

PENGARUH PENGGUNAAN RAS (*Recirculating Aquaculture System*) TERHADAP SINTASAN BENIH RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)

SKRIPSI

BESSE TENRI NURKAMILAH



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGARUH PENGGUNAAN RAS (*Recirculating Aquaculture System*) TERHADAP
SINTASAN BENIH RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*)**

**BESSE TENRI NURKAMILAH
L221 16 501**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) Terhadap Sintasan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*)
Nama : Besse Tenri Nurkamilah
Nomor Pokok : L221 16 501
Program Studi : Budidaya Perairan
Jurusan : Perikanan
Fakultas : Ilmu Kelautan Dan Perikanan

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Yushinta Fujaya, M.Si.
NIP. 19650123 198903 2 003

Pembimbing Anggota



Andi Aliah Hidayani S.Si, M.Si
NIP. 19800502 200501 2 002

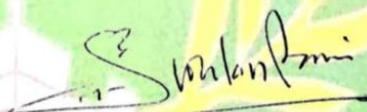
Mengetahui

**Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan**



Dr. Ir. St. Aisiah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002

**Ketua Program Studi
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan**



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Lulus : 29 Mei 2020

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Besse Tenir Nurkamilah

NIM : L221 16 501

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:”**Pengaruh Penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) Terhadap Sintasan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*)**”

Ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 4 Juni 2020



Besse Tenir Nurkamilah

L221 16 501

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Besse Tenri Nurkamilah

NIM : L221 16 501

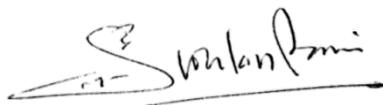
Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

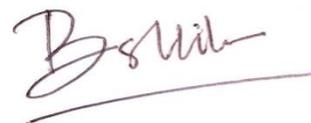
Makassar, 4 Juni 2020

Mengetahui,
Ketua Prodi



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 196606301991032002

Penulis



Besse Tenri Nurkamilah
L221 16 501

ABSTRAK

Besse Tenri Nurkamilah, L22116501. Pengaruh Penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) Terhadap Sintasan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*). Dibawah bimbingan **Yushinta Fujaya** sebagai Pembimbing Utama dan **Andi Aliah Hidayani** sebagai Pembimbing Anggota.

Recirculating Aquaculture Systems (RAS) adalah sebuah sistem produksi perikanan yang mengolah kembali air yang digunakan agar memenuhi syarat kualitas air untuk kegiatan budidaya. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) terhadap sintasan benih rajungan (*Portunus pelagicus*) pada fase crablet. Penelitian dilaksanakan ini di Desa Bojo Kabupaten Barru pada bulan Oktober sampai Maret 2020 yang bertempat di Hatchery Kepiting Universitas Hasanuddin. Hewan uji yang digunakan adalah benih (*crablet*) rajungan (*Portunus pelagicus*). Wadah penelitian yang digunakan yaitu 4 buah bak fiber ukuran 1000 liter, 2 bak fiber untuk wadah hewan uji yang menggunakan sistem resirkulasi (RAS) dan 2 bak fiber sebagai wadah hewan uji yang tidak menggunakan sistem resirkulasi (NON RAS). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, dengan 2 taraf perlakuan dan 2 ulangan, perlakuan yaitu RAS dan NON RAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) tidak memiliki pengaruh terhadap sintasan benih rajungan (*Portunus pelagicus*).

Kata kunci : Benih, *P. pelagicus*, RAS, sintasan.

ABSTRACT

Besse Tenri Nurkamilah, L22116501. The Influence of the Use of RAS (Recirculating Aquaculture System) Against the Savings of Small Swimming Seed (*Portunus pelagicus*). Under the guidance of **Yushinta Fujaya** as the Main Advisor and **Andi Aliah Hidayani** as the Member Advisor.

Recirculating Aquaculture Systems (RAS) is a fisheries production system that processes water used to meet water quality requirements for aquaculture activities. This research aims to study the use of RAS (Recirculating Aquaculture System) for survival of crab seeds (*Portunus pelagicus*) in the crablet phase. The research was carried out in the Bojo Village of Barru Regency from October to March 2020 at the Hasanuddin University Crab Hatchery. Test animals used are crab (crablet) crab (*Portunus pelagicus*). The research container used was 4 tanks of 1000 liter fiber size, 2 tanks of fiber for the test animal container that used a recirculation system (RAS) and 2 fiber tanks as a test animal container that did not use a recirculation system (NON RAS). The method used is an experimental method, with 2 levels of treatment and 2 replications, the treatment is RAS and NON RAS. The results showed that the use of RAS (Recirculating Aquaculture System) had no effect on the survival of crab seeds (*Portunus pelagicus*).

Keywords: Crablet, *P. pelagicus*, RAS, survival rate.

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji bagi Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya yang senantiasa tercurahkan kepada penulis sehingga dapat merampungkan penulisan Skripsi ini. Shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi panutan serta telah membawa umat dari lembah kehancuran menuju alam yang terang benderang.

Limpahkan rasa hormat, kasih sayang, dan terima kasih tiada tara kepada Ayahanda Drs. Ambo Upe Abbas M.Si dan Ibunda Dra Hj Besse Syahri Alam Gau M.Si yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis sampai saat ini dan senantiasa memanjatkan doa dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis. Buat kakakku, Besse Mahbuba We Tenri Gading S.Pt, M.Sc yang selalu membantu disetiap pertanyaan dari penulis. Adikku Besse Tenri Nurul Hikmah, Besse Tenri Nurul Amaliah dan sepupu Andi Tenri Khaerani S.Pt yang telah menjadi penyemangat kepada penulis. Serta keluarga besarku yang selama ini banyak memberikan doa, kasih sayang, semangat dan saran. Semoga Allah senantiasa mengumpulkan kita dalam kebaikan dan ketaatan kepada-Nya.

Terima kasih tak terhingga kepada Ibu Prof. Dr. Ir.Yushinta Fujaya, M.Si. selaku Pembimbing Utama dan kepada ibu Andi Aliah Hidayani S.Si, M.Si selaku Pembimbing Anggota atas didikan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya dalam membimbing penulis mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya skripsi ini.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

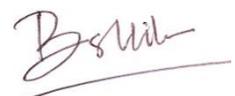
1. Ibu Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Wakil Dekan I,II dan III dan seluruh Bapak Ibu Dosen yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis, dan Bapak Ibu Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin,
2. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M.Sc. selaku ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya,
3. Ibu Dr.Ir.Sriwulan,MP. selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin sekaligus,
4. Ibu Prof.Dr. Ir.Yushinta Fujaya, M.Si selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Praktek Kerja Akuakultur,

5. Prof. Dr. Ir. Muh Yusri Karim, M.Si dan Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App.Sc. selaku penguji yang banyak memberi kritik dan saran untuk perbaikan skripsi penulis,
6. Seluruh staf akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin sekaligus,
7. Terima kasih kepada sahabat terbaikku Sri Alvianita yang paling setia menemani, membantu, pemberi motivasi dan selalu ada di samping penulis selama kuliah, dan juga yang selalu mensupport penulis, sahabatku dari SMA Andi Asrini dan Hardyanti Umar sampe sekarang ini.
8. Sahabat terkasihku Ade, inna, Tiara, dan Mely yang telah memberikan yang terbaik dan mewarnai hari hari penulis selama kuliah.
9. Team Penelitian, panel yang selalu ada Wana,dan juga Kak Fitri, Kak Gerson, Kak Tandi yang selalu membantu penulis selama masa penelitian dan prakter kerla lapangan.
10. Teman seperjuangan Penelitian Tiara dan elly yang selalu mendukung dan memotivasi diri masing masing
11. Teman-teman yang telah banyak membantu Kak Baso Suwandi yang selalu memberikan saran dan ide, MBJ,Imam, yang telah membantu penulis mengambil *crablet* di masa penelitian
12. Buat keluarga besar Ibu Nur yang telah memberikan kesempatan dan diberi izin kepada penulis untuk tinggal di kediamannya selama penulis melakukan kegiatan PKA dan masa penelitian.
13. Teman teman KKN“ Watsor” sahabatku Fai, Fadil, Aco, Desy, Armi, Ita, Cici, Sarah,dan Mba Dinda yang selalu mendukung dan mensuport penulis selama penelitian.
14. Teman-teman seperjuangan Program Studi Budidaya Perairan angkatan 2016 tanpa terkecuali yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulis yang lebih baik,

Makassar, 2020

Besse Tenri Nurkamilah



Penulis

BIODATA DIRI



Penulis lahir di Salobulo pada tanggal 4 Oktober 1997 dari pasangan Drs. Ambo Upe Abbas, M.Si dan Dra. Hj. Besse Syahri Alam Gau M.Si sebagai anak kedua dari empat bersaudara. Penulis mengawali pendidikan formal di SDN 209 Salobulo dan lulus pada tahun 2010, kemudian melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Sengkang lulus pada tahun 2013, dan melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 2 Sengkang lulus pada tahun 2016. Pada tahun yang sama penulis diterima di Universitas Hasanuddin Makassar melalui jalur JNS (Mandiri) dan sejak itu telah terdaftar sebagai mahasiswa di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan penulis menyusun skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) terhadap Sintasan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*)” yang dilaksanakan di Hatchery Kepiting Universitas Hasanuddin Bojo, Kab Barru.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. RAS (<i>Recirculating Aquaculture Sytem</i>).....	3
1. Keuntungan Sistem Resirkulasi.....	4
B. Kepiting Rajungan (<i>Portunus Pelagicus</i>).....	4
1. Morfologi Rajungan	4
2. Klasifikasi Rajungan.....	5
3. Habitat Rajungan	6
4. Perilaku Perkawinan Rajungan	7
5. Siklus Hidup Rajungan.....	7
C. Sintasan.....	9
1. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan Oleh Lingkungan	9
2. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan Oleh Padat Tebar	10
3. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan Oleh Manajemen Pemberian Pakan.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat.....	12
B. Bahan dan Alat	12
1. Hewan Uji.....	12
2. Wadah Penelitian	12
C. Prosedur Penelitian	12
1. Persiapan	12
a. Persiapan Wadah	12
b. Persiapan RAS.....	12
2. Pemeliharaan	14
D. Metode dan Perlakuan	14
E. Parameter Yang Diamati.....	14
1. Sintasan	14

F. Analisis Data	14
IV. HASIL.....	15
A. RAS (<i>Recirculating Aquaculture Sytem</i>).....	15
B. Sintasan.....	15
C. Kualitas Air.....	16
V. PEMBAHASAN.....	17
A. RAS (<i>Recirculating Aquaculture Sytem</i>).....	16
B. Sintasan.....	19
C. Kualitas Air.....	20
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	23
A. Kesimpulan.....	23
B. Saran	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Sintasan crablet yang dipelihara pada bak RAS dan NON RAS.....	16
2. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan benih (<i>crablet</i>) rajungan (<i>Portunus pelagicus</i>).....	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Sistem Resirkulasi.....	4
2. Karakteristik Morfologi Rajungan.....	5
3. Morfologi Rajungan.....	5
4. Habitat Rajungan.....	6
5. Siklus Hidup Rajungan.....	7
6. Crablet.....	8
7. Bagan <i>Recirculating Aquaculture System</i>	12

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan kepiting laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia. Rajungan telah lama diminati oleh masyarakat baik di dalam negeri maupun luar negeri, oleh karena itu harganya relatif mahal yang dapat mencapai Rp.30.000-50.000 / kg daging. Rajungan di Indonesia hingga saat ini masih merupakan komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomis dan sebagai salah satu penghasil devisa negara melalui ekspor ke beberapa negara seperti Jepang, Singapura dan Amerika. Namun seluruh kebutuhan ekspor selama ini masih mengandalkan dari hasil tangkapan dari laut (Ningrum *et al.*, 2015). Sebagai akibat dari penangkapan yang terus meningkat, menyebabkan populasi rajungan di alam semakin menipis terutama di daerah yang padat nelayannya seperti di Jawa dan Sulawesi Selatan. Gejala ini sudah mulai tampak dari jumlah hasil tangkapan yang diperoleh maupun ukuran rajungan yang ditangkap. Jumlah yang semakin sedikit dan ukuran rajungan yang tertangkap semakin mengecil (Ruliaty, 2017).

