PENGELOLAAN PERIKANAN BUDIDAYA AIR PAYAU & LAUT

PASCASARJANA
UNIVERSITAS
BOSOWA

ISBN 978-623-226-278-2

Book Chapter

Pengelolaan Perikanan BUDIDAYA AIR PAYAU & LAUT

Editor: A. Muhibuddin | Muh. Arief Nasution | Aslam Jumain

Andi Yusneri | Hadijah | Faidar
Sri Mulyani | Agus Wijayanto | Sutia Budi
Matius Petrus Sroyer | Erni Indrawati

Penerbit
Pusaka Almaida

Book Chapter

PENGELOLAAN PERIKANAN BUDIDAYA AIR PAYAU & LAUT

Penulis:

Andi Yusneri **Hadijah**
Faidar **Sri Mulyani**
Agus Wijayanto **Sutia Budi**
Matius Petrus Sroyer **Erni Indrawati**

Editor:

A. Muhibuddin
Muh. Arief Nasution
Aslam Jumain

Book Chapter

PENGELOLAAN PERIKANAN
BUDIDAYA AIR PAYAU & LAUT

Penulis:
Andi Yusneri **Hadijah**
Faidar **Sri Mulyani**
Agus Wijayanto **Sutia Budi**
Matius Petrus Sroyer **Erni Indrawati**

Editor:
A. Muhibuddin
Muh. Arief Nasution
Aslam Jumain

Tata Letak
Mutmainnah

vi + 203 halaman
18 x 26 cm
Cetakan: 2021
Di Cetak Oleh: CV. Berkah Utami

ISBN : 978-623-226-278-2

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang memperbanyak seluruh atau sebagian isi buku ini
tanpa izin tertulis penerbit

Penerbit: Pusaka Almaida
Jl. Tun Abdul Razak I Blok G.5 No. 18
Gowa - Sulawesi Selatan - Indonesia

Prakata

Potensi pengelolaan wilayah pantai dan laut yang luas di Indonesia merupakan kesempatan dan sekaligus tantangan dalam kemanfaatannya sesuai dengan visi misi pemerintah Indonesia yang ingin meningkatkan dan mensejahterakan masyarakat melalui pemberdayaan kemampuan mengelola sumberdaya alam pada subsektor produksi perikanan budidaya perairan payau dan laut. Kebijakan perencanaan keruangan kelautan perikanan nasional ini membuat gairah pelaku farm aquaculture pada daerah dan kawasan yang memiliki potensi perikanan budidaya perairan pesisir dan laut. *Book Chapter* "Pengelolaan Perikanan Budidaya Air Payau dan Laut" ini disusun sebagai satu diantara sumber ilmu pengetahuan berdasarkan referensi hasil-hasil penelitian, regulasi dan pengabdian pada masyarakat.

Kegiatan budidaya perikanan merupakan dunia yang kaya akan sumberdaya hayati, dimana begitu banyak komoditi yang menjamin kita untuk melakukan berbagai kegiatan ekonomis di dalamnya, salah satu kegiatan tersebut adalah kegiatan usaha budidaya. Adapun usaha budidaya dalam bidang perikanan tersebut terbagi menjadi tiga bagian yaitu usaha budidaya perairan laut, budidaya perairan payau dan budidaya perairan tawar. Ketiga usaha budidaya tersebut masing-masing telah berkembang pesat pada masyarakat indonesia saat ini pada umumnya dan masyarakat sulawesi tengah pada khususnya. Khusus untuk budidaya perairan payau, ramai digalakkan oleh masyarakat saat ini adalah budidaya bandeng dan udang di tambak. Adapun pengertian dari daerah payau itu sendiri adalah merupakan daerah daratan pantai dengan genangan-genangan air, campuran air asin dan air tawar dan biasanya merupakan daerah supralitoral.

Tekhnisnya untuk tambak itu sendiri sudah dikenal sejak abad ke-14 dan lazim digunakan sebagai wadah pemeliharaan ikan bandeng dan

udang, namun tidak banyak mengalami perubahan dalam hal konstruksi dan rancang bangun. Dalam hal ini tambak dapat dibuat dengan konstruksi yang sederhana dan murah, tetapi kuantitas maupun kualitas produksinya cenderung rendah. Dengan memperhatikan hal-hal tersebut di atas, maka melalui penyusunan *book chapter* ini mengenai usaha budidaya payau dapat membantu mahasiswa dalam teknologi dan pengelolaan sumberdaya yang ada sehingga menghasilkan produk yang berkualitas.

Ucapan terima kasih yang tulus dari semua pihak yang turut mendukung dalam penyusunan *book chapter* yaitu Rektor Universitas Bosowa, Direktur Program Pascasarjana. Harapan kami, dengan terbitnya *book chapter* ini, semoga dapat menambah referensi dan wawasan tentang upaya pengelolaan budidaya perikanan Air Payau dan Laut dan dapat digunakan sebagai rujukan oleh berbagai pihak

Makassar, September 2021

Tim Penulis

Daftar Isi

PRAKATA **iii**

DAFTAR ISI **v**

CHAPTER 1 Pengayaan Pakan Benih Rajungan *(Portunus Pelagicus) Stadia Megalopa* Melalui Pemberian Beta Karoten ……..... 1
Andi Yusneri[1] , Hadijah[2] , Sutia Budi[3]

CHAPTER 2 Analisis Pemberian Vitamin C Pada *Rotifer* dan *Artemia* Terhadap Sintasan, Rasio RNA/DNA, Kecepatan Metamorfosis Dan Ketahanan Stres Larva Rajungan *(Portunus Pelagicus) Stadia Zoea*…… 47
Faidar[1], Sutia Budi[2], Erni Indrawati[3]

CHAPTER 3 Analisis Penggunaan Fermentasi Probiotik Pada Pakan Terhadap Produktifitas Udang Vaname *(Litopenaeus Vannamei)*…….. 93
Agus Wijayanto[1], Hadijah[2], Sri Mulyani[3]

CHAPTER 4 Analisis Efektifitas Hormon Tiroksin Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Nila Salina *(Oreochromis Niloticus)*……. 143
Matius P. Sroyer[1] , Hadijah[2] , Sri Mulyani[3]

Chapter 1

PENGAYAAN PAKAN BENIH RAJUNGAN *(Portunus Pelagicus) STADIA MEGALOPA* MELALUI PEMBERIAN BETA KAROTEN

Andi Yusneri[1] , Hadijah[2] , Sutia Budi[3]
[1,2,3]Program Studi Magister Budidaya Perairan, Universitas Bosowa
Email: andiyusneri1111@gmail.com

Abstrak: Produksi benih rajungan menghadapi permasalahan yakni masih rendahnya sintasan dan banyaknya kematian larva rajungan (Portunus Pelagicus) dalam proses berubahan ke fase selanjutnya. Masih tingginya kematian larva rajungan salah satu penyebabnya adalah kualitas pakan yang rendah Penelitian ini bertujuan menentukan frekwensi pemberian pakan yang tepat pada larva rajungan (Portunus Pelagicus), untuk menghasilkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan yang terbaik. . Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) sebanyak 4 perlakuan dan 3 ulangan Larva rajungan dipelihara dalam wadah baskom plastik bervolume 30 liter sebanyak 12 buah yang dilengkapi denga aerasi. Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan (Portunus Pelagicus) stadia megalopa yang ditebar dengan kepadatan 5 ekor/l dan dipelihara sampai memasuki stadia crab. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemberian frekwensi pakan yang tepat setelah dikayakan dengan beta caroten akan meningkatkan sintasan dan pertumbuhan pada larva rajungan. Frekwensi pemberian pakan yang tepat diberikan pada larva rajungan yang terbaik untuk kelangsungan hidup larva rajungan adalah 3 kali/hari.

Kata kunci: Beta Karoten, Kelangsungan Hidup; Rajungan dan Wortel.

A. PENDAHULUAN

Rajungan merupakan salah satu komoditas ekspor perikanan penting dengan menempati posisi ke-3 terbesar setelah tuna dan udang. Nilai ekspor daging rajungan Indonesia pada tahun 2017 hampir mencapai USD 411 juta

(KKP, 2018). Produksi rajungan Sulawesi Selatan sebesar 6.316,4 ton (Statistik Perikanan Tangkap 2019) Beberapa spesies rajungan yang memiliki nilai ekonomis antara lain *Portunus trituberculatus, P. gladiator, P. sanguinus, P. hastatoides dan P. Pelagicus Linn.* (Supriyatna, 1999), sementara yang banyak dipelihara saat ini adalah *P. pelagicus Linn. dan P. trituberculatus.*

Rajungan diekspor ke luar negeri khususnya dalam bentuk olahan berupa daging yang telah dipisah-pisahkan dari cangkangnya (Supriatna, 1999). Ekspor rajungan hingga saat ini masih mengandalkan tangkapan alam yang dilakukan terus menerus bahkan rajungan bertelur ikut tertangkap dan diolah. Hal ini dikhawatirkan akan mengakibatkan stok rajungan di alam semakin berkurang (Zaidin dkk, 2013). Sebagai akibat dari penangkapan yang terus meningkat, menyebabkan populasi rajungan di alam dirasa semakin menipis terutama di daerah yang padat nelayannya seperti di Jawa dan Sulawesi Selatan (Kembaren 2016) 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. Untuk mengurangi eksploitasi rajungan melalui usaha penangkapan, maka upaya peningkatan produksi harus segera diarahkan pada usaha budidaya di tambak. Permintaan yang semakin tinggi akan daging rajungan (*Portunus pelagicus*) untuk memenuhi kebutuhan tujuan ekspor ataupun lokal menuntut ketersediaan yang cukup dan berkesinambungan yang dapat dipenuhi dengan budidaya yang intensif.

Berkembangnya budidaya rajungan menuntut ketersediaan benih yang cukup untuk mensuplay kebutuhan pembudidaya. Kehadiran hatchery rajungan menjadi solusi untuk penyediaan benih rajungan yang cukup. Kegiatan pembenihan rajungan saat ini masih sangat bergantung pada penggunaan pakan alami. Hal ini karena pakan alami menpunyai kelebihan dibanding pakan buatan, diantaranya adalah kandungan gizi yang seimbang dan perperan dalam menjaga kualitas perairan (Widjaja, 2004). Namun yang menjadi kendala teknis utama karena kultur massal pakan alami sangat bergantung pada kondisi cuaca (Smith, 1988). Produksi benih rajungan menghadapi permasalahan yakni masih rendahnya sintasan

dan banyaknya kematian larva rajungan dalam proses berubahan ke fase selanjutnya (Suprayudi dkk, 2006). Masih tingginya kematian larva rajungan salah satu penyebabnya adalah kualitas pakan yang rendah (Effendi, 2005: Aryati 2018). Oleh karena itu diperlukan upaya untuk menghasilkan benih kepiting yang tepat kualitas, kuantitas maupun waktu, dengan memanfaatkan berbagai faktor yang diduga berpengaruh positif, antara lain dengan aplikasi pakan yang memenuhi standar nutrisi. Menurut Fulks *et al*, (1991) *dalam* Adi (2011) ,pakan merupakan komponen utama yang dibutuhkan oleh rajungan untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Kelengkapan nutrisi dalam pakan mutlak diperlukan untuk menjaga agar pertumbuhan rajungan dapat berlangsung secara normal.

Salah satu faktor yang penting dalam pemeliharaan larva adalah nutrisi pakan. Oleh karena itu larva harus diberi pakan dengan nutrisi yang tepat dan seimbang untuk mendapatkan tingkat sintasan yang optirnum (Aslianti et al., 1993). Dari perspektif nutrisi, penggunaan pakan alami rotifer dan naupli *Artemia* dinilai masih jauh dari ideal karena kualitas nutriennya yang tidak selalu konsisten sehingga masih perlu dilakukan pengayaan untuk memanipulasi kandungan nutriennya agar mencukupi kebutuhan nutrisi larva rajungan pada tiap stadia (Coutteau dan Sorgeloos, 1997; Sorgeloos dkk., 1998; Southgate dan Partridge, 1998).

Nutrisi larva memegang peranan penting dalam perkembangan stadia larva sehingga pengetahuan akan nutrisi dan pemberian pakan sangat diperlukan untuk mengatasi permasalahan dalam pemeliharaan larva (Campoverde dan Estevez, 2017). Menurut Ridwan (2017) pakan dengan keseimbangan nutrienyang benar akan bermanfaat dalam memaksimalkan pertumbuhan, perkembangan, dan sintasan larva. Fase kritis dari pemeliharaan larva adalah pada fase dimana kuning telur dari larva telah habis dan mulai membutuhkan asupan nutrisi eksogen (Watanabe dan Kiron, 1994). Menurut Andi Nikhlani (2013) kematian larva terbanyak terjadi pada saat pergantian fase dari asupan nutrisi dari kuning telur ke asupan nutrisi dari luar. Fase ini merupakan fase kritis dari pemeliharaan larva rajungan sehingga perlu diperhatikan semua faktor penunjang untuk

kelangsungan hidup larva rajungan, salah satunya adalah nutrisi eksogen. Upaya peningkatan kelangsungan hidup pada stadia zoea pada krustacea diantaranya dapat dilakukan dengan peningkatan kualitas pakan alami melalui pengayaan (enrichment). Pengayaan adalah pemberian nutrien esensial bagi perkembangan larva (Jusadi dkk, 2011), salah satunya adalah dengan menggunakan beta karoten.

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan beta karoten telah dilakukan. Pemanfaatan karatenoid jenis astaxantin dan beta karoten sebagai pigmentasi pada udang kuruma Penaeus japonicus memberikan pengaruh positif kelangsungan hidup (Chien, Y.-H., dan Jeng, S.-C., 1992; Jamal, 2018). Salah satu penunjang keberhasilan dalam usaha pembenihan ikan kakatua Jepang (Oplegnathus fasciatus) di Nagasaki Municipal Fisheries Center adalah penggunaan beta karoten yang dikayakan dalam rotifer dimana anti infeksi dan antioksidan betakaroten memberikan dampak positif terhadap kesehatan larva ikan yang menghasilkan larva yang tahan terhadap serangan virus dan bakteri pathogen (Tachibana, dkk, 1997; Fujaya,2014). Hingga saat ini penelitian tentang pemanfaatan beta karoten khususnya yang bersumber dari bahan alami wortel untuk peningkatan kelangsungan hidup, dan pertumbuhan pada larva rajungan masih terbatas. Oleh karena itu penelitian penting dilakukan untuk meningkatkan nutrisi pakan alami rotifer dan artemia, memaksimalkan perkembangan kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih rajungan.

1. Morfologi Rajungan

Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) adalah salah satu kelas crustacea sub klas malacostraca, memiliki bentuk tubuh yang lebih ramping dengan capit yang lebih panjang dan warna yang menarik pada karapasnya. Duri akhir rajungan pada kedua sisi karapas relatif lebih panjang dan lebih runcing. Rajungan hanya hidup pada air laut dan tidak mampu bertahan tanpa air. Berdasarkan warna dari karapas dan jumlah duri pada karapasnya maka dengan mudah dapat dibedakan dengan kepiting bakau (Dina, 2019). Induk rajungan mempunyai capit yang panjang dan karapasnya memiliki duri sebanyak sembilan buah yang terdapat pada sebelah kanan kiri mata.

Secara Umum morfologi rajungan berbeda dengan kepiting bakau. Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) memiliki bentuk tubuh yang lebih ramping dengan capit yang lebih panjang dan warna yang menarik pada karapasnya. Duri akhir rajungan pada kedua sisi karapas relatif lebih panjang dan lebih runcing. Rajungan hanya hidup pada air laut kepiting mampu bertahan hidup dengan kondisi tanpa air jangka waktu lama, sedangkan rajungan tidak. Berdasarkan warna dari karapas dan jumlah duri pada karapasnya maka dengan mudah dapat dibedakan dengan kepiting bakau (Kasry,1996 *dalam* Susanto *et al*., 2005).

Ukuran rajungan yang ada di alam bervariasi tergantung wilayah dan musim. Berdasarkan lebar karapasnya, tingkat perkembangan rajungan dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu juwana dengan lebar karapas 20-80 mm, menjelang dewasa dengan lebar 70-150 mm, dan dewasa dengan lebar karapas 150-200 mm (Mossa 1980 *dalam* Fatmawati 2009). Rajungan hidup pada kedalaman air laut sampai 40 m, pada daerah pasir, lumpur, atau pantai berlumpur (Coleman 1991).

Induk rajungan mempunyai capit yang lebih panjang dari kepiting bakau, dan karapasnya memiliki duri sebanyak sembilan buah yang terdapat pada sebelah kanan kiri mata. Taksonomi rajungan secara lengkap adalah sebagai berikut :

Phyllum : Arthropoda
Class : Crustacea
Sub Class : Malacostraca
Ordo : Decapoda
Sub Ordo : Brachyura
Famili : Portunidae
Sub Famili : Portuninae
Genus : *Portunus*
Spesies : *Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758
(Moosa, 1980 dan Juwana, 1996 *dalam* Susanto *et al*., 2005)

Jenis kelamin rajungan dapat dibedakan secara ekternal.Rajungan jantan organ kelaminnya menempel pada perut berbentuk segitiga dan agak meruncing. Betina bentuknya cenderung membulat berbentuk V dan U

terbalik. Perbedaan juga dadpat dilakukan dengan menbandingkan berat capit terhadap berat tubuh. Pada perkembangan awal saat lebar kerapas antara 3-10 cm, berat capit menapai kisaran 22% dari berat tubuh. Setelah ukuran kerapasnya mencapai 10-15 cm, capitrajungan jantan menjadi lebih besar, berkisar 30-35% dari berat tubuh, sementara capit betina sama 22% dari berat tubuh. (Rulianti L. 2017).

2. Habitat Rajungan

Rajungan *(Portunus pelagicus)* ini hidup pada habitat yang beraneka ragam seperti pantai dengan dasar pasir, pasir lumpur dan juga laut terbuka. Rajungan diam di dasar laut sampai kedalaman lebih 65 meter dan terkadang terlihat berenang dekat ke permukaan laut (Nontji, 1986). Rajungan memiliki tempat hidup diperairan pantai bersubstrat pasir, pasir berlumpur, dan di pulau berkarang, juga dekat dari permukaan laut. Rajungan merupakan jenis kepiting perenang yang juga mendiami dasar lumpur, berpasir sebagai tempat berlindung.

Jenis rajungan ini banyak terdapat di perairan Indo-pasifik. Di Indonesia rajungan tersebar dibeberapa daerah pantai seperti Gilimanuk (Pantai barat Bali), Pengambengan (Pantai selatan Bali), pantai Sumbawa, Muncar (Pantai timur Jawa Timur), daerah Lampung, pantai Belawan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, dan Aceh. Induk rajungan juga banyak terdapat di sepanjang pantai Pulau Jawa seperti di daerah pantai Kabupaten Rembang dan Kabupaten Cilacap (Susanto dkk., 2005). Induk rajungan mempunyai capit yang lebih panjang dari kepiting bakau, dan karapasnya memiliki duri sebanyak 9 buah yang terdapat pada sebelah kanan kiri mata. Bobot rajungan dapat mencapai 400 gram, dengan ukuran karapas sekitar 300 mm (12 inchi), Rajungan bisa mencapai panjang 18 cm, capitnya kokoh, panjang dan berduri-duri. Rajungan mempunyai karapas berbentuk bulat pipih dengan warna yang sangat menarik. Ukuran karapas lebih besar ke arah samping dengan permukaan yang tidak terlalu jelas pembagian daerahnya. Sebelah kiri dan kanan karapasnya terdapat duri besar, jumlah duri sisi belakang matanya sebanyak 9, 6, 5 atau 4 dan antara matanya terdapat 4 buah duri besar. Pada hewan ini terlihat menyolok perbedaan

antara jantan dan betina. Ukuran rajungan antara yang jantan dan betina berbeda pada umur yang sama. Yang jantan lebih besar dan berwarna lebih cerah serta berpigmen biru terang. Sedang yang betina berwarna sedikit lebih coklat. Rajungan jantan mempunyai ukuran tubuh lebih besar dan capitnya lebih panjang daripada betina. Perbedaan lainnya adalah warna dasar, rajungan jantan berwarna kebiru-biruan dengan bercak-bercak putih terang, sedangkan betina berwarna dasar kehijau-hijauan dengan bercak-bercak putih agak suram. Perbedaan warna ini jelas pada individu yang agak besar walaupun belum dewasa. Rajungan memiliki keunggulan pada nilai gizinya karena kandungan proteinnya cukup tinggi sekitar 16 - 17 gram per 100 gram berat rajungan. Selama ini kebutuhan rajungan dipenuhi dari hasil tangkapan alam dikarenakan pengembangan budidaya rajungan masih banyak kendala. Diantaranya adalah rendahnya tingkat kelulushidupan yang disebabkan oleh penyakit dan jenis pakan yang digunakan. Pakan merupakan komponen utama yang dibutuhkan oleh rajungan untuk menjaga kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Kelengkapan nutrisi dalam pakan diperlukan untuk menjaga agar pertumbuhan rajungan dapat berlangsung secara normal. (Zaidin, et al., 2013).

Keberadaan tingkat energi yang optimum dalam pakan adalah penting sebab kelebihan atau kekurangan energi dapat mengakibatkan penurunan laju pertumbuhan. Kandungan energi dari pakan bergantung pada komposisi bahan kimianya, dengan nilai pembakaran panas dari protein, lipid dan karbohidrat berturut-turut adalah 5.64, 9.44 dan 4.11 kkal/g dimana kandungan total pakan yang diperoleh dari pengukuran nilai kalori disebut energi kotor (Watanabe,1988). Akan tetapi secara kimia pakan hanya dipengaruhi oleh panas dari pembakaran, atau energi kotor dan tidak ada informasi tentang apakah energi atau nutrien tersedia untuk ikan melalui proses penyerapan. Oleh karena itu dalam pembuatan pakan perlu mengetahui bioavailability energi pakan untuk hewan yang diberi pakan (NRC, 1993).

Induk rajungan betina yang siap memijah akan menyimpan telurnya dibawah lipatan abdomen yang menempel di antara kaki kaki renang membentuk massa telur. Masa penempelan telur rajungan hingga menetas

berkisar 8-10 hari. Warna elur rajungan dari merah orange yang kemudian akan berubah menjadi kehitaman saat pembentukan bintik mata yang menandakan telur akan menetas.

(A) (B)

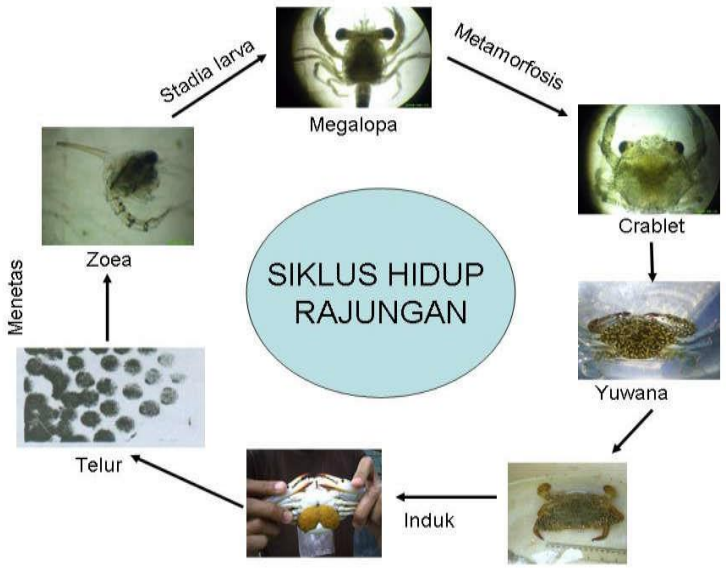
Gambar 1. Perkembangan warna pada masa inkubasi induk rajungan pasca melepaskan telur (salin). Warna oranye menunjukkan masa inkubasi 3 – 4 hari (a), warna coklat kehitaman berkisar 5 – 6 hari (b).
Sumber : Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2017

Rajungan merupakan binatang karnivora. Makanan rajungan berupa ikan, invertebrata dan krustase lainnya (Susanto *et al*.,2005). Menurut Nontji (1993) larva rajungan yang baru ditetaskan (tahap zoea) bentuknya lebih mirip udang daripada rajungan. Di bagian kepala terdapat semacam tanduk memanjang, matanya besar dan di ujung kakinya terdapat rambut-rambut. Tahap zoea ini terdiri dari empat tingkat untuk kemudian berubah ke tahap megalopa dengan bentuk berbeda.

3. Siklus Hidup Rajungan

Menurut Effendy *dkk*. (2006), rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Saat telah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan, rajungan akan kembali ke laut untuk menetaskan telurnya Pada tahap larva, rajungan hidup sebagai plankton karena hidupnya berenang-renang dan terbawa arus. Pada tahap megalopa bentuknya sudah mulai mirip rajungan, tubuhnya makin melebar, kaki dan capitnya sudah semakin jelas wujudnya, matanya sangat besar. Perkembangan berikutnya adalah juvenil yang sudah merupakan bentuk rajungan muda (Nontji, 1993).

Pada tahap larva, rajungan hidup sebagai plankton karena hidupnya berenang-renang dan terbawa arus. Pada tahap megalopa bentuknya sudah mulai mirip rajungan, tubuhnya makin melebar, kaki dan capitnya sudah semakin jelas wujudnya, matanya sangat besar. Perkembangan berikutnya adalah juvenil yang sudah merupakan bentuk rajungan muda (Ikhwanuddin, 2012).



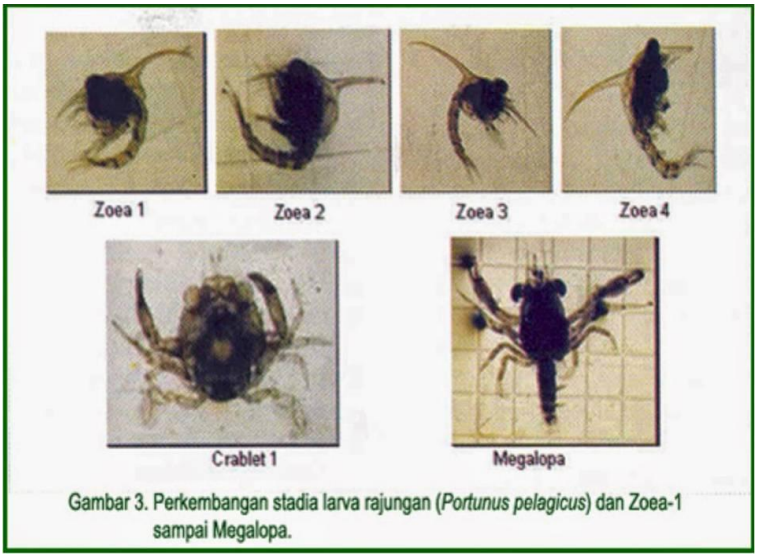
Gambar 2. Siklus hidup rajungan sumber : Jamal (2019)

4. Pertumbuhan Larva Rajungan

Pertumbuhan udang dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu pertumbuhan yang mencakup pertumbuhan larva melalui proses metamorphose dan pertumbuhan dalam pengertian pertambahan biomas atau ukuran tubuh. Berdasarkan ciri morfologinya, tahap pertumbuhan udang dibedakan menjadi empat yaitu : stadia nauplius (N), Zoea (Z), mysis (M) dan pascalarva (PL). Setiap stadia terdiri dari N1-6, Z1-3, dan M1-3, sehingga dari stadia N1 sampai menjadi pascalava (PL1) udang mengalami 12 kali metamorphose (Nurdjana, 1986).

Kehilangan bobot setiap ganti kulit mengakibatkan model pertumbuhan krustasea tidak kontinyu (Allen *et al.* 1984). Pada udang ukuran kecil yang frekuensi ganti kulitnya tinggi, maka model pertumbuhannya mendekati kontinyu (Sedgwick, 1979). Lebar karapas juga

merupakan salah satu parameter pertumbuhan kepiting (Giri *et al.* 2003). Secara umum dinyatakan bahwa laju pertumbuhan krustasea merupakan fungsi dari frekuensi ganti kulit (moulting) dan pertambahan bobot badan setiap proses ganti kulit tersebut (Nurdjana, 1986).



Gambar 3. Perkembangan stadia larva rajungan (*Portunus pelagicus*) dan Zoea-1 sampai Megalopa.

Menurut Fujaya (2014), Larva rajungan akan melewati beberapa stadia yaitu stadia zoea (zoea 1-4), megalopa, crablet dan dewasa. Waktu yang dibutuhkan bagi larva rajungan untuk metamorphosis dari stadia zoea sampai stadia crab berkisar 17-19 hari. larva rajungan pada stadia zoea masih bersifat plantonik. Namun setelah stadia megalopa sampai dewasa akan bersifat bentik.

Lebih lanjut Heasman (1980) membagi tingkatan kepiting dalam 4 fase yaitu larva, juvenil dengan ukuran 20-80 mm, subdewasa dari 70 – 150 mm dan kepiting dewasa dengan lebar karapaks _150 mm. Menurut Kasry (1996) lamanya metamorfosa kepiting mulai dari stadia Zoea hingga Megalopa umumnya diperlukan waktu berkisar hari, dimana waktu yang diperlukan untuk setiap stadia Zoea umumnya 3-5 hari, sedangkan pada stadia Megalopa waktu yang dibutuhkan adalah 7-12 hari. Menurut Arshad (2006) perkembangan larva rajungan dari zoea 1 sampai stadia crab-1 membutuhkan waktu sekitar 14-19 hari. Perubahan stadia larva melalui proses molting pada stadia zoea dan megalopa terjadi dengan pembelahan pada batas dorsal antara cephalothorax dan abdomen.

Perkembangan stadia zoea-1 ke zoea-2 membutuhkan waktu 3-4 hari, zoea-3 ke zoea-4 membutuhkan waktu 2-3 hari. Untuk masuk dalam stadia megalopa dibutuhkan waktu 3-4 hari. Stadia crab berlangsung selama 15 sampai 18 hari sebelum mengalami molting untuk masuk pada stadia selanjutnya. Crab 1 ditandai dengan panjang karapas yang lebih pendek dibanding lebarnya. Dua ruas terminal yaitu *propodus* dan *dactylus* pada pasangan periopod ke-5 sudah sangat memipih dan berfungsi untuk berenang. Abdomen sudah terlihat mengecil dan terlipat di bagian bawah cephalothorax. Crab muda terlihat suka membenamkan diri dalam substrat pasir.

Selama proses tumbuh menjadi dewasa, rajungan akan mengalami beberapa kali pergantian kulit atau *moulting*. Pergantian kulit terjadi karena rangka luar pembungkus tubuhnya tidak lagi dapat membesar sehingga perlu dibuang dan diganti dengan yang lebih besar. Rajungan yang baru berganti kulit, tubuhnya masih sangat lunak sehingga diperlukan beberapa waktu untuk dapat membentuki kulit pelindung yang keras. Frekuensi ganti kulit akan berkurang apabila rajungan telah bertelur.

Umumnya hanya berlangsung sekali setahun atau bahkan mungkin hanya sekali dalam beberapa tahun. Pada rajungan dewasa, aktivitas ganti kulit dihentikan dan akan berlangsung aktivitas reproduksi atau pertumbuhan somatik (Kementrian Kelautan dan Perikanan 2017).

5. RNA/DNA

Analisis rasio RNA/DNA digunakan dalam mengevaluasi kualitas organisme termasuk ikan dan kepiting dimana terdapat kecenderungan bahwa semakin besar rasio RNA/DNA semakin berkualitas larva ikan atau atau kepiting yang dihasilkan (Esteves *et al.,* 2000). Hubungan antara rasio RNA/DNA dengan kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan larva 20 menunjukkan adanya korelasi positif (Caldora *et al.,* 2003).

Larva yang berada dalam kondisi yang baik cenderung mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibanding yang memiliki kondisi yang kurang baik (Robinson dan Ware, 1988). Menurut Haryanti (2006), kualitas dari larva terkait dengan rasio konsentrasi RNA/DNA yang

berpengaruh pada pertumbuhannya.Rasio RNA/DNA menggambarkan aktifitas sintesis protein yang merupakan proses yang terjadi dalam pertumbuhan yang merupakan proses penambahan jumlah sel (hiperplasia) dan ukuran sel (hipetrofi). Jumlah sel dapat diduga dari konsentrasi DNA pada jaringan, sedangkan konsentrasi rna dapat digunakan untuk menduga ukuran sel. Adapun kandungan DNA relatif konstan dalam sel sedangkan konsentrasi RNA akan berfluktuasi tergantung dari sintesis protein.

6. Teknik Pembenihan Rajungan

a. Pakan Mdan Pengolahan Air

Induk rajungan yang dipelihara pada bak pemeliharaan induk diberi pakan segar berupa ikan rucah, cumi-cumi dan udang yang diberikan bergantian setiap hari sesuai dengan jadwal yang telah disusun. Pakan diberikan 2x sehari pada pagi dan sore hari sebesar 10 – 15% berat biomass. Setiap pagi dilakukan penggantian air sebesar 100% di bak pemeliharaan induk rajungan sekaligus membersihkan sisa pakan dan monitoring induk matang telur Tk.III, bila terdapat induk bertelur luar (TKG.III), induk tersebut dikeluarkan dari bak pemeliharaan induk. Setelah sisa pakan dibersihkan dari bak pematangan gonad, bak diisi kembali dengan air laut hingga ketinggian air 40 – 60 cm.

b. Pemeliharaan Larva Rajungan

Sebelum penebaran, harus dilakukan seleksi terhadap larva Zoea rajungan yang akan dipelihara. Larva rajungan yang akan dipelihara merupakan larva yang sehat ditandai dengan larva yang berenang di kolom air dan bergerak ke arah permukaan air karena adanya cahaya matahari atau Fototaksis positif. Larva yang tidak sehat ditandai dengan mengendap didasar bak, disiphon dan dibuang. Penghitungan jumlah larva sehat dilakukan secara volumetrik. Bila persentase larva tidak sehat atau mengendap lebih dari 40% sebaiknya larva tidak dipakai untuk pembenihan rajungan. Induk yang baru menetas pada bak inkubasi dikeluarkan dan ditimbang beratnya, data berat tersebut dicatat pada buku induk. Induk kemudian dikembalikan ke bak pematangan gonad. Untuk seleksi larva adalah sebagai berikut:

1) Aerasi pada bak inkubasi diangkat dan media diputar sehingga larva yang tidak sehat akan mengendap didasar bak. Siphon dan tampung pada ember volume 10 liter. Larva tidak sehat tersebut kemudiannya dihitung jumlahnya dan data tersebut dicatat pada buku harian induk.
2) Larva yang fototaksis positif (sehat) diberi aerasi kembali dan bak ditutup selama ± 5 menit sehingga larva akan menyebar merata.
3) Sampel diambil dengan wadah sampel 100 ml sebanyak 3 kali, usahakan tidak ada cahaya matahari masuk ke bak. Sampel tersebut dihitung dan dirata-rata serta dikonfersikan secara volumetrik dengan volume air di bak inkubasi. Data larva sehat tersebut dicatat pada buku harian induk.
4) Larva sehat tersebut kemudian dipindahkan ke bak pemeliharaan larva dengan kepadatan larva 100 ekor/liter. (Rulianty L, 2017)

c. Pakan Larva Rajungan

Pemberian pakan dengan nilai nutrisi yang baik akan memberikan sintasan yang tinggi, hal ini sesuai yang dilaporkan oleh lzquierdo ef a/. (1989), Kanazawa et al. (1977) dalam Rusdi (1999), Levine & Sutkin (1984) dalam Rusdi (1999) bahwa pakan yang mengandung asam lemak n-3 HUFA seperti 20:5n-3 dan 22.6n-3 merupakan asam lemak yang esensial bagi larva ikan laut dan krustase. Kandungan asam lemak pakan alami untuk larva rajungan seperti rotifera memillki komposisi 20:5n-3 sebesar 0,73% dan Artemia sebesar 4,52%. Pakan alami yang biasa digunakan dalam pembenihan ikan dan kepiting adalah Brachionus plicatilis atau rotifer.

Menurut Hunter (1980), ukuran pakan yang cocok dikonsumsi larva adalah sekitar 38% dari ukuran lebar mulut larva. Kelebihan yang tak kalah pentingnya dari rotifer adalah potensi terbesar untuk kultur rotifer, dimana organisme ini dapat dibudidayakan pada kepadatan sangat tinggi yaitu kepadatan 2000-3000 individu/ml (Yoshimatsu T dan Hossain M.A, 2014). Bahkan pada kepadatan tinggi dapat bereproduksi dengan cepat dan sehingga dapat menyediakan stok pakan alami dalam jumlah banyak dalam waktu yang sangat singkat. Rotifer memiliki nutrisi yang cukup baik bagi

larva krustacea dengan kandungan protein sekitar 36,06-42,50%, karbohidrat 16.65% dan lemak 8,32-10,48% (Zaidin, 2013).

Rotifer memiliki keunikan alami dalam fungsinya sebagai pentransfer nutrisi bagi larva yang dibudidaya. Berbagai laporan menyebutkan bahwa kandungan nutrisi rotifer merupakan refleksi dari sumber pakan yang dikonsumsinya. Sehingga, dengan memanipulasi kandungan nutrisi pakan bagi rotifer maka operator kultur rotifer dapat mengatur kandungan nutrisi yang dapat ditransfer bagi larva ikan sesuai dengan kebutuhan larva (Fernandez-Reiriz et al., 1993). Rotifer juga merupakan salah satu jenis pakan alami yang sangat diperlukan dalam pemeliharaan larva ikan-ikan laut dan krustase (Fu *et al*., 1993).

Dan Artemia sp yang memiliki ukuran yang lebih besar dari rotifer yang banyak digunakan sebagai pakan untuk larva ikan dan krustacea. Selain ukuran yang relative kecil (100 – 200 μm). Artemia juga memiliki nilai gizi yang tinggi serta mudah dicerna. Nilai nutrisi nauplius artemia yang baru menetas yaitu protein 40%-50%, karbohidrat 15%-20%, lemak 15%-20%, abu 3%-4% sedangkan nilai kalori adalah 5000 -5500 kalori per gram berat kering (Pangabean, 1984).

Suprayudi *et al*. (2004) menyatakan bahwa larva kepiting bakau seharusnya diberi *Artemia* mulai zoea 3 untuk menghindari terjadinya kanibalisme dan juga karena *Artemia* lebih disukai daripda rotifer oleh larva pada stadia zoea 3. Sehingga penambahan kandungan asam lemak essensial (EPA dan DHA) dalam tubuh *Artemia* melalui proses pengkayaan merupakan usaha yang harus dilakukan untuk mencukupi kebutuhan dari larva sehingga tingkat kanibalisme dapat ditekan serendah mungkin. Lebih lanjut dinyatakan bahwa masih rendahnya pertumbuhan larva kepiting bakau yang diberi pakan Artemia dan rotifer disebabkan Artemia dan rotifer kekurangan n-3 HUFA, sehingga diperlukan pengkayaan Artemia dan rotifera sebelum diberikan pada larva kepiting (Suprayudi et al. 2002).

Beta karoten merupakan salah satu bentuk karotenoid yaitu zat yang disintesis oleh tanaman, alga, dan bakteri fotosintesis sebagai sumber warna kuning, oranye, dan merah bagi tumbuhan (Taylor, 1996). Beta karoten (ß-Karoten) merupakan senyawa organik hidrokarbon, pigmen berwarna

merah-orange yang sangat berlimpah pada tanaman, buah-buahan dan alga. Beta karoten diperkirakan memiliki banyak fungsi yang tidak dimiliki senyawa lain. lebih dari 600 sumber karotenoid alami telah diidentifikasi.

Sumber bahan alami beta karoten yang umum adalah wortel. Ekstraksi karatenoid dalam wortel dapat menghasilkan 80% beta karoten (Jeszka, 1997). Hewan termasuk didalamnya krustace tidak dapat mensintesis karotenoid sehingga dibutuhkan asupan dari makanan. Karotenoid adalah pigmen berwarna kuning, oranye dan oranye kemerahan yang terlarut dalam lipida meliputi kelompok hidrokarbon yang disebut karoten dan derivate oksigenasinya xantofil.

Wortel (Daucus carrota L.) merupakan salah satu bahan penghasil karoten yang dapat mempercantik warna ikan hias. Wortel kaya beta karoten sehingga menaikkan warna merah seperti spirulina (Sunarno, 2012). Warna oranye tua pada wortel menandakan kandungan beta karoten yang tinggi (Khairyah, dkk., 2013).

Tabel 1. Dosis Pakan Komersial, Rotifera dan Naupli Artemia yang diberikan selama Pemelihraan Larva Rajungan

Stadia Larva	Dosis pakan komersial g/M³/hari	Ukuran partikel pakan komersial (mm)	Frekuensi pemberian (kali/hari)	Kepadata *rotifer*a (ind./mL)	Kepadata artemia (ind./mL)
Zoea- 1	0,5 – 2	5 – 30	3	7	0,5
Zoea- 2	2 – 3	30 – 90	3	10	1,0
Zoea- 3	4 – 5	30 – 90 dan 150 – 200	3	15	1,5
Zoea- 4	6 – 8	150 – 200	3	20	2,0
Megalopa	8 – 10	150 – 200	3	-	2,0

Sumber : Susanto, dkk., (2005).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa kebutuhan *krustacea* akan *karatenoid* sangat penting untuk pigmentasi terutama dari jenis astaxantin. Beberapa laporan penelitian melaporkan bahwa krustcea dapat melakukan

aktivitas metabolik yang dapat menkonversi beta karoten untuk memenuhi kebutuhan astaxantin (Boonyaratpalin M dkk, 2001). Akumulasi karatenoid dalam gonad hewan aquatik termasuk rajungan dapat diasumsikan bahwa karatenoid merupakan senyawa yang penting dalam proses reproduksi (Jamal, 2019).

Terdapat korelasi positif antara kekebalan tubuh dan kemampuan dalam melawan infeksi dengan konsentrasi karotenoid di hemolymph pada krustacea, hal ini berkaitan dengan sifat antioksidan dari karatenoid sehingga berperan dalam meningkatkan sintasan (Babin, 2010 dan Jamal, 2018) Salah satu bahan alami yang memiliki kandungan beta karoten tinggi seperti hasil ekstraksi wortel (Marlyati, 2012).

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan jenis sayuran yang terkenal sebagai sumber provitamin A (karotenoid). Kandungan karotenoid wortel sebesar 2000 μg RE/100 g BDD, jauh lebih tinggi dibandingkan tomat yang hanya 100 μg RE/100 g BDD (Ball 1988).

Beberapa Prosedur yang biasa dilakukan dalam mengekstrak beta karoten yaitu operasi pemilahan dan penghancuran bahan, penekanan jus, koagulasi protein, sedimentasi, sentrifugasi dan ekstraksi dengan pelarut organik, filtrasi, pewarnaan, evaporasi, dan kristalisasi. Dalam beberapa kasus, bahan baku mengalami fermentasi, pengeringan, atau refragmentasi untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi karotenoid (Radomska dan Harasym, 2018). Metode sederhana dan efektif untuk ekstraksi beta karoten yang umum dilakukan adalah ekstraksi dengan menggunakan alat soklet, ultrasoundassisted, enzimatik (Maleta, 2018)

Penelitian tentang pengayaan rotifer dan artemia melalui pemberian betakarotein telah dilakukan oleh Jamal (2019), pada larva rajungan tahap zoea. Sementara pada tahap megalopa belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu penelitian ini sangat perlu dilakukan untuk meningkatkan produksi anakan rajungan.

d. Pemilihan Lokasi Pada Pembenihan Rajungan

Pemilihan lokasi merupakan faktor utama dalam menentukan keberhasilan pembenihan rajungan. Ada 3 hal utama yang tetap harus diperhatikanketika melakukan survey penentuan lokasi, yaitu :

1) Kualitas air.

   Dalam pemeliharaan benih rajungan selain pakan, faktor lingkungan (kualitas air) banyak menentukan pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Kualitas air yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva rajungan dan kepiting, yaitu suhu, salinitas, oksigen terlarut, pH, nitrat dan amonia.

   Keberhasilan didalam pembenihan adalah di kualitas air, yang akan dijadikan lokasi untuk membangun suatu panti pembenihan harus memiliki kualitas air (air laut maupun air tawar) yang layak bagi kehidupan larva yang akan dipelihara. Menurut Ajie (2006), Kualitas air media pemeliharaan rajungan baik pemeliharaan induk dan pembenihan merupakan faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup, perkembangbiakan, pertumbuhan dan reproduksi.

   Juwana (2003) menyatakan bahwa kondisi yang baik untuk pendederan benih rajungan adalah pencahayaan 3300 lux selama 12 jam/hari dengan suhu 28 – 30.5oC dan salinitas yang memberikan laju pertumbuhan tertinggi adalah 32 ppt 10 ppm yang merupakan salinitas alami. Kandungan oksigen terlarut adalah 5.2 ppm sampai dengan 6.5 ppm dan kisaran pH media adalah 7.0 hingga 7.7. Juwana (1996) menyatakan bahwa dalam pemeliharaan benih rajungan suhu air diatur 31oC dan salinitas 31 – 33 ‰

2) Sumber induk rajungan

   Panti pembenihan yang akan didirikan juga harus memperhitungkan kemudahan didalam mendapatkan induk rajungan yang akan menghasilkan larva bagi pembenihan rajungan.

3) Lokasi yang mudah untuk dicapai.

   Adanya sarana transportasi yang dapat menjangkau hingga lokasi yang di survey sudah merupakan nilai tambah untuk menentukan lokasi bagi membangun suatu panti pembenihan. Lokasi untuk pembenihan rajungan harus memenuhi kriteria seperti :

   a) Dekat dengan pantai yang berpasir putih atau hitam dan tidak berlumpur sehingga air lautnya dalam keadaan jernih sepanjang tahun.

b) Bebas dari polutan, jauh dari muara sungai.
c) Salinitasnya antara 30 –34 ppt.
d) Air dapat dipompa dengan mudah ke areal pembenihan.
e) Adanya jaringan listrik dari PLN, yang merupakan sumber energi penting dalam pembenihan rajungan. Ketersediaan listrik dari PLN dapat memperkecil biaya opersional dalam pembenihan rajungan.
f) Kemudahan dalam sarana transportasi baik jalan maupun sarana transport untuk pengembangan, suplai kebutuhan dan pemasaran benih.

e. Pengelolaan Kualitas Air Media Pemeliharaan Larva

Sumber air yang baik digunakan dalam pemeliharaan larva rajungan berupa air laut yang disaring dengan filter pasir, kemudian disucihamakan dengan chlorin. sumber air untuk pemeliharaan larva rajungan berasal dari laut yang telah disaring dengan filter pasir, kemudian disterilkan dengan *Sodium hypochlorit* dan dinetralkan dengan *Sodium thiosulfate.*

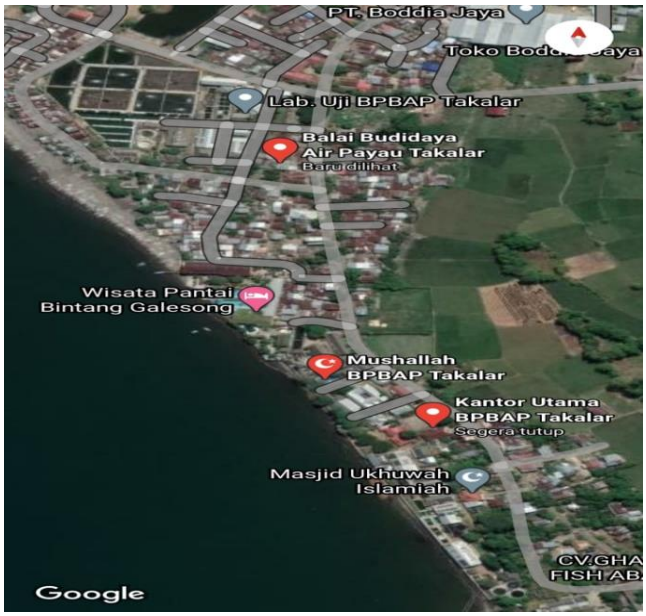
Pergantian air dalam bak pemeliharaan larva dimulai saat stadia zoea-2 yaitu sebanyak 10% per hari, kemudian meningkat sampai stadia megalopa menjadi 20% – 50% per hari. pergantian air dapat dilakukan setelah menginjak zoea-3, yaitu sebanyak 25%. Pergantian air dapat ditingkatkan menjadi 30% untuk zoea-4 dan stadium megalopa ke atas. Pergantian air diatur sedemikian rupa sehingga salinitasnya pelan-pelan turun hingga pada salinitas 25 ppt pada saat larva mencapai fase kepiting muda *(crab).* Pada saat pergantian air hendaknya diusahakan agar tidak terjadi perubahan (fluktuasi) suhu dan salinitas yang terlalu tinggi.

B. METODE

1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen sedangkan pada pengolahan data menggunakan metode grafik dan metode analisis. Variabel yang digunakan terdiri dai variabel tetap yang menjadi bahan baku yaitu larva rajunga stadia megalopa.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian



Gambar. 5. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di unit pembenihan kepiting dan rajungan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2020.

3. Jenis dan Sumber Data

a) Data primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini berupa foto hasil observasi, dokumnetasi, serta data yang diperoleh dari hasil laboratorium.

b) Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan adalah dari berbagai laporan, bahan seminar, tesis, dan jurnal.

4. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengambilan data yang dilakukan untuk penelitian adalah

a. Observasi merupakan pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara sistematis dengan mengamati secara langsung keadaan dan situasi dari subyek penelitian.

b. Studi Pustaka dengan mengumpulkan informasi atau data-data dari berbagai jenis refrensi, jurnal, tesis yang berhubungan dengan rajungan.

5. Bahan Penelitian

a) Hewan Uji

Tahapan penelitian diawali dengan penyediaan hewan uji berupa induk rajungan yang dipelihara di BPBAP Takalar. Selanjutnya penyediaan larva rajungan diperoleh dari hasil pemijahan induk rajungan yang telah matang gonad yang diperoleh dari tangkapan alam di perairan Galesong Kabupaten Takalar.

Gambar 6. Induk Kepiting Rajungan *(Portunus Pelagicus*) yang digunakan

b) Wadah dan Media Pemeliharaan larva

Wadah penelitian menggunakan baskom plastik hitam bervolume 30 L sejumlah 12 buah yang telah diisi air laut bersalinitas 34 ppt . Wadah tersebut dilengkapi dengan peralatan aerasi sehingga dapat mempertahankan suhu media penelitian. Penempatan wadah tersebut dilakukan secara acak. Untuk mempertahankan kelarutan oksigen media, maka pada setiap wadah diberi aerasi lemah dengan menggunakan selang yang dihubungkan dengan pipet pasteur.

Gambar 7. Wadah Pemeliharaan Larva bervolume 30 Liter

c) Pakan

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari pakan alami Rotifer dan nauplius artemia. Pakan uji diperoleh dari hasil kultur selama 24 jam. Air laut yang akan digunakan untuk kultur disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan klorin 10-20 ppm dan diaerasi selama 24 jam (Waris 2009).

