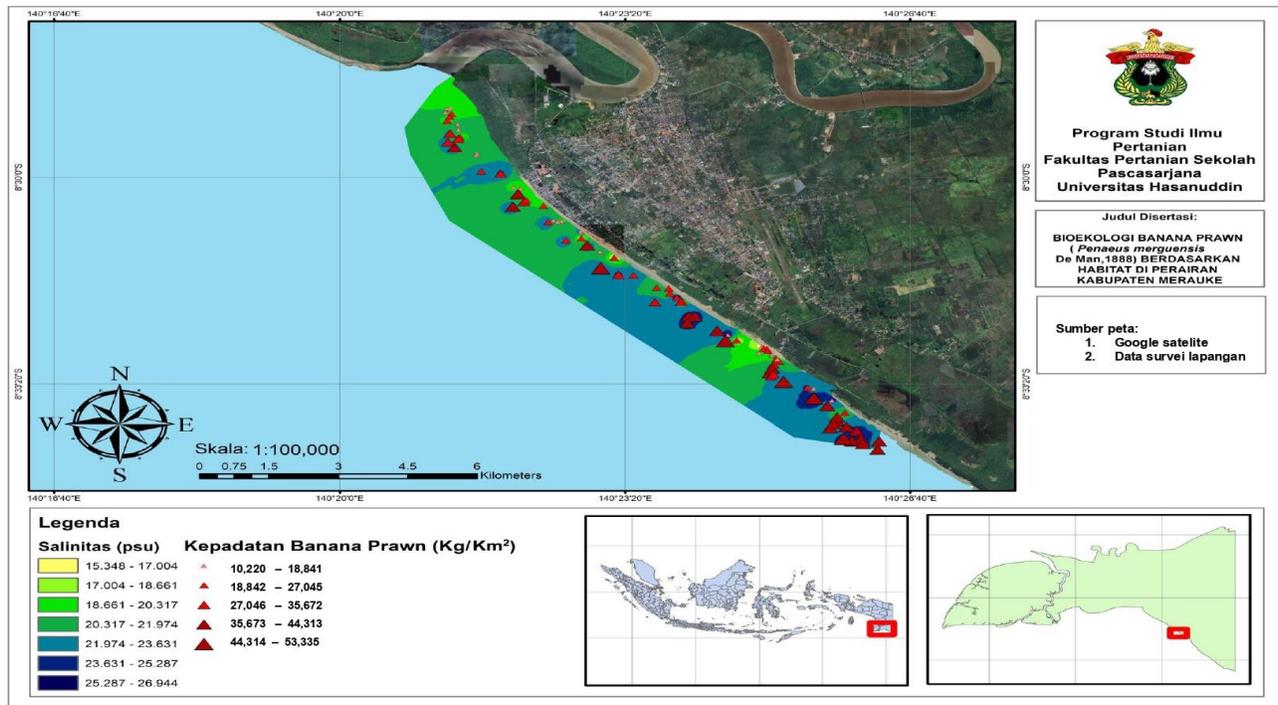
Meningkatnya suhu air di pantai berpasir di Lampu Satu diatas nilai optimum, menyebabkan kepadatan banana prawn menurun (Tirtadanu et al. 2022; Lantang et al. 2023). Bahkan pada beberapa bulan pengambilan data kepadatan tersebut menurun hingga 10,44 kg/km². Pada habitat ini, kepadatan banana prawn yang diperoleh sebesar 10,44 kg/km² – 36,97 kg/km². Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan dengan kategori tinggi (35,673 kg/km² – 53,335 kg/km²) sudah ditemukan pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Tetapi jika ditinjau berdasarkan data harian, maka kepadatan dengan kategori tinggi hanya diperoleh dalam satu kali pengambilan data, sedangkan pada pengambilan sampel lain diperoleh rendah. Meningkatnya suhu air berkaitan dengan kondisi perairan yang hanya berupa hamparan pasir dan tidak ditumbuhi vegetasi sehingga diduga hal ini turut meningkatkan suhu di habitat ini (Lantang et al. 2023). Selain itu, perairan ini merupakan perairan yang dangkal sehingga dengan adanya penyinaran cahaya matahari pada saat siang hari, akan meningkatkan suhu pada badan air yang tipis (Lantang dan Merly, 2017). Hal ini berkaitan dengan ukuran udang yang tertangkap didominasi *sub-adult* yang banyak tersebar

pada perairan dangkal dengan suhu cukup tinggi (Lantang et al. 2023). Selain itu, penangkapan yang dilakukan pada siang dan sore hari ditandai dengan adanya peningkatan suhu, berbeda pada malam hari dengan ditemukannya suhu air yang lebih rendah (Lantang et al. 2023; Effendi et al. 2016). Pada habitat estuaria dengan suhu air rata-rata lebih rendah dari habitat pantai berpasir di Lampu Satu tetapi masih diatas nilai optimum menyebabkan kepadatan banana prawn yang diperoleh lebih rendah dari semua habitat yang diteliti. Dari data menunjukkan bahwa kepadatan yang diperoleh sebesar $10,22 \text{ kg/km}^2 - 36,96 \text{ kg/km}^2$, dan menunjukkan bahwa kepadatan banana prawn dengan kategori tinggi juga ditemukan pada habitat ini. Tetapi hal tersebut hanya ditemukan dalam satu trip penangkapan sedangkan sisanya dengan kategori rendah. Rendahnya kepadatan banana prawn pada habitat ini selain disebabkan oleh tidak optimumnya beberapa parameter oseanografi. Selain itu, adanya kenaikan suhu perairan, tetapi sedikit lebih rendah dari habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Hal ini disebabkan masuknya air tawar dari Sungai Maro dengan suhu yang lebih rendah, menyebabkan suhu sedikit menurunnya pada habitat ini. Hal yang sama juga ditemukan dalam Broadley et al. (2020), meskipun hal ini belum optimum bagi banana prawn di habitat ini. Walaupun hal ini tidak signifikan dalam menurunkan suhu air tetapi input dari faktor ini cukup kuat memengaruhi penurunan temperatur di habitat ini. Hal ini disebabkan air sungai yang bersuhu rendah akan bercampur dengan massa air di muara dan kondisi perairan yang dangkal menyebabkan suhu air menurun meskipun tidak signifikan (Broadley et al. 2020). Oleh karena itu, terkait dengan daerah potensi penangkapan maka habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu tidak direkomendasikan sebagai acuan daerah potensi penangkapan karena suhu yang diperoleh masih cukup tinggi diatas dari nilai optimum dengan kepadatan banana prawn yang cukup rendah.

Pada habitat pantai berpasir di Payum, suhu air mulai menurun dibandingkan dua habitat sebelumnya disebabkan oleh masuknya air tawar pada habitat ini yang bersuhu lebih rendah dan juga habitat ini diapit oleh dua habitat mangrove yaitu Yobar dan Bokem (Lantang et al. 2023). Meskipun demikian jika ditinjau dari sebaran kepadatan banana prawn, juga masih ditemukan kepadatan terendah mencapai $10,53 \text{ kg/km}^2$. Kepadatan banana prawn pada habitat ini berkisar pada $10,53 \text{ kg/km}^2 - 45,83 \text{ kg/km}^2$. Oleh karena itu, sebaran kepadatan dengan kategori tinggi ($35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$) sudah ditemukan pada beberapa trip penangkapan pada wilayah dengan suhu air sebesar $27^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$ (Tirtadanu et al. 2022). Pada habitat mangrove di Yobar dan Bokem, sesuai data harian, suhu air optimum terbanyak diperoleh pada habitat mangrove di Bokem. Hal ini disebabkan oleh adanya perubahan area penangkapan pada wilayah yang cukup jauh dari pantai dan bertepatan ditemukannya udang ukuran *adult* (Lantang et al. 2023). Hal ini menyebabkan suhu yang terukur lebih rendah dibandingkan pada wilayah yang berdekatan dengan darat dengan kedalaman yang lebih rendah. Selain itu, pada saat penangkapan dominan ditemukan udang *adult*, sehingga waktu penangkapan akan bertambah dengan melakukan penangkapan pada malam hari saat terjadi pasang-surut (Effendi et al. 2016). Adanya penurunan suhu air terutama pada mangrove di Bokem mengakibatkan meningkatnya kepadatan banana prawn yang diperoleh mencapai $53,33 \text{ kg/km}^2$ sebagai udang *adult*. Kepadatan tersebut diperoleh pada penangkapan yang cukup jauh dari pantai pada suhu sebesar $27,5^\circ\text{C}$ atau berada pada nilai optimum bagi banana prawn (Tirtadanu et al. 2022; Lantang et al. 2023). Sedangkan pada mangrove di Yobar, kepadatan tertinggi ditemukan sebesar $43,51 \text{ kg/km}^2$ sebagai udang *adult* dan hanya ditemukan pada beberapa kali trip penangkapan udang. Hal ini terkait dengan mulai menurunnya suhu perairan sesuai suhu ideal yaitu $27^\circ\text{C} - 28^\circ\text{C}$. Oleh karena itu, daerah potensi penangkapan banana prawn sesuai dengan sebaran suhu juga optimum pada beberapa trip penangkapan di habitat mangrove Yobar dan pantai berpasir di Payum. Tetapi ukuran yang ditemukan pada habitat ini didominasi oleh udang *sub-adult* yang belum layak tangkap sehingga tidak direkomendasikan untuk ditangkap (Hargiyatno et al. (2015). Hal ini bertujuan untuk menjaga keberlanjutan sumberdaya udang didalamnya agar tetap terjaga sehingga habitat ini lebih sesuai sebagai *nursery ground*. Sedangkan pada habitat mangrove di Bokem dapat direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan terutama pada area dimana ditemukan suhu air yang optimum dan kepadatan yang tinggi, ukuran berupa udang *adult* dan kelimpahan moluska yang tinggi.

5.4.3 Sebaran salinitas air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat

Pada salinitas air, sebarannya bervariasi pada setiap habitat, terendah ditemukan pada habitat estuaria Sungai Maro, dengan dominannya warna hijau muda dan hijau tua sesuai dengan indikator warna pada peta (Gambar 5. 2). Data lapangan di habitat estuari di Sungai Maro, menunjukkan salinitas sesuai data harian mencapai 18 psu – 24 psu, dan tertinggi ditemukan pada bulan September. Data salinitas rata-rata pada setiap bulannya rendah yaitu hanya sebesar 21,2 psu. Rendahnya salinitas juga ditandai dengan rendahnya kepadatan banana prawn mencapai 10,22 kg/km² yang disebabkan nilai salinitas masih dibawah 25 psu (Vance dan Rothlisberg 2020). Sesuai data harian, kepadatan banana prawn pada habitat ini ditemukan sebesar 10,22 kg/km²– 36,98 kg/km², dengan dominan kategori rendah, kecuali pada bulan Maret sebesar 36,98 kg/km². Terkait dengan berpengaruhnya salinitas pada penelitian ini, dapat dijelaskan bahwa salinitas mendukung keberadaan banana prawn terutama ukuran juvenil, meskipun bagi udang ukuran *sub-adult* dan *adult*, salinitas ini masih cukup rendah (Momeni et al. 2018; Mane et al. 2018; Taylor et al. 2017b). Dengan demikian, salinitas 18 psu – 24 psu lebih cocok untuk udang juvenil. Penelitian yang sama disampaikan oleh Hargiyatno et al. (2015), salinitas <27 psu lebih cocok untuk udang juvenil. Oleh karena itu, rendahnya kepadatan banana prawn pada habitat estuaria selain oleh beberapa parameter oseanografi yang tidak optimum juga salinitas yang masih cukup rendah bagi udang *sub-adult* dan *adult*. Akibatnya, ukuran udang *sub-adult* dan *adult* bergerak meninggalkan habitat ini, dan hal ini memengaruhi kepadatan udang yang tertangkap (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg 2020).



Gambar 5.2 Sebaran salinitas air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn

Adanya penurunan nilai salinitas air disebabkan oleh intensifnya aliran Sungai Maro yang mensuplai massa air tawar ke dalam perairan ini. Pengaruh massa air ini jika dilihat pada peta sebaran salinitas, tidak hanya memengaruhi wilayah estuaria tetapi juga wilayah yang berdekatan termasuk habitat pantai berpasir di Lampu Satu (Lantang dan Merly 2017). Masuknya air tawar ini akan menurunkan salinitas hingga 18 psu dan hal ini dominan terjadi pada saat musim hujan (Broadley et al. 2020). Hal ini terjadi karena adanya peningkatan massa air yang keluar dari Sungai Maro dan bila bercampur dengan massa air laut akan

menurunkan salinitas pada habitat ini (Lantang et al. 2023). Selain itu, bentuk muara yang cukup lebar dan juga topografi perairan yang landai. Hal ini mengakibatkan air tawar yang keluar dari Sungai Maro dengan arus yang cukup kuat akan bergerak lebih luas memengaruhi salinitas di daerah sekitarnya (Jaureguizar et al. 2016; Broadley et al. 2020). Hal ini berbeda jika wilayah pantai cukup dalam maka air tawar yang keluar akan langsung bercampur dengan massa air laut sehingga pengaruhnya tidak terlalu signifikan (Broadley et al. 2020). Tetapi pada waktu tertentu juga ditemukan salinitas yang lebih tinggi dari biasanya yaitu 24 psu sesuai data salinitas maksimum pada habitat ini. Hal ini terjadi berkaitan dengan musim kemarau seperti yang terjadi pada bulan September dengan mulai menurunnya suplai massa air tawar (Duggan et al. 2019). Oleh karena itu, jika dikaitkan dengan daerah potensi penangkapan berdasarkan salinitas maka area ini tidak direkomendasikan karena nilai salinitas yang rendah begitupun dengan kepadatan yang diperoleh. Nilai salinitas tersebut hanya cocok bagi udang juvenil, dimana juvenil bukan merupakan ukuran tangkap.