Upaya untuk menjaga populasi rajungan di alam adalah dengan kegiatan budidaya. Prastyanti *et al.*, (2017) menyebutkan bahwa kegiatan pembenihan rajungan saat ini masih mengalami kendala yaitu ketersediaan benih yang tidak stabil akibat tingginya mortalitas dan pertumbuhan pada stadia larva seperti kualitas air yang buruk. Dalam budidaya organisme akuatik, ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam meliputi sifat genetik, tabiat molting, dan daya osmoregulasi, sedangkan faktor luar meliputi media tumbuh, kualitas pakan dan kualitas air (Jumaisa *et al.*, 2016).

Permasalahan yang dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan yaitu rendahnya sintasan dan pertumbuhan pada pada stadia larva, hal ini depertegas oleh Effendy *et al.*, (2005) yang menyatakan bahwa kematian larva rajungan pada stadia zoea dan megalopa. Tingkat mortalitas dapat mencapai 80% dari populasi yang dipelihara. Menurut Zaidin *et al.*, (2013) tingginya tingkat kematian benih rajungan diduga karena akibat lingkungan perairan yang mudah berubah dan sifat naluri kanibalisme yang tinggi. Supriyatna (1999) menyatakan bahwa kendala dalam budidaya rajungan adalah tingkat kelulushidupan yang masih rendah, yaitu berkisar 4%-29%.

Kualitas air merupakan salah satu penentu keberhasilan budidaya karena komoditas yang dibudidayakan hidup di dalam badan air sehingga kualitas air yang baik sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik antara lain mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi pakan dan kelangsungan hidup organisme akuatik (Karim, 2005).

Perikanan beriklim tropik biasanya menghadapi masalah yang diantaranya ikan akan mati pada saat tiba musim dingin/hujan. Dengan kajian-kajian yang dikembangkan, penggunaan sistem resirkulasi akuakultur (RAS) dapat menyelesaikan masalah ini. Teknologi RAS juga dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan padatan terlarut yang dapat disesuaikan dengan sistem akuakultur. Sistem ini dibuat secara tertutup yang dapat memproduksi ikan dan udang sepanjang tahun (Fadhil *et al.*, 2010). *Recirculating Aquaculture Systems* (RAS) adalah sebuah sistem produksi perikanan yang mengolah kembali air yang digunakan agar memenuhi syarat kualitas air untuk kegiatan budidaya (P3TKP, 2013). Menurut Thesiana & Pamungkas (2015) teknologi RAS merupakan salah satu pilihan teknologi yang banyak digunakan untuk kegiatan budidaya perikanan secara intensif beberapa tahun ini. Aplikasi dan pengembangan teknologi RAS pada berbagai jenis ikan telah banyak dilakukan oleh Norwegia selama kurun waktu 20-30 tahun ini.

Beberapa aplikasi RAS yang telah digunakan pada beberapa jenis komoditas seperti Salmon (*Salmo salar*), Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*), Sidat (*Anguilla anguilla*), Nila (*Oreochromis niloticus*), Lobster (*Homarus gammarus*) (Dalsgaard *et al.*, 2013). Penggunaan RAS secara intensif dapat mengurangi secara signifikan konsumsi air dan konsentrasi nutrisi melalui perbaikan dan fluktuasi kualitas air terutama saat pergantian air pengembangan teknologi secara berkelanjutan. RAS dapat digunakan untuk mengontrol beberapa parameter kualitas air seperti oksigen terlarut, karbon dioksida, amonia, nitrit, nitrat, pH, salinitas, padatan tersuspensi. RAS juga diduga mampu meningkatkan SR, laju pertumbuhan dan selain itu keunggulan dari sistem ini adalah hemat air dan lahan. Hal ini memungkinkan terciptanya kondisi pemeliharaan yang baik untuk meningkatkan kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan pemanfaatan pakan yang lebih optimal (Ningrum *et al.*, 2015).

Saat ini belum ada informasi mengenai penggunaan RAS pada rajungan khususnya dalam kegiatan pembenihan rajungan, Sehubungan dengan hal tersebut di atas peran RAS terhadap pembenihan rajungan untuk meningkatkan kelulushidupan benih crablet maka penelitian tentang RAS perlu dilakukan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) dan NON RAS terhadap sintasan benih rajungan (*Portunus pelagicus*) pada fase crablet.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaplikasian RAS pada produksi benih rajungan (*Portunus pelagicus*). Serta dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. RAS (*Recirculating Aquaculture System*)

Salah satu teknologi yang sekarang sedang dikembangkan di dunia dalam bidang perikanan darat adalah (*Recirculating Aquaculture System*). Sistem ini telah banyak di terapkan di beberapa negara maju. RAS (*Recirculating Aquaculture System*) merupakan suatu sistem yang memanfaatkan ulang air yang telah digunakan dengan meresirkulasinya dengan melewati banyak rangkaian filter sehingga sistem ini bersifat hemat air (Samsundari & Wirawan 2013). Resirkulasi merupakan salah satu sistem budidaya dalam proses produksi biota budidaya dengan sistem lingkungan dan keamanan yang terkontrol (Hastuti *et al.*, 2017). Telah banyak dikembangkan sistem pemeliharaan kepiting dengan cara *indoor* (dalam ruangan) dengan menggunakan sistem resirkulasi sebagai kontrol lingkungan. Habitat yang sesuai untuk budidaya kepiting memiliki standar kualitas lingkungan diantaranya adalah suhu 25-35 °C, pH 7,0-9,0, DO lebih dari 5 mg/L, dan kadar garam berkisar 10-30 g/L (FAO, 2011).

Menurut Fadhil *et al.*, (2010) Sistem resirkulasi akuakultur juga sering disebut dengan "*water re-use system*". Sistem resirkulasi ini merupakan teknik budidaya yang relatif baru dan unik dalam industri perikanan. Sistem resirkulasi merupakan budidaya intensif yang merupakan alternatif menarik untuk menggantikan sistem ekstensif, dan cocok diterapkan di daerah yang memiliki lahan dan air terbatas

Dewi & Masithoh (2013) menyebutkan bahwa salah satu upaya peningkatan produksi budidaya di lingkungan terkontrol dengan sistem resirkulasi telah diterapkan di beberapa negara lainnya yaitu Singapura, Vietnam dan China. Sistem resirkulasi ini pada dasarnya merupakan proses filtrasi yang melewatkan air melalui media berpori. Sistem resirkulasi dapat digunakan sebagai salah satu sistem yang mendukung pengembangan akuakultur.

Lasordo (1998) menyatakan bahwa sistem resirkulasi (perputaran atau pergerakan) air adalah sistem produksi yang menggunakan air pada suatu tempat lebih dari satu kali dengan adanya proses pengolahan limbah dan adanya perputaran air. Menurut Thesiana & Pamungkas (2015) RAS dapat digunakan untuk mengontrol beberapa parameter kualitas air penting seperti oksigen terlarut, karbon dioksida, amonia, nitrit, nitrat, pH, salinitas, dan padatan tersuspensi. Gambar sistem resirkulasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sistem Resirkulasi (DJPB KKP, 2017).

1. Keuntungan Sistem Resirkulasi

Menurut Setyono (2012) ada beberapa keuntungan yang bisa diperoleh pada usaha akuakultur dengan menggunakan sistem resirkulasi, antara lain:

1. Dapat memaksimalkan penggunaan sumber daya air dan lahan,
2. Hampir secara penuh dapat mengontrol kondisi lingkungan untuk memaksimalkan pertumbuhan biota budidaya sepanjang tahun,
3. Fleksibel di dalam memilih lokasi dan peralatan budidaya,
4. Pemanenan hasil dapat dilakukan secara mudah dan aman,
5. Pengontrolan hama dan penyakit dapat dilakukan secara cepat dan efektif,
6. Dapat dipasang sistem biofilter secara efektif untuk menjaga kestabilan kualitas air

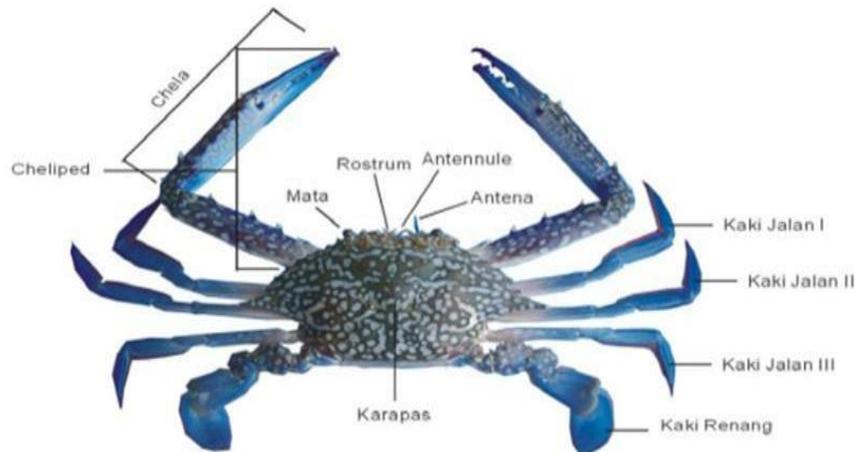
B. Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*)

1. Morfologi Rajungan

Rajungan mempunyai karapaks yang berbentuk bulat pipih dengan warna yang sangat menarik kiri kanan dari karapas terdiri atas duri besar, jumlah duri-duri sisi belakang matanya 9 buah. Rajungan dapat dibedakan dengan adanya beberapa tanda-tanda khusus, diantaranya adalah pinggiran depan di belakang mata, rajungan mempunyai 5 pasang kaki, yang terdiri atas 1 pasang kaki (capit) berfungsi sebagai pemegang dan memasukkan makanan kedalam mulutnya, 3 pasang kaki sebagai kaki jalan dan sepasang kaki terakhir mengalami modifikasi menjadi alat renang yang ujungnya menjadi pipih dan membundar seperti dayung. Oleh sebab itu, rajungan dimasukan kedalam golongan kepiting berenang (*swimming crab*) (Jafar, 2011).

Menurut Hariyani (2018), ukuran rajungan yang ada di alam bervariasi tergantung wilayah dan musim. Berdasarkan lebar karapaksnya, tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu larva dengan lebar karapas 20-80

mm, menjelang dewasa dengan lebar 70-150 mm, dan dewasa dengan lebar karapas 150-200 mm. Rajungan berbeda dengan kepiting bakau, di mana rajungan (*Portunus pelagicus*) memiliki bentuk tubuh yang lebih ramping dengan capit yang lebih panjang dan memiliki berbagai warna yang menarik pada karapasnya. Duri akhir pada kedua sisi karapas relatif lebih panjang dan lebih runcing, dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Karakteristik morfologi rajungan (Zairion, 2015)

Ada perbedaan morfologi antara rajungan jantan dan rajungan betina terutama dari segi warna, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Morfologi Rajungan (Fujaya *et al.*, 2016) Keterangan : A. Rajungan jantan
B. Rajungan betina.

