

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kekayaan sumber daya laut yang melimpah, menjadikannya salah satu produsen perikanan terbesar di dunia. Sektor perikanan tangkap memiliki peran penting dalam mendukung perekonomian nasional, baik dalam hal ketahanan pangan, penyediaan lapangan kerja, maupun sebagai sumber pendapatan bagi masyarakat pesisir. Salah satu jenis ikan pelagis besar yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi target utama perikanan tuna di Indonesia adalah ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*).

Perairan di kawasan WPPNRI 714 yang terdiri atas Teluk Tolo dan Laut Banda, merupakan perairan dalam (*deep sea*) dengan kedalaman berkisar 900-7400 meter, dengan karakteristik pantai yang curam dan terjal. Wilayah perairan ini mencakup kawasan perairan dari 6 provinsi, yaitu Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Timur, Maluku, dan Maluku Utara. Kawasan pesisir dari pulau-pulau yang berada pada WPPNRI 714 termasuk dalam kawasan konservasi ekosistem terumbu karang, hutan mangrove, dan padang lamun yang telah ditetapkan oleh KKP.

Perairan Laut Banda, khususnya bagian barat laut, merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi besar dalam penangkapan ikan cakalang. Namun, keberhasilan dalam eksploitasi sumber daya ikan sangat bergantung pada pemahaman terhadap faktor oseanografi yang memengaruhi distribusi dan keberadaan ikan. Faktor-faktor oseanografi seperti suhu permukaan laut, klorofil-a, salinitas, dan arus laut berperan penting dalam menentukan daerah potensial penangkapan ikan.

Ikan cakalang merupakan spesies migratori yang memiliki pola persebaran yang dipengaruhi oleh faktor oseanografi, seperti suhu permukaan laut, klorofil-a, salinitas, dan arus laut. Perairan barat laut Banda, yang termasuk dalam wilayah perairan Indonesia Timur, merupakan salah satu lokasi potensial bagi perikanan tuna dan cakalang. Namun, belum adanya pemetaan yang komprehensif mengenai daerah potensial penangkapan ikan cakalang berbasis faktor oseanografi menyebabkan pemanfaatan sumber daya perikanan di wilayah ini masih belum optimal.

Selain fishing ground ikan pelagis besar, Laut Banda juga merupakan daerah asuhan (*nursery ground*) dan ruaya ikan tuna juvenil dan sebagai daerah pemijahan pelagis besar. Penemuan larva scombridae beserta kelimpahan dan ng cukup besar di lokasi tertentu, memperkuat dugaan Laut Banda sebagai an ikan pelagis besar jenis tuna (BPPL, 2015).



Sebagian besar dari jenis ikan pelagis besar yang menghuni perairan WPPNRI 714 merupakan jenis ikan peruaya jauh (*highly migratory*). Oleh karena adanya aliran massa air Arlindo (Arus Lintas Indonesia) dan sifatnya yang sangat dinamis mengikuti dinamika ekologi, stok sumberdayanya dapat berasal dari Samudera Pasifik atau Samudera Hindia. Jenis-jenis ikan pelagis besar yang tertangkap di Laut Banda adalah tuna dan tuna neritik. Tuna yang dominan: madidihang atau *yellowfin tuna (Thunnus albacares)*, mata besar atau bigeye tuna (*Thunnus obeusus*) dan cakalang atau *skipjack tuna (Katsuwonus pelamis)* yang populasinya cukup melimpah. Adapun kelompok tuna neritik: tongkol komo/kawakawa (*Euthynnus affinis*), tongkol lisong (*Auxis rocheii*), dan tongkol krai (*Auxis thazard*) serta tenggiri (*Scomberomorus commerson* dan *S. guttatus*).

Purse seine adalah jenis alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan-ikan permukaan yang bergerombol dan tertarik oleh cahaya. Prinsip penangkapannya adalah dengan melingkari gerombolan ikan tersebut menggunakan jaring sehingga membentuk dinding vertikal, dan kemudian mengerucutkan bagian bawah jaring untuk mencegah pergerakan ikan secara horizontal. (Sudirman & Mallawa, 2004).

Dalam praktiknya, nelayan masih banyak mengandalkan metode konvensional dalam menentukan lokasi penangkapan ikan, seperti pengalaman turun-temurun dan pengamatan kondisi lingkungan secara langsung. Pendekatan ini sering kali kurang efisien dan mengakibatkan pemborosan bahan bakar serta waktu pencarian yang lebih lama. Oleh karena itu, diperlukan pemetaan berbasis data oseanografi untuk menentukan daerah potensial penangkapan ikan secara lebih akurat, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional perikanan.

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Kendari, produksi pendaratan ikan cakalang di Kota Kendari mengalami penurunan dari tahun 2022 ke tahun 2023. Pada tahun 2022, total produksi mencapai 7.264,96 ton, sedangkan pada tahun 2023 menurun menjadi 5.740,77 ton. (BPS Kota Kendari, 2024).



B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu:

1. Bagaimana hubungan antara factor oseanografi terhadap hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Barat Laut Banda?
2. Bagaimana menentukan zona potensial penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan teknis sistem informasi geografis secara spasial berdasarkan nilai optimal factor oseanografi di Perairan Barat Laut Banda?
3. Bagaimana menentukan musim penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) berdasarkan indeks luasan ZPPI di Perairan Barat Laut Banda?

C. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi hubungan antara factor oseanografi dengan hasil tangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di perairan Barat Laut Banda.
2. Menentukan zona potensial penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan teknis system informasi geografis berdasarkan nilai optimal dari factor oseanografi di perairan Barat Laut Banda.
3. Menentukan musim penangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) berdasarkan indeks luasan ZPPI di Perairan Barat Laut Banda

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada nelayan mengenai area zona potensial penangkapan ikan cakalang. agar nelayan dapat lebih efisien dalam melakukan penangkapan ikan, tidak banyak mengeluarkan biaya namun memiliki hasil tangkapan yang banyak.



II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Cakalang

Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) atau *skipjack tuna* merupakan jenis ikan pelagis besar. Klasifikasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) berdasarkan taksonominya adalah sebagai berikut (Saanin, 1984):

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Ordo : Perchomorphi

Sub Ordo : Scombroidea

Family : Scombridae

Sub Family : Thunninae

Genus : *Katsuwonus*

Spesies : *Katsuwonus pelamis*



Gambar 1. Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*)

Ikan cakalang pada umumnya memiliki panjang total (*total length*) 40 – 80 cm dan berat bisa mencapai 34.5 kg serta memiliki umur maksimal 12 tahun (Collette, 1983). Ikan Cakalang memiliki dua sirip punggung yaitu sirip punggung: 14 - 16; sirip punggung lunak: 14-15; sirip dubur 0; Sirip dubur lunak: 14 – 15. Ikan cakalang merupakan hewan vertebrata atau bertulang belakang berjumlah 41.

Spesies ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut: badan fusiform, memanjang dan bulat; gigi kecil dan berbentuk kerucut, serta mempunyai penyapu insang (*gill raker*) pada lengkungan insang pertama banyak, 53-63; D1 XIV-XVI, sirip punggung dipisahkan oleh < lebih besar dari mata), sirip kedua diikuti 7-9 finlet; sirip dubur diikuti oleh ada pendek, dengan 26-27 jari; 2 penutup (proses interpelvis) di antara sirip tak bersisik kecuali korset dan gurat sisi; lunas yang kuat di setiap sisi dasar ara 2 lunas yang lebih kecil. Warna punggung biru tua keunguan, sisi bawah



dan perut keperakan, dengan 4-6 pita gelap membujur yang sangat mencolok yang pada spesimen hidup dapat tampak sebagai garis bercak gelap yang terputus-putus (Collette, 2001).

Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) merupakan sumberdaya ikan pelagis yang sangat potensial untuk dikembangkan dalam rangka menunjang perekonomian daerah dan merupakan penyumbang devisa Negara selain itu, juga sebagai sumber protein hewani dengan kandungan omega-3 yang diperlukan oleh tubuh (Mustasim, 2019).

Ikan cakalang merupakan peruaya jarak jauh pada kisaran antara 14,7 – 30°C, sangat menyenangkan daerah dimana terjadi pertemuan arus yang umumnya terjadi di banyak pulau dan pada batas perairan dimana terdapat pertemuan antara massa air panas dan dingin (Widodo, dkk., 1988). Hasil penelitian yang dilakukan Mustasim, Zainuddin, M., dan Safruddin, S. (2017) bahwa ikan cakalang cenderung terkonsentrasi pada musim transisi timur – barat dalam kisaran SPL 29,5 - 30°C.

Hasil penelitian Takwir, 2021., secara umum bahwa karakteristik suhu potensial penangkapan ikan tuna di Perairan Teluk Tolo selama periode musim barat (musim penangkapan tinggi Jan - Mar) yaitu pada kisaran antara 28,0°C dan 29,0°C. Daerah potensial tersebut memiliki karakteristik konsentrasi klorofil-a antara 0,125 dan 0,20 mg/L. Dengan demikian dapat ditentukan daerah potensial penangkapan ikan tuna menggunakan variabel suhu perairan pada suhu 28 – 29°C dan kandungan klorofil-a 0,125 – 0,2 mg/L.

Takwir, 2021., menyatakan sebaran titik-titik lokasi penangkapan ikan tuna mengalami peningkatan pada musim barat. Hal tersebut juga terkonfirmasi dengan grafik produksi penangkapan tuna yang optimal pada musim barat. Terlihat jelas bahwa produksi penangkapan relatif lebih tinggi pada musim barat. Sementara pada musim timur (Agustus September) dan awal musim peralihan II (Oktober) suhu perairan menjadi lebih dingin dan kandungan klorofil-a meningkat yang diduga terjadi adanya upwelling. Jika produksi penangkapan tinggi yang terjadi pada musim barat (Januari, Februari dan Maret), maka dibutuhkan waktu sekitar 2 bulan setelah adanya upwelling hingga menjadi lokasi potensial tinggi penangkapan ikan tuna.