Nauplius *Artemia* berasal dari hasil penetasan kista strain Great Salt Lake produksi USA. Sebelum diberikan ke larva, rotifer dan artemia terlebih dahulu telah dikayakan dengan extrak wortel β-caroten 10 ppm selama 2-3 jam.

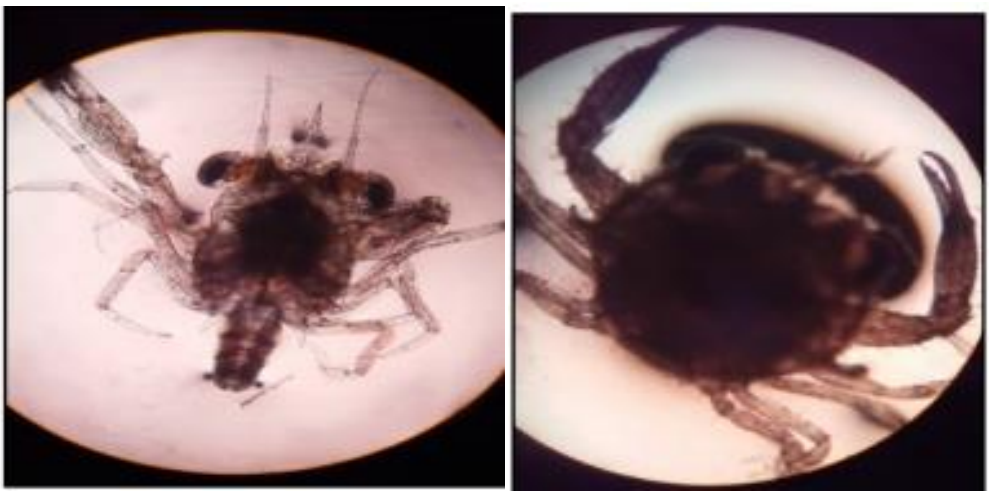
Gambar 8. Artemia

6. Prosedur penelitian

a) Penyediaan dan Pemeliharaan Larva

Penelitian didahului dengan tahap persiapan yang meliputi: penyediaan bahan dan peralatan, pengadaan dan pemeliharan larva yang telah mencapai stadia megalopa kemudian diadaptasikan dan dimasukan ke dalam wadah berkapasitas 30 liter. Padat penebaran larva megalopa sebanyak 5 ekor/ liter. Menurut Marjono,dkk (2002), faktor lain yang menyebabkan rendahnya sintasan larva rajungan (stadia megalopa) adalah naluri kanibalisme.

Untuk mengurangi kanibalisme antara larva rajungan dengan mengatur padat penebaran awal, padat penebaran yang baik untuk larva sebanyak 3-5 ekor/liter. Pemberian pakan . terdiri atas 4 perlakuan frekwensi pemberian pakan dengan 3 ulangan. Pemberian pakan pada perlakuan A dilakukan 2 kali sehari, perlakuan B dilakukan 3 kali sehari, pada perlakuan C dilakukan 4 kali sehari dan perlakuan D dilakukan 5 kali sehari



Gamabar 9. Larva Rajungan Stadia Megalopa dan crablet

b) Penyediaan Beta Karoten

Beta karoten diperoleh dengan megestraksi wortel menggunakan alat soxhlet ektraktor. Adapun prosedur ektaksi beta karoten mengacuh pada metode yang digunakan Yahaya (2013) yakni: wortel dipotong kecil kemudian dikeringkan semalaman selama suhu 60 °C. Wortel yang telah

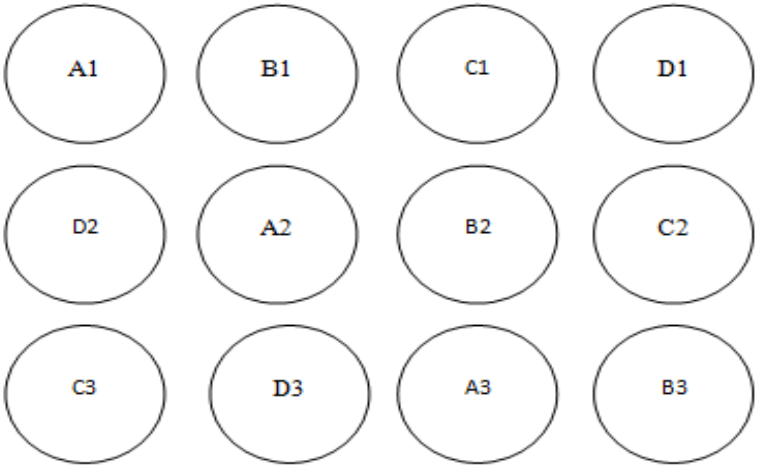
kering dihaluskan selanjutnya dimasukkan ke dalam timbel sebanyak 20 gram. Dilakukan proses ektraksi menggunakan pelarut ethanol dengan perbandingan 20 gram wortel dan 200 ml pelarut ethanol. Proses ektraksi dilakukan selama 6 jam pada suhu 60 °C. Selanjutnya hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 60 °C selam 2 jam.

Gambar 10. Wortel segar yang telah dipotong dan akan dihaluskan

Gambar 11. Proses Beta Karoten dari ektrak wortel

c) Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Penempatan larva rajungan dalam wadah dilakukan secara acak.,



Gambar 12. Tata Letak wadah penelitian setelah pengacakan

d) Pengayaan Rotifer dan Nauplius Artemia

Pengayaan Rotifer,mula-mula Brachionus sp dimasukkan ke dalam 10 liter air laut pada wadah pengkayaan dengan salinitas berkisar 33-34 ppt kepadatan lebih kurang 1000 ind/ml dan air diaerasi. Total minyak ikan dan minyak jagung sebanyak 1 ml dengan dosis masing-masing 15% dan 85%, ditambahkan kuning telur 0,1 g, dimasukkan ke dalam 200 ml air dan diemulsikan selama 2 menit (Suprayudi et al.2002). Setelah diemulsikan, media tersebut dimasukkan ke dalam wadah pengkayaan yang telah berisi Brachionus sp. Pengkayaan dilakukan selama 8 jam (Karim, 1998).

Pengayaan Nauplius Arhtemia pertama-tama Nauplius Artemia sp dimasukkan ke dalam 10 liter air laut padawadah pengkayaan dengan salinitas berkisar 33-34 ppt, kepadatan lebih kurang 200 ind/l (Karim, 1998) dan air diaerasi. Total minyak ikan dan minyak jagung sebanyak 1 ml dengan dosis masing-masing 15% dan 85%, ditambahkan kuning telur 0,1 g, dimasukkan ke dalam 200 ml air dan diemulsikan selama 2 menit (Suprayudi et al. 2002). Setelah diemulsikan, media tersebut dimasukkan ke dalam wadah pengkayaan yang telah berisi nauplius Artemia sp. Pengkayaan dilakukan selama 12 jam (Karim, 1998).

Keuntungan dari pengkayaan ini diantaranya untuk memperbaiki nilai nutrisi dengan menambahkan bahan- bahan lain yang diperlukan, misalnya

vitamin dan asam amino. Selain itu juga untuk meningkatkan kelulushidupan, memperbesar ukuran dan keaktifan larva serta mempertinggi daya tahan terhadap penyakit (Azharie,2006)

e) Pemeliharaan Larva Rajungan

Dosis ekstrak wortel yang diberikan pada pakan sebesar 10 ppm (Jamal, 2019), dengan frekwensi pemberian pakan yang dicobakan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A = 2 kali per hari; perlakuan B = 3 kali per hari; perlakuan C = 4 kali per hari. Perlakuan D = 5 kali Penetapan dosis di atas berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Jamal (2019).

7. Peubah Penelitian

Peubah penelitian yang akan dilihat adalah

a) Survival rate

Menurut Effendi (2002), kelulushidupan merupakan prosentase kelulushidupan kultivan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

dimana :

SR = kelulushidupan (%)

Nt = jumlah rajungan pada akhir pemeliharaan (ekor)

No = jumlah rajungan pada awal pemeliharaan (ekor)

b) Pertumbuhan

Untuk mengetahui laju pertumbuhan benih rajungan, maka dilakukan pengukuran pertumbuhan berat mutlak . Pengukuran dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Pengukuran pertumbuhan menggunakan timbangan analitik dengan ketelitian 0.0001 gram. Pertumbuhan berat mulak dihitung sesuai metode Effendhi, (1979) dengan menggunakan rumus :

h = *Wt* - *Wo*

di mana :

h = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Wt = Rata-rata berat individu pada akhir pemeliharaan (gram)

Wo = Rata-rata individu pada awal pemeliharaan (g)

c) Rasio RNA/DNA

Pengukuran konsentrasi RNA dan DNA menggunakan spektrofotometer. Untuk mengukur konsentrasi DNA digunakan rumus yang digunakan Fatchiyah (2011) sebagai berikut :

[DNA] = Å260 x 50 x Faktor pengenceran

Keterangan :

Å260 = nilai absorbansi pada 260 nm

50 = larutan dengan nilai absorbansi 1,0 sebanding dengan 50 ug untai ganda DNA per ml (dsDNA)

[RNA] = Å260 x 40 x Faktor pengenceran

Keterangan :

40 40 ug/ml untai tunggal RNA (ssRNA)

8. Analisa Data

Data yang diperoleh berupa pertumbuhan, sintasan dan rasio RNA/DNA, akan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila hasilnya menunjukkan pengaruh yang nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut WTukey (Steel dan Torrie, 1993). Adapun data fisika kimia air akan dianalisa secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup larva rajungan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Studi

Balai Perikanan Budidaya Air payau (BPBAB) Takalar adalah suatu unit pembenihan dan pelaksanaan Teknik Direktorat Jenderal Perikanan yang dikenal dengan nama Loka Budidaya Air Payau (LBAP) Takalar. Balai Budidaya Air Payau Takalar memiliki tugas pokok mengembangkan teknik perbenihan dan pembudidayaan komoditas budidaya air payau serta melindungi sumber induk/benih asal alam dan memonitor mutu lingkungan akuakultur di Sulawesi, Maluku sampai Papua. BBAP Takalar beralamat di Jl. Desa Mappakalompo, Kec. Galesong, Kabupaten Takalar Provinsi Sulawesi Selatan 92254

Fasilitas yang dimiliki BPBAP Takalar antara lain:

a. Gedung perkantoran
b. Sekretariat Administrasi dan Fungsional

c. Ruang Pelayanan Publik
d. Hatchery Pemeliharaan induk dan Pembenihan kepiting, ikan dan udang
e. Laboratorium : - Lab Fisika-kimia, Lab Kesehatan ikan dan Lab Basah
f. Kultur Pakan Alami
g. Areal Pertambakan di Kabupaten Takalar, Kabupaten Maros dan Kabupaten Pinrang
h. Sekolah lapang (Farmer field school)
i. Pabrik Pakan mini (Divisi pakan buatan)
j. Asrama
k. Gedung Serbaguna (Auditorium)
l. Musholla
m. Perpustakaan
n. Wisma Tamu
o. Fasilitas Olahraga
p. Koperasi Pegawai dan kantin pengunjung
q. Kantor Lembaga Sertifikasi Sistem Mutu (LSSM)
r. Stasiun Karamba Jaring Apung (KJA) di Teluk Laikang Kabupaten Takalar dan di Teluk Warange Kabupaten Barru
s. Area Diseminasi di Kabupaten Takalar, Kabupaten Maros, Kabupaten Pangkep dan Kabupaten Pinrang

Sarana pelatihan Komoditas akuakultur yang dikembangkan antara lain : Udang Windu *(Penaeus monodon),* Ikan Kerapu *(Hemaprodit protogini)* dan Baronang *(Siagnus guttatus)* , Kepiting bakau *(Scylla serrata)* dan Rajungan *(Portunus pelagiscus)* . Rumput laut *(Kappap hycusspp)* dan Lawi-Lawi *(Caulerva, sp)*, Abalon *(Haliostis asinine),* Bandeng *(chanos-chanos),* Pengembangan Nila salin untuk Diversifikasi tambak.

2. Hasil Penelitian

a) Kelangsungan Hidup

Sintasan atau kelangsungan hidup didapatkan berdasarkan perbandingan antara jumlah larva rajungan stadia megalopa yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah larva yang ditebar pada awal penelitian. Pelaksanaan penelitian dibutuhkan waktu enam hari sampai

semua larva rajungan stadia megalopa berubah menjadi stadia crab. Data rata –rata tingkat kelangsungan hidup larva rajungan dapat di lihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh frekwensi pakan tehadap sintasan rajungan (*portunus palagicus*)

FREKUENSI PAKAN	Sintasan (%)
2	34,00 ± 1,76 [a]
3	41,56 ± 1,68 [a]
4	38,00 ±1,76 [b]
5	30,44 ± 1,68 [a]

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5%($p<0,05$)

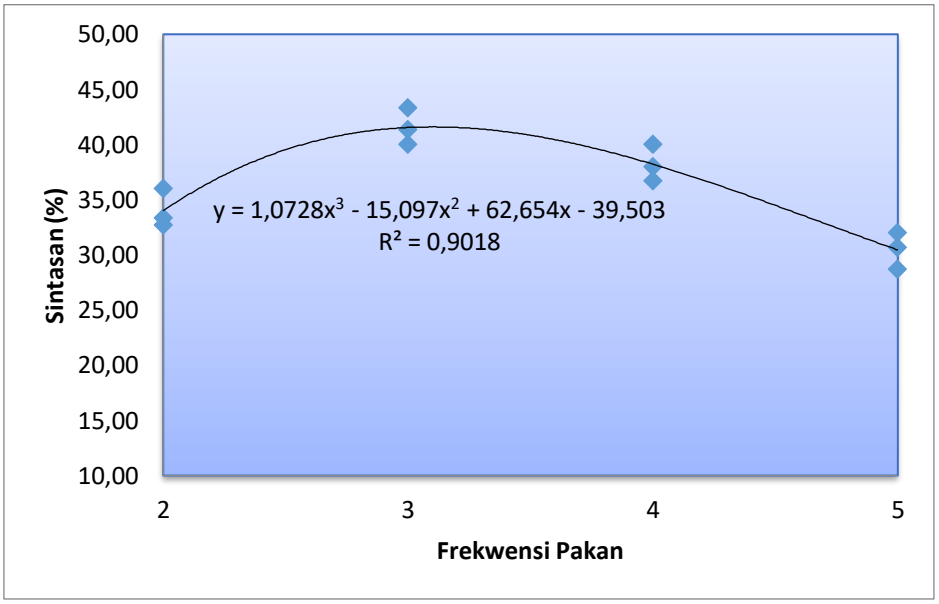
Tabel 3. Sintasan Larva Rajungan

FREKUENSI PAKAN	LARVA AWAL	LARVA AKHIR	SINTASAN
	(ekor)	(ekor)	(%)
2	150	49	32,67
2	150	50	33,33
2	150	54	36,00
Rataan	**150**	**51**	**34,00**
3	150	60	40,00
3	150	65	43,33
3	150	62	41,33
Rataan	**150**	**62**	**41,56**
4	150	55	36,67
4	150	56	37,33
4	150	60	40,00
Rataan	**150**	**57**	**38,00**
5	150	46	30,67
5	150	48	32,00
5	150	43	28,67
Rataan	**150**	**46**	**30,44**

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Dari hasil analisis ragam menunjukkan bahwan frekwensi pemberian pakan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) pada sintasan larva rajungan. Hasil uji lanjut *W/Tuckey* memperlihatkan sintasan larva rajungan pada frekwensi pemberian pakan 3 kali tidak berbeda nyata (p>0.005) pada frekwensi 2 dan 5 akan tetapi prekwensi pemberian pakan 3 kali berbeda nyata (p<0,05) pada pemberian pakan frekwensi 4 kali.

Tingkat kelangsungan hidup larva tertinggi terdapat pada perlakuan B frekwensi pemberian pakan 3 kali/hari (41,56%), kemudian pada pemberian pakan 4 kali /hari (38,00%) , setelah itu pada pemberian pakan 2 kal/hari (34.00%) dan yang terakhir terendah adalah pemberian pakan 5 kali/hari (30.44%).



Gambar 13 . Hubungan antara frekwensi pakan dan Sintasan larva rajungan (*P. Pelagicus*) stadia megalopa –Cralet

Hubungan antara frekwensi pakan dan sintasan pada larva rajungan berpola kuadratik, dengan persamaan $y = 1{,}0728x^2 – 15{,}097x2 – 39{,}503$; $R^2 = 0{,}9018$

b. Pertumbuhan

Affandi dan Tang (2004), mengemukakan bahwa pertumbuhan adalah proses perubahan ukuran pada periode waktu tertentu. Data rata-rata

pertumbuhan pada larva rajungan dapat dilihat pada tabel 4. Sebagai berikut :

Tabel 4. Pengaruh frekwensi pakan terhadap pertumbuhan rajunan (*portunus pelagicus*)

FREKUENSI PAKAN	RATA-RATA PERTUMBUHAN
2	5,00 ±0,01 [a]
3	4,73 ±0,03 [a]
4	3,82 ±0,02 [b]
5	4,37 ±0,33 [c]

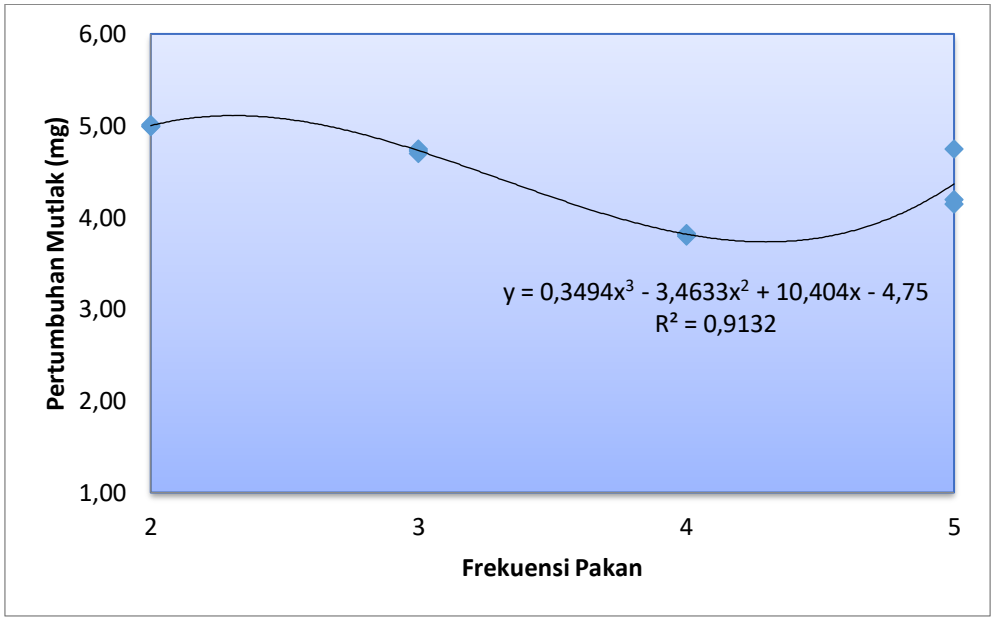
Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5%($p<0,05$)

Tabel 5. Hasil Analisis pertumbuhan mutlak larva rajungan

FREKUENSI PAKAN	BERAT AWAL	BERAT AKHIR	PERTUMBUAN MUTLAK
	(mg)	**(mg)**	**(mg)**
2	0,15	5,15	5,00
2	0,15	5,14	4,99
2	0,15	5,16	5,01
Rataan	**0,15**	**5,15**	**5,00**
3	0,15	4,88	4,73
3	0,15	4,85	4,70
3	0,15	4,90	4,75
Rataan	**0,15**	**4,88**	**4,73**
4	0,15	3,95	3,80
4	0,15	3,98	3,83
4	0,15	3,97	3,82
Rataan	**0,15**	**3,97**	**3,82**
5	0,15	4,30	4,15
5	0,15	4,35	4,20
5	0,15	4,90	4,75
Rataan	**0,15**	**4,52**	**4,37**

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwan frekwensi pemberian pakan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) pada pertumbuhan larva rajungan. Hasil uji lanjut *W/Tuckey* memperlihatkan pertumbuhan larva rajungan pada frekwensi pemberian pakan 2 kali tidak berbeda nyata (p>0.005) pada frekwensi 3. Sedangkan pada prekwensi pemberian pakan 2 kali berbeda nyata (p<0,05) pada pemberian pakan frekwensi 4 dan 5 kali. Selanjutanya pada Pada frekwensi pemberian pakan 3 kali berbeda nyata (p<0,05) dengan frekuensi 4 kali.



Gambar 14.Hubungan antara frekwensi pakan dan Pertumbuhan larva rajungan (*P. Pelagicus*) stadia megalopa-Cralet

Hubungan antara frekwensi pakan dan Pertumbuhan larva rajungan (*P. Pelagicus*) stadia megalopa-Cralet dengan persamaan $Y= 0,3494x^2 – 3,4633x^2 + 10,404x -4,75$ ($R^2 = 0,9132$)

c. Rasio RNA/DNA

Rata-rata rasio RNA dan DNA pada larva rajungan yang telah diberi pakan setelah dikayakan dengan beta caroten dapat terlihat pada tabel 6 :

Tabel 6. Pengaruh frekwensi pakan terhadap rasio DNA/RNA.

Frekwensi Pakan	Rasio RNA/DNA
2	0,84 ± 0,04 a
3	0,78 ± 0,02 a
4	0,75 ± 0,04 b
5	0,76 ± 0,04 a

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5%($p<0,05$)

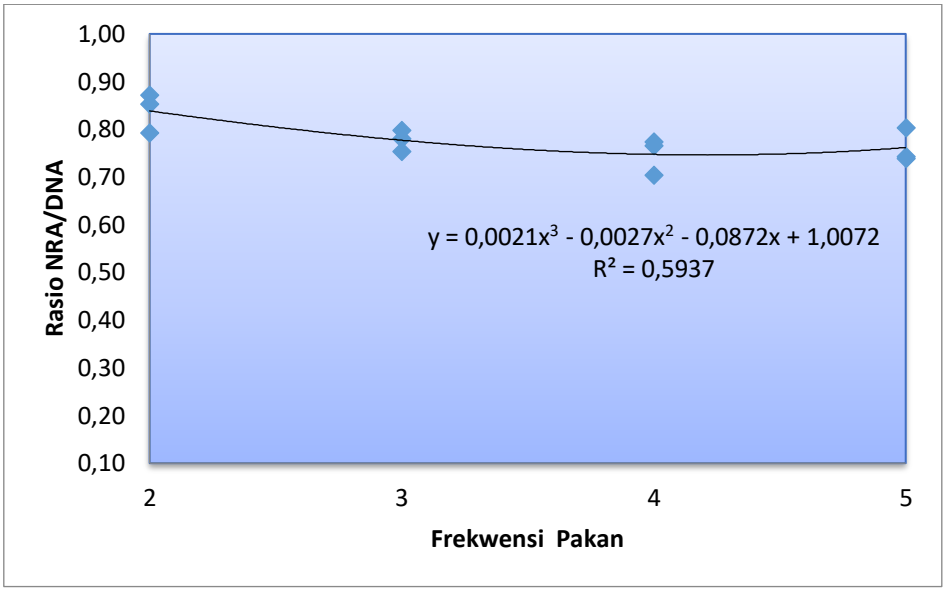
Tabel 7. Rasio RNA/DNA

FREKUENSI PAKAN (KALI)	DNA (ng/µL)	RNA (ng/µL)	RNA/DNA (ng/µL)
2	7,2	5,7	0,79
2	6,8	5,8	0,85
2	6,2	5,4	0,87
Rataan			0,84
3	8,20	6,40	0,78
3	7,70	5,80	0,75
3	7,90	6,30	0,80
Rataan			0,78
4	5,40	3,80	0,70
4	5,10	3,90	0,76
4	5,30	4,10	0,77
Rataan			0,75
5	7,0	5,2	0,74
5	6,9	5,1	0,74
5	6,6	5,3	0,80
Rataan			0,76

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwan frekwensi pemberian pakan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) pada rasio RNA/DNA larva rajungan. Hasil uji lanjut *W/Tuckey* memperlihatkan rasio RNA/DNA larva

rajungan pada frekwensi pemberian pakan 2 kali tidak berbeda nyata ($p>0.05$) pada frekwensi 3,dan 5 akan tetapi pada frekwensi pemberian pakan 4 kali berbeda nyata ($p<0.05$) dengan frekuensi 2 kali.



Gambar 15. Hubungan antara frekwensi pakan dan rasio RNA/DNA pada larva rajungan (*P. Pelagicus*) stadia megalopa-Cralet

d. Kualitas Air

Kelayakan kualitas media perkembangan larva rajungan sangat berperan yang terdiri dari beberapa paremeter peubah fisika dan kimia meliputi suhu, salinitas, pH, DO dan amoniak dapat dilihat pada tabel 8 dibawah :

Tabel 8. Pengaruh kualitas air terhadap kelangsungan hidup benih rajungan (*Portunus pelagicus*)

PARAMETER	FREKUENSI PAKAN (Kali)			
	2	3	4	5
Suhu (^{0}C)	28 – 30	29 – 31	29 – 30	28 – 30
Salinitas (ppt)	32 – 33	32 – 33	32 – 33	32 – 33
pH	8,2 – 8,3	8,2 – 8,3	8,2 – 8,4	8,2 – 8,4
DO (mg/L)	4,9 – 5,5	4,8 – 5,7	4,9 – 5,5	5,0 – 5,6
Amoniak (mg/L)	0,004 – 0,017	0,004 – 0,018	0,005 – 0,019	0,005 – 0,019

Sumber: Hasil Analisis, 2020

Tabel 9. W. Tuckey Uji Lanjut
Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I) Frekuensi	(J) Frekuensi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Sintasan	2	3	-7.55333*	1.38671	.003	-11.9941	-3.1126
		4	-4.22333	1.38671	.062	-8.6641	.2174
		5	3.55333	1.38671	.123	-.8874	7.9941
	3	2	7.55333*	1.38671	.003	3.1126	11.9941
		4	3.33000	1.38671	.154	-1.1107	7.7707
		5	11.10667*	1.38671	.000	6.6659	15.5474
	4	2	4.22333	1.38671	.062	-.2174	8.6641
		3	-3.33000	1.38671	.154	-7.7707	1.1107
		5	7.77667*	1.38671	.002	3.3359	12.2174
	5	2	-3.55333	1.38671	.123	-7.9941	.8874
		3	-11.10667*	1.38671	.000	-15.5474	-6.6659
		4	-7.77667*	1.38671	.002	-12.2174	-3.3359
Pertumbuhan	2	3	.27333	.13650	.263	-.1638	.7105
		4	1.18333*	.13650	.000	.7462	1.6205
		5	.63333*	.13650	.007	.1962	1.0705
	3	2	-.27333	.13650	.263	-.7105	.1638
		4	.91000*	.13650	.001	.4729	1.3471
		5	.36000	.13650	.111	-.0771	.7971
	4	2	-1.18333*	.13650	.000	-1.6205	-.7462
		3	-.91000*	.13650	.001	-1.3471	-.4729
		5	-.55000*	.13650	.016	-.9871	-.1129
	5	2	-.63333*	.13650	.007	-1.0705	-.1962
		3	-.36000	.13650	.111	-.7971	.0771
		4	.55000*	.13650	.016	.1129	.9871
RNA.DNA	2	3	.06000	.02887	.238	-.0324	.1524
		4	.09333*	.02887	.048	.0009	.1858
		5	.07667	.02887	.108	-.0158	.1691
	3	2	-.06000	.02887	.238	-.1524	.0324
		4	.03333	.02887	.669	-.0591	.1258
		5	.01667	.02887	.936	-.0758	.1091
	4	2	-.09333*	.02887	.048	-.1858	-.0009
		3	-.03333	.02887	.669	-.1258	.0591
		5	-.01667	.02887	.936	-.1091	.0758
	5	2	-.07667	.02887	.108	-.1691	.0158
		3	-.01667	.02887	.936	-.1091	.0758
		4	.01667	.02887	.936	-.0758	.1091

*. Keterangan : Berdeda nyata antar perlakuan pada taraf 5% (p<0,05).

Tabel 10. Hasil Analisis Ragan (Anova)

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Sintasan	Between Groups	211.829	3	70.610	24.479 **	.000
	Within Groups	23.076	8	2.884		
	Total	234.905	11			
Pertumbuhan	Between Groups	2.352	3	.784	28.053 **	.000
	Within Groups	.224	8	.028		
	Total	2.576	11			
RNA.DNA	Between Groups	.015	3	.005	3.971 **	.053
	Within Groups	.010	8	.001		
	Total	.025	11			

Keterangan : ** Berpengaruh Sangat Nyata (P<0,01)

3. Pembahasan Hasil Penelitian

a. Kelangsungan Hidup

Tingginya sintasan yang diperoleh pada perlakuan B diduga disebabkan karena ketersediaan pakan yang cukup dan tidak berlebihan yang mengakibatkan terjaganya errat lingkungan dalam media pemeliharaan. Hal ini bisa mendukung sintasan yang baik untuk larva rajungan. Menurut Effendy dkk, (2005), bahwa pemberian pakan yang cukup memudahkan bagi larva mengambil dan makan pakan yang diberikan, sehingga kelangsungan hidup dapat bertahan. Sementara menurut Kanna I. (2002) salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup adalah faktor biotik kemampuan adaptasi, kemampuan adaptasi dipengaruhi pakan yang dikomsumsi oleh larva kepiting bakau.

Rendahnya sintasan pada perlakuan D (5 kali/hari), diduga frekuensi pemberian pakan yang terlalu banyak sehingga menurut Susanto, dkk (2005), bahwa pakan yang diberikan pada larva rajungan dalam jumlah yang berlebihan menyebabkan pakan tidak dimanfaatkan secara efesien. Sedangkan rendahnya sintasan pada perlakuan A (2 kali/hari), disebabkan karena frekuensi pemberian pakannya terlalu rendah errate re dengan perlakuan B dan C, sehingga terjadi kanibalisme antara larva rajungan dan

menyebabkan nilai sintasan menurun. Hal ini dipertegas Susanto dan Setyadi (2008), menyatakan bahwa sintasan larva rajungan yang bervariasi dipengaruhi oleh larva rajungan memiliki sifat kanibalisme yang akan memangsa larva lainnya. Sehingga kondisi ini sangat mempengaruhi persentase sintasannya. Lebih lanjut dinyatakan Marjono, dkk (2002), bahwa rendahnya sintasan larva rajungan di sebabkan karena kanibalisme antara larva rajungan.

Hasil sintasan yang diperoleh, tidak menunjukkan bahwa semakin besar sintasan yang diperoleh semakin besar pula hasil pertumbuhan mutlak larva rajungan, terlihat pada Tabel 2 perlakuan B (41,56%) dan pada tabel 3. perlakuan A (5,00%), dimana nilai sintasan tertinggi didapat dari perlakuan B dan pertumbuhan mutlak tertinggi pada perlakuan A. Hal ini diakibatkan dari dosis pakan alami yang merupakan salah satu faktor eksternal dalam menunjang pertumbuhan.

b. Pertumbuhan

Dari hasil penelitian terlihat tingkat pertumbuhan tertinggi pada perlakuan 2 kali pemberian pakan (5,00), selanjutnya pada 3 kali pemberian pakan (4,73), kemudian pada 5 kali pemberian pakan (4,37) dan yang terendah 4 kali pemberian pakan (3,82). Tingginya tingkat prtumbuhan pada 2 kali pemberian pakan diduga karena faktor kanibalisme.

Hal ini dijelaskan dalam Moller et al. (2008), bahwa kanibalisme dapat secara langsung mempercepat pertumbuhan, biasanya larva yang berukuran lebih besar menempati errat level yang lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang lebih kecil. Sehingga memungkinkan dapat terjadinya kanibalisme apabila ukuran larva tidak seragam. Dan pernyataan Fatmawati (2009), bahwa pertumbuhan pada rajungan dipengaruhi oleh faktor jumlah dan ukuran makanan yang tersedia, umur, ukuran organisme, dan parameter kualitas air.

c. Rasio RNA/DNA

Hasil Analisis Rasio RNA/DNA memperlihatkan bahwa rasio RNA/DNA yang diperoleh tertinggi pada perlakuan frekwensi pakan 2 kali yaitu 0,84 , kemudian frekwensi pemberian pakan 3 kali (0,78) kemudian

frekwensi pemberian pakan 5 kali (0,76), dan terakhir terendah yaitu pada perlakuan frekwensi pemberian pakan 4 kali (0,75) .

Rasio RNA/ DNA dapat dijadikan sebagai parameter penilaian kualitas dari larva yang akan dibudidayakan . Budi (2017) menyatakan bahwa salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan organisme yaitu rasio RNA/DNA. Hal ini didukung oleh beberapa hasil penelitian seperti yang dilaporkan oleh Buckley (1979), bahwa terdapat korelasi positif antara laju pertumbuhan larva ikan Atlantic cod (Gadus morhua) dengan rasio RNA/DNA, dimana rasio RNA/DNA meningkat dengan meningkatnya laju pertumbuhan.

d. Kualitas Air

Kualitas air dan pakan merupakan kriteria penting dalam pemeliharaan rajungan, jika keduanya tidak diperhatikan dengan serius, dikhawatirkan dapat terserang penyakit yang dapat mengakibatkan kematian pada larva. Suhu air sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup rajungan dan organism laut lainnya, dimana perubahan suhu sangat berpengaruh dalam kecepatan metabolisme dan kegiatan organisme lainnya. Perubahan errat lingkungan seperti suhu, oksigen terlarut, salinitas dan mutu lingkungan air lainnya akan mempengaruhi frekuensi pergantian kulit dan peningkatan ukuran pada krustacea (Setyadi, 2008).

Suhu air selama penelitian berkisar antara 28-30 °C, ini merupakan kisaran yang cukup baik untuk sintasan larva rajungan. Nilai tersebut masih tergolong normal, hal ini didukung oleh pendapat Juwana dan Romimohtarto (2000), bahwa suhu errate untuk larva rajungan fase megalopa berkisar antara 28-34ºC. Menurut Zaidin dkk (2013) suhu berpengaruh terhadap kelarutan gas dalam air dan proses metabolisme rajungan. Menurut Ikhwanuddin dkk (2012) suhu optimum untuk rajungan adalah 28-30 °C.

Nilai pH air selama penelitian berkisar antara 7-8. Kisaran ini masih optimal untuk pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Syahidah (2003), bahwa pH 7,0-8,5 masih dalam batas normal untuk kehidupan larva rajungan stadia megalopa.

Kandungan amoniak yang terukur pada penelitian berkisar antara 0,004 – 0,019 ppm. Kisaran ini masih batas optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan. Menurut Ikhwanuddin, dkk (2012) kandungan amoniak optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan yaitu < 0,02 p

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Pemberian frekwensi pakan yang tepat setelah dikayakan dengan beta caroten akan meningkatkan sintasan dan pertumbuhan pada larva rajungan
b. Frekwensi pakan yang tepat diberikan pada larva rajungan yang terbaik untuk kelangsungan hidup larva rajungan adalah pemberian pakan 3 kali/hari

2. Saran

Disarankan agar dalam pemberian pakan pada benih rajungan *(Portunus pelagicus)* sebaiknya dikayakan terlebih dahulu dengan beta caroten kemudian diberikan sebanyak 3 kali/hari.

REFERENSI

Adi, Y. S. 2011. Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Zoea pada Berbagai Frekuensi Pemberian Pakan Alami Jenis *Brachionus plicatilis*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah, Makassar. 46 hal.

Afandi dan Tang. 2004. Fisiologi Hewan Air. Badan Penerbit Universitas Riau. Pekan Baru. Riau. 215hal.

Ajie, I.P.C., 2006. Teknik Pemberian Pakan Alami pada Larva Rajungan (*Portunus pelagicus* Linn) Di Balai Besar Pengambangan Budidaya Air Payau Jepara Provinsi Jawa Tengah. Laporan Praktek Magang. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekan Baru.

Allen P.G, Botsford L.W, Schuur A.M, Johnston W.E. 1984. *Bioeconomics ofAquaculture.* Elsevier, Amsterdam.

Andi Nikhlani, 2013. Penemuan *"Time schedule"* pemberian pakan buatan berfitoekdisteroid untuk menanggulangi sindrom molting pada metamorphosis larva rajungan (Portunus pelagicus). Tesis Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Arshad A, Efrizal, M.S. Kamarudin dan C.R. Saad, 2006. *Study on Fecundity, Embryology and Larval Development of Blue Swimming Crab Portunus Pelagicus (Linnaeus, 1758) under Laboratory Conditions,* Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 1(1): 35-44 14.

Aslianti, T., A. Prijono dan T. Ahrnad. 1993. Pcngaruh pemberian paliatr alatrti dar-r buatan t.erhadap kelangsungan hitltrp lalva bandeng, *Clt'anos rhanos Forsskal.* J. Penclitian Burlirlaya Pantai. I (1): 81- 90.

Azharie, U. S. 2006. Teknik Kultur *Zooplanton* dan Udang Windu Renik. Balai Budidaya Laut Lampung. Hal 4-6

Ball GFM. 1988. *Fat-Soluble* Vitamin *Assays in Food Analysis.* Elsevier Science Publ. Co.Inc., USA.

Babin A, Chotilde Biard, and Yannick Moret.2010. *Dietary Supplementation with Carotenoids Improves Immunity without Increasing Its Cost in a Crustacean.* The American Naturalist, vol. 176, no.2.

Boonyaratpalin M., S. Thongrod., K Supamattaya., G Britton, dan L E Schlipalius. 2001. *Effects of B-caroten source, Dunaliella salina, and astaxanthin on pigmentation, growth, survival and health of Penaeus monodon* Aquaculture Research, 2001,32(Suppl.1),182-190.

Buckley, K.J. 1979. *Relationship Between RNA-DNA Ratio, Prey Density, and Growth Rate in Atlantic Cod (Gadus morhua) Larvae. Jurnal. Fish. Res. Board. Can. Vol. 30*. 195-199 pp.

Budi, S. 2017. Pengaruh Suplementasi Asam Lemak Omega 3 dan Hormon *Ecdyson* Pada Pakan Alami Terhadap Performa Fisiologis Perkembangn dan Kelangsungan Hidup Larva Kepiting Bakau *Scylla olivacea.* Disertasi. Makassar. Program Pasca Sarjana- UNHAS. (Tidak Dipublikasikan).

Caldora, E.M., J. M. S. *Onge-Burns and L. Buckley. 2003. Relationship of RNA/DNA Ratio And Temperature To Growth In Larvae of Atlantic Cod Gadus Morhua*. *Jurnal. Marine Ecology Progress Series. 262:229- 240.*

Campoverde, Cindy dan Alicia Estevez. 2017, *The effect of live food enrichment with docosahexaenoic acid (22:6n-3) rich emulsions on growth, survival and fatty acid composition of 40errat (Argyrosomus regius) larvae, aquaculture.*2017.05.012 7.

Chien, Y.-H., & Jeng, S.-C. 1992. Pigmentation of kuruma prawn, Penaeus 40errate40r Bate, by various pigment sources and levels and feeding regimes. Aquaculture, 102(4)

Coleman. N. 1991. *Encyclopedia of marine animals. Angus & Robertson, An Inprint of harper colling Publishers*. Australia, 324 pp.

Chavarria M.G dan M.L Flores 2013. *The use of carotenoid in aquaculture.* Research Journal of Fisheries and Hydrobiology, 8(2): 38-49.

Dinas kelautan Provinsi Sul-Sel, Statistik Perikanan Tangkap 2019

Dina, A. (2019). Analisis Distribusi Ukuran Dan Tingkat Kematangan Gonad Rajungan *(Portunus Pelagicus)* Di Perairan Gegunung Wetan Rembang (Doctoral dissertation, Faculty of Fisheries and Marine Sciences).

Effendi. 2002. Biologi Perikanan. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta, 163 hlm

Effendie M.I, 2005. Metode Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama, Bogor. 163 hlm

Effendy, S., Faidar., Sudirman., E, Nurcahyono. 2005. Perbaikan TeknikPemeliharaan Larva Pada Produksi Masal Benih Rajungan *Portunus pelagicus*. Penelitian Balai Budidaya Air Payau Takalar 6: 1-10.

Effendie, M.I. (1979). Metode Biologi Perikanan. YayasanDewi Sri Bogor Indonesia, 122 pp.

Effendy, S., Sudirman, S. Bahri, E. Nurcahyono, H. Batubara, dan M. Syaichudin. 2006. Petunjuk Teknis Pembenihan Rajungan (*Portunus Pelagicus* Linnaenus). Diterbitkan Atas Kerjasama Departemen

Kealutan dan Perikanan, Direktorat Jenderal Perikanan dengan Balai Budidaya Air Payau, Takalar.

Esteves, E., M. A. Chicharo., T. Pina., M. L. Coelho and J. P. Andrade. 2000. Comparison of RNA/DNA Ratios Obtained with Two Methods for Nucleic Acid Quantification in Gobiid Larvae. *Jurnal. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 245:43-55.

Fatchiyah, 2011. *Modul Pelatihan Analisis Fingerprinting DNA* Tanaman Dengan Metode RAPD. Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya, Malang.

Fatmawati. 2009. Kelimpahan Relatif dan Struktur Ukuran Rajungan Di Daerah Mangrove Kecamatan Tekolabbua Kabupaten Pangkep.Skripsi. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Fernández-Reiriz, M. J., Labarta, U., & Ferreiro, M. J. (1993). *Effects of commercial enrichment diets on the nutritional value of the rotifer (Brachionus plicatilis).*

Fu, Y., A. Hagiwara dan K. Hirayama. 1993. *Crossing Between Seven Strains of the Rotifer Brachionus plicatilis.* Nippon Suisan Gakkaishi, 59 (2) : 2009-2016.

Fujaya Y., 2014. *The use of mulberry (morus alba) extract in the mass production of blue swimming crab (portunus pelagicus l.) larvae to overcome the mortality rate due to molting syndrome,* Aquatic Science and Technology, 2014, Vol. 2, No. 1 Jakarta. Hlm 17-19

Giri N.A, Suwiryo K, Rusdi I, Marzuqi M. 2003. Kandungan lemak pakan optimal untuk pertumbuhan benih kepiting bakau (*Scylla paramamosain*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Volume 9. Nomor 4.

Heasman. MP. 1980. *Aspect of general biology and fischery of the mud crab Scyll serrata (Forskal) in the Moretoa Bay Queensland.. In The mud crab.* A report on the seminar convened in Surat Thani, Thailand, Nopember 5-8. 1991.

Hunter, J. R. (1980). *The feeding behavior and ecology of marine fish larvae. In Fish Behavior and its Use in the Capture and Culture of Fishes*, ICLARM Conference Proceedings (pp. 287-330)

Ikhwanuddin M., J.H Mansor., A.M.A Bolong dan S.M Long 2012. *Improved hatctery-reaning techniques for juvenile production of blue swimming crab (Portunus pelagicus Linnaeus, 1758)* Aquaculture Research, 1-9.

Ismail M.S 2013. *Extraction of beta-caroten from carrot via soxhlet extraction method,* Facuculty of Chemical & Natural Resources Engineering, Universiti Malaysia Pahang.

Jamal, Kh., Zainuddin and M. Y. Karim, 2019. The Effect of Natural Feeding Enrichment Using Beta Carotene on Stress Resistance and Survival Rate of Blue Swimming Crab (Portunus pelagicus) Larvae. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 9, Issue 5, May 2019 788. ISSN 2250-3153. P 788-791. DOI: 10.29322/IJSRP.9.05.2019.p8997.

Jeszka W.J 1997. *Food Colorants. Chemical and Functional Properties of Food Components.* Technomic Publishing Company, Lancaster: 293

Juwana, S. dan K. Romimohtarto. 2000. Rajungan Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan. Djambatan. Jakarta. 47 hal.

Juwana S. 2003. Kriteria optimum untuk pemeliharaan larva rajungan (*Portunus pelagicus*). 2. Pengaruh pencahayaan dan diet formulasi Oseanologi dan Limnologi di Indonesia No. 35: 37 – 50.

Juwana S. 1996. Studi pendahuluan tentang peranan pakan buatan dalam budidaya rajungan, *Portunus pelagicus* (Portunidae, Decapoda). Oseanologi dan Limnologi di Indonesia No. 29.

Jusadi D, Syarifah Ruchyani, Ing Mokoginta, Julie Ekasari. 2011. Peningkatan kelangsungan hidup dan perkembangan larva udang putih melalui pengayaan 42errate dengan taurin Jurnal Akuakultur Indonesia 10 (2), 131–136

Kanna, I. 2002. Budidaya Kepiting Bakau. Kanisius. Yogyakarta. Hal 24-25.

Kasry, A. 1996. Budidaya Kepiting Bakau dan Biologi Ringkas. Bharatara.

Karim MY. 1998. Aplikasi pakan alami *(Brachionus plicatilis dan nauplius artemia)* yang diperkaya dengan asam lemak omega-3 dalam pemeliharaan larva kepiting bakau *(Scylla serrata forskal).* (Tesis): Bogor. PPs Institut Pertanian Bogor.

Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), 2018, Laporan Kinerja 2017.

Khairiyah, U., L., Nurhamidah, S. Arif, G. Alif & A. Ratnaningtyas. 2013. Pengkayaan Beta Karoten Pada Daphnia ip. Untuk Meningkatkan Kecerahan Warna dan Tingkat Kematangan Gonad Pada Ikan Cupang (Betta sp.). Laporan Akhir Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.

Maleta, H. S., Indrawati, R., Limantara, L., & Brotosudarmo, T. H. P. (2018). Ragam metode Ekstraksi karotenoid dari sumber tumbuhan dalam 43errat terakhir (Telaah 43errate43re). *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, *13*(1), 40-50.

Mardjono, M., L. Ruliaty., R. Prasetyo., dan Sugen. 2002. Pemeliharaan Larva Rajungan *(Portunus pelagicus)* Skala Massal. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara 3 (1): 1-9.

Moller H., S. Y Lee., B. Paterson and D. Mann. 2008. Cannibalism Contributes Significantly to the Diet of Cultured Sand Crabs (*Portunus pelagicus* Linn.): A Anal Stable Isotope Study. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 37 (3): 75-82.

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. Hal 57-79.

Nurdjana M.L. 1986. Pengaruh ablasi mata terhadap perkembangan telur dan embrio serta kualitas telur larva udang windu (*Penaeus monodon* Fab.).Disertasi. Jogjakarta: Fakultas Pascasarjana, Universitas Gajah Mada.

National Research Council. 1993. *Nutrient requirements of fish.* National Academic of Science Washington D.C.

Nontji, A. 1993. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. Hlm 185-196

Pangabean M.G.L 1984. Teknik penetasan dan pemanenan Arthemia salina. Oseana, Volume IX, Nomor 2:57-65.

Radomska L.B dan Harasym J, 2018. *Review ß-Carotene properties and production methods, Oxford University Press on behalf of Zhejiang* University Press Food Quality and Safety, 2018, 00, 1–6

Ress, J. F., K. Cure, S. Piyatiratitivorakul, P. Sorgelos and P. Menasveta1994. *Highly Unsaturated Fatty Acid Requirements of Penaeus monodon*

Postlarvae: An Experimental Approach Based on Artemia Enrichment. Jurnal. Aquaculture. 122:193 -207.

Ridwan, 2017. Efektifitas dan peran taurin dalam meningkatkan pertumbuhan, perkembangan dan keberhasilan metamorphosis larva kerapu bebek Cromileptes altivelis. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Robinson, S.M.C and D.M. Ware. 1988. *Ontogenetic development of growth rates in larval pacific herring, clupea herengus pallasi, measured with RNA-DNA rasios in the strait of georgia, british,* columbia.can.j.*fish.aquat.sci*.

Ruliaty L. 2017 Teknik Produksi Benih dan Baby Crab Rajungan (*Portunus pelagicus*)

Rusdi, l. 1999. Pengaruh pengkayaan rotifer terhadap sintasan dan perkembangan kepiting bakau Scy//a

Setyadi,I. 2008. Pengaruh Suhu yang Berbeda terhadap Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) di Wadah Terkontrol. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol Bali 7: 1-5.

Smith D.W. (1988). *Phytoplankton and catfish culture*: a review. Aquaculture 74:167 189

Sedgwick R. W. 1979. *Effect of ratio size and feeding frequency on the growth and food conversion of juvenile Penaeus merguiensis de Man.* Aquaculture 16.

Sorgeloos P., Coutteau P., Dhert P.,Merchie G., dan Lavens P. (1998). *Use of brine shrimp, Artemia spp.,in larval crustacean nutrition: Areview.* Reviews in Fisheries Science 6(1&2):55-68.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sudaryono. 2012. *Effect of rotifer and artemia bioencapsulated carotenoid from carrot on survival of mud crab (Scylla olivacea) larvae at zoea stadia*. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Sunarno, M.T.D. 2012. Mutu Bersandar Pakan. Trubus No.508, Maret 2012.

Supriatna A. 1999. Pemeliharaan larva rajungan (*Portunus pelagicus*) dengan waktu pemberian pakan artemia yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Puslitbang bekerja sama dengan JICA ATA 379: 168 – 172.

Suprayudi MA, T Takeuchi, K Hamasaki, J Hirokawa. 2002. The effect of N-3HUFA content in rotifers on the development and survival of mud crab, Scylla serrata, larvae. Suisanzoshoku, Japan Aquaculture Society, 50 (2): 205-212.

Suprayudi MA, T Takeuchi, & K Hamasaki. 2004. Essential fatty acid for larval mud crab *Scylla 45errate*: implications of lack of the ability to bioconvert C18 unsaturated fatty acids to highly unsaturated fatty acids. Aquaculture, 231: 403-416.

Suprayudi M.A., E. Mursitorini dan D. Jusadi, 2006. Pengaruh Pengkayaan Artemia sp. Dengan EPA (*Asam Ekosapentanat*, C20:5n-3) dan DHA (*Asam Dokosaheksanat*, C22:6n3) Terhadap Kelangsungan Hidup Rajungan Portunus pelagicus ,Jurnal Akuakultur Indonesia, 5(2): 119-126

Supriyatna, A. 1999. Pemeliharan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Dengan Waktu Pemberian Pakan Artemia Yang Berbeda. Prossiding Seminar Nasional Puslitbangkan Bekerjasama dengan JICA ATA. 173-178.

Susanto, Bambang., Irwan Setyadi., Heyanti., Adi Hanafi. 2005. Pedoman Teknis Teknologi Perbenihan Rajungan *Portunus pelagicus*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta. Hlm 2-17

Tachibana K. 1997, Effects of feeding of –carotene-supplemented rotifers on survival and lymphocyte proliferation reaction of fish larvae (Japanese parrotfish (Oplegnathus fasciatus) and Spotted parrotfish (Oplegnathus punctatus)): preliminary trials, Live Food in Aquaculture. Kluwer Academic Publishers

Taylor, 1996, Beta-carotene, carotenoids, and disease prevention in humans, The Faseb Journal vol. 10

Teknis Teknologi Perbenihan Rajungan *Portunus pelagicus*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Jakarta. Hlm 2-17

Watanabe T. 1988. Fish nutrition and mariculture. JICA textbook. The General.