Salinitas air yang sama juga ditemukan pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Sebaran salinitas sesuai data harian pada habitat ini berkisar 17 psu – 25 psu, dengan salinitas rata-rata setiap bulan sebesar 21,1 psu, atau hampir sama pada habitat estuaria. Rendahnya salinitas pada habitat ini juga menyebabkan kepadatan banana prawn cukup rendah yaitu sebesar $10,70 \text{ kg/km}^2 - 36,96 \text{ kg/km}^2$. Dilihat dari *range* diatas sudah ditemukan kelimpahan yang tinggi diatas $35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$, tetapi hanya ditemukan sebanyak satu kali trip penangkapan dan udang tersebut masih berukuran *sub-adult*. Sedangkan pada trip lainnya masih didominasi oleh kepadatan dengan kategori rendah. Rendahnya kepadatan banana prawn pada habitat ini disebabkan oleh adanya beberapa parameter oseanografi yang tidak optimum (Lantang et al. 2023). Selain itu, masih rendahnya salinitas dibawah 25 psu pada habitat ini sehingga hal ini belum optimum bagi udang *sub-adult* dan *adult* (Vance dan Rothlisberg 2020). Data harian juga menunjukkan bahwa salinitas 25 psu hanya diperoleh pada satu trip penangkapan. Hal ini disebabkan lokasi habitat ini yang berdekatan dengan wilayah estuari dengan suplai air tawar yang masih cukup kuat (Lantang et al. 2023). Pada peta sebaran salinitas juga menunjukkan salinitas rendah selalu ditemukan pada wilayah yang berdekatan dengan darat. Ini menunjukkan ada pengaruh masuknya air tawar ke habitat ini (Broadley et al. 2020). Hasil survey di lapangan menunjukkan pada wilayah yang berbatasan antara habitat estuaria dengan pantai berpasir di Lampu Satu terdapat saluran air buatan yang mengalirkan air tawar dari perumahan penduduk di sekitar habitat ini. Hal ini diduga ikut memberikan pengaruh ditemukannya titik – titik sebagai salinitas rendah pada wilayah yang berbatasan dengan darat (Amanat et al. 2021; Duggan et al. 2019). Pada sebaran salinitas dengan kisaran terendah sebesar 17 psu dan tertinggi sebesar 25 psu juga terkait dengan permasalahan yang sama pada wilayah estuaria. Masih rendahnya kepadatan pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu tidak saja disebabkan oleh faktor yang telah disebutkan diatas, tetapi juga oleh faktor lain. Hal tersebut seperti rendahnya penangkapan udang pada habitat ini dibanding dengan habitat lain seperti yang juga diperoleh pada penelitian Morrongiello et al. (2014), Xu dan Sun (2013), dan Minello (2017). Hal ini disebabkan oleh ruang penangkapan yang terbatas akibat banyaknya kapal / armada penangkapan yang berlabuh di sepanjang habitat ini (Lantang et al. 2023). Sedangkan, pada habitat estuari disebabkan oleh arus yang cukup kuat, serta pada bagian ujung habitat ini cukup dalam sebagai tempat keluarnya air dari Sungai Maro (Lantang dan Merly 2017). Oleh karena itu, penangkapan yang dilakukan nelayan setempat lebih sering dilakukan di tempat lain, seperti habitat mangrove di Yobar. Daerah potensi penangkapan tidak direkomendasikan pada habitat ini karena rendahnya kepadatan banana prawn dan juga rendahnya salinitas pada habitat ini serta ukuran udang didominasi oleh juvenil. Oleh karena itu, habitat ini lebih cocok sebagai *nursery ground*.

Pada habitat mangrove di Yobar, mulai terjadi peningkatan sebaran salinitas dari dua habitat sebelumnya, dan ditandai dengan mulai meningkatnya kepadatan banana prawn sebesar $11,58 \text{ kg/km}^2 - 40,88 \text{ kg/km}^2$ dengan tangkapan tertinggi ditemukan pada area penangkapan yang cukup jauh dari pantai. Berdasarkan data tersebut diatas, kepadatan tinggi dengan *range* $35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$ sudah ditemukan pada habitat ini, tetapi hanya beberapa kali dalam pengambilan data. Hal ini disebabkan oleh salinitas yang masih cukup rendah bagi *sub-adult* dan *adult* yaitu dibawah 25 psu (Vance dan Rothlisberg 2020). Warna hijau sebagai indikator salinitas rendah dalam penelitian ini semakin sedikit ditemukan dan hanya pada titik tertentu pada wilayah yang berdekatan dengan darat. Sebaran salinitas sesuai data harian

sebesar 17 psu – 26 psu, dengan salinitas rata-rata per bulan yaitu 22,2 psu. Adanya peningkatan salinitas sesuai dengan peta sebaran disebabkan oleh wilayah yang cukup jauh dari wilayah estuari. Meskipun jika dilihat dari nilai salinitas rata – rata hanya sedikit diatas salinitas estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu (Feyrer et al. 2015; Taylor et al. 2017). Tetapi jika dilihat dari salinitas tertinggi sebesar 26 psu, maka nilai ini mendekati nilai salinitas tertinggi yang ditemukan di habitat mangrove di Bokem sebesar 26,20 psu. Hal ini disebabkan oleh rendahnya pengenceran salinitas oleh air tawar pada habitat mangrove ini (Broadley et al. 2020). Penyebab lain adalah pengambilan data dilakukan pada saat musim kemarau seperti pada data ini. Berbeda pada saat ditemukan salinitas sebesar 17 psu (salinitas terendah) yang disebabkan pengambilan data bertepatan dengan musim hujan (Duggan et al. 2019). Pola yang sama juga terjadi pada habitat ini, dimana salinitas cukup rendah terjadi pada daerah pantai dan makin menjauh dari pantai maka salinitas cenderung meningkat meskipun tidak signifikan (Lantang et al. 2023). Oleh karena itu, terkait daerah potensi penangkapan maka habitat mangrove di Yobar tidak direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan. Meskipun dalam beberapa trip penangkapan ditemukannya kepadatan yang tinggi dan juga salinitas yang optimum, tetapi ukuran pada habitat ini dominan *sub-adult* dimana ukuran ini belum layak tangkap (Hargiyatno et al. 2015). Oleh karena itu, hal ini akan mencegah terjadinya eksploitasi terhadap udang *sub-adult* dan tentunya akan membuka berbagai akses salah satunya masuknya alat tangkap.

Pada habitat pantai berpasir di Payum, sebaran salinitas hampir sama pada wilayah estuaria dan habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Indikator salinitas rendah dengan warna hijau muda dan hijau tua juga ditemukan pada habitat ini, menunjukkan pengaruh masuknya air tawar cukup kuat pada habitat ini. Kisaran salinitas sesuai data harian pada habitat ini sebesar 14 psu – 25 psu, dengan salinitas rata-rata pada setiap bulannya sebesar 20,42 psu, dengan kepadatan sebesar 10,53 kg/km² – 45,82 kg/km². Rendahnya nilai salinitas menyebabkan berfluktuasinya kepadatan banana prawn dalam habitat ini. Analisis Vance dan Rothlisberg (2020) menyimpulkan salinitas 25 psu cocok untuk banana prawn, dan nilai tersebut dapat meningkatkan biomassa dan produksi. Oleh karena itu, jika salinitas meningkat maka biomassa dan produksi akan meningkat, tetapi dalam penelitian ini hal tersebut sepenuhnya belum tercapai. Hal ini terkait dengan masih dominan ditemukannya salinitas yang cukup rendah pada beberapa trip penangkapan. Salinitas terendah dalam habitat ini yaitu 14 psu, lebih rendah dari tiga habitat sebelumnya bahkan dari semua habitat yang dikaji dalam penelitian ini. Begitupun pada kepadatan terendah sebesar 10,53 kg/km² dan jika dianalisis maka nilai tersebut hampir sama dengan kepadatan terendah yang ditemukan pada habitat estuaria. Hal ini disebabkan oleh masuknya air tawar dari saluran air buatan yang mengalirkan air tawar dari lingkungan sekitar dan memberikan dampak dengan menurunnya salinitas dan juga kepadatan yang diperoleh pada habitat ini (Duggan et al. 2019). Hal ini sesuai dengan peta sebaran salinitas dimana daerah yang jauh dari saluran pembuangan air tawar, ditemukan dengan salinitas yang lebih tinggi. Ini menunjukkan pengaruh masuknya air tawar tersebut cukup besar memengaruhi nilai salinitas dalam perairan (Vance dan Rothlisberg 2020). Jika dianalisis lebih lanjut, pada habitat yang berbatasan dengan habitat ini yaitu mangrove di Bokem, ditemukan salinitas yang terus meningkat, bahkan mencapai salinitas maksimum sebesar 25 psu. Pola tersebut ditemukan sama pada semua habitat dimana wilayah yang berdekatan dengan masuknya air tawar ditemukan sebaran salinitas yang rendah. Semakin jauh dari area ini, nilai sebaran salinitas akan meningkat yang disebabkan tidak dominannya pengaruh air tawar (Broadley et al. 2020).

Sedangkan pada habitat lain yaitu mangrove di Bokem menunjukkan salinitas tertinggi dari semua habitat ditemukan pada habitat ini. Pada habitat ini tidak ditemukan indikator salinitas rendah dengan warna hijau muda dan hijau tua. Tetapi salinitas air bergerak naik ke indikator warna biru muda dan biru tua sebagai indikator salinitas tertinggi dalam penelitian ini. Data harian menunjukkan salinitas berkisar pada 18 psu – 26,2 psu, dengan salinitas rata-rata setiap bulannya adalah 24,2 psu. Adanya peningkatan salinitas ini direspon oleh banana prawn dengan bergerak ke habitat ini sehingga ditemukan dengan kepadatan tertinggi sebesar 53,33 kg/km² (Lantang et al. 2023). Kepadatan tersebut berada pada *range* tinggi sesuai dengan pembagian kepadatan dalam penelitian ini, dimana kepadatan tinggi jika sebesar 35,673 kg/km² – 53,335 kg/km² dan rendah jika diperoleh hanya sebesar 10,220 kg/km² – 35,672 kg/km². Adanya peningkatan kepadatan ini disebabkan oleh kenaikan salinitas air, meskipun berdasarkan nilai rata – rata masih rendah

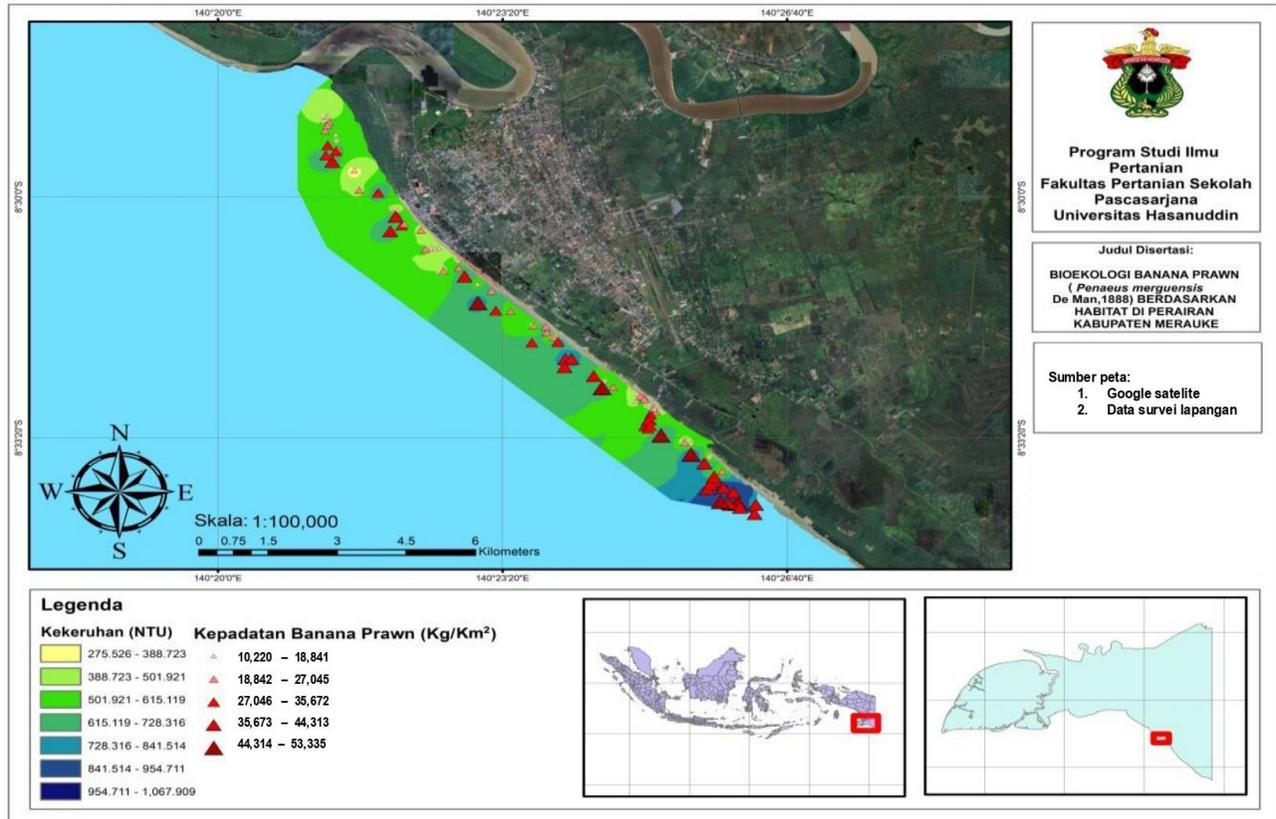
dibawah 25 psu tetapi dengan menggunakan data harian hal ini dapat terlihat. Meningkatnya salinitas sesuai dengan peta sebaran salinitas disebabkan karena wilayah ini sudah jauh dari wilayah estuari Sungai Maro (Lantang dan Merly 2017). Meskipun berdekatan dengan saluran pembuangan air buatan di habitat pantai berpasir di Payum, tetapi air tawar yang masuk sudah berkurang dan tidak memberikan dampak yang berbeda pada habitat ini (Lantang et al. 2023). Penyebab lain yaitu meningkatnya salinitas pada habitat ini akibat penangkapan udang dilakukan pada wilayah yang cukup jauh dari pantai dan hal ini terkait dengan penangkapan udang ukuran *adult* (Amanat et al. 2021; Lantang 2019). Hal ini bukan saja terjadi pada habitat ini tetapi juga pada habitat lain (Lantang et al. 2023). Dengan demikian, adanya peningkatan kepadatan pada habitat ini disebabkan adanya peningkatan salinitas yang dibutuhkan oleh banana prawn terutama ukuran *adult* dan juga *sub-adult*. Hal ini sesuai dengan Ong et al. (2015) bahwa peningkatan salinitas jauh lebih baik dari pada penurunan salinitas. Oleh karena itu, sesuai dengan sebaran salinitas air dan kepadatan maka daerah potensi penangkapan diperoleh pada habitat mangrove di Bokem dengan ditemukannya salinitas optimum, ukuran yang sesuai dan juga kepadatan yang tinggi pada beberapa area penangkapan. Sedangkan pada habitat mangrove Yobar dan pantai berpasir di Payum, meskipun ditemukan ada beberapa area dengan salinitas optimum dan kepadatan tinggi serta ukuran *adult*, tetapi dominansi ukuran pada habitat ini yaitu *sub-adult*. Oleh karena itu, prinsip kehati-hatian dalam memanfaatkan sumberdaya perlu diperhatikan. Hal ini perlu dilakukan jangan sampai penangkapan dengan tujuan udang *adult* justru mengganggu kelestarian udang *sub-adult* dan juga mencegah masuknya alat tangkap pada kedua habitat ini. Dengan demikian kedua habitat ini lebih sesuai sebagai *nursery ground* bagi udang *sub-adult* sebelum menjadi udang *adult*.