B. Penyebaran dan Distribusi Ikan Cakalang

Ikan cakalang hidup pada daerah perairan yang relatif kondisi lingkungannya tidak stabil karena merupakan ikan yang selalu bermigrasi, menjadikan kepadatan ikan juga berfluktuasi dan cenderung mencari kondisi lingkungan yang sesuai untuk kehidupan dan



ya. Sifat ikan cakalang akan membentuk gerombolan yang besar saat an tersedia di perairan terutama ikan pelagis kecil dan terpencar-pencar an yang ditemukan relatif kurang, variasi rekrutmen cukup tinggi yang erat an kondisi lingkungan, selalu melakukan ruaya baik temporal maupun

spasial, dan aktivitas gerak cukup tinggi yang ditunjukkan oleh bentuk badan menyerupai torpedo (Safruddin et al, 2020).

Kawasan WPPNRI 714 berada di jalur lintasan massa air yang berasal dari Samudra Pasifik barat menuju Samudra Hindia bagian timur. Volume massa air yang demikian besar itu dikenal oleh kalangan internasional sebagai Arus Lintas Indonesia (Arlindo) atau *Indonesia Through-Flow* (ITF). Arlindo adalah bagian dari sirkulasi massa air laut dunia (*World Ocean Conveyor Belt Circulation*) yang mengontrol iklim bumi.

Arus Lintas Indonesia atau *Indonesian Throughflow* (ITF) yaitu suatu sistem arus di perairan Indonesia yang menghubungkan Samudera Pasifik dengan Samudera Hindia yang melewati Perairan Indonesia bagian timur (Wyrski, 1961). Ketika melewati perairan Indonesia, maka massa air Arlindo akan bercampur dengan massa air lainnya, sehingga terjadi percampuran massa air dari dua Samudera yang berbeda. Massa air tersebut meliputi suhu, salinitas, oksigen, klorofil, dan tracer lainnya yang dapat dijadikan indikator kesuburan perairan (Tomascik et al., 1997).



Gambar 2. Arus Lintas Indonesia (Sumber: Gordon (2005))

WPPNRI 714 berada di jalur lintasan massa air yang berasal dari Samudera Pasifik Barat yang menuju Samudera Hindia bagian Timur. Volume massa air yang demikian besar tersebut dikenal oleh kalangan internasional sebagai Arus Lintas Indonesia (Arlindo) atau *Indonesia Through-Flow* (ITF). Arlindo ini adalah bagian dari sirkulasi massa air laut dunia (*World Ocean Conveyor Belt Circulation*) yang mengontrol iklim bumi (Nasution. 2016).

Massa air Arlindo ini memasuki perairan Indonesia melalui tiga jalur utama yakni Selat Makassar, Laut Maluku dan Laut Halmahera. Massa air Arlindo yang melewati Selat bagian besar langsung diteruskan ke Samudra Hindia melewati Selat Lombok, dan diteruskan ke kawasan WPPNRI 714 Laut Banda. Massa air di Laut Banda merupakan inputan massa air Arlindo yang masuk dari arah Selat Lifamatola dan Laut Selat lainnya. Selanjutnya massa air - massa air tersebut bercampur dan tinggal untuk



beberapa waktu di Laut Banda sebelum berlanjut meneruskan alirannya menuju Samudra Hindia melalui Selat Ombai dan Selat Timor (Nasution, 2016).

Adanya pergerakan massa air secara musiman dan tahunan yang telah mempengaruhi kondisi oseanografi, mengungkapkan faktanya bahwa pergerakan massa air ini mempengaruhi pola migrasi pergerakan ikan-ikan migratory (high migratory species) seperti tuna (*Thunnus sp*) dan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Beberapa hasil penelitian mengungkapkan bahwa migratory ikan pelagis besar ini bergerak dari wilayah perairan utara (Laut Sulawesi) menuju ke wilayah perairan selatan (Laut Flores) melalui perairan Selat Makassar sampai ke perairan Teluk Bone (Wilayah Pengelolaan Perikanan, WPP-713) dengan pendekatan data citra satelit oseanografi (Safruddin et al, 2014; Zainuddin et al, 2017; Hidayat et al, 2019; Safruddin et al, 2019).

Penyebaran ikan tuna dan cakalang di perairan Indonesia bagian timur yaitu Laut Banda, Halmahera, Maluku, Sulawesi, perairan Pasifik disebelah utara Papua, Laut Flores, Selat Makassar dan Teluk Bone. Hampton (2010) melaporkan bahwa untuk di perairan Indonesia, ikan cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) banyak ditangkap dengan *pole and line* dan *purse seine*. Penangkapan ikan pelagis besar umumnya terjadi dilepas pantai dengan kedalaman perairan > 500 m. Namun demikian disadari bahwa daerah penangkapan ikan pelagis besar di perairan Teluk Bone, pada umumnya dilakukan di sekitar rumpun atau *fish aggregating devices* jadi bukan seutuhnya hanya mengambil posisi penangkapan ikan secara alami di lapangan atau dikenal dengan mengejar gerembolan ikan yang ditemukan di perairan (Safruddin dkk., 2019).

C. Alat Tangkap *Purse Seine*

Purse seine atau pukat cincin merupakan alat tangkap yang digunakan untuk menangkap ikan pelagis yang biasanya bergerombol dalam ukuran besar, baik di perairan dekat pantai maupun di perairan lepas pantai. *Purse seine* adalah alat tangkap yang memiliki bentuk persegi panjang dengan sebagian besar bagian utamanya terbuat dari jaring. Ketika dioperasikan, alat ini membentuk struktur yang menyerupai kantong dapat dilihat pada (Gambar 3) (Ismy, 2014).