Watanabe, T. dan Kiron, V., 1994. Prospects in larval fish dietetics. Aquaculture 124, 223– 251.

Widjaja, F. 2004. Pendayagunaan Rotifer yang diberi Pakan Alami Berbagai Jenis Mikroalgae. Jurnal Ilmu-ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia, Hal23-27

Yoshimatsu T dan Hossain M.A, 2014, Recent advances in the high-density rotifer culture in Japan, Aquaculture International, Volume 22, Issue 5, pp 1587–1603

Zaidin M.Z, Irwan J. Effendy dan Kadir Sabilu, 2013, Sintasan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Stadia Megalopa Melalui Kombinasi Pakan Alami

Zaidin, M. Z., Irwan. J. E dan Kadir S. 2013. Sintasan Larva Rajungan (*Portunus pelagicus*) Stadia Megalopa Melalui Kombinasi Artemia dan *Branchionus plicatilis.* Jurnal Mina Laut Indonesia. 1(1):112-121.

Chapter 2

ANALISIS PEMBERIAN VITAMIN C PADA *ROTIFER* DAN *ARTEMIA* TERHADAP SINTASAN, RASIO RNA/DNA, KECEPATAN METAMORFOSIS DAN KETAHANAN STRES *LARVA* RAJUNGAN *(Portunus pelagicus) STADIA ZOEA*

Faidar[1] , Sutia Budi[2] , Erni Indrawati[3]

[1,2,3]Program Studi Magister Budidaya Perairan, Universitas Bosowa

Email: faidar25@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan setelah diperkaya dengan vitamin C dan menganalisis pemberian vitamin C terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea. Serta menentukan dosis optimum vitamin C yang menghasilkan sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea yang terbaik. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2020 di unit pembenihan kepiting dan rajungan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar.Analisis Rasio RNA/DNA dilakukan di Laboratorium Uji Fisika Kimia BPBAP Takalar. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia dapat meningkatkan kandungan rotifer, artemia dan larva rajungan. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap larva rajungan stadia zoea dapat meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan dan Dosis vitamin C 250 ppm yang terbaik pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea.

Kata kunci: Artemia, Rotifer, Stadia Zoea, Vitamin C

A. PENDAHULUAN

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan salah satu sumberdaya perikanan Indonesia yang mempunyai potensi besar untuk menjadi komoditas ekspor unggulan non migas. Permintaan rajungan terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Berdasarkan data statistik Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan (2018) bahwa nilai ekspor rajungan dan kepiting menempati urutan ke tiga terbesar setelah udang dan tuna tongkol serta cakalang dengan nilai mencapai US$ 152.739.72. Menurut BPS (2019) bahwa umumnya rajungan berasal dari hasil perikanan tangkap dan perikanan budidaya, dimana volume ekspor rajungan dan kepiting Indonesia didominasi oleh hasil perikanan tangkap 65% dan sisanya dari hasil kegiatan budidaya 35%.

Kegiatan budidaya rajungan ditambak telah mulai dirintis oleh Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar pada tahun 2015, akan tetapi masih terkendala dengan ketersediaan benih rajungan yang terbatas (Raharjo *dkk*, 2015). Budidaya rajungan dapat terlaksana dengan baik apabila didukung oleh ketersedian benih yang baik, baik pada aspek mutu, jumlah, ukuran, maupun waktu. Masalah ketersedian benih saat ini masih menjadi masalah utama dalam pengembangan budidaya rajungan sehingga melalui usaha perbenihan dapat mengatasi permasalah keberlanjutan kegiatan budidaya rajungan. Keberhasilan pembenihan rajungan sangat ditentukan oleh manajemen dan teknik perbenihan khususnya pada fase awal stadia serta kemampuan larva dalam proses metamorfosis.

Permasalahan yang dihadapi dalam usaha pembenihan rajungan adalah rendahnya sintasan dan perkembangan larva tidak seragam pada stadia larva. Rendahnya nilai tersebut terutama pada stadia zoea dan megalopa. Besarnya tingkat kematian larva rajungan pada stadia zoea tersebut diduga karena nutrisi yang tidak tercukupi dan lingkungan yang tidak mendukung untuk perkembangan stadia berikutnya (Rimandi, 2015). Menurut Effendy *dkk*, (2005) bahwa kematian larva masih sering terjadi terutama pada zoea dan megalopa. Tingkat mortalitas dapat mencapai kisaran 80% dari populasi yang dipelihara. Lebih lanjut Akmal *dkk*, (2018) bahwa tingginya mortalitas larva rajungan diakibatkan karena penyakit

malnutrisi mengakibatkan latva gagal molting/ganti kulit yang ditandai adanya bekas karapas yang masih menempel pada tubuh larva, dan sifat naluri kanibalisme yang tinggi. Berdasarkan pertimbangan kontinyuitas produksi pada budidaya, maka perlu dilakukan upaya untuk menghasilkan benih rajungan secara terkontrol.

Guna mengatasi permasahan tersebut diatas maka dilakukan pengkayaan pakan alami jenis rorifer dan artemia menggunakan vitamin C dengan harapan dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan yang diberikan pada larva rajungan hingga berdampak pada nilai sintasan yang tinggi pada pemeliharaan larva rajungan. Vitamin C memiliki beberapa manfaat, diantaranya adalah berperan dalam metabolisme tubuh dan membantu pembentukan collagen (Suwirya *dkk,* 2003). Menurut (Ambarwati, 2014) bahwa vitamin C dapat meningkatkan daya tahan tubuh larva sehingga dapat meminimalisir serangan penyakit serta dapat meningkatkan kelulushidupan kepiting bakau. Menurut Kursistiyanto *dkk,* (2013) bahwa vitamin C merupakan antioksidan yang berfungsi untuk mencegah terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa yang bersifat toksik bagi sel seperti aldehid serta bermacam-macam hidrokarbon.

Meskipun vitamin C dibutuhkan oleh tubuh larva rajungan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi, namun kelebihan vitamin dan kekurangna dapat memberikan efek negatif pada larva rajungan stadia zoea. Untuk itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kebutuhan vitamin C yang optimal terhadap sintasan, rasio RNA/DNA, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea.

1. Klasifikasi dan Morfologi Rajungan

Menurut Nontji (1986) bahwa rajungan merupakan biota laut dan dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

Phylum : Arthropoda
Sub phylum : Mandibulata
Kelas : Crustacea
Sub kelas : Malacostraca
Super ordo : Eucarida

Ordo : Decapoda
Sub ordo : Branchyura
Famili : Portunidae
Genus : *Portunus*
Spesies : *Portunus pelagicus* Linnaeus

Secara umum, rajungan mempunyai karapas yang lebar, berbentuk bulat pipih dengan warna yang sangat menarik. Lebar karapas dapat mencapai ukuran 2 1/3 ukuran panjang. Permukaan karapas mempunyai granula halus dan rapat atau malah kasar dan jarang. Pada kiri dan kanan karapas terdapat duri besar dengan jumLah sembilan buah dan empat buah antara kedua matanya serta mempunyai lima pasang kaki jalan (Hartanto *dkk,* 2017)

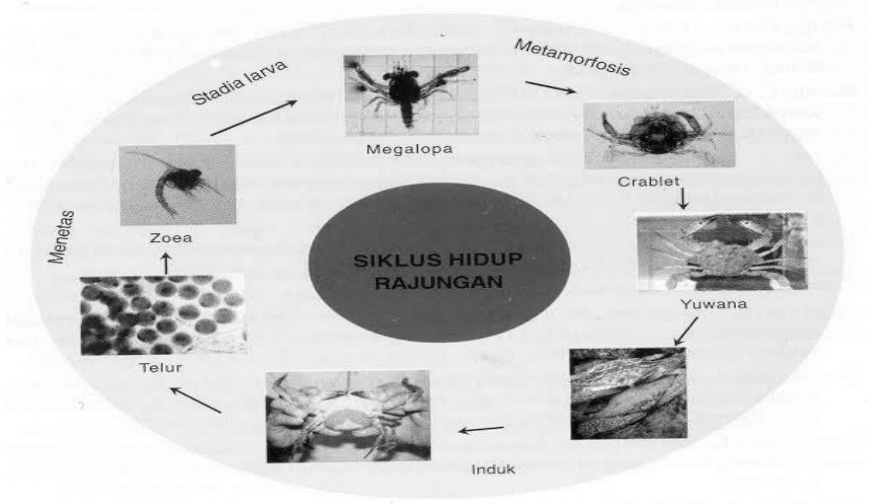
Jenis kelamin rajungan dapat dibedakan secara eksternal. Rajungan jantan organ kelaminnya menempel pada bagian perut berbentuk segitiga dan agak meruncing. Betina bentuknya cenderung membulat berbentuk huruf V atau U terbalik. Perbedaan jenis kelamin juga dapat dilakukan dengan membandingkan berat capit terhadap berat tubuh. Pada perkembangan awal saat lebar karapas antara 3 – 10 cm, berat capit mencapai kisaran 22 % dari berat tubuh. Setelah ukuran karapasnya mencapai 10 – 15 cm, capit rajungan jantan menjadi lebih besar, berkisar 30 – 35 % dari berat tubuh, sementara capit betina sama 22 % dari berat tubuh (Juwana dan Romimohtarto, 2000). Pada fase larva rajungan bersifat planktonik yang melayang-layang di lepas pantai dan pada fase megalopa berada di dekat pantai, sering ditemukan menempel pada objek yang melayang. Setelah mencapai ukuran rajungan muda akan kembali keestuaria (Susanto *dkk,* 2005).

2. Siklus Hidup

Secara umum siklus hidup rajungan melalui beberapa fase yaitu telur, zoea, megalopa, rajungan muda dan rajungan dewasa. Telur yang telah dibuahi menetas menjadi larva yang terdiri dari beberapa tingkatan, yakni zoea 1 sampai 4, kemudian berkembang menjadi megalopa. Pada fase megalopa larva sudah bersifat bentik atau menetap di dasar dan sifat

kanibalisme sudah mulai muncul. Selanjutnya megalopa akan berkembang menjadi crab hingga menjadi kepiting dewasa (Fujaya, 2014).

Menurut Juwana dan Romimohtarto (2000) bahwa rajungan hidup di daerah estuaria kemudian bermigrasi ke perairan yang mempunyai salinitas lebih tinggi. Saat telah dewasa, rajungan yang siap memasuki masa perkawinan akan bermigrasi di daerah pantai. Setelah melakukan perkawinan, rajungan akan kembali ke laut untuk menetaskan telurnya. Secara singkat siklus hidup rajungan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.1. Siklus hidup rajungan.

Daur hidup rajungan melalui fase telur, zoea dan pasca burayak yang telah menyerupai induknya. Telur rajungan menetas sebagai Zoea I yang berkembang menjadi Zoea II, Zoea III dan Zoea IV. Setelah itu, bermetamorfosa menjadi megalopa yang merupakan tingkatan akhir perkembangan burayak. Selanjutnya tingkat perkembangan pasca burayak diawali dengan crab I (rajungan muda) yang memerlukan *moulting* (berganti kulit) untuk menjadi besar sampai dewasa (Juwana dan Romimohtarto 2000).

3. Pakan

Pakan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dalam usaha pembenihan. Menurut Mudjiman (2008) bahwa pakan merupakan unsur terpenting dalam proses budidaya yang dapat menunjang, pertumbuhan dan perkembangan larva rajungan. Pakan yang umum digunakan pada

pemeliharaan larva kepiting bakau adalah pakan alami baik berupa fitoplankton maupun zooplankton yang ukurannya sesuai dengan stadia zoea. Pakan alami adalah bahan pakan yang diambil dari organisme hidup dalam bentuk dan kondisinya seperti sifat-sifat keadaan di alam. Organisme pakan alami yaitu organisme hidup yang dipelihara dan dimanfaatkan/diperuntukkan sebagai pakan didalam proses budidaya perikanan.

Pembenihan rajungan, rotifer dan artemia merupakan pakan hidup yang penting karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan dapat diproduksi secara mudah. Rotifer mengandung 54,32% protein, 26,17% karbohidrat dan 11,86% lemak, sedangkan nauplius artemia mengandung 58,58% protein, 30,15% karbohidrat dan 6,15% lemak. Rotifera diberikan pada larva kepiting bakau pada stadia zoea-1 sampai-2, sedangkan nauplius artemia diberikan pada stadia zoea-3 hingga stadia megalopa. Rotifera yang memiliki ukuran yang relatif kecil sesuai dengan ukuran bukaan mulut larva sehingga sangat penting dalam penggunaannya sebagai pakan alami serta pergerakannya yang tidak relatif cepat sehingga sesuai dengan pergerakan larva (Haryati, 2002)

Menurut Fujaya (2014) bahwa sejalan dengan perkembangan organ tubuh larva maka saat memasuki zoea-3 sampai zoea-5, larva kepiting mulai diberikan pakan alami berupa nauplius artemia dengan kepadatan 2 sampai 5 individu/mL. Pada saat megalopa pemberian Artemia ditingkatkan menjadi 5 sampai 10 individu/m. Menurut Effendy *dkk,* (2005) bahwa rotifer diberikan pada larva rajungan stadia zoea dengan kepadatan 10-15 ekor/ml mulai stadia zoea I. Sedangkan Artemia diberikan pada larva rajungan stadia zoea dan megalopa dengan kepadatan 3-5 ekor/ml.

4. Vitamin C

Vitamin mempunyai peranan sangat besar dalam proses fisiologis ikan. Salah satu vitamin yang mempunyai peran yang sangat penting dalam proses fisiologis ikan yaitu vitamin C. Vitamin C merupakan nutrien yang keberadaannya dalam jumlah mikro di dalam pakan, tetapi harus tersedia (Siregar dan Adelina 2009). Walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang

sedikit. Vitamin C harus didapatkan dari pakan, karena tubuh tidak dapat membuatnya sendiri. Ketidakmampuan ini disebabkan karena tiadanya enzim mikrosomal gulonolakton oksidase (Jusadi dan Mokoginta 2006). Vitamin C terdiri atas dua bentuk. Pertama, bentuk asam yang telah mengalami reduksi (Ascorbic acid) dan bentuk yang telah mengalami oksidasi (Dehydroascorbic acid). Keduanya adalah sama-sama senyawa aktif, namun yang lebih mendominasi peranannya adalah bentuk ascorbic acid.

Menurut Sunarto *dkk,* (2008) bahwa secara fisik, bentuk ascorbic acid adalah berwarna putih, mengkristal, tak memiliki bau, larut dalam air dan tidak larut dalam lemak. Bentuk ascorbic acid ini stabil dalam asam dan sebaliknya sangat tidak stabil dalam larutan alkali yang bisa membuat senyawa ini kehilangan manfaatnya. Salah satu turunan ascorbic acid ini adalah L-ascorbate-2-sulfate (Vitamin C2S) yang tahan panas.

Terdapat dua macam vitamin C yaitu yang larut dalam air adalah asam ascorbit (ascorbic acid), vitamin C jenis tersebut tidak tersimpan dalam tubuh dan mudah dikeluarkan lewat urine. Vitamin C yang larut dalam lemak, sehingga mudah tersimpan dalam tubuh organisme disebut askorbil palmitat (ascorbyl palmitate). Vitamin C dapat berfungsi sebagai stimulan untuk sistem pertahanan tubuh non spesifik, sehingga mampu meningkatkan kekebalan tubuh non spesifik.

Vitamin C merupakan salah satu nutrien yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *Lgulanolactoneoxdase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustasea*, hanya terdapat dihepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk,* 2008).

Tingkat kebutuhan vitamin C pada dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur ikan, laju pertumbuhan ikan, temperatur air dan komposisi pakan.

Dosis vitamin C yang paling tepat untuk pengkayaan rotifer selama 3 jam adalah 250 mg/L, sedangkan dosis terbaik untuk pengayaan nauplius artemia adalah 375 mg/L dengan waktu pengayaan selama 5 jam pada larva kepiting bakau. Hal ini karena larva kepiting yang diberi pakan rotifer dan nauplius artemia pada dosis tersebut mampu meningkatkan kandungan total haemosit larva zoea-5 sehingga produksi krablet menjadi lebih tinggi dari dosis lainnya yang diuji (Gunarto *dkk*, 2015). Selanjutnaya hasil penelitian Luthfiani dan Rahmaningsih (2016) bahwa pengkayaan *Artemia sp* menggunakan vitamin C pada larva udang vannamei dengan dosis 50 mg/l sebagai media pengkaya memberikan hasil sebesar 4,1 g terhadap pertambahan bobot mutlak dan sintasan 85,63% sedangkan dosis 100 mg/l diperoleh pertambahan bobot mutlak sebesar 3,73 g dan sintasan 83,60% larva udang vannamei.

Penambahan vitamin C pada pakan buatan memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan relatif, efisiensi pemanfaatan pakan, protein efisiensi ratio, rasio efisiensi pakan, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kelulushidupan kepiting bakau (*Scylla* sp). Kisaran dosis vitamin C yang dapat digunakan dalam pakan buatan bagi kepiting bakau (*Scylla* sp) adalah 12 mg/100 g hingga 24 mg/100 g pakan (Ambarwati *dkk.*, 2014). Menurut Rahmadhani (2017) bahwa pemberian *Daphnia magna* diperkaya vitamin C dengan dosis vitamin C 200 mg/L merupakan dosis optimum pada penelitian ini yang menghasilkan nilai pertumbuhan panjang mutlak 3,38 cm, pertumbuhan bobot mutlak 0,51 g, laju pertumbuhan spesifik 5,49 % dan kelangsungan hidup 96,67% pada benih ikan depik (*Rasbora tawarensis*).

5. Sintasan

Sintasan adalah jumlah organisme yang hidup dalam ukuran waktu tertentu. ketersediaan makanan dapat mempengaruhi sintasan. Sintasan yang dicapai suatu populasi merupakan gambaran hasil interaksi dengan daya dukung lingkungan dengan respon populasi terhadap lingkungan. Sintasan dipengaruhi oleh faktor dalam dan luar tubuh rajungan itu sendiri.

Faktor dalam tubuh meliputi umur dan kemampuan rajungan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya.

Sintasan larva rajungan stadia Zoea pada berbagai frekuensi pemberian pakan alami jenis *B.plicatilis* tertinggi diperoleh pada pemberian frekuensi 4 kali/hari dengan nilai sintasan sebesar 76% (Murni, 2012). Menurut Marjono *dkk,* (2002) bahwa pemberian pakan alami jenis *B. plicatilis* dan *A. salina* pada pemeliharaan larva rajungan skala massal dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 54%.

Pada dasarnya tingkat kelangsungan hidup larva yang dicapai atau populasi merupakan gambaran interaksi dari kemampuan (daya dukung) lingkungan dengan respons populasi terhadap lingkungan tersebut. Setiap akan terdapat kemampuan minimun dalam mendukung kelangsungan hidup populasi. Pada keadaan yang ekstrim dengan ukuran populasi yang besar maka hanya sedikit populasi yang berhasil mempertahankan hidupnya.

Dalam pemeliharaan larva rajungan, parameter kualitas air yang layak dan makanan yang tersedia serta kondisi lingkungan yang dapat dipertahankan maka tingkat kelangsungan hidup larva akan tinggi. Sebaliknya bila kondisi lingkungan yang tidak optimal mengakibatkan kematian bagi larva.

6. Metamorfosis

Metamorfosis adalah suatu proses perkembangan biologi yang melibatkan perubahan penampilan fisik. Perubahan fisik terjadi akibat pertumbuhan sel kepiting bakau mengalami perkembangan mulai dari telur sampai ukuran dewasa dengan beberapa tingkatan perkembangan (stadia) yaitu: zoea, megalopa, tingkat kepiting muda dan dewasa. Sebagai fase awal adalah stadia zoea yang terdiri atas 4 tingkatan. Setiap tingkatan dibedakan adanya penambahan perkembangan organ tubuh, baik organ tubuh yang menunjang kemampuan bergerak maupun untuk aktifitas makan. Perkembangan dari zoea-1 ke zoea selanjutnya memerlukan 2 sampai 3 hari. Setelah 4 tingkatan zoea dengan 4 kali moulting (ganti kulit) terbentuklah stadia megalopa (Karim *dkk*, 2015).

Menurut Juwana dan Romimohtarto (2000) bahwa perkembangan larva dari tingkat zoea - I ke zoea - II membutuhkan waktu dua sampai tiga hari. Zoea - II, zoea - III dan zoea - IV berturut–turut berkembang dalam selang waktu dua hari. Setelah melalui empat fase zoea dengan cara 4 - 7 kali molting terbentuklah fase megalopa dan tahap perkembangan selanjutnya fase crab. Fase crab ini berlangsung selama 12 hari dan selanjutnya menjadi kepiting muda. Identifikasi morfologi pada tiap-tiap stadia zoea larva rajungan akan dilakukan sesuai yang disarankan oleh Hartanto *dkk,* (2017) seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kreteria morfologi larva rajungan stadia Zoea

Stadia Larva	Kriteria Morfologi
Zoea 1	Nampak bahwa karapas mempunyai sepasang mata yang tak bertangkai, sepasang *spina lateralis*si samping kiri dan kanan yang pendek dan tajam, sebuah spina dorsalis dibagian punggung dan sebuah spina mirip *rostrum* yang lebih pendek dari spina dorsalis. Abdomen terdiri dari 5 ruas dan di ujung abdomen terdapat telson yang terdiri dari 2 *furca*. Perkembangan pada sub stadia ini akan dilalui selama 2 – 3 hari.
Zoea 2	Mata mulai bertangkai dan pada telson terlihat tambahan sebuah rambut sederhana tepat dibagian tengah lengkungan sebelah dalam. Pada bagian ventral *cephalothorax*, nampak tonjolan pada *periopod* 1 hingga ke-5. Pada kondisi optimal, perkembangan pada sub stadia zoea 2 akan dilalui selama 2 hari.
Zoea 3	Abdomen telah bertambah menjadi 6 ruas. Tonjolan pada periopod 1 nampak berkembang lebih besar di banding yang lain. Selain itu, terlihat pula tonjolan *pleopod* pada bagian abdomen. Perkembangan sub stadia zoea 3 akan berlangsung
Zoea 4	Pada zoea 4, periopod 1 mulai membesar berbentuk capit sedangkan pleopod ke-2 hingga ke-5 akan berkembang semakin panjang. Sub stadia zoea 4 akan di lalui selama 2 hari.

7. Rasio DNA/RNA

Hampir semua organisme, *Deoxyribonucleid acid* (DNA) adalah merupakan materi genetik, kecuali pada beberapa bakteriophage, virus dan beberapa tanaman yang materi genetiknya berupa Ribonucleid acid (RNA). Bentuk alami DNA adalah helix ganda dari dua rantai anti paralel yang mempunyai sekuen nukleotida yang komplementer. Lokasi basa saling berhadapan pada kedua rantai, Adenin hanya berhadapan dengan timin, guanin hanya dengan sitosin. Sedangkan bentuk alami RNA adalah helix tunggal yang memiliki sekuen basa yang komplementer dengan DNA, namun basa timin pada DNA di ganti menjadi Urasil pada RNA (Fujaya, 2005).

Analisis rasio RNA/DNA telah banyak digunakan dalam penelitian evaluasi kualitas organisme dimana terdapat kecenderungan semakin besar rasio RNA/DNA semakin berkualitas larva ikan yang dihasilkan (Parenrengi *dkk*, 2013). Menurut Haryanti *dkk,* (2006) kualitas dari larva terkait dengan rasio konsentrasi RNA/DNA yang berpengaruh pada pertumbuhannya. Rasio RNA/DNA menggambarkan aktifitas sintesis protein yang merupakan proses yang terjadi dalam pertumbuhan yang merupakan proses penambahan jumlah sel (hiperplasia) dan ukuran sel (hipetrofi). Jumlah sel dapat diduga dari konsentrasi DNA pada jaringan, sedangkan konsentrasi RNA dapat digunakan untuk menduga ukuran sel. Adapun kandungan DNA relative konstan dalam sel sedangkan konsentrasi RNA akan berfluktuasi tergantung dari sintesis protein.

Pertumbuhan digambarkan sebagai penambahan jumlah sel (hiperplasia) dan ukuran sel (hipetrofi), dimana jumlah sel dapat diduga dari konsentrasi DNA pada jaringan, sedangkan konsentrasi RNA dapat digunakan untuk menduga ukuran sel. Adapun kandungan DNA relatif konstan dalam sel sedangkan konsentrasi RNA akan berfluktuasi tergantung dari sintesis protein. Dengan demikian, rasio RNA/DNA dapat dijadikan sebagai penduga bagi aktifitas sintesis protein yang berakhir dalam bentuk penambahan bobot. Hal tersebut didukung oleh beberapa hasil penelitian seperti yang dilaporkan oleh (Yuwono, 2005), bahwa terdapat korelasi positif antara laju pertumbuhan larva ikan Atlantik cod

(Gadus marhua) dengan rasio RNA/DNA, dimana rasio RNA/DNA meningkat seiring dengan meningkatnya laju pertumbuhan (Cangara, 2010).

Larva yang berada dalam kondisi yang baik cenderung untuk mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut mencerminkan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan sel dan jumlah sel. Menurut Misbah (2018) bahwa tingginya rasio RNA/DNA larva kepiting bakau akan memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva kepiting bakau. Semakin tinggi rasio RNA/DNA semakin cepat pertumbuhan dan perkembangan larva kepiting bakau seperti laju metamorfosis akan meningkat pula.

8. Ketahanan Stres

Stres merupakan ganggungan fisiologis yang terjadi di dalam tubuh. Stres dapat diartikan sebagai suatu keadaan atau kondisi dimana homeostasis suatu individu terganggu yang diakibatkan oleh beberapa faktor dan individu akan berusaha mempertahankan homeostasis pada kodisi yang tidak sesuai (Malini *dkk*, 2016). Selanjutnya Hastuti *dkk*, (2004) bahwa stres menggambarkan kondisi terganggunya homeostasi hingga berada diluar batas normal serta proses-proses pemulihan untuk diperbaiki. Stres juga dapat digambarkan sebagai respon hormonal internal dari sebuah organisme hidup yang disebabkan oleh lingkungan atau faktor eksternal lainnya yang menyebabkan kondisi fisiologis organisme dalam kondisi yang tidak normal.

Secara fisiologis, respon stres termasuk penyesuaian biokimia yang memungkinkan untuk kembali ke homeostasis internal atau respon perilaku seperti melarikan diri. Pengujian stres dapat dilakukan dengan stresor yang dihasilkan dari kondisi dimana kondisi lingkungan melebihi kapasitas pengaturan alami dari suatu organism. Stres mengakibatkan keadaan homeostatis terganggu oleh senyawa kompleks yang terbentuk sebagai respon adaptasi fisiologis organism (Koolhaas, 2011). Menurut Ekawati (2008) bahwa stres merupakan suatu akibat perubahan lingkungan yang menekan *homeostatic* atau melebihi proses stabilisasi normal pada tingkat

organisasi biologi suatu organisme yang diakibatkan oleh suatu stressor atau faktor lingkungan itu sendiri. Dalam hal ini stressor (stres) merupakan suatu perubahan yang menghasilkan respon fisiologis.

9. Kualitas Air

Salah satu faktor yang berpengaruh pada pemeliharaan larva rajungan adalah faktor lingkungan sebab sangat menentukan sintasan dan pertumbuhan. Beberapa faktor lingkungan yang sangat berpengaruh adalah: Salinitas, Suhu, pH, Oksigen Terlarut dan Amoniak.

Salinitas merupakan salah satu parameter kualitas air yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Hartanto *dkk,* (2017) rajungan akan melakukan penyesuaian diri dengan cara berosmoregulasi, sehingga tekanan osmotik dalam tubuhnya sesuai dengan tekanan osmotik di sekelilingnya. Proses osmoregulasi tersebut membutuhkan energi yang besar sehingga apabila sering terjadi perubahan salinitas, energi yang tersedia untuk pertumbuhan akan semakin berkurang. Pada pemeliharaan larva rajungan, salinitas yang optimal berkisar 28 – 32 ppt.

Suhu air mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme, organisme perairan dan aktivitas mikro organisme dalam air. Pada batas-batas tertentu suhu dapat merangsang pertumbuhan organisme perairan, tetapi juga merupakan faktor penghambat pertumbuhan organisme perairan dan dapat mematikan organisme. Pada habitatnya, populasi rajungan di perairan pantai umumnya berada pada kisaran suhu 25 - 32ºC, sedangkan pemeliharaan induk, penetasan telur, pemeliharaan larva hingga pendederan benih memerlukan berkisar antara 28 - 31 ºC (Hartanto *dkk,* 2017).

pH merupakan parameter air untuk mengetahui derajat keasaman. pH yang ideal antara 7,5 - 8,5. Pada lingkungan dengan pH yang relatif rendah dapat menghambat pertumbuhan begitu pula pada kisaran yang terlalu tinggi. Derajat keasaman merupakan indikator tersedianya kandungan kesadahan. Unsur-unsur tersebut merupakan faktor yang penting pada proses perkembangan larva (Cholik *dkk*, 2005). Menurut Mutmainnah (2019)

bahwa derajat keasaman (pH) pada pemeliharaan larva rajungan zoea hingga megalopa berkisar 7,5 - 8,1. Nilai kisaran pH masih berada dalam kondisi yang optimal.

Kandungan oksigen terlarut dalam suatu wadah budidaya sangat berpengaruh terhadap aktivitas makan, metabolisme, pertumbuhan dan jumlah pakan yang akan diberikan. Kandungan oksigen terlarut dalam wadah budidaya ikan minimal adalah 5 ppm. Semakin tinggi kandungan oksigen terlarut dalam wadah budidaya dapat meningkatkan nafsu makan larva, akibatnya larva akan lebih cepat tumbuh dan efisiensi makanan akan meningkat (Effendi, 2003). Menurut Jamal (2019) bahwa oksigen terlarut pada media pemeliharaan larva rajungan berkisar antara 5,0 - 6.1 ppm, kisaran tersebut merupakan masih berada dalam kisaran optimum.

Amoniak merupakan hasil ekskresi atau pengeluaran kotoran rajungan yang berbentuk gas. Selain itu, amoniak bisa berasal dari pakan yang tidak termakan oleh rajungan sehingga larut dalam air. Menurut Zaidin *dkk,* (2013) menyatakan bahwa kisaran amoniak untuk kelayakan hidup larva rajungan berada pada kisaran < 0,1 ppm. Menurut Jamal (2019) bahwa kandungan amoniak berkisar antara 0,006-0,018 ppm masih batas optimal bagi sintasan dan pertumbuhan larva rajungan.

B. METODE

1. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui kemungkinan sebab akibat dengan cara mengujikan kepada suatu atau lebih kondisi perlakuan dan membandingkan hasilnya dengan sesuatu atau lebih terkontrol.

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2020 di unit pembenihan kepiting dan rajungan Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Analisis Rasio RNA/DNA dilakukan di Laboratorium Uji Fisika Kimia BPBAP Takalar.

3. Populasi dan Sampel

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah larva rajungan stadia zoea I. Larva tersebut diperoleh dari hasil penetasan dan pemeliharaan pada unit pembenihan Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Kepadatan larva yang digunakan adalah 50 ekor/liter. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengamatan kecepatan metamorfosis, sampling sintasan setiap pergantian stadia zoea dan pada akhir penelitian dilakukan uji ketahanan stres dan rasio RNA/DNA larva rajungan.

4. Instrumen Penelitian

Hewan uji yang digunakan adalah larva rajungan stadia zoea I. Pakan uji yang digunakan yaitu rotifer dan artemia. Vitamin C sebagai pengkayaaan pada rotifer dan artemia. Ember plastik berkapasitas 70 liter sebagai wadah penelitian. Peralatan aerasi sebagai penyuplai oksigen. Alat pengukuran parameter kualitas air meliputi: Thermometer, Do Meter, pH Meter, Refraktometer dan Spectrophotometer untuk pengukuran Rasio RNA/DNA larva rajungan.

5. Jenis dan Sumber Data

a. Data Primer

Sumber data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian vitamin C pada larva rajungan stadia zoea. Untuk mengukur kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan di ukur menggunakan metode Iodimetri. Untuk mengetahui sintasan larva rajungan dilakukan sampling larva awal dan akhir penelitian. Pengamatan metamorfosis larva dilakukan setiap hari di Laboratorium dengan bantuan Mikroskop. Uji ketahanan stres larva rajungan dan pengukuran rasio RNA/DNA hasil analisis Laboratorium pada akhir penelitian.

b. Data Sekunder

Sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah Buku, Tesis dan Makalah sebagai sumber referensi yang berhubungan dengan pemberian vitamin C pada kepiting, rajungan dan ikan.

6. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data dengan melakukan penelitian langsung pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap pemeliharaan larva rajungan stadia zoea di lapangan dan mencatat secara sistematis semua data yang diperoleh.

7. Teknik Analisis Data

a. Sintasan

Tingkat sintasan hewan uji adalah merupakan prosentase dari jumlah hewan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah hewan uji pada awal penelitian. Untuk mengetahui tingkat sintasan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \text{ x } 100\%$$

Keterangan :

SR = Sintasan (%)

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

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

b. Analisis Kandungan Vitamin C

Untuk mengukur kandungan vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan menggunakan metode Iodimetri.

Prosedur Kerja :

Sampel yang di hancurkan, ditimbang sebanyak 5 gram. Kemudian dilarutkan pada labu 100 ml dan ditanda bataskan. Larutan tersebut di saring dan filtratnya di pipet sebanyak 25 ml. Tambahkan beberapa tetes indokator kanji, lalu titrasi dengan cepat menggunakan larutan iod 0,01N hingga timbul warna biru.

Menurut Techinamuti dan Pratiwi (2018) bahwa kandungan vitamin C dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Vit. C (mg/100g)} = \frac{(\text{V } I_2 \text{ x } 0{,}88 \text{ x Fp}) \text{ x } 100}{\text{W s (gram)}}$$

Dimana :

$V\ I_2$ = Volume Iodium (ml)

0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 ml larutan I_2 0,01 N

Fp = Factor pengenceran

W s = Berat sampel (gram)

c. Ketahanan Stres

Untuk mengetahui kondisi fisiologis larva rajungan maka dilakukan uji ketahanan stres. Dalam uji ini dilakukan pengukuran resistensi larva rajungan terhadap kejutan osmotik yang dilakukan di akhir penelitian. Larva rajungan secara acak diambil dari media pemeliharaan sesuai perlakuan yang di cobakan sebanyak 30% dari total biomas dan dimasukkan ke dalam baskom yang berisi air tawar (0 ppt) dengan volume 1 liter. Banyaknya larva rajungan yang mati diamati pada setiap interval 5 menit selama periode 1 jam.

CSI dihitung dengan modifikasi formula yang digunakan oleh Ress *dkk.,* (1994) dengan formula sebagai berikut:

$$CSI = D_5 + D_{10} + \ldots\ldots + D_{60}$$

Keterangan:

CSI = Cumulative stres index

D_5, D_{10}, D_{60} = Jumlah larva stres pada waktu tertentu (menit)

Semakin tinggi nilai CSI maka tingkat ketahanan larva semakin rendah, demikian pula sebaliknya semakin rendah nilai CSI semakin tinggi tingkat ketahanan larva (Karim, 2000).

d. **Laju Matamorfosis**

Laju matamorfosis dihitung berdasarkan lamanya waktu (hari) yang dibutuhkan untuk berubah dari stadia zoea 1 ke megalopa. Untuk mengetehui laju perkembangan larva diambil 10 ekor sampel larva setiap hari pada pukul 08.00 sebelum pemberian pakan dan dilakukan pengamatan morfologi larva. Identifikasi morfologi pada tiap-tiap stadia larva akan dilakukan sesuai yang disarankan oleh Redzuari *dkk,* (2012). Laju metamorfosis larva rajungan ditentukan berdasarkan rumus Redzuari *dkk,* (2012) sebagai berikut:

$$LSI = \frac{\{(St \times Lt) + (Si \times Li)\}}{ts}$$

Keterangan:

LSI = Larva stage index

St = Stadia larva selanjutnya

Si = Stadia larva sebelumnya

Lt = Jumlah sampel larva untuk stadia selanjutnya

Li = Jumlah sampel larva untuk stadia sebelumnya

Ts = Total jumlah sampel

Penilaian *Larvae stage indeks* (LSI) mengacu pada nilai kisaran yang digunakan oleh Redzuari *dkk,* (2002) pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Penilaian *Larvae stage indeks* (LSI).

Stadia larva	Kisaran LSI	LSI
Zoea 1 (Z1)	1 - 1.5	1
Zoea 2 (Z2)	1.6 - 2.5	2
Zoea 3 (Z3)	2.6 - 3.5	3
Zoea 4 (Z4)	3.6 - 4.5	4
Megalopa (M)	5.6 -5.5	5

e. Rasio RNA/DNA

Larva rajungan diekstraksi dengan *Silica-Extraction Kit.* Sampel larva rajungan dimasukkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL sebanyak 10-20 ekor dan ditambahkan larutan GT Buffer sebanyak 900 µL. Larva tersebut digerus menggunakan paste dan dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 3 menit. Supernatan 600 mL dipindahkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL yang baru dan ditambahkan 40 µL silica lalu dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik.

Supernatant dibuang lalu silica dicuci dengan GT buffer sebanyak 500 µL dan disentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik. Selanjutnya supernatant dibuang lalu silica dicuci dengan ethanol 70% sebanyak 1000 µL dan dicentrifuge dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 detik, Ethanol dibuang dan ditambahkan DEPC ddH20 atau *Free Nucleus Water,* selanjutnya inkubasi sampel pada suhu 55 0^C selama 10 menit, vortex dan dicentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 2 menit. Setelah itu supernatan dipindahkan ke dalam tabung ependof 1,5 mL yang baru sebanyak 500 µL dan selanjutnya dilakukan pengukuran rasio RNA/DNA larva rajungan dengan menggunakan metode Nano drop.

Pengukuran rasio RNA dan DNA dihitung konsentrasinya dengan meneteskan 1 µL setiap sampel dari masing-masing ekstraksi pada alat Nanodrop (*Thermo Scientific*) yang dihubungkan langsung dengan komputer. *Software* yang telah tersedia akan membaca konsentrasi asam nukleatnya dengan satuan ng/µL. Absorbansi dibaca pada panjang gelombang 260 nm. Konsentrasi DNA diperoleh dari perkalian nilai absorbansi 260 nm, faktor pengenceran, dan konversi OD 260 sebesar 50 ug/mL. Konsentrasi RNA diperoleh dari perkalian nilai absorbansi 260 nm, faktor pengenceran, dan konversi OD 260 sebesar 40 ug/mL (Gardenia dan Isti, 2011).

Pengukuran konsentrasi RNA dan DNA menggunakan spektrofotometer. Untuk mengukur konsentrasi DNA digunakan rumus yang digunakan Fatchiyah (2011) sebagai berikut :

[DNA] = Å260 x 50 x Faktor pengenceran

Keterangan :

Å260 = Nilai absorbansi pada 260 nm

50 = Larutan dengan nilai absorbansi 1,0 sebanding dengan 50 ug untai ganda
DNA per ml (dsDNA)

[RNA] = Å260 x 40 x Faktor pengenceran

Keterangan :

40 = 40 ug/ml untai tunggal RNA (ssRNA)

Sebagai data penunjang dilakukan pengukuran beberapa parameter fisika kimia air media pemeliharaan larva rajungan meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, dan amoniak.

7. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan, rasio RNA/DNA, laju metamorfosis, sintasan dan tingkat ketahanan stres larva dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut *W-Tuckey* (Steel dan Torrie, 1993). Sebagai alat bantu untuk pelaksanaan uji statistik, digunakan paket perangkat lunak computer program SPSS versi 23,0.

Indeks perkembangan larva dianalisis secara deskriptif. Adapun parameter fisika-kimia air dianalisis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup larva rajungan.

8. Defenisi Oprasional

a. Penyedian Wadah dan Air Media Penelitian

Wadah penelitian larva rajungan sebelum digunakan terlebih dahulu distrelilkan menggunakan kaporit 100 ppm. Sedangkan peralatan aerasi di sterilkan menggunakan formalin sebanyak 5 ppm. Kemudian wadah dan peralatan aerasi dibilas dengan air tawar sampai bersih dan dikeringkan selama 24 jam sebelum di gunakan. Pada penelitian ini wadah yang digunakan yaitu baskom plastik warna hitam dengan volume 70 L sebanyak 12 buah yang dilengkapi dengan peralatan aerasi.

Setiap wadah diisi air dengan volume 60 L. Air media yang digunakan dalam pemeliharaan larva adalah air laut dengan salinitas 32 ppt. Sebelum digunakan, air laut disaring terlebih dahulu dengan menggunakan *sand filter*, selanjutnya disinfektan dengan menggunakan kaporit 30 ppm selanjutnya, diberi aerasi kuat selama 24 jam, setelah itu dinetralisir dengan menggunakan thiosulfat 10 ppm, dan didiamkan selama 1– 2 jam sebelum digunakan.

b. Penebaran Larva Rajungan

Larva rajungan diperoleh dari hasil penetasan dari unit pembenihan rajungan di BPBAP Takalar. Padat penebaran larva rajungan stadia Zoea sebanyak 50 ekor/liter sehingga masing-masing wadah penelitian ditebar larva rajungan sebanyak 3000 ekor dan dipelihara hingga memasuki fase stadia megalopa. Sebelum dilakukan penebaran pada media penelitian, larva rajungan diadaptasikan dengan air media penelitian, terutama suhu dan salinitas, agar tidak terjadi stres pada larva rajungan.

c. Penyedian Pakan Alami

Kultur rotifer dilakukan dibak beton volume 7000 liter dengan mengunakan air laut yang steril. Bibit rotifer di tebar kedalam wadah kultur dengan kepadatan 25 ind/ml. Kultur rotifer diberi pakan berupa *Chlorella sp* dengan kepadatan 5 juta sel/ml. Setelah umur 4 sampai 6 hari rotifer dilakukan pemanenan. Sedangkan kista artemia dikultur sebanyak 5 gram

dalam volume 15 liter air laut dengan salinitas 32 ppt sebanyak 2 bak kultur. Kista artemia dikultur selama 24 jam selanjutnya dilakukan pemanenan artemia menggunkan saringan 350 mikron.

Penambahan vitamin C pada rotifer dan artemia sebelum diberikan ke larva rajungan. Pengkayaan rotifer dan atemia menggunakan wadah dari baskom plastik bervolume 10 liter. Rotifer dimasukkan ke ember dengan kepadatan 1000 ind/ml sedangkan artemia dengan kepadatan 100 ind/ml. rotifer dan artemia selanjutnya diperkaya menggunakan vitamin C sesuai dengan dosis yang digunakan yaitu 200 ppm, 250 ppm, dan 300 ppm. Lama pengkayaan berlangsung selama 4 jam dan selama proses pengkayaan berlangsung aerasi tetap dijalankan.

d. Pemeliharaan Larva Rajungan

Pemeliharaan larva rajungan di lakukan pada wadah baskom volume 70 liter. Larva rajungan dipelihara dari stadia Zoea 1 sampai Megalopa. Selama penelitian berlangsung larva rajungan Zoea 1 - 2 diberi pakan rotifer dengan kepadatan 10 ind/ml dan Zoea 3 dan 4 diberi pakan 15 ind/ml. Sedangkan artemia diberikan pada stadia Zoea 2 sampai Zoea 4 dengan kepadatan 2 - 5 ind/ml. Frekuensi pemberian pakan pada larva rajungan diberikan 4 kali sehari yaitu pada jam 08.00, 13.00, 17.00 dan 21.00 Wita. Pergantian air media penelitian larva rajungan dilakukan setiap dua hari sekali sebanyak 30 - 50%.

e. Pengambilan Sampel Penelitian

Pengambilan sampel uji penelitian kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan di analisis pada awal dan akhir penelitian. Sampel uji kecepatan metamorfosis dilakukan setiap hari untuk melihat perkembangan larva. Sedangkan sampel uji untuk sintasan, rasio RNA/DNA dan ketahanan stres dilakukan pada akhir penelitian.

f. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan masing–masing perlakuan diulang tiga kali sehingga jumlah satuan percobaan sebanyak 12 unit penelitian. Dosis vitamin C yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

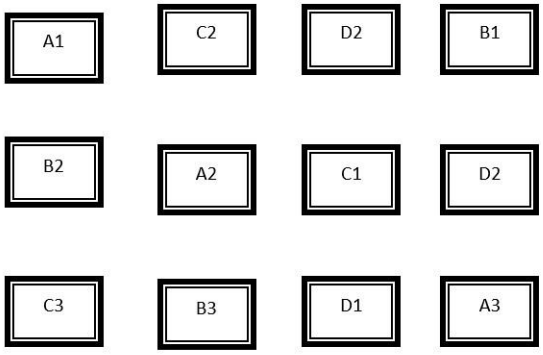
Perlakuan A: 0 ppm

Perlakuan B : 200 ppm

Perlakuan C : 250 ppm

Perlakuan D: 300 ppm

Penempatan unit penelitian dilakukan secara acak untuk memperkecil bias penelitian.



Gambar 3.1. Penempatan unit penelitian.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT) Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Budidaya Air Payau Takalar (BPBAPT) merupakan Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar terbagi tiga lokasi yaitu loka 1, 2 dan 3 dengan luas lokasi 10 HA. Kegiatan di Balai Perikanan Buddaya Air Payau Takalar meliputi:

Kegiatan perkantoran (adminitrasi), pembenihan kepiting, pembenihan ikan, pembenihan udang, budidaya udang, Budidaya rumput laut, laboratorium kesehatan lingkungan, pelestarian lingkungan dengan kegiatan restoking benih ikan dan kepiting di laut dan pelayananan masyarakat pembudidaya ikan dan udang. Kegiatan ini di harapkan memberikan manfaat dan sumber informasi bagi peningkatan produksi perikanan yang selanjutnya disebarluaskan kepada stakeholder. Keadaan perairan BPBAP Takalar disekitarnya berupa struktur dasar perairan

berpasir, pantai landai, salinitas air laut berkisar antara 30 - 35 ppt, pH 7,0 - 8,5, DO 4 – 6 ppm dan suhu air 26 – 34 0C. Secara umum lokasi BPBAP Takalar tersedia PLN, alat komunikasi dan mudah dijangkau dengan sarana transportasi yang lancar.

2. Hasil Penelitian

a. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva Rajungan

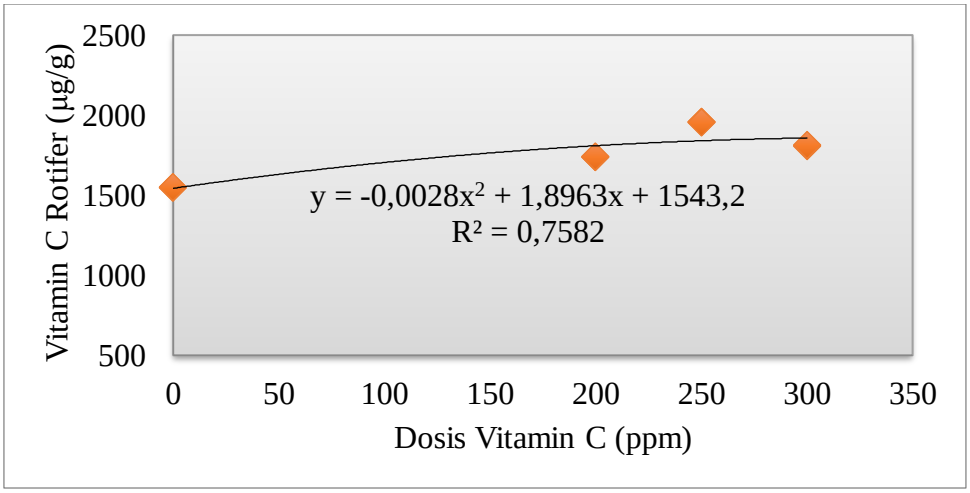
Hasil analisa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan berbagai dosis vitamin C di sajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Rata-rata kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan dengan pemberian dosis vitamin C.

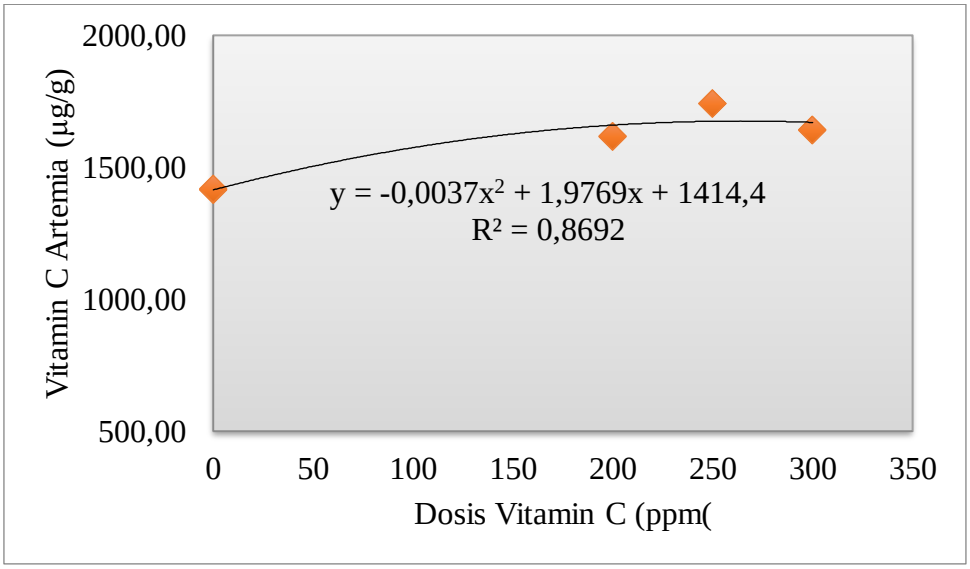
Dosis Vitamin C	Kandungan Vitamin C (µg/g basah)		
(ppm)	Rotifer	Artemia	Larva Rajungan
0	1548.04 ± 1.44 ^{d}	1417.27 ± 1.81 ^{d}	848.49 ± 0.65 ^{d}
200	1737.19 ± 2.55 ^{b}	1617.26 ± 1.42 ^{b}	932.50 ± 1.45 ^{b}
250	1955.67 ± 2.12 ^{a}	1742.50 ± 1.16 ^{a}	960.23 ± 1.16 ^{a}
300	1809.29 ± 2.54 ^{c}	1641.71 ± 2.26 ^{c}	851.52 ± 0.75 ^{c}

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p<0,05$).