5.4.4 Sebaran kekeruhan air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat

Kekeruhan air ditemukan berfluktuasi pada setiap habitat. Sesuai data harian, kekeruhan pada habitat estuari mulai meningkat dan ditemukan sebesar 256 NTU – 785 NTU, dengan kekeruhan rata-rata sebesar 536,9 NTU. Jika dibandingkan dengan standar baku mutu air laut, maka nilai tersebut termasuk kategori sangat tinggi, bahkan diatas dari ambang batas untuk organisme perairan sebesar < 5 NTU (Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2004). Meningkatnya nilai kekeruhan perairan sesuai dengan nilai rata-rata pada habitat estuaria tidak memberikan dampak yang signifikan bagi peningkatan kepadatan banana prawn. Hal ini dapat dilihat dengan ditemukannya kepadatan banana prawn sebesar 10,22 kg/km² – 36,96 kg/km². Meskipun kepadatan tinggi ditemukan tetapi hanya satu kali dalam trip penangkapan sedangkan sisanya didominasi oleh kategori kepadatan rendah. Terkait hal ini, ada kemungkinan bahwa meskipun nilai kekeruhan ini sudah tinggi tetapi banana prawn membutuhkan kekeruhan yang lebih tinggi lagi agar sesuai dengan kebutuhannya ataupun ada variabel lingkungan lain yang tidak optimum. Banana prawn sangat membutuhkan kekeruhan yang tinggi agar dapat bergerak bebas dalam perairan baik dalam mencari makanan atau aktivitas lainnya (Silaen dan Mulya, 2018). Apalagi jika dibandingkan dengan ukuran udang yang tertangkap seperti pada habitat estuaria didominasi oleh juvenil dan *sub-adult*, maka kekeruhan diperlukan untuk berkamulflase atau penyamaran diri agar tidak terlihat oleh pemangsa (Lorencová dan Horsák 2019; Sreekanth et al. 2019). Hal ini penting karena pada ukuran tersebut sangat rentan menjadi mangsa organisme lain yang lebih tinggi tingkatannya dalam rantai makanan (Hasidu et al. 2020; Penning et al. 2021; Taylor et al. 2017b).

Pada habitat lain yaitu pantai berpasir di Lampu Satu, kekeruhan air sedikit lebih tinggi dari habitat estuaria sebesar 352 NTU – 832 NTU, dengan kekeruhan rata-rata sebesar 539,7 NTU. Adanya kenaikan kekeruhan tersebut memberikan dampak pada mulai meningkatnya kepadatan banana prawn dengan ditemukannya jumlah kepadatan dengan kategori tinggi. Kepadatan yang diperoleh pada habitat ini sesuai data harian yaitu 10,70 kg/km² – 36,96 kg/km². Hal ini menunjukkan kepadatan diatas 35,673 kg/km² – 53,335 kg/km² dengan kategori kepadatan tinggi juga ditemukan pada habitat ini meskipun hanya dalam satu kali trip penangkapan. Adanya peningkatan kekeruhan dibandingkan habitat estuaria disebabkan oleh kuatnya aliran air sungai yang membawa partikel terlarut dalam air dan terdeposit pada perairan yang lebih

dalam (Sreekanth et al. 2019). Hal ini dapat dilihat dengan besarnya partikel sedimen yang terdeposit pada bagian pantai pada habitat ini yang didominasi oleh pasir, sedangkan di bagian yang jauh dari pantai dimana lumpur semakin meningkat (Duan et al. 2013; Naden et al. 2016; Yonggui et al. 2013). Hal ini tidak saja terjadi di wilayah estuaria tetapi juga di wilayah lain seperti habitat pantai berpasir di Lampu Satu yang berdekatan dengan wilayah estuaria. Jika ditinjau dari kelayakan untuk menjadi daerah potensi penangkapan dalam hubungannya dengan sebaran kekeruhan maka habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu sesuai sebagai acuan daerah potensi penangkapan. Hal ini disebabkan oleh nilai kekeruhan, yang terus meningkat dan sesuai bagi banana prawn (diatas 5 NTU). Tetapi kelimpahan yang ditemukan cukup rendah pada habitat ini, disamping itu ukuran juvenil dan *sub-adult* dominan muncul dari kedua habitat ini sehingga terdapat kriteria yang tidak terpenuhi sebagai acuan daerah potensi penangkapan.



Gambar 5.3. Sebaran kekeruhan air, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn

Habitat lain di pantai berpasir di Payum, juga ditemukan dengan sebaran kekeruhan air yang terus meningkat sesuai data harian sebesar 302 NTU – 912 NTU. Kekeruhan air rata-rata yang diperoleh pada habitat ini adalah 549,3 NTU. Adanya peningkatan kekeruhan juga diikuti oleh mulai meningkatnya kepadatan banana prawn sebesar 10,53 kg/km² – 45,83 kg/km², dan menunjukkan bahwa kepadatan dengan kategori tinggi (diatas 35,673 kg/km² – 53,335 kg/km²) juga ditemukan pada habitat ini. Meningkatnya kekeruhan air sangat dibutuhkan oleh banana prawn sehingga akan menjadi habitat yang baik bagi mereka (Widiani et al. 2021; Silaen dan Mulya, 2018). Hal ini terkait dengan cara bertahan hidup, yaitu dengan menghindari predator dan juga alat penangkapan dimana hal ini merupakan bagian dari tingkah laku udang (Broadley et al. 2020; Penning et al. 2021). Meningkatnya kekeruhan pada habitat ini selain disebabkan oleh deposit partikel dari saluran air buatan, juga deposit sedimen dari daerah lain seperti Sungai Maro yang terbawa ke area ini. Hal yang sama juga dianalisis oleh Hargiyatno et al. (2013) di perairan Dolak Kabupaten Merauke, menemukan endapan pasir campur lumpur yang ada lebih banyak berasal dari muara Sungai

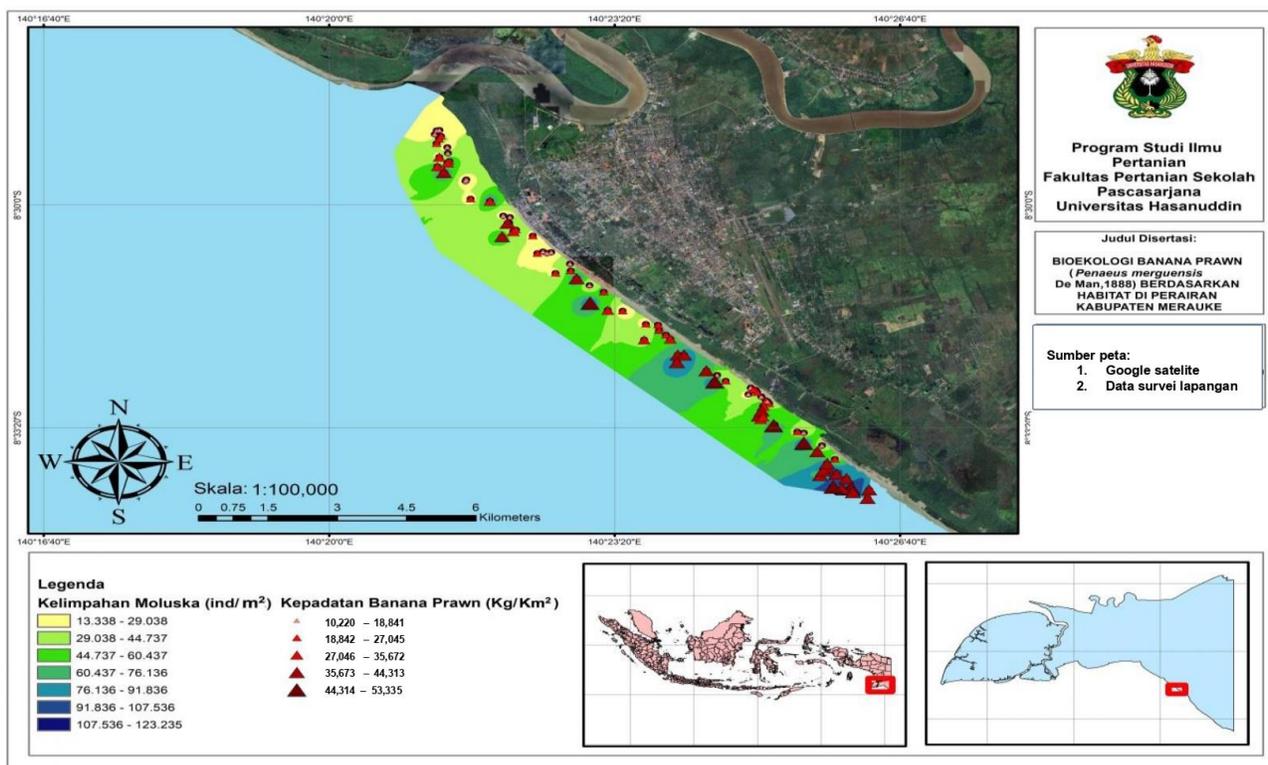
Digul. Selain itu, habitat ini diapit oleh dua habitat mangrove yaitu mangrove Yobar dan mangrove Bokem dimana habitat mangrove pada musim tertentu dapat memperangkap lumpur dan teraduk pada saat pasang sehingga terbawa ke habitat ini (Widiani et al. (2021). Terkait dengan acuan daerah potensi penangkapan, jika ditinjau dari nilai kekeruhan maka wilayah ini sesuai untuk daerah penangkapan dengan meningkatnya kekeruhan diatas 5 NTU. Tetapi kepadatan banana prawn yang ditemukan hanya meningkat pada bulan tertentu begitupun dengan ditemukannya udang *adult*. Selain itu, pada habitat ini didominasi ukuran *sub-adult* sehingga sangat beresiko jika dijadikan sebagai daerah potensi penangkapan. Hal ini untuk mencegah akses penangkapan pada zona perlindungan dan mengurangi ikut tertangkapnya udang *sub-adult* dimana ukuran ini belum layak tangkap yang tentunya akan mengganggu keberlanjutan sumberdaya banana prawn.

Pada habitat lain yaitu mangrove di Yobar, sesuai data harian, kekeruhan air terus meningkat dan ditemukan sebesar 342 NTU – 845 NTU, dengan kekeruhan air rata-rata setiap bulan yaitu 667,5 NTU. Kekeruhan tertinggi diperoleh pada habitat mangrove di Bokem sebesar 367 NTU – 1074 NTU, dengan kekeruhan rata – rata setiap bulannya sebesar 778,7 NTU. Hal ini menunjukkan bahwa dari dua habitat mangrove yang dianalisis kekeruhan air tertinggi diperoleh pada habitat mangrove di Bokem dibandingkan pada habitat mangrove di Yobar. Jika dibandingkan dengan kepadatan banana prawn maka kepadatan terus meningkat seiring dengan meningkatnya nilai kekeruhan. Pada habitat mangrove di Yobar kepadatan banana prawn yang diperoleh dengan range sebesar 11,58 kg/km² – 40,30 kg/km². Hal ini menunjukkan bahwa *range* dengan kategori tinggi (35,673 kg/km² – 53,335 kg/km²) juga ditemukan pada habitat ini. Sedangkan pada habitat mangrove di Bokem, dengan kisaran 14,38 kg/km² – 53,33 kg/km² menunjukkan bahwa range dengan kategori tinggi juga ditemukan pada habitat tersebut. Bahkan kepadatan tertinggi juga ditemukan pada habitat ini sebesar 53,33 kg/km². Tingginya kekeruhan pada habitat ini disebabkan oleh meningkatnya nilai substrat lumpur pada habitat ini menjadi 25,8 % dan merupakan persentase tertinggi dari semua habitat yang diteliti. Sedangkan pada habitat mangrove di Yobar, lumpur meningkat menjadi 20,60 %, dan merupakan persentase kedua tertinggi setelah habitat mangrove di Bokem. Adanya *trend* peningkatan persentase kekeruhan pada habitat mangrove di Bokem dan Yobar, disebabkan wilayah tersebut memiliki vegetasi berupa mangrove yang memiliki kemampuan untuk memperangkap dan menahan substrat berupa lumpur yang terendap pada wilayah pantai (Nardin et al. 2021; Widiani et al. 2021). Oleh karena itu, jika dikaitkan dengan kepadatan, mulai meningkatnya kepadatan banana prawn di habitat mangrove di Yobar, pantai berpasir di Payum dan mencapai nilai tertinggi pada habitat mangrove di Bokem didukung oleh meningkatnya nilai kekeruhan perairan (Silaen dan Mulya, 2018; Lantang et al. 2023). Dengan adanya peningkatan nilai kekeruhan ini akan melindungi banana prawn dari predator baik untuk udang *sub-adult* (mangrove Yobar) maupun *adult* (mangrove Bokem) (Lorencová dan Horsák 2019; Hasidu et al. 2020). Oleh karena itu, sesuai dengan analisis kekeruhan maka kekeruhan tertinggi ditemukan di habitat mangrove di Bokem dan diikuti oleh meningkatnya kepadatan banana prawn sehingga pada beberapa area dapat direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan. Selain itu, beberapa habitat lain seperti mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum pada beberapa pengambilan data juga ditemukan dengan kepadatan tinggi dan kekeruhan yang tinggi. Akan tetapi ke dua habitat ini di dominasi oleh ukuran udang *sub-adult* dan jika dijadikan sebagai daerah potensi penangkapan akan merusak keberlanjutan sumberdaya udang pada habitat ini. Selain itu, akan memberikan akses masuknya alat tangkap yang tentunya akan berdampak buruk bagi sumberdaya udang ukuran *sub-adult*.