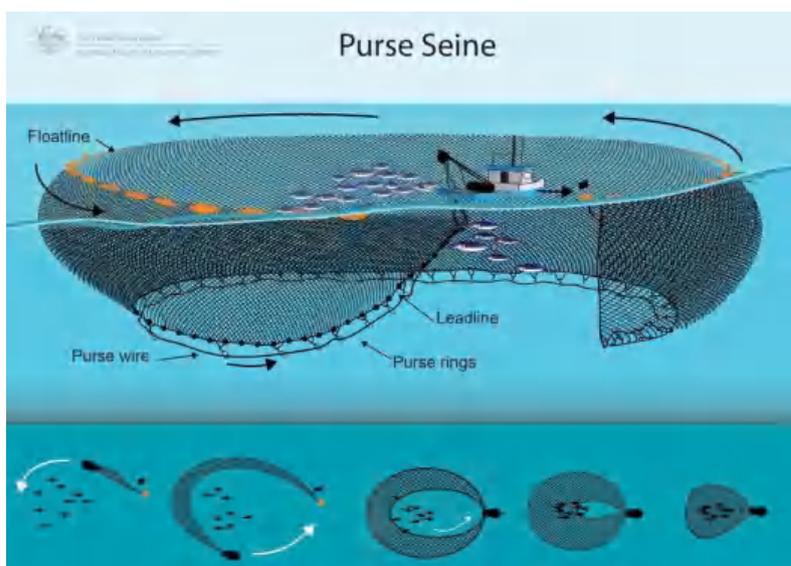
Pengoperasian alat tangkap *purse seine* dengan cara melingkari gerombolan ikan dengan jaring, lalu menarik jaring setelah ikan berada dalam jaring tersebut. Saat dioperasikan, pelampung dan tali ris atas terapung di permukaan air, sementara pemberat dan cincin tergantung di bagian bawah jaring dan berada di dalam laut. Terdapat tali kolor



yang melekat pada cincin-cincin ini, yang dapat ditarik untuk menutup bagian sehingga bentuk jaring secara keseluruhan menyerupai mangkuk besar (Ismy,

ada dua jenis metode yang digunakan dalam pengoperasian alat tangkap

purse seine, yaitu mengejar gerombolan ikan dan mengumpulkan ikan. Metode mengejar gerombolan ikan biasanya dilakukan pada pagi atau sore hari ketika ikan sedang aktif mencari makan di permukaan air. Metode pengumpulan ikan melibatkan penggunaan alat bantu penangkapan untuk menarik perhatian ikan dilakukan pada malam hari, sehingga ikan berkumpul di sekitar area penangkapan sebelum *purse seine* digunakan untuk mengelilingi kawanan ikan tersebut. Fungsi dari jaring bukan sebagai perangkap, tetapi sebagai penghalang yang mengarahkan pergerakan ikan (Erfan,2008).



Gambar 3. Ilustrasi pengoperasian *purse seine* (sumber: Azlhimsyah, 2016).

D. Zona Potensi Penangkapan Ikan

Pada umumnya daerah penangkapan ikan tidak ada yang bersifat tetap, selalu berubah dan berpindah mengikuti pergerakan kondisi lingkungan yang secara alamiah ikan memilih habitat yang lebih sesuai. Sedangkan habitat sangat dipengaruhi oleh kondisi atau parameter oseanografi perairan seperti SPL, klorofil-a, kedalaman perairan, dan sebagainya (Safruddin et al, 2018).

Suatu perairan dikatakan daerah penangkapan ikan cakalang apabila ada indikator-indikator yang dapat dideteksi pada perairan tersebut. Semakin banyak indikator yang dapat dideteksi maka semakin tepat daerah penangkapan ikan yang kita harapkan. Salah satu indikator daerah penangkapan ikan cakalang adalah suhu air laut, dan klorofil-a (Mustasim, et al. (2019).

Dengan mengkombinasikan SPL dan konsentrasi klorofil-a, daerah potensial tuna dapat dideteksi (Zainuddin, 2006). Parameter oseanografi lain yang dapat dikombinasikan untuk menentukan zona potensial penangkapan ikan yaitu salinitas, kedalaman dan suhu permukaan laut yang tentu perlu disesuaikan dengan batas optimal ikan cakalang.

Daerah penangkapan ikan cakalang di perairan Laut Banda seyogianya dapat ditentukan dengan memperhatikan parameter oseanografi, seperti suhu permukaan laut.



Pengamatan suhu permukaan laut untuk mendeteksi keberadaan ikan cakalang sangat tepat karena ikan cakalang merupakan spesies yang lapisan renangnya terdapat pada lapisan atas dekat permukaan. (Tadjuddah, 2016).

E. Sistem Informasi Geografis (GIS)

SIG merupakan suatu system informasi spasial berbasis komputer yang mempunyai fungsi pokok untuk menyimpan, memanipulasi dan menyajikan semua bentuk informasi spasial. SIG juga merupakan alat bantu manajemen informasi yang terjadi di muka bumi dan bereferensi keruangan (spasial). Sistem Informasi geografi bukan sekedar system computer untuk pembuatan peta dapat juga digunakan sebagai alat analisis. Keuntungan alat analisis adalah memberikan kemungkinan untuk mengidentifikasi hubungan spasial di antara feature data geografis dalam bentuk peta (Arwin, 2018).