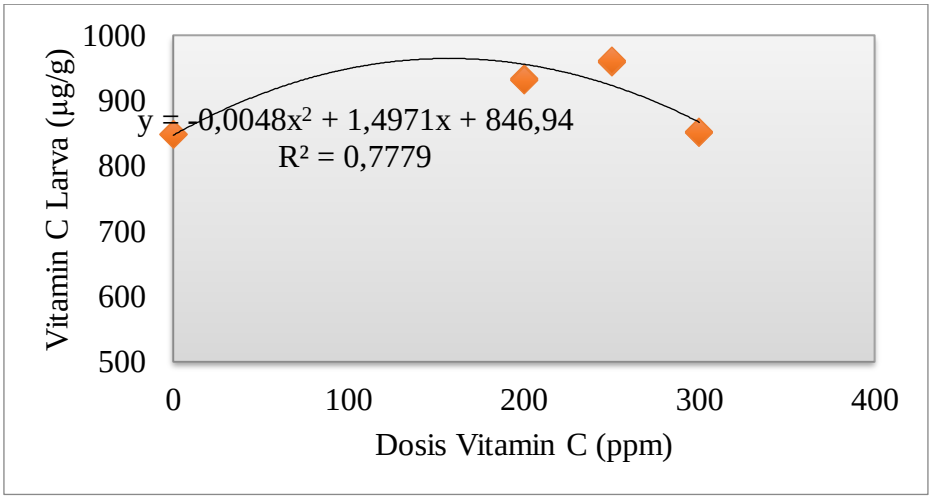
Hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C dengan rotifer, artemia dan larva rajungan berpola kuadratik disajikan pada Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3.



Gambar 4.1. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C rotifer.



Gambar 4.2. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C artemia.



Gambar 4.3. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C larva rajungan.

b. Rasio RNA dan DNA

Rata-rata rasio RNA/DNA larva rajungan pada pemberian dosis vitamin C disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rata - rata rasio RNA/DNA larva rajungan pada pemberian dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)		Rasiso RNA/DNA (ng/µL)
0		0.96 ± 0.11 [b]
200		1.01 ± 0.01 [b]
250		2.04 ± 0.03 [a]
300		0.98± 0.04 [b]

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% (p<0,05).

c. Ketahanan Stres

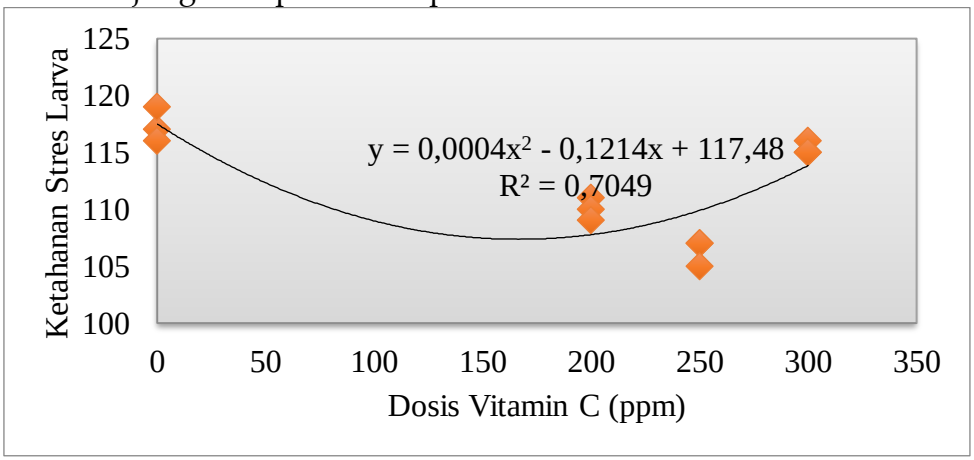
Ketahanan larva rajungan terhadap stres dievaluasi berdasarkan formula indeks stres kumulatif (*cumulative stres indeks,* CSI). Indeks stres kumulatif larva rajungan dengan pemberian vitamin C disajikan pada Tabel 4.3

Tabel 4.3. Rata - rata nilai ketahanan stres larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C (ppm)	CSI (*Cumulative stres index*)
0	117 ± 1.53 [c]
200	110 ± 1.00 [b]
250	106 ± 1.15 [a]
300	115 ± 0.58 [c]

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% (p<0,05).

Kurva hubungan antara pemberian dosis vitamin C dengan ketahanan stres larva rajungan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan ketahanan stres larva rajungan.

d. Kecepatan Metamorfosis

Rata - rata Larva Stage Indeks (LSI) larva rajungan Zoea 1 ke stadia Megalopa pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung dapat di lihta pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Rata-rata Larva Stage Indeks (LSI) larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C.

Dosis Vitamin C	Umur Larva Rajungan (Hari)										
(ppm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M
	1.0	1.0	1.3	1.6	1.8	1.9	2.6	2.9	3.5	4.3	4.9
200	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	**M**	**M**
	1.0	1.0	1.5	1.7	1.9	2.9	3.0	3.7	3.9	4.8	5.0
250	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M	M	M
	1.0	1.0	1.6	1.9	2.8	3.0	3.7	3.9	4.8	5.0	5.0
300	Z1	Z1	Z1	Z2	Z2	Z3	Z3	Z4	Z4	M	M
	1.0	1.0	1.3	1.6	1.9	2.6	2.8	3.7	3.9	4.8	5.0

Sumber: Hasil Analisis, 2020

e. Sintasan

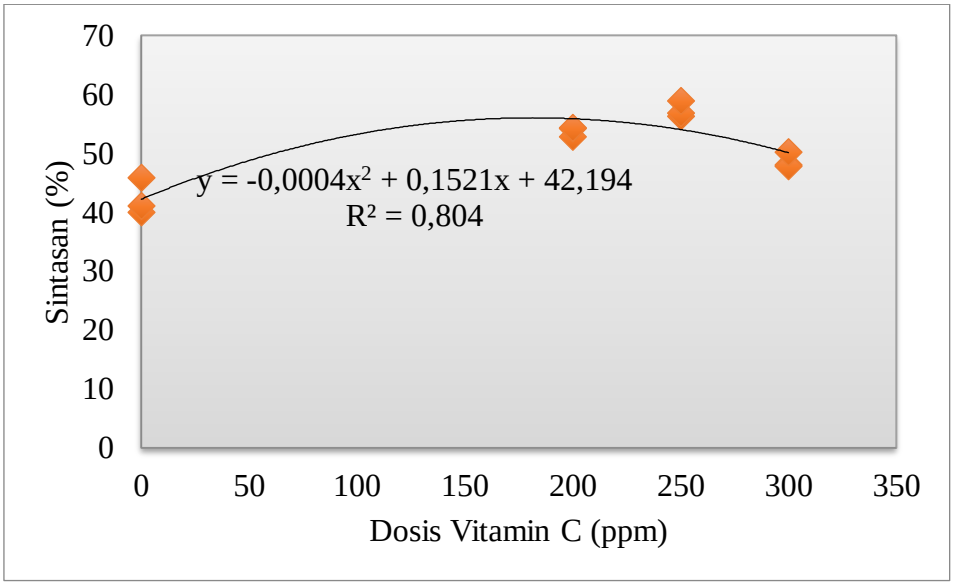
Sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C dapat di lihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Rata-rata sintasan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung.

Dosis Vitamin C (ppm)	Sintasan (%)
0	42.33 ± 3.11 [a]
200	53.76 ± 0.86 [b]
250	57.37 ± 1.35 [b]
300	48.77 ± 1.26 [c]

Keterangan : huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf 5% ($p<0,05$).

Kurva hubungan antara pemberian dosis vitamin C dengan sintasan larva rajungan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Kurva hubungan antara dosis vitamin C dengan sintasan larva rajungan.

f. Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitasa air selama penelitian berlangsung dapat dilihar pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Kisaran kualitas air media pemeliharaan larva rajungan pada berbagai dosis vitamin C selama penelitian.

Parameter	Dosis Vitamin C			
	0 ppm	**200 ppm**	**250 ppm**	**300 ppm**
Suhu (^{0}C)	29 - 30	29 - 31	29 - 31	29 - 30
Salinitas (ppt)	30 - 31	30 - 31	30 - 31	30 - 31
pH	8,1 - 8,4	8,1 - 8,3	8,2 - 8,5	8,0 - 8,5
DO (mg/L)	5,02 – 5,95	5,02 – 6,00	5,03 – 6,00	5,02 – 5,96
Amoniak (mg/L)	0,005 - 0,018	0,005 - 0,019	0,005 - 0,016	0,005 - 0,016

Sumber: Hasil Analsis, 2020

3. Pembahasan

a. Kandungan Vitamin C Rotifer, Artemia dan Larva Rajungan

Berdasarkan pada Tabel 4.1 memperlihatkan bahwa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan tertinggi dihasilkan pada dosis 250, di ikuti 200, 300 ppm dan 0 ppm (kontrol). Setelah pemberian vitamin C dilakukan terlihat bahwa kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva meningkat. Akan tetapi peningkatan kandungan vitamin C tidak sejalan

dengan dosis yang diberikan. Hal ini terlihat bahwa kandungan vitamin C dalam tubuh rotifer, artemia dan larva pada dosis 250 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 300 ppm.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) terhadap kandungan vitamin C pada rotifer dan artemia dan larva rajungan (Lampiran 2, 4 dan 6). Hasil uji lanjut W-Tuckey menunjukkan bahwa kandungan vitamin C dalam rotifer, artemia dan larva rajungan berbeda nyata ($p<0,05$) setiap perlakuan (Lampiran 3, 5 dan 7).

Berdasarkan Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 memperlihatkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan antara dosis vitamin C dengan kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan yang berpola kuadratik, dengan persamaan regresi rotifer $y = - 0.002x^2 + 1.896x + 1543$; $R^2 = 0,758$ dan artemia persamaan regresi $y = - 0.003 x^2 + 1.976x + 1414$; $R^2 = 0.869$, sedangkan larva rajungan persamaan regresi $y = - 0.004x^2 + 1.497x + 846.9$; $R^2 = 0.777$. Dari hasil persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum rotifer, artemia dan larva masing – masing dapat di capai pada dosis optimum vitamin C sebesar 237, 199 dan 187 ppm.

Tingginya kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva rajungan pada dosis 250 ppm mengindikasikan bahwa dosis tersebut merupakan dosis yang terbaik untuk meningkatkan kandungan vitamin C. Pada dosis 200 ppm diduga jumlah vitamin C terlalu rendah sehingga menghasilkan kandungan vitamin C rotifer, artemia dan larva menjadi rendah. Hal demikian seperti penelitian Gunarto dan Herlina (2015) bahwa semakin rendah dosis vitamin C yang digunakan pengkayaan rotifer dan artemia maka kandungan vitamin C pada rotifera dan artemia menurun. Selanjutnya pada dosis vitamin C 0 ppm (kontrol) memperlihatkan nilai kandungan vitamin C lebih rendah dibandingkan dengan dosis lainnya. Hal ini disebabkan karena tidak adanya penambahan vitamin C pada rotifer dan artemia. Kandungan vitamin C yang diperoleh oleh rotifer, artemia dan larva rajungan diduga hanya berasal dari asupan *chlorella sp* yang merupakan pakan rotifer dan larva rajungan yang mengandung vitamin C.

Pada dosis 300 ppm kandungan vitamin C mengalami penurunan menunjukkan bahwa rotifer, artemia dan larva rajungan memiliki kemampuan dalam menyerap vitamin C yang terbatas. Hal ini sesuai dengan pendapat Jusadi *dkk,* (2006) bahwa vitamin pada konsentrasi tinggi, vitamin C justru menghambat secara signifikan reaksi yang berlanjut antara asam askorbil dan molekul oksigen. pemberian vitamin C yang berlebihan tidak sepenuhnya diserap oleh tubuh, namun akan dikeluarkan dalam bentuk urin, serta dengan asupan vitamin C yang berlebih dapat menyebabkan defisiensi vitamin B12. diketahui salah satu peran vitamin B12 yaitu sebagai pembentukan jaringan baru. Selanjuntnya Siregar dan Adelina (2009) menyatakan bahwa kelebihan vitamin C juga mempengaruhi pencernaan ikan serta menghambatnya pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Efek lainnya dosis vitamin C yang berlebihan yaitu dapat terganggunya penyerapan vitamin B12 dalam tubuh serta kelebihan vitamin C mengganggu saluran pencernaan pada ikan.

Vitamin C merupakan salah satu nutrien yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *Lgulanolactoneoxdase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh hanya terdapat di hepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk,*.2008).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin C pada rotifer, artemia dan larva rajungan dapat meningkatkan kandungan vitamin C dalam tubuh rotifer, artemia dan larva rajungan. Peningkatan kandungan vitamin C tidak berbanding lurus dengan dosis yang diberikan. Dimana hasil pengukuran kandungan vitamin C diperoleh pada dosis 250 ppm lebih tinggi dibandingkan dengan dosis 300 ppm.

b. Rasio RNA dan DNA

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) pada rasio RNA/DNA larva rajungan. Selanjutnya hasil uji lanjut W-Tuckey (Lampiran 10) memperlihatkan bahwa antara perlakuan vitamin C dosis 0, 200 dan 300 ppm tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata ($p>0,05$). Sedangkan perlakuan vitamin C dosis 250 ppm memperlihatkan perbedaan nyata ($p<0,05$) dengan 0, 200 dan 300 ppm.

Hasil pengukuran rasio RNA/DNA menunjukkan fluktuasi nilai yang berbeda setiap pemberian dosis vitamin C. Rasio RNA/DNA memperlihatkan kemampuan fisiologis larva rajungan terhadap perlakuan yang diberikan. Menurut Budi (2017) bahwa salah satu indikator pertumbuhan dan perkembangan organisme yaitu rasio RNA/DNA. Pemberian vitamin C dosis 250 ppm dapat meningkatkan rasio RNA/DNA dan memperbaiki kondisi larva rajungan sehingga perkembangan menjadi semakin cepat. Hal ini disebabkan bahwa dosis tersebut merupakan dosis yang optimal bagi larva untuk menyerap vitamin C didalam tubuh larva rajungan, sehingga memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva rajungan.

Menurut Misbah (2018) bahwa larva kepiting yang berada dalam kondisi baik cenderung mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan dengan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut menandakan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan dan percepatan metamorphosis larva kepiting. Lebih lanjut Muslimin (2019) bahwa rasio RNA/DNA mengekspresikan karakter perkembangan yang merupakan aktivitas sintesis protein yang secara genetik berlangsung pada sintesis RNA. Oleh karena itu, kecepatan perkembangan erat kaitannya dengan rasio konsentrasi RNA/DNA, dengan demikian performa perkembangan dapat dinilai dari nilai rasio RNA/DNA.

Rendahnya rasio RNA/DNA pada dosis 0 (kontrol) dibandingkan dengan dosis 200, 250 dan 300 ppm. Hal ini diduga bahwa karena tidak adannya penambahan vitamin C sehingga rasio RNA/DNA larva rajungan rendah hingga berdampak pada ketahanan stres tinggi, sintasan rendah dan perkembangan larva yang lambat. Menurut Jamal (2019) bahwa larva

rajungan yang berada dalam kondisi kurang baik cenderung memiliki rasio RNA/DNA yang rendah, sehingga berdampak pada laju metamorfosis dan kelangsungan hidup rendah. Selanjutnya dipertegas Muslimin (2019) bahwa kondisi larva rajungan yang kurang baik sejalan dengan rendahnya rasio RNA/DNA pada tubuh larva rajungan sehingga pertumbuhan dan perkembangan larva rajungan menjadi lambat. Hubungan antara rasio RNA/DNA dengan perkembangan larva dan sintasan menunjukkan adanya korelasi positif.

Pada umumnya perkembangan larva kepiting sangat tergantung dari sintesis protein, dalam perkembangannya dapat terjadi apabila ada kelebihan energi dan materi yang berasal dari pakan yang dikomsumsi. Peningkatan laju sintesis protein pada akhirnya akan menghasilkan kinerja yang baik. Larva yang berada dalam kondisi baik cenderung untuk mempunyai perbandingan RNA/DNA yang tinggi dibandingkan dengan yang memiliki kondisi yang kurang baik. Perbandingan tersebut menandakan peristiwa perkembangan yang didasari peningkatan pertumbuhan sel dan jumlah sel dan percepatan metamorphosis (Karim *dkk,* 2015).

Menurut Sivaraman *dkk*, (2009) bahwa massa tubuh atau ukuran tubuh memiliki korelasi positif dengan rasio RNA/DNA. Dengan demikian konsentrasi dan rasio RNA/DNA jaringan layak digunakan sebagai estimator tingkat pertumbuhan dan ketersediaan makanan di lingkungan. RNA yang terlibat dalam sintesa protein dipengaruh oleh umur, stadia hidup, ukuran organisme, penyakit dan perubahan lingkungan. Organisme dalam kondisi lingkungan yang baik menunjukkan rasio RNA/DNA lebih tinggi dibanding pada kandisi lingkungan yang buruk.

Pemberian vitamin C 250 ppm pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea menunjukkan bahwa dosis tersebut rasio RNA/DNA lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Tingginya rasio RNA/DNA larva rajungan akan memberikan dampak pada peningkatan performa dan kualitas larva rajungan. Semakin tinggi rasio RNA/DNA semakin besar pula sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara rasio RNA/DNA dengan sintasan,

kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan menunjukkan adanya korelasi positif.

c. Ketahanan Stres

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian Vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) pada ketahanan stres larva rajungan. Pada Gambar 4.4 memperlihatkan hubungan antara vitamin C dan ketahanan stres larva rajungan berpola kuadratik dengan persamaan regresi $y = 0.000x^2 – 0.121x +117.4$; $R^2 = 0.704$. Dari hasil persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum di capai pada dosis optimum sebesar 151,75 ppm.

Hasil uji lanjut W-Tuckey memperlihatkan bahwa antara pemberian vitamin C dosis 0 dan 300 ppm tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata ($p>0,05$), akan tetapi antara pemberian dosis 250 ppm memperlihatkan perbedaan nyata ($p<0,05$) dengan 0, 200 dan 300 ppm. Tingkat ketahanan stres larva rajungan ditunjukkan dengan besarnya nilai indeks ketahanan stres atau *cumulative stres index* (CSI), semakin tinggi nilai CSI maka ketahanan stres semakin rendah. Perbedaan tingkat ketahanan stres larva rajungan dipengaruhi oleh ketersediaan vitamin C dalam tubuh larva.

Tingginya tingkat stres larva rajungan pada dosis 0 (kontrol) karena tidak adanya suplai vitamin C pada pakan yang diberikan. Kekurangan vitamin C menyebabkan fungsi pertahanan tubuh larva menurun, sehingga larva tidak cukup untuk mempertahankan diri dari stres. Menurut Rahayu (2019) bahwa faktor penentu yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya ketahanan stres udang galah dipergaruhi oleh ketersediaan vitamin C pada tubuh udang semakin rendah kandungan vitamin C pada larva berdampak pertahanan atau kekebalan tubuh rendah sehingga berdampak pada mortalitas tinggi.

Rendahnya ketahanan stres larva rajungan pada dosis 250 ppm disebabkan adanya suplai vitamin C pada rotifer dan nauplius artemia yang di konsumsi larva rajungan. Vitamin C berperan sebagai stimulan untuk sistem pertahanan tubuh dan antioksidan. Menurut Jusadi *dkk,* (2006) bahwa vitamin C berperan penting dalam menormalkan fungsi kekebalan tubuh dan mengurangi stres. Lebih lanjut Ambarwati *dkk,* (2014) mengemukakan

bahwa vitamin C berfungsi meningkatkan pertumbuhan, mengatasi stres, meningkatkan reproduksi dan meningkatkan imunitas terhadap serangan penyakit. Selanjutnnya Sunarto *dkk,* (2008) bahwa apabila ketersediaan vitamin C dalam tubuh optimal maka pada kondisi lingkungan yang tidak baik proses sintesis cathekolamine dapat berlangsung dengan baik, sehingga ikan mampu bertahan dari perubahan fisiologis dalam tubuhnya atau tidak mengalami stres. Ketahanan stres larva rajungan dipengaruhi oleh penyerapan vitamin C pada larva rajungan setiap perlakuan. Pemberian vitamin C 250 ppm memilki ketahanan stres yang rendah dibanding dengan perlakuan lainnya.200 dan 300 ppm.

Stres merupakan respon fisiologis yang terjadi pada saat hewan berusaha mempertahankan kondisi tubuhnya dari kondisi lingkungan dan stres dapat berasal dari perubahan lingkungan dan respon organisme lain (Misbah, 2018). Hal ini diperkuat Masumoto *dkk,* (1991) bahwa vitamin C sangat penting dalam meningkatkan ketahanan tubuh karena vitamin C berperan menjaga bentuk reduksi ion Cu+ sebagai kopaktor yang dibutuhkan oleh enzim dopamine beta-hydrokxilase dan menekan produksi noradrenalin dan adrenalin pada proses catecholamine (memacu produksi glukosa darah untuk di pakai sebagai energi). Selanjutnya apabila ketersediaan vitamin dalam tubuh optimal maka pada kondisi lingkungan yang tidak baik proses sintesis cathekolamine dapat berlangsung dengan baik, sehingga ikan mampu bertahan dari perubahan fisiologis dalam tubuhnya atau tidak terjadi stres.

Bagi larva rajungan apabila mengalami stres yang disebabkan oleh penurunan salinitas maka akan terjadi perubahan tingka laku atau pergerakan yang tidak normal dan kekurangan ion-ion dalam tubuhnya. Sehinngga organ yang berfungsi mengatur keseimbangan ion - ion dalam tubuh larva rajungan akan dikeluarkan oleh insang dengan bantuan energy metabolic (Ikhwanuddin, 2016).

d. Kecepatan Metamorfosis

Pada Tabel 4.4 terlihat bahwa laju metamorfosis larva rajungan yang dipelihara pada dosis 250 ppm pada periode zoea 1 ke Zoea 2 hanya membutuhkan waktu 2 hari sedangkan pemberian dosis 0, 200 dan 300 ppm

membutuhkan waktu 3 hari ke zoea 2. Selanjutnya pada pemberian dosis vitamin C 200, 250 dan 300 ppm periode zoea 2 ke zoae 3 membutuhkan waktu 2 hari, kecuali pada pemberian dosis vitamin C 0 ppm membutuhkan waktu 3 hari. Kemudian peroide zoea 3 ke stadia 4 dan periode zoea 4 ke megalopa masing-masing pada pemberian dosis vitamin C membutuhkan waktu 2 hari. Rata-rata nilai *Larval Stage Index* (LSI) larva rajungan zoea-1 sampai megalopa relatif sama pada semua dosis vitamin C, kecuali pada dosis vitamin C 250 ppm yang menunjukkan perubahan nilai index dan perubahan stadia larva yang lebih cepat.

Hasil pengamatan kecepatan metamorfosis larva rajungan memperlihatkan bahwa larva rajungan yang diberikan vitamin C dosis 250 ppm lebih cepat dalam bermetamorfosis mencapai megalapa yaitu pada hari ke 9. Dibandingkan dengan pemberian dosis 200, 300 ppm memasuki stadia megalopa masing-masing pada hari ke 10 dan paling lambat bermetamorfosis tanpa pemberian vitamin C 0 ppm (kontrol) yaitu pada hari ke 11.

Selama masa pemeliharaan larva rajungan memperlihatkan bahwa laju metamorfosis larva rajungan yang diberi pakan yang dikayakan vitamin C dosis 250 ppm lebih cepat dalam proses metamorfosis mencapai megalopa. Hal tersebut diduga bahwa dengan dosis 250 ppm merupakan dosis terbaik yang dapat memacu secara optimal proses pergantian kulit pada larva rajungan. Menurut Gunarto dan Parenrengi (2012) bahwa penambahan vitamin C mampu mempercepat perkembangan larva menjadi megalopa dan periode menjadi krablet juga ditempuh dalam waktu yang lebih singkat dibanding dengan perlakuan yang tanpa penambahan vitamin C pada rotifer atau naupli artemia yang dijadikan pakan larva dan megalopa kepiting bakau. Lebih lanjut Muslimin (2019) menyatakan bahwa larva rajungan apabila mendapatkan asupan nutrisi dalam jumlah yang cukup dari luar dan didukung suhu optimal di wadah pemeliharaan maka larva dapat memacu secara optimal proses pergantian kulit secara sempurna.

Pada pemberian dosis vitamin C 200 dan 300 ppm memperlihatkan bahwa perkembangan larva rajungan dari zoea ke stadia megalopa lambat bermetamorfosis. Diduga karena pengaruh kandungan vitamin C rotifer dan

artemia rendah sehingga yang terserap oleh larva juga rendah dan berpengaruh terhadap frekuensi moulting pada larva kepiting. Menurut Gunarto *dkk*, (2015) bahwa kekurangan vitamin C pada larva kepiting ditandai dengan rendahnya frekuensi moulting, mudah stres dan kematian tinggi. Lebih lanjut dikatakan Rahayu (2019) bahwa apabila larva udang galah kurang mendapatkan asupan vitmin C yang cukup maka akan mempengaruhi laju metamorfosis dan kelangsungan hidup. Kelangsungan hidup larva udang galah sangat bergantung pada keberhasilan larva saat melakukan molting. Pada saat molting,larva membutuhkan banyak energi untuk keberhasilannya membentuk kitin eksoskeletonnya yang baru. Energi ini sebagian besar diperoleh dari bahan cadangan yang terdiri dari lemak, karbohidrat dan protein. Pada crustacea, bahan cadangan itu disimpan dalam organ hepatopankreas hingga saat akan diubah menjadi energi, terutama pada saat molting.

Kecepatan metamorfosis larva rajungan zoea cenderung melambat pada dosis 0 ppm (kontrol) mencapai stadia megalopa. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemberian vitamin C pada larva memberikan dampak yang tidak baik terhadap kemampuan larva dalam percepatan proses metamorfosis. Menurut Gunarto *dkk*, (2014) bahwa pengkayaan dengan vitamin C pada pakan larva (rotifer dan artemia) menyebabkan larva lebih tahan terhadap serangan parasit, dibanding dengan larva pada kontrol dimana pakannya tidak dikayakan dengan vitamin C, larvanya banyak terserang parasit, sehingga larva lambat berkembang menjadi megalopa dan kepiting muda.

e. Sintasan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian vitamin C berpengaruh sangat nyata ($p<0,01$) pada sintasan larva rajungan (Lampiran 15). Hasil uji lanjut *W-Tuckey* (Lampiran 16) memperlihatkan sintasan larva rajungan pada pemberian dosis 0 ppm berbeda nyata ($p<0,05$) dengan perlakuan lainnya. Namun pada dosis 200 dan 250 ppm tidak berbeda nyata ($p>0,05$). Berdasarkan pada Gambar 4.5 menunjukkan hubungan antara vitamin C dengan sintasan larva rajungan berpola kuadratik dengan persamaan regresi $y = -0.000x^2 + 0.152 + 42.19$; $R^2 = 0.804$. Dari hasil

persamaan regresi dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C maksimum di capai pada dosis optimum sebesar 190 ppm.

Tingginya sintasan larva rajungan yang diperoleh pada pemberian vitamin C 250 ppm diduga karena dosis tersebut merupakan yang optimal bagi larva dalam memanfaatkan vitamin C dalam tubuh rotifer dan artemia untuk memenuhi kebutuhan energi larva. Hal tersebut dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan tahan terhadap serangan penyakit sehingga larva dapat mempertahankan sintasannya.

Menurut Gunarto *dkk*, (2015) bahwa pemberian vitamin C pada pakan alami dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan larva kepiting bakau berperan penting dalam merangsang daya tahan tubuh larva sehingga mengaktifkan fungsi kekebalan tubuh yang berpengaruh terhadap mudahnya beradaptasi dengan lingkungannya dan tahan terhadap serangan penyakit. Menurut Jusadi *dkk*, (2006) bahwa vitamin C berperan penting dalam menormalkan fungsi kekebalan tubuh dan mengurangi stres.

Selanjutnya dipertegas oleh Siregar dan Adelin (2009) bahwa vitamin C berperan penting dalam membantu reaksi tubuh terhadap stres fisiologi, pencegahan penyakit, dan penting untuk pertumbuhan. Vitamin C juga diperlukan untuk meningkatkan metabolisme dan daya tahan terhadap perubahan lingkungan dan penyakit.

Rendahnya sintasan yang diperoleh pada pemberian vitamin C 300 ppm, hal ini disebabkan karena dosis tersebut telah melebihi batas optimum pemberian vitamin C sehingga mempengaruhi sintasan larva. Kelebihan vitamin C dalam tubuh larva akan menyebabkan gangguan pencernaan, penurunan ketahanan stres dan mortalitas tinggi. Hal ini terlihat dari kontrol harian pemberian pakan rotifer dan nauplius artemia tidak termakan oleh larva rajungan sehingga kebutuhan energi tidak terpenuhi hingga berdampak banyak terjadi kematian larva.

Menurut Ambarwati *dkk*, (2014) bahwa defisiensi vitamin C pada kepitng bakau dapat dicirikan oleh pertumbuhan dan konversi pakan yang rendah, berkurangnya frekuensi molting atau molting yang tidak sempurna, penurunan ketahanan terhadap stres, sintesis kolagen, penyembuhan luka yang tidak sempurna dan mortalitas yang tinggi. Selanjutnya Siregar dan

Adelina (2009) bahwa pemberian vitamin C yang berlebihan tidak sepenuhnya diserap oleh tubuh, namun akan dikeluarkan dalam bentuk urin, serta dengan asupan vitamin C yang berlebih dapat menyebabkan defisiensi vitamin B12, diketahui salah satu peran vitamin B12 yaitu sebagai pembentukan jaringan baru.

Menurut Setiawati *dkk*, (2013) bahwa **v**itamin C merupakan mikronutrien yang hanya sedikit dibutuhkan oleh tubuh dan bila berlebihan akan memberikan efek yang tidak baik untuk tubuh. Vitamin C diabsorbsi secara aktif di dalam tubuh dan secara difusi pada bagian atas usus halus lalu masuk ke peredaran darah melalui vena porta kemudian vitamin C dibawa ke semua jaringan.

Rendahnya sintasan larva rajungan tanpa pemberian vitamin C 0 ppm (control) dan dosis 150 ppm erat kaintannya dengan rendahnya jumlah vitamin C yang di konsumsi oleh larva rajungan sehingga kebutuhan vitamin C tidak terpernuhi maka berdampak pada nafsu makan menurun hingga berampak stres larva selanjutnya terjadi kematian larva. Menurut Salsabila *dkk,* (2019) bahwa kekurangan vitamin C pada pakan dapat menyebabkan perubahan bentuk dan deformasi rangka (skoliosis dan lordosis), yang ditunjukkan dengan nafsu makan hilang, pertumbuhan menurun dan terjadi kematian.

Kematian larva rajungan terjadi pada saat larva rajungan mengalami molting dimana setelah mengalami molting, larva tidak mampu membentuk cangkang yang keras kembali sehingga tubuh tidak dapat mempertahankan diri dari pengaruh lingkungan dan menyebabkan kematian. Hal ini diduga karena kebutuhan vitamin C dalam pakan yang dikonsumsi kurang mencukupi bagi pembentukan karapas larva rajungan. Sesuai dengan Aslianti dan Priyono (2009) bahwa vitamin C mempunyai peranan penting dalam reaksi hidroksilasi prolin ke bentuk lisin yang merupakan senyawa penting dalam pembentukan kolagen dan perkembangan tulang muda.

Vitamin C merupakan salah satu nutrien yang paling penting pada pakan ikan. Ikan tidak dapat mensintesis vitamin C, karena tidak adanya enzim *Lgulanolactoneoxdase* yang diperlukan dalam sintesis vitamin C. Vitamin C dalam organ internal tubuh *crustasea*, hanya terdapat

dihepatopankreas dan saluran pencernaan. Terkait dengan fungsinya sebagai antioksidan, vitamin C berperan dalam menjaga lemak dari oksidasi. Peningkatan kandungan asam lemak dengan bertambahnya kadar vitamin C dalam pakan tersebut menunjukkan fungsi vitamin C sebagai antioksidan. Sebagai antioksidan, vitamin C dapat melindungi lemak dari oksidasi (Sunarto *dkk,* 2008).

f. Kualitas Air

Selain pakan yang dikonsumsi, kualitas air media pemeliharaan berperang penting dalam menopang kehidupan dan perkembangan larva rajungan. Selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran parameter fisika dan kimia air media pemeliharaan larva rajungan, meliputi: Suhu, Salinitas, pH, Oksigen terlarut dan Amoniak.

Suhu pada penelitian ini berkisar 28 - 31°C. Nilai kisaran suhu pada penelitian ini masih berada dalam kondisi yang optimal. Menurut Muslimin (2019) bahwa suhu media pemeliharaan yang dikontrol dengan thermostat pada kisaran 29 – 31°C mampu memberikan laju metamorfosis tercepat, sintasan, dan performa tubuh larva rajungan yang lebih baik.

Salinitas air media penelitian berkisar antara 30-31 ppt. Nilai ini masih dalam batas layak untuk kehidupan larva rajungan. Menurut Jamal (2019) bahwa salinitas air media pemeliharaan larva rajungan yaitu berkisar antara 31-32 ppt, kisaran tersebut masih berada pada kisaran optimum untuk bermatamorfosis dan kelangsungan hidup larva rajungan. Menurut Misbah (2018) bahwa salinitas dan dosis asam amino terlarut yang tepat dalam menghasilkan larva dan mempercepat laju metamorfosis larva kepiting bakau adalah salinitas 30 ppt.

Kisaran pH air media selama penelitian berlangsung berkisar antara 8,1-8,5. Nilai ini masih optimal untuk kehidupan larva rajungan. Menurut Cholik *dkk,* (2005) bahwa pH merupakan parameter air untuk mengetahui derajat keasaman. pH yang ideal antara 7,5 - 8,5. Lebih lanjut Ambrawati (2014) bahwa nilai pH 8,0-8,5 masih dalam batas kelayakan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva kepiting bakau.

Nilai kisaran oksigen terlarut berbagai dosis vitamin C selama penelitian berlangsung adalah 5,02 – 6,00 ppm. Nilai kisaran ini masih layak

bagi sintasan laju metamorfosis larva rajungan. Menurut Jamal (2019) bahwa oksigen terlarut pada media pemeliharaan larva rajungan berkisar antara 5,0 – 6.1 ppm, kisaran tersebut merupakan masih berada dalam kisaran optimum.

Konsentrasi amoniak selama penelitian larva rajungan berkisar antara 0,005-0,018 ppm. Konsentasi amoniak tersebut tergolong dalam kadar yang dapat dotelorir leh larva rajungan. Menurut Mutmainnah (2019) bahwa kadar amoniak yang optimal pada pemeliharaan larva rajungan adalah 0,048–0,083 ppm. Menurut Ikhwanuddin *dkk,* (2016) bahwa kisaran amoniak untuk kelayakan hidup larva rajungan berada pada kisaran <0,1 ppm. Konsentrasi amoniak yang tinggi akan menyebakan hilangnya keseimbangan dan bahkan akan terjadi kematian.

Kualitas air untuk media penelitian yang terukur masih dalam kisaran yang layak untuk kehidupan larva rajungan. Kondisi tersebut memunkingkan rotifer, artemia dan larva rajungan dapat menyerap vitamin C dengan optimal. Hal ini larva rajungan dapat memanfaatkan energi lebih efektif untuk perkembangannya dan mempertahankan sintasan, serta ketahanan stres larva rajungan.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia dapat meningkatkan kandungan rotifer, artemia dan larva rajungan.
b. Pemberian vitamin C pada rotifer dan artemia terhadap larva rajungan stadia zoea dapat meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan.
c. Dosis vitamin C 250 ppm yang terbaik pada pemeliharaan larva rajungan stadia zoea.

2. Saran

a. Pada pemeliharaan larva rajungan sebaiknya menggunakan dosis vitamin C 250 ppm untuk meningkatkan sintasan, kecepatan metamorfosis dan ketahanan stres larva rajungan stadia zoea.

b. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pemberian vitamin C pada artemia dan pakan buatan terhadap sintasan dan performa larva rajugan stadia megalopa sampai crab.

REFERENSI

Ambarwati, A.T, D. Rachmawati dan I. Samidjan. 2014. *Pengaruh Penambahan Vitamin C Dengan Dosis Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Kepiting Bakau* (*Scylla* sp). Journal of Aquaculture Management and Technology Volume 3, Nomor 4, Tahun 2014.

Akmal, Marwan, Syamsul Bahri dan Faidar, 2018. *Pemberian Berbagai Jenis Pakan Alami Pada Pemeliharaan Rajungan Portunus Pelagicus* Secara *Massal Stadia Megalopa Sampai Crablet*. Kementerian Kelautan Dan Perikanan. Derektorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

Aslianti, T dan A. Priyono. 2009. *Peningkatan Vitalitas Dan Kelangsungan Hidup Benih Kerapu Lumpur Epinephelus coioides Melalui Pakan Yang Diperkaya Dengan Vitamin C dan Kalsium*. Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan. 19(1). 74-81 hlm.

Badan Pusat Statistik (BPS) 2019. *Data Ekspor–Impfor* 2017. Badan Pusat Statistik Jakarta.

Budi, S. 2017. *Pengaruh Suplementasi Asam Lemak Omega 3 dan Hormon Ecdyson Pada Pakan Alami Terhadap Performa Fisiologis Perkembangn dan Kelangsungan Hidup Larva Kepiting Bakau Scylla olivacea*. Disertasi. Makassar. Program PascaSarjana UNHAS. (Tidak Dipublikasikan).

Cangara, A.S. 2010. *Perkembangan, Pertumbuhan dan Rasio RNA/DNA Larva Udang Windu* (*Penaeus monodon*) *Hasil Perkawinan Induk dari Lokasi yang Berbeda*. Tesis pascasarjana. Universitas Hasanuddin,Makassar, 71 hlm.

Cholik, F, A.G. Jagatraya, R.P. Poernomo dan A. Jausi., 2005. *Akuakultur. Tumpuan Harapan Masa Depan Bangsa*. PT. Victoria Kreasi Mandiri.

Chrousos G.P. 2009. *Stresed Disorder of the Stres System*. Nat. Rev. Edocrinol. 5, 374-381.

Dabrowski. 1990. *Ascorbic Acid Status In The Early Life Of Whitefish* (*Coregonus lavaretus*). Aquaculture, 84, 61-70.

Dirjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Perikanan. 2012. *Buku Statistic Ekspor Hasil Perikanan Tahun* 2011. Jakarta: KKP.

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.

Effendy, S., Faidar., Sudirman., E, Nurcahyono. 2005. *Perbaikan Teknik Pemeliharaan Larva Pada Produksi Masal Benih Rajungan Portunus pelagicus*. Perekayasaan Balai Budidaya Air Payau Takalar 6: 1-10.

Ekawati, S. R., 2008. *Peningkatan Sintasan dan Pertumbuhan Kepiting Bakau* (*Scyllia olivacea*) *Stadia Zoea Melalui Aplikasi Pakan Alami Hasil Bioenkapsulasi Karatoneid Cangkang Kepiting Non Ekonomis.* Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Fatchiyah, 2011. *Modul Pelatihan Analisis Fingerprinting DNA Tanaman Dengan Metode RAPD.* Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya, Malang.

Fujaya, Y. 2005. *Genetika dan Pengembangbiakan Ikan*. Universitas Hasanuddin Makassar.

Fujaya Y., D.D Trijuno., A. Niklani., I. Cahyono. 2014. *The use of mulberry (morus alba) gextract in the mass production of blue swimming crab (Portunus pelagicus) larvae to overcome the mortality rate due to molting syndrome.* Aquatic Science and Technology. Vol. 2, No. 1.

Gunarto dan A. Parenrengi. 2012. *The Application of Probiotic on Mud crab, Scylla olivacea Zoea-5 Larvae Reared in Laboratory.* Proceeding International Conference of Aquaculrure Indonesia (ICAI) 2012. Badan Penerbit Masyarakat Akuakultur Indonesia. Pp: 80-85.

Gunarto, H. Jompa dan Nurbaya, 2014. *Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau Scylla olivacea dengan Penambahan Vitamin C, Aascorbyl Palmitat pada Dosis Bberbeda*. Laporan Penelitian Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau, Maros.

Gunarto dan H. Jompa. 2015. *Produksi Krablet Kepiting Bakau Scylla paramamosain, Pakan Stadia Larva Diperkaya Dengan Hufa Dan Vitamin C*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur 2015.

Gunarto, H. Jompa, B.R.Tampangalo dan A. Parenrengi, 2015. *Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau, Scylla Paramamosain Menggunakan Pakan Rotifera, Brachionus sp. dan Artemia sp. Yang Diperkaya Dengan Vitamin C Pada Dosis Berbeda*. Makalah Ilmiah, Belum Dipublikasikan.

Halver, J. E. dan Hardy. 2002. *Fish Nutrition. Third Edition*. Academy Press inc. California USA.

Hartanto, N., E. Nurcahyono, S. Sujaka, S. Usman, A.S. Buana, 2017. *Petunjuk Teknis Pembenihan Rajungan (Portunus Pelagicus)*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Derektorat Jenderal Perikanan Budidaya. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar.

Haryanti., K. Mahardika, S.B. Moria Dan I.G.N. Permanan. 2006. *Study on Fry Performance of Black Tiger Shirmp Penaus Monodon With Spacial Reference to its Morphological And RNA/DNA Ratio Analysis.*

Hastuti, S. 2004. *Respon Fisiologis Ikan Gurami (Osphronemus gouramy, Lac.) yang diberi Pakan Mengandung Kromium-Ragi Terhadap Penurunan Suhu Lingkungan.* Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ikhwanuddin, M. M. N.,Azra and N. F. Noorulhudha. 2016. *Embryonic Development and Hatching Rate of Blue Swimming Crab, Portunus pelagicus (Linnaeus, 1758) under Different Water Salinities.* Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vo.16; 669-677.

Jamal, K. 2019. *Pengaruh Pengkayaan Rotifer Dan Artemia Dengan Beta Karoten Pada Pemeliharaan Larva Rajungan* (*Portunus pelagicus*). Tesis Pascasarjana Program Studi Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Juwana, S. dan K. Romimohtarto. 2000. *Rajungan*, *Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan*. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Jusadi, B. A dan I. Mokogita. 2006. *Pengaruh Kadar L-Ascorbyl-2- Phosphate Magnesium Yang Berbeda Sebagai Sumber Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin* (*Pangasius hypothalamus*). Jurnal Akuakultur Indonesia. 5(1). 21-29 hlm.

Karim, M. Y. 2000. *Kelangsungan Hidup, Perumbuhan Dan Ketahanan Stres Larva Kepiting Bakau (Scylla serrata) Yang Diberi Pakan Rotifer Hasil*

Bioenkapsulasi Asam Lemak Omega-3 HUFA. Buletin Ilmu Peternakan Dan Perikanan, Vol VI (1) : 77-86.

Karim M.Y, Zainuddin dan Siti Aslamyah. 2015. *Pengaruh Suhu Terhadap Kelangsungan Hidup dan Percepatan Metamorfosis Larva Kepiting Bakau* (*Scylla olivacea*), Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci.) XVII (2): 84-89 ISSN: 0853-6384.

Kursistiyanto, N., S. Anggoro dan Suminto. 2013. *Penambahan Vitamin C Pada Pakan Dan Pengaruhnya Terhadap Respon Osmotik, Effisiensi Pakan Dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit* (*Oreochromis* Sp.) *Pada Media Dengan Osmolaritas Berbeda.*

Koolhaas J.M., P. Meerlo., A. Bartolomucci., B. Buwalda., S.F. de Boer., G. Flügge., S.M. Korte., O. Stiedl., R. Murison., B. Olivier., P. Palanza., G. Richter-Levin., A. Sgoifo., T. Steimer., G. van Dijk., M. Wöhr., E. Fuchs. 2011. *Stres revisited: A critical evaluation of the stres concept. Neuroscience and Biobehavioral*. Reviews 35 (2011) 1291–1301.

Luthfiani, E dan S. Rahmaningsih, 2016. *Pengkayaan Artemia sp Menggunakan Vitamin C Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Bobot Mutlak, Sintasan Dan Tingkat Stres Salinitas Pasca Larva Udang Vaname (Litopenaeus vannamei).*

Madhu, K. dan R, Madhu, 2008. *Recent advances in breeding and larviculture of marine finfish and shellfish. Course Manual. Central Marine Fisheries Research Institute.* (*Indian Council of Agricultural Research*) P.B.No.1603, Marine Drive North Extension, Ernakulam North,P.O. Cochin, KERALA – INDIA. 11 hlm.

Malini, D. M., N. Ratningsih dan D. H. A. Saputri. 2016. *Pengamatan Stres Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Bedasarkan Kadar Glukosa Darah di Perairan Timur Pangandaran, Jawa Barat.* Prosiding Seminar Nasional MIPA. Hal.1.

Mardjono, M., Anindiastuti, N. Hamid, I. S. Djunaidah dan W. H. Satyantani. 1994. *Pedoman Pembenihan Kepiting Bakau* (*Scylla serrata*). Buku. Direktorat Jenderal Perikanan Balai Budidaya Air Payau. Jepara. 40 hal.

Mardjono, M., L. Ruliaty., R. Prasetyo, dan Sugeng. 2002. *Pemeliharaan Larva Rajungan Portunus pelagicus Skala Massal*. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau Jepara 3 (1):1-9.

Masumoto, T., H. Hosokawa., and S. Shimeno. 1991. *Ascorbic acids role in aquaculture nutrition. P:42-48. In Proceeding of the aquaculture feed and nutrition workshop*. D.M. Akiyama and R.K.H. Tan (Eds.). Thailand and Indonesia September 19-25, 1991. American Soybean Association, Singapore.

Misbah, I. 2018. *Kajian Kombinasi Salinitas Dan Asam Amino Terlarut Pada Pemeliharaan Larva Kepiting Bakau* (*Scylla Tranquebarica* Fabricius,1798) Disertasi Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Mudjiman, A. 2008. *Makanan Ikan*. Edisi Revisi Penebar Swadaya. Jakarta. 192 hlm.

Mutmainnah, M. 2019. *Pengaruh Pemberian Glukosa Terlarut Terhadap Sintasan Dan Performa Larva Rajungan Portunus Pelagicus Stadia Zoea Sampai Megalopa*. Tesis Pascasarjana Program Studi Ilmu Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Murni, 2012. *Optimasi Frekuensi Pemberian Pakan Alami Jenis Branchionus Plicatilis Terhadap Sintasan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Stadia Zoea.* Volume 1 No 2. Program Studi BudidayaPerairan,Universitas Muhammadiyah Makassar.

Muslimin, 2019. *Pengendalian Suhu Untuk Meningkatkan Produksi Pada Pembenihan Rajungan Portunus pelagicus.* Disertasi Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.

Nontji, A. 1986. *Laut Nusantara*. Djambatan, Jakarta. 105 hlm.

Parenrengi, A., S. Tonnek. dan A. Tenriulo. 2013. *Analisis Rasio RNA/DNA Udang Windu Penaeus monodon Hasil Seleksi Tumbuh Cepat*. Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Air Payau. Maros. Sulawesi Selatan. Jurnal Ristek Akuakultur Vol. 8 No. 1 : 1-12.

Rahayu, 2019. *Pengaruh Penambahan Vitamin C Dalam Pakan DenganDosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Tingkat Kelulushidupan Udang Galah (Macrobrachium rosenbergii). Pada Sistem Resirkulasi*. Jurnal Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Budidaya Perairan, Universitas Riau, Pekanbaru.

Ramadhani, S. Karina1, I. Hasri. 2017. *Pengaruh Pemberian Daphnia magna Diperkaya Vitamin C Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan*

Benih Ikan Depik (*Rasbora tawarensis*). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah Volume 2, Nomor 4: 454-463 November 2017, ISSN. 2527-6395

Redzuari, A., M. N. Azra, A.B. Abol Munafi, A. Aizam., Y.S. Hii and M. Ikhwanuddin. 2012. *Effect of Feeding Regimes on Survival, Development and Growth of Blue Swimming Crab*, *Portunus pelagicus* (Linneus, 1758) *Larvae.* Jurnal. Applicated Science Journal. 18(4):472-478.

Ress, J. F., K. Cure, S. Piyatiratitivorakul, P. Sorgeloos, and P. Menasveta. 1994. *Highly Unsaturated Fatti Acid Requirements of Penaeus monodon Post Larvae, An Exprimental Approach Based on Artemia Enrichment.* Aquaculture, 122 : 193-207.

Rimandi O. 2015. *Respon Perkembangan Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Pada Percepatan Pergantian Pakan Alami Ke Pakan Buatan Predigest Dengan Probiotik Bacillus sp*. Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.

Raharjo, S. E. Nurcahyono, I. Usman. 2015. *Panduan Teknis Budidaya Rajungan di Tambak*. Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Kementerian Kelautan Dan Perikanan.

Salsabila, G., Suminto, R. A. Nugroho, 2019. *Pengaruh Pengkayaan Brachionus Rotundiformis Dengan Dosis Vitamin (B1, B6, B12 Dan Vitamin C) Berbeda Dalam Feeding Regimes Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Larva Bandeng* (*Chanos Chanos*). Jurnal Sains Akuakultur Tropis: 3(2019)2:11-20. e-ISSN: 2621-0525.

Siregar, Y.I., dan Adelina. 2009. *Pengaruh Vitamin C Terhadap Peningkatan Hemoglobin (Hb) darah dan Kelulushidupan Benih Ikan Kerapu Bebek* (*Cromileptes altivelis*). Jurnal Natur Indonesia. 12(1):75- 81.

Setiawati, M., D. Putri, D. Jusadi. 2013. *Sintasan Dan Pertumbuhan Larva Ikan Patin Yang Diberi Artemia Mengandung Vitamin C.* Jurnal Akuakultur Indonesia 12 (2), 136–143.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika.* PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sunarto, Suriansyah dan Sabariah. 2008. *Pengaruh Pemberian Vitamin C Ascorbic Acid Terhadap Kinerja Pertumbuhan Dan Respon Imun Ikan*

Betok (*Anabas testudineus*) Bloch. Jurnal Akuakultur Indonesia, 7 (2) : 151-157.

Susanto, B., I. Setyadi, Haryanti, dan A. Hanafi. 2005. *Pedoman Teknis Teknologi Perbenihan Rajungan (Porunus pelagicus)*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 22 pp.

Suwirya, K, M. Marzuqi, dan N.A. Giri. 2003. *Pengaruh Vitamin C Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Juvenil Kepiting Bakau* (*Scylla paramamosain*). Prociding Penerapan Teknologi Tepat Guna Dalam Mendukung Agribisnis. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya laut Gondol. Bali. 6 hlm.

Yuwono, 2005. *Biologi Molekular*. Erlangga Jakarta.

Zaidin M. Z, I. J. Effendy dan K. Sabilu. 2013. *Kelangsungan Hidup Larva Rajungan (Portunus pelagicus) Stadia Megalopa Melalui Kombinasi Pakan Alami Artemia salina dan Brachionus plicatilis.* Jurnal Mina Laut Indonesia Vol. 01 No. 01 (112– 121).