5.4.5 Sebaran kelimpahan moluska, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat

Sebaran kelimpahan moluska juga ditemukan bervariasi pada setiap habitat. Pada habitat estuari, sesuai dengan data harian ditemukan kelimpahan moluska sebesar 14,4 ind/m² – 106,8 ind/m² dan kelimpahan moluska rata-rata setiap bulannya sebesar 36,70 ind/m². Sedangkan pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu dengan kelimpahan moluska sebesar 16,8 ind/m² – 92,4 ind/m², dan kelimpahan rata-rata setiap bulannya yaitu 34,66 ind/m². Kelimpahan tersebut jika dilihat berdasarkan kategori dimana

dinyatakan rendah jika ditemukan hanya sebesar 13,6 ind/m² – 67 ind/m², dan tinggi jika sebesar 68 ind/m² – 120,4 ind/m². Meskipun sudah ditemukan kelimpahan moluska dengan kategori tinggi tetapi jika dilihat berdasarkan data harian maka kelimpahan moluska dengan range tinggi hanya ditemukan pada tiga kali pengambilan data, sedangkan sisanya ditemukan dengan kategori rendah. Hal yang sama juga terjadi pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu dengan kategori tinggi ditemukan hanya satu kali dalam pengambilan data. Hal inilah yang menyebabkan kepadatan banana prawn ditemukan rendah. Oleh karena itu, rendahnya kelimpahan moluska akan memengaruhi menurunnya kepadatan banana prawn pada ke dua habitat ini. Hal ini mengakibatkan banana prawn tidak mendapatkan makanan sesuai dengan kebutuhannya (Li et al. 2016; Gutierrez et al. 2016). Akibatnya terjadi migrasi udang *adult* maupun *sub-adult* untuk mencari daerah dimana kelimpahan moluska tinggi dan tersedia makanan yang diinginkan. Rendahnya kelimpahan moluska sesuai dengan penelitian ini disebabkan salinitas rata-rata pada habitat ini rendah, hanya berkisar 21,14 psu – 21, 21 psu, sedangkan moluska membutuhkan salinitas diatas 24 psu (Astuti et al. 2021). Terkait dengan hal ini, Maturbongs dan Elviana (2016), menyimpulkan bahwa rendahnya nilai kelimpahan Gastropoda, disebabkan adanya masukan air tawar akibat hujan dan adanya saluran air yang membawa air tawar masuk ke dalam perairan. Hal ini mengakibatkan salinitas menjadi rendah dan tidak optimum bagi Gastropoda seperti pada penelitian ini. Kelimpahan moluska lebih tinggi diperoleh di habitat estuari Sungai Maro seperti yang terlihat pada peta sebaran moluska dibandingkan pantai berpasir di Lampu Satu. Adanya peningkatan kelimpahan moluska meskipun masih rendah disebabkan oleh suhu rata-rata yang lebih rendah dari habitat pantai berpasir di Lampu Satu yaitu sebesar 30,06°C dan ini optimum untuk moluska. Meskipun demikian salinitas rata-rata yang ditemukan hanya sebesar 21,1 psu dan tidak optimum untuk moluska (Astuti et al. 2021).



Gambar 5.4. Sebaran moluska, kepadatan dan indikasi daerah potensi penangkapan banana prawn

Pada parameter oseanografi lain, pH rata - rata yang diperoleh cukup rendah yaitu hanya 6,98, namun pH optimum untuk moluska sebesar 6,6 – 8,5 (Astuti et al. 2021). Oleh karena itu, pH masih sesuai dan mendukung keberadaan moluska dalam perairan. Pada habitat ini, terdapat hutan mangrove yang sangat mendukung keberadaan moluska (Hasidu et al. 2020; Vahidi et al. 2021). Hal ini dapat dijelaskan

bahwa pada habitat ini, dominansi Gastropoda seperti *Littorina melanostoma*, *Littorina scabra*, *Cassidula angulifera*, *Terebralia palustris* yang hidup berasosiasi dengan hutan mangrove (Mathius et al. (2018)). Oleh karena itu, adanya mangrove akan menjadi habitat yang baik bagi gastropoda selain itu, akar mangrove juga berfungsi menangkap lumpur yang diperlukan oleh Gastropoda (Baderan et al. 2019). Jika dihubungkan dengan daerah potensi penangkapan berdasarkan analisis kelimpahan moluska, maka habitat estuaria Sungai Maro dan pantai berpasir di Lampu Satu tidak direkomendasikan karena masih rendahnya kelimpahan moluska dan juga kepadatan banana prawn yang ditemukan cukup rendah begitupun dengan ukuran.

Pada habitat pantai berpasir di Payum, sesuai dengan data harian ditemukan kelimpahan moluska berkisar $9,2 \text{ ind/m}^2 - 119,6 \text{ ind/m}^2$, dengan kelimpahan rata – rata pada setiap bulan yaitu $48,6 \text{ ind/m}^2$. Dari data ini juga sudah memperlihatkan bahwa kelimpahan moluska juga sudah ditemukan dengan kategori tinggi, meskipun pada data kelimpahan rata-rata masih termasuk kategori rendah. Data bulanan maupun harian juga menunjukkan bahwa jika kelimpahan meningkat maka kepadatan banana prawn akan meningkat. Oleh karena itu, banana prawn membutuhkan kelimpahan moluska yang lebih tinggi. Hal ini terkait dengan makanan yang disukainya yaitu moluska, dan jika hal ini terpenuhi maka udang ini akan ditemukan dengan kepadatan yang tinggi (Sentosa et al. 2018). Meningkatnya kelimpahan moluska disebabkan oleh menurunnya suhu perairan dengan rata - rata $29,32^\circ\text{C}$ dan nilai ini cocok untuk mendukung kehidupan moluska, begitupun dengan pH rata-rata sebesar 7,05 serta kekeruhan yang terus meningkat pada habitat ini. Selain itu, pada habitat ini dominan ditemukan substrat pasir dengan persentase 83,07%. Hal ini penting karena moluska yang hidup pada perairan ini terdiri dari Gastropoda dan Bivalvia, dimana Bivalvia membutuhkan perairan dengan substrat pasir lebih tinggi (Ginatra et al. 2020). Meskipun demikian, salinitas rata-rata tidak optimum karena hanya sebesar 20,42 psu, sedangkan moluska membutuhkan salinitas diatas 24 psu. Oleh karena itu, terkait daerah potensi penangkapan berdasarkan kelimpahan moluska yang ditemukan tinggi dan juga ditemukannya ukuran *adult* pada beberapa area penangkapan. Tetapi perlu pertimbangan terkait hal ini, seperti adanya dominansi ukuran *sub-adult* yang ditemukan pada habitat ini. Jika penangkapan udang *adult* dilakukan maka ukuran *sub-adult* juga akan ikut tereksplorasi yang tentunya akan mengganggu keberlanjutan sumberdaya.

Sesuai data harian, sebaran kelimpahan moluska yang lebih tinggi dari tiga habitat sebelumnya ditemukan pada mangrove di Yobar sebesar $13,6 \text{ ind/m}^2 - 119,2 \text{ ind/m}^2$, dengan kelimpahan rata – rata setiap bulannya sebesar $49,99 \text{ ind/m}^2$. Adanya peningkatan kelimpahan moluska ini juga ditandai dengan meningkatnya kepadatan banana prawn dibandingkan dari tiga habitat sebelumnya. Sebaran kelimpahan moluska tertinggi sesuai dengan peta sebaran diperoleh pada habitat mangrove di Bokem sebesar $18 \text{ ind/m}^2 - 120,4 \text{ ind/m}^2$. Kelimpahan rata-rata yang diperoleh sebesar $77,1 \text{ ind/m}^2$. Meskipun kelimpahan terendah ditemukan sebesar 18 ind/m^2 pada habitat ini, tetapi jika dibandingkan dengan kelimpahan tertinggi pada semua habitat maka kelimpahan di mangrove Bokem lebih tinggi dari habitat lainnya. Jika dihubungkan dengan kepadatan banana prawn maka pada habitat mangrove di Yobar ditemukan kepadatan sebesar $11,58 \text{ kg/km}^2 - 40,30 \text{ kg/km}^2$. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan dengan kategori tinggi juga ditemukan pada habitat ini ($35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$). Tetapi jika ditinjau berdasarkan data harian kategori tinggi tersebut hanya ditemukan pada beberapa kali pengambilan data. Sedangkan pada habitat mangrove di Bokem, ditemukan dengan kepadatan $14,38 \text{ kg/km}^2 - 53,33 \text{ kg/km}^2$. Dari data lapangan memperlihatkan bahwa kepadatan tinggi baik data rata – rata, bulanan dan harian lebih dominan ditemukan pada habitat ini dibandingkan dengan empat habitat sebelumnya dan terkait dengan meningkatnya kelimpahan moluska. Meningkatnya kelimpahan moluska pada kedua habitat mangrove ini disebabkan oleh suhu rata-rata yang optimum untuk kedua habitat ini dibawah 30°C , begitupun dengan pH yang ditemukan berkisar antara 7 - 8. Hal lain adalah tingkat kekeruhan tinggi pada habitat ini terutama pada habitat mangrove di Bokem, dan hal ini dibutuhkan Gastropoda yang dominan ditemukan pada habitat ini (Vahidi et al. 2021). Pada substrat di kedua habitat ini masih didominasi oleh pasir tetapi ada peningkatan persentase lumpur yang meningkat pada ke dua habitat ini dibandingkan habitat lain terutama habitat mangrove di Bokem (Lantang et al. 2023). Substrat lumpur merupakan substrat yang dibutuhkan oleh Gastropoda dimana organisme ini menyukai membenamkan diri mereka dalam substrat (Mathius et al. (2018)). Oleh karena itu, adanya peningkatan

kepadatan banana prawn pada habitat ini ditunjang oleh mangsa yang tersedia, dengan kelimpahan moluska ditemukan tertinggi pada habitat mangrove di Bokem. Selain itu, tipe makanan jenis moluska sesuai dengan ukuran udang dalam perairan yang didominasi oleh *sub-adult* pada habitat mangrove di Yobar dan *adult* di mangrove Bokem (Gutierrez et al. 2016). Ukuran tersebut memiliki kemampuan untuk memangsa moluska, terutama udang *adult*. Hal ini disebabkan pada ukuran tersebut gigi dan geraham udang telah tumbuh dengan baik begitupun dengan kaki untuk memegang mangsa telah berfungsi dengan sempurna (Rocha et al. 2018); Lima et al. 2014). Selain itu kekeruhan yang tinggi yang tentunya dibutuhkan oleh banana prawn dan juga ditemukannya kelimpahan moluska yang tinggi (Lantang et al. 2023; Gutierrez et al. 2016). Hal ini berkaitan dengan habitat mangrove yang menyediakan lingkungan yang baik bagi moluska (Sentosa et al. 2018). Ini menunjukkan dalam perairan tersedia makanan yang cukup, apalagi ukuran yang ditemukan didominasi oleh *sub - adult* dan *adult* yang sudah dapat memanfaatkan langsung makanan yang tersedia ini (Hasidu et al., 2020). Oleh karena itu, sesuai dengan analisis kelimpahan moluska, kepadatan banana prawn ditemukan tertinggi pada beberapa pengambilan data di habitat mangrove di Bokem. Hal ini didukung oleh tingginya mangsa berupa moluska sebagai makanan utamanya dan juga kepadatan serta ukuran yang sesuai sehingga sesuai sebagai daerah potensi penangkapan. Sedangkan pada habitat mangrove di Yobar dan pantai berpasir di Payum, meskipun pada beberapa pengambilan data ditemukan dengan kelimpahan moluska yang tinggi dan kepadatan udang yang tinggi dengan ukuran udang *adult*. Tetapi pada ke dua habitat ini ditemukan adanya dominansi *sub-adult* pada habitat ini yang belum layak untuk ditangkap. Oleh karena itu, kedua habitat ini tidak direkomendasikan menjadi daerah potensi penangkapan tetapi lebih sesuai sebagai area *nursery ground* bagi udang *sub-adult* seperti dua habitat sebelumnya yaitu estuaria Sungai Maro dan pantai berpasir di Lampu Satu.

5.4.6 Penentuan daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan ukuran tangkap

Kepadatan banana prawn yang tertangkap pada penelitian ini rendah bila dibandingkan dengan Hargiyatno et al. (2013), yang menggunakan alat tangkap *trawl net*. Dalam penelitian tersebut menyimpulkan bahwa rendahnya kepadatan banana prawn disebabkan oleh penangkapan dilakukan pada perairan dangkal kurang dari 20 meter seperti pada penelitian ini. Selain itu, juga menemukan bahwa penggunaan jenis alat tangkap yang berbeda, lokasi penangkapan dan variasi waktu memengaruhi jumlah kepadatan stok udang yang diperoleh. Kedalaman perairan menjadi salah satu hal yang penting dan menentukan ukuran udang yang ditangkap dan juga berat hasil tangkapan, dimana berat hasil tangkapan digunakan sebagai salah satu variabel dalam menghitung kepadatan. Pada penelitian ini, lokasi penangkapan hanya dilakukan pada perairan dangkal dengan kedalaman maksimal 170 cm. Oleh karena itu, area ini bukan menjadi habitat terbaik bagi banana prawn yang menyukai perairan dengan kedalaman dibawah 10 meter dan hal tersebut tidak terpenuhi dalam penelitian ini (Amanat et al. 2021; Tirtadanu et al. 2022). Hal tersebut menjadi salah satu kendala dalam penelitian ini yang mengakibatkan akses untuk mendapatkan data pada kedalaman tertentu cukup terbatas. Selain itu, wilayah pengambilan data merupakan zona intertidal yang hanya tergenangi air saat pasang dan saat surut akan kering, dan hal ini tentunya juga akan memengaruhi cukup rendahnya kepadatan udang yang diperoleh. Hal ini tentunya akan berbeda jika penangkapan banana prawn dilakukan pada perairan yang dalam lebih dari 10 meter seperti pada Hargiyatno et al. (2013), dengan kecepatan penarikan jaring ditentukan oleh mesin. Hal lain, adanya perubahan parameter oseanografi juga akan mempengaruhi rendahnya kepadatan udang dalam perairan (Tirtadanu. et al. 2018). Seperti yang terjadi pada penelitian ini dimana pH pada beberapa habitat masih rendah dan persentase pasir yang masih cukup tinggi terutama di wilayah pantai dan juga aliran sungai yang mengalir cukup deras yang diduga membatasi pergerakan udang pascalarva untuk mencapai wilayah estuaria (Duggan et al. 2019; Vance dan Rothlisberg (2020; Lantang et al. 2023).

Dengan demikian, kolaborasi dari faktor diatas tentunya akan menentukan keberadaan udang dalam perairan dan juga kepadatan banana prawn yang tertangkap. Tetapi perlu dipahami bahwa penangkapan jaring tarik pantai dilakukan oleh nelayan tradisional yaitu orang asli Papua sebagai mata pencarian utama dan hanya dioperasikan dengan akses terbatas yaitu hanya pada perairan dangkal (50 cm – 170 cm).