2. Klasifikasi Rajungan

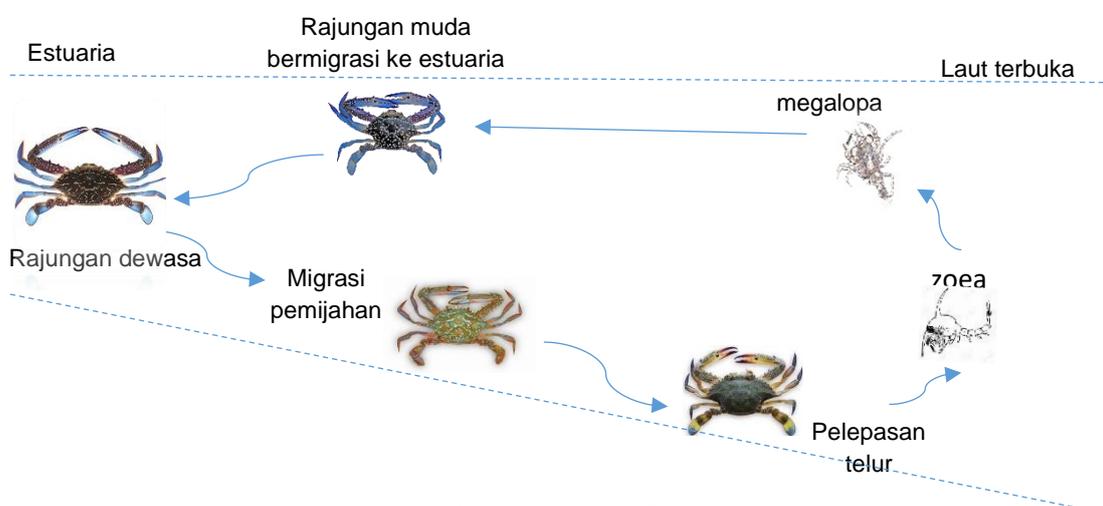
Rajungan adalah salah satu anggota filum Crustacea yang memiliki tubuh beruas-ruas Prabowo (2011) mengungkapkan bahwa klasifikasi rajungan adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Crustaceae
Subkelas : Malacostraca
Ordo : Eucaridae
Subordo : Decapoda
Famili : Portunidae
Genus : Portunis
Species : *Portunis pelagicus*

3. Habitat Rajungan

Menurut Moosa (1980) Habitat rajungan adalah pada pantai bersubstrat pasir, pasir berlumpur dan di pulau berkarang, juga berenang dari dekat permukaan laut (sekitar 1 m) sampai kedalaman 65 meter. Rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang bersalinitas lebih tinggi untuk menetas telurnya, dan setelah mencapai rajungan muda akan kembali ke estuaria.

Rajungan banyak menghabiskan hidupnya dengan membenamkan tubuhnya di permukaan pasir dan hanya menonjolkan matanya untuk menunggu ikan dan jenis invertebrata lainnya yang mencoba mendekati untuk diserang atau dimangsa. Menurut Effendy *et al.*, (2006) rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Setelah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan, rajungan akan kembali ke laut untuk menetas telurnya. Menurut Susanto (2010) perkawinan rajungan terjadi pada musim panas, dan rajungan jantan melekatkan diri pada betina kemudian menghabiskan waktu perkawinan dengan berenang. Gambar habitat rajungan dapat dilihat pada gambar 4.



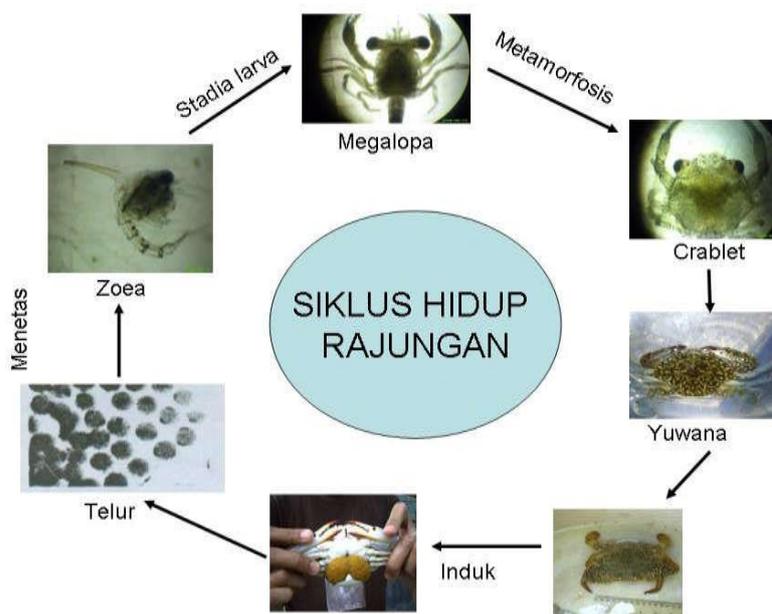
Gambar 4. Habitat Rajungan

4. Perilaku Perkawinan Rajungan

Afifah (2008) menjelaskan bahwa rajungan jantan yang matang melepaskan cangkangnya (*moulting*) beberapa minggu sebelum periode *moulting* betina. Rajungan jantan membawa seekor betina yang dijepit dibawahnya (*coupling*) selama 4 sampai 10 hari sebelum betina *moulting*. Perkawinan terjadi setelah betina *moulting* dan ketika cangkangnya masih lunak. Sperma disimpan secara internal dalam *spermatheca* tetapi pembuahan terjadi secara eksternal. Telur-telur yang telah dibuahi diletakkan dalam bagian abdomennya dan memiliki bentuk seperti busa atau spons.

5. Siklus Hidup Rajungan

Menurut Juwana (1997) rajungan dalam daur hidupnya melalui fase telur burayak dan pasca-burayak yang telah menyerupai induknya. Telur rajungan menetas sebagai zoea I yang berkembang melalui zoea II, zoea III dan zoea IV. Kemudian bermetamorfosa menjadi megalopa yang merupakan tingkat akhir perkembangan burayak. Selanjutnya tingkat perkembangan pasca-burayak diawali dengan crab I yang memerlukan molting (berganti kulit) untuk menjadi besar sampai dewasa. Gambar siklus Hidup rajungan dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Siklus Hidup Rajungan (Susanto *et al.*, 2005).

Induk yang matang gonad saat ovulasi akan mengeluarkan telur. Sebelum dilepaskan keluar tubuh, telur akan dan melalui spermateka, yaitu kantung sperma yang ada pada bagian pleopod betina. Spertemateka umumnya telah berisi sperma jantan

yang telah dititipkan saat terjadi perkawinan atau kopulasi. Telur yang melewati spermateka secara otomatis akan terbuahi (Susanto *et al.*, 2005).

Menurut Juwana & Romimohtarto (2000) bahwa tingkat perkembangan rajungan melalui 4 fase zoea dan satu fase megalopa kemudian menjadi *crablet*, Stadia pertama setelah telur menetas menjadi larva adalah stadia Zoea yang terdiri dari 4 sub stadia yaitu stadia zoea 1 hingga stadia zoea 4. Lama waktu larva rajungan dari zoea 1 hingga menjadi zoea 4, adalah 9 sampai 12 hari. Selanjutnya dinyatakan bahwa pada fase zoea 1 akan berkembang ke zoea 2 dalam waktu 2-3 hari sedangkan zoea 2, zoea 3 dan zoea 4 berturut-turut berkembang dalam selang waktu 2 hari. Pada setiap pergantian kulit, zoea tumbuh dan berkembang menjadi lebih besar dan lebih berat. Setelah stadia zoea, larva rajungan akan berubah bentuk menjadi stadia megalopa. Lamanya metamorfosa mulai dari stadia zoea hingga megalopa pada larva rajungan dapat dicapai selama 10 hari (Susanto *et al.*, 2003). Secara morfologi pada stadia megalopa telah mempunyai sepasang capit namun masih memiliki ekor yang nantinya akan memendek menjadi abdomen. Lamanya waktu larva pada stadia megalopa ini adalah 4 hingga 6 hari. Menurut Kasry (1996) lamanya metamorfosa kepiting rajungan setiap stadia zoea umumnya 3-5 hari, sedangkan pada stadia megalopa waktu yang dibutuhkan adalah 7-12 hari. Stadia Crab, ditandai dengan bentuk tubuh yang sudah menyerupai rajungan dewasa. Pada stadia ini sudah bisa di katakan sebagai benih rajungan (*crablet*). Biasanya pada hari ke lima setelah menjadi stadia Crab, benih rajungan tersebut sudah dapat dipanen untuk dipelihara selanjutnya di tambak pembesaran (Susanto *et al.*, 2005). Gambar *crablet* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Crablet* (Ruliaty, 2017).

C. Sintasan

1. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan oleh Lingkungan

Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan penentu keberhasilan budidaya karena komoditas yang dibudidayakan hidup di dalam badan air sehingga kualitas air yang baik dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik. Salah satu parameter kualitas air yang mempengaruhi pertumbuhan rajungan adalah salinitas selain itu faktor penunjang lainnya seperti suhu, pH dan DO. Salinitas merupakan parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi pakan dan kelangsungan hidup organisme akuatik (Karim, 2005).

Susanto (2007) menyatakan bahwa kematian zoea rajungan mulai terjadi pada stadia zoea². Perubahan salinitas media pemeliharaan tersebut akan menjadikan benih stress kemudian mati, sehingga akan mempengaruhi sintasan larva rajungan. Menurut Chande & Mgaya (2003) rajungan dapat hidup pada salinitas 9 – 39‰, namun rajungan akan tumbuh optimal pada salinitas 27-32‰ (Juwana, 1993). Sedangkan suhu optimum untuk *Megalopa* rajungan adalah 28-34°C (Juwana, 1998). Bila suhu air kurang dari 29°C, maka dapat dilakukan pemasangan *heater* (pemanas air) untuk membantu agar media tetap pada suhu optimal yang diinginkan pada pembenihan. Suhu air media pemeliharaan memegang peranan yang penting di dalam pembenihan rajungan dimana suhu air antara 30 - 33 °C akan membuat proses pergantian stadia pada larva rajungan tidak terhambat sehingga akan didapatkan pertumbuhan larva rajungan yang lebih cepat dibandingkan apabila suhu media air < 30 °C Pada suhu air tersebut, lama pemeliharaan dari saat tebar hingga benih siap panen pada Crab 5 berlangsung antara 15 – 16 hari sedangkan pada suhu <30 °C lama pemeliharaan akan lebih lama yaitu antara 18 – 23 hari. Selain itu, juga akan berpengaruh terhadap kelulushidupan benih yang dihasilkan dimana semakin lama pergantian antar stadia maka sintasan yang dihasilkan akan lebih rendah (Ruliaty, 2017). Menurut Hastuti *et al.*, (2019) suhu 29 °C menghasilkan kelulusan hidupan kepiting bakau yaitu 83,33%.

Menurut Susanto *et al.*, (2005b) salinitas ideal untuk pertumbuhan kepiting rajungan adalah 30-31‰. Kemampuan rajungan untuk menyesuaikan tekanan osmosis tubuh terhadap salinitas lingkungan sangat terbatas dan semakin menurun seiring umurnya. Menurut Fujaya (2004) perbedaan tekanan osmosis antara tubuh dan lingkungan yang semakin besar menyebabkan energi metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi semakin banyak sehingga energy untuk pertumbuhan tidak tersisa.

2. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan oleh Padat Tebar

Menurut Susanto *et al.*, (2003) menyebutkan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup benih rajungan maupun kepiting yaitu padat tebar. Syahida *et al.*, (2001) menyatakan bahwa dengan padat tebar 25 ind/l kepiting bakau yang baru menetas (zoea 1) memberikan rata-rata tingkat kelangsungan hidup 61% dibandingkan pada tebar 50, 75, dan 100 ind/l, dengan tingkat kelangsungan hidup masing-masing 23, 14, dan 8,78%. Juwana (2002) menyatakan bahwa penebaran larva rajungan dapat dilakukan dengan kepadatan 100 ind/l. Hasil penelitian sebelumnya memperlihatkan sintasan pada pendederan rajungan dalam KJA di laut tanpa selter mencapai 38,5%, pembesaran di tambak dengan padat tebar 1-3 ind/m² berkisar 10,6% (Suharyanto & Tahe 2005a; 2005b). Selain itu masalah yang juga sangat sering terjadi adalah timbulnya sifat kanibalisme apabila penebaran yang dilakukan sangat padat. Kanibalisme yang tinggi terjadi terutama pada saat *crablet* mengalami proses *moulting*. Kanibalisme dapat ditekan dengan salah satu cara yaitu pemberian tempat berlindung baik berupa shelter maupun substrat dasar yang cocok, grading dan pengurangan kepadatan larva selama pemeliharaan (Zmora *et al.*, 2007). Hasil uji coba yang dilakukan oleh Mardjono *et al.*, (2003) di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara, menghasilkan tingkat kelulushidupan yang masih relatif rendah (1,58-10,44%) pada rajungan stadia *crablet* (C-5). Tingginya mortalitas terutama pada saat *moulting* rajungan sangat lemah, karena tidak tersedianya shelter sehingga dimangsa oleh rajungan lain.

3. Sintasan Benih Rajungan Ditentukan oleh Manajemen Pemberian Pakan

Menurut Supriyatna (1999) yang menyatakan bahwa kendala dalam budidaya rajungan adalah tingkat kelulushidupan yang masih rendah, yaitu berkisar 4%-29%. Tingkat kelangsungan hidup benih rajungan ditentukan oleh faktor lingkungan dan pakan. Pakan dapat menimbulkan sifat kanibalis pada larva rajungan karena dengan kekurangan pakan dapat menimbulkan kompetisi pakan. Sifat kanibalisme sudah muncul sejak stadia *megalopa* sampai *krablet* (Susanto *et al.*, 2005b).

Pakan sangat diperlukan karena dapat mempengaruhi kelangsungan hidup benih rajungan. Pemberian pakan pada benih harus sesuai dengan perkembangan stadia sehingga pakan yang diberikan dapat termanfaatkan. Hal ini sesuai dengan Panggabean *et al.*, (1982) yang menyatakan bahwa benih rajungan (*crablet*) mempunyai sifat kanibalis pada saat *molting* dan ini terjadi apabila waktu pemberian pakannya tidak sesuai.

Pemeliharaan benih rajungan selain diberikan pakan alami, diberikan pula pakan buatan. Pemberian pakan buatan dimaksudkan untuk melengkapi nutrisi yang tidak

terdapat dalam pakan alami baik fitoplankton maupun zooplankton. Selain itu pakan buatan mudah diperoleh. Mujiman (2000) menyatakan bahwa pakan buatan sangat penting untuk disediakan agar dapat tersedia dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, berkesinambungan dan memenuhi syarat gizi. Menurut Watanabe & Kiron (1994) dalam Fibro *et al.*, (2010) pakan alami merupakan jenis pakan yang mutlak diperlukan dalam semua kegiatan pembenihan. Pakan alami termasuk fitoplankton, zooplankton ukuran kecil dan larva hewan invertebrata yang telah diketahui sebagai makanan dalam pemeliharaan larva. Ditambahkan dalam Baharuddin (2011), *Brachionus* dan nauplius *Artemia* merupakan pakan alami yang cocok diberikan pada pemeliharaan larva, karena selai ukurannya yang kecil juga memiliki nilai nutrisi yang cukup baik yakni mengandung asam-asam amino esensial dalam jumlah yang cukup.

Efektivitas pemanfaatan pakan alami benih rajungan membutuhkan pakan dalam jumlah tertentu untuk menunjang aktivitas pertumbuhannya. Jenis pakan yang dikonsumsi bervariasi bergantung pada ukuran benih yang dipelihara. Larva rajungan lebih menyukai jenis pakan alami misalnya rotifer dan nauplius *artemia* sesuai dengan ukuran bukaan mulutnya. Pemberian pakan tunggal berupa rotifer pada pemeliharaan larva rajungan sejak stadia awal sampai stadia rajungan muda hanya dapat menghasilkan sintasan sebesar 5,8% (Panggabean *et al.*, 1982). Susanto *et al.*, (2003) menyatakan pada pemberian rotifer, nauplius *artemia* dan pakan buatan dari stadia zoea 1 sampai megalopa memberikan tingkat kelangsungan hidup tertinggi (46,96%).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bojo Kabupaten Barru pada bulan Oktober 2019 sampai Maret 2020 yang bertempat di Hatchery Kepiting Universitas Hasanuddin.

B. Bahan dan Alat

1. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih (*crablet*) rajungan (*Portunus pelagicus*), sebanyak 400 ekor.

2. Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah bak fiber sebanyak empat (4) unit dengan ukuran 1 ton atau 1000 liter. Alat penunjang lainnya seperti Termometer, *Spektrofotometer*, DO meter, pH indikator untuk mengukur kualitas air.

C. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

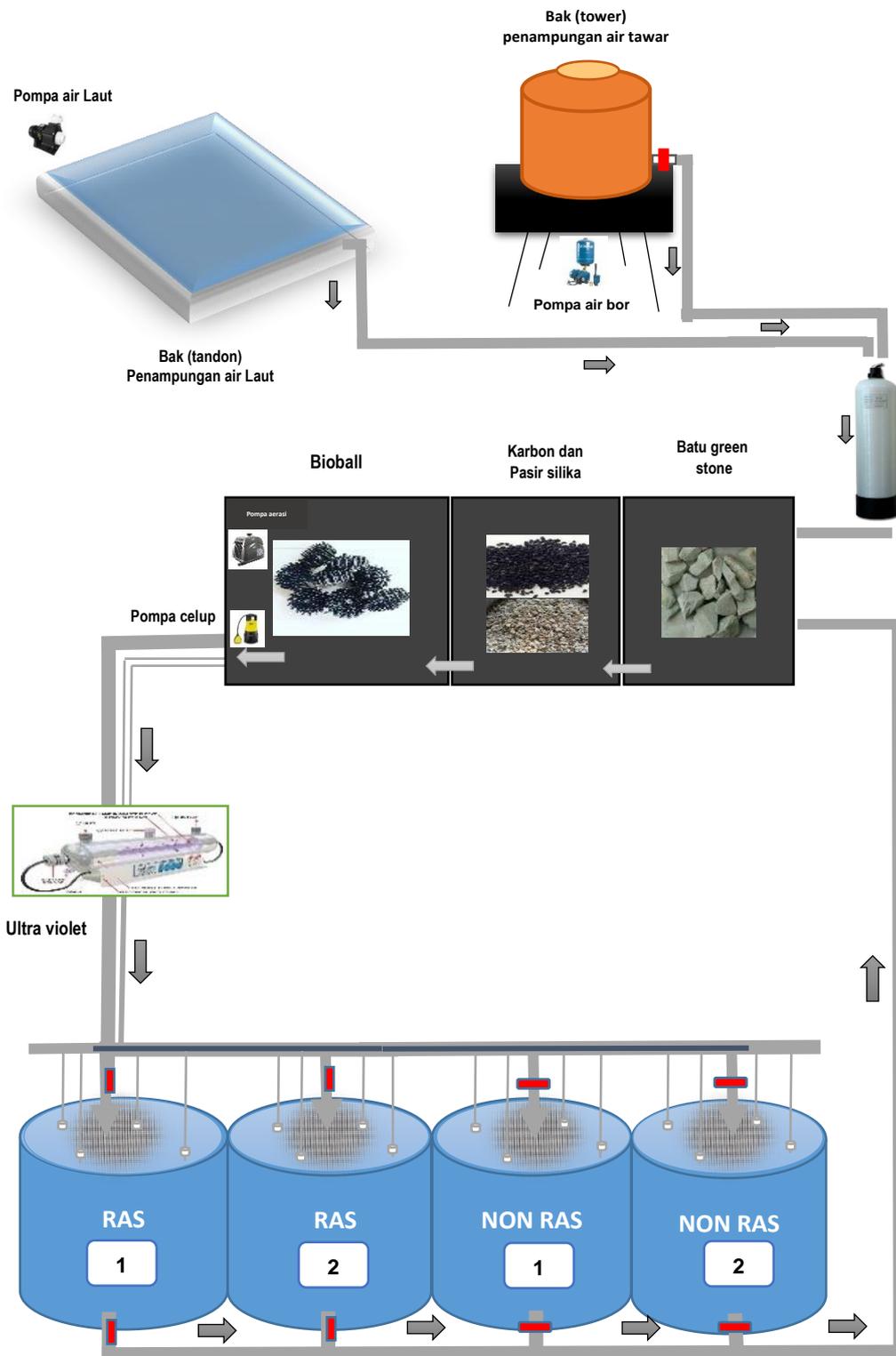
a. Persiapan Wadah

Dalam tahap pelaksanaan yang perlu diperhatikan yaitu ketersediaan alat dan bahan yang akan digunakan, seperti dua bak fiber untuk wadah hewan uji yang menggunakan sistem resirkulasi dan dua bak fiber sebagai wadah hewan uji yang tidak menggunakan sistem resirkulasi. wadah terlebih dahulu dibersihkan dan disterilkan agar terhindar dari kontaminasi mikroorganisme patogen serta bahan-bahan kimia yang dapat memengaruhi penelitian pada hewan uji. Sterilisasi bak menggunakan kaporit 150 ppm dan didiamkan selama 24 jam selanjutnya dibilas dengan air sampai bersih. Tahap persiapan wadah dilakukan dengan membuat sistem resirkulasi untuk perlakuan yang menggunakan RAS dengan tujuan untuk menjaga kualitas air sebagai media pemeliharaan agar tetap dalam kondisi terkontrol dari penumpukan feses dan sisa pakan pada wadah pemeliharaan.

b. Persiapan RAS

Pada penelitian ini digunakan sistem resirkulasi. Filter yang digunakan yaitu filter fisik, kimia dan biologi. batu green stone (zeolit) berfungsi untuk menyaring air. Karbon dan pasir silika untuk menyaring kotoran, menghilangkan bau pada air selain itu juga dapat menjernihkan air. Kemudian bioball sebagai sarana tempat hidupnya bakteri, kemudian air diisap dengan menggunakan mesin pompa celup yang juga berfungsi memompa air sehingga air dapat terdorong keluar untuk mengurai bakteri ke UV yang

berfungsi untuk menginaktivasi mikroorganismenya, mensterilisasikan dan membunuh kuman, kemudian air dialirkan ke bak krablet. Pada bak pemeliharaan Non RAS pertukaran air dilakukan hanya 20% 2 hari sekali. Bagan RAS dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Bagan *Recirculating Aquaculture System*

2. Pemeliharaan

Crablet yang ditebar dalam bak berdasarkan perlakuan masing-masing sebanyak seratus 100 ekor /bak. *Crablet* diberikan pakan pakan buatan berupa flake dengan dosis 3 ppm dan pakan tambahan berupa daging ikan dengan dosis 7 ppm yang sudah direbus dan dihaluskan. Pemberian pakan sesuai dengan volume air dalam bak yaitu 800 liter. Pakan flake yang diberikan ke *crablet* menggunakan takaran sendok susu yang telah diukur, takaran 1 sendok susu = 3 ppm atau 3 gram dan pakan buatan dihitung dengan menggunakan timbangan elektrik. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 4 kali sehari. Adapun pelaksanaan perhitungan SR (*survival rate*) dilakukan setiap 7 hari di masing-masing perlakuan untuk mengamati sintasan *crablet*. Hasil dihitung dengan kasat mata. Pemeliharaan dilakukan selama 30 hari.