Chapter 3

ANALISIS PENGGUNAAN FERMENTASI PROBIOTIK PADA PAKAN TERHADAP PRODUKTIFITAS UDANG VANAME *(Litopenaeus vannamei)*

Agus Wijayanto[1], Hadijah[2] , Sri Mulyani[3]
[1,2,3]Program Studi Magister Budidaya Perairan, Universitas Bosowa
Email: awijayanto638@gmail.com

Abstrak: Beberapa tahun terakhir pembudidaya udang Vaname sudah meninggalkan penggunaan antibiotik untuk membantu mengatasi penyakit dalam upaya meningkatkan hasil panen, karena terbukti penggunaan bakteri menjadi semakin meningkatkan resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik. Probiotik menjadi solusi terbaik saat ini untuk mendapatkan keberhasilan optimal pada hasil produksi budidaya udang Vaname. Tujuan dari penelitian ini supaya memperoleh pengetahuan konsentrasi terbaik penggunaan probiotik yang diberikan dengan pencampuran pakan dengan berbeda konsentrasi untuk pertumbuhan, sintasan dan FCR udang vaname (Litopenaeus vannamei). Metode yang digunakan pada penelitian ini eksperimental yang terdiri atas 4 perlakuan yaitu A (tanpa penambahan probiotik fermentasi pada pakan), B (penambahan probiotik fermentasi 0,5 liter), C (pakan dengan Probiotik fermentasi 1 liter), dan P3 (pakan dengan Probiotik fermentasi 1,5 liter) pada wadah dengan kepadatan 100 ekr/ltr. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata laju pertumbuhan spesifik udang vaname berkisar antara 0.16-0,26 %, tingkat kelangsungan hidup berkisar antara 49 – 93 % dan FCR 1,36 – 0,93 %

Kata kunci: Udang Vaname, Probiotik Fermentasi, Produktivitas

A. PENDAHULUAN

Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) terkenal sebagai produk perikanan air payau yang sudah dilakukan pembudidayaannya sekarang

ini, baik kegiatan pembenihan maupun pembesaran. Udang Vaname memiliki keunggulan dibandingkan dengan beberapa udang air payau lainnya, seperti proses pengembangan tumbuhnya yang cepat, tidak sulit proses pemeliharaannya, mudah dalam pemeliharaan dan kemampuan menyesuaikan dengan parameter lingkungan yang selalu berubah cukup baik dibandingkan jenis yang lainnya.

Komoditas kristasea ini sudah dilakukan kegiatan usaha pemeliharaanya di negara kita hampir 80% diseluruh wilayah pesisirnya. Pada mula pembudidayaanya dimulai oleh udang *Penaeus monodon* atau yang sering disebut black Tiger atau udang windu dan *Penaeuse marquensis*. Karena kondisi penyakit dan tidak optimalnya mutu air sehingga pemeliharaan sehingga hasil produksi udang tidak lagi naik.

Dua decade terakhir para pembudidaya tambak menempatkan pandangan usahanya untuk jenis udang putih (*Litopenaneus vannamei)* hal itu diputuskan disebabkan udang ini lebih kuat dari serangan pathogen dan system pemeliharaanya bisa dilakukan baik intensif maupun tradisioanal. Meningkatnya berhasilnya akuakultur udang *vannamei* terjadi di awal tahun 2000, dengan intensitas kegiatan usaha produksi lebih dari dua kali lipat dibandingkan di era tahun 90 an, (Rangkuti, 2007).

Namun kondisi menguntungkan tersebut ternyata cuma sedikit waktu, hanya beberapa tahun sebab tahun tahun belakangan ini pun hasil budidaya tambak udang ini menjadi instablish dan grafik pertumbuhan tidak naik bahkan stagnan. Dari tahun 2016 sampai dengan awal 2018 produktifitas budidaya udang nasional mengalami penurunan hingga 11% (KKP, 2019).

Penyebarluasan teknologi budidaya udang Vannamei terjadi pada awal tahuan 2000 an dengan merebaknya pembudidayaanya di Indonesia bahkan tersebar diseluruh pesisir pantai yang sebelumnya melakukan kegiatan budidaya udang windu. Hal itu memberikan angina segar kegiatan produksi air payau kembali bahkan diketahui karena komoditas ekonomis ini mempunyai kelebihan lebih banyak dibandingkan komoditas air payau lainnya, diantaranya kelulusan hidup yang lebih unggul, kontinyuitas tersedianya bibit udang yang bermutu, kemampuan penggunaan tebaran

banyak, tahan pathogen dan konversi pakan yang tidak tinggi (Anonim, 2003; Poernomo, 2004)

Udang Vaname merupakan udang yang cukup terkenal di budidayakan, dengan kelebihan yaitu cara pemeliharaan tidak sulit, mempunyai harga jual yang tidak rendah, menjadikan komoditas air payau ini menjadi primadona baik fokus utama lembaga pemerintah maupun pelaku dunia perikanan. Berbagai kegiatan pengembangan usaha budidaya udang Vaname secara intensive terus, baik menggunakan sistem tradisional sampai dengan super intensive dengan berbagai macam wadah pemeliharaan.

Pengembangan Udang Vaname berpeluan akan memicu pertumbuhan produksi udang sebagai sumber pangan protein non hayati bagi masyarakat sekaligus untuk tujuan menambah volume ekspor melalui penggunaan secara optimal kawasan air payau di pesisir pantai Neori dkk,2004. Laju pertumbuhan adalah parameter yang penting dalam akuakultur karena menentukan lama waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi udang dengan ukuran yang dapat dijual (market size).

Upaya peningkatkan pertumbuhan dapat dilakukan melalui berbagai pendekatan antara lain secara molekuler, lingkungan, farmakologi, dan formulasi pakan (Cook *et al*. 2000, Guan et al. 2008, Higgs et al. 2009). Salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya Udang Vaname adalah kualitas air pemeliharaan yang mempunyai peran penting selama pemeliharaan untuk mendapatkan pertumbuhan dan sintasan yang optimal.

Beberapa negara yang sangat konsentasi pada pengembangan budidaya udang Vaname, selalu menghadapi masalah penyakit dalam proses budidaya. Walaupun sudah ditangani sangat serius namun selalu berkembang dari waktu ke waktu, dimana penyakit yang satu sementara dilakukan uji klinis sudah berkembang penyakit yang lain. Kerusakan ekosistem yang dialami beberapa kawasan budidaya air payau yang picu oleh kegiatan budidaya itu sendiri merupakan faktor utama penyebab rentannya budidaya udang dari serangan penyakit (Midelan & Redding, 2000). Belum lagi manajemen budidaya yang tidak mengikuti manajemen praktis budidaya udang menambah semakin terpuruknya produkstifitas

lahan budidaya, seperti contohnya penggunaan antibiotik dan antimikroba yang tidak ramah lingkungan.

Penggunaan antibiotik yang tidak terkontrol lingkungan perairan pembudidayaan semakin mengakibatkan ketahanan negative pada bakteri penyebab penyakit. Sumber penyebab penyakit yang sudah kebal mampu mentransfer sel sel patogennya kepada mikroba lain dilingkungannya. Semakin bertambahnya pemakaian antibiotik pada akuakultur justru diikuti oleh bertambahnya penyakit patogenik, karena meningkatkan resistensi bakteri patogen terhadap antibiotik (Gomez Gill et al., 2000; Verschuere et al., 2000). Belakangan ini dalam budidaya udang telah tersebar luas dalam penggunaan obat-obatan antimikroba (Kesarcodi-Watson *et al*., 2008). Namun penggunaan obat obatan antimikroba itu juga telah menimbulkan efek negatif seperti timbulnya bakteri yang resisten terhadap antibiotik (Chelossi *et al*., 2003; Akinbowale *et al*., 2006).

Salah satu upaya potensial dalam mengatasi penyakit sekaligus peningkatan produksi pada budidaya udang vaname di tambak adalah penggunaan probiotik.. Farzanfar (2006) mengatakan penggunaan beberapa mikroba menguntungkan yang sering disebut probiotik pada awalnya dikenali sebagai mikroorganisme pengurai seperti b*acillus*, *Nitrosomonas*, dan *Nitrobacter*. Dalam penerapan bidang akuakultur, mikroba sering dilibatkan sebagai pelaku utama penguraian dan bahkan enrichment baik dengan penggunaan pada media pemeliharaan ataupun dicampurkan pada pakan alami. Karena pemberian bakteri positif yang menguntungkan pada media pemeliharaan komoditas perikanan maka peningkatan kualitas air dapat dijaga.

Gatesoupe, 1999 dan Verschuere *et al*., 2000 mengatakan aplikasi probiotik pada budidaya perikanan adalah mikroba positif yang dipercaya mampu memberi dampak menguntungkan bagi komoditas budidaya dengan modifikasi assosiasi kumpulan mikroba dengan udang, mengakibatkan peningkatan efisiensi pakan atau terpenuhinya kandungan nutrisinya, meningkatkan respons imun komoditas pada patogen, atau memperbaiki mutu lingkungannya. Nadhif, 2016 mengatakan cara kerja probiotik pada budidaya yaitu menghambat atau menghalangi

menyebarnya organisme patogen. Penggunaan probiotik yang efisien dalam budidaya akan sangat bergantung pada informasi teknologi tentang spesies atau strain dari mikroba probiotik ini. Inti utama cara kerja probiotik yaitu menggunakan komunitas mikroba untuk memberikan dampak positif bagi perairan dan komoditas budidaya yang dipelihara.

Probiotik mengandung konsorsium dari beberapa kelompok bakteri, diantaranya kelompok bakteri perombak bahan organik yang memiliki peran sebagai proteolitik dan aminolitik yang mampu meningkatkan penyerapan nutrisi pakan sehingga pertumbuhan udang lebih cepat, kelompok bakteri nitrifikasi yang dapat memperbaiki ekosistem perairan karena kemampuannya mengubah amoniak yang bersifat racun bagi udang menjadi nitrat yang tidak berbahaya, dan kelompok bakteri asam laktat yang berperan dalam meningkatkan nafsu makan udang, memproduksi antibiotik, dan meningkatkan respon imun terhadap berbagai bakteri patogen. Maka melalui penggunaan probiotik mampu mengatasi kendala yang terjadi karena kegiatan budidaya yang kurang memperhatikan lingkungan berkelanjutan.

Peningkatan produksi budidaya tambak udang vaname selain dengan penggunaan bibit yang baik, manajemen lingkungan dan pakan menjadi komponen pokok yang harus optimal. Diprediksi serangan penyakit sudah menjadi faktor utama kegagalan dalam kegiatan budidaya, namun solusi untuk mengatasi hal tersebut tidak pernah berhenti dilakukan oleh semua stakeholder perikanan.

Sejak tahun 2004 Alie Purnomo memperkenalkan penggunaan bakteri positif yang dikenal dengan probiotik pada kegiatan budidaya udang di tambak. Probiotik diharapkan dapat meningkatkan daya tahan udang yang diaplikasikan lewat pakan maupun lingkungan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup udang yang pada akhirnya hasil produksi dapat dioptimalkan.

Pertumbuhan dan mortalitas udang vaname disebabkan oleh faktor faktor, diantaranya kondisi ekosistem perairan sebagai tempat hidup udang. Probiotik yang digunakan mengandung berbagai konsorsium mikroba yang memiliki manfaat pada pertumbuhan udang vaname.

Mikroba tersebut diantaranya Bacillus subtilis, Bacillus licheniformis, dan Bacillus megaterium yang berperan sebagai proteolitik dan *aminolitik, Nitrobacter* dan *Nitrosomonas* yang memiliki peranan untuk memperbaiki ekosistem perairan karena kemampuannya sebagai agen denitrifikasi, Lactobacillus plantarum dan Lactobacillus fermentum berperan dalam meningkatkan nafsu makan udang, memproduksi antibiotik, dan meningkatkan respon imun. Sehingga diduga konsentrasi probiotik yang digunakan pada kegiatan budidaya merupakan faktor penting, dan diperlukan pada kondisi udang yang berbeda-beda.

a. Biologi Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

a. Klasifikasi dan Morfologi

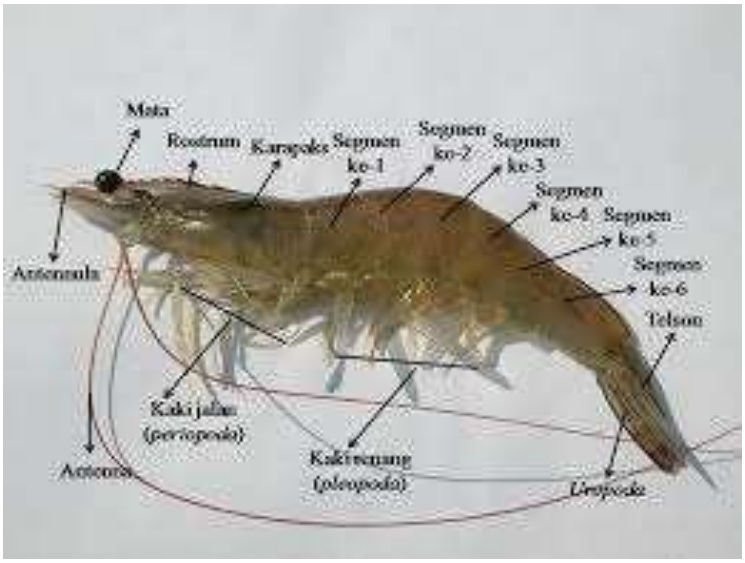
Udang putih mempuyai perilaku berganti kulit untuk proses pertumbuhannya sehingga dia diciptakan dengan tubuh berbuku pada eksoskeletonnya seperti yang dikatakan Haliman dan Adijaya (2005). Seperti halnya pada udang Windu (*penaeus monodon*) beberapa bagian pada udang putih merupakan organ tubuh yang mempunyai fungsi ganda, seperti kaki jalan bisa digunakanunuk mencapit pakan yang berada dibawah kepalnya, kaki renang yang juga ada bagian yang digunakan untuk menyimpan sperma persiapan masa reproduksi. Perbedaan yang agak menyolok adalah sifat fisiologis udang putih yang lebih suka berenang di kolom air dari pada merayap didasar kolam Kordi dkk (2007)

Purnomo (1998) mengatakan pada bagian atas vannamei juga terdapat beberapa pasang maxilliped untuk jalan yang biasa dikenal dengan nama periopoda. Maxilliped udang biasannya juga berperan sebagai alat makan sebab bisa mencabik makanan. Mujiman dan Suyanto, 2003 menambahkan udang mempunyai abdomen sebanyak 6 ruas bagian dengan pembagian dan fungsi kaki renang 5 pasang dan sepasang yang berbentuk kipas pada ekor.

Wyban dan Sweeney, (1991) menambahkan udang putih mempunyai rostrum berwarna putih dengan ramping memanjang namun pada pangkalnya bebentuk segitiga. Uropoda pada udang putih berbeda dengan udang windu *peanaeus monodon* dimana pada udang putih lebih kebiruan

dengan ujung ekor kuning orange, yang terlihat pada kulit tipisnya yang transparan.

Selanjutnya hasil identifikasi morofologi Wayban dan Sweeney, (1991) memberikan hasil bahwa udang putih mempunyai warna kulit putih buram dengan bintik coklar namun agak hijau pada telsonnya, biasanya jantan memiliki bentuk ptasma yang simetris dan ciri pada betina mempunyai tekstur punggung keras berwarna kebiruan ditambahkan udang putih dapat tumbuh hingga panjang 23 cm .



Sumber : Akbaidar, 2013

Gambar 2.1. Morfologi Udang Vaname

Mujiman dan Suyanto, 2003 mengatakan udang putih sama seperti udang peaneus lainnya pada bagian kepala tertutupi oleh carapace, dengan bentuk meruncing dan melengkung yang sering disebut rostrum atau cucuk kepala. Beberpa bagian rustrum terdiri dari gerigi sebanyak 10 bagian dengan pemabgian 3 di depan bagian kepala dan 7 dibelakang sampai ke ekor. Seperti berikut di bawah ini :

1. Facet berupa sepasang mata majemuk yang bertangkai untuk bisa digerakkan.
2. Rahang yang kuat (mandibular) yang terletak bagian bawah kepala.
3. Sepasang antenna berbentuk sungut besar yang lentur.
4. Antenulla merupakan sungut kecil sebanyak dua pasang.

5. Sepasang Scophocerit sirip pada kepala
6. Sepasang maxilliped sebagai organ pembantu rahang.
7. Lima pasang pereopoda dimana pada organ 1 – 3 mempunyai chela atau capit untuk membantu mencabik makanan dan berjalan.
8. Terdapat organ jantung, hepatopankreas dan tentuny alat pernafasan insang.

Kordi dkk, (2007) menjelaskan pada abdomen udang putih tertutupi oleh tulang rawan berjumlah 6 buah namun dikaitkan pada sejenis daging tipis seperti selaput. Terdapat pleopod yang berfungsi sebagai kaki renang dengan ditopang oleh tulang rawan berupa ruas-ruas, namun pada pleopod ke enam mengalami perubahan sesuai fungsinya sebagai ekor sehingga berbentuk kipas dilengkapi pada ujung telson itu dengan bentuk runcing untuk pertahanan dirinya saat ada bahaya. Haliman dan adijaya, (2005) dan Zulkarnaen (2011) berpendapat setelah melakukan pengamatan organ dalam udang, dijelaskan bahwa tubuh udang didapati saluran usus yang bermuara pada ekor di ujung ruas keenam, dimana udang sudah mempunyai sistem pencernaan yang lengkap dari mulut, kerongkongan, lambung, usus, rektrum dan akhirnya anus.

Mujiman dan Suyanto, (2003) menjelaskan sistem peredaran darah udang dimana organ jantung melakukan gerakan untuk memompa darah keliling keseluruh tubuh melalui pembuluh arteri dan setelah melewati insang akan kembali ke jantung. Pada saat darah melewati insang terjadi pertukaran oksigen dan karbondioksida, sama seperti organ pada hewan tingkat tinggi darah yang beredar keseluruh tubuh membawa sari makanan, oksigen dan membuang urea melalui alat ekskresi. Kordi dkk, (2005) berpendapat sistem saraf udang putih hamper sama dengan cacing tanah, pada udang terdapat facet yang berfungsi sebagai mata dimana organ tersebut merupakan kumpulan indera penglihatan dengan sebutan ommatidium. Organ ini terdiri dari sel korneagen, sel retinula, konus kristalinus dan beberapa serabut saraf.

Peter et al. (2003) berpendapat *Penaeus merguiensis* bisa memproduksi telur sampai 400.000 dengan satu kali spawning. Dimana perilaku induk udang putih saat pelepasan akan berenang berputar-putar dengan

kecepatan tinggi sambil melepaskan telur. Nurdjana 1986; dan Chamberlain 1987 mengatakan sebelum pelepasan telur udang betina akan digahului dengan pelepasan sperma yang sudah tersafe pad telikum induk udang. Sehingga proses pembuahan, bertemunya telur dengan sperma akan terjadi di dalam air. Chamberlain et al. 1987 menambahkann biasanya sudah terjadi pertemuan sperma dan telur saat telur mulai dikeluarkan melalui bulu bulu halus pada telikum udang betina dimana sperma menempel.

Haliman dan Adijaya (2005) memberikan gambaran beberapa karakter fisiologis yang dimiliki udang vaname yaitu bersifat nocturnal, kisaran hidup pada salinitas yang frame luas 15-30 ppt, masih bersifat kanibal, pala kebiasaan makan continous feeder, mempunyai chemoreceptor yang merupakan organ sensor untuk mendeteksi makanan. Wyban and Sweeney, 1991 mengklaskan udang vaname adalah biota peraira yang bersifat karnivor memakan krustasae yang lebih kecil darinya, coppepoda, dan polikaeta lainnya.

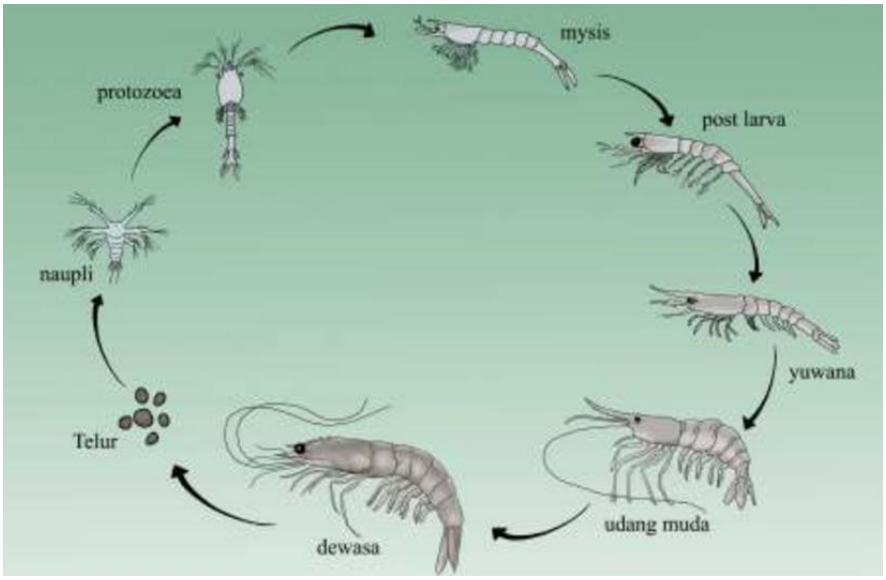
Pertumbuhan udang pada fase larva kaena proses pergantian kulit yang memerlukan temperature optimum disetiap fasenya untuk juvenile pada temperatur 28°C. dengan frekwensi tiap 4-6 hari, sedangkan untuk udang dewas yang sudah mencapai ukuran 15 gram akan melakukan pergantian kulit tiap bulan 2 kali (Manoppo, 2011). kwantitas moulting dipengaruhi oleh parameter lingkungan dan nutrisi pada pakan. Suhu menjadi parameter yang paling berpengaruh pada proses molting selain parameter air lainnya. Haliman dan Adijaya 2005 menambahkan bila tingkat kelarutan oksigen dalam air rendah maka udang akan mengalami kematian yang ditandai dengan gagal molting. Kebiasaan udang untuk mempertahankan proses pergantian kulitnya sempurna biasanya setelah ganti kulit udang akan menyembunyikan tubuhnya ke dalam lumpur. Tizol et al., 2004 mengatakan udang putih bisa melakukan adaptasi terhadap salinitas pada kisaran salinitas 0 sampai 50 ppt.

Fegan 2004 mengelompkokan udang putih bersifat noktunal dan omnivore sementara, Hendrajat dkk (2007) berpendapat bahwa udang vennamei menggolongkan kedalam hewan omnivoruss cavenger atau pemakan segala termasuk detritus. Sebab hasil pengamatan pada usus

udang diketahui bebrapa jenis hewan yang mengakibatkan dikelompokkan sebagai pemakan nabati dan hewani namun sebagian besar dalam perkembangannya udang putih memakan crustacea kecil dan polychaeta.

b. Habitat dan Penyebaran Udang Vaname

Arsad dkk (2017) menyatakan udang putih vannamei ini banyak terdapat dan bahkan dikatakan udang endemic Amerika Latin yang kondisi iklimnya sama dengan Indonesia beriklim subtropics. Udang putih jug bersifat nocturnal dengan banyak melakukan aktifitas malam hari dan pada habitat alaminya udang putih biasa ditemukan bergerak sampai dikedalaman lebih dari 50 meter. Selanjutnya ditambahkan siklus udang vannamei dimulai dari stadia nauplius (0,32-0,59 mm), zoea (1,05-3,30 mm), mysis, dan post larva yang sudah berbentuk seperti udang dewasa, pada fase ini yang sering disebut benur sudah bisa makan artemia yang dikultur dengan media air laut pada wadah selama 24 jam digambarkan sebagai berikut.



Sumber :Tim WWF – Indonesia 2014

Gambar 2.2 Siklus Hidup udang Vaname

Erwinda, 2008 mengatakan pada stadia post larva, udang beruaya di sekitar pesisir pantai dan mengarah ke perairan lebih dalam namun masih disekitar daerah estuari dangkal. Perairan estuary ini sangat kaya nutrisi bagi perkembangan udang vannamei walaupun merupakan daerah yang selalu mengalami fluktuasi salinitas dan suhunya mengikuti pasang surut. Saat dewasa udang banyak mencari makan dan berkembang biak di pesisir teluk atau muara sungai yang banyak terdapat pohon mangrove dan pada saat musim reproduksii akan berenang dikedalaman laut.

Haliman dan Adijaya, (2005) dan Arsad dkk, (2017) udang vanamei melepaskan telur di laut lepas dengan salinitas air laut (32 – 35 ppt) didalam proses metamorphosenya akan terdorong ke pesisir pantai dan diam di daerah estuary. Selanjutnya dikatakan udang vaname termasuk binatang catadroma, artinya saat dewasa udang vaname memijah dilaut lepas pada salinitas tinggi, kemudian pada stadia larva udang vaname bermigrasi kedaerah pesisir pada salinitas rendah (Pery 2008). Arsad dkk (2017), menambahkan udang vanname (Litopeneus sp) ini termasuk berisifat euryhaline karena dapat hidup di laut yang bersalinitas tinggi hingga perairan payau yang mempunyai salinitas rendah.

Udang juga bersifat benthik, yaitu suka bergerak dan berkembang di kedalaman laut dengan tekstur kombinasi pasir berlumpur terutama muara sungai besar dan perairan berbentuk teluk. (Soetomo 2008) selanjutnya dikatakan siang hari kebiasaan udang membenamkan diri atau menempel pada sesuatu benda !ang terbenam dalam air.

Mujiman dan Suyanto,2004 menambahkan udang jarang menampakkan diri di permukaan pada siang hari, namun bila hal iu terjadi berarti terjadi kondisi parameter lingkungan yang tidak layak untuk hidupnya seperti timbulnya senyawa senyawa beracun, perubahan ekstrimnya beberapa parameter air (suhu, salinitas, oksigen) dan bisa juga kualitas dan kuantitas pakan yang digunakan pada budidaya. Manoppo, 2011 mengatakan udang vaname lebih mnyukai beraktifitas di daerah kondisi gelap, ssering dijumpai menyembunyikan tubuhnya pada daerah yang lebih dalam dan tidak mencari makan.

c. ParameterAir Habitat Udang Vaname

Parameter media pemeliharan udang yan terjaga bisa dijadikan salah satu indikasi tentang kestabilan lingkungan tambak dan sekaligus akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan organ tubuh ikan baik dalam maupun secara fisik juga tentunya kelulushidupan ikan selama kurun waktu pemeliharaan .

a. Suhu

Saputra, (2016) mengatakan temperature paling berdampak pada terhadap proses pencernaan dan kimiawi dalam badan udang, Semakin tinggi suhu mengakibatkan proses metabolisme semakin cepat, Parameter suhu yang baik bagi pertumbuhan udang adalah 62 – 30oC., Pillay dan Kutty (2005) menambahkan ada perbedaan adaptasi toleransi menyesuaikan suhu pada udang vanname yaitu antara 37,5oC batas"terendah pada suhu 12oC.

b. Kecerahan

Kecerahan air tambak dipengaruhi oleh adanya lumpur, bahan organik serta plankton, Kecerahan yang baik adalah ± 40 cm, Jika kecerahan kurang dari 25 cm menandakan bahwa plankton pada kolam tersebut padat sehigga harus dilakukan pengenceran plankton dengan cara membuang sebagian air tambak dan mengisinya dengan yang baru (Farchan 2006 dalam Saputra 2016)

c. Salinitas

Pillay & Kutty 2005, mengatakn Udang windu dan vaname tergolong spesies euryhaline atau komoditas air payau yang mampu beradaptasi dengan parameter salinitas yang luas. Namun bila mencapai kadar garam >40 ppt udang akan mengalami pengerasan kulitnya sehingga berdampak pada gagal moulting.

Kordi &'Tancung (2007) menambhakan untuk udang windu mempunyai kisaran salinitas hidup"15-35 ppt. Salinitas adalah konsentrasi semua ion-ion (CI,SO4 2-,CO32-,Na+,Mg2+,K+) yang larut dalam air. Zakaria 2012 mengatakan parameter air salinitas juga mempunyai pengaruh sangat penting bagi perkembangan udang, pada

musim kemarau dan musim penghujan, memerlukan treatmen kualitas air sehingga salinitas air media tetap layak untuk kegiatan pembesaran.

d. pH

Nilai pH merupakan merupan salah satu indikator air yang menerangkan derajat keasaman suatu perairan, Air payau biasanya menunjukkan parameter pH optimum 7,- 8, Biasanya fluktuasi pH perairan bisa terjadi disebabkan karena karakter media padatnya.

Zakaria, (2012), pH air pada petakan tambak bisa menjadi lebih rendah dari basa yang disebabkan menumpuknya bahan bahan yang membusuk karena pakan yang tidak terkonsumsi atau feses sisa eksresi metabolism biota perairan.

Zakaria, (2012) mengatakan pH air bila asam da#at dirubah menjadi alkalis bila menambahkan kapur dan bila pH ekstrim antara <4 atau ph >11 akan mempengaruhi pertumbuhan bahkan akan menurun sampai tingkat 60% menurut Azizi (2005). Kordi dan Tancung (2007) mengatakan tinggi rendahnya ph akan berdampak pada nafsu makan udang yang dikultur.

e. Kandungan Oksigen Terlarut

Okxigen yang terlarut didalam air pemeliharaan paling berpengaruh pada sistem kimiawi organ pencernaan dalam tubuh biota perairan termasuk udang, kandungan Osigen larut didalam air optimal diatas 4 ppm. Azizi (2005) mengatakan saat matahai bersinar maka perairan akan kaya akan kelarutan oksigen berbeda bila sudah malam yang tidak terdapat penopang proses fotosintesa oleh phytoplankton yang menghasilkan oksigen.

Namun sebaliknya pada malam hari, phytoplankton dan udang sama-sama membutuhkan oksigen, sehingga perlu penambahan kelarutan oksigen, biasanya para pembudidaya akan menambahkan alat pengudaraan yang berfungsi memberikan input oksigen lebih banyak di air kolam saat malam menjelang pagi supaya mencapai DO yang optimal tidak kurang dari 5 ppm.

e. Amoniak

NH3 atau sering disebut amonia dihasilkan karena limbah hasil ekskresi atau feses udang yang tercampur dengan sisa pakan yang tidak dimakan, sehingga zat racun ini harus segera dikeluarkan dari lokasi pemeliharaan supaya tidak mengganggu perkembangan biota yang dibudidayakan. Mikroba positif yang menguntungkan dalam bentuk probiotik mempunyai peran penting dalam proses perombakan amoniak dan nitrit menjadi nitrat yang akan berfungsi sebagai mikro hara bagi perkembangan phytoplankton (Roffi, 2006 dalam Zakaria, 2012)

f. Alkalinitas

Pada perairan yang produktif air mempunyai kemampuan untuk menetralkan racun atau zat kimia seperti asam yang bisa mempengaruhi biota yang berada didalam lingkungan tersebut.

Trinando, (2015) mengatakan nilai Alkalinitas menunujukkan kemampuan anion dalam air untuk menetralkan kation hydrogen , selanjutnya ditambahkan alkalinitas juga berperan sebagai penopang atau penyeimbang kemampuan air bila terjadi fluktuasi pH, dimana pembangun alkalinitas adalah anion bikarbonat (HCO3-)+ karbonat (CO32-) dan hidroksida (OH-) (Kordi, 2010 dalam Trianano, 2015)

b. Produktivitas

A. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Wordpress, 2010 menyebutkan pertumbuhan sangat berkaitan dengan keseimbangan metabolic yang mengakibatkan perubahan sampai di sel dan jaringan juga organ tubuh yang dapat diukur panjang dan beratnya. Selanjutnya ditambahkan dengan berjalannya waktu ukuran baik berat, panjang dan volume ikan akan selalu berubah karena proses pertumbuhan, dan hal itu karena pengaruh kuat juga dari faktor lingkungan dan mekanisme kimiawi dan fisik didalam tubuh ikan.

Mudjiman (1998) terdapat pengaruh internal dan eksternal dalam pertumbuhan dan perkembangan biota perairan, dimana faktor faktor tersebut sangat berhubungan dengan parameter lingkungan, genetic ikan dan nutrisi pakan yang diberikan pada masa pemeliharaan dalam kurun

waktu tertentu. bisa dikarenakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri antara lain umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan yang digunakan untuk memanfaatkan makanan sebagai pertahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berhubungan dengan lingkungan tempat hidup ikan antara lain karakter fisika dan kimia air, ruang gerak dan stock pakan baik kualitas dan kuantitas.

Wahyuningsih dan Barus (2006) menambahkan pertumbuhan dapat didefinisikan karena adanya energy yang berlebihan dan menumpuk di jaringan sehingga mengakibatkan perubahan volume berat dan panjang di periode masa yang lama. Effendie (2002), mengatakan kondisi tumbuh adalah sistematika faktor biologis yang saling mempengaruhi secara komplek. Wahyunigsih dan Alexander (2006), berpendapat kecepatan anabolisme akan melewati laju katabolisme saat proses pertumbuhan.

Indikator yang mengontrol proses anaboloik pada dasarnya karena aktifitas kelenjar pitiutary dan hormone pertumbuhan yang berasal dari organ reproduksi. Wiadnya *et al*., 2000 mengatakan tidak semua jenis ikan mempunyai laju pertumbuhan yang sama, bahkan spesifik pada beberapa spesies dan bervariasi serta tidak semua dapat dikontrol dalam suatu sistem budidaya. Wahyuningsih dan Barus 2006 juga mengatakan kemampuan pembelahan sel secara litotes pada jaingan tubuh juga memberi pengaruh besar pada laju pertubuhan.

Effendie, (1997) mengatakan kelebihan energy yang disebabkan karena perombakan asam amino pakan menjadi bahan baku untuk pertumbuhan ikan. Kelebihan energi yang tertampung didalam jaringan dan sel tersebut akan dipakai sebagai proses metabolik, bergerak, berreproduksi juga penggantian sel yang rusak. Tutupoho (2008) mengatakan laju perkembangan ikan bila cepat bisa disimpulkan kondisi lingkungan perairan yang masih optimal untuk kehidupannya. Senada dengan pernyataan Helpher (1981) dan Hariadi dkk. (2005) faktor eksternal seperti kualitas air dan pakan berpengaruh sangat kuat terhadap pertubuhan juga faktor internal berupa jenis kelamin, fisiologi ikan dan karakteristiknya.

Syahrir 2013 mengatakan dengan melihat pertumbuhan juga akan

memberikan gambaran sebagai indikator aspek biologi udang dan akan memberikan signal yang sangat membantu dalam menentukan melihat kesehatan individu, populasi, dan lingkungan. Selanjutnya dikatakan kecepatan pertumbuhan juga bisa mengindikasikan kelimpahan pakan dan kondisi lingkungan yang sesuai.

Febriani (2010) menambahkan terdapat faktor faktor yang bisa mengontrol pertumbuhan seperti pakan dan parameter air, dan faktor yang tidak dapat dikontrol seperti umur, hama dan penyakit serta keturunan seperti genetika. Sunarno, *dkk*, (2017), mengatakan nutrisi yang terdapat didalam pakan bila mampu terserap secara maksimal dalam proses metabolism tubuh ikan akan memberikan pengaruh pada pertumbuhan yang cepat. Kelebihan input energi dan asam amino yang terserap oleh tubuh ikan akan digunakan untuk metabolism, reproduksi dan aktivitas keseharian bahkan juga dalam proses penggantian sel yang rusak (Effendie, 2002).

B. Kelangsungan Hidup

Effendie, (2000) mengatakan survaival rate atau tingkat kelulus hidupan adalah pengurangan individu saat awal pemeliharaan yang dikurangi jumlah yang hpersentase organisme yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah semua organisme awal saat dipelihara dalam suatu wadah. Selanjutnya Rosyida (2004), menambahkan bahwa prosentase kelulushidupan adalah merupakan barometer mutu benur yang sangat bepengaruh pada proses pembesaran, berbeda dengan tingkat kematian yang merupakan kondisi turunnya populasi diakibatkan karena terjadinya kegagalan kelulushidupan udang selama waktu pemeliharaan .

Menurut Kafuku (1983) penebaran benih yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan persaingan oksigen dan ruang gerak selama masa pemeliharaan apalagi bila kuantitas dan kualitas pakan rendah, dipastikan tingkat kematian tinggi dan kelulushidupan menjadi rendah. Effendie (2000) mengatakan juga bahwa yang dapat mempengaruhi tingginya prosentase kelangsungan hidup adalah komponen biotic dan abiotic seperti competitor, jumlah penebaran bibit yang tidak proporsional dengan wadah

pemeliharaan, deaseas, serta daya tahan organisme dalam menyesuaikan perubahan perubahan lingkungan.

Wahyurini, (2005) menyatakan penurunan tingkat kelangsungan hidup hewan secara drastic dapat disebabkan karena tekanan lingkungan seperti fluktuasi salinitas yang terlalu cepat. Seperti yang dikatakan Effendi (2003), penurunan kualitas air yang diakibatkan karena kepadatan tinggi pada proses produksi pembudidayaan dapat mengakibatkan rendahnya tingkat kelangsungan hidup organisme yang dibudidayakan.

Andayani, (2005) mengatakan keahlian dalam pengelolaan semua komponen budidaya sangat menentukan produktifitas usaha terutama dengan salah satu indikasi penting yaitu tingkat survival rate yang tinggi. Selanjutnya dikatakan air sebagai media pemeliharaan harus tetap terjaga kestabilannya terutama kualitas parameter pendukung budidaya, bila terjadi goncangan parameter lingkungan sering kali menjadi penyebab udang stress dan akhirnya terjadi kematian.

Effendi (2009) mengatakan pengelolaan air yang buruk sangat berpengaruh pada biologis udang, dari mulai terganggunya nafsu makan sampai pada perlambatan pertumbuhan dan perkembangan selama pemeliharaan. Ditambahkan bila energy tubuh tidak seimbang maka perkembangan organ akan terganggu, dan bila berlangsung secara terus menerus akan menyababkan udang mudah terserang penyakit dan pada akhirnya terjadi kematian.

C. Probiotik

Metode budidaya perikanan yang menerapkan penggunaan probiotik menjadi solusi terkini bagi para pembudidaya Muliani dkk., 2010 hal itu diharapkan perbaikan lingkungan pemeliharaan dan sekaligus meminimalisasi serangan pathogen sekaligus memberikan dampak imun pada komoditas yang dibudidayakan termasuk didalamnya udang vannamei. Veschuere *et al*., 2000 mengatakan tentang peluang penggunaan bakteri yang dilemahkan dan bersifat positif bagi udang yang dibudidaya telah sering dilakukan oleh para peneliti baik instansi pemerintah atau individu.

Beberapa kesimpulan yang dihasilkan diantaranya mampu memberikan pengaruh positif terhadap ketahanan dan pertumbuhan udang, menghambat pertumbuhan hama dan penyakit pada krustasea termasuk didalamnya udang Gullian *et al.,(*2004), Decamp & Moriarty, (2007) dan Widiyanto *et al*., (2008) .

Bakteri probiotik memproduksi enzim yang mempunyai kemampuan untuk mengurai senyawa senyawa yang kompleks menjadi lebih sederhana dan tubuh udang lebih mampu menyerapnya. Arief (2012) menyatakan sudah banyak terdapat beberapa probiotik komersial yang sudah banyak dikenal oleh pembudidaya ikan antara lain EM4, Superbio, Argon, dan beberapa produk lainnya.

Poernomo (2004) metode penggunaan probiotik merupakan penyempurnaan dari beberpa sistem budidaya udang yang selalu berkembang bila aplikasi penggunaan probiotik tepat dalam aplikasinya maka akan membawa para pembudidaya udang di tambak mencapai kesuksesan. Selanjutnya Suuwoyono dan Markus 2010 mengatakan aplikasi probiotik yang efektif bagi kegiatan budidaya adalah dengan metode dominasi bakteri pada media pemeliharaan, dan metode tersebut ternyata sangat efektif mampu mencegah perkembangan bakteri pathogen dan memberikan pertumbuhan yang signifikan.

Irianto (2003) mengatakan mikroba yang bersifat pathogen yang berada didalam usus mampu ditekan oleh probiotik karena fungsi enzim yang mampu dikeluarkan saat proses pencernaan sehingga karena terhambatnya perkembangan mikroroganisme negative, maka proses biologis untuk pertumbuhan udang menjadi bisa lebih optimal.

Poernomo (2004) mengatakan probiotik meningkatkan fungsi enzim pada saluran pencernaan dalam tubuh udang sehingga meningkatkan proses pemecahan asam amino yang terdapat pada bahan pakan udang.. Darwis dkk. (2008) mengatakan karena proses fermentasi aktifitas enzim semakin meningkat cepat dan akan bersinergi dengan proses metabolism bila ketersediaan pakan mencukupi. Selanjutnya ditambahkan menurut beberapa penelitiannya waktu fermentasi akan berpengaruh pada reaksi

enzimatik walaupun beberapa kejadian reaksi tersebut mempunyai grafik yang bisa menurun pada waktu tertentu.

Citria, 2018 menambahkan bakteri positif sangat banyak berpengaruh pada usaha budidaya diantaranya dalam pengelolaan lingkungan perairan dan juga bermanfaat mempertahankan daya tahan serta mampu memberikan pertahanan secara biologis udang bila terjadi serangan penyakit. Penggunaan probiotik yang tepat akan membantu meningkatkan kualitas air selama pemeliharaan udang vannamei mengurangi faktor penyebab kegagalan pada budidaya.

Zurriyati (1995) mengatakan penggunaan fermentasi pada probiotik harus didukung dengan substrat sebagai bahan pengembang yang akan difermentasi untuk nutrisi bakteri yang dikembangkan, dan proses fermentasi akan berpengaruh pada metabolism mikroba menguntungkan tersebut.

Citria 2018 berpendapat pemberian probiotik yang telah difermentasi mampu mendapatkan kelangsungan hidup udang vanname 100 % selama pemeliharaan bahkan tidak didapatkan mortalitas udang selama 70 hari pemeliharaan. Pada penelitian Hadi dkk. (2006) dan Suwoyono dkk. (2012) menyebutkan penggunaan karbon dengan probiotik memberikan pertumbuhan udang terbaik terutama pada pertumbuhan panjang dan berat bila dibandingkan dengan tanpa penambahan sumber karbon.

Citria (2018) melakukan uji coba membandingkan penggunaan beberapa bahan fermentasi untuk pengembangan probiotik antara lain tepung jagung, tapioka dan dedak padi. Hasil yang diperoleh adalah jumlah koloni terbanyak mikroba probiotik adalah bila menggunakan tapioka dan saat diaplikasikan pada pemeliharaan udang juga memberikan pengaruh pertumbuhan yang paling baik.

Murtidjo, (2002) mengatakan penggunaan tapioka mempengaruhi jumlah koloni bakteri yang tumbuh baik karena mempunyai kandungan karbon yang lebih banyak daripada dedak dan jagung. Bila ketersediaan carbon melimpah maka pertumbuhan koloni bakteri akan mampu tersebar disepanjang saluran pencernaan dalam tubuh udang sehingga proses penyerapan nutrisi makanan akan lebih maksimal dan peningkatan

perrtumbuhan udang dapat terpacu lebih tinggi. (Shimakawa dkk., 2003) dan Nurbaya (2012).

Kiay,(2014) mengatakan bahan bahan sereal seperti jagung, dedak dan tapioka mengandung serat yang ttinggi baik protein, dan lemak kasarnya, namun juga terdapat kandungan energi yang tinggi sehingga membedakan pertumbuhan bakteri yang dikembangkan. Citria 2018 mengatakan tapioka hanya mempunyai 2% kandungan serat kasar sehingga bila ditambahkan bakteri probiotika tidak memerlukan waktu yang lebih lama dalam memfermentasikan nutrisi pakan dan meningkatkan kuantitas dan kualitas jumlah koloni bakteri.

Wardah dan Tatang (2014) menyebutkan nutrisi nutrisi utama yang penting untuk metabolisme mikroba adalah karbohidrat, protein, dan lipida. Citra dkk, (2014) mengatakan fermentasi adalah upaya untuk meningkatkan koloni bakteri probiotik dengan memanfaatkan bahan-bahan yang banyak mengandung karbon. Trismilah dan Sumaryanto (2005) mengatakan bakteri probiotik memerlukan nutrisi yang banyak terdapat pada unsur karbon dari bahan pakan ikan seperti beberapa tepung sereal dan paling banyak pada tepung tapioka, dan tidak memerlukan bahan lain seperti glukosa.

Citria dkk 2018 dan Mades dkk, 2013 berpendapat semakin lama proses fermentasi maka ketersediaan nutrisi akan dihabiskan oleh bakteri, oleh sebab itu, penghitungan nutrisi bagi metabolism bakteri harus dipersiapkan dengan tepat.

Suwoyo (2010) mengatakan penggunaan probiotik juga mampu menurunkan angka ammonia yang tinggi dalam media pemeliharaan udang, seperti sudah menjadi parameter umum bila terdapat akumulasi amonia melewati tolenransi ambang maka akan menjadi masalah serius yang menyebabkan turunya produktifitas usaha budidaya. Hadi (2006),

Suwoyo (2010) dan Citra dkk (2014) mengatakan beberapa probiotik yang sudah banyak dikembangkan seperti jenis *Bacilus* sp. *d*an *Pseudomonas* sp. terbukti sanggup menjaga parameter kualitas air dengan menguraikan limbah hasil eksresi organisme yang terakumulasi dalam wadah pemeliharaan udang baik di bak terkontrol ir di dalam tambak.

B. METODE

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang menganalisis konsentrasi probiotik dalam pengaruhnya pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan udang Vanname (*Litopenaus vannamei)*.

2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan riset dilakukan di laboratorium basah instalasi Balai perikanan Budidaya Air Payau yang merupakan Unit Pelaksana teknis yang berada di kabupaten Takalar dusun Kawari Desa Mappaikalompo Kecamatian Galessong yang merupakan kecaatan pesisir di kabupaten Takalar South Sulawesi pada bulan Juni sampai Agustus 2019.

3. Populasi dan Sample

Penelitian ini menggunakan benih udang vannamei sebagai hewan yang diujicobakan dan diadakan dari hasil pembenihan devisi perbenihan krustase BPBAP Takalar, dengan menggunakan standar yang dikeluarkan Kementrian Kelautan dan Perikanan yaitu Sertifikat Cara Pembenihan Ikan yang benar (CPIB). Penelitian ini menggunakan benih udang vanname pada stadia post larvae 10 (PL 10), sebelum dilakukan aklimatisasi pada bak penelitian benih udang sudah melewati perlakuan stress test untuk menjamin kualitas benih yang digunakan

4. Instrumen Penelitian

a) Wadah penelitian

Penelitian ini menggunakan wadah persegi empat yang terbuat dari plastic dengan kapasiatas air 30 lt, pemakaian bak plastik ini supaya mewkili kondisi pada media budidaya alaminya. Padat tebar benih yang dipakai pada wadah penelitian 15 ekor/ wadah sehingga menunjukkan padat tebar benih 100 ekor/ltr sesuai dengan metode budidaya intensive yang dilakukan pengusaha udang di beberapa tempat dewasa ini.

Selama perlakuan menggunakan air laut dengan salinitas 32 – 33 ppt dengan terlebih dahulu disaring dengan menggunakan fasilitas instalasi tandon dan filter yang ada di BPBAP dan sebelum masuk d wadah perlakuan dilakukan penyaringan menggunakan *Filterbag*. Selama penelitian dilakukan pergantian air dengan terlebih dahulu mempersiapkan

air dengan parameter yang sama dengan media pemeliharaan dalam wadah sebanyak 10-15%. Setiap wadah perlakuan dilengkapi dengan sarana pengudaraan untuk menjaga kestabilan oksigen terlarut dalam air pada standar baku pemeliharaan udang vannamei.

b) Bahan Uji

Organisme uji yang digunakan pada penelitian adalah benih ikan udang Vanname (*Litopenaus Vanname*) post larvae 10 dengan berat rata- rata 0,2 ±0,5 g berumur 25 hari sejak menetas. Hewan uji sebelum dimasukkan kedalam wadah plastik di timbang dengan menggunakan timbangan analitik. Kemudian udang di masukkan secara acak ke dalam wadah penelitian sesuai dengan kode perlakuan.

c) **Penyiapan Pakan Udang perlakuan**

Selama penelitian pemberian pakan benih udang vanname adalah pakan buatan komersial dengan komposisi kandungan protein 23 %, lemak 5%, abu 13 %, serat 8 % dengan kadar air 12 % yang telah diberi fermentasi probiotik sesuai perlakuan pada penelitian. Pakan diberikan dengan frekwensi 4 kali dalam sehari dengan takar 3 – 5 % dari botob tubuh benih udang setiap hari. Campur pakan dengan cara fermentasi probiotik sesuai dengan dosis yang sudah ditentukan yaitu 0,5 , 1,5 dan 2 lt . Kemudian dibiarkan 30 menit sampai fermentasi probiotik terserap pada pakan, selanjutnya diberikan pakan pada udang sesuai frekwensi pemberian pakan 4 x sehari pagi setelah pergantian air (07.00), tengah hari (12.00), sore (18.00) dan tengah malam (24.00) .

d) Penyiapan probiotik fermentasi

Mikroba positif yang disebut probiotik yang dipakai dari salah satu probiotik komersil (aplikatif) dalam bentuk cair. dari salah satu produk komersial Global. Cara penggunaan produk probiotik ini dengan melakukan kultur selama 24 jam sesuai dosis perlakuan pada penelitian sebelum ditebar di media pemeliharaan, dengan komposisi bakteri yang digunakan *bacillus sp*. Bakteri sebagai fermentator dimasukkan dalam wadah berisi 250 ml air tawar, ditambahkan molase, dan tepung kedelai sebanyak 10 % dari media dan dikultur 24 jam dengan tutup wadah terbuka. Larutan

ini sebagai inolukan untuk dilarutkan dalam 1 liter air untuk menjadi pelarut pada perlakuan yang diujicobakan.