Sejalan dengan perkembangan teknologi termasuk dibidang perikanan tangkap (*marine fisheries*), salah satu alternatif yang menawarkan solusi terbaik untuk memetakan daerah potensial penangkapan ikan pelagis besar adalah mengkombinasikan kemampuan Teknik Sistem Informasi Geografis dan teknologi penginderaan jauh (inderaja) bidang oseanografi perikanan. Melalui penggunaan teknologi inderaja, faktor-faktor oseanografi yang mempengaruhi distribusi, migrasi dan kelimpahan ikan dapat diperoleh secara berkala, cepat dan dengan cakupan area yang luas. Pengetahuan dasar yang dipakai dalam melakukan pengkajian adalah mencari hubungan antara spesies ikan dan faktor lingkungan di sekelilingnya (Safruddin et al, 2019).

F. Generalized Additive Model (GAM)

Generalized Additive Model (GAM) merupakan model statistik yang umum digunakan dalam regresi deret waktu, terutama karena kemampuannya menangani korelasi serial. Model ini berfungsi untuk menyesuaikan hubungan antara dua atau lebih variabel, khususnya dalam analisis korelasi yang kompleks. Dalam model statistik, interaksi antara variabel menunjukkan bagaimana dua atau lebih variabel saling memengaruhi dan tidak hanya bersifat aditif. Dengan kata lain, efek yang ditimbulkan merupakan hasil kombinasi dari dua atau lebih variabel dalam model tersebut. Interaksi ini membuat suatu variabel bergantung pada nilai yang diamati dari variabel lainnya (Jbilou dan EI, 2012).

Pendekatan statistik yang digunakan ketika hubungan linear antara dua variabel tidak ditemukan adalah GAM. Model ini sering diterapkan dalam pemodelan habitat ikan karena



representasikan hubungan non-linear antara dua variabel. Di Indonesia, model ini banyak dimanfaatkan untuk memprediksi zona potensial penangkapan ikan di perairan. Biasanya, model GAM menggunakan smoothing curve dalam proses penyesuaian antarvariabel. Dalam konteks penelitian ini, hasil tangkapan dijadikan sebagai variabel respon, sementara parameter oseanografi bertindak sebagai variabel

prediktor (Siregar et al., 2018).

Dalam implementasinya, model GAM dapat dijalankan menggunakan pustaka *mgcv* pada perangkat lunak R Studio. Pustaka ini merupakan kumpulan fungsi yang dirancang untuk analisis tertentu, termasuk pemodelan aditif umum (GAM dan BAM) serta pemodelan campuran aditif umum (GAMM). Beberapa pustaka utama di R yang dapat digunakan untuk mengembangkan model GAM meliputi GAM dan *mgcv*. Visualisasi model dalam *mgcv* bergantung pada fungsi prediktor dan digunakan untuk mengestimasi nilai maksimal dari prediktor tersebut. Umumnya, hasil analisis dengan *mgcv* mencakup distribusi berbasis *smooth-terms*, yang didasarkan pada pendekatan regresi spline (Wood, 2019).

GAM dikenal sebagai metode statistik yang efisien dan andal secara numerik. Salah satu keunggulan pendekatan ini adalah kemampuannya untuk menghitung koreksi sederhana terhadap Akaike Information Criterion (AIC) yang bersyarat, sehingga dapat mengakomodasi ketidakpastian dalam estimasi parameter. Komponen utama dalam GAM mencakup metode estimasi parameter *smoothing* yang andal serta efisien, berdasarkan pendekatan maksimum likelihood, koreksi AIC, serta distribusi hasil yang memperhitungkan ketidakpastian parameter *smoothing* guna mendukung pemilihan model dan analisis inferensial lebih lanjut (Wood et al., 2016).

Dalam pemilihan model terbaik, kriteria utama yang digunakan adalah nilai AIC terkecil. Seperti yang dijelaskan oleh Setiawati et al. (2015), model dengan nilai AIC paling kecil dan Deviance Explained (DE) tertinggi dianggap sebagai model yang paling optimal. DE sendiri mengacu pada proporsi variabilitas variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen dalam regresi linier.