Selain itu, produktivitas penangkapan cukup rendah dibandingkan *trawl net*, dimana alat ini hanya ditarik oleh tenaga manusia sehingga kemampuan udang untuk meloloskan diri dari dalam jaring cukup tinggi (Lantang et al. 2023). Waktu penangkapan juga terbatas, sangat tergantung pada kondisi fisik manusia dan tidak intensif seperti pada *trawl net* yang menggunakan mesin, sehingga tekanan penangkapan terhadap sumberdaya masih cukup rendah (Lantang et al. 2023). Hal lain, jumlah nelayan yang mengoperasikan alat ini hanya didominasi oleh orang asli Papua, dengan jumlah yang cukup rendah, dan ditemukan tinggal hanya pada beberapa area seperti daerah Lampu Satu, wilayah berdekatan dengan Lampu Satu (wilayah Kampung Buti) dan wilayah Payum. Selain itu, ada kearifan lokal yang pahami dan dipatuhi bersama antara nelayan dari luar (nelayan pendatang) dengan nelayan orang asli Papua, bahwa pemanfaatan sumber daya udang hanya boleh dilakukan atau ditangkap oleh masyarakat asli yaitu nelayan orang asli Papua. Oleh karena itu, berdasarkan pengamatan di lapangan, tidak ada perlombaan dalam mengakses sumber daya ini dengan menggunakan alat tangkap yang lebih modern dan produktif berbasis ekonomi. Tetapi yang selama ini berjalan hanya untuk memenuhi kebutuhan ekonomi bagi nelayan masyarakat asli Papua. Dengan demikian, hal ini tidak akan memberikan tekanan penangkapan yang berlebihan apalagi akses yang sempit (hanya pada perairan dangkal, tidak menggunakan kapal dan mesin dengan jumlah nelayan yang cukup rendah serta waktu penangkapan yang terbatas). Oleh karena itu, dalam penelitian ini memberikan acuan daerah potensi penangkapan untuk alat tangkap yang dioperasikan nelayan tradisional di wilayah pesisir, seperti jaring tarik pantai, tetapi tetap memperhatikan keberlanjutan sumber daya. Keberadaan alat tangkap ini sempat mengalami permasalahan terkait dengan pelarangan penggunaan alat penangkapan ikan pukat hela (*trawls*) dan pukat tarik (*seine nets*) termasuk di WPPI 718 (Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia 2015). Tetapi dengan diterbitkannya Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2023, tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Zona Penangkapan Ikan Terukur dan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia di perairan Darat, sebagai pengganti Permen KP Nomor 2 Tahun 2015. Peraturan tersebut menyatakan bahwa jaring tarik pantai tidak termasuk pada alat tangkap yang dilarang dioperasikan termasuk pada wilayah WPPI 718. Selain itu, wilayah operasional alat tangkap ini memenuhi syarat yaitu jalur penangkapan ikan IA meliputi perairan sampai dengan 2 (dua) mil laut diukur dari garis pantai ke arah luar.

Adanya penentuan zona potensi untuk penangkapan didasarkan pada kajian sebelumnya seperti Bapenas (2020) dan Sururi et al. (2017) bahwa potensi sumberdaya udang sudah meningkat pasca moratorium penangkapan tahun 2014, tetapi perlu dimanfaatkan secara terencana dan bertanggungjawab. Selain itu, sesuai Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 19 Tahun 2022, tentang Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan, Jumlah Tangkapan Ikan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia, menunjukkan untuk WPPI 718 (Laut Aru, Laut Arafuru, dan Laut Timor bagian Timur), potensi udang penaeid sebesar 62.842 ton. Sedangkan jumlah tangkapan ikan yang diperbolehkan (JTB) sebesar 50.274 ton, dengan tingkat pemanfaatan sebesar 0,86 ($0,5 \leq E < 1 = Fully-exploited$, upaya penangkapan dipertahankan dengan monitor ketat). Dengan demikian, zona potensi penangkapan banana prawn tetap dapat dilakukan tetapi dengan memperhatikan keberlanjutan sumberdaya dengan melakukan penangkapan udang secara terukur dan monitoring yang ketat. Untuk itu, perlu prinsip kehati-hatian dalam memanfaatkan potensi ini dengan mengurangi tekanan yang berlebihan terhadap sumberdaya (Bapenas, 2020).

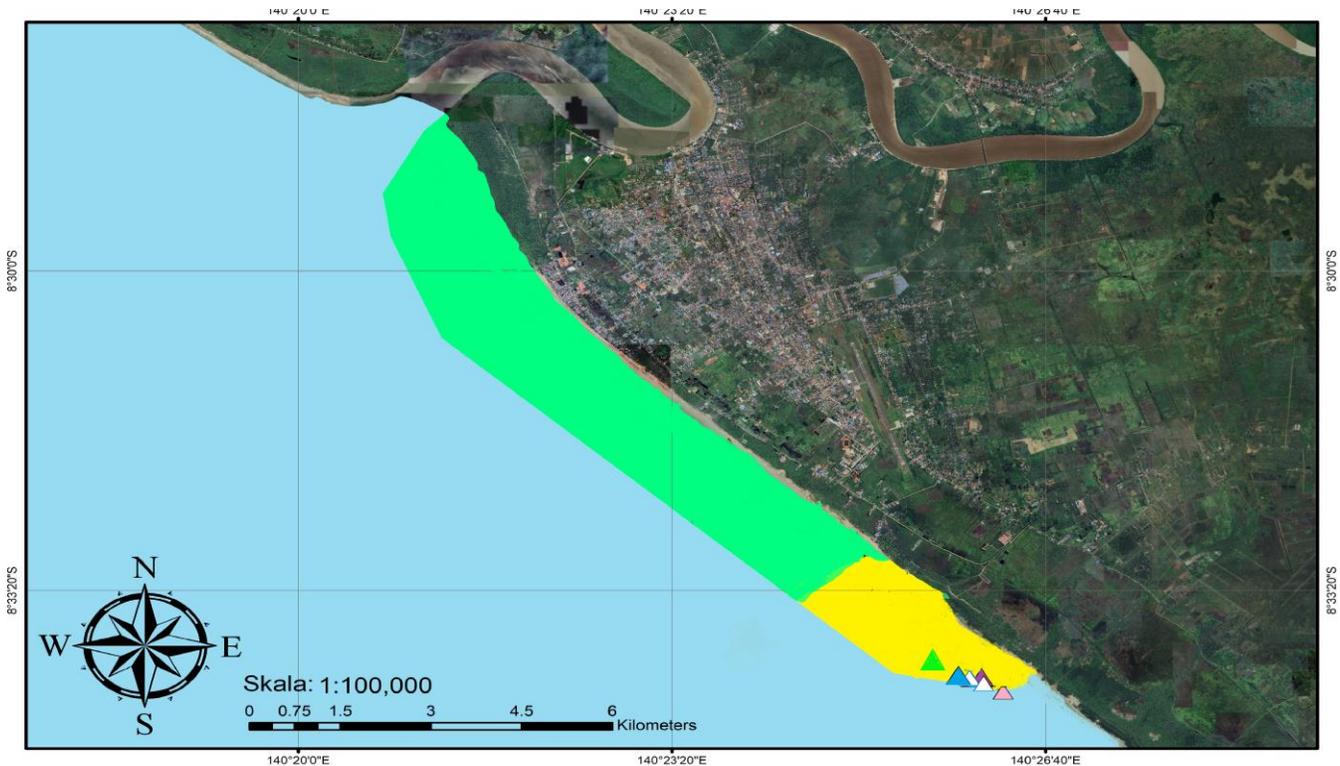
Oleh karena itu, salah satu upaya yang perlu dilakukan, selain berdasarkan kepadatan adalah pembatasan ukuran udang yang ditangkap. Analisis Hargiyatno et al. (2015) juga menyimpulkan bahwa penangkapan tidak saja berbasis ekonomi dengan menangkap udang komersial yang bernilai ekonomis tinggi seperti banana prawn, dengan jumlah (kepadatan) yang besar. Tetapi perlu juga memperhatikan dan mengevaluasi ukuran tangkap, hal ini terkait dengan keberlanjutan sumber daya. Oleh karena itu, ukuran udang juvenil dan *sub-adult* tidak dimasukkan ke dalam kategori ini karena ukuran tersebut belum layak untuk ditangkap (Hargiyatno et al. 2015). Untuk itu, hanya ukuran *adult* yang dikategorikan sebagai udang yang boleh untuk ditangkap dengan ukuran $>38,7$ mmCL (Hargiyatno et al. 2015). Pembagian kepadatan dengan menggunakan range $35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$ sebagai kepadatan tertinggi, dan

dibawah 35,672 kg/km² sebagai kepadatan rendah. Pembagian ukuran juga sebagai salah satu monitoring dalam penentuan ukuran tangkap, sehingga hanya ukuran *adult* yang boleh ditangkap sedangkan ukuran dibawah ukuran tersebut memiliki kesempatan untuk tumbuh dan berkembang dengan baik (Vance dan Rothlisberg 2020; Hargiyatno et al. 2015). Begitupun dengan jumlah kepadatan dimana penangkapan udang hanya boleh dilakukan pada waktu dan daerah tertentu serta pada kepadatan yang tinggi. Hal ini penting untuk membatasi penangkapan agar dilakukan pada bulan yang tepat, bukan pada saat musim pemijahan dengan kepadatan yang rendah dan juga ukuran yang didominasi oleh juvenil dan juga *sub-adult* (Hargiyatno et al. 2015). Selain itu, dengan adanya pembagian range kepadatan tersebut, menunjukkan bahwa hanya pada daerah dengan kepadatan yang tinggi yang dapat dijadikan sebagai acuan daerah potensi penangkapan bagi banana prawn (Lantang et al. 2023, Lantang dan Merly, 2017).

Tabel 5.3. Daerah potensi penangkapan banana prawn berdasarkan habitat

Habitat	Bulan	Kepadatan (kg/km ²)	Ukuran	Koordinat	
Mangrove di Bokem	Juli	38,85	<i>Adult</i>	8°34'15.6"S 140°26'00.1"E	
	Agustus	35,87	<i>Adult</i>	8°34'02.6"S 140°25'44.1"E	
	September		46,65	<i>Adult</i>	8°34'14.3"S 140°26'05.7"E
			43,35	<i>Adult</i>	8°34'14.7"S 140°25'59.2"E
	Februari	37,06	<i>Adult</i>	8°34'18.0"S 140°26'07.0"E	
	Maret	53,33	<i>Adult</i>	8°34'13.1"S 140°25'53.3"E	

Sesuai Tabel 5.3, titik koordinat tersebut telah dituangkan ke dalam peta (Gambar 5.5) agar memudahkan dalam mengetahui pada daerah mana ditemukan zona potensi penangkapan dan juga zona perlindungan bagi juvenil dan *sub-adult*. Jika dianalisis berdasarkan Tabel 5.3 dan Gambar 5.5, pada habitat estuari tidak memenuhi syarat sebagai daerah potensi penangkapan banana prawn selain karena kelimpahan yang rendah juga karena ukuran yang ditemukan didominasi juvenil dan *sub adult*, sehingga tidak layak ditangkap (Hargiyatno et al. 2015). Pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu, meskipun ditemukan kepadatan banana prawn *adult* pada bulan September sebesar 35,41 kg/km² tetapi diduga udang tersebut akan melakukan pemijahan sehingga bergerak mendekati wilayah pantai (Vance dan Rothlisberg 2020). Hal ini diperkuat oleh analisis Hargiyatno et al. (2015) bahwa musim pemijahan udang di perairan Dolak Kabupaten Merauke terjadi dua kali yaitu Januari – April dan September – Desember. Selain itu, hasil kajian ukuran pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada bulan selanjutnya yaitu Oktober, ukuran banana prawn yang ditemukan mengalami penurunan dengan ditemukannya ukuran udang juvenil (< 32 mmCL). Pada wilayah mangrove di Yobar, ditemukan kepadatan tertinggi dan hanya diperoleh pada bulan September, sedangkan pada bulan lainnya tidak memenuhi syarat baik karena ukurannya maupun oleh kepadatannya. Pada habitat pantai berpasir di Payum, juga ditemukan ukuran tinggi pada bulan Oktober tetapi ukuran tersebut merupakan udang *sub-adult* sehingga tidak layak sebagai acuan daerah potensi penangkapan banana prawn. Penangkapan yang sesuai hanya diperoleh pada bulan Maret. Tetapi eksploitasi sumberdaya ini perlu dilakukan dengan terencana mengingat ukuran udang dominan yang ditemukan pada habitat ini merupakan *sub-adult*. Oleh karena itu, jika pemanfaatan sumberdaya tersebut dilakukan dengan menangkap udang *adult* dikhawatirkan akan berdampak pada *sub-adult*, dengan turut tertangkapnya ukuran ini. Selain itu, jika direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan maka akan memberikan akses yang bebas bagi masuknya alat tangkap dan hal ini akan memicu kerusakan sumberdaya terutama ukuran *sub-adult* yang bukan menjadi ukuran tangkap. Untuk itu, sesuai Gambar 5.5, maka ke empat habitat tersebut lebih layak sebagai zona perlindungan (warna hijau muda) bagi udang udang juvenil dan *sub-adult*.



***Keterangan:**

- Perairan dengan warna hijau muda : Zona perlindungan atau *nursery ground* bagi juvenil dan *sub-adult*
 Perairan dengan warna kuning : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada habitat mangrove di Bokem
 Warna segitiga :
- | | |
|-----------|---|
| Biru | : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada bulan Juli 2022 |
| Hijau tua | : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada bulan Agustus 2022 |
| Putih | : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada bulan September 2022 |
| Pink | : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada bulan Februari 2023 |
| Ungu | : Daerah potensi penangkapan banana prawn pada bulan Maret 2023 |

Gambar 5.5 Peta hasil analisis daerah potensi penangkapan dan zona perlindungan banana prawn

Sesuai data harian, pada habitat mangrove di Bokem, juga ditemukan kelimpahan banana prawn dengan kategori tinggi yaitu pada bulan Agustus. Tetapi ukuran udang tersebut adalah *sub-adult* sehingga pada koordinat tersebut tidak direkomendasikan sebagai acuan daerah potensi penangkapan banana prawn. Meskipun demikian pada bulan yang sama sesuai data harian juga ditemukan kepadatan dengan kategori tinggi berupa udang *adult* seperti yang tercantum pada Tabel 5.3 dan Gambar 5.5. Kepadatan yang tinggi dengan tangkapan didominasi udang *adult* ditemukan pada bulan Juli, Agustus, September, Februari dan Maret. Hasil penelitian ini searah dengan (Hargiyatno et al. 2015), yang menyimpulkan kepadatan yang tinggi bagi udang berukuran besar cenderung selalu berada di perairan relatif dalam, terutama pada Februari – September dan hal ini juga ditemukan pada penelitian ini. Oleh karena itu, selektivitas alat penangkapan udang disarankan perlu diterapkan pada habitat ini sehingga ukuran *sub-adult* tidak tertangkap. Dengan adanya temuan ini maka optimalisasi pemanfaatan sumber daya udang yaitu banana prawn dapat dilakukan dengan terencana tanpa mengganggu keberlanjutan sumber daya.