Pembuatan probiotik fermentasi dengan menyiapkan 1 buah toples yang bervolume 9 liter kemudian diisi air sebanyak 6 liter. Memasukkan bahan – bahan pembentuk probiotik seperti kedelai 100 gr yang sudah dikukus dan dihaluskan, gula pasir 0,5 gr/L dan bakteri Lacto bacillus 0,2 ml dan Em4 10 ml. Bahan pakan ini difermentasi 48 jam diharapkan akan meningkatkan kandungan nitrogen dalam pakan. Peningkatan nilai nitrogen ini terjadi karena adanya proses fermentasi yang memanfaatkan bakteri lacto bacillus untuk mengurai senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana (Supriyanto, 2010). kemudian probiotik fermentasi diambil sesuai perlakuan yang digunakan dalam metode penelitian (0,5., 1 .,dan 1,5) liter dicampurkan ke dalam pakan perlakuan.

e) Pengukuran Faktor Fisik dan Kimia

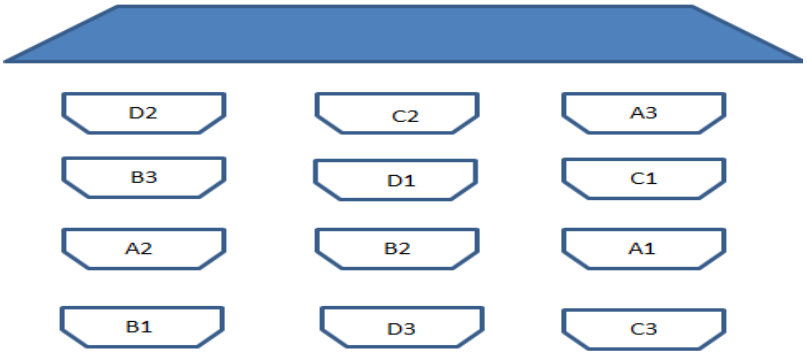
Pengamatan parameter fisika dan kimia,dilakukan setiap 3 hari sekali terutama pada waktu sebelum dan sesudah pergantian air media perlakuan, pengamatan kualitas air bertujuan untuk mengetahui kemungkinan perubahan dan sekaligus mengontrol air media pada standar baku pemeliharaan benih udang. Pada pengamatan sebelum pergantian air dilakukan pencatatan sebagai evaluasi pengaruh perlakuan pada media pemeliharaan selama kegiatan penelitian berlangsung..

5. Variable Penelitian

Penelitian eksperimantal ini menggunakan metode RAL pada 4 uji coba perlakuan dan pengulangan sebanyak 3 kali. Penelitian ini melakukan uji coba dosis fermentasi yang berbeda dengan dilakuan pencampuran pada pakan buatan dengan komposisi sebagai berikut :

Kontrol 1 (a) : tidak menggunakan fermentasi probiotik pada pakan
Perlakuan 2 (b) : Dosis 0,5 lt pada fermentasi probiotik pada 1 kg pakan
Perlakuan 3 (c) : Dosis 1 lt pada fermentasi probiotik pada 1 kg pakan
Perlakun 4 (d) : Dosis 1,5 lt fermentasi probiotik pada 1 kg pakan

Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan untuk mendapatkan hasil yang lebih falid. Tata letak wadah ditempatkan secara acak seperti pada desain berikut :



Gambar 3.1 Tata Letak Penelitian

6. **Jenis Dan Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian ini meliputi data primer yang merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dilapangan dan data sekunder yang merupakan data pembanding yang diperoleh peneliti dari data yang sudah ada. Data primer dalam penelitian ini meliputi: laju pertumbuhan spesifik, tingkat kelangsungan hidup dan feed convertion rate pakan udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) serta kualitas fisika dan kimia air. Data sekunder diproleh dari buku-buku, jurnal dan artikel terkait dengan penelitian**.**

7. Teknik Pengumpulan Data

Beberapa hewan uji ditempatkan pada wadah perlakuan untuk mempeorleh data yang merupakan parameter parameter terukur penelitian seperti SGR (laju pertumbuhan spesifi) dan Tingkat kelulus hidupan biomasa (*survival rate*) serta konfersi penggunaan pakan (FCR) pada udang Vanname.

a. Pemeliharaan Udang vanname

Pemeliharaan Udang vanneme dilakukan selama 6 minggu, pemberian pakan mengguakan metode CBIB dari KKP dilakukan 4 kali sehari, tiap 3 hari dilakukan penyiponan dan pergantian air ±10-15% dari total volume air media. Kontrol kualitas air dilakukan setiap hari serta memisahkan udang vanname yang mati dari media penelitian.

b. Pengukuran Berat Udang Vanname

Pengukuran panjang dan berat dilakukan dengan cara udang vanname diserok kemudian kemudian ditempatkan pada baskom yang telah berisi air kemudian satu persatu ditimbang memakai alat pengukur berat digital dan untuk panjang tubuh diukur memekai mistar kemudian hasil pengukuran dicatat. Pengambilan sampel dilakukan setiap 6 hari untuk mengetahui bobot udang vanname harian, laju pertumbuhan dan kebutuhan akan pakan. Sampling diambil dengan menggunakan serok kemudian dilakukan penimbangan dengan timbangan digital.

c. **Laju Pertumbuhan Spesifik (LPH)**

Untuk mendapatkan data kecepatan laju pertumbuhan spesifik mengikuti metode Castel dan Tiews (1980) sebagai berikut:

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} x100\%$$

Dimana:

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (g/day)
Wt = Bobot rata rata udang pada akhir penelitian (g)
Wo = Bobot rata rata udang di awal penelitian (g)
t = Waktu penelitian (day)

d. Kelangsungan Hidup

Nilai survival rate udang vanname dilakukan disetiap wadah penelitian diukur pada permulaan dan selesainya kegiatan percobaan (Effendi, 2002) dengan formula seperti dibawah ini :

$$SR = \frac{Nt}{No} x100\%$$

Dimana

SR = Kelangsungan hidup (%)
Nt = Jumlah ikan uji pada akhir penelitian
No = Jumlah ikan uji pada awal penelitian

e. Rasio Konversi Pakan

Feed convertion rate pakan untuk mendapatkan gambaran efisiensi penggunaan pakan selama perlakuan pemeliharaann dihitungi dengan metode (Zonneveld *et al*. 1991):

$$FCR = \frac{F}{Bt + Bm - Bo''}$$

Dimana :

FCR = Konversi pakan

F = Jumlah pakan (gram)

Bt = Biomassa udang pada saat akhir perlakuan (gram)

Bm = Biomassa udang yang mati saat perlakuan (gram)

Bo = Biomass udang pada saat awal perlakuan (gram)

f. Parameter Air

Media pemeliharaan ikan selama penelitian merupakan faktor yang memungkinkan terjadinya perubahan yang akan berpengaruh pada penelitian, untuk itu dilalkukan pengukuran parameter kualitas air dengan sarana digital dan manual seperti suhu, slinitas, oksigen dan amoniak. Salinitas media pemeliharaan udang vanname diukur dengan menggunakan hand refractometer ketelitian 0,1 ppt, suhu dengan termometer air raksa ketelitian $0{,}1^0$C, pH-meter ketelitian 0,01, kelarutan oksigen diukur memakai DO meter ketelitian 0,01, kadar Nh3 diukur memakai spektrofotometer. Pengukuran beberapa parameter fisika dan kimia ini dilakukan setiap sebelum dan sesudah pergantian media pemelihraan sedangkan untuk NH_3 dilakukan pengukuran setiap minggu selama penelitian berjalan.

8. Analisa Data

Hasil data penelitian meliputi laju pertumbuhan spesifik dan tingkat kelangsungan hidup akan dianalisis exel dan ditunjukkan dalam bentuk tabel dan grafik dan akan dilanjutkan dengan Anova. Apabilai diperoleh hasil yeng berbada nyeta, makan akan dieruskan melalui W-*Tukey* . Adapun parameter fisika kimia air dianalsis secara deskriptif berdasarkan kelayakan hidup udang vanname.

9. Definisi Operasional

a. Fermentasi Probiotik

Fermentasi Probiotik adalah upaya untuk meningkatkan koloni bakteri probiotik dengan melakukan proses fermentasi pada bahan-bahan yang banyak mengandung karbon, y.ang merupakan nutrisi bakteri bakteri probiotik.

b. Laju Pertumbuhan Harian (LPH/SGR)

Laju pertumbuhan harian (SGR) adalah persentase pertambahan berat udang setiap harinya selama pemeliharaan, laju pertumbuhan harian ditunjukan dalam satuan persentase (%). Cara menghitung dengan melakukan pengakaran hasil dari berat rata rata selama pemeliharaan dibagi berat rata rata awal dikalikan waktu pemeliharaan hasilnya dikurangi 1 dan dikalikan 100 %

c. Kelangsungan Hidup (SR)

Tingkat kelangungan hidup udang yang didapatkan dengan jumlah keseluruhan jumlah udang saat awal pemeliharaan dikurangi kematian udang pada akhir penelitian.

d. Feed convention Ratio

Kemampuan udang dalam mengkonsumsi pakan yang digunakan untuk mendapatkan pertumbuhan selama waktu pemeliharaan. Dimana nilai FCR menunjukkan prosentase banyaknya pertambahan berat udang dari pakan yan dikonsumsi.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

BPBAP terletak di kecamatan Galeson, Kabupateng Takalar 30 km kearah selatan kota Makassar dengan batas-batas antara lain sebelah barat selatan makassar, sebela selatan dengan binagga sabata, seb`elah timur dengan kecamatan galesong utara. Berdasarkan letak geografisnya BBAP Takalar terletak pada 119 derajat 26, 44, BT dan derajat 25, 45 LS. BPBAP Takalar berdiri di atas lahan pesisir 2,7 Hektar yang memiliki unit Instalasi pembenihan, budidaya, kantor, perpustakaan, aula, mes koperator, perumahan pegawai, asrama, laboratorium uji, pakan alami, rumput laut, dan laboratorium pakan buatan, lahan budidaya, dan sarana olahraga.

Lokasi bagunan Hatchery sekitar 20 m dari pasang surut tertinggi, dengan tekstur tanah keras berpori. Letak lokasi BPBAP Takalar sangat gampang diakses dari kota Makassar dan kabupaten kabuptn sekitar karena tersedianya transportasi darat yang tidak sulit. Fasilitas riset dan akomodasi tersedia cukup lengkap selain unit unit akuaklutur yang dilengkapi sarana pendukung antara Laboratory, workshop, serta asrama pelatihan..

BPBAP satu satunya di wilayah Indonesia bagian Timur ini adalah unit paksana technis Dirjend Perikanann Budidaya yang bediri sejak 1983 dengan hirarki pembinaan teknis dari BBPBAP di Jepara. Nama Sub Centre Udang Takalar di anggap strategis karena membawahi wilayah kerja yang sangat luas di KTI sehingga diperlukan restrukturisasi dan peningkatan status untuk berperan dalam inovasi teknologi perikanan payau dan perikanan laut untuk kawasan Indonesia timur. Dalam mengembangkan tugas BPBAP Takalar menetapkan program kerja yang bertujuan menghasilkan inovasi technology melalui perekayasaan pada setiap devisi fungsional yang tersebar lingkup unit hatchery, budidaya, lingkungan dan hama penyakit.

Fasilitas penelitian dan perekayasaan untuk menjawab permasalahan pembudidaya di kawasan timur Indonesia serta memberikan solusi berupa pengembangan metode budidaya sangat memerlukan sarana pendukung. BPBAP Takalar khususnya perannya sebagai rujukan teknologi tersebut telah memiliki sarana prasarana antara lain :

Tabel 4.1

Prasarana Balai Perikanan Budidaya Air payau Takalar

No	Sarana	Kegunaan
1	Tambak intensif	Wadah budidaya udang vannamei
2	Ember	Penampungan udang/pakan
3.	Timbangan	Menimbang udang/pakan
4.	Seser	Menangkap/memindahkan udang vannamei
5	Kincir	Penyuplai oksigen terlarut
6.	Selang	Saluran air
7.	Aerator/batu aerasi	Penyuplai oksigen

No	Sarana	Kegunaan
8.	Mesin pompa	Memompa air masuk dalam bak
9.	Sikat	Membersihkan tambak
10.	Pukat	Menangkap udang vannamei
11.	Refraktometer	Mengukur salinitas air
12.	Do meter	Mengukur oksigen terlarut dan suhu
13.	Waring	Menyaring kotoran pada air
14.	Anco	Mengetahui respon udang terhadap pakan
15.	Kantong plastik	Packing induk udang
16.	Karet gelang	Mengikat kantong packing
17.	Tabung oksigen	Menyuplai oksigen dalam kantong packing
18.	Bagang	Menangkap udang
19.	Sterfoam	Penampungan air/udang
20.	Serok	Untuk serok pakan
21.	Filterbak	Menyaring air
22.	Tandon	Penampungan air
23.	Pipa 6 dan 8 inci	Saluran pengeluaran dan pemasukan air
24.	Bak fiber	Untuk pengisian air
25.	Alat tulis	Mencatat materi dan data di lapangan
26.	Kamera	Dokumentasi

2. Laju Pertumbuhan Spesifik

Data laju pertumbuhan spesifik dari hasil pemeliharaan udang vannamei selama 42 hari yang diberi pakan ekstrak dengan perlakuan yang tidak sama mendapatkan bobot spesifik disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) dan Standar Deviasi udang vaname Perlakuan probiotik fermentasi berbeda.

No	Perlakuan	Pertumbuhan Bobot Spesifik (%)
1	Kontrol	0,39±0,02[a]
2	0,5 lt	0,40±0,08[a]
3	1 lt	0,47±0,08[a]
4	1,5 lt	0,49±0,12[a]

keterangan : Nilai rata-rata ± Standar deviasi Huruf yang tidak berbeda menunjukan tidak ada perbedaan yang nyata pada perlakuan.

Laju pertumbuhan spesifik udang vanname tertinggi didapat perlakuan D. Hal itu menunjukan bahwa perlakuan D memberikan respon perkembangan tumbuh udang yang lebih baik bila dikaitkan dengan uji coba A, B, serta C. Meskipun pada B dan C juga diberi probiotik fermentasi pada pakan namun dosis berbeda.

Pertumbuhan berat spesifik pada akhir pemeliharaan (Gambar 4), berada pada kisaran 0,16 - 0,26. Perbedaan signifikan ditunjukkan pada keempat perlakuan terhadap pertumbuhan udang dengan nilai F hitung sebesar 10,487 signifikansi 0,004 < 0,05. Hasil lanjut uji Tukey menunjukkan pada kontrol 0,5 ltr dan 1 liter tidak berbeda nyata. Yang berbeda adalah kontrol dengan 1,5 lter dan 0,5 liter dengan 1,5 liter.

Beberapa penelitian menyebutkan besaran nilai SGR sangat berkaitan dengan nutrisi pakan yang terserap oleh udang dan kemampuan spesifik biota tersebut dalam memanfaatkan nutrisi pada pakan menjadi energy yang digunakan. BBAT, 2005 mengatakan kadar protein pakan 25 – 30 % memberikan pertumbuhan maksimal pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Effendie (2000),mengatakan pertumbuhan dipengaruhi oleh kemampuan proses metbolisme didalam tubuh yang memanfaatkan nutrisi pakan sebagai energy dan pertumbuhan dan hal ini sering disebut faktor internal dan kondisi lingkungan serta kualitas pakan yang dimasukkan dalam kriteria eksternal. Kedua faktor tersebut sangat berkaitan bila udang tidak mampu beradaptasi dan mengelola tubuhnya karena perubahan dari salah satu bagian dari faktor-faktor tersebut, atau terjadinya perubahan dan fluktuasi yang tidak teratur, bisa dipastikan akan berdampak langsung pada pertumbuhan udang.

Nilai laju pertumbuhan spesifik (SGR) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian probiotik fermantasi yang diukur pertujuh hari dalam masa waktu penelitian 42 hari mendapatkan nilai tertingginya pada perlakuan D (probiotik fermentasi 1,5 liter/kg pakan) sebesar $0,49\pm0,12^{a}$ % dan terendah pada perlakuan A (tanpa probiotik fermentasi) sebesar $0,39\pm0,02^{a}$ %. Hasil perlakuan probiotik fermentasi pada pernelitian ini, berbeda dan

lebih rendah dari beberapa penelitian terdahulu seperti Tahe (2009), Hendrajat dan Mangampa (2007) dan Rachmansyah *et al*., (2006) dimana secara berbeda memberikan laju pertumbuhan spesifik 5,6 sampai dengan 9,52 % bahkan Arifin *et al*. (2007) mampu mencapai laju pertumbuhan 14% dalam pemeliharaan udang selama 100 hari. Sehingga bila dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu tersebut diatas hasil penghitungan laju pertumbuhan harian udang vanname pada kegiatan ini jauh lebih rendah, hal ini sangat mungkin terjadi sebab kepadatan yang berbeda sebanyak 100 ekor/m setiap wadah perlakuannya. Karena kepadatan yang berbeda berpengaruh pada fisioligis udang seperti aktifitas dan nafsu makan udang serta penurunan kualitas mutu media pemeliharaan karena proses sekresi yang tertampung pada wadah yang dimungkinkan memberi dampak terganggunya laju pertumbuhan udang.

Effendie, (2002) menyebutkan pertumbuhan udang dihasilkan dari pemanfaatan energy yang berlebih karena perombakan nurisi asam amino pada protein pakan yang diberikan, setelah penggunaan energy untuk proses metabolism, pergerakan, pergantian sel dan reproduksi masih berlebih, maka akan digunakan untuk peningkatan pertumbuhan udang tersebut. Subamia *dkk* (2003) bahwa pertumbuhan dipengaruhi oleh keseimbangan gizi didalam pakan. Nutrien yang optimal akan berdampak pada pertumbuhan yang meningkat. Sunarno, *dkk*, (2017), berpendapat pertumbuhan pada ikan dapat terjadi karena adanya kelebihan penyerapan nutrisi pada pakan ikan tersebut setelah digunakan untuk permeliharaan tubuhnya, sehingga kualitas pakan sangat berpengaruh penting pada preoses pemeliharaan ikan dan sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya yang efisien dan menguntungkan.

Irianto (2003) mengatakan mikroba positif sangat membantu proses metabolism dan lebih daripada itu sangat menguntungkan karena kemampuan mikroba tersebut yang di dalam saluran pencernaan akan mengeluarkan enzim enzim yang sangat bermanfaat seperti diantaranya enzim amylase dan protease. Anggriani dkk., (2012) memberikan pendapat untuk lebih cermat dalam penggunaan probiotik dengan tujuan untuk tujuan mendominasi mikroba dalam saluran pencernaan, sebab bila terlalu

berlebih populasi mikroba tersebut dan tidak didukung dengan nutrisi yang dapat dirombak oleh mikroba walau bersifat meguntungkan, namun bila terjadi persaingan antar mikroba maka akan memperlambat penyerapan enzim yang berguna pada organ pencernaan.

Pertumbuhan bobot mutlak dapat diketahui dengan mengukur bobot udang diawal dan akhir pemeliharaan. Hasil pengukuran bobot bobot udang ini akan dapat menentukan pertumbuhan mutlak udang tersebut. Pengukuran bobot mutlak seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini

Tabel 4.3
Laju Pertumbuhan mutlak udang vannamei dengan perlakuan probiotik fermentasi berbeda

No	Perlakuan	Pertumbuhan Bobot Mutlak (%)
1	Kontrol	20,50±18,82[a]
2	0,5 lt	34,90±17,49[ab]
3	1 lt	48,03±18,43[b]
4	1,5 lt	74,10±22,53[c]

keterangan : Nilai rata-rata ± Standar deviasi Huruf yang berbeda menunjukan ada perbedaan yang nyata pada perlakuan.

Berdasarkan pengamatan selama 42 hari penelitan, dilampirkan nilai rata-rata laju pertumbuhan mutlak udang vanname dengan perlakuan probiotik fermentasi berbeda berkisar antara 3,10 – 5,60 gr. Nilai laju pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan D (probiotik fermentasi 1,5 liter) yaitu sebesar 5,60 gr, diikuti perlakuan C (konsentrasi 1 liter) yaitu 5,3 gr, perlakuan B (Konsentrasi 0,5 liter) yaitu 5,10 dan terendah pada perlakuan A (tidak menggunakan probiotik fermentasi) dengan nilai pertumbuhan mutlak 3.1 gr.

Hasil analisa memberikan gambaran perbedaan nyata keempat perlakuan terhadap Total pertumbuhan udang dengan nilai F hitung sebesar 17,07 dengan tingkat signifikansi 0,001 < 0,05. Hasil uji lanjut uji Tukey menunjukkan bahwa perlakuan kontrol dengan 0,5 ltr tidak berbeda nyata, dan pada perlakuan penggunaan probiotik fermentasi 0,5 dan 1 ltr juga tidak

berbeda nyata. Yang berbeda adalah kontrol dengan 1 lter dan 1,5 liter, dan juga perlakuan 0,5 liter dengan 1,5 liter serta 1 liter dengan 1,5 liter.

Laju pertumbuhan mutlak menunjukkan bahwa perlakuan pemberian probiotik fermentasi pada pakan udang vanname mendapatkan nilai pengukuran pertumbuhan mutlak semakin meningkat dengan penambahan konsentrasi pada perlakuan sehingga menunjukkan efisiensi pakan yang tinggi. Dalam masa penelitian selama 42 hari, pertumbuhan mutlak bisa mencapai tingkat pertumbuhan yang tertinggi ada pada perlakuan D (probiotik fermentasi 1,5 liter/kg pakan) dan terendah A (tanpa perlakuan probiotik fermentasi). Hal ini masih sama dengan yang terjadi pada tingkat kelangsungan hidup (SR) dimana kandungan serat kasar pada pakan semakin rendah mengakibatkan meningkatnya daya cerna udang terhadap pakan.

Hasil analisa proksimat pada pakan pada tabel 4.6 dan efisiensi pakan pada tabel 4.5 menunjukkan korelasi antara kandungan protein pakan yang diformulasikan berada pada kisaran kebutuhan untuk udang vanname dengan penyerapan terhadap protein pakan semakin tinggi dengan semakin meningkatnya konsentrasi probiotik fermentasi yang dicampurkan pada pakan udang. Maka menyebabkan pertumbuhan mutlak semakin meningkat.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Fujaya (2004) dan Handajani, (2017) mengatakan protein adalah salah satu zat pembangun bagi tubuh ikan sehingga memberikan berpengaruh langsung pada proses pertumbuhan ikan, dan bila pakan mempunyai serat kasar yang rendah mengakibatkan kemampuan daya serap terhadap pakan lebih baik, sehingga mempengaruhi bertambahnya masukan protein yang dapat dicerna. Diperkuat dengan pendapat Tilman dkk, (2005), kandungan pakan dengan serat kasar yang masih tinggi mengakibatkan lambatnya saluran pencernaan dalam menyerap nutrien.

Soemardjati dan Suriawan (2006) menyatakan pemberian pakan merupakan kegiatan paling menentukan keberhasilan dalam pembesaran udang. Nutrisi didalam pakan yang diberikan selama proses pemeliharaan harus sesuai dengan fase fase pertumbuhan dan juga sangat tepat bila

diperhitungkan juga dengan kebiasaan dan perilaku jenis udang yang dibudidayakan. Selain vitamin dan mineral udang sangat membutuhkan nutrisi utama yang terdiri atas protein, lemak, karbohidrat. Sunanrno dkk (2017) menambahkan komposisi pakan yang bagus untuk pertumbuhan udang adalah yang mempunyai protein diatas 30%.

Pada penelitian ini memberikan penjelasan "Jumlah probiotik fermentasi" yang diberikan dalam pemeliharaan udang vannamei memberikan terhadap pertumbuhannya. Hal tersebut dijelaskan dalam Irianto (2003), karena bakteri yang bersifat menguntungkan tersebut mempunyai kemampuan dalam menjadikan parameter air baku yang optimal dan pada proses kedalam usus udang membantu penyerapan dalam pencernaan, sehingga berpengaruh pada kuantitas pertumbuhan.

Ditambahkan oleh Shimakawa dkk, 2003 bila didalam saluran pencernaan hidup koloni bakteri positif lebih dari 106 CFU/ml maka udang akan mempunyai pertumbuhan yang optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Irianto (2003) bahwa mikroba positif atau probiotik dalam usus, mampu melepas enzim enzim menghalangi mikroorganisme patogen sekaligus membantu proses metabolism dan penyerapan nutrisi pakan dan pada akhirnya pertumbuhan udang menjadi terpacu.

Selanjutnya Mades dkk. (2013) menambahkan bahan pakan yang sudah dilakukan fermentasi dengan bakteri probiotik bila sudah berada dalam lambung dan saluran pencernaan akan mempercepat proses penyerapannutrisi yang tersedia. Nurbaya (2012), mengatakan bila probiotik dilakukan fermentasi 7 hari akan meningkatkan koloni bakteri dimana bisa mencapai maksimal pada hari ke-6 dengan volume bakteri 109-1011CFU/ml.

Ferdaus dkk. (2008) menyebutkan lamanya proses fermantasi probiotik pada kulit pisang berpengaruh pada meningkatnya asam laktat dimana koloni bakteri makin bertambah terus sampai pada hari ke 20 dan dengan melanjutkan melewati hari ke 20 tersebut tidak mengalami penambahan jumlah bakteri.

3. Tingkat Kelangsungan Hidup

Rendahnya prosesntase kematian yang identik dengan tingginya nilai kelangsungan hidup adalah kemungkinan hidup organisme selama

waktu tertentu. Menurut Effendi (2012) survaival rate merupakan sejumlah biota hidup selama pemeliharaan kurun waktu tertentu memadankan dengan besaran total ikan awal yang disebutkan dalam bentuk (%). Survival rate atau sintasan juvenile udang vaname dengan perlakuan probiotik fermentasi seperti terlihat dibawah ini .

Tabel.4.4

Rata rata Tingkat Kelangsungan Udang vanname perlakuan probiotik fermentasi berbeda

kode	Jumlah Tebar Awal	rata rata sintasan Minggu ke						Jumlah hidup Akhir
		I	II	III	IV	V	VI	
A	15	15	14	12	11	9	7	49%
B	15	15	15	13	11	10	9	58%
C	15	15	14	13	12	12	11	71%
D	15	15	15	15	14	14	14	**93%**

Sumber : Penelitian fermentasi probiotik pada pakan 2019

Kelangsungan hidup udang selama kegiatan berlangsung 42 hari pemeliharaan dalam wadah terkontrol terlihat pada Tabel 4.3.diatas. Tabel menunjukkan bahwa kelangsungan hidup terbaik pada perlakuan C dan D dengan persentase 71 % juga 93 % menyusul perlakuan B dengan persentase 58 %, dan sintasan yang terendah adalah perlakuan A dengan persentase 49 %.

Uji analisis ANOVA menunjukan bahwa perlakuan penambahan probiotik fermentasi pada kedalam pakan tidak memberikan pengaruh nyata (>0,05) terhadap survaival rate udang vanname yang dipelihara. Uji lanjut menunujukkan A dan C tidak berbeda nyata denga perlakuan B. Namun pada D berbeda nyata dengan perlakuan A,B dan C. Meski tidak berpengaruh, sintasan terendah ada A dan perlakuan D tertinggi. Sintasan yang rendah pada perlakuan A diduga dikarenakan oleh tidak meningkatnya sistem metabolisme dan pertahanan tubuh udang yang dipelihara sehingga mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup pada

perlakuan A, perlakuan A yang tidak menggunakan probiotik fermentasi diduga juga harus mempertahankan diri dari serangan hama penyakit juga perubahan lingkungan yang terjadi selama penelitian. Adapun tingkat kelangsungan hidup yang tidak sama untuk perlakuan B, C dan D diduga karena resopn imun udang telah meningkat dan metabolisme yang semakin baik dengan penambahan konsentrasi probiotik fermentasi pada pemberian pakan perlakuan. Nilai tingkat srvaival rate udang vename dengan pelakuan probiotik fermentasi lebiih rendeh jika melihat perbedannya pada penelitian terdahulu.

Tahe (2008) menginformasikan memperoleh tingkat kelangsungan hidup 93,33%, Wyban & Sweeny (1991) mendapatkan 65 %, Manoppo (2011) juga mengemukakan kelangsungan hidup udang bisa meningkat karena penggunaan pakan dengan penambahan probiotik, bahkan Dalmin dkk (2001) menambahkan pemberian probiotik mampu mendominasi bakteri menguntungkan sehingga memberikan kelulus hidupan 100%.

Tingginya tingkat SR semua perlakuan kcuali A pemeliharaan udang selama 42 hari menunjukkan pengaruh nyata karena penambahan probiotik fermentasi pada pakan. Seperti keterangan beberapa literature diatas yang menyatakan bahwa probiotik mampu memulihkan kualitas air dan ketahanan tubuh udang menjadi mempunyai daya tahan dalam menghadapi serangan ham dan penyakit, Manoppo (2011).

Selanjutnya dijelaskan bahwa pemberian beberapa imunostimulan diketahui mampu survaival rate udang. Nukleutida yang ditambahkan pada pakan udang vaname meningkatkan survaival rate udang vaname. Pemberian bahan antibakteri melalui metode injeksi dapat mengeliminir bakteri pada tubuh udang dan memberikan kelulus hidupan 100% (Ponprateepet *et al*., 2009 *dalam* Tassanakajon, 011).

Partikel yang masuk ke dalam tubuh udang dapat dikenali oleh reseptor sel hemosit sehingga menghasilkan respon seluler seperti *intracellular signaling cascade*, fagositosis, enkapsulasi, dan agregasi nodular (Rodriguez dan Moullac, 2000) *dalam* Umam, (2017). Febriani *et al*., (2013) juga melaporkan bahwa peningkatan jumlah total hemosit akan meningkatkan sel granural yang dapat merangsang aktifitas PO untuk

menghasilkan aktivitas *phenoloxydase,* sehingga mampu bertahan terhadap serangan patogen dan dapat mempertahankan kelangsungan hidup udang.

Darsana, 2007 mengatakan bahan aktif dari bakteri probiotik mampu mendominasi dan mendesak bakteri yang bersifat pathogen, hal itu disebabkan bakteri positif memberikan pengaruh dalam meningkatkan respon pembentukan sel-sel hemosit (Su dan Chen, 2008).

Hal ini menunjukkan bila sel sel hemosit bertambah akan memberikan pengaruh imunistimulan dari dalam tubuh udang untuk mempertahankan dari serangan pathogen, pertumbuhan sel yang cepat karena nutrisi dan energy yang tersedia dalam tubuh udang akan memberikan kemampuan melawan infeksi-infeksi yang bisa mengakibatkan kematian massal pada budidaya udang.

Atmosumarsono dan Nurbaya (2005) melaporkan bahwa hasil pengamatan dalam penelitian pada udang galah yang terinfeksi *Vibrio alginolitycus* kurun waktu 48 jam, mengalami gerjala stress seperti nafsu makan turun berkurangnya responsif terhadap pakan alami, keseimbanagn renang yang tidak stabil serta rusaknya jaringan hati atau hepatopankreas.

Nasi *et al* (2011) menambahkan bila udang dijangkiti parasite jekan nis vibrio akan memperlihatkan gejala punggung kehitam-hitaman, bercak merah pada pangkal sirip, sisik tegak, bergerak lamban, keseimbangan terganggu, dan nafsu makan berkurang .

4. Feed Convention Rate

Perbandingan penggunaan pakan selama pemeliharaan dengan total berat udang akan menunjukkan nilai konfersi penggunaan pakan atau FCR yang didapat karena perlakuan penggunaan probiotik fermentasi yang berbeda. Seperti terliht pada tabel dibawah :

Tabel 4.5

FCR udang vanname dengan perlakuan probiotik fermentasi berbeda

No	Perlakuan probiotik	Berat udang setelah pemelihaaan 42 hari	Berat pakan selama pemeliharaan 42 hari	FCR
1	0	7.50	7.09	1.36
2	0,5	7.93	6.28	1.11
3	1	7.77	5.47	1.00
4	1,5	8.03	5.09	0.93

Sumber : Penelitian fermentasi probiotik pada pakan 2019

FCR udang dengan perlakuan terendah nampak pada perlakuan D (1,5 liter/kg pakan) dengan nilai FCR sebesar 0,93. Sedangkan FCR pakan udang venname tertinggi sampai akhir penelitian selama 42 hari ditunjukkan pada wadah tidak menggunakan probiotik fermentasi dengan FCR 1,36. Hasil penelitian nilai FCR udang vaname selama 42 hari pemeliharaan dapat dilihat pada tabel 4.4. Tampak bahwa nilai FCR udang vaname dari tertinggi berturut-turut yaitu control (0 liter/kg pakan) dengan nilai FCR sebesar 1,36, B (0,5 liter/kg pakan) dengan 1,11, C4 (1 liter/kg pakan) dengan 1,00, dan yang terendah yaitu D (1,5 liter/kg pakan) dengan 0,93.

Giri dkk (2007) mengatakan bila nilai FCR rendah menunjukkan kemampuan udang dalam mengkonsumsi pakan untuk peningkatan pertumbuhan sangat baik, sehingga semakin rendah FCR maka semakin efisien pakan yang digunakan.

Penambahan probiotik pada perlakuan B,C dan D diduga terjadi pembentukan koloni bakteri heterotroph yang mampu melakukan perombakan pakan lebih sederhana sehingga menjadi pakan nutrisi tambahan bagi udang vannamei yang diuji cobakan, terlihat pula semakin tinggi penggunaan probiotik fermentasi semakin rendah nilai FCR tang diperoleh.

Udang venname mempunyai kebiasaan hidup dengan aktif berenang di seluruh kolom air dan lebih rakus makan dibandingkan dengan udang Windu (*peaneus monodon*) yang lebih suka bergerak didasar bahkan terkadang membenamkan diri didalam lumpur dasar kolam pemeliharaan. Menurut Boyd & Clay (2002) udang windu tidak seperti vannamei yang mampu memanfaatkan bioflok yang terbentuk karena koloni bakteri yang bersembiose dengan pakan alami dikolam pemeliharaan. Ditambahkan udang windu lebif bersifat karnivora dan udang vannamei omnivore saat setelah dewasa.

Perlakuan D dengan pemberian probiotik 1,5 liter/kg pakan memberikan pengaruh terbaik terhadap nilai FCR udang vaname dengan hasil nilai FCR paling sedikit yaitu 0,93. Rendahnya nilai FCR udang vaname dengan pemberian probiotik dibandingkan dengan kontrol karena dalam probiotik yang diberikan mengandung bakteri kelompok Lactobacillus yang

mampu meningkatkan nafsu makan udang. Sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi pakan. Selain itu juga karena keberadaan Bacillus licheniformis yang bersifat proteolitik yang membantu mencerna protein yang terkandung pada pakan yang diberikan (Rao et al., 1998).

Tingginya tingkat efisiensi pakan dikarenakan proses sintesa protein pakan oleh enzim protease berjalan optimal karena pakan mengandung serat kasar yang rendah, seperti terlihat pada tabel 4.5 hasil analisa proksimat pakan yang sudah diberi probiotik fermentasi menunjukan semakin tinggi konsentrasi campuran probiotik fermentasi pada pakan semakin tinggi pula kandugan protein dan semakin rendah kadar seratnya. Perlakuan A dengan tanpa pemberian probiotik fermentasi paling rendah kandungan proteinnya (17,01 %) dibandingkan perlakuan D (19,14%), sedangkan perlakuan D mempunyai kandungan serat lebih rendah (1,67%) dibandingkan perlakuan A (3,77%).

Shiau (1997) menyebutkan bila nilai konfersi pakan tinggi berarti akan mempengaruhi biaya produksi disebabkan penggunaan pakan yang tinggi namun bila konfersi rendah tingkat efisiensi budidaya akan dicapai dan tidak terpengaruh kuantity hasil budidayannya.

Uktolseja, 2008 menambahkan efektifitas pada produksi udang vanname dipengaruhi oleh penggnaan pakan dan pertumbuhan yang dicapai selama pemeliharaan. Keefisienan pemakaian pakan adalah jumlah pakan yang digunakan untuk meberikan pertambahan berat badan ikan.

Tabel 4.6
Hasil Analisa proksimat pakan yang sudah dilakukan penambahan fermentasi probiotik

Sampel	Komposisi			
	Protein	Lemak	Serat Kasar	BETN
	%			
A	17,01	5,53	3,77	68,60
B	17,89	5,60	2,88	65,74
C	18,81	5,84	2,64	61,99
D	19,14	6,37	1,67	58,14

Sumber : Data penelitian diolah 2019

Penelitian Fujaya (2004), mengemukaan bahwa tingkat kecernaan yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan serat kasar pada pakan, bila pakan mempunyai tinggi kadar sarat kasarnya akbatnya ikan akan kesulitan mencerna dan menyerap protein dan nutrient lainnya. Deni dkk (2017) menyatakan protein pakan yang terkandung didalamnya mempengaruhi efisensi pakan.

Demikian juga menurut Giri *et al*., 2007, perbandingan pertambahan populasi ikan dengan kemampuan konsumsi pakan menunjukkan nilai efisiensi pakan. Sehingga dapat disimpulkan pakan yang berkualitas unggul adlah yang mampu meberikan nilai efisien pakan tinggi dalam pemeliharaan ikan. Hal itu biasanya dipengaruhi dengan kandungn protein pada pakan tersebut. Efisiensi pakan merupakan gambaran kemampuan tingkat pemanfaatan pakan untuk pertumbuhan.

Faktor lain dari rendahnya efisiensi pakan yaitu kandungan protein pakan yang dipengaruhi oleh kestabilan antara energy dan protein, dan kecernaan protein karena kompleksitas komposisi asem amino, dan kecernaan protein. Hal ini didukung oleh pendapat Subandiono *dkk* (2010) menyatakan mutu protein ditentukan dengan jumlah dan susunan asam amino pembentuk protein dan mampu diuraikan selama proses pencernaan ikan selama proses metabolisme.

Restiningtyas *dkk*, (2015), menambahkan kemampuan ikan dalam mencerna pakan tergantung dengan mutu pakan, bahan pembentuk pakan, nutrisi yang terkandung didalamnya serta enzim enzim yang tersedia dalam saluran pencernaan ikan serta umur ikan juga parameter fisika kimia media pemeliharaan yang digunakan. Selanjutnya (Khairuman dan Amri, 2003) juga berpendapat kecepatan tumbuh sangat erat dipengaruhi oleh kualitas dan jenis pakan yang dikonsumsi udang.

Pemakaian probiotik pada pakan dalam budidaya udang vaname umumnya diharapkan mampu memberikan pengaruh pada peningkatan mutu pakan sekaligus kemampuan cerna biota yang mengkonsumsinya. Muliani dkk., (2010) mengatakan kemampuan probiotik fermentasi juga mampu memecah sisa pakan dan limbah feses untuk perbaikan kualitas air dan bahkan menciptakan koloni flok yang juga dapat dimanfaatkan sebagai

pakan udang itu sendiri. Selain itu probiotik yang difermentasi mempunyai kemampuan lebih cepat dalam mengubah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana yang memudahkan daya cerna udang.

Namun bila pakan mempunyai kandungan seret kasar tinggi akan berdampak pada cepat lambatnya penyerapan sari makanan oleh saluran pencernaan ikan, sebab sulitnya perombakan serat kasar dalam proses metabolism ikan. Arief (2012) mengatakan mikroba positif mempunyai kemampuan untuk menguraikan senyawa komplek dibuat lebih simple karena peran enzim yang dihasilkan, sehingga pola penyerapan dalam proses metabolisme menjadi lebih mudah dan udang atau ikan menjadi cepat tumbuh.

Tawab (2012) mengatakan bahwa kadar karbohidrat optimal untuk ikan omnivora berkisar antara 30%-40% dan serat kasar terbanyak biasanya terdapat didalam karbohidrat dan mempunyai sifat yang lambat tercerna oleh saluaran pencernaan ikan. Hal yang senada juga dikatakan Haetami dan Sastrawibawa (2005) bahwa ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) bila mengkonsumsi pakan yang berserat kasar tinggi akan kesulitan dalam proses pencernaan pakannya.

Soedibya (2013) juga mengemukakan bahwa kelebihan serat dalam pakan mempengaruhi energi yang digunakan untuk proses metabolisme tinggi, sehingga jumlah kalori yang diperuntukkan untuk tumbuh menjadi berkurang. Trismilah dan Sumaryanto (2005) mengatakan unsur karbon dapat membantu proses fermentasi karena kemampuannya dalam biosintesis dan memliki kalori yang cukup mendukung. Bahan bahan karbohidrat seperti dedak dan tepung sereal dari tanaman hortikultura merupakan bahan pakan yang berserat tinggi dan memerlukan bakteri perombak untuk menjadi senyawa yang lebih simple dan mudah dicerna.

Faktor lain yang mempengaruhi laju pertumbuhan yang rendah dikarenakan kurangnya kandungan asam amino khususnya methionline dalam pakan. Sedangkan Methioline sendiri sebagian dari asam amino esensial yang sangat diperlukan ikan untuk berkembang dan metabolisme (Goff *dkk,* 2004). Bila kekurangan asam amino methionine

dalam pakan maka akan meyebabkan pertumbuhan ikan lambat, menurunkan efisiensi pakan serta munculnya penyakit pada ikan.

Amri dan Khairuman 2002 berpendapat kualitas pakan dan lingkungan sangat berkaitan erat dalam mempercepat laju pertumbuhan pada ikan yang dibudidayakan. Bila pakan yang diberikan pada biota kurang baik atau tidak berkualitas, kondisi media pemeliharaan tidak mendukung maka dipastikan pertumbuhan yang diharapkan cepat tidak akan terjadi.

Sebaliknya dengan kondisi kualitas pakan yang bermutu, didukung dengan lingkungan pemeliharaan yang optimum bagi kegiatan akuakultur maka laju pertumbuhan ikan akan dapat dimaksimalkan. Seperti yang diutarakan oleh Widodo dan Suadi (2006) yang berpengaruh pada kcepatan pertumbuhan pada ikan adalah kwantitas dan kualitas pakan, parameter lingkungan baik fisik maupun kimia, genetic dan sikuls hormone, serta jumlah kepadatan ikan yang dibudidayakan.

5. Kualitas Air

Kualitas air merupakan data penunjang yang erat hubungannya dengan terjadinya suatu penyekit udang yang dipelihara, maka sangat perlu dilakukan pengukuran kualitas air pada bak pemeliharaan. Kegiatan pengukuran parameter lingkungan ini dimaksudkan untuk mengetahui pengeruh kualitas air terhadap tingkat infeksi Vibrio alginolitycus dan sejauh mana perubahan jumlah total hemosit yang ditimbulkan. Kisaran kualitas air udang vaname pada saat pengambilan sampel dapat dilihat pada lampiran 4.

Hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian meliputi suhu 31,1 – 32,6 ^{o}C, oksigen terlarut 3,12 – 4,13 mg/l, pH 7,4 – 7,6, amonia 0,1 – 0,3, dan salinitas 30 – 31 ppt. . Monitoring parameter air pada 12 wadah pemeliharaan selama 42 hari menunjukan hasil yang berbeda namun tidak signifikan antar perlakuan. Sebagian besar parameter yang diukur selama penelitian masih pada kisaran kualitas air yang cocok untuk kegiatan penbudidayaan.

Berdasarkan tabel 4.5, nilai suhu perlakua A, B, C, dan D memenuhi kisaran optimal. Kisaran temperature optimal untuk perkembangan udang

vaname 26-33^{0}C dan akan mendapatkan pertumbuhan optimal pada suhu 24-34^{0}C (Kordi dan Tancung, 2007). Tinggi rendahnya temperatur akan mempengaruhi kemampuan konsumsi dan pertumbuhan udang. Bila suhu terlalu rendah dapat mengakibatkan rendahnya kemampuan metabolism udang, dan suhu tinggi akan mengakibatkan kemampuan melambatnya proses pencernaani.

Suri, 2018 mengatakan suhu berpengaruh langsung pada proses metabolik udang, pada kondisi suhu rendah proses metabolism menjadi lambat namun bila suhu dinaikkan dari batas nomal akan memacu metabolism, Bila kondisi yang berfluktuasi ini terjadi terus menrus akan mengakibatkan terganngunya kesehatan dan akhirnya berpengaruh pada proses pencernaan yang akan membuat dampak buruk bagi laju pertumbuhan bahkan tingkat kelangsungan hidup (Fujaya, 2004). Temperatur media pemeliharaan tinggi mengakibatkan oksigen dalam air menguap, dan biota didalam media tersebut akan kekuragan oksigen..

Pada parameter salinitas menunjukan kisaran yang optimal air laut antara 32-35 ppt hal itu disebabkan karena air media yang digunakan dalam perlakuan ini diambil dari sumber air laut, menurut Amir dan Kanna, 2008 udang menyukai habitat dengan kadar garam rendah, yaitu antara 10-20 ppt, bahkan kisaran salinitas untuk tumbuh optimal pada salinitas 5-45 ppt. parameter air ini sangat berperan penting dalam proses osmoregulasi dan juga proses pergantian kulit udang. Osmoregulasi akan berpengaruh pada proses metabolism untuk menghasilkan energy sehingga kemampuan osmoregulasi udang menjadi sangat penting dan bertanggung jawab pada laju pertumbuhan udang.

Ariyani *et al*., 2008 mengatakan lingkungan hiperosmotik membuat udang untuk melakukan respirasi dengan memasukkan air dari insang dan diserkulasi dengan membuangnya dari permukaan tubuh dalam bentuk natrium clorida . Namun salinitas yang rendah (hipoosmotik) udang akan merespon dengan sistem ekresi tubuh dengan membuang dalam bentuk urine, kadar garam yang hilang di pulihkan dengan pengambilan NaCl melalui insang. Selama kegiatan berjalan dimungkinkan terjadinya fluktuasi salinitas walaupun kecil, hal ini dipengaruhi suhu udara pada ruangan bila terjadi penguapan terlalu banyak bisa meningkatkan salinitas.

Syafaat *et al.,* 2012 berpendapat fluktuasi parameter lingkungan yang selalu berubah dapat meningkatkan kematian udang yang dipelihara. Untuk menjaga terjadinya kondisi tersebut maka dilakukan pengenceran atau pergantian air 3 hari sekali dengan menambahkan air media menggunakan air yang sudah dipersiapkan sebelumnya dengan parameter air yang sama dengan media pemeliharaan, baik, suhu, salinitas dan kandungan oksigennya yang dialirkan dari tandon melalui isntalasi air.

Hasil pengukuran oksigen terlarut pada seluruh perlakuan berada pada kisaran optimum. Kandungan oksigen terlarut setiap wadah perlakuan cenderung pada pagi hari rendah bila di bandingkan sore hari. Oksigen terlarut setiap wadah masih pada kisaran optimum pemeliharaan udang pada fase pendederan, hal itu karena penggunaan fasilitas pengudaraan yang cukup. Bila kandungan oksigen dalam air lebih rendah dari 3 mg/l akan mneyebabkan stress pada udang, tidak nafsu makan dan mengakibatkan survaival rate rendah.

Menurut Wahyuningsih (2009), oksigen yang terlarut dalam media pemeliharaan adalah faktor utama yang mendukung proses kehidupan semua komponen yang berada dalam wadah. Bebrpa dampak yang sangat dipenagruhi keberadaan oksigen didalam air adalah nafsu makan biota, pathogen yang beraneka macam sifat (aerob dan anaerob), mikroba positif yang membantu metabolism dalam percepatan pertumbuhan sampai pada pengaruh langsung terhadap perubahan2 parameter kualitas air penting lainnya.

Hasil pengukuran pH menunjukan kisaran nilai yang sama diukur pada pagi hari yaitu 7,4-7,6, hal ini kemungkinan besar diduga pengaruh kadar CO_2 pada waktu organisme melakukan respirasi. Menurut Suprapto (2005), pertumbihan udang membutuhkan kisaran pH 7-8.5, namun udang juga mampu mentoleransi pH 6,5 dan diatas 8. Parameter air ini juga bisa mempengaruhi nafsu makan udang, rlalu rendah dari toleransi optimum, akan mengganggu proses pergantian kulit udang, bila pergantian kulit tidak normal bisa dipastikan pertumbuhan akan terhambat bahkan kematian menjadi ancaman bagi proses budidaya.

Isdarmawan (2005) membrikan pendapat pada perairan degan pH rendah akan menimbulkan naiknya H_2S dan nitrit yang bersifat racun bagi

biota di perairan terdampak, nitrit yang terlarut dan belum dirubah oleh bakteri nitrobakter akan mempegaruhi fisiologis udang menjadi stres, karapas lunak, dan mudah diserang penyakit atau bahkan udang yang lain. Nitrit terjadi karena proses perombakan bakteri nitromonas pada ammonia yang terjadi karena sisa proses pencernaan dan kelebihan sisa pakan yang mengendap didasar wadah. Metode pergantian air dan penyiponan dasar wadah secara rutin dengan interval waktu yang stabil dan kontinyu akan memberikan pengaruh pada penurunan kadar ammonia dan stabilitas kualitas air media pemeliharaan udang vaname. Wahyunigsih (2009) mengatakan pertumbuhan udang akan terhambat bila konsentrasi amonia pada media pemeliharaan tinggi sebab akan memacu meningkatkan kandungan nitrit yang bersifat toksik diperairan bagi udang.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

a. Perlakuan pemberian probiotik fermentasi dalam pakan dapat membantu meningkatkan pertumbuhan panjang terbaik 3,17 cm, laju pertumbuhan berat spesifik terbaik sebesar 0,26, pertambahan bobot mutlak tertinggi pada perlakuan penambahan probiotik fermentasi 1,5 dengan peningkatan sebesar 5,6 gram serta mendapatkan tingkat kelangsungan 93%, dan FCR tertinggi pada perlakuan tanpa probiotik fermentasi pada angka 0.93 %. .
b. Dosis terbaik probiotik fermentasi yang diaplikasikan pada pemeliharaan juvenile udang vaname dengan padat tebar 100 ekor/m2 adalah 1,5 liter/kg pakan.

2. Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan fraksi menyerap senyawa aktif yang ada di dalam probiotik fermentasi, melihat probiotik yang difermentasi memberikan peningkatan pertumbuhan dan memberikan FCR yang rendah sehingga bisa mempercepat masa pemeliharaan dan biaya produksi pakan yang efisien.

REFERENSI

Adiwijaya, D., Sapto, P.R., Sutikno, E.,Sugeng., Subiyanto. (2003). BudidayaUdang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)Sistem Tertutup yang RamahLingkungan. *Departemen Kelautan dan Perikanan*, Balai Besar PengembanganBudidaya Air Payau, Jepara, 29 hlm.

Anggriani, R., Iskandar.,Taofikurahman, A(2012). Efektifitas Penambahan *Bacillus* Sp. Hasil Isolasi dari Saluran Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersialterhadap Kelangsungan Hidup danPertumbuhan Benih Ikan Nila Merah(*Oreocromis Niloticus*). *Jurnal Perikanandan Kelautan.* 3(3):75-83.

Arief, M., Fitriani, N., Subekti, S. (2014).Pengaruh Pemberian Probiotik Berbedapada Pakan Komersial terhadapPertumbuhan dan Efisiensi Pakan IkanLele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan.*Vol.6 (1).

Avnimelech, Y., & Kochva. (1999).Carbon/Nitrogen Ratio as a ControlElement in Aquaculture Systems.*Aquaculture*, 176: 227-235.