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran parameter kualitas air harian pada pukul 08.00, 13.00, 17.00, dan 21.00 WITA.

D. Metode Percobaan dan Perlakuan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan satu faktor dengan dua taraf perlakuan dan dua ulangan untuk memperkecil kekeliruan, sehingga diperlukan empat unit percobaan.

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Perlakuan A = Pemeliharaan benih pada Bak RAS

Perlakuan B = Pemeliharaan benih pada Bak NON RAS

E. Parameter yang Diamati

1. Sintasan

Derajat kelulushidupan (*survival rate*) menurut Effendie (1979) yaitu jumlah organisme yang mampu bertahan hidup dalam suatu waktu. Untuk mengetahui sintasan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S = N_t / N_o \times 100$$

Dimana :

S = Sintasan (%)

N_t = Jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N_o = Jumlah hewan uji yang hidup pada awal penelitian (ekor)

F. Analisa Data

Data parameter Sintasan yang diperoleh dan parameter kualitas air sebagai data penunjang dibahas secara deskriptif.

IV. HASIL

A. RAS (*Recirculating Aquaculture System*)

Tahapan *Recirculating Aquaculture System* yaitu air laut yang bersumber dari laut bojo dipompa dan ditampung di bak tandon untuk ditreatment berupa pemberian kaporit dan thio sulfat, yang sebelumnya air disaring menggunakan filter bag. Kemudian air dialirkan ke tabung filter yang berfungsi untuk menjernihkan air dan menyaring karbon aktif kemudian air dialirkan ke bak filter resirkulasi yang memiliki komponen diantaranya yaitu: batu green stone yang berfungsi untuk menyaring air. Karbon dan pasir silika berfungsi untuk menyaring kotoran, sisa sisa pakan,serta menghilangkan bau pada air dan juga dapat menjernihkan air. Bioball berfungsi sebagai sarana tempat hidupnya bakteri, dan pada bak bioball terdapat pompa aerasi yang berfungsi menggerakkan air didalam bak agar air didalam bak tersuplai oksigen dengan baik kemudian air diisap dengan menggunakan mesin pompa celup yang juga berfungsi memompa air sehingga air dapat terdorong keluar untuk mengurai bakteri ke UV (Ultra Violet) yang berfungsi untuk menginaktivasi mikroorganisme atau mensterilisasi dan membunuh kuman, kemudian air dialirkan ke bak-bak pemeliharaan (*fiber*) dengan kecepatan air 5 liter/menit. Di setiap bak terdapat 4 buah aerasi yang berfungsi melarutkan oksigen ke dalam air untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air dan terdapat dan 4 buah shelter di tiap bak yang berfungsi sebagai tempat berlindungnya *crablet* dari predator. Perbandingan antara volume bak pemeliharaan dan bak filter yaitu 1:5, volume bak pemeliharaan 1 ton dan bak filter 5 ton. Pada bak pemeliharaan Non RAS dilakukan pergantian air 20% dari total volume bak, setiap 2 hari sekali. Sedangkan air tawar yang bersumber dari dalam tanah (bor) ditampung di bak penampungan (tower) memiliki tahapan yang sama dengan air laut namun fungsi air tawar digunakan untuk menurunkan salinitas, membersihkan bak dan peralatan lainnya.

B. Sintasan

Sintasan benih (*crablet*) rajungan (*Portunus pelagicus*) yang dipelihara pada bak yang menggunakan sistem resirkulasi dan bak yang tidak menggunakan sistem resirkulasi cenderung sama. Sintasan *crablet* yang dipelihara pada bak RAS 43.5 % dan NON RAS 43% (Tabel 1). Penurunan sintasan tertinggi terjadi pada minggu pertama, menurun pada minggu ke 2, dan meningkat kembali pada minggu ketiga dan keempat.

Tabel 1. Sintasan *crablet* yang dipelihara pada bak RAS dan NON RAS

Perlakuan	minggu ke-				
	0	1	2	3	4
RAS 1	100	68	61	54	38
RAS 2	100	66	63	56	49
rata-rata sintasan (%)	100	67	62	55	43.5
laju penurunan sintasan (%)		33	7	11	21
NON RAS 1	100	65	60	47	38
NON RAS 2	100	71	67	61	48
rata-rata sintasan (%)	100	68	63.5	54	43
laju penurunan sintasan (%)		32	7	15	20

C. Kualitas Air

Kualitas air selama pemeliharaan benih rajungan yaitu: salinitas, suhu, pH, dan oksigen terlarut berada pada kisaran yang layak untuk pemeliharaan kepiting (Tabel 2).

Tabel 2. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan benih (*crablet*) rajungan (*Portunus pelagicus*)

Parameter	Optimal	Nilai Kisaran	
		RAS	NON RAS
Suhu (°C)	26-32°C (Adiwijaya <i>et al.</i> , 2002)	26-30	26-30
Salinitas (ppt)	28-34ppt (Juwana, 1997)	30-34	30-34
pH	7,5-8,5 (Ihsan <i>et al.</i> , 2019)	7,5-8,1	7,4-8,0
DO (ppm)	4-6 ppm (Adi, 2011)	5,0-7,0	4,9-6,7

Hasil pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa suhu pada kedua jenis bak pemeliharaan berkisar antara 26-30°C. Sedangkan salinitas pada kedua bak berkisar antara 30-34 ppt. Kisaran nilai pH pada bak RAS antara 7,7 - 8,1 sedangkan bak NON RAS antara 7,4 - 8,0. Oksigen terlarut pada kedua bak memiliki nilai kisaran yang berbeda, pada bak RAS memiliki nilai kisaran antara 5,0 - 7,0 ppm, sedangkan pada NON RAS memiliki nilai kisaran antara 4,9 - 6,7 ppm.

V. PEMBAHASAN

A. RAS (*Recirculating Aquaculture System*)

Sistem resirkulasi merupakan alternatif teknologi yang diperlukan untuk mengatasi produksi akibat penyusutan lahan dan kualitas air, yang memanfaatkan kembali air pada budidaya kepiting untuk menjaga kualitas air. Sistem resirkulasi pada prinsipnya yaitu penggunaan kembali air yang telah dikeluarkan dari kegiatan budidaya. Sistem resirkulasi menggunakan sistem perputaran air, dimana air dialirkan ke dalam *filter* yang nantinya akan dialirkan kembali ke wadah pemeliharaan. Salah satu upaya peningkatan produksi budidaya dengan lingkungan terkontrol dengan sistem resirkulasi telah diterapkan di beberapa negara lainnya yaitu Singapura, Vietnam dan China. Sistem resirkulasi ini pada dasarnya merupakan proses filtrasi yang melewatkan air melalui media berpori (Dewi & Masithoh, 2013). Sistem resirkulasi dapat digunakan sebagai salah satu sistem yang mendukung pengembangan akuakultur.

Dalam sistem ini air digunakan berulang kali dengan perlakuan *filter* baik secara fisik, kimia dan biologi. Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan kepiting karena akan menentukan hasil yang diperoleh. Oleh karena itu kondisi kualitas air harus benar-benar dijaga. Sebagai tempat hidup kepiting, kualitas air sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisika dan kimia air seperti suhu, oksigen terlarut, pH, salinitas, amoniak, nitrit dan nitrat.

Filter fisik digunakan untuk memisahkan padatan dari air secara fisika (berdasarkan ukuran) dengan cara menangkap atau menyaring sehingga kandungan bahan tersebut menjadi berkurang. Fungsi dari filter fisik adalah untuk menurunkan turbiditas di air yang disebabkan mikroorganisme dan partikel lain, untuk menurunkan tingkat koloid organik, dan untuk menyingkirkan detritus dari filter biologi. Meskipun filter fisik dapat memisahkan partikel tersuspensi secara efisien namun tidak efektif untuk memisahkan partikel-partikel yang terlarut (Yudha, 2009).

Zeolit (batu green stone) berfungsi sebagai filter kimia. Zeolit bekerja dengan memanfaatkan kemampuan pertukaran ion. Aplikasi penggunaan zeolit sebagai bahan filter telah banyak digunakan untuk pengendalian kualitas air di industri akuakultur (Ghasemi *et al.*, 2016). Tidak hanya untuk pengendalian limbah nitrogen anorganik selama pemeliharaan namun juga dapat digunakan untuk pengendalian limbah selama transportasi. Struktur yang berongga pada zeolit tersebut juga mampu menyerap atau menyaring sejumlah besar molekul yang berukuran lebih kecil atau sesuai dengan rongganya. Zeolit adalah penukar kation yang efektif, yang memiliki nilai kemampuan tukar kation (KTK) sebesar 200-500 cmol_c/kg. Terdapat berbagai macam zeolit dengan klinoptilolit memiliki afinitas yang tinggi terhadap amoniak dan telah berhasil digunakan

sebagai pembersih amoniak pada sistem akuakultur air tawar (Silaban, *et al.*, 2012). Ketika air buangan melewati zat ini, ion-ion tertentu pada air buangan tersebut melakukan pertukaran dengan ion-ion pada zat tersebut, karena memiliki afinitas yang kuat terhadap zat tersebut. Mekanisme batu green stone (zeleoit) dalam menurunkan zat organik dalam air yaitu sebagai adsorben akan terendam dengan air limbah, sehingga molekul-molekul yang terkandung dalam air limbah menempel pada permukaan adsorben akibat adanya proses kimia dan fisika sehingga terjadi proses difusi adsorben melalui pori-pori adsorben. Molekul polutan terperap pada bagian luar adsorben lalu bergerak menuju pori-pori selanjutnya ke dinding bagian dalam dan terjadilah penjerapan molekul polutan dalam porimedia penjerap sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kadar zat organik dalam air limbah (Abdurrahman, 2019).

Karbon aktif berfungsi sebagai filter kimiawi. Karbon aktif digunakan untuk menyaring dan menghilangkan klorin, sedimen, bau dan senyawa organik *Volatile Organic Compounds* atau (VOC) dari air (Endarko *et al.*, 2013). Ukuran partikel dan luas permukaan merupakan hal yang penting dalam karbon aktif. Ukuran partikel karbon aktif mempengaruhi kecepatan adsorpsi, tetapi tidak mempengaruhi kapasitas adsorpsi yang berhubungan dengan luas permukaan karbon. Luas permukaan total mempengaruhi kapasitas adsorpsi total sehingga meningkatkan efektifitas karbon aktif dalam penyisihan senyawa organik dalam air buangan. Adsorpsi umumnya digunakan untuk menghilangkan klorin dan kotoran organik. Hal ini dilakukan biasanya dengan karbon aktif granular (APHA, 1999).