5.4.7 Ukuran, kepadatan, dan faktor oseanografi dan biologi terbaik berdasarkan *life stage*

Sulitnya menentukan parameter oseanografi dan biologi yang optimum bagi banana prawn berdasarkan *life stage* menjadi salah satu kendala dalam penelitian ini, dimana tidak semua hasil penelitian sebelumnya mengkaji hal ini secara lengkap dengan menggunakan beberapa parameter. Beberapa hasil penelitian hanya fokus pada kehidupan banana prawn secara keseluruhan tanpa melihat tahap kehidupan atau *life stage* (Lantang dan Merly, 2017). Tetapi beberapa penelitian juga sudah membagi berdasarkan tahap kehidupannya tetapi hanya menggunakan beberapa parameter sehingga data ini tidak lengkap (Vance dan Rothlisberg 2020; Hargiyatno et al. 2015). Untuk itu, dalam penelitian ini menemukan ukuran juvenil ditemukan berdasarkan data harian dengan kepadatan tertinggi selama penelitian sebesar 29,08 kg/km² di habitat pantai berpasir di Lampu Satu pada bulan November. Kepadatan tersebut diperoleh pada suhu air sebesar 27,9°C, salinitas air sebesar 22 psu, dan kekeruhan air sebesar 439 NTU, serta kelimpahan moluska sebesar 30,7 ind/m². Hal ini menunjukkan bahwa juvenil menyukai perairan dengan suhu air yang sedikit rendah (27°C - 28°C), salinitas yang cukup rendah (di bawah 25 psu), dengan kekeruhan yang tinggi (diatas 5 NTU) dan kelimpahan moluska yang cukup rendah (13,6 ind/m² – 67 ind/m²). Rendahnya kelimpahan moluska terkait dengan kemampuan juvenil dalam memanfaatkan mangsa berupa moluska yang masih rendah, berbeda pada udang *sub-adult* dan *adult* (Rocha et al. 2018; Sentosa et al. 2018). Sedangkan pada salinitas yang rendah yaitu 22 psu, mendekati nilai yang ditetapkan oleh Vance dan Rothlisberg (2020) bahwa salinitas 20 psu cocok untuk meningkatkan kelangsungan hidup banana prawn. Hal ini terkait karena area pantai berpasir di Lampu Satu merupakan wilayah *nursery ground* begitupun dengan wilayah estuaria Sungai Maro dengan salinitas rata-rata pada kedua habitat itu berkisar 21,13 psu – 21,21 psu.

Pada ukuran lain, udang *sub-adult* ditemukan dengan kepadatan tertinggi dari semua habitat yang diteliti berdasarkan data harian sebesar 37,06 kg/km² pada habitat mangrove di Yobar pada bulan Maret. Kepadatan tertinggi udang *sub-adult* tersebut diperoleh pada suhu air sebesar 27,9°C, salinitas air sebesar 25 psu, kekeruhan air sebesar 834 NTU, dan kelimpahan moluska sebesar 98,9 ind/m². Hal ini menunjukkan salinitas yang disukai oleh udang *sub-adult* lebih tinggi dari juvenil sesuai dengan nilai salinitas air yang diperoleh pada penelitian ini (Tirtadanu et al. 2022). Sedangkan pada kelimpahan moluska, *sub-adult* menyukai kelimpahan moluska yang tinggi, kekeruhan yang tinggi dan suhu yang cukup rendah (Lantang et al. 2023; Hoang et al. 2020; Silaen dan Mulya, 2018). Temuan suhu sebesar 27,9°C mendekati suhu pengukuran Vance dan Rothlisberg (2020) sebesar 28°C, begitupun dengan salinitas yaitu 25 psu. Vance dan Rothlisberg (2020) mengklaim bahwa suhu 28°C dan salinitas sebesar 25 psu cocok untuk meningkatkan biomassa dan produksi bagi banana prawn. Hal ini sesuai dengan kebutuhan udang *sub-adult* dimana peningkatan biomassa dan produksi juga terjadi pada fase ini.

Sedangkan pada ukuran *adult*, kepadatan tertinggi diperoleh pada habitat mangrove di Bokem berdasarkan data harian pada bulan Maret sebesar 53,33 kg/km². Kepadatan tersebut diperoleh pada suhu air sebesar 27,5°C, salinitas air sebesar 25 psu, kekeruhan air sebesar 910 NTU, dan kelimpahan moluska sebesar 120,4 ind/m². Hal ini menunjukkan banana prawn membutuhkan suhu yang sedikit lebih rendah dari *sub-adult* dan juga juvenil. Hal ini terkait dengan lokasi penangkapan dimana udang *adult* lebih banyak tertangkap di perairan yang lebih dalam dibandingkan juvenil dan *sub-adult* (Hargiyatno et al. 2015). Salinitas yang diperlukan udang *adult* sama dengan *sub-adult*, tetapi lebih tinggi dari salinitas yang disukai juvenil (Hargiyatno et al. 2015). Pada kekeruhan, hampir sama dengan ukuran lain banana prawn membutuhkan perairan dengan kekeruhan yang tinggi diatas 5 NTU (Widiani et al. 2021). Sedangkan pada kelimpahan moluska, banana prawn membutuhkan makanan yang tinggi hal ini terkait dengan kebutuhan energi bagi banana prawn dan juga sudah sempurnanya alat pencernaan yang dimilikinya (Rocha et al. 2018).

5.5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji statistik suhu air, salinitas air, kekeruhan air dan kelimpahan moluska berpengaruh signifikan terhadap kepadatan banana prawn. Sebaran parameter oseanografi dan biologi

ditemukan bervariasi pada setiap habitat begitupun dengan kelimpahan banana prawn sehingga tidak semua habitat menjadi acuan sebagai daerah potensi penangkapan. Rekomendasi daerah potensi penangkapan hanya di habitat mangrove di Bokem pada bulan Juli dengan koordinat 8°34'15.6"S 140°26'00.1"E. Pada bulan Agustus dengan koordinat 8°34'02.6"S 140°25'44.1"E, pada bulan September dengan koordinat 8°34'14.3"S 140°26'05.7"E dan 8°34'14.7"S 140°25'59.2"E. Pada bulan Februari dengan koordinat 8°34'18.0"S 140°26'07.0"E dan bulan Maret dengan koordinat 8°34'13.1"S 140°25'53.3"E. Sedangkan pada habitat estuaria Sungai Maro, pantai berpasir di Lampu Satu, mangrove Yobar dan pantai berpasir di Payum tidak direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan, selain disebabkan oleh rendahnya kepadatan banana prawn juga ukuran didominasi oleh *sub-adult* dan juga juvenil. Terkait dengan rekomendasi perlu adanya daerah perlindungan bagi banana prawn dimana pada habitat tersebut juvenil dan *sub-adult* tumbuh dan berkembang. Pada tahap selanjutnya *sub-adult* akan bergerak ke daerah pesisir begitupun ketika *adult* bergerak ke perairan yang lebih dalam. Untuk itu, pada kajian pada masa mendatang diperlukan kajian fisiologi berupa DNA untuk mengetahui pergerakan udang ini dengan menganalisis hubungan kekerabatan. Hal tersebut dilakukan dengan memeriksa kode genetiknya apakah hanya bergerak pada wilayah sempit (tidak jauh dari lokasi penelitian ini) atau bergerak sampai ke perairan Kali Torasi (perbatasan Republik Indonesia dengan Papua New Guine) dengan adanya kesamaan ataupun perbedaan sesuai kode genetiknya.

5.6 Daftar Pustaka

- Amanat, Z., Saher, N. U., Qureshi, N. A. 2021. Seasonal variation in the abundance and species diversity of penaeid shrimps from the coastal area of Sonmiani Bay Lagoon, Balochistan, Pakistan. *Indian J Geo-Marine Sci.* 50(3), 228–235. doi: 10.56042/ijms.v50i03.66132.
- Astuti, D. A. W., Faiqoh, E., Putra, I. N. 2021. Struktur komunitas moluska pada musim barat dan musim peralihan I di Perairan Tanjung Benoa Badung, Bali. *J Mar Aquat Sci.* 7(1), 121. doi: 10.24843/jmas.2021.v07.i01.p16.
- Atkinson, S. C., Jupiter, S. D., Adams, V. M., Ingram, J. C., Narayan S., Klein C. J., Possingham H. P. 2016. Prioritising mangrove ecosystem services results in spatially variable management priorities. *PLoS One.* 11(3), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0151992.
- Baderan, D. W. K., Hamidun, M. S., Utina, R., Rahim, S, Dali, R. 2019. The abundance and diversity of mollusks in mangrove ecosystem at coastal area of North Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas.* 20(4), 987–993. doi: 10.13057/biodiv/d200408.
- Bapenas. 2020. Bapenas Rekomendasikan 68 Kapal di WPP-RI 718. Diakses tanggal 19 Januari 2022. <https://www.icctf.or.id/>.
- Barbier, E. B. 2016. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Mar Pollut Bull.* 109(2), 678–681. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.033.
- Broadley, A., Stewart-Koster, B., Kenyon R. A., Burford M. A., Brown C. J. 2020. Impact of water development on river flows and the catch of a commercial marine fishery. *Ecosphere.* 11(7), 1–23. doi: 10.1002/ecs2.3194.
- Brower, J., Zard, J., Ende, C. N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology.* Third edition. W.M.C Brown Publishers. United States of America.
- Carpenter K. 2001. *The Living Marine Resources of the Western Central Pacific.* Department of Biological Sciences Old Dominion University Norfolk, Virginia, USA.

- Carugati, L., Gatto, B., Rastelli E., Martire M. Lo., Coral C., Greco S., Danovaro R. 2018. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Sci Rep.* 8, 1–11. doi: 10.1038/s41598-018-31683-0
- Duan, L., Song, J., Yuan, H., Li X., Li N. 2013. Spatio-temporal distribution and environmental risk of arsenic in sediments of the East China Sea. *Chem Geol.* 340, 21–31. doi: 10.1016/j.chemgeo.2012.12.009.
- Duggan, M., Bayliss, P., Burford, M. A. 2019. Predicting the impacts of freshwater-flow alterations on prawn (*Penaeus merguensis*) catches. *Fish Res.* 215, 27–37. doi: 10.1016/j.fishres.2019.02.013.
- Effendi, I., Suprayudi, M., Nurjaya. I., Surawidjaja. E., Supriyono, E., Junior, M., Sukenda. 2016. Oseanografi dan kondisi kualitas air di beberapa perairan Kepulauan Seribu dan kesesuaiannya untuk budidaya udang putih *Litopenaeus vannamei*. *J Ilmu dan Teknol Kelaut Trop.* 8(1), 403–417. doi: 10.29244/jitkt.v8i1.13912.
- Feyrer, F., Cloern J. E., Brown L. R., Fish M. A., Hieb, K. A., Baxter R. D. 2015. Estuarine fish communities respond to climate variability over both river and ocean basins. *Glob Chang Biol.* 21(10), 3608–3619. doi: 10.1111/gcb.12969.
- Ginantra, I. K., Muksin I. K., Suaskara, I. B, M., Joni M. 2020. Diversity and distribution of mollusks at three zones of mangrove in Pejarakan, Bali, Indonesia. *Biodiversitas.* 21(10), 4636–4643. doi: 10.13057/biodiv/d211023.
- Gutierrez, J. C. S., Ponce-Palafox, J. T., Pineda-Jaimes, N. B., Arenas-Fuentes V., Arredondo-Figueroa J. L., Cifentes-Lemus J. L. 2016. The feeding ecology of penaeid shrimp in tropical lagoon-estuarine systems. *Gayana (Concepción).* 80(1), 16–28. doi: 10.4067/s0717-65382016000100003.
- Hargiyatno, I. T., Sumiono B. 2016. Kepadatan stok dan biomassa sumber daya Udang Windu (*Penaeus semisulcatus*) dan Dogol (*Metapenaeus endeavouri*) di Sub Area Aru, Laut Arafura. *J Penelit Perikan Indonesia.* 18(1), 17-25.
- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa R. F., Sumiono B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan banana prawn (*Penaeus Merguensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). *J Lit Perikan Ind.* 21 (4), 261–269. doi: 10.15578/jppi.21.4.2015.261-269.
- Hargiyatno, I. T., Sumiono. B., Suharyanto. 2013. Laju tangkapan, kepadatan stok dan beberapa aspek biologis banana prawn (*Penaeus merguensis*) di perairan Dolak, Laut Arafura. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap.* 5(2), 123–129. doi: 10.15578/bawal.5.2.2013.123-129.
- Hasidu, L. O. A. F., Jamili., Kharisma, G. N., Prasetya, A., Maharani., Riska., Rudia, L. O. A. P., Ibrahim A. F., Mubarak, A. A., Muhsafaat, L. O., Anzani L. 2020. Diversity of mollusks (bivalves and gastropods) in degraded mangrove ecosystems of Kolaka District, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas.* 21(12), 5884–5892. doi: 10.13057/biodiv/d211253.
- Hendromi., Jumarang, M, I., Putra Y. S. 2015. Analisis Karakteristik Fisik Sedimen Pesisir Pantai Sebala Kabupaten Natuna. *Prism Fis.* III(01):21–28.
- Jaureguizar, A. J, Solari, A., Cortés, F., Milessi, A. C., Militelli, M. I., Camiolo, M. D., Luz Clara M., García M. 2016. Fish diversity in the Río de la Plata and adjacent waters: an overview of environmental influences on its spatial and temporal structure. *J Fish Biol.* 89(1), 569–600. doi: 10.1111/jfb.12975.
- Kembaren, D. D., Ernawati T. 2015. Panduan Identifikasi Udang dan Krustasea Lainnya. Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Indonesia.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2014. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 56/Permen-KP/2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan.

- Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 2/Permen-Kp/2015 Tentang Larangan Penggunaan Alat Penangkapan Ikan Pukat Hela (*Trawls*) dan Pukat Tarik (*Seine Nets*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan. 2022. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 19 Tahun 2022, tentang Estimasi Potensi Sumber Daya Ikan, Jumlah Tangkapan Ikan yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Lacharité, M., Metaxas A. 2017. Hard substrate in the deep ocean: How sediment features influence epibenthic megafauna on the eastern Canadian margin. *Deep Res Part I Oceanogr Res Pap.* 126, 50–61. doi: 10.1016/j.dsr.2017.05.013.
- Lantang, B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. *Biodiversitas.* 24(8). 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang B. 2019. The Analysis of the effect of environmental factors on fish species in Maro River, Merauke Regency. *Journal of Applied Envir and Biological Scie.* Text Road Publication. 9.(12), 10-15.
- Lantang, B., Merly, S.L. 2017. Analisis daerah penangkapan udang penaeid berdasarkan faktor fisik, kimia dan biologi di perairan pantai Payum – Lampu Satu Kabupaten Merauke, Papua. *Agricola.* 7(2), 109–120. doi: 10.35724/ag.v7i2.636.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., Morgan, G. A. 2005. *SPSS for Intermediate Statistics; Use and Interpretation.* Second Edi. L: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers Mahwah, New Jersey.
- Li, M., Wang, J., Song, S., Li, C. 2016. Molecular characterization of a novel nitric oxide synthase gene from *Portunus trituberculatus* and the roles of NO/O₂-- generating and antioxidant systems in host immune responses to Hematodinium. *Fish Shellfish Immunol.* 52(6), 263–277. doi: 10.1016/j.fsi.2016.03.042.
- Lima, J de F., Garcia, J, da S., da Silva, T. C. 2014. Natural diet and feeding habits of a freshwater prawn (Crustacea, Decapoda) in the estuary of the Amazon River. *Acta Amaz.* 44(2), 235–244. doi: 10.1590/s0044-59672014000200009.
- Lorencová E, Horsák M. 2019. Environmental drivers of mollusc assemblage diversity in a system of lowland lentic habitats. *Hydrobiologia.* 9(3), 1–16. doi: 10.1007/s10750-019-3940-9.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaraam, S. 2018. Dimensional relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (de Man,1888) banana prawn, from Mumbai Waters. *Int J Life Sci.* 6(4), 927–936. Corpus ID: 212538484.
- Mathius, R. S., Lantang, B., Maturbongs, M. R. 2018. Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberadaan gastropoda pada ekosistem mangrove di Kelurahan Karang Indah, Kecamatan Merauke, Kabupaten Merauke. *Musamus Fish Mar J.* 1(2), 33–48. doi: 10.35724/mfmj.v1i1.1440.
- Maturbongs, M. R., Elviana, S. 2016. Komposisi, kepadatan, dan keanekaragaman jenis gastropoda di kawasan mangrove pesisir pantai Kambapi pada musim peralihan I. *Agrikan J Agribisnis Perikan.* 9(2), 19–23. doi: 10.29239/j.agrikan.9.2.19-23.
- Minello, T. J. 2017. Environmental factors affecting burrowing by brown shrimp *Farfantepenaeus aztecus* and white shrimp *Litopenaeus setiferus* and their susceptibility to capture in towed nets. *J Exp Mar Bio Ecol.* 486:265–273. doi: 10.1016/j.jembe.2016.10.010.

- Momeni, M., Kamrani, E., Safaie, M., Kaymaram F. 2018. Population structure of banana shrimp, *Penaeus merguensis* de Man, 1888 in the Strait of Hormoz, Persian Gulf. Iran J Fish Sci. 17(1), 47–66. doi: 10.22092/ijfs.2018.115584.
- Morrongiello, J. R., Walsh C. T., Gray C. A., Stocks, J. R., Crook D. A. 2014. Environmental change drives long-term recruitment and growth variation in an estuarine fish. Glob Chang Biol. 20(6), 1844–1860. doi: 10.1111/gcb.12545.
- Muawanah, U., Kasim, K., Endroyono, S., Rosyidi I. 2021. Technical efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. J f Business, Econ Environ Stud. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Naamin N. 1984. Dinamika Populasi Udang Putih (*Penaeus merguensis* de Man) di Perairan Arafura dan Alternatif Pengelolaan. Disertasi. Program Pasca sarjana. IPB. Bogor.
- Naden, P. S., Murphy, J. F., Old, G. H., Newman, J., Scarlett, P., Harman, M., Duerdoth, C. P., Hawczak A, Pretty J. L., Arnold, A., et al. 2016. Understanding the controls on deposited fine sediment in the streams of agricultural catchments. Sci Total Environ. 547, 366–381. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.12.079.
- Nardin, W., Vona, I., Fagherazzi, S. 2021. Sediment deposition affects mangrove forests in the Mekong Delta, Vietnam. Cont Shelf Res. 213, 104319. doi: 10.1016/j.csr.2020.104319.
- Nguyen, T. T. N., Némery, J., Gratiot, N., Garnier, J., Strady, E., Tran, V. Q., Nguyen, A. T., Nguyen T. N. T., Golliet C., Aimé J. 2019. Phosphorus adsorption/desorption processes in the tropical Saigon River estuary (Southern Vietnam) impacted by a megacity. Estuar Coast Shelf Sci. 227(8), 1–13. doi: 10.1016/j.ecss.2019.106321.
- Ong, J. J. L., Nicholas Rountrey, A., Jane Meeuwig, J., John Newman, S., Zinke J., Meekan M. G. 2015. Contrasting environmental drivers of adult and juvenile growth in a marine fish: Implications for the effects of climate change. Sci Rep. 5, 1–11. doi: 10.1038/srep10859.
- Pauly, D. 1980. A selection of simple methods for the assessment of tropical fish stocks. French: FAO Fish.Circ.54 p.
- Penning, E., Govers, L. L., Dekker R., Piersma T. 2021. Advancing presence and changes in body size of brown shrimp *Crangon crangon* on intertidal flats in the Western Dutch Wadden Sea, 1984–2018. Mar Biol. 168(11), 1–12. doi: 10.1007/s00227-021-03967-z.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. 2023. Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2023, tentang Penempatan Alat Penangkapan Ikan dan Alat Bantu Penangkapan Ikan di Zona Penangkapan Ikan Terukur dan Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia.
- Prasetya, K. A., Zainuri, M., Ismunarti, H. 2023. Pemetaan wilayah tangkapan ikan menggunakan parameter oseanografi di perairan Kabupaten Batang. Indones J Oceanogr. 5(01), 28–35. ejournal2.undip.ac.id.
- Priatama, A. J. 2020. Memprediksi Zona Potensi Penangkapan Ikan di Perairan Kota Semarang Berbasis Citra Satelit. Tugas Akhir. Universitas Negeri Semarang.
- Purnawan, S., Setiawan, I., Marwantim. 2012. Studi Sebaran Sedimen Berdasarkan Ukuran Butir di Perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. Depik. 1(1), 31–36.
- Rocha, C. P., Quadros, M. L. A., Maciel, M., Maciel C. R., Abrunhosa F. A. 2018. Morphological changes in the structure and function of the feeding appendages and foregut of the larvae and first juvenile of the freshwater prawn *Macrobrachium acanthurus* J Mar Biol Assoc United Kingdom. 98(4), 713–720. doi: 10.1017/S0025315416001855.
- Sawida, S. 2013. Hubungan Kerapatan hutan mangrove terhadap kepadatan udang penaeid di laguna Mangguang Kota Pariaman. Eksata. 1, 19–26. <http://ejournal.unp.ac.id/inarticle/viewFile/2817/2361>.

- Schooler, N. K., Dugan J. E., Hubbard, D. M., Straughan, D. 2017. Local scale processes drive long-term change in biodiversity of sandy beach ecosystems. 7(13), 14822–4834. doi: 10.1002/ece3.3064.
- SCSP (South China Sea Development Programme). 1978. Report on the Workshop on the Demersal Resources of the Sunda Shelf, Manila, South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme, Part 1, SCS/GEN/77/12:44.
- Seager, J., Martosubroto, P., Pauly D. 1976. First Report of the Indonesia-German Demersal Fisheries Project (Result of a Trawl Survey in the Sunda Shelf Area). Jakarta. Marine Fisheries Report (Special Report). Contribution of the Demersal Fisheries Project No. 1. 46 pp.
- Sentosa, A. A., Hediarto, D. A., Suryandari, A. 2018. Food habits and trophic interaction of penaeid shrimps communities in the waters of East Aceh. Bawal Widya Ris Perik Tangkap. 9(3), 197–206. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.197-206.
- Shindo, S. 1973. General Review of the Trawl Fishery and the Demersal Fish Stocks of the South China Sea. FAO Fish. Tech.Pap. (120) : 49 pp.
- Sihombing, P. R. 2022. Aplikasi SPSS untuk pemula. Edisi pertama. Bekasi, Indonesia. PT Dewangga Energi Internasional.
- Silaen, S. N., Mulya, M. B. 2018. Density and white shrimp growth pattern (*Penaeus merguensis*) in Kampung Nipah Waters of Perbaungan North Sumatera. In: IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 130, 1-8. doi: 10.1088/1755-1315/130/1/012044.
- Sparre, P., Venema, S. C. 1999. Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku 1: Manual. Organisasi Pangan dan Petanian Perserikatan Bangsa-Bangsa dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. Indonesia.
- Sreekanth, G. B., Jaiswar, A. K., Zacharia, P. U., Pazhayamadom D. G., Chakraborty, S. K. 2019. Effect of environment on spatio-temporal structuring of fish assemblages in a monsoon-influenced tropical estuary. Env Monit Assess. 191(3), 1–27. doi: 10.1007/s10661-019-7436-x.
- Suman, A., Satria F. 2014. Opsi pengelolaan sumber daya udang di Laut Arafura (WPP 718). Kebijakan Perikan Indones. 6(2), 97–104. doi: 10.15578/jkpi.6.2.2014.97-104.
- Sururi, M., Razak, A. D., Simau, S., Gunaisah, E., Ulat, A., Sudirman., H., Suruwaky, A., Sepri., Suryono, M., Mustasim., M., Muhamad, S. 2017. Penangkapan udang penaeid pasca moratorium dan pelarangan kapal trawl di Kabupaten Kaimana Propinsi Papua Barat. Jurnal Airaha. 6(2), 70–80. doi: 10.15578/ja.v6i2.80.
- Taylor, M. D., Fry, B., Becker, A., Moltschanowskyj, N. 2017. The role of connectivity and physicochemical conditions in effective habitat of two exploited penaeid species. Ecol Indic. 80(8), 1–11. doi: 10.1016/J.ECOLIND.2017.04.050.
- Tirtadanu., Suprpto., Suman, A. 2018. Sebaran frekuensi panjang, hubungan panjang-berat, tingkat kematangan gonad dan rata-rata ukuran pertama kali matang gonad udang putih (*Penaeus Merguensis* de Man, 1888) di Perairan Kotabaru, Kalimantan Selatan. Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap. 9(3), 145. doi: 10.15578/bawal.9.3.2017.145-152.
- Tirtadanu., Amri, K., Makmun, K., Priatna, A., Pane A. R. P., Wagiyo, K., Yusuf H. N. 2022. Shrimps distribution and their relationship to the environmental variables in Arafura Sea. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. p.1–10. doi: 10.1088/1755-1315/1119/1/012003.
- Torres, J. V. R., Sánchez, A. J., Barba, M. E. 2020. Spatial and temporal habitat use by penaeid shrimp (Decapoda: Penaeidae) in a coastal lagoon of the Southwestern Gulf of Mexico. Reg Stud Mar Sci. 34, 1–12. doi: 10.1016/j.rsma.2020.101052.

- Vahidi, F., Fatemi S. M. R., Danehkar, A., Mashinchian, Moradi, A., Musavi Nadushan, R. 2021. Patterns of mollusks (Bivalvia and Gastropoda) distribution in three different zones of Harra Biosphere Reserve, the Persian Gulf, Iran. *Iran J Fish Sci.* 20(5), 1336–1353. doi: 10.22092/ijfs.2021.124955.
- Vance, D. J., Rothlisberg, P.C. 2020. The Biology and Ecology of the Banana Prawns: *Penaeus merguensis* De Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In: *Adv Mar Biol.* Vol. 86. 1st edition. Elsevier Ltd. p. 1–139. doi: 10.1016/bs.amb.2020.04.001.
- Wedjatmiko. 2017. Sebaran dan kepadatan udang Mantis (*Carinosquilla spinosa*) di perairan Arafura. *J Penelit Perikan Indones.* 13(1), 61. doi: 10.15578/jppi.13.1.2007.61-69.
- Widiani, I., Barus, T., Wahyuningsih, H. 2021. Population of white shrimp (*Penaeus merguensis*) in a mangrove ecosystem, Belawan, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas.* 22(12), 5367–5374. doi: 10.13057/biodiv/d221218.
- Xu, Z., Sun, Y. 2013. Comparison of shrimp density between the Minjiang estuary and Xinhua bay during spring and summer. *Shengtai Xuebao/ Acta Ecol Sin.* 33(22), 7157–7165. doi: 10.5846/stxb201207261060.
- Yonggui, Y., Shi, X., Wang, H., Yue, C., Chen, S., Liu, Y., Hu, L., Qiao S. 2013. Effects of dams on water and sediment delivery to the sea by the Huanghe (Yellow River): The special role of water-sediment modulation. *Anthropocene.* 3, 72–82. doi: 10.1016/j.ancene.2014.03.001.

BAB VI

PEMBAHASAN UMUM

Analisis aspek biologi menunjukkan ukuran udang *adult* (>38,7 mmCL) dominan tertangkap pada habitat mangrove di Bokem, meskipun demikian pada habitat lain juga ditemukan udang *adult* pada beberapa trip penangkapan, tetapi jumlahnya lebih sedikit daripada yang ditemukan pada habitat ini.