Boyd, C. E. (1990). Water Quality in PondAquaculture. Birmingham Publising.Alabama. 482. Penaeus MonodonCultivatedin Thailand. Dis Aquat Org 60:89–96, 2004

Citria1 I, Z. Abidin, dan B H Astriana, 2018 *Pengaruh Penggunaan Probiotik Yang Difermentasi Dengan Sumber Karbon Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Udang Vanname (Litopenaeus Vannamei)* Jurnal Perikanan (2018) Volume 8. No. 1.: 14-22

Ghufron, Muneaki, Basri. 1997. Potensi Budidaya Udang. Bina Tjipta, Jakarta.

Darwis, A.A., Sailah, I., Irawadi, T. T.,Safriani. (1995). Kajian KondisiFermentasi pada Produksi Selulase dariLimbah Kelapa Sawit (Tandan Kosongdan Sabut) oleh Neurospora Sitophila.*Jurnal Tenknologi Industry Pertanian*Vol. 5(3) 199-207. Cetak.

Effendi, M. I. (2002). *Biologi Perikanan*.Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.

Ferdaus, F., Wijayanti, M. O., Retnoningtyas,E. S., Irawati, W. (2008). Pengaruh Ph Konsentrasi Substrat, PenambahanKalsium Karbonat dan Waktu Fermentasiterhadap Perolehan Asam Laktat dariKulit

Pisang. Fakultas Tehnik. UnversitasKatolik Mandala Widia. Surabaya.

Gunarto., A. Mansyur., & Muliani. 2009.Aplikasi Dosis Fermentasi ProbiotikBerbeda pada Budidaya Udang Vanname(Litopanneous Vannamei*). Jurnal Ris.Akuakultur* Vol 4. No 2: 241-255.

Fifendy, M., Eldini., Irdawati. 2013. *Pengaruh Pemanfaatan Molasses terhadap* Jumlah*Mikroba dan Ketebalan Nata Pada TheKombucha*. Universitas Lampung.

Hadi, S. P., & Harris, E. (2006). PengaruhPemberian Sukrosa sebagai SumberKarbon dan Probiotik terhadap DinamikaPopulasi Bakteri dan Kualitas Air MediaBudidaya Udang Vannamei (LitopaneausVannamei*).* Jurnal *Akuakultur Indonesia*.5(2): 1790190.

Haliman, R.W., & Dian. A. (2005). *UdangVannameii*. Penebar Swadaya.Ilmiah, S. N., Dwyana, Z., Abdullah, A.(2015). *Kultur Probiotik pada Media*Jurnal Perikanan (2018) Volume 8. No. 1.: 14-22 21

Fermentasi Alami *dalam* MenghambatPertumbuhan Vibrio *Spp. TheEffectiveness of The Antimicrobes OfProbiotic Culture At The NaturalFermentation Media In Inhibiting TheGrowth Of The Growth Vibrio Spp*.Universitas. Hasanudin. Makasar

Indah, S. A. (2016). *Kandungan Protein Kasardan Serat Kasar Silase Pakan LengkapBerbahan Utama Batang Pisang (MusaParadisiaca) dengan Lama Inkubasi yangBerbeda*. Program Sarjana. UniversitasHasanudin. Makassar.

Irianto, A., & Austin, B. (2002). Probiotics InAquaculture. *Journal of FishDiseases.25: 1 -10.*

Irianto. A. 2003. *Probiotik Aquacultere*.Cetakan I. Gadjah Mada UniversitasPress. Bulaksumur.Yogyakarta.125 hlm.

Kiay, M. Z. (2014). *Level PenambahanTepung Daun Lamtoro (Leucaenaleucocephala) dalam Ransum untukMeningkatkan Kualitas Kuning TelurPuyuh*. Fakultas Peternakan Universitas Gorontalo. Gorontalo.

Odum, E. 1971. Dasar-dasar Ekologi : edisi ketiga. Gadjah MadaUniversity Press. Yogyakarta

Nontji.2002. Laut Nusantara. Jakarta : Djambatan.

Nybakken, J. 1992. Biologi Laut suatu Pendekatan Ekologis. Gramedia. Jakarta 1982. Biologi Laut. Gramedia. Jakarta

Soetarno. 2001. Budidaya Udang. Semarang: Aneka Ilmu

Suwignyo, Sugiarti. 1989. Avertebrata Air. Bogor. LembagaSumberdayaInformasi. IPB

Erwinda, Y. E. 2008. Pembenihan Udang Penaeus vannamei) Secara Intensif . Program Studi Biologi Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung. Bandung. hlm 1-2.

Lestari, S. F., Yuniarti, Z., Abidin, Z. (2013).Pengaruh Formulasi Pakan BerbahanBaku Tepung Ikan, Tepung Jagung,Dedak Halus dan Ampas Tahu terhadapPertumbuhan Ikan Nila (*Oreocromis Sp).Jurnal Kelautan*. Vol.6.No.1.

Mansyur, A., & Tangko, A. M . (2008).Probiotik: Pemanfaatan untuk Pakan IkanBerkualitas Rendah. MediaAkuakultur.*Balai Riset PerikananBudidaya Air Payau, Maros.*Vol 3, No, 2,2008: 145-148.

Muliani., Nurbaya., Atmomarsono, M. (2010).*Penggunaan Probiotik padaPemeliharaan Udang Windu (Paneousmondon) dengan Dosis Pakan yangBerbeda*. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan.

Murtidjo, A. B. (2002). *Pengawetan DanPemanfaatan Telur*. PT. PenebarSwadaya. Jakarta.

Nurbaya., & Muliani. (2012). *PertumbuhanBakteri* Probiotik *pada Media BiakanMurni (Nutrient Broth) Dan MediaFermentasi*. Balai Penelitian BudidayaAir Payau.Seminar Nasional Tahun IX. Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan.

Putra, A. N. (2010). *Kajian Probiotik,Prebiotik dan Sanbiotik untukMeningkatkan Kinerja Pertumbuhan IkanNila* (*Oreochromis niloticus*). Tesis. IPB:Bogor. 109).

Putra, S. J. W., Ninisupardjo, M., Widyorini,N. (2014). Analisis Hubungan BahanOrganik dengan Total Bakteri padaTambak Udang intensif SystemSemibioflok di BBPBAP Jepara. *JournalOf Maquares*. Vol 3(3).

Sa'adah , Z., Noviana, I. S., Abdullah. (2008).Produksi Enzim Selulase oleh Aspergillusniger Menggunakan Substrat Jeramidengan Sistem Fermentasi Padat.(Online), (*http://eprints.undip.ac.id,Diunduh 12 april 2018).*

Shimakawa, Y. A., Matsubara. S., Yuki. N.,Ikeda. M. Ishikwa. F. (2003).EvalutionOf Bividobacterium Brece Stein YakultFermented Soymilk as Probiot. Ics Food.Int. *Journal Food*. Mocrobiology.81(2003) 131-136.

Suwoyono, H. S. dan Mangampa, M. (2010).Aplikasi Probiotik dengan KonsentrasiBerbeda pada Pemeliharaan UdangVannamei (Litopaneous Vannamei*).RisetBalai Perikanan Budidaya Air Payau*.ulawesi Selatan :239-347.

Suwoyono, H. S., Mansyur, A., Gunarto.(2012). Penggunaan Sumber KarbonOrganik pada Budidaya Udang Vaname(Litopenaeus Vannamei) denganTeknologi Bioflok.*Prosiding IndoaquaForum Inovasi Teknologi Akuakultur*.Balai Penelitian dan PengembanganBudidaya Air Payau.

Tilman, A. D. H., Hartadi, S., Reksohadiprjo.(2005). *Ilmu Makanan Ternak Dasar*.Yogyakarta.

Trismilah Dan Sumaryanto. 2005. PengaruhKadar Nitrogen dalam Media padaPembuatan Protease Menggunakan*Bacillus* Megaterium DSM319*. JurnalIlmu Kefarmasian Indonesia*. 3(1) : 9-12.

Waluyo, L. (2010). *Teknik Metode DasarMikrobiologi*. Penertbit UMM pres

Wardah dan Tatang S. (2014). *MikrobiologiPangan*. Penerbit ANDI.

Zonneveld, N., Huisman, E. A. Boon,J. H.(1991). *Budidaya ikan*. Gramedia: jakarta

Zuhri, R., Agustin, A. dan Rilda, Y. (2013).Pengaruh Sumber Karbon dan Nitrogen terhadap Produksi Protease Alkali danJurnal Perikanan (2018) Volume 8. No. 1.: 14-2222 *Bacillus* sp. M.123 Termofilik. *JurnalBiologika.*Vol.2(1).

Zurriyati. (1995). Isolasi dari BiovicopHitomega Sebagai Probiotik. Artikel.*Lembaga Ilmu Pengetahuan Inonesia*.Jakarta

Chapter 4

ANALISIS EFEKTIFITAS HORMON TIROKSIN TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH IKAN NILA SALINA

(Oreochromis niloticus)

Matius Petrus Sroyer[1], Hadijah[2], Sri Mulyani[3]

[1,2,3]Program Studi Magister Budidaya Perairan, Universitas Bosowa

Email: petrusunb@gmail.com

Abstrak: Tujuan”penelitian ini untuk”mengetahui pengaruh hormon tiroksin terhadap”pertumbuhan ikan nila salin dengan beberapa konsentrasi yang berbeda dan secara oral. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan 4 perlakuan yaitu penambahan hormone Tiroksin pada pakan 10 g/kg pakan pada P1, 15g/kg pada P2, 25 g/kg pada P3 dan tanpa pemberian hormone pada pakan untuk control ada P4. Data dianalisis”dengan menggunakan ”analysis of”variance (ANOVA). Parameter uji laju pertumbuhan”spesifik dan pertumbuhan”mutlak. Hasil penelitian menunjukkan laju pertumbuhan 3,01-4,73%/hari, pertumbuhan mutlak 103,78 - 159,04 gram, sehingga penggunaan hormone Tiroksin terbaik 25 gram/kg pakan.

Kata kunci: Ikan Nila Salim, Hormon Tiroksin, Pertumbuhan

A. PENDAHULUAN

Tahun 2020 Papua pertama kalinya ditunjuk sebagai tuan rumah Pekan Raya Olah raga Nasional atau PON dimana seluruh mata penduduk Indonesia akan tertuju propinsi paling timur ini dan tentunya akan berdatangan baik sebagai delegasi kabupaten atau propinsi atau sebagai suporter untuk mendukung atlit andalannya bertanding. Sehingga Gubernur Papua menginstruksikan untuk menyediakan pasokan makanan selama acara tersebut berlangsung, tentunya dengan persiapan jauh hari.

Ikan Nila merupakan ikan andalan masyarakat Papua sebagai makanan pokok dan hidangan para tamu yang berkunjung. Walaupun sudah berkembang budidadayanya baik di kolam darat maupun di pesisir danau Sentani, namun tetap belum cukup apalagi bila dihadapkan acara PON tahun 2020 itu. Kebutuhan ikan tersebut harus dipersiapkan dengan melakukan pengembangan budidaya baik secara intensifikasi maupun ekstensifikasi. Dimana intensifikasi budidaya ikan nila ini diantaranya dengan pengembangan pada kolam kolam air payau juga di floating cage net di laut yang sudah tersebar diseluruh perairan propinsi Papua. Suyanto, 2005 *dalam* Safitri *et al*., 2013 mengatakan ikan yang dikenal mempunyai kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan ini bersifat eryulihaline yaitu mempunyai kemampuan berkembang dari salinitas rendah sampai tinggi, jadi ikan nila berpotensi untuk dibudidayakan di perairan tawar maupun dilaut dengan salinitas tinggi.

Belakangan ini mulai berkembang budidaya ikan nila air asin yang sering disebit Nila Salin, dan sudah menjadi komoditas ekonomis yang banyak mengisi lahan lahan budidaya dengan salinitas payau di tambak juga di karamba jaring apung di laut (Mardjono dkk, 2011). Karena kemampuannya yang mampu beradaptasi dengan range salinitas tinggi ini, mengakibatkan mempunyai daya tahan tubuh yang lebih kuat dibandingkan ikan nila air tawar biasa, bahkan hasil kajian Setiawati dan Suprayudi, (2003), dalam pembudidayaan ikan nila Salin mampu memberikan perhitungan efisiensi pakan yang lebih baik namun pertumbuhan yang cepat, dan juga sudah disukai masyarakat penikmat ikan, karena rasa daging yang lebih gurih dan enak.

Karena luasnya lahan tambak marjinal (idle) dimana mencapai 30-40 % dari 1,2 juta ha yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. maka budidaya nila Salin ini menjadi daya Tarik pembudidaya tambak dan karamba apung dilaut, sehingga upaya untuk peningkatan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan nila Salin menjadi perhatian penting bila pembudidaya ingin memaksimalkan hasil produksi.

Hambatan terbesar yang dihadapi pembudidaya ikan nila adalah adaptasi yang harus dilakukan dengan ketat sebab perbedaan salinitas akan

memberikan dampak kimia tubuh ikan paling berpengaruh, sehingga bisa mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan budidaya ikan nila kurang maksimal. Salah satu pendekatan molekuler yang telah terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan antara lain melalui aplikasi penggunaan recombinant fish growth hormone . Hingga saat ini, tidak sulit untuk mendapatkan hormon pertumbuhan ini karena beberapa dapat diproduksi dari beberapa jenis ikan seperti yang dilaporkan oleh penelitan sebelumnya, antara lain ikan nila sendiri kajian Acosta et.al. (2007, ikan kerapu Kertang (*Ephinephelus lanceolatus*), ikan gurami (*Osphronemus goramy*), dan ikan mas (*Cyprinus carpio*) (Alimuddin et al. 2010). Pemberian hormon pertumbuhan rekombinan terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan, yaitu pada ikan Chinook salmon (*Oncorhyncus tsawytscha*) (McLean et al. 1997), ikan channel catfish (*Ictalurus punctatus*) (Silverstein et al. 2000), ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) (Leedom et al. 2002), ikan hias seperti jenis rainbow (*Oncorhynchus mykiss*) telah berhasil dilakukan oleh Haghighi dkk. Pada tahun 2010, ikan mas (Utomo 2010), ikan nila (Lesmana 2010, Bakar 2012), bahkan pada ikan sidat (*Angguilla sp*.) (Handoyo dkk. 2012), dan pada krustase seperti udang vaname (*Litopaeneus vennamei*) (Subaidah 2013). Telah umum diketahui bahwa mekanisme hormon pertumbuhan dalam mempengaruhi pertumbuhan dibagi menjadi 2 jalur, yaitu secara langsung dan tidak langsung (Sjogren et al. 1999). Mekanisme langsung adalah hormone pertumbuhan akan berikatan dengan reseptornya dan mempengaruhi pertumbuhan di organ target, sedangkan mekanisme tidak langsung adalah mekanisme aksi hormon yang dimediasi oleh IGF-I (insulin-like growth factor-I) pada hati (Eppler dkk, 2007,dan Ohlsson dkk, 2009). Namun demikian, sedikit diketahui mengenai mekanisme kerja hormon pertumbuhan terhadap sistem pencernaan dalam memacu pertumbuhan ikan.

Beberapa tahun terakhir, sudah dilakukan penggunaan hormon diterapkan pada proses peningkatan pertumbuhan. Salah satu contoh bahan yang bisa digunakan adalah hormon Tiroksin, dimana beberapa kajian mendapatkan bahwa hormone tersebut di dalam tubuh terbukti mendukung dan mempengaruhi dengan intnsif proses metabolisme, pertumbuhan dan

perkembangan, jaringan (Turner dan Bagnara 1976). Hormon Tiroksin juga dapat mempengaruhi metabolisme, meningkatkan pertumbuhan dalam panjang dan bobot, memicu produksi GH, mempengaruhi pigmentasi, meningkatkan tingkah laku ikan, menurunkan efisiensi fosforilasi dan meningkatkan aktivitas spesifik sistem enzim oksidatif (Matty 1985). Selanjutnya Rousseau dan Dufour 2007 menambahkan bahwa GH berperan dalam mengatur metabolisme (aktivitas lipolitik dan anabolisme protein), pengaturan mekanisme pertumbuhan jaringan, proses reproduksi, seta peningkatan sistem imun tubuh juga bertanggung jawab dalam penegelolaan tekanan osmosis pada ikan, serta.

Beberapa penelitian sebelumnya melaporkan bahwa pemberian hormon Tiroksin juga bisa menstimulus pertumbuhan, perkembangan organ tubuh dan kelangsungan hidup dari stadia larva sampai ikan dewasa. Sekine et al. 1985 mengatakan penggunaan rGH pada ikan rainbow trout telah mampu memicu pertumbuhan hingga sebesar 50% . Pada ikan mas penggunaan rGh 0.1 μg/g untuk ikan nila dapat memicu pertumbuhan tubuhikan tersebut sebesar 53.1% (Li et al. 2003). Funkenstein et al. (2005) menggunakan rGH sebesar 0.5 μg/g sekali per minggu selama dapat meningkatkan bobot tubuh ikan beronang sebesar 20%. Alimuddin dkk, (2010) melaporkan bahwa penggunaan rGH ikan kerapu kertang mampu meningktakan bobot tubuh ikan nila sebesar 20.94% , pada ikan mas meningkat 18.09%, dan gurame 16.99%. Perendaman benih ikan gurame dalam larutan rGH 30 mg/l dapat meningkatkan bobot ikan gurame sebesar 75% (Putra 2011).

Penggunaan GH bisa diaplikasikan melalui bermacam cara bisa melalui perendaman penggunaan alat injeksi dengan penyuntikan dan dicampurkan pada pakan. Lesmana 2010, mengatakan penggunaan rGh ikan kerapu Kertang dengan metode injeksi mampu meningkatkan bobot ikan nila 20,94%. Acosta dkk, (2007) menambahkan penggnaan hormon pertumbuhan dengan cara merendamkan terbukti bisa meningkatkan bobot ikan nila 171% dalam 30 hari pemeliharaan. Metode penggunaan hormon pertumbuhan dengan cara perendaman bekerja secara osmoregulasi yaitu

rekombinan GH diduga masuk melalui insang, dan disebarkan melalui pembuluh darah. Hormon terlarut dalam aliran sirkulasi darah akan sampai pada organ yang menjadi target dan prsoses kimia akhirnya terjadi, beberapa organ yang menjadi sasaran untuk absorbs penyerapan ini antara lain hati, paru-paru, ginjal serta organ organ lainnya (Affandi 2002).

Sementara itu metode pemberian hormon dengan oral menurut Popma dan Green, 1991 mempunyai kelebihan dan kumudahan tersendiri selain lebih efektif dalam pennggnaanya juga efisien serta cepat mencapai saran organ yang akan menjadi tearget, walaupun ada juga kelemahan karena masih belum bisa diterapkan pada stadia larva ikan. Untuk itu dengan menggunakan metode yang lebih eksisen dan efektif masih diperlukan suatu penelitian utnuk menguji efektifitas pemberian hormon Tiroksin pada ikan nila salina dengan membandingkan dosis sehingga diharapkan akan menjadi informasi bagi pembudidaya ikan untuk meningkatkan produksinya dengan efektif dan efisien.

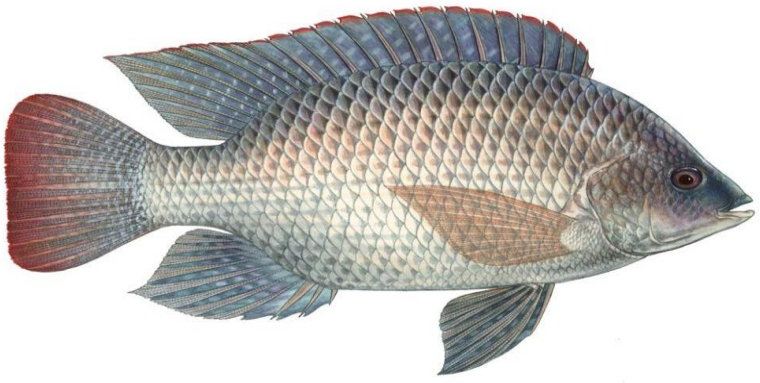
1. Budidaya Ikan Nila

Komoditas air tawar yang mampu beradaptasi dengan salinitas dengan luas adalah ikan nila, yang setelah berhasil karena rekayasa rekayasa pada Instalasi penelitian di Bogor dan Sukabumi, ikan tersebut dewasa ini dikenal dengan nila Salin atau Salina. Ikan nila sudah tersebar diseluruh dunia baik pada perairan air tawar maupun payau bahkan laut, namun iklim yang mendukung habitat yang disukai adalah pada daerah tropis dan sub tropis (Suyanto, 2009). Ikan nila menempati urutan kedua terbanyak dibudidayakan di Indonesia setelah ikan mas (Kordi, 2010). Ikan Nila mulai diteliti oleh para peneliti Indonesia sejak tahun 1969 dengan mendatangkan induk ikan dari Taiwan, kemudian ditumbuhkembangkan dan langsung disebarkan kepada para pembudidaya ikan diseluruh Indonesia, tiap teknologi pengembagannya berhasil ditemukan.

Penggunaan nama Nila dilakukan berdasarkan ketetapan Direktur Jenderal Perikanan tahun 1972 yang diambil dari name latin ikan itu nilotica yang selanjutnya tersebar luas dengan nama ikan Nila. Para Ahli perikanan kemudian merumuskan untuk memberikan nama ilmiah pada ikan ini adalah *Oreochromis niloticus*.

a. Morfologi Ikan Nila

Secara morfologi ikan nila mempunyai sisik berukuran besar dengan bentuk tubuh ramping memanjang. Model eyes ball yang nampak agak besar dan terdapat pinggiran berwarna terang keputihan. Terdapat gurat sisi pada tengah badannya memanjang ke bagian bawah dan menymbung pada sirip dadanya Amri dan Khairuman, (2003). Selanjutnya Suyanto (2009) menambahkan ikan nila mempunyai 34 sisik pada gurat sisinya. Ciri lain ikan nila mempunyai sirip yang berjari jari lemah pada bagian perut dan berjari jari keras pada sirip punggung dan sirip duburnya.



Gambar 2.1 Ikan nila (Juniperrsearch, 2016)

Ikan Nila biasanya berwarna putih kemerahan dan kehitaman sehingga itu yang menjadi ciri untuk membedakan namanya yang terkenal di masyarakay menjadi "Nila merah" dan "Nila Hitam". Kordi (2010) memberikan ciri pada nila merah berupa warna tubuh yang didominasi warna merah pada punggung dan tubuhnya dan pada bagian perut yang putih kemerahan. Cholid (2005) menambahkan pada nila hitam mempunyai warna silver pada bagian bawah perut dan punggung berwarna hitam keabu abuan. Ciri yang menonjol lainnya pada ikan nila adalah sirip yang terletak pada bagian punggung,dada,perut ekor dan anus Wiryanta et al,(2010), jenis sisik etenoid (cholik, 2005) dan jari jari lemah berjumlah 13 dengan ditopang tulan rawan di bagian atas badan sampai ekor juga pada bagian dan anus berjumlah 17. (Ghufran, 2009).

Dirjen Perikanan Budidaya (2009) memberikan keterangan mendasar dari beberapa penelitian dan kajiannya bahwa Ikan Nila akan mulai terlihat

kelaminnya setelah mencapai berat 50 gram, dimana saat masih kecil belum bisa membedakan alat kelamin jantan dan betinanya. Karena bentuk yang ideal dengan perkembangan pertumbuhan yang cepat dan mampu beradaptasi dengan cepat pada lingkungan yang berubah ubah, para pakar baik dalam dan luar:negeri telah melakukan kegiatan persilangan untuk membentuk strain yang mempunyai yujuan pada daerah daerah pengembangan yang berbeda beda, terdapat beberapa strain yang berhasil dihasilkan dari metode persilangan seperti beberapa diantar nya berikut dibawah ini

1) Nila dengan kepanjangan *Genetic Improvement of Farmed Tilapias* atau *Gift* pada tahun 1987 berhasil dikembangkan oleh lembaga International yang melakukan persilangan beberapa Negara antara lain Mesir, Thailand, Ghana dan Singapura. Strain nila gift ini sampai sekarang masih menjadi sumber indukan bagi kegiatan persilangan induk induk lokal yang ada di masing masing daerah.
2) Nila Best (*Bogor Enhanced Strain Tilapias*) pada tahun 2008 berhasil membuat ikan dengan menggunakan nila lokal dengan persilangan nila gift turunan keenam. Nila best ini telah melakukan perjalanan yang panjang karena merupakan penggabungan metode selective breeding dari beberapa asal induk seperti dari danau Tempe di sulawesi Selatan, Nila lokal dari Jawa Barat, Nila Gift dari Thailand dan turunan keenam dari nila gift itu sendiri.
3) Nila dengan nama panjang *Genetically Supermale Indonesian Tilapias* atau dikenal dengan singkatan Gesit merupakan hasil dari persilangan genetika untuk membuat nila dengan pertumbuhan yang cepat terutama untuk nila jantannya. Ikan Nila gesit ini merupakan keberhasilan pertama anak bangsa sejak dialakukan rekayasanya pada tahun 2001 dan berhasil mendapatkan nila strain Gesit pada tahun 2007 kerjasama instalasi BBPBAT Sukabumi dan peneliti dari kampus Institut Pertanian Bogor. Pengembangan gen dari nila Gesit ini diawali dari mulai strain nila Gift turunan ketiga.
4) Nila Japan for International Cooperation Agency atau Jica pada tahun 2002 instalasi BBAT Jambi bekerja sama dengan perusahaan

BUMN dari Negara Jepang melakukan kegiatan penelitian genetika bersama dan menghasilkan strain nila yang unggul dalam berkembang biak atau bereproduksi dengan nama Nila JICA atau masyarakat lokal menamakan nila *kagoshima*

5) Beberapa daerah di Indonesia kemudian mengembangkan rekayasa genetika dan membuat strain baru dengan menggunakan nila lokal yang berkembang didaerah tersebut di silangkan dengan nila Gift turunan dan beberapa nila yang didatangkan dari daerah atau Negara lain. Beberpa strain nila yang dihasilkan diantaranya Nila Nirwana dari Purwakarta, Nila cangkringan dari Yogyakarta, Nila Larasati dari klaten Jawa Tengah (Wiryanta ,2010).
6) Nila Salin atau Nila SALINA (Saline Indonesian Tilapia) adalah nila hasil rekayasa teknologi BPPT pada decade terakhir tepatnya tahun 2013 untuk mendapatkan ikan nila yang tahan hidup pada salinitas tinggi dan untuk dikembang budidayakan oleh masyarakat pesisir dan kepulauan. Nila Salin ini mempunyai keunggulan rasa yang lebih enak dan tahan penyakit dengan pertumbuhan yang lebih cepat.

Kelebihan dari ikan nila seperti tersebut diatas mampu dikembangkan untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia baik dari ukuran, rasa maupun reproduksinya, terakhir Ikan nila yang mampu menjawab tantangan pengembangan budidaya di air payau dan laut berhasil dibuat strain ikan Nila Salin. Beberapa kelebihan ikan nila Salin selain rasa dan pertumbuhan yang cepat juga punya kelebihan yang tidk dimiliki oleh strain ikan nila yang lain, antara lain dagingnya yang putih sehingga mempunyai peluang untuk menjadi komoditi ekspor bersama dengan ikan ikan karang yang mempunyai harga tinggi, juga melalui kulit dan sisiknya mampu mengeluarkan lender yang bersifat probiotik dan dapat dimanfaatkan sebagai biofilter bagi usaha budidaya air payau yang terintegrasi dan berkelanjutan.

b. Habitat dan Kebiasaan Hidup

Kordi (2010) mengatakan ikan nila dapat beradaptasi dan tumbuh berkembang dari dataran rendah sampai dataran tinggi hingga 1.000 m, sehingga ikan nila biasa diketemukan di danau dan sungai air tawar di pegunungan sub tropis juga di perairan payau daerah sub tropis. Namun untuk membawa ikan nila yang sudah berada di habitat air tawar kemudian di bawa ke air asin atau lautan, tidak bisa dilakukan dengan waktu cepat sebab memerlukan waktu aklimatisasi untuk mengadaptasikan kemampuan tubuh dari salinitas rendah ke tinggi. Suyanto, (2009), mengatakan walau ikan nila mempunyai sifat euryhaline namun bila mendadak dipindahkan dari habitat air tawar ke habitat dengan kadar garam yang tinggi, ikan akan stress dan mati.

Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan ikan nila mempunyai kelebihan dengan cepat menyesuaikan diri pada habitat dan lingkungan yang baru, dimana ikan ini selain mempunyai toleransi terhadap perubahan salinitas juga berkamampuan pada adaptasi dengan fluktuasi suhu saat terjadi perubahan iklim atau perbedaan tekanan udara.. Selanjutnya dikatakan beberpa parameter penting lainnya yang mampu ikan nila beradaptasi adalah derajad keasaman, oksigen serta karbondioksida terlarut.

Luasnya areal habitat hidup ikan nila tidak lain karena kemampuan fisiologisnya dalam mengatur osmosis tubuhnya ketika beraktifitas di beberapa parameter air yang berbeda kadar garamnya hal ini merupakan sifat alami ikan nila yaitu hipoosmotik dan hiperosmotik. Sifat spesifik ikan nila ini yang memberikan kemampuan euryhalinnya dimana pada saat di habitat air tawar akan menahan untuk tidak membuang garam dari tubuhnya dan pada saat di air asin ikan ini mampu membuang garam dari dan menghemat air dalam tubuhnya. Ikan nila mampu mengontrol difusi cairan tubuhnya yang merupakan sifat hiperosmotik terhadap lingkungan yang juga dia miliki, dimana dengan pergerakan air yang keluar masuk kedalam tubuhnya sifat hiperosmotiknya ini mengontrol ion ion bertukaran dari tubuhnya dengan lingkungan saat itu. Menurut Smith, (1982) ikan nila melakukan osmoregulasi untuk menegelola keseimbangan cairan tubuhnya,

hal itu dilakukan dengan cara minum mengatur air kedalam mulutnya sedikit demi sedikit dan dikeluarkan lewat insang, bahkan sesekali tidak memasukan air lewat mulutnya. Saat tubuh ikan nila bnayak mengandung air akan dikeluarkan lewat urin.

Fatimah (2010) menerangkan habitat hidup ikan nila pada perairan dengan kedalaman 10-200 cm, kecerahan >3 m, kecepatan arus 10-20 cm/dt, suhu 27-33^{0}C, oksigen terlarut >3 mg/l, pH 7-8,3, salinitas 0 – 29 ppt dan alkalinitas 90- 190 mg/l. Pusat Penyuluhan Perikanan (2011) menambahkan kebiasaan hidup ikan nila pada kedalaman cukup dengan kondisi air tenang, kecerahan sampai 50 cm dan oksigen > 5 mg/l. Suyanto (2003) mengatakan bila ikan bisa bertahan pada kadar garam 35 ppt akan mengalami perlambatan pertumbuhan tubuhnya, Kordi (2010) menjelaskan ealaupun mempunyai kemampuan toleransi terhadap perubahan lingkungan namun ikan akan lebih dimaksimalkan perkembangannya bila berada pada kisaran parameter lingkungan bakunya, seperti tersaji dibawah

Tabel 2.1

Kualitas air optimal untuk pemeliharaan nila (Khordi, 2010)

No.	Paramater	Kisaran Optimal
1.	Oksigen	3 – 6 ppm
2.	pH	6,5 – 8,5
3.	Suhu	25 – 33^{0}C
4.	Salinitas	0 – 30 ppt
5.	Amonia	< 0,1 ppm
6.	Nitrat	< 0,05 ppm
7.	Kecerahan	30 – 45 cm

Amri dan Khairuman, (2003) mengatakan ikan Nila Salin masih mempunyai sifat seperti leluhurnya yang mempunyai sifat omnivore yaitu pemakan segalanya. Sejak fase larva bila mulai makan dari luar tubuhnya ikan nila salin sudah menyukai phytoplankton dan zooplankton, dan hal itu akan berlanjut sampai dewasa akan memakan tumbuhan air dan hewan air

atau ikan dan krustasea yang lebih kecil dari tubuhnya, karena diketahui sifat omnivoranya ini maka dengan sangat mudah ikan nila salin beradaptasi dengan pakan buatan berupa pellet. Kordi (2004) mengatakan sifat omnivore ini yang membawa pola hidup dan berkembangnya ikan nila yang beruaya sangat luas dari kolam kolam air tawar di dataran tinggi, kemudian sungai dan akhirnya kelaut.

Sucipto dan Prihartono (2007) menjelaskan di Indonesia saat ini sudah banyak berkembang ikan nila Salin berwarna merah, yang merupakan hasil dari persilansemuanya gan empat spesies atau tetrahibried yang dari genus *Oreochromis,* antara lain *Oreochromis aureus*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis hornorum* dan *Oreochromis mossambicus* yang sering disebut Mujair. Pada pembudidayaan ikan nila yang polykultur dengan bandeng di tambak dengan waktu pemeliharaan 6 bulan, menghasilkan ikan nila dengan ukuran besar rata rata 600 gram yang menyerupai bentuk ikan kakap merah dari laut. Hal ini yang menjadikan ikan nila salim mempunyai peluang pasar tersendiri karena termasuk pada ikan yang rasa dan daging putihnya tidak jauh berbeda dengan kualitas produk pengolahan ikan daging putih lainnya.

c. Makanan dan Kebiasaan Makan

Penopang kehidupan semua mahkuk hidup adalah makanan, demikian pula dengan ikan nila utnuk tumbuh, berkembang dan berkembang biak sangat bergantung dengan makanan dan kebiasaan bagaimana mendapat makanan itu dan mengelolannya. Makanan bersumber dari pakan dan komposisi pakan yang terkandung didalamnya, sehingga kuantitas dan kualitas pakan yang dimakan akan memberikan pengaruh besar dalam siklus hidup ikan. Semua mahkluk hidup mempuyai kemampuan untuk mencari makanan dengan menyesuaikan dengan lingkungan dan kondisi tubuhnya, demikian pula ikan Nila yang mempunyai kemampuan bergerak dengan spesktrum yang luas, mempunyai kelebihan mencari persediaan makanannya walaupun di perairan dan musim yang berubah ubah.

Hal ini dibuktikan dengan keberadaan ikan nila atau mujair yang bisa didapatkan dihampir semua perairan di dataran rendah ataupun tinggi, di daerah tropis sampai sub tropis. Effendi (2002) mengatakan ikan nila juga

mempunyai kebiasaan makan dan kemampuan spesifik dalam mencari pakannya dengan mengikuti penyebaran makanan yang selalu berbeda sesuai dengan faktor fisika yang mempengaruhi lingkungan perairan pada saat itu

Amri dan Khairuman (2003) mengatakan ikan nila yang tergolong omnivore tidak kesulitan untuk mencari makannanya karena diperairan selalu tersedia makanan hewani maupun tumbuhan yang bisa dikonsumsi utnuk pertumbuhan dan kehidupannya. Selanjutnya di katakan saat larva ikan nila mengkonsumsi phytoplankton dan zooplankton dan setelah dewasa akan memakan makroalgae seperti lumut dan organisme yang lebih kecil dari badannya.

Kebiasaan makannya ini selalu diajarkan kepada anak anaknya yang pada saat larva selalu dekat dengan induk betinanya bahkan dierami didalam mulutnya, hal ini yang menyebabkan sejak masih larva ikan nila sudah beradaptasi dengan lingkungan saat mencari makannnya. Sehingga ikan nila mempunyai kelebihan yang menjadi peluang besar bagi kegiatan usaha budidayanya karena faktor makanan dan kebiasann makannya mempunyai spectrum yang lebih luas, termasuk penggunaan pellet yang terbuat dari bahan bahan hewani atau nabati yang diolah menjadi bahan pakan ikan nila ini.

Kordi (2010) mengatakan ikan nila tumbuh dengan baik walaupun dengan menggunakan pellet yang terbuat dari bahan berupa tepung bungkil kacang, limbah kelapa dan dedak padi yang dihaluskan. Ghufran (2009) mengatakan pada masa pertumbuhan dari benih sampai ukuran dewasa ikan nila bisa diberi pellet dengan kandungan protein < 25%. Dan Kordi (2010) mengatakan untuk memacu pertumbuhan supaya bisa optimal sebaiknya pakan ikan nila mempunyai komposisi nutrisi protein 35 %.

Terdapat strategi pemberian pakan yang mengikuti kebiasaan ikan nila dalam mencari pakan, dengan menggunakan pellet yang terapung pada waktu tertentu dan menggunakan pellet tenggelam di waktu yang lain (Cholik, 2005), hal ini dikatakan untuk mendapatkan waktu pemeliharaan yang lebih optimal sebab memberikan pakan dengan mengikuti kebiasanan makan ikan nila sesuai dengan fase atau umurnya. Gufron (2010) membagi

pengalamannya dalam menentukan waktu pemebrian pakan pada ikan nila, pada saat masih fase benih ikan bisa diberi pakan 3 – 4 kali secara adlibitum dan saat dewasa bisa diberikan pakan 2 – 3 kali sehari dengan dosis 4 – 10 % dari berat tubuhnya.

Murtidjo, (2001) mengatakan selain pakan alami yang banyak terdapat di alam untuk tujuan reproduksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) masih membutuhkan asupan nutrisi dan beberapa vitamin penting (Vitamin E, C, dan B-12) biasa diperoleh dari bahan baku tanaman sepert dari taoge dan daun-daun juga dari ekstrak vitamin tersebut yang sudah tersedia bebas di pasaran. Soenanto (2004) menambahkan kalau untuk pemeliharaan dengan mengharapkan laju pertumbuhan normal, pembudidaya sudah banyak yang menggunakan pakan pellet olahan sendiri dengan bahan baku tumbuhan air (hydrilla) yang dikeringkan dicampur dengan, dedak halus, bekatul, ampas tahu atau kelapa dan bungkil kacang.

Azwar and Melati, (2016) mengatakan komposisi pakan ikan buatan atau pellet bisa dibuat dari bermacam macam bahan baku dengan mengacu pada kebutuhan standar nurisi yang memenuhi sumber protein dan energinya. Soenanto (2004) menambahkan pakan yang mengandung nutrisi tapi tidak tepat sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan.

Kordi (2010) mengatakan dari komponen inti yang dibutuhkan ikan Nila, proteinlah yang berperan sangat penting untuk mebentuk atau memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak, sebab bila unsur protein dalam pakan kurang, maka tubuh akan menggunakan sediaan nutria pembangun tubah yang lain untuk metabolism dan aktifitas organ tubuh lainnya.

Chumaidi dan A. Priyadi. 2005) mengatakan pemnfaatan protein pada pakan yang berbahan baku nabati sangat sulit dilakukan dalam proses pencernaan, selain itu kandungan metionin pada bahan baku pakan nabati sangat rendah, untuk itu biasanya dalam komposisi pembuatan pakan pellet penggunaan tepung ikan menjadi sangat penting. Beberapa pemikiran juga dijadikan strategi pembuatan pakan dengan memanfaatakan lemak dan karbohidrat untuk energy sehingga diharapkan penggunaan protein untuk

pertumbuhan bisa maksimal, dan produktifitas budidaya bisa lebih efektif dan efisien.

Pejampi, (2012) mengatakan nutrisi pada pakan sangat berpengaruh pada tingkat efisiensi penggunaan pakan pada budidaya, dan efisiensi pakan yang bertanggunag jawab pada penambahan berat harian ikan dan jumlah pakan yang dikonsumsi. Selanjutnya dikatakan bila pakan mengandung protein tinggi akan memberikan nilai efisiensi produksi. Pemahaman ini yang menjadi dasar teori pembudidaya ikan untuk meningkatkan pertumbhan ikannya dengan mencukupi nutrisi protein pada komposisi pakan yang diberikan, bila protein cukup untuk kebutuhan pertumbuhan maka harapan penambahan bobot ikan dan hasil produksi akan sesuai dengan target dan perencanaan yang diagendakan. Karena hal tersebut menjadikan efek bertingkat antara pertumbuhan, kebutuhan nutrisi terutama protein dan pemakaian kwantitas pakan untuk kegiatan usaha produksi ikan melalui budidaya, bahkan pada akhirnya sudah menjadi rumus yang mengikat untuk mendapatkan hasil yang optimal pada kegiatan budiaya ikan harus menyediakan pakan dengan perhitungan biaya produksi mencapai 67 % dari total biaya produksi budidaya ikan menurut Perius (2011).

Menurut Sunarno dkk (2017), bila terjadi kelebihan protein dalam tubuh ikan, maka dengan sintesisnya akan dikatabolisme dibuang keluar tubuh ikan mdalam bentuk nitrogen dan amoniak, hal ini bila terakumulasi terlalu tinggi di perairan atau wadah pemeliharaan akan membahayakan kehidupan ikan. Selanjutnya dikatakan ketersediaan protein dalam pakan ikan Nila harus selalu cukup sebab unsur ini paling dibutuhkan ikan untuk pertumbuhannya bahkan harus 2 -3 kali dibandingkan hewan berdarah panas.

Selain protein lemak juga mempunyai peran penting dalam komposisi pakan untuk ikan karena fungsinya dalam penyrapan vitamin yang larut dalam lemak serta, menjaga membran atau jaringan penting bagi organ tubuh untuk kestabilan daya apung ikan (NRC, 1993). Aktivitas ikan juga diperoleh dari perombakan lemak menjadi energy menurut Mahyuddin, (2008) dimana ikan nila membutuhkan pakan dengan kandungan lemak 3 -

6% dan akan memperoleh energy < 95% . Kordi, (2004) menambahkan ikan nila cukup diberi pakan dengan kadar lemak 5%, namun bila ditingkatkan menjadi kadar lemak dalam pakannya 12%, maka memaksimalkan perkembangan ikan nla (*Oreochromis niloticus*).

Ikan juga memerlukan karbohidrat dalam pakan energy dalam metabolisme sehingga bila tercukupi makan protein akan lebih banyak digunakan untuk pertumbuhan. Menurut Nelson (2006), ikan omnivora seperti ikan nila membuhkan karbohidrat dalam pakan lebih banyak yaitu sebesar 30-40% sementara untuk ikan karnivora adalah 10-20%.

Hartati dkk 2018 mengatakan karbohidrat juga merupakan sumber energy penting bagi pertumbuhan ikan, selain digunakan sebagai bahan perekat pakan buatan juga menjaga stabilitas daya apung pada pakan. Selanjutnya ditambahkan beberpa sumber karbohidrat nabati yang banyak digunakan sebagai bahan baku pakan pellet antara lain. Tepng beras, gandum, tapioka dan juga sagu. .

Takeuchi, (2002).menambahkan untuk membantu menstimulus proses pencernaan dan pergerakan organ tubuh ikan, biasanya pembudidaya menambahkan vitamin dan mineral denganproses pembuatan yang sedemikian cermat, sebab bila tidak dengan hati hati saat pencampuran atau enrichmentnya makan unsur penunjang itu akan rusak dan larut dalam air sebelum dimanfaatkan oleh tubuh.

Kordi (2004), menyatakan vitamin dan minerl sangat berpern dalam proses pencernaan terutama perombakan serat kasar yang banyak pada karbohidrat, sebab serat kasar yang berlebihan akan mempengaruhi laju pencernaan. Selanjutnya Mulyani dkk (2014) menambahkan bila kandungan serat kasar pada pakan terlalu tinggi, proses eksresi lebih besar mengakibatkan sedikitnya input protein yang dapat dicerna.

Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mempunyai kebiasaan makan pada saat nafsu makannya tinggi dan biasanya dalam waktu yang cepat pakan yang diberikan akan habis. Bila kandungan protein pakan optimal antara 30 – 35%, maka ikan akan tumbuh dengan cepat apalagi dengan didukung kondisi parameter lingkungan yang optimal maka akan menambah laju pertumbuhan dan perkembangan ikan Nila seperti yang dikatakan

Ningrum (2012) pertumbuhan ikan sangat dipengaruhi faktor internal (umur, jenis ikan, ketahanan tubuh dan kemampuan metabolism) dan faktor ekternal (faktor kimia fisika air, suhu, bahan organic tersuspensi dan komposisi pakan).

Mokoginta (2003), menambahkan tingkat kecernaan protein pada pakan tergantung dari nutrisi dan komposisi pakan buatan yang dibuat, sebab nutrient yang berbeda akan berbeda pula kecepatan waktu pencernaan.

Hariadi (2005) menyatakan bahan baku pakan yang dari limbah namun mempunyai nutrisi yang layak untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila sangat menguntungkan bila digunakan sebagai pakan untuk produksi ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) secara intensife, sebab budidaya ikan nila secara intensife memerlukan kontinyuitas pakan yang stabil, ekonomis dan berkesimbungan.

Watanabe dalam Takeuchi, 2002 menambahkan formulasi pakan sangat penting dan fleksibel dalam pembuatan pakan untuk ikan dengan nutrisi yang tepat untuk kepentingan tujuan produksi dalam budidaya, apakan untuk perkembangbiakan atau pertumbuhan. Pakan buatan yang dibuat akan mudah untuk menentukan formulasi baik kandungan protein, lemak maupun karbohidrat.

2. Pertnumbuhan dan Tingkat kelangsungan Hidup

Menurut Effendie (2002) pertumbuhan secara sederhana adalah bertambahnya nilai berat dan panjang karena suatu proses kimia dan fisika dalam tubuh yang dihitung pada kurun waktu tertentu. Selanjutnya dikatakan pertumbuhan terbagi atas dua pengertian, yaitu pertumbuhan mutlak dan nisbi, dimana dikatakan pertumbuhan mutlak bila didapatkan reta rate suatu ikan pada usia tertentu, dan kalau dikatakan pertumbuhan nisbi nilai yang dicapai pada suatu periode untuk ukuran panjang dan berat.

Wootton, (1995) mengatakan pertumbuhan adalah ukuran yang diberikan karena terjadinya perubahan suatu individu yang terjadi pertambahan, dimana pengukuran pada unit unit berat, energy dan panjang. Effendie, (2002) memberikan difinisi pertumbuhan yang dibagi menjadi dua jenis antara lain pertumbuhan relative dan mutlak. Dimana pertumbuhan

relative dihitung dengan pembandingan perbedaan awal dan akhir interval dengan awal interval itu sendiri, sedangkan pertumbuhan mutlak sama seperti pendapat beberapa penulis sebelumnya tentang ukuran panjang dan berat di waktu tertentu.

Tutupoho (2008) mengartakan ketersediaan pakan dan faktor lingkungan yang stabil merupakan indikator yang memudahkan dalam memonitor laju pertumbuhan. Widodo dan Suadi (2006) mengatakan beberapa faktor penting yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan diantaranya, jumlah populasi, genetic ikan, siklus hormonal dalam tubuh, kepadatan dalam wadah pemeliharaan dan parameter dasar kualitas air seperti suhu dan oksigen terlarut.

Fujaya, (2004) mengatakan pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa sifat yang dikelompokan pada faktor dari dalam berupa umur, keturunan dan genetic serta faaktor pakan dan parameter lingkungan yang dikelompokkan faktor dari luar bahkan serangan penyakit juga merupakan bagian dari faktor dari dalam, dan ketahanan tubuh dalam menanggulangi penyakit juga dikategorikan pada fakto berpengaruh pertumbuhan dari dalam tubuh ikan.

Ningrum (2012) juga menambahkan bahwa bila ikan mendapatkan serangan penyakit pada organ tubuh vital seperti saluran pencernaan maka akan mempengaruhi nafsu makan dan pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan. Hal itu terjadi karena bila asupan makanan yang diharapkan menjadi energy tidak terserap oleh tubuh secara maksimal sehingga kelihatan ikan tidak tumbuh atau kurus dan tidak berkembang, padahal pakan banyak tersedia, namun tidak dikonsumsi oleh ikan.

Effendi (2002) terjadinya kompetisi pakan di dalam perairan juga bisa berpengaruh pada pertumbuhan terutama didasari etas kemampuan fisiologis ikan yang belum tentu mempunyai kondisi tubuh yang siap untuk berkompetisi dalam mendapatkan makanannya, bahkan beberapa peneliti mengatakan untuk kondisi ini yang sering dianggap awal terjadinya sumber penyakit yang mengakibatkan kematian namun tidak langsung massal.

Mudjiman (1998) mengatakan persaingan makanan juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan individu suatu populasi, bahkan dalam

keturunan yang sama juga belum tentu didapat kemampuan tumbuha dan sifat fisiologis ikan yang sama, sehingga selain faktor makanan ketrurunan dan genetika juga berperan dalam terjadinya variasi pertumbuhan pada suatu populasi. Effendi (1997) mengatakan semakin besarnya berat tubuh ikan akan berkorelasi terbalik pada laju pertumbuhannya, semakin dewasa ikan laju pertumbuhan semakin lambat, dikatakan juga semakin besar ikan semakin memerlukan banyak asupan pakan, namun pakan itu tidak semuanya untuk pertumbuhan namun digunakan untuk kepentingan yang lain seperti bergerak dan reproduksi.

Diana dkk, (2011) mengatakan siklus hidup ikan nila yang terdiri dari lima fase kehidupan dari sampai ukuran induk, setiap fase mempunyai waktu pertumbuhan yang berbeda dengan perkembangan bentuk tubuh yang berbeda pula, seperti pada perkambangan ikan lainnya dalam setiap fase ini juga terdapat titik kritis yang mengakibatkan kegagalan perkambnagan tubuh abhkan kematian.

Syarir (2013) mengatakan pengetahuan siklus hidup dan managemen populasi ikan akan membantu menentukan keberhasilan kegiatan budidaya ikan. Sebab dengan mengetahui umur ikan akan memberikan inputan untuk memposisikan daur hidup dan ketahanan ikan sehingga akan memberikan pertimbangan keputusan dalam pengelolaan pakan dan kepadatan optimal serta reproduksi sehingga budidaya dengan laju produktifitas tinggi bisa dimaksimakan. Wahyuningsih dan Barus (2006) lingkungan sangat berpengaruh pada perkemabangan dan siklus hidup ikan nila, saat fase telurdan larva sampai benih banyak titik kritis yang mengakibatkan kematian, namun saat ikan sudah tumbuh dewasa sudah mempunyai toleransi pada perubahan lingkungan sehingga jarang mengalami kendala yang disebabkan faktor lingkungan tersebut.

Wordpres (2010) mendefinisikan pertumbuhan adalah perubahan besar yang berangkai dengan waktu dan hambatan yang berbeda pada tiap tahapnnya, sebab pertumbuhan terjadi karena akumulasi faktor interen yang dimulai dari sel dan jaringan sampai keseimbangan metabolic yang memberikan pengaruh besar pada organ tumbuh seperti tulang dan tubuh ikan. Rahardjo, dkk.,(2011) mengatakan siklus hidup ikan kumpulan bagian

dari fase prtumbuhan ikan yang berbeda dari antar jenis yang satu dengan yang lainnya. Sehingga dikatakan ikan mempunyai waktu pertumbuhan yang tidak terbatas dan bisa berlangsung sepanjang umur hidupnya walaupun dibatasi dengan laju tumbuh yang berbeda setiap fasenya.