G. Parameter Oseanografi

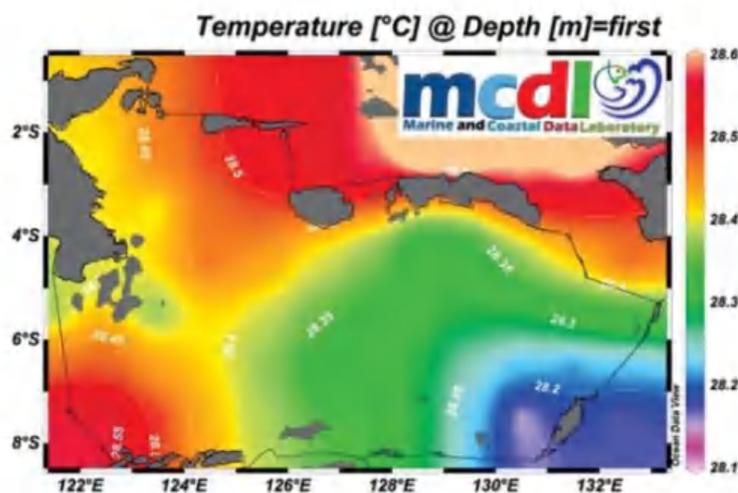
1. Suhu Permukaan Laut

Penerimaan energi cahaya matahari menyebabkan terjadinya variabilitas suhu udara dan kelembaban udara di atas permukaan laut di kawasan WPPNRI 714. Berdasarkan data pemantauan satelit terhadap parameter suhu udara 10 meter di atas permukaan laut di kawasan WPPNRI 714, selama kurun waktu 2006 hingga 2010, rata-rata setiap tahunnya memiliki kisaran $26,3^{\circ}\text{C} - 27,3^{\circ}\text{C}$ (Pranowo dkk., 2014).

Suhu Permukaan Laut (SPL) adalah suhu air yang berada pada kedalaman 1 mm - 20 m. (Syaifullah, 2015). Distribusi ikan cakalang sangat dipengaruhi oleh faktor oseanografi salah satunya suhu. Indonesia sebagai negara maritim memiliki kisaran suhu air yaitu $26,0^{\circ}\text{C} - 31,5^{\circ}\text{C}$. Temperatur di WPPNRI 714 berkisar antara nilai . Sebaran temperaturnya cenderung semakin berkurang dari Teluk Tolo ke Perairan Pulau Jamdena. Di Perairan Pulau Jamdena terdapat daerah dalam wilayah WPPNRI 714. Suhu tertinggi berada di 2 lokasi yaitu di



antara Pulau Buru dan Pulau Mangoli dan di sebelah utara Kepulauan Flores. Perairan Teluk Tolo cenderung hangat sedangkan perairan Banda berada di suhu rata-rata (Nasution, 2016).



Gambar 4. Penampakan horizontal rerata suhu permukaan laut di Laur Banda

Menurut Tadjuddah, 2016., Kisaran sebaran SPL di perairan Laut Banda bagian Barat pada bulan April 2016 sampai Juni 2016 berkisar antara 26°C – 31,98°C, pergerakan suhu hangat berasal dari arah Selatan Laut Banda (Kepulauan Wakatobi) dan suhu dingin berasal dari Laut Banda Pola orientasi daerah penangkapan ikan pada *tracking* bulan April - Juni 2016 memperlihatkan bahwa lokasi penangkapan ikan cakalang yang paling dominan berada pada arah Timur Pulau Wawoni

Suhu Permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter yang penting untuk mempelajari variasi musim, fenomena iklim seperti El Nino dan juga *Indoan Ocean Dipole* yang selanjutnya dapat lebih memahami perubahan iklim (Cahya et al. 2016). Suhu permukaan laut (SPL) merupakan salah satu parameter oseanografi yang mencirikan massa air di lautan dan berhubungan dengan keadaan lapisan air laut yang terdapat dibawahnya, sehingga dapat digunakan dalam menganalisis fenome yang terjadi di lautan. Suhu adalah factor penting bagi kehidupan organisme di laut yang dapat memengaruhi aktivitas metabolisme maupun perkembangan, selain menjadi indikator fenomena perubahan iklim (Cahya et al. 2016).

Sejalan Suhu permukaan laut (SPL) dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga keberagaman organisme di suatu perairan, khususnya ikan (Jufri et al. 2014). Hal ini karena Sebagian besar organisme bersifat poikilometrik. Pengaruh suhu terhadap kehidupan di laut adalah dalam laju fotosintesis tumbuh – proses fisiologi hewan, khususnya derajat metabolisme dan siklus reproduksi. Variasi suhu, tinggi rendahnya variasi suhu merupakan factor penting dalam rasi suatu jenis ikan (Jufri et al. 2014).