Kandungan dalam pasir salah satunya adalah mineral kuarsa yang megandung silika(SiO_2) , oleh karena itu sering disebut pasir silika. Memiliki kekerasan 7 skala Mohs, berat jenis 2,65, titik lebur 17150C, bentuk kristal hexagonal, konduktivitas panas 12-1000C. Pasir silika sangat efektif dalam menyaring lumpur dan bahan pengotor air lainnya (Mugiyantoro, 2017). Pasir silika dan karbon aktif mempunyai kemampuan ganda seperti melakukan proses filtrasi, adsorpsi dan menukar ion secara bersamaan sehingga mampu menguraikan dan menurunkan bahan organik dalam limbah cair.

Salah satu *filter* yang biasa digunakan dalam sistem ini adalah filter biologi (biofilter). Filter ini menggunakan organisme/ bakteri baik untuk memindahkan bahan pencemar. Semakin bertambah umur pemeliharaan, semakin tinggi limbah budidaya yang dihasilkan dan semakin penting peranan bakteri lingkungan yang dibutuhkan (Hastuti, 2011). Bakteri baik yang menguntungkan adalah bakteri yang berperan untuk mengurai amoniak, yaitu zat yang berbahaya bagi kepiting. Sumber amonia di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik oleh mikroba dan jamur yang terdapat di dalam tanah dan air, yang berasal dari dekomposisi bahan organik (buangan metabolisme, sisa pakan) (Effendi, 2003). Senyawa *toksik*

(amoniak) dalam air limbah budidaya kepiting dihilangkan dengan menggunakan filter biologi (bioball) dengan proses nitrifikasi dan denitrifikasi (Fauzzia *et al.*, 2013). Menurut Kuhn *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa kegagalan dalam biofilter dapat menghasilkan amonia atau nitrit yang sangat tinggi, yang keduanya beracun untuk hewan air dan dapat menyebabkan masalah kesehatan, menekan pertumbuhan, dan menyebabkan kematian. Dua bakteri penting yang memegang peranan utama dalam filter biologi yaitu bakteri *Nitrosomonas sp* dan bakteri *Nitrobacter sp*. *Nitrosomonas* berperan mengoksidasi amoniak menjadi nitrit, sedangkan *Nitrobacter* berperan dalam mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Proses nitrifikasi ini, berada dalam kondisi *aerob*. RAS mengandalkan nitrifikasi untuk mengkonversi amonia dan nitrit yang bersifat toksik menjadi nitrat.

B. Sintasan

Sintasan merupakan salah satu tolak ukur yang penting dalam budidaya biota perairan. Tabel 1 memperlihatkan bahwa sintasan yang dihasilkan pada bak yang menggunakan perlakuan RAS yaitu 43,5% sedangkan bak yang tidak menggunakan perlakuan menghasilkan sintasan 43%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Recirculating Aquaculture System* memberikan sintasan yang sama. Syahida *et al.*, (2001) menyatakan bahwa dengan padat tebar 25 ind/l kepiting bakau yang baru menetas (zoea 1) memberikan rata-rata tingkat kelangsungan hidup 61% dibandingkan pada tebar 50, 75, dan 100 ind/l, dengan tingkat kelangsungan hidup masing-masing 23, 14, dan 8,78%. Zainodin (1992) dengan menggunakan padat tebar larva kepiting bakau 20-30 ind/l dengan masa akhir pemeliharaan 28 hari memberikan tingkat kelangsungan hidup 0,9-21%. Sedangkan Yunus *et al.*, (1994) menyatakan bahwa padat tebar 25 ind/l larva kepiting bakau selama pemeliharaan 12 hari memberikan kelangsungan hidup rata-rata tertinggi 18,89%. Menurut Suharyanto & Suwardi (2007) sintasan tertinggi (10,7% ± 1,5%) dicapai oleh perlakuan padat tebar 1 ind./m² dan terendah pada perlakuan 5 ind./m² sebesar 2,1% .

Sintasan yang dihasilkan antara bak yang menggunakan perlakuan dan bak yang tidak menggunakan perlakuan memiliki nilai sintasan yang mirip, hal ini disebabkan karena air yang digunakan pada bak RAS dan bak NON RAS memiliki sumber yang sama namun perlakuan yang berbeda, sehingga sintasan dan kualitas air memiliki nilai yang mirip. Tingginya padat penebaran merupakan faktor utama yang menyebabkan rendahnya sintasan hal tersebut sesuai dengan pendapat Fauzi (2017) yang menyatakan bahwa padat tebar berpengaruh terhadap sintasan. Hal tersebut menyebabkan timbulnya sifat kanibalisme yang diduga berpengaruh terhadap tingginya mortalitas. Cholik *et al.*,(1990) menambahkan bahwa padat penebaran akan

mempengaruhi kompetisi terhadap ruang gerak, kebutuhan makanan, dan kondisi lingkungan yang pada gilirannya dapat mempengaruhi pertumbuhan dan sintasan yang menciri pada produksi. Sedangkan Williams *et al.*, (1987) menyatakan bahwa padat penebaran tinggi akan meningkatkan risiko kematian dan menurunnya pertambahan bobot individu yang dipelihara.

Variasi ukuran benih rajungan selama pemeliharaan juga menyebabkan timbulnya sifat kanibalisme. Hal tersebut terlihat pada setiap pengamatan dimana selalu dijumpai variasi lebar karapas dan bobot individu yang berbeda tiap bak. Hal ini diperkuat oleh Supito *et al.*, (1998) yang menyatakan bahwa perbedaan ukuran merupakan salah satu penyebab kanibalisme dimana individu ukuran besar pada kondisi lapar memakan individu ukuran yang lebih kecil. Benih rajungan pada awal pemeliharaan sedang dalam proses adaptasi terhadap lingkungan yang baru, sehingga membutuhkan energi lebih banyak dan menjadi lebih lemah yang berakibat lebih mudah dimangsa oleh rajungan lainnya. Hal tersebut tidak terjadi pada pertengahan sampai akhir karena rajungan sudah mampu beradaptasi terhadap lingkungannya.

Marshall *et al.*, (2005) menyatakan bahwa rajungan pada stadia *crablet* kondisinya sangat rentan dibandingkan dengan yang berukuran lebih besar. Rajungan pada ukuran tersebut terutama pada saat *pre-molt* menunjukkan sifat agitasi yang sangat tinggi sehingga berakibat mortalitasnya juga tinggi. Pemberian shelter sebagai substrat pada pemeliharaan *crablet* rajungan diharapkan mampu menekan mortalitas, yang dipertegas oleh Stevens & Swiney (2005) yang menyatakan bahwa habitat tertentu sebagai shelter dapat melindungi rajungan dari predator terutama pada saat awal stadia *crab*. Namun hal tersebut menunjukkan bahwa tidak berfungsinya substrat dasar sebagai shelter pada pemeliharaan *crablet* rajungan. Hal ini dikarenakan rajungan stadia *crablet* pada saat *moulting* kondisinya sangat lemah sehingga tidak mampu berlindung pada shelter yang berupa substrat dasar sehingga dapat dimangsa oleh rajungan lain yang tidak mengalami *moulting*.

C. Kualitas Air

Selain faktor internal, faktor eksternal seperti air merupakan salah satu faktor penting dalam pemeliharaan benih rajungan, dimana kualitas air sangat berpengaruh terhadap kondisi fisiologi. Air sebagai lingkungan tempat hidup benih rajungan harus mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhan dari organisme tersebut sehingga kondisi setiap parameter kualitas air harus terjaga agar tetap dalam kondisi yang optimum bagi benih rajungan.

Budidaya dengan sistem resirkulasi memiliki lingkungan yang terkontrol dan dapat menjaga kestabilan kualitas air serta mempertahankan kisaran optimal yang dibutuhkan bagi pemeliharaan benih rajungan. Pemanfaatan sistem resirkulasi ini juga dapat menciptakan lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan rajungan. Tingginya padat penebaran juga memengaruhi kualitas air. Kepadatan merupakan hal yang penting dalam usaha pemeliharaan karena akan mempengaruhi oksigen terlarut dan ammonia. Kepadatan yang tinggi maka oksigen terlarut akan berkurang, sebaliknya ammonia akan semakin bertambah akibat buangan metabolisme dan juga sisa pakan. Kondisi tersebut merupakan tekanan lingkungan yang dapat menyebabkan kenyamanan benih menjadi terganggu. Pertumbuhan akan terhambat karena energi yang seharusnya digunakan untuk pertumbuhan dipakai untuk mempertahankan dirinya dari tekanan lingkungan (Kristanto & Kusri, 2007). Pemberian pakan juga menyebabkan endapan kotoran pada dasar bak pemeliharaan menumpuk sehingga timbul lendir yang berwarna hitam pada bak yang tidak menggunakan RAS. Meningkatnya kepadatan yang secara tidak langsung berkaitan dengan makin meningkatnya buangan metabolit dan sisa pakan didalam system budidaya. Dekomposisi metabolit dan sisa pakan yang meningkat akan meningkatkan konsentrasi ammonia didalam sistem sehingga mendorong meningkatnya laju oksidasi ammonia (Spotte, 1979 dalam Sidik *et al.*, 2002).

Prinsip sistem resirkulasi yaitu memperbaiki kualitas air, seperti menurunkan konsentrasi amoniak, hal ini dipertegas oleh Spotte (1979) dalam Sidik *et al.*, (2002) yang menyatakan bahwa sistem resirkulasi filter berfungsi sebagai mekanis untuk menjernihkan air dan berfungsi biologis untuk menetralkan senyawa ammonia yang toksik menjadi senyawa nitrat. Sedangkan menurut Pagans *et al.*, (2005) penggunaan biofilter mampu menghilangkan ammonia sekitar 95-98%, baik menggunakan material organik dan anorganik. Selain memperbaiki kualitas air, sistem resirkulasi juga dapat menyaring partikel-partikel yang mengganggu kehidupan kultivan. Sistem resirkulasi bisa dianalisa dengan mengamati kualitas air yang dihasilkan.

Suhu mempengaruhi aktivitas, nafsu makan, konsumsi oksigen, dan laju metabolisme krustase (Zacharia & Kakati, 2004). Dalam pemeliharaan benih rajungan suhu air sangatlah penting untuk diperhatikan. Menurut Hastuti *et al.*, (2019) Perlakuan dengan aplikasi suhu 29°C menunjukkan hasil kelangsungan hidup kepiting bakau yang paling tinggi yaitu 83,33%, suhu 25 °C yaitu 66,67% dan suhu 31 °C 37,50%. Suhu pada kedua jenis bak pemeliharaan berkisar antara 26-30 °C dan ini merupakan suhu yang optimal untuk pemeliharaan benih rajungan. Hal ini diperkuat oleh Adiwijaya *et al.*, (2002) yang menyatakan bahwa suhu air optimal bagi budidaya rajungan adalah 26-32 °C.

Effendy (2006) juga menambahkan bahwa pada habitatnya populasi rajungan diperairan pantai umumnya berada pada kisaran suhu 25-32 °C.