Tabel 6.1. Keterkaitan antar aspek penelitian

Habitat	Aspek biologi	Kebiasaan makanan (<i>food habits</i>)	Kepadatan	Daerah potensi penangkapan
Mangrove di Bokem	<i>Adult</i>	Moluska	Tinggi	√
Pantai berpasir di Payum	<i>Sub-adult</i>	Moluska	Sedang	X
Mangrove di Yobar	<i>Sub-adult</i>	Moluska	Sedang	X
Pantai berpasir di Lampu Satu	Juvenil	Mikroalga & Moluska	Cukup rendah	X
Estuari Sungai Maro	Juvenil & <i>Sub-adult</i>	Mikroalga & Moluska	Rendah	X

***Keterangan:**

√ = dapat direkomendasikan

x = tidak direkomendasikan

Ditemukannya ukuran *adult* pada habitat mangrove di Bokem terkait dengan kebiasaan makanan, dimana ukuran tersebut dominan memangsa moluska dibandingkan *sub-adult* dan juvenil. Hal ini disebabkan moluska merupakan makanan utama banana prawn terutama udang *adult* (Lantang et al. 2024). Jika di analisis berdasarkan ketersediaan mangsa, kelimpahan moluska pada habitat mangrove di Bokem merupakan tertinggi dari semua habitat yang dikaji. Oleh karena itu, makanan tersedia dengan baik pada habitat ini dan ukuran udang pada habitat ini yaitu udang *adult*, sesuai untuk memangsa moluska (Sentosa et al. 2018; Gutierrez et al., 2016). Hal ini didukung oleh hasil uji statistik menggunakan korelasi Pearson antara jenis makanan dan hasil tangkapan yang menunjukkan korelasi positif dengan nilai tertinggi diperoleh pada mangsa berupa moluska (Huang et al. 2024; Aguilar-Betancourt et al. 2017; Lantang et al. 2024). Pada jenis makanan dan mangsa yang lain, ditemukan berkorelasi negatif seperti mikroalga, makrofit, larva udang dan larva ikan, sedangkan pada daun mangrove berkorelasi positif dengan nilai yang rendah (Lantang et al. 2024). Adanya peningkatan ukuran pada habitat mangrove di Bokem tidak saja berkaitan dengan makanan tetapi juga mempengaruhi kepadatan udang yang diperoleh. Oleh karena itu, kepadatan banana prawn tertinggi diperoleh pada habitat ini, sehingga jika dikaitkan dengan penentuan daerah potensi penangkapan maka area ini dapat direkomendasikan. Hal ini disebabkan persyaratan sebagai daerah potensi penangkapan terpenuhi pada habitat ini meskipun sesuai dengan data harian ditemukan juga ukuran *sub-adult* yang tidak layak ditangkap. Oleh karena itu, penangkapan dilakukan hanya menangkap udang ukuran *adult* (>38,7 mmCL) dan juga merekomendasikan pada habitat dimana kebiasaan makanan (*food habits*) berupa moluska. Selain itu, penangkapan banana prawn hanya merekomendasikan pada area dengan ditemukannya kepadatan tinggi sebesar 35,673 kg/km² – 53,335 kg/km² yang diperoleh dari data harian dan didukung oleh parameter oseanografi dan kelimpahan moluska. Sedangkan pada daerah dengan kepadatan rendah yaitu 10,220 kg/km² – 35,672 kg/km², dan juga ukuran yang tidak sesuai serta kelimpahan moluska yang rendah tidak direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan banana prawn. Dengan demikian, daerah potensi penangkapan pada habitat mangrove di Bokem ditemukan pada bulan Juli pada koordinat 8°34'15.6"S 140°26'00.1"E. Pada bulan Agustus pada koordinat 8°34'02.6"S 140°25'44.1", pada bulan September pada koordinat 8°34'14.3"S 140°26'05.7"E dan 8°34'14.7"S 140°25'59.2"E. Pada bulan Februari pada koordinat 8°34'18.0"S 140°26'07.0"E dan bulan Maret pada koordinat 8°34'13.1"S 140°25'53.3"E. Dari hasil analisis ini menunjukkan habitat mangrove yaitu di Bokem menjadi habitat terbaik bagi organisme yang hidup di dalamnya seperti banana prawn, meskipun pada

habitat lain juga ditemukan area yang sesuai tetapi hanya pada beberapa trip penangkapan (Lorencová dan Horsák 2019; Muawanah et al. 2021; Widiani et al. 2021; Vance dan Rothlisber 2020; Hargiyatno et al. 2015; Duggan et al., 2019).

Pada pantai berpasir di Payum dan mangrove di Yobar didominasi oleh ukuran *sub-adult* (< 38,7 mmCL), dengan makanan utama yaitu moluska. Hal ini disebabkan karena ukuran *sub-adult* pada kedua habitat ini cenderung mendekati ukuran udang *adult*, sehingga terjadi perubahan kebiasaan makanan dengan memangsa lebih banyak moluska dibandingkan makanan lain. Selain itu, kelimpahan moluska mulai meningkat pada kedua habitat ini dibandingkan dengan habitat estuaria dan pantai berpasir di Lampu Satu. Adanya perubahan ini juga berkaitan dengan kepadatan dimana kepadatan banana prawn juga mulai meningkat dengan ditemukannya kepadatan dengan kategori tinggi sebesar $35,673 \text{ kg/km}^2 - 53,335 \text{ kg/km}^2$ pada beberapa trip penangkapan di kedua habitat ini. Selain itu, beberapa parameter oseanografi dan biologi seperti suhu air, salinitas air, kekeruhan air dan kelimpahan moluska sesuai data harian ditemukan optimum pada habitat ini (Mane et al. 2018; Lantang et al. 2023; Silaen dan Mulya 2018). Tetapi ditemukannya ukuran *sub-adult* sebagai ukuran dominan menjadi peringatan untuk lebih bijak dalam memanfaatkan sumberdaya udang di kedua habitat ini. Meskipun eksploitasi tersebut ditujukan untuk menangkap udang *adult* tetapi akan memberikan akses untuk masuknya alat tangkap pada zona yang seharusnya menjadi daerah perlindungan. Oleh karena itu, sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 19 tahun 2022, bahwa sumberdaya udang pada wilayah WPPI 718 masih dalam status *fully exploited* perlu menjadi perhatian. Untuk itu, monitoring ketat dengan tidak menambah upaya penangkapan (*effort*) sangat penting dilakukan. Hal lain yang bisa dilakukan untuk mendukung hal ini adalah dengan membatasi ukuran tangkap dan juga memberikan ruang atau zona perlindungan untuk tumbuh dan berkembangnya udang banana prawn yang belum layak tangkap.

Pada pantai berpasir di Lampu Satu, dominan ditemukan ukuran udang juvenil sehingga terjadi perubahan kebiasaan makanan dengan mengkonsumsi mikroalga dan moluska. Hal ini disebabkan pada ukuran tersebut merupakan masa transisi dalam memanfaatkan makanan sehingga makanan cukup bervariasi. Pada ukuran tersebut, banana prawn meski telah memakan fitoplankton tetapi juga mengkonsumsi makanan lain yang tersedia di lingkungannya termasuk memangsa moluska (Lantang et al. 2024). Hal ini tidak saja terjadi pada udang juvenil tetapi juga pada udang *sub-adult*. Adanya perubahan ukuran tidak saja berkaitan dengan jenis makanan yang dikonsumsi tetapi juga mempengaruhi kepadatan dimana dengan semakin rendahnya ukuran maka kepadatan juga semakin menurun. Hal ini disebabkan berat hasil tangkapan merupakan salah satu variabel dalam menghitung kepadatan banana prawn (Lantang et al. 2023). Selain itu, parameter oseanografi seperti pH, persentase pasir dan lumpur tidak sesuai dengan dibutuhkan oleh banana prawn (Mane et al. 2018). Oleh karena itu, terkait dengan daerah potensi penangkapan banana prawn tidak direkomendasikan pada habitat ini. Hal ini disebabkan oleh ukuran yang tidak sesuai dan adanya perubahan kebiasaan makanan serta kepadatan yang rendah sehingga lebih sesuai sebagai area *nursery ground*.

Pada habitat estuari Sungai Maro, dominan ditemukan ukuran juvenil dan *sub-adult*, hal ini berkaitan dengan makanan dimana makanan utama adalah mikroalga dan moluska. Ukuran juvenil dan *sub-adult*, jika dihubungkan dengan kebiasaan makan maka ukuran tersebut meski telah memangsa moluska, tetapi juga masih mengkonsumsi makanan berukuran kecil termasuk mikroalga (Lantang et al. 2024). Selain itu, pada habitat tersebut terjadi penurunan kelimpahan moluska (Lantang et al. 2024). Adanya penurunan ukuran tidak saja berkaitan dengan perubahan kebiasaan makanan tetapi juga mengakibatkan terjadi perubahan kepadatan banana prawn pada habitat ini. Kepadatan yang diperoleh pada habitat ini merupakan kepadatan terendah dari semua habitat yang dikaji sehingga hal ini merupakan salah satu pertimbangan dalam penentuan daerah potensi penangkapan banana prawn. Selain itu, pada daerah ini, terjadi penurunan nilai pH, peningkatan persentase pasir dan penurunan persentase lumpur dan penurunan kelimpahan moluska yang diperoleh. Oleh karena itu, terkait dengan penentuan daerah potensi penangkapan maka habitat ini tidak direkomendasikan sebagai zona potensi penangkapan tetapi lebih cocok sebagai area *nursery ground* bagi banana prawn. Hal ini terkait dengan ukuran, dimana ukuran terkecil selalu muncul dari habitat ini dan juga pada habitat pantai berpasir di Lampu Satu. Meskipun pada

beberapa pengambilan data, baik di habitat estuaria maupun pantai berpasir di Lampu Satu ditemukan udang dengan ukuran *adult*. Tetapi diduga udang tersebut akan melakukan pemijahan dan kepadatannya rendah sehingga tidak memenuhi syarat sebagai acuan daerah potensi penangkapan banana prawn (Hargiyatno et al. 2015).

BAB VII

KESIMPULAN UMUM

Kajian aspek biologi menunjukkan bahwa pada habitat mangrove di Bokem dominan ditemukan ukuran *adult* (>38,7 mmCL), dengan makanan utamanya adalah moluska yang cukup tersedia dalam perairan tersebut. Hal ini juga berdampak pada meningkatnya kepadatan banana prawn bahkan tertinggi dari semua habitat yang diteliti. Oleh karena itu, pada habitat tersebut dapat direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan. Pada habitat pantai berpasir di Payum dan mangrove di Yobar, dominan ditemukan ukuran *sub-adult* (<38,7 mmCL), dengan makanan utama yaitu moluska dan ditemukan dengan kepadatan sedang. Tetapi habitat ini tidak dapat direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan mengingat ukuran dominan yang ditemukan adalah *sub-adult* (belum layak tangkap) sehingga lebih sesuai sebagai zona perlindungan atau *nursery ground*. Pada pantai berpasir di Lampu Satu, dominan ditemukan ukuran juvenil, sedangkan pada habitat estuaria Sungai Maro dominan ditemukan ukuran juvenil (<32 mmCL) dan *sub-adult*, dengan makanan utama berupa mikroalga dan moluska. Kepadatan banana prawn yang diperoleh pada ke dua habitat tersebut pada kategori cukup rendah hingga rendah. Oleh karena itu, kedua habitat tersebut juga tidak direkomendasikan sebagai daerah potensi penangkapan dengan rendahnya ukuran yang ditemukan, kepadatan yang tidak sesuai dan lebih cocok sebagai area *nursery ground*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguilar-Betancourt, C. M., González-Sansón, G., Flores-Ortega, J. R., Kosonoy-Aceves, D., Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., Padilla-Gutierrez, S., Curry, R. A. 2017. Comparative analysis of diet composition and its relation to morphological characteristics in juvenile fish of three lutjanid species in a Mexican Pacific Coastal Lagoon. *Neotropical Ichthyology*. 15(4), 1–12. doi: 10.1590/1982-0224-20170056.
- Atkinson, S. C., Jupiter, S. D., Adams, V. M., Ingram, J. C., Narayan, S., Klein, C. J., Possingham, H. P. 2016. Prioritising mangrove ecosystem services results in spatially variable management priorities. *PLoS ONE*. 11(3), 1–21. doi: 10.1371/journal.pone.0151992.
- Barbier E.B. 2016. The protective service of mangrove ecosystems: A review of valuation methods. *Marine Pollution Bulletin*, 109(2), 678–681. doi: 10.1016/j.marpolbul.2016.01.033.
- Blankespoor, B., Dasgupta, S., Lange, G. M. 2017. Mangroves as a protection from storm surges in a changing climate. *Ambio*. 46(4), 478–491. doi: 10.1007/s13280-016-0838-x.
- Hargiyatno, I. T., Anggawangsa, R. F., Sumiono, B. 2015. Distribusi spasial-temporal ukuran dan kepadatan banana prawn (*Penaeus merguensis* De Man, 1907) di Sub wilayah Dolak, Laut Arafura (WPPI 718). *J. Lit. Perikan. Ind.* 21 (4), 261–269. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.21.4.2015.261-269>.
- Huang, R., Hanif, M. F., Siddiqui, M.K., Hanif, M. F. 2024. On analysis of entropy measure via logarithmic regression model and Pearson correlation for Tri-s-triazine. *Computational Materials Scie.* 240(5), 112994. doi: 10.1016/j.commatsci.2024.112994.
- Lantang B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2023. Density distribution of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 based on habitat in the waters of Merauke District, South Papua Province, Indonesia. *Biodiversitas*. 24(8), 4427–4437. doi: 10.13057/biodiv/d240824.
- Lantang, B., Najamuddin., Nelwan, A. F. P., Samawi, M. F. 2024. Prey conditions, food habits, and their relationship to the catch of *Penaeus merguensis* De Man, 1888 in the waters of Merauke District, Indonesia. *Biodiversitas*. 25(4), 1554–1569. doi: 10.13057/biodiv/d250424.
- Lorencová, E., Horsák, M. 2019. Environmental drivers of mollusc assemblage diversity in a system of lowland lentic habitats. *Hydrobiologia*. 9(3), 1–16. doi: 10.1007/s10750-019-3940-9.
- Mane, S., Deshmukh, V. D., Sundaraam, S. 2018. Dimensional relationships of *Fenneropenaeus merguensis* (de Man, 1888) banana prawn, from Mumbai Waters. *Inter J of Life Sciences*, 6(4), 927–936. Corpus ID: 212538484.
- Muawanah, U., Kasim K, Endroyono S, Rosyidi, I. 2021. Technical efficiency of the shrimp trawl fishery in Aru and the Arafura Sea, the Eastern Part of Indonesia. *The J of f Business, Economics and Environmental Studies*. 11(2), 5–13. doi: 10.13106/jbees.
- Silaen, S. N., Mulya, M. B. 2018. Density and white shrimp growth pattern (*Penaeus merguensis*) in Kampung Nipah Waters of Perbaungan North Sumatera. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 130(1), 1-8. doi: 10.1088/1755-1315/130/1/012044.
- Vance, D. J., Rothlisberg, P. C. 2020. The Biology and Ecology of the Banana Prawns: *Penaeus merguensis* De Man and *P. indicus* H. Milne Edwards. In *Advances in Marine Biology*. 1st edition, Vol. 86, Issue 1, pp. 1–139. Elsevier Ltd. doi: 10.1016/bs.amb.2020.04.001.
- Widiani, I., Barus, T., Wahyuningsih, H. 2021. Population of white shrimp (*Penaeus merguensis*) in a mangrove ecosystem, Belawan, North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 22 (12), 5367–5374. doi: 10.13057/biodiv/d221218.