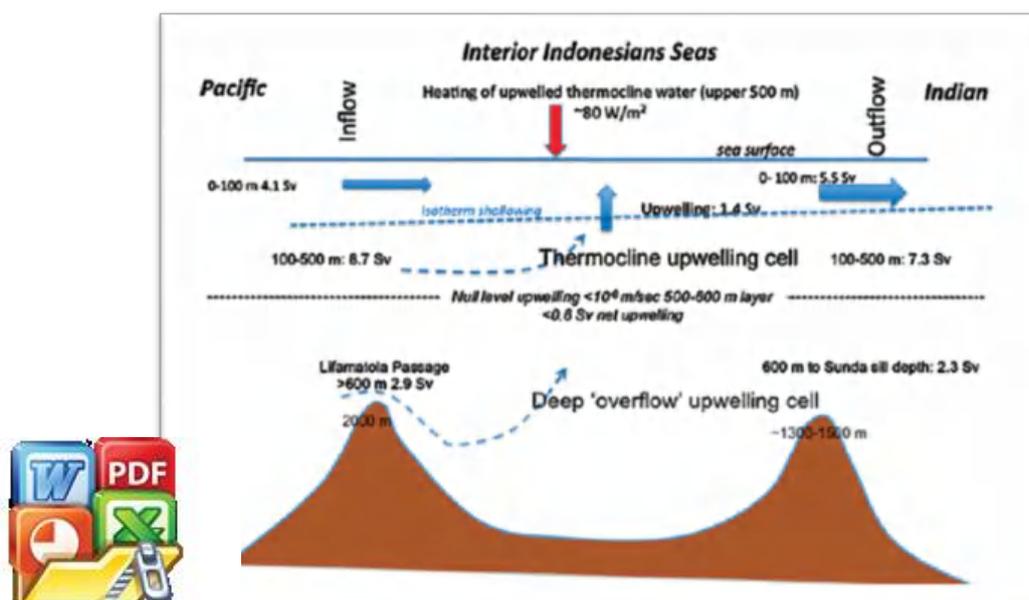


Ikan cakalang dengan SPL berhubungan erat dengan kesesuaian kondisi fisiologi dan adaptasi morfologinya. Disamping itu terjadi indikator tidak langsung mengenai produktifitas biologis atau keberadaan makanan ikan (Zainuddin et al. 2015). Dengan mengetahui pengaruh SPL terhadap ikan cakalang, maka nelayan dapat memprediksi daerah penangkapan sehingga akan menghemat waktu, biaya dan tenaga dalam operasi penangkapan (Waileruny et al. 2014).

2. Klorofil-a

Klorofil adalah pigmen hijau yang ditemukan pada tumbuhan, algae dan cyanobacteria. Di lautan, klorofil-a suatu pigmen aktif dalam sel tumbuhan yang mempunyai peranan penting dalam berlangsungnya proses fotosintesis di perairan yang dapat digunakan sebagai indikator banyak atau tidaknya ikan disuatu wilayah dari gambaran siklus rantai makanan yang terjadi di lautan (Effendi et al. 2012). Konsentrasi klorofil-a merupakan salah satu parameter yang sangat menentukan produktivitas primer di laut. Sebaran dan tinggi rendahnya konsentrasi klorofil sangat terkait dengan kondisi oseanografi perairan (Syahdan et al. 2014).

Menurut Gordon et al (2010) dalam penelitiannya bersama Program INSTANT yang berlangsung dari 2004-2006, massa air yang mengalir dari Samudra Pasifik menuju Samudra Hindia (Arlindo) mengalami kenaikan massa air atau umbalan (*upwelling*) dari lapisan yang lebih bawah menuju ke lapisan permukaan (Gambar 5). Dalam hal ini, Selat Lifamatola diasumsikan menjadi pintu masuk arus yang berasal dari Samudra Pasifik dan Paparan Sunda menjadi pintu keluar. Naiknya massa air ke permukaan ini diperkirakan juga karena adanya perbedaan topografi dasar laut antara pintu masuk dan keluar dalam jalur Arlindo ini.



Gambar 5. Ilustrasi *upwelling* di WPPNRI 714 (Gordon et al., 2010).



Beberapa bagian perairan dijumpai konsentrasi klorofil-a yang cukup tinggi yang disebabkan karena terjadinya pengkayaan nutrien pada lapisan permukaan perairan melalui proses dinamika massa air, diantaranya *upwelling*, pencampuran vertical serta pola pergerakan massa air yang membawa massa air kaya nutrient dari perairan sekitarnya (Effendi et al. 2012).

Kawasan WPPNRI 714 merupakan lingkungan yang baik sebagai habitat ikan dan organisme lainnya untuk tumbuh dan berkembang. Keanekaragaman hayati lautnya sangat tinggi dikarenakan mendapatkan stok benih organisme laut dari Kawasan Segitiga Karang di Indo-Pasifik yang terdistribusi oleh Arlindo (Rosalina dkk., 2013). Berdasarkan pernyataan Iskandar et al. (2009); Ningsih et al. (2013), yang menyatakan bahwa klorofil-a mengalami pertumbuhan yang sangat signifikan pada Musim Barat dan mengalami puncaknya pada bulan Agustus-September, kemudian mengalami penurunan yang sangat cepat pada bulan November. Menurut, Kunarso et al., (2008) bahwa puncak panen tuna umumnya terjadi pada saat kadar klorofil-a tinggi.