Salinitas media pemeliharaan sangat berkaitan dengan tingkat kebutuhan energi dalam proses osmoregulasi yang dilakukan oleh rajungan untuk menyeimbangkan cairan didalam tubuhnya dengan cairan yang ada dilingkungannya. Kisaran nilai salinitas pada kedua bak berkisar antara 30-34 ppt, dimana salinitas tersebut merupakan salinitas yang optimal bagi kehidupan benih rajungan sesuai (Juwana 1997) yang menyatakan bahwa salinitas yang optimal untuk pemeliharaan benih rajungan antara 28-34 ppt. Menurut Chande dan Mgaya (2003) rajungan dapat hidup pada salinitas 9– 39‰, namun rajungan akan tumbuh optimal pada salinitas 27-32‰ (Juwana, 1993) dan menurut Susanto et al. (2005b) salinitas ideal untuk pertumbuhan kepiting rajungan adalah 30-31‰.

pH merupakan gambaran konsentrasi ion hidrogen dalam air dan digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman perairan Kisaran nilai pH pada bak RAS antara 7,7 - 8,1 sedangkan bak bukan RAS antara 7,4 - 8,0 merupakan pH yang optimal bagi pemeliharaan benih rajungan hal ini dipertegas oleh Ihsan *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa pertumbuhan rajungan akan optimal pada kisaran pH 7,5-8,5. Sedangkan menurut Pratiwi (2010) menyatakan bahwa Nilai pH dari 6 sampai 6,8 tergolong normal dan baik bagi kelangsungan hidup krustasea. Menurut Boyd dan Tucker (1998), nilai pH yang disarankan untuk kegiatan akuakultur berkisar antara 6,5-9, sedangkan pH yang optimum untuk biota laut berkisar antara 7,5 - 8,5. *Crustacea* pada perairan payau umumnya mempunyai nilai toleransi pH yang lebih luas.

Kondisi oksigen terlarut pada pukul 08.00 mempunyai kecenderungan lebih rendah dibanding pada pukul 17.00. Hal ini karena adanya aktifitas fotosintesis fitoplankton pada siang hari, sehingga konsentrasi oksigen terlarut mengalami peningkatan. Keperluan organisme terhadap oksigen bervariasi tergantung jenis stadia dan aktivasnya (Wardoyo, 1981). Oksigen terlarut pada ke dua bak memiliki nilai kisaran yang berbeda, pada bak RAS memiliki nilai kisaran antara 5,0 - 7,0 ppm, sedangkan pada bak bukan RAS memiliki nilai kisaran antara 4,9 - 6,7 ppm. Oksigen terlarut pada ke dua bak termasuk kisaran nilai yang masih layak untuk pertumbuhan benih rajungan. Oksigen terlarut di dalam air antara 4 - 6 ppm dianggap paling ideal untuk tumbuh dan berkembang larva bagi bak yang tidak menggunakan sistem resirkulasi. Menurut Kasry (1996) kandungan oksigen terlarut 4 ppm merupakan standar yang tidak boleh kurang untuk kelayakan kehidupan organisme dalam perairan. Sedangkan menurut Effendi (2003) kisaran nilainya adalah 5,1 - 9,2 mg/l yang tergolong baik dan mendukung kehidupan biota laut. Menurut Boyd dan Tucker (1998), konsentrasi oksigen terlarut yang disarankan untuk kegiatan perikanan adalah > 5 mg/L

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan RAS (*Recirculating Aquaculture System*) tidak memiliki pengaruh terhadap sintasan benih rajungan (*Portunus pelagicus*).

B. Saran

Mengingat bahwa persentase tingkat kelangsungan hidup benih rajungan dengan menggunakan perlakuan RAS dan tidak menggunakan RAS memiliki persentase yang tidak jauh berbeda sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengurangi kanibalisme dan mortalitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [APHA] *American Public Health Association*. 1999. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. Washington DC (US): APHA Pr
- Abdurrahman, F., E. Yuliani & T. B. Prayogo. 2019. Studi Efisiensi Filter Penjernihan Air Menggunakan Kombinasi Bahan Batu Scoria dan Batu Apung dengan Zeolit dan Kerikil Untuk Mengurangi Polutan Pada Limbah Domestik. Teknik Jurusan Pengairan. Universitas Brawijaya.
- Adiwijaya, D., S. Jaya., Sugeng & Sutikno. 2002. Peluang Usaha Komoditas Budidaya Air Payau Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) Dapat di Budidayakan di Tambak Skala Usaha. BBPBAP, Jepara. hlm 13-20.
- Afifah, N., Dietriech G., Bengen., A. Sunuddin., & S.B. Agus. 2008. Morfometri Dan Ukuran Rajungan (*Portunus pelagicus*, Linnaeus 1758) Di Perairan Pulau
- Baharuddin. 2011. Perbandingan Pakan Alami Artemia salina Terhadap Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Megalopa. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah. Makassar. 48 hal.
- Boyd, C.E., & Tucker, CS. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*. New York (US): Springer Science. Business Media.
- Chande, A. I. & Y.D. Mgya. 2003. *The fishery of Portunus pelagicus and Species Diversity of Portunid Crabs Along the Coastal of Dar es Salaam, Tanzania*. Western Indian Ocean. J. Mar. Sci. 2(1): 75 – 84.
- Cholik, F., Rachmansyah, & S. Tonnek. 1990. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Produksi Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) dalam Keramba Jaring Apung di Laut. J. Pen. Budidaya Pantai, 6(2): 87-96.
- Dalsgaard, J., Lund, I., Thorarinsdottir, R., Drengstig, A., Arvonen, K., & Pedersen, P.B. (2013). Farming different species in RAS in Nordic countries: Current status and future perspectives. *Journal of Aquacultural Engineering*, 53, 2–13.
- Dewi, Y.S. & M. Masithoh. 2013. *The effectivity of biofiltration techniques with bio-ball media to decrease total nitrogen content*. J. Limit's. 9.45–53.
- Dewi, Y.S. and M. Masithoh. 2013. The effectivity of Biofiltration Techniques With Bioball Media to Decrease Total Nitrogen Content. J. Limit's, 9:45–53. <http://dx.doi.org/123456789/952>
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya Kementrian Kelautan dan Perikanan. 2017. Mengenal *Recirculating Aquaculture System* (RAS) Lebih Dekat. Masyarakat Akuakultur Indonesia. <http://aquaculture-mai.org/archives/2149>
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air. Yogyakarta.

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan lingkungan Perairan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Effendiy, M. I. 1979. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Effendy, S., Sudirman, S. Bahri, E. Nurcahyono, H. Batubara, & M. Syaichudin. 2006. Petunjuk Teknis Pembenihan Rajungan (*Portunus Pelagicus Linnaenus*). Departemen Kealutan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan dengan Balai Budidaya Air Payau, Takalar.
- Effendy, S., Faidar., Sudirman., E. Nurcahyano. 2005. Perbaikan Teknik Pemeliharaan Larva Pada Produksi Masal Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*). Penelitian Balai Budidaya Air Payau Takalar 6:1-10.
- Endarko, Putro, Nuzula, N. I., Armawati. N., Wardana. A., Rubiyanto & Muntini, M.S. 2013. Rancang Bangun Sistem Penjernihan dan Dekontaminasi Air Sungai Berbasis Biosand Filter dan Lampu Ultraviolet. Berkala Fisika, 16, 75-84
- Fadhil, R. J. Endan. F.S. Taip & M. Salih. 2010. Teknologi Akuakultur Resirkulasi Untuk Meningkatkan Produksi Perikanan Darat di Aceh : Suatu Tinjauan. *Aceh Development International Conference*. 826-832
- Fausi, M. 2017. Kajian Padat Tebar Berbeda Pada Pertumbuhan dan Sintasan Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pada Kontainer Plastik.
- Fauzzia, M., I. Rahmawati & D.I. N. Widiassa. 2013. Penyisihan Amoniak dan Kekeruhan Pada Sistem Resirkulasi Buidaya Kepiting dengan Teknologi Membran Biofilter Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. Semarang. Vol (2)2:155-161.
- Fibro, A.F., Sulaeman, & Muslimin. 2010. Laju Pemangsaan Larva Kepiting Bakau Budidaya Air Payau Maros, Sulawesi Selatan. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 21(3): 139-144.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2011. *Modul Mud Crab Culture*. FAO. Rome. 80 p.
- Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan Dasar Pengembangan Teknik Perikanan, Rineka Cipta. Jakarta. 179 hal.
- Fujaya, Y., A.I. Asphama., A. Hidayani., A. P. Parenrengi & A. Tenriulo. 2016. *High genetic variation of Portunus pelagicus from Makassar Straits revealed by RAPD markers and mitochondrial 16SrRNA sequences. African Journal of Biotechnology*, 5(7): 180-190
- Ghasemi, Z., I. Sourinejad, H. Kazemian, and S. Rohani. 2016. Application of Zeolites in Aquaculture industry: A Review. *Reviews in Aquaculture*, 0:1-21.
- Hariyani, N. 2018. Kerupuk Lemi Bebas Boraks Kajian Dari Dosis Natrium Tripolyhospat Yang Berbeda. Laporan Hasil Penelitian Mandiri. Universitas DR, Soetomo.

- Hastuti, Y.P., K.Nirmala, I. Rusmana, R. Affandi, & W.B. Kuntari. 2017. *Optimization of Stocking density in intensification of Mud crab Scylla serrata cultivation in the recirculation system. J. Akuakultur Indonesia*. 16. 253-260.
- Hastuti, Y.P. 2011. Nitrifikasi dan Denitrifikasi di Tambak. *J. Akuakultur American J. of Aquatic Science*, 4: 157–178.
- Hastuti, Y.P., Ridwan, A., Radhita, M., Wildan, N & Siska, T. 2019. Suhu Terbaik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan hidup Benih Kepiting (*Scylla serrata*) di Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 11 No 2, Hlm. 311-322.
- Ihsan, Asbar & Asmidar. 2019. Kajian Kesesuaian Lingkungan Perairan untuk Budidaya Rajungan dalam Karamba Jaring Ditenggelamkan di Perairan Kabupaten Pangkep Provinsi Sulawesi Selatan.
- Jafar, L.. 2011. Perikanan Rajungan di Desa Mattiro Bambang (Pulau Salemo, Sabangko dan Sabara) Kabupaten Pangkep. Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- jumaisa, M. Idris & Oce Astuti. 2016. Pengaruh Salinitas Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Juvenil Rajungan (*Portunus pelagicus*). ISSN 2503-4324. *Media Akuatika*, Vol. 1, No.2, 94-103.
- Juwana S. 2002. Crab Culture Technique at RDCO-LIPI, Jakarta, Indonesia 1994 to 2001. *Proceedings Workshop on Mariculture in Indonesia*. Mataram, Lombok Island. Research Center for Oceanography-LIPI, Institute of Marine Research Norwegian Bergen- Norway. 144 p.
- Juwana, S. 1993. Pengaruh Pencahayaan, Salinitas dan Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. *Majalah Ilmu Kelautan*. 16: 194-204.suhu
- Juwana, S & K. Romimohtarto. 2000. Rajungan Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan. Djambatan, Jakarta.
- Juwana, S. 1997. Tinjauan Tentang Perkembangan Penelitian Budidaya Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Oseanografi*. 23(4). 1-12.
- Juwana, S. 1998. Studi Untuk Membuat Diet Optimal Bagi Burayak Rajungan (*Portunus pelagicus*) IV. Diet semi murni. *Terbitan Khusus Puslitbang Oseanologi-LIPI*.
- Juwana, S. 1993. Pengaruh Pencahayaan, Salinitas dan Suhu Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*) Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi-LIPI. *Majalah Ilmu Kelautan*. 16: 194-204
- Karim, M., Y. 2005. Kinerja Pertumbuhan Kepiting Bakau Betina (*Scylla serrata* Forskal) Pada Berbagai Salinitas Media dan Evaluasinya Pada Salinitas Optimum Dengan Kadar Protein Pakan Berbeda. Tesis. Sekolah Pascasarjana IPB.Bogor.39-85 hal.