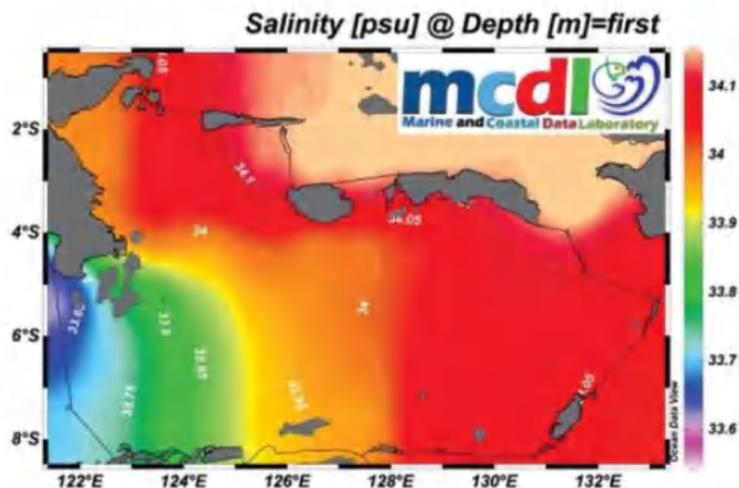
3. Salinitas

Salinitas adalah semua garam yang terlarut dalam satuan per seribu (‰). Salinitas pada berbagai tempat di lautan terbuka yang jauh dari daerah Pantai variasinya sempit, biasanya diantara 34-37‰, dengan rata-rata 35‰. Perbedaan salinitas terjadi karena perbedaan dalam penguapan dan orsipitasi. Salinitas dapat dikatakan sebagai jumlah konsentrasi garam sebagai bahan terlarut didalam satu liter air, biasanya menggunakan satuan permil (‰). Perairan estuari memiliki salinitas yang berfluktuatif, suatu gradien salinitas akan tampak pada suatu saat tertentu. Pola gradien bervariasi tergantung pada pasang surut, dan jumlah air tawar (Nybakken. 1992).

Kadar garam air di lingkungan memengaruhi keseimbangan air organisme melalui osmosis. Kebanyakan organisme akuatik hidup terbatas di habitat perairan tawar atau berair asin karena memiliki kemampuan terbatas untuk berosmoregulasi (Campbell dan Reece, 2010).

Salinitas perairan merupakan parameter oseanografi yang dapat digunakan untuk memperkirakan daerah penyebaran ikan cakalang disuatu perairan. Kisaran salinitas yang menjadikan daerah penyebaran cakalang umumnya bervariasi menurut wilayah perairan. Cakalang sering terkonsentrasi pada permukaan perairan dengan kisaran salinitas 23‰-35‰ (Talib. 2017). Kisaran nilai salinitas pada WPPNRI 714 berada pada 33,65 – 34,10 ‰. Sebaran ini meningkat ke arah timur. Salinitas terendah berada pada Perairan Flores dan Sulawesi Tenggara. Salinitas tertinggi berada di barat Perairan Pulau Buru. Laut Banda memiliki salinitas 34 psu.





Gambar 6. Penampakan horizontal rerata salinitas permukaan laut

4. Kecepatan Arus

Arus merupakan parameter yang sangat penting dalam lingkungan laut dan berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap lingkungan laut dan biota yang hidup di dalamnya, termasuk menentukan pola migrasi ikan, arus di laut dipengaruhi oleh banyak faktor salah satu diantaranya adalah angin muson. Selain itu, dipengaruhi juga oleh faktor suhu permukaan laut yang selalu berubah-ubah (Cahaya et. al. 2016).

Menurut Jalil (2013), arus memberikan pengaruh terhadap dua hal, yaitu terhadap ikan pelagis dan kestabilan alat tangkap yang digunakan. Ikan pelagis akan memberikan respon berbeda-beda dalam arus yang memiliki kecepatan sedang, kecepatan arus rendah maupun kecepatan arus tinggi. Terkait dengan alat tangkap yang digunakan, dalam hal ini *purse seine*, maka kecepatan arus memberikan pengaruh terhadap kestabilan alat tangkap, yang terkait dengan kecepatan kapal pada saat pelinggaran.

Adapun fenomena arus yang terjadi di perairan Indonesia adalah Arlindo (Arus Lintas Indonesia) yang berperan penting dalam rantai sirkulasi termohalin dan fenomena iklim global (Cahaya et al. 2016). Menurut P3SDLP (Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Laut dan Pesisir) (2014), massa air hangat dari Samudera Hindia mengalir melalui Selat Makassar, Selat Lombok, Laut Timor dan Selat Ombai yang dikenal sebagai arus lintas Indonesia (Arlindo) atau *Indonesian Through Flow*. Massa air yang dibawa oleh Arlindo akan memengaruhi kondisi ekosistem laut dan pesisir yang dilaluinya, selain itu juga diyakini, selain itu juga diyakini memengaruhi pola migrasi ikan di wilayah yang dilalui Arlindo. Massa air Arlindo telah memperkaya keanekaragaman hayati laut Indonesia, karena



t terkumpulnya khazanah hayati dua samudera besar.

017), menyatakan bahwa penyebaran ikan pelagis sering mengikuti sirkulasi laut. Penyebarannya sangat berhubungan dengan kondisi arus. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di Selat Makassar, terdapat indikasi bahwa penyebaran

berbagai jenis tuna terdapat di sepanjang poros arus. Sepanjang daerah penyebaran tersebut, kelimpahan ikan cenderung lebih banyak pada lapisan renang yang lebih dalam. Ikan cakalang sangat menyukai daerah pertemuan arus (konvergensi) yang umumnya dijumpai pada wilayah yang memiliki banyak pulau. Turbulensi yang terjadi di perairan sekeliling pulau-pulau atau benua berperan merangsang pertumbuhan plankton. Sebagai konsekuensi logisnya, perairan tersebut relative subur dan menjadi daerah penyebaran yang baik bagi cakalang untuk mencari makan, seperti halnya di daerah *upwelling*.

Ikan cakalang sering ditemukan pada perbatasan dua massa air yang berbeda Dimana terjadi pertemuan antara massa air panas dan dingin. Daerah ini diduga memiliki berbagai macam organisme dan merupakan daerah penangkapan cakalang yang baik (Talib. 2017).