- Kasry. 1996. *Budidaya Kepiting Bakau dan Biologi Ringkas*. Penerbit Bhatara. Jakarta. 93.
- Kristanto, A.H & Kusriani, E. 2007. Peranan Faktor dalam Pemuliaan Ikan. Media.
- Kuhn, D.D., Drahosb, D.D., Marsha, L., & Flick Jr, G.J. 2010. *Evaluation of nitrifying bacteria product to improve nitrification efficacy in recirculating aquaculture systems*. *Journal of Aquacultural Engineering*, 43, 78–82.
- Lasordo, M., 1998. *Resirculating Aquaculture Production System: The Status and Future*. *Aquaculture Magazine*. 24(1). 38-45.
- Mardjono, M., L. Ruliaty, R. Prastowo & Sugeng. 2003. Pemeliharaan Larva Sistem Bepindah untuk Menunjang Produksi Benih Rajungan (*Portunus pelagicus Linn*). BBPBAP, Jepara. Laporan Penelitian (Tidak dipublikasikan). 10 hlm.
- Marshall, S., Warburton, K., B. Paterson & D. Mann. 2005. *Cannibalism in juvenile Blue Swimmer Cabs (Portunus Pelagicus Linnaeus) Effects of Body Size, Moul Stage and Refuge Availability*. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol(90)1: 65-82.
- Moosa, M.K. 1980. Beberapa Catatan Mengenai Rajungan dari Teluk Jakarta dan Pulau-Pulau Seribu. Sumberdaya Hayati Bahari, Rangkuman Beberapa Hasil Penelitian Pelita II. LON-LIPI, Jakarta. 57-79.
- Mugiyantoro, A., I. H. Rekinagara. & C. D. Primaristi. 2017. Penggunaan Bahan Alami Zeolit, Pasir Silika, dan Arang Aktif dengan Kombinasi Teknis Shower Dalam Filterisasi FE, MN, dan MG Pada Air Tanah di UPN “Veteran” Yogyakarta. Peran Penelitian Ilmu Kebumihan dalam Pembangunan Infrastruktur di Indonesia. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- Mujiman, A., 2000. Pakan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.190 hal.
- Ningrum, V.P., A. Ghofar, & C. Ain. 2015. Beberapa Aspek Biologi Perikanan Rajungan (*Portunus pelagicus*) Di Perairan Betahwalang dan Sekitarnya. *Jurnal Saintek Perikanan* .11(1). 62-71.
- Nybakeen, J. W., & Bertness, M. D. 2005. *Marine Biology: An Ecological Approach*. 3rd edition New York: Pearson Benjamin Cummings.
- Pagans, E., Front, X., & Sanchez, A. 2005. *Biofiltration For Ammonia Removal From Composting Exhaust Gases*. *Chemical Engineering Journal* 113: 105–110.
- Panggabean, M.G.L., S. Juwana. & I. Aswandy. 1982. Pengamatan Burayak Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Lembaga *Oceanologi* Nasional-LIPI. *Oceanologi Nasional* 15:37-50
- Prabowo, 2011. Definisi Ikan Menurut Undang-undang Perikanan Tahun 2009.

- Prastyanti, K.A., A. Yustiati, Sunarto, & Yuli. 2017. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Melalui Pemberian Nauplis Artemia Yang Diperkaya Dengan Minyak Ikan dan Minyak Jagung. 7(3). 51-54.
- Pratiwi, R. 2010. Asosiasi Krustasea di Ekosistem Padang Lamun Perairan Teluk Lampung. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta. Vol. (15) 2: 66-76.
- Pusat Pengkajian dan Perekayasa Teknologi Kelautan dan Perikanan [P3TKP]. (2013). Laporan Akhir Penelitian Rekayasa *Shelter* Untuk Pendederan Air Laut. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Ruliaty, L. 2017. Petunjuk Teknis Teknik Produksi Benih dan *Baby Crab* Rajungan (*Portunus pelagicus*) .Buku.Suatu Alternatif Usaha Budidaya Perikanan.
- Samsundari, S. & G.A Wirawan. 2013. Analisis Penerapan Biofilter alam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla Bicolor*). Jurnal Gamma ISSN 2086-3071. 8(2). 86-97.
- Setyono, D.E.D. 2012. Akuakultur Dengan Sistem Resirkulasi. ISSN 0216-1877. 37(3). 45-50.
- Sidik, A.S., Sarwono & Agustina. 2002. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Laju Nitrifikasi Dalam Budidaya Ikan Sistem Resirkulasi Tertutup. Jurnal Akuakultur Indonesia, 1(2): 47-51
- Silaban, T.F., Santoso, L., & Suparmono. 2012. Pengaruh Penambahan Zeolit dalam Peningkatan Kinerja Filter Air Untuk Menurunkan Konsentrasi Amonia Pada Pemeliharaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1), 47-56
- Simanullang, D. F. P. 2017. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon yang Berbeda pada Sistem Bioflok terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Stevens, B.G & Swiney, K.M. 2005. *Post Settlement Effects of Habitat Type and Predator Size On Cannibalism of Glaucothoe and Juveniles of Red King Crab Paralithodes camtschaticus*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Vol (321)1. 1-11.
- Suharyanto & S. Tahe. 2005a. Pendederan Benih Kepiting Rajungan (*Portunus pelagicus*) Dalam Keramba Jaring Apung di Perairan Pulau Salemo Pangkep Dengan Padat Penebaran Berbeda. Torani. Jurnal IlmuKelautan dan Perikanan. 3(16): 216 – 222.
- Suharyanto & Suwardi, T. 2007. Pengaruh Padat Tebar Pertumbuhan dan Sintasan Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Tambak. Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

- Supito, Kuntiyo & I. S. Djunaidah. 1998. Pembesaran Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Tambak. dalam Perkembangan Terakhir Teknologi Budidaya Pantai Untuk Mendukung Pemulihan Ekonomi Nasional. Prosiding Seminar Teknologi Perikanan Pantai. Puslitbangkan, Loka Penelitian Perikanan Pantai Gondol Bali Bekerjasama dengan Japan International Cooperation Agency. Bali. hal. 149-154
- Supriyatna, A. 1999. Pemeliharaan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Dengan Waktu Pemberian Pakan Artemia Yang Berbeda. Prossiding Seminar Nasional Puslitbangkan Bekerjasama dengan JICAATA. 173-178.
- Susanto, B. 2007. Pertumbuhan, Sintasan, dan Keragaan Zoea Sampai Megalopa Rajungan (*Portunus pelagicus*) Melalui Penurunan Salinitas. Jurnal Perikanan *Journal Fish. Sci.* 9(1).154-160.
- Susanto, B., I. Setyadi, Haryanti & A. Hanafi. 2005b. Pedoman Teknis Teknologi Perbenihan Rajungan (*Porunus pelagicus*). Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 22 hal.
- Susanto, B., I. Setyadi, M. Marzuqi, M. Syahidah & I. Rusdi. 2003. Pengaruh Pemberian Pakan yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Rajungan *Portunus* sp. Laporan Teknisi Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol Bali.
- Susanto, N. 2010. Perbedaan antara Rajungan dan Kepiting. [unila. ac](http://unila.ac).
- Syahidah D, I Rusdi, & I Setyadi. 2001. Pengaruh Berbagai Padat Penyebaran Larva Kepiting Bakau (*Scylla paramamosain*) Pada Suhu Terkontrol Terhadap Sintasan dan Perkembang Larvanya. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan. Edisi Khusus *Crustacea*. p 36-41.
- Thesiana, L. & A. Pamungkas. 2015. Uji Performansi Teknologi *Resirculating Aquaculture System* (RAS) Terhadap Kondisi Kualitas Air Pada Pendederan Lobster (*Panulirus homarus*). Jurnal Kelautan Nasional. 10(2). 65-73.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Training Analisis Dampak Lingkungan. IPB. Bogor.
- Williams, K., D.P. Schwarts, G.E. Gebhart, & O.E. Maughan. 1987. Budidaya Ikan yang Dikerambakan Skala Kecil di Kolam Oklahoma. Penerjemah. Langston University Agricultural Research.
- Yudha, A.P. 2009. Efektifitas Penambahan Zeolit terhadap Kinerja Filter Air Dalam Sistem Resirkulasi Pada Pemeliharaan Ikan Arwana (*Sceleropages formosus*) di Akuarium. Skripsi. Dept. BDP, FPIK, Institut Pertanian Bogor.
- Yunus I, Rusdi, KM Setiawati dan T Ahmad. 1994. Percobaan Pemeliharaan Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Pada Berbagai Padat Penebaran. Jurnal Penelitian Budidaya Pantai, 10 (1). p. 19-26.

- Zacharia, S & Kakati. 2004. *Optimal Salinity and Temperature of Early Developmental Stages of Penaeus Merguensis De Man*. *Journal Aquaculture* 232: 378-382.
- Zaidin, M.Z., I.J. Effendy, & K. Sabilu. 2013. Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Megalopa Melalui Kombinasi Pakan Alami *Artemia salina* dan *Brachionus plicatilis*. *Junal Mina Laut Indonesia*. 1(1). 112-121.
- Zainoddin J. 1992. Preliminary Studies On Rearing The Larvae Of The Mud Crab (*Scylla serrata*) in Malaysia. p:143-147. *In Angell CA. (Ed). The mud crab. A report on the seminar convened in Surat Thani*. Thailand. November 5-8 1991. *Bay of Bengal Prrograme*. Madras. India.
- Zairion (2015). Pengelolaan Berkelanjutan Perikanan Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Lampung Timur. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 264 hal.
- Zmora, O., A. Findiesen, J. Stubblefield, V. Frenkel & Y. Zohar.2007. *Large Scale Juvenile Production of The Blue Crab Callinectes sapidus* . *Aquaculture Volume* 266. 246-254.

Foto Pengambilan Benih Rajungan

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		<p>Pengemasan Benih rajungan di BBPA Takalar</p>
2		<p>Aklimatisasi</p>
3		<p>Penghitungan <i>crablet</i></p>
4		<p>Penebaran <i>Crablet</i></p>

FOTO SAMPLING MINGGU 1

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		Pengambilan selter dalam bak
2		Perhitungan <i>Crablet</i>
3		Sampling <i>Crablet</i>

FOTO SAMPLING MINGGU KE 2

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		<p>Pengambilan selter dalam bak</p>
2		<p>Pengambilan <i>crablet</i> pada selter</p>
3		<p>Perhitungan dan sampling <i>crablet</i></p>

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		Pengambilan selter dalam bak
2		Perhitungan <i>Crablet</i>
3		Pembersihan selter
4		Sampling <i>Crablet</i>

5		Pembersihan sisa sisa pakan
---	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

FOTO SAMPLING MINGGU KE 3

FOTO PEMANENAN CRAB/ MINGGU KE 4



No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		Pengambilan <i>crablet</i> dalam bak/ panen
2		Perhitungan dan sampling <i>crablet</i>
3		Hasil panen <i>crablet</i> Bak 1 menggunakan RAS

4		<p>Hasil panen <i>crablet</i> Bak 2 menggunakan RAS</p>
5		<p>Hasil panen <i>crablet</i> Bak 3 tidak menggunakan RAS</p>
6		<p>Hasil panen <i>crablet</i> Bak 4 tidak menggunakan RAS</p>

FOTO KEGIATAN DAN ALAT PENUNJANG PENELITIAN

No	Foto Kegiatan	Keterangan
1		<p>Bak fiber digunakan sebagai wadah tempat penelitian</p>
2		<p>Penyiponan bak yang tidak menggunakan RAS</p>
3		<p>DOmeter</p>
4		<p>Refractometer</p>

5		pH meter
6		Termometer
7		Timbangan dan penggaris sebagai alat pengukuran <i>crablet</i>
8		Baskom dan gayung