Effendie, (2002) mengatakan faktor lingkungan terutama suhu merupakan faktor dominan yang berpengaruh pada pertumbuha. Febriani (2010) menambahkan ketersediaan pakan dan suhu menjadi faktor utama pertumbuhan organisme laut terutama pada wilayah kutub utara maupun selatan karena terdapatnya kondisi yang membeku pada musim dingin. Seperti pendapat beberapa ahli yang mengatakan pada suhu mendekati 0°C mengakibatkan proses metabolisme dan pertumbuhan tidak berjalan bahkan bisa lebih rendah dari stagnan.

Beberapa ikan mempunyai laju pertumbuhan yang dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin seperti ikan kerapu (*ephinepelus sp*) dan kepiting laut (*portunus pelagicus*) cepat tumbuh untuk jenis jantan dan pada ikan kakap (*laties sp*) cepat tumbuh pada jenis betinanya. Demikian juga pada ikan nila Jantan kemampuan pertumbuhannya berbeda dengan nila betina Khairuman dan Amri, (2003), hal ini disebutkan karena salah satu kinerja genetik mampu mempercepat pertumbuhan sama seirama sifat dalam mencari makan dan ketahanan tubuh masing masing ikan dalam mengahdapi hama dan penyakit.

Effendie, (2002) mengatakan kemampuan memanfaatkan kelebihan energy untuk beberapa proses dalam tubuh seperti bergerak, bermetabolisme dan bereproduksi masing masing ikan mempunyai cirikhas yang berbeda. Selanjutanya Effendi, (1997) menambahkan penggunaan pakan untuk reproduksi pada ikan nila berbeda dengan pada jantan yang lebih menggunakan energy dan asupan pakannya untuk membesarkan tubuhnya. Hal ini yang menjadikan dasar pemikiran untuk melakukan kegiatan rekayasa genetika yang salah satunya untuk membuat ikan hanya cepat tumbuh besar dan berhasil diujicobakan pada ikan Nila jantan dengan metode *sex traversal*.

Ghufran, (2009) mengatakan ikan nila jantan mempunyai kecepatan tumbuh 2,1 gr/hari dibandingkan betina yang terukur 1,8 gr/hari. Cholik,

(2005) menambahkan dalam waktu 3 – 4 bulan ikan nila mampu mencapai berat 250 gr dari ukuran 30 gr, dengan tingkat kelangsungan hidup > 85%. Wiryanta dkk, (2010) menjelaskan bahwa kelulushidupan ikan nila berbeda pada setiap fasenya, dimana saat masih fase benih kelulushidupan 80%, tidak demikian pada fase dewasa dengan tingkat kelangsungan hidup 65-75%.

Poernomo, (2002) mengatakan ikan betina bisa lebih besar dan gemuk dibandingkan jantan bila sudah masuh fase reproduksi seiring dengan semakin besarnya tingkat kematangan gonad didalam tubuhnya, dan bila sudah melakukan pemijahan beratnya akan menurun karena keluarnya telur dan waktu pengeraman larva didalam mulutnya.

Amri dan Khairuman 2002 mengtakan salinitas memberi pengaruh besar pada laju pertumbuhan ikan nila, dimana pada perairan yang bersalinitas antara 10-20 ppt terjadi keseibangan tekanan osmotic perairan dengan ormotik tubuh ikan yang disebut isoosmotik sehingga kondidi ini menguntungkan ikan dengan penggunaan energy yang lebih untuk proses osmoregulasi, dan dampaknya banyak kelebihan energy yang tersimpan menjadi pertumbuhann badannya.

Stickney (1979) memberikan pendapat salinitas optimal untuk pertumbuhan ikan nila pada media perairan 15 ppt dimana pada penelitian itu mendapatkan sintasan 100% dengan FCR 0,747 dengan masa pemeliharaan 3 bulan. Watanabe (1979) perkembangan dan laju pertumbuhan ikan nila (*Oreochiomis niloticus)* berbeda bila dilakukan pemeliharaan pada perairan yang bersalinitas > 10 ppt, dimana pada perairan bersalinitas tersebut didaptkan pertumbuhan yang lebih cepat. Brett (1971) mengatakan terjadi peningkatn laju pertumbuhan ikan nila yang dipelihara dengan perlakuan penambahan konsentrasi kadar garam, dimana pada penggunaan salinitas 10 ppt pada media pemeliharaan dan dilkukan penambahan sampai 20 ppt.

Kelulushidupan komoditas yang dipelihara merupakan target yang menjadi indikasi suatu capaian pada proses produski, kelulushidupan korelasi terbalik dari mortalitas sejumlah biota yang dipelihara dalam suatu wadah yang sering disebut sintasan (Suhenda,*et al.,* 2003).

Andayani (2005) mengatakan bahwa besaran kelangsungan hidup dipengaruhi oleh pengelolaan komponen komponen budidaya seperti jumlah penebaran bibit, kualitas media pemeliharaan, penggunaan pakan dan managemen hama dan penyakit yang menyerang.. Effendi (2003), menyatakan bahwa penurunan kualitas air akan berdampak pada tingkat kelangsungan hidup ikan, hal itu biasanya dimulai dengan pemenuhan asupan pakan pada ikan yang dipelihara dengan kepadatan melebihi kapasitas wadah dan fasilitas pengudaraan.

Amri dan Khairuman 2002 mengatakan penurunan kualitas air pemeliharaan yang diakibatkan kelebihan sisa eskresi ikan akan membuat ikan stress, sehingga tidak nafsu makan dan akhirnya menibulkan kematian. Affandi *et al.,* 2005 mengatakan pakan yang cukup baik kwantity maupun kualitasnya akan mendukung ketersediaan energy dan memicu pertumbuhan, namun tanpa management kualitas air maka akan menurunkan daya dukung media pemeliharaan.

Said, *et al., (*2006) mengatakan jumlah biota yang hidup atau tingkat kelulushidupan bisa dihitung dengan mengetahui jumlah kematian, dimana kematian bisa disebabkan karena keseimbangan antara asupan pakan dan sediaannya apakah matching dan berkelanjutan atau terjadi kondisi pasokan pakan yang tidak kontinyu akan mengakibatkan kondisi metabolism ikan terganggun dan bisa mengakibatkan menurunya pertumbuhan bahkan kelangsungan hidup terganggu.

Supriya, *et al., (*2008) mengatakan kurang terpenuhinya nutrisi baik kwantitas maupun kualitas akan megakibatkan tidak tercukupinya sumber energy untuk aktifitas atau daya gerak dan pertumbuhan ikan sehingga bila berkepanjangan akan mengakibatkan kematian. Lingga dan Susanto, (1989) langkah penting untuk mencegah tingginya angka kematian pada suatu kegiatan budidaya ikan adalah dengan mencukupi asupan nutrisi dengan waktu yang tepat, ukuran dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh ikan.

Boyd, (1990) mengatakan beberapa faktor lingkungan seperti oksigen, karbondioksida, nitrat dan amoniak juga mempengaruhi kelulushidupan ikan selain sediaan makanan. Rika,2008. Menambahkan kelangsungan

hidup ikan dipengaruhi komponen abiotic yaitu sifat kimia dan fisika perairan dan faktor biotik tingkat kepadatan penebaran, umur, persaingan dan hama parasite.

Effendi (2002) mengatakan tingkat kelangsungan hidup suatu populasi dalam wadah pemeliharaan merupakan hasil interaksi carring capacity lingkungan dengan respon populasi terhadap lingkungan tersebut. Purwanto, (2007) kualitas dan pengelolaan dalam pemberian pakan yang dihubungkan dengan kemampuan komoditas terhadap perubahan lingkungan juga akan mempenagruhi besar kecilnya tingkat kelulushidupan. Selanjutnya disebutkan laju tingkat kelangsungan hidup juga dipengaruhi oleh kemampuan renang ikan.

Melianawati dan Imanto, (2004) daya jelajah ikan juga berpengaruh pada tingkat kelangsungan hidup ikan, saat masih larva samapai juvenile ikan hanya beruaya dengan jarak dekat dan lebih banyak memangsa pakan alami disekitarnya. Berbeda bila sudah dewasa dengan kemampuan jelajah ikan bersamaan dengan semakin kuat kemampuan berenangnya, ikan mempunyai peluang untuk mendapat makanan lebih bervariasi dan lebih besar jumlahnya.

Wiryanta dkk, (2010) berpendapat ikan nila mempunyai variasi pencapaian kelulushidupan yang berbeda, saat ukuran dewasa bisa mencapai tingkat kelulus hidupan 75 – 85% sedangkan saat masih benih atau ukuran pendederan fase 1 dan 2 bisa mencapai kelangsungan hidup 90%. Ghufran, (2009) menambakan tingkat kelangsungan hidup pada fase benih ditentukan oleh kualitas induk dan pakan yang diberikan saat proses kematangan gonad.

Wiryanta et al, (2010) berpendapat mortalitas fase benih ikan nila bisa maksimal bila management kualitas air tetap optimal dan tidak terjadi fluktuasi yang drastic pada tempo waktu yang singkat. Wahyurini, (2005) menyatakan peningkatan mortalitas bisa terjadi bila pada media pemeliharaan ikan mendapat tekanan pada paremeter lingkungan karena ketidak seimbangan antara unsur unsur dan mineral perairan. Effendi (2004) mengatakan ikan nila merah mempunyai kemampuan hidup lebih tinggi dibandingkan ikan nila strain warna hitam, diduga ikan nila merah

memunyai kemampuan beradaptasi dengan perubahan salinitas lebih baik dari pada ikan nilal hitam.

3. Hormon Pertumbuhan

Acosta *et al*., (2009) mengatakan pada hormon pertumbuhn terdapat unsur polipeptida yang dihasilkan oleh kelenjar *pituitari* berupa rangkaian asam amino. Hormon pertumbuhan memiliki fungsi untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh, reproduksi, tekanan osmosis dan mengatur metabolism pada pertumbuhan menurut Gomez *et al* (1999). Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dibuat dengan melakukan kombinasi induk kromosom yang dibuat dengan tujuan spesifik dan diimplankan dan terjadi dieksternal tubuh dengan support sel tranforman, proses rekayasa genetika terbantuk setelah gen pertumbuhan diterima oleh reseptor yang berada didalam tubuh ikan target dan terjadi perpindahan genetik Brown, (2006) selanjutnya dikatakan beberpa mikroba positif juga biasa digunakan untuk mempercepat proses transformasi gen seperti *Bacillus*, *Saccharomyces* dan *Streptomyces.* .

Acosta *et al*. (2009) menjelaskan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) pada stadia larva ikan bisa memberikan pengaruh terhadap daya tahan tubuh bila terkena serangan penyakit, sehingga memberikan kemampuan menigkatkan kelangsungan hidup ikan. Setyawan *et al.,* (2014) mengatakan beberpa penelitian sudah berhasil dilakukan dengan penambahan hormone pertumbuhan rekombinan dengan tujuan untuk mendapatkan kecepatan pertumbuhan yang lebih maksimal dengan obyek sebelumnya, seperti pada metode perendaman ikan nila Larasati (*Oreochrommis nilioticus*) dengan penggunaan 2,5 mg/l memberikan pengaruh nyata pada pertubuhan, efisiensi pakan dan meningkatkan tingkat kelulushidupan. Penggunaan hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dalam penelitian telah banyak dilakukan, tetapi penelitian lebih banyak dilakukan pada ikan konsumsi. Acosta *et al*., (2007).menambahkan penggunaan protein hormon pertumbuhan dapat merangsang nafsu makan ikan dan aman digunakan untuk bila diterapkan dengan mencampurkan pada ransum pakan buatan yang akan diberikan pada ikan.

Hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) juga dapat meningkatkan pertumbuhan ikan hias. Hayuningtyas (2015) menyatakan pemberian hormon pertumbuhan dapat meningkatkan pertumbuhan benih ikan cupang alam. Hormon diberikan pada ikan menggunakan metode perendaman dengan dosis terbaik 0,15 mg/ℓ. Panjang rata-rata ikan yang diberi hormon dengan dosis 0,15 mg/ℓyaitu 2,095 cm dengan rata-rata bobot 0,124 g dan laju pertumbuhan bobot harian sebesar 5,78%. Permana *et al*., (2015) mengatakan pemberian hormon pertumbuhan rekombinan (rGH) dengan metode oral diterapkan pada benih ikan botia dengan dosis hormon 30 mg/kg pakan melalui pakan alami *blood worm* terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan panjang secara signifikan sebesar 15,83%.

Silverstein *et al*. (2000) mengatakan penggunaan "*growth hormone"* yang didapatkan dari sapi terbukti mampu memberikan kelangsungan hidup yang lebih baik dan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan lele. Sama halnya uji coba Leedom *et al*. (2002) berhasil melakukan pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). Selanjutnya pada klas krustase Santiesteban *et al*. 2010 dan Subaidah *et al*. (2012) melakukan tansformasi hormone perrtumbuhan dari ikan nila pada udang vanname (*Litopenaieus vannemei*).. selanjutnya banyak peneliti mulai menginovasi dan mengembangkan penggunaan hormone pertumbuhan ini, seperti dilaporkan Zhu *et al*.(2001) dalam metabolism unsur pembangun tubuh seperti karbohidrta, protein dan lemak. Kop-chick & Andry (2000) hormone pertumbuhan (rGH) digunakan untuk menstimulasi mitogenesis dan diferensiasi pada jaringan dan sel. Terakhir beberapa peneliti yang olus fmelakukan kajian penggunaan (rGH) ini untuk fungsi fungsi mekanisme metabolism yang menstimulasi pertumbuhan pada berbagai spesies ikan Alimuddin *et al*. (2010) dan Acosta *et al*. (2007).

4. Hormon Tiroksin

Tiroksin adalah hormon pertumbuhan dan dihasilkan kelenjar tiroid dimana mengandung 59-65% elemen iodium. Gaitan, (2004) mengatakan karena perkembangan teknologi pembudidayaan dengan memanipulasi genetika banyak membutuhkan iodium untuk membuat hormone Tiroid kira-kira 1 mg setiap minggunya. Dijelaskan proses pembuatan hormone

tiroksin dimana pada mulanya melakukan proses transformasi iodida dari darah ke sel sel di dalam folikel yang berada di kelenjar tiroid, mekanisme ini di dukung karena kemampuan spesifik membran basal sel untuk mendorong iodida secara ke bagian dalam sel secara aktif. Selanjutnya dikatakan proses pembentukan hormone tiroid terjadi karena oksidasi ion iodida dan berlangsungnya ikatan asam amino dengan molekul triglobulin dan terbentuklah hormone tiroksin dalam kimia tubuh (Gaitan,2004).

Hormon tiroid mengandung 59-65% elemen yodium yang bermanfaat dalam metabolism untuk pembangunan organ tumbuh penting seperti tulang, jaringan syaraf, meningkatkan aktivitas metabolisme selular, meningkatkan jumlah aktivitas sel mitokondria. (Krassas et al, 2013) selanjutnya dikatakan hormone ini juga mempengaruhi pertumbuhan pematangan jaringan tubuh dan energi, penambahan sintesis asam ribonukleat (RNA) serta berperan dalam perkembangan normal sistem saraf pusat.

Hidayat (2013) mengatakan terjadinya proses mekanisme kimia yang melibatkan organ tubuh untuk proses hormone pertumbuhan mampu merangsang percepatan stimulus metabolism karena pengaruh reaktif kelenjar target penerima hormone tiroksin. Mcdonald dalam Evasandrawati (1997) mengatakan salah satu reaksi hormone tiroksin ini diantaranya terangsangnya hypothalamus dan adenohypophysis yang mengandung hormon tyrotropik untuk mengaktifkan kelenjar tyroid yang pada akhirnya bertanggung jawab pada proses metabolisme ikan.

Lagler et al., dalam Lukistiyowati (1992) menambahkan proses kimiawi dan mekanisme organ dan kelenjar dalam tubuh yang dipengaruhi hormone tiroksin akan meningkatkan metabolisme selanjutnya menstimulus nafsu makan ikan dan mamacu pertumbuhan. Samsudin (2004) mengatakan metabolisme terjadi karena kinerja syaraf pusat pada ikan yang terpengaruh oleh aktifitas hormone tiroksin. Acosta et al., (2009) mengatakan Hormon tiroksin sudah banyak diterapkan dalam pengembangan bioteknologi aquaculture dan memberikan pengaruh positif bagi peningkatan produksi dan pemenuhan kebutuhan pangan manusia.

5. Kualitas Air

Habitat hidup ikan adalah perairan yang mempuyai volume dan kualitas dan berperan sangat penting bagi kelangsungan hidup biota didalamnya. Ahmad, (2004) mendefinisikan kualitas air sebagai parameter inti yang menjadi penopang dan berpengaruh langsung terhadap proses kimia fisika terutama pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Air sebagai media hidup ikan mempunyai pengaruh langsung pada semua mahkluk hidup yang berda di perairan atau air merupakan habitat hidup organisme yang memberi ikatan mutlak kehidupan bagi mereka, sehingga semua mahkluk hidup yang berada di perairan tersebut mempunyai kepekaan bila terjadi perubahan lingkungan atau biota tersebut beuaya dan melintasi kondisi perairan yagn berbeda. Maka sebagian mahkluk air mempunyai kemampuan yang berbeda dalam mengikuti atau mengatasi fluktuasi lingkungan yang berubah.

Trewavas, (1986) hewan air termasuk ikan nila (Oreochromis niloticus) juga memiliki kepekaan terhadap perubahan perubahan lingkungan hidupnya dan bahkan mempunyai kelebihan untuk cepat beradaptasi dengan perubahan tersebut. Sehingga ikan nila dapat dibudidayakan dataran tingi atau rendah, suhu dingin atau hangat dan juga pada salinitas air tawar ataupun asin.

Menurut Emilia *et al*. (2014), produktifitas sumberdaya akuatik sangat bergantung pada kualitas perairan, bila pengelolaan kualitas perairan dapat dilakukan secara optimal keberhasilan budidaya dapat dimaksimalkan. Beberapa parameter air yang berperan pada kegiatan budidaya ikan nila baik perbenihan maupun pembesaran ikan dapat diuraikan pada literature berikut ini..

a. Suhu

Kordi (2008) mengatakan secara tidak langsung suhu berpengaruh pada pertumbuhan biotik dan kelangsungan hidup biota suatu peariran, dimana aktifitas metabolism akan berpengaruh bila terjadi perubahan suhu. Bahkan bila perubahan suhu bersifat fliktuatif yang terjadi dalam interval waktu singkat akan mengakibatkan menurunya tingkat kelangsungan hidup. Ghufran (2011) suhu sangat berpengaruh pada laju metabolisme

ikan dimana tingkat metabolism ikan meningkat bila terjadi kenaikan suhu perairan, karena bila suhu perairan naik makan laju konsumsi oksigen ikan juga semakin tinggi dan efeknya laju metabolism dalam tubuh juga tinggi. Sebab bila kandungan oksigen teralrut dalam suatu perairan rendah maka tingkat konsumsi oksigen ikan rendah dan demikian pula kaju metabolism menjadi rendah. Jadi secara umum suhu memberikan pengaruh pada laju pertumbuhan ikan.

Effendi, (2003) mengatakan beberapa faktor yang mempengaruhi suhu perairan diantaranya, ketinggian, permukaan perairan, sirkulasi udara, musim dan adanya arus air. Selanjutnya dikatakan masing masing jenis ikan mempunyai kisaran suhu berbeda untuk kelangsungan kehidupannya, pada ikan Nila diketahui pada kisaran 25 - 30°C.

Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan suhu sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup ikan, suhu yang ekstrim karena perubahan bahkan menjadikan pengaruh besar pada kematian ikan. Serangan penyakit akan mudah menyerang bila suhu menurun sampai < 21ºC dan nafsu makan ikan akan berkurang bila suhu < 16 ºC. sehingga disimpulkan suhu optimal untuk kehidupan ikan pada kisaran 28 - 32ºC. Ghufran (2011) mengatakan kondisi suhu perairan dipengaruhi oleh lamanya waktu paparan sinar matahari, sirkulasi udara yag melewati perairan, musim, lintang bujur dan lintang selatan serta gerakan arus didalam badan air. Sehingga Wardoyo (1992) menyimpulkan sifat fisika dan kimia air sangat berpengaruh pada suhu selain dari sifat fisiologis masing masing ikan. Menurut BSN (2009) parameter suhu yng baik bagi kelangsungan hidup tilapia berkisar anatara 25-32^{0}C, namun menurut Arie, (1999) ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) mampu hidup pada suhu antara 14-38^{0}C

Suriansyah, (2014) menambahkan pada suhu tinggi ikan akan megalami gangguan pada pernafasan karena iritasi pada orgn pernafasan paling luar yaitu insang, namun pada suhu rendah nafsu makan ikan berkurang dan mengakibatkan imunitas tubuh menjadi turun sehingga rentan bila terkena seranagn hama dan penyakit. Sesuai dengan pendapat Dean Goodnight et al. dalam Bestian (1996) yang mengatakan suhu optimal akan berpengaruh pada laju metabolism yang akan pada posisi optimal. Hal

itu dikatakan karena sifat poikilothermic hewan yaitu kemampuan adaptasi hewan untuk menyesuaikan suhu tubuh dengan lingkungannya, walaupun pada batas tertentu perubahan lingkungan yang terlalu ekstrim berubah, beberapa hewan air tidak mampu mengikuti dan akibatnya mengalami perlambatan tumbuh bahkan mati.

Arie, U (1999) mengatakan ikan nila bisa mempunyai kemampuan hidup pada kisaran suhu yang panjang antara 14^0C sampai 38^0C. seperti pernyataan Rukmana (1997) bahwa suhu optimal 25-30 ^{0}C. merupakan kondisi perairan paling ideal untuk kegiatan usaha budidaya ikan nila. Bestian (1996) mengatakan interaksi antara konsumsi pakan dan metabolisme memegang pengaruh penting pada pertumbuhan ikan didalam kondisi suhu pada waktu tertentu. Selanjutnya dikatakan suhu berpengaruh pada konsumsi oksigen, dimana dijelaskan bahwa suhu rata rata pada perairan tropis (28-32°C). Ghufran (2011) mengatakan oksigen di dalam air akan rendah bila suhu air makin tinggi demikian pula sebaliknya.

Fardiaz (1992) mengatakan daya racun semakin tinggi bila suhu perairan yang semakin tinggi hal itu disebabkan karena rendahnya kelarutan oksigen. Hal ini bisa terjadi sebab pada saat suhu perairan yang tinggi karena intensitas cahaya akan mengakibatkan penurunan jumlah oksigen terlarut dalam air dan dilain sisi meningkatkan reaksi reaksi kimia air yang bersifat toksik bagi biota air. Karena salah satu sifat yang dimiliki ikan adalah binatang poikilothermik, dimana suhu badannya akan berpengaruh sama atau ± 0,5^{o}C dari suhu air, sehingga proses kimia dalam tubuhnya termasuk metaboliknya akan berkorelasi dengan kondisi suhu perairan.

b. Derajat Keasaman (pH)

Puissance of hydrogen atau pH adalah indikator untuk mengetahui atau mengukur banyaknya ion hydrogen pada perairan. Nilai pH bisa digunakan sebagai identifikasi kondisi basa dan asamnya media pemeliharaan pada budidaya ikan dan sebagai salah satu parameter yang membantu pertumbuhan suatu mikroorganisme. Arie (2009) mengtakan konsentrasi karbondioksida dan senyawa yang bersifat asam merupakan faktor yang mempengaruhi pH. Selanjutnya dikatakan Puissance of

hydrogen ini mempengaruhi kehidupan jasad renik yang menjadi indikator tingkat kesuburan perairan yang biasanya untuk pertumbuhan optimal ikan berkisar antara 7-8. tapi ikan masih bisa bertahan dan berkembang pada pH 4-12.

Ghufran (2011) mengatakan pH yang terlalu asam pada perairan akan berbahaya dan akan menurunkan produktifitas sebab akan mengakibatkan kematian ikan yang dipelihara. Hal itu dikarenakan keasaman yang tinggi atau pH rendah, akan mengakibatkan tingkat kelarutan oksigen menurun sehingga memberi dampak menurunnya nafsu makan ikan sebagai akbat rendah kandungan oksigen dalam darah untuk proses metabolism. Perubahan pH juga sangat berpengaruh pada perkembangan biota air, bahkan beberapa sangat sensitive bila terjadi perubahan pada konsentrasi ph tersebut Effendi (2004). Selanjutnya dikatakan proses biokimia suatu perairan dipengaruhi oleh pH air seperti proses nitrifikasi, korositas dan toksitas logam.,

Kordi (1997) mengatakan pH juga bisa memberikan informasi kandungan garam dan mineral suatu perairan, dimana senyawa tersebut juga berperan pada pertumbuhan ikan. Selanjutnya dikatakan pH optimal berkisar 4 – 9, namun ikan nila akan tumbuh optimal bila berada pada pH 6 – 8, pertumbuhan ikan nila akan tergganggu jika derajad keasaman perairan tersebut tidak sesuai dengan parameter lingkungan hidupnya. Hikmat,(2002) pada malam hari sering ditemukan pH air menjadi turun, hal itu disebabkan terjadinya proses respirasi dan meningkatkan kandungan CO_2 oleh biota yang hidup pada perairan tersebut. Namun pada siang hari naiknya pH perairan yang diakibatkan karena adanya sampah, buangan kotoran biota dan daun atau phytoplankton yang mati kurang berpengaruh pada ikan karena bersamaan dengan proses fotosintesa tumbuhan air yang menghasilkan oksigen Prakoso (2014).

Effendi (2003) mengatakan pH air sangat memberikan dampak pada proses fisiologis di dalam tubuh organisme, dimana perubahan derajad keasaman tersebut akan memberikan pengaruh nyata termasuk juga pad apertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. pH netral yang disukai organisme air adalah 7 -8. Olem (1994) *dalam* Prakoso (2014) menyatakan

beberapa proses biokimia didalam perairan sangat dipengaruhi besar kecilnya konsentrasi pH didalam perairan tersebut

c. Amonia

Amonia diproduksi oleh biota perairan itu sendiri dimana hasil buangan pencernaan dan pakan sisa yang tidak termanfaatkan terakumulasi menjadi limbah didasar perairan. Amrial, 2009 mengtakan buangan metabolik dan limbah makanan yang tidak termakan menyebabkan bertambahnya konsentrasi ammonia karena proses ekskresi amonia dalam jaringan dan darah ikan meningkat. Amonia pada konsentrasi lebih dari 0,04 mg/liter berbahaya bagi ikan, sebab bisa mengakibatkan kekurangan oksigen dalam darah dan menurunkan kemampuan darah ketika membawa oksigen dan nutrisi pakan keseluruh jaringan tubuh ikan.

Ghufran (2011) mengatakan sisa buangan perombakan pakan pada proses metabolism pada tubuh ikan yang dibudidayakan akan menjadi kotoran terlarut yang disebut amonia. Proses ini melibatkan mikroorganisme pengurai yang berperan dalam merombak senyawa organic menjadi carbon dan air dimana organisme pengurai ini bersifat aerobic dan beberapa bakteri yang melimpah di dalam air. Nasution, (2008) mengatakan terdapat bakteri aerob dan anarob yang bertanggung jawab dalam proses perombakan bahan organik dalam perairan, bakteri tersebut mempunyai kemampuan untuk membelah diri menyesuaikan makanan yang tersedia yang berupa senyawa senyawa organik termasuk didalamnya ammonia.

Selanjutnya dikatakan ammonia dirombak oleh bakteri anaerob seperti bakteri nitrosomonas menjadi nitrit kemudian oleh bakteri nitrobacter dirombak menjadi nitrat secara aerob yang berupa unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh phytoplankton dan tanaman lainnya. Ghufran (2011) mengatakan kandungan ammonia (NH_3) dalam perairan tidak boleh lebih dari 1 mg/liter sebab molekul NH_3 dapat menembus membrane sel yang bersifat racun, bila terakumulasi dalam darah akan mengakibatkan terganggunya proses biokimia tubuh sehingga mengakibatkan kematian ikan.

Effendi (2003) mengatakan ikan nila mempunyai kemampuan toleransi ammonia dalam air pemeliharaan 2,4 mg/liter. Sucipto dan Prihartono (2007) mengatakan konsentrasi ammonia yang tinggi bisa diindikasikan karena penggunaan pakan yang banyak mengandung protein, dimana sisa proses perombakan protein pada metabolism tubuh menyumbang hasil akhir amoniak yang terekskresi dan menumpuk didasar perairan. Selanjutnya dikatakan gas NH_3 yang mudah larut tersebut dan membentuk *amonium hidroksida* (NH_4OH) yang bersifat racun dan NH4+ yang dapat diuraikan oleh bakteri bakteri pengurai menjadi unsur hara menguntungkan dalam air.

Rika, (2008) mengatakan ikan nila mempunyai kelebihan mampu memanfaatkan factor biotik dan abiotic suatu perairan, ditambah lagi sifat omnifora ikan nila yang mampu memanfaatkan pakan tumbuhan dan hewan untuk pertumbuhan dan perkembangannya, daya tahan ikan nila ini juga yang memberikan kemampuan dalam bertoleransi dengan konsentrasi ammonia lebih tinggi dibandingkan ikan air tawar lainnya. Handayani (2008) mengatakan ikan nila mampu hidup dengan kepadatan tinggi yang berarti dimungkinkan untuk terakumulasi dengan kondisi perairan yang lebih berisiko mempunyai kandungan NH_3 tinggi, namun bila melebihi batas toleransi juga akan memberikan pengaruh pada pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya.

d. Oksigen (O2)

Konsentrasi DO menjadi indikator adanya pencemaran organik (Siahaan et al., 2011). Ikan juga membutuhkan oksigen untuk pernafasannya. Kelarutan oksigen merupakan syarat mutlak untuk mendapatkan pertumbuhan dan perkembangan ikan dalam budidaya. Susanto, (2009) mengatakaan ikan membutuhkan oksigen untuk beraktifitas baik didalam dan diluar tubuhnya, dimana untuk bergerak dan metabolism tubuh oksigen merupakan unsur penting yang tidak boleh tidak tersedia didalam media perairan. Effendi (2003) mengatakan konsentrasi oksigen optimal suatu perairan adalah 5 – 6 ppm, dan ikan Nila tumbuh baik pada konsentrasi oksigen terlarut > 3 ppm, jika kandungan oksigen rendah maka pertumbuh kembangan ikan akan melambat.

Gufran dan Tancung, 2007). mengatakan oksigen terlarut dalam air bila terukur rata rata 5 mg/liter akan memberikan pengaruh pertumbuhan maksimal pada budidaya ikan nila. Selanjutnya dikatakan pembudidaya akan memberikan support oksigen bila terukur kandungan oksigen dibawah batas minimum dengan cara pergantian air atau sirkulasi atau menambah sarana supply oksigen.

Siahaan et al., (2011) mengatakan ikan memerlukan oksigen untuk laju pertumbuhan, bahkan pembudidayaan akan mendapatkan efisiensi produksi bila mampu mempunyai nilai konversi pakan yang rendah karena pemenuhan pakan bernutrisi tinggi dan ketersediaan oksigen yang kontinyu selama proses pemeliharaan dilakukan. Beberapa teknologi sudah diterapkan untuk tercukupinya oksigen terlarut pada proses budidaya seperti penggunaan mesin penambah oksigen, penggunaan ikan yang selalu aktif bergerak dipermukaan dan teknologi pemecah gelembung air dengan infus udara bertekanan tinggi.

Meilinda dkk, (2018) mengatakan pada malam hari menjelang pagi didalam perairan biasanya didapat kandungan oksigen terlarut yang rendah bila dibandingkan pada siang sampai sore hari. Pada malam hari semua biota yang membutuhkan oksigen dalam aktifitas fisika kimianya akan tetap menyerap oksigen sehingga terjadi persaingan pemanfaatan oksigen yang terbatas, berbeda pada siang hari walaupun dengan biota yang sama kepadatan dan jumlah namun karena terjadinya proses fotosintesa oleh tumbuhan air baik makro maupun mikro, maka supply oksigen secara alami selalu tersedia. KOndisi ini yang menjadi landasan teori bagi para pembudidaya untuk melakukan penambahan oksigen terlarut dengan menggunakan mesin udara atau kincir untuk dioprasinalkan pada malam hari terutama menjelang pagi hari, dimana konsentrasi oksigen terlarut rendah.

e. Karbondioksida (CO2)

Syafriadiman (2009) mengatakan kadar karbondiokdida walaupun kecil pengaruh secara langsung pada pertumbuh kembangan ikan budidaya namun memberikan pengaruh tidak langsung pada unsur unsur pendukung kehidupan ikan yang dibudidayakan. Selanjutnya dikatakn

unsur unsur hara perairan sangat bergantung pada keberadaan karbondioksida untuk proses fotosintesa phytoplankton, lumut serta tumbuhan air yang memberi pengaruh supply oksigen pada siang hari.

Susanto (2009) mengatakan ikan nila adalah jenis ikan yang mampu bertahan bila didalam perairan tersebut konsentrasi oksigen rendah dan karbondioksida tinggi, sebab kemampuan fisiologis ikan nila yang mampu menghisap udara langsung dari udara. Selanjutnya dikatakan konsentrasi karbodioksida yang terlalu tinggi mengakibatkan gangguan pada ginjal ikan akibat beban berlebih pada proses osmoregulasi.

B. METODE

1. Jenis Penellitian

Penggunaan model kuantitatif ini menurut Sugiyono (2013) untuk memberikan gambaran interaksi antara teori dengan variable yang terstruktur dan dapat diprediksi. Selanjutnya dengan penyajian data data factual dan penjelasan diskriptif dengan alat statistk akan memberikan hubungan antara variable perlakuan dan dimungkinkan pengembangan konsep. Penelitian yang dilakukan ini menganalisis efektifitas penggunaan hormone Tiroksin dengan konsentrasi berbeda kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila salin (*Oreochrommis nilioticus)*.

2. Lokasi dan Jadwal Penelitian

Kegiatan uji coba dan perlakuan dilakukan pada Balai Pembenihan Ikan Pantai (BPIP) Bosnik, Biak Timur – Papua yang berlangsung dari bulan Juli hingga September 2019.

3. Populasi dan Sampel

Obyek penelitian untuk menjadi sumber informasi penting pengumpulan data, menggunakan juvenile nila salin (*Oreochromis niloticus*) panjang total ± 8 cm dengan berat ±1,5 g dan berumur 2 bulan dari sejak ditetaskan. Hewan uji yang adalah ikan Nila Salina ditempatkan pada wadah perlakuan sebanyak 20 ekor/wadah yang diperoleh dari hasil pembenihan Balai Pembenihan Ikan Pantai (BBIP) Bosnik, Biak Timur Papua.

4. Instrumen Penelitian

Pembuatan instrument penelitian bertujuan untuk membantu kegiatan penelitian itu sendiri sehingga perlu perancangan dan disusun sedemikian rupa sebelum pelaksanaan (Mulysa, 2008). Pemberian Tiroksin yang termasuk dalam hormone jenis rGH sudah dilakukan pada beberapa komoditas ikan dalam budidaya. Metode pemberianpun beraneka cara ada yang dengan suntik, perendaman ikan dan dengan dicampurkan pada pakan namun pada penelitian ini menggunakan metode yang paling efisien bila di gabungkan dengan perantaraan pakan.

Efektivitas penggunaan hormone Tiroksin pada penelitian ini membedakan konsentrasi berbeda untuk mendapatkan gambaran produkstifitas ikan seperti bobot Mutlak serta kelulushidupan ikan nila Salin yang dipelihara pada wadah terkontrol.

a. Ikan Uji

Penelitian ini menggunakan hewan uji benih ikan nila salin yang berumur 2 bulan dari menetas dan ukuran berat 1,5 gram/ekor yang tersedia karena hasil pembenihan BPIP Bosnik Biak Papua. Ikan Benih Nila salin yang akan digunakan sudah melewati proses aklimatisasi selama 5 hari, dan pada waktu proses penyesuaian tersebut dilakukan pemberian pakan pellet komersil kandungan protein 30%, (3 kali) sehari. Setelah ikan dapat menyesuaikan dengan lingkungan wadah penelitian, maka penelitian dengan aplikasii perlakuan konsentrasi hormone yang berbeda dilakukan.

Sumber. Data primer 2019

Gambar 3.1.
Benih Ikan Nila Salina sebagai hewan uji penelitian

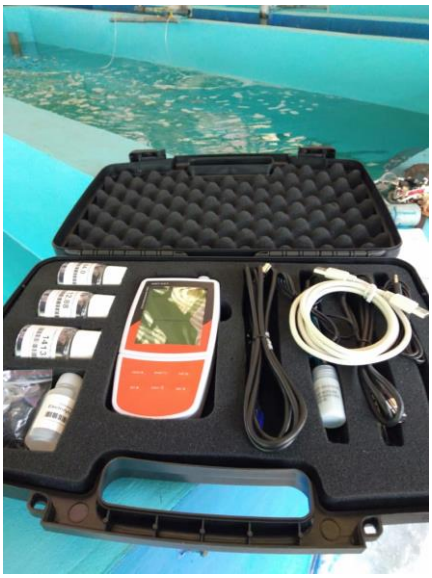
b. Pakan Uji

Penelitian ini menggunakan pakan komersil berbentuk pellet kering yang disesuikan besaran mulut ikan uji sekitar diameter 2,1 – 3,1mm. Perlakuan pakan yang dialkukan penambahan hormone Tiroksis dipersiapkan pada wadah sesuai penandaan pada rancangan wadah yang sudah diacak penempatannya. Diberikan sesuai formulasi yang sudah tersusun dalam pakan komersil tersebut. Dan dilakukan penambahan konsentrasi sesuai dengan perlakuan yang diujicobakan.

c. Metode pemberian hormon Tiroksin

Metode pemberian hormon Tiroksin yaitu secara oral karena mencampurkan hormone pertumbuhan pada pakan untuk diberikan pada ikan uji sesuai dengan dosis dan frekwwnsi yang sudah ditentukan dengan pengulangan tiga kali. Penggunaan hormon tiroksin pada hewan uji ikan nila salin dilakukan dengan mengikuti metode Handoyo dkk, (2012).

Setelah ikan teradaptasi dengan wadah perlakuan kemudian dilakukan pemuasaan selama 14 jam untuk masuk pada perlakuan penambahan hormone pada pakan secara oral. Pemberian pakan perlakuan yang sudah mengandung tiroksin diberikan seminggu dua kali.



Sumber. Dokumentasi Penelitian 2019

Gambar 3.2

Peralatan dan penyiapan hormon Tiroksin

5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian ini meliputi 2 (dua) bagian yakni parameter utama dengan parameter pendukung sebagai berikut:

a. Parameter Utama

Berdasarkan hasil uji pada penelitian penelitian terdahulu tentang penggunaan hormone pertumbuhan pada beberapa jenis ikan termasuk pada ikan nila maka ditentukan beberapa konsentrasi hormone Tiroksin yang akan dipalikasikan dan diamati pengaruhnya pada produkstifitas ikan Nila Salin serta efektifitas konsentrasi hormon Tiroksin tersebut. Lebih jelasnya dilakukan pengumpulan data dan informasi dalam lingkup parameter utama pada kegiatan ini.

1) Efektifitas metode perlakuan

Nilai efektivitas penggunaan metode pemberian hormon Tiroksin terhadap pertumbuhan ikan Nila salin tersebut diperoleh dari nilai hasil akhir pengamatan dikurangi nilai hasil awal pengamatan dibagi nilai hasil awal pengamatan. Persentase peningkatan/penurunan diperoleh menggunakan metode perhitungan :

$$\mathrm{EPP} = \frac{\mathrm{Wt} - \mathrm{Wo}}{\mathrm{F}} \times 100\%$$

Di mana :

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

Wt = Bobot hewan uji pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot hewan uji pada awal penelitian (g)

2) Laju pertumbuhan spesifik

Pengukuran berat dilakukan seminggu sekali selama 30 hari pemeliharaan dengan pengambilan sampel setiap kelompok 4 kali pengulangan. Perhitungan kecepatan pertumbuhan yang spesifik digunakan teori Castel dan Tiews (1980) sebagai berikut:

$$\mathrm{SGR} = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t} x100\,\%$$

Dimana :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (g/hari)

Wt = Bobot rata-rata ikan pada hari ke-t (g)

Wo = Bobot rata-rata ikan di awal penelitian (g)

t = Waktu penelitian (hari)

b. Parameter Pendukung

Sebagai data pendukung pada research ini terdiri salinitas, temperature, derajad keasaman, *dissolve oxygen* dan amoniak. Kadar garam diukur dengan refraktometer, suhu dan oksigen terlarut diukur dengan DO meter (YSI 58. Co.Inc.,USA), pH dengan pH meter (Meterlab PHM 201, France) dan amnoiak diukur menggunakan *test kid ammonium.*

6. Jenis dan Sumber Data

Data diperoleh meliputi data primer yang diambil langsung setiap pengamatan eksperimental pada wadah wadah berisi ikan uji meliputi efektifitas konsentrasi pemberian hormon tiroksin dan laju pertumbuhan ikan serta tingkat kelangsungan hidup ikan Nila salin (*Oreochrommis niloticus)* dan data sekunder yang dikumpulkan dari literature penelitian terdahulu dan data pembanding yang diperoleh dengan pengamatan langsung peralatan yang mennjukkan nilai parameter fisika dan kimia.

7. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian model eksperimental yang dilakukan dengan perlakuan konsentrasi hormone Tiroksin yang berbeda memakai metode Rancangan Acak Lengkap menggunakan 4 (tiga) konsentrasi berbeda dan untuk memperkuat hasil dilakukan pengujian tiga kali diapliasikan melalui penggunaan pakan pada ikan Nila Salin. Pada penelitian ini menggunakan media air laut (salinitas 30 - 32 ppt), dengan suhu berkisar 29-32 ^{o}C.

Adapun dosis perlakuan yang digunakan adalah:

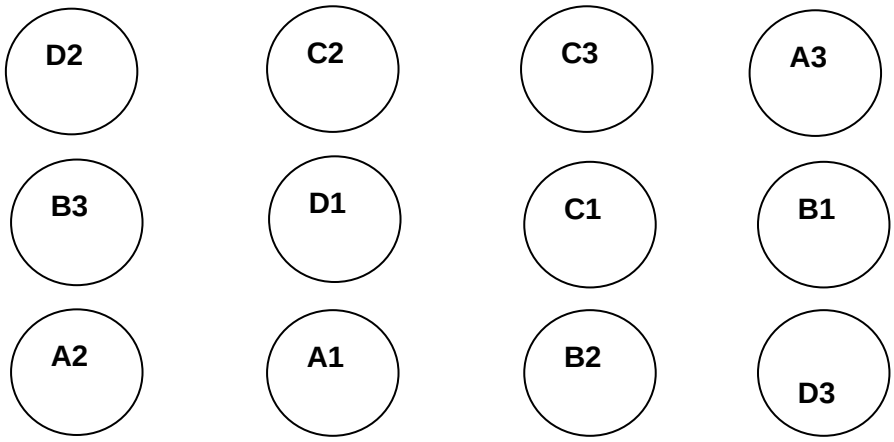
A/P1 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 10 g/kg pakan

B/P2 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 15 g/kg pakan

C/P3 = Pemberian larutan Tiroksin pada pakan 25 g/kg pakan

D./P4= Kontrol (tanpa diberi larutsn Tiroksin)

Tata letak wadah perlakuan diletakkan dengan acak untuk mencegah homogenitas seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.3
Tata Letak Gambar Percobaan

8. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan setiap minggu dengan melakukan pengukuran panjang dan berat ikan uji, dan dilakukan pencatatan dan dokimentasi, setiap pengukuran mengambil ikan uji sebanyak 10 ekor per wadah perlakuan. Setelah dilakukan pengukuran dilakukan penghitungan jumlah pakan yang akan diberikan besok harinya mengikuti perkembangan tubuh ikan sehingga dosis pemberian tetap sesuai dengan umur ikan yang dipelihara. Demikian pula bila ada kematian hewan uji akan dicatat dan dipisahkan dari wadah perlakuan kemudian disesuaikan lagi dosis pakan pada wadah tersebut.

9. Teknik Analisis Data

Untuk mendapatkan informasi nilai pertumbuhan harian, mutlak dan tingkat kelangsungan hidup dilakukan uji statistic dengan menggunakan Microsft exel dengan penunjukan hasil menggunakan gambar grafik dan tabel, setrta alat bantu dengan menggunakan *Analysis of Variance* dan dijelaskan secara deskriptif.

10. Definisi Operasional

a. Suplementasi hormone Tiroksin

Suplementasi hormone Tiroksin adalah penambahan hormone Tiroksin terhadap pakan dengan prosentase suplementasi yang berbeda 10 , 15, 20 gram pada setiap 1 kg pakan dan diberikan kepada ikan perlakuan dengan cara oral secara adlibitum.

b. **Laju Pertumbuhan Harian (LPH/)**

Laju pertumbuhan harian adalah nilai yang diukur berdasarkan penambahan pertambahan berat ikan uji setiap harinya selama waktu penelitian, yang ditunukkan laju pertumbuhan harian ditunjukan dalam satuan prosen (%). Cara menghitung dengan melakukan pengakaran hasil dari berat rerata sewaktu penelitian berjalan dibagi berat rerata awal dikalikan tempo yang ditempuh selama penelitian hasilnya dikurangi 1 dan dikalikan 100 %

c. Pertumbuhan Mutlak (GR)

Penentuan pertumbuhan mutlak didapat dengan menghitung berat akhir yang dikurangi berat awal selama waktu penelitian, pertumbuhan mutlak ini ditnjuukkan dengan satuan gr/hari cara penghitungan berat rerata ikan pada akhir penelitian dikurangi berat rerata akhir awal kemudian dibagi waktu yang digunakan selama pemeliharaan.

d. Tingkat Kelangsungan Hidup

Sejumlah obyek penelitian dengan derajad kelulushidupan selama waktu uji coba dengan cara penghitungan kehidupan nila setelah kegiatan research selesai dikurangi pada saat awal sebelum perlakuan berjalan dengan ditunjukkan dalam proses (%)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Balai Benih Ikan Pantai Bosnik di Biak merupakan Instalasi teknis salah satu unit pada devisi budidaya Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Papua dengan dasar pembentukkannya melalui Peraturan Gubernur Provinsi Papua No 205/2005 Tanggal 25 September 2005, kemudian diperbaharui dengan Peraturan Gubernur No 10/2010 tanggal 12 Juli 2010, Lokasi BBIP ini di wilayah pesisir Distrik Biak Timur tepatnya Desa Adorbari Kabupaten Biak dengan luas lokasi 1 km^2. Biak adalah kabupaten kepulauan yang terletak di Utara Propinsi Burung cendrawasih dimana daerah kepulauan dengan pesisirnya langsung berhadpaan dengan samudra Pasifik. Sehingga tidak mengherankan kabupaten yang terdiri dari beberapa pulau memiliki potensi sumberdaya ikan yang beraneka ragam,

sehingga menjadi kebijakan pusat dan propinsi untuk menempatkan instalasi perbenihan di kabupaten ini.

a. Visi dan Misi BBIP BIAK

Misinya adalah menjadikan Balai yang memproduksi benih ikan pantai dan ikan laut dengan professional dan berkelanjutan serta mendukung pengembangan budidaya ikan pantai fase pembenihan di seluruh perairan laut Papua. Juga menjadi rujukan teknologi perbenihan ikan pantai terdepan dan menggerakkan pembangunan budidaya perikanan di seluruh perairan pantai pulau Cendrawasih ini.

Misinya terdiri dari beberapa target antara lain :

1) *Manage and recovery* ikan endemic yang berpotensi dikembangkan
2) peningkatan *the quality of human resources*
3) peningkatan fasiitas dan kapasitas *hatchery*
4) pengembangan *sustainable aquaculture businesses*
5) sebagai rujukan *application of techniques for hatchery* di kawasan Timur Indonesia

b. **Fungsi BBIP Biak**

1) Assessment, and guidance on the application of the standard of fish breeding
2) pelaksanaan *certification of hatchery* di propinsi papua dan Papua Barat
3) melaksanakan *system management broodstock* ikan pantai
4) implemntasi *fish breeding in hatcheries* di Seluruh Kabupaten kota se Papua
5) melaksanakan *controlling standards fish farming*
6) melaksanakan pengawasan *environmental and resources for parent fish*
7) melaksanakan *network system of laboratory*

Fasilitas BBIP Biak Fasilitas Kantor BBIP Biak memiliki fasilitas kantor yang terdiri dari 1 gedung dengan 4 ruangan kerja serta beberapa ruangan lainnya yang digunakan sebagai mess pegawai Fasilitas Bak BBIP Biak memiliki 3 buah bak pemeliharaan induk yang dipersiapkan dimana untuk saat ini digunakan sebagai bqak pemeliharaan induk ikan kerapu bebek dan kerapu macan.

Selain itu juga terdapat beberapa sarana pembenihan yang meliputi : bak kultur, bak pakan alami, bak larva, bak neoplankton, bak pendedran dan bak fitoplankton Laboratorium Pakan Alami Laboratorium Pakan Alami merupakan salah satu sarana penunjang yang berfungsi sebagai penyedia memproduksi pakan alami baik secara kultur murni skala lab, kultur semi massal hingga kultur massal baik untuk fitoplankton dan zooplankton yang kemudian disiapkan atau diberikan sebagai pakan larva ikan kerapu Unit Instalasi Air Laut Unit ini merupakan unit yang menjadi kebutuhan pokok dalam kegiatan pembenihan yang diperoleh melalui serangkaian sistem instalasi pipa, pompa air laut dan pipa distribusi ke unit – unit produksi yang ada Instalasi Sistem Aerase (Blower) Blower merupakan instalasi pokok untuk memenuhi kebutuhan oksigen terlarut. Agar kebutuhan oksigen dapat dipenuhi sesuai dengan kebutuhan, maka jaringan instalasi yang ada harus diperhatikan dengan baik juga. Demikian pula jenis blower yang digunakan harus disesuaikan dengan kapasitas bak yang dioperasikan. Kegiatan yang dilakukan di bbip biak ditangani oleh beberapa divisi yaitu : Divisi induk kegiatan yang dilakukan mencakup :

1) Mempersiapkan induk ikan kerapu untuk bertelur
2) Melakukan pemberian pakan rucah
3) Mempersiapkan bak induk dan melakukan pergantian air
4) Melakukan pemberian obat – obatan dan vitamin

Divisi Larva (Ruang Indoor) Kegiatan yang dilakukan mencakup :

1) Mempersiapkan media/bak steril untuk larva ikan kerapu
2) Melakukan sanitasi dan sterilisasi air dalam bak larva
3) Melakukan pemberian pakan larva
4) Menjaga hidup larva hingga menjadi benih

Divisi Benih (Ruangan Pendederan) Kegiatan yang dilakukan mencakup:

1) Melakukan pemberian pakan benih
2) Melakukan sanitasi dan sterilisasi air dalam bak benih
3) Menjaga hidup benih hingga tahap pembesara
4) Melakukan pemberian obat – obatan dan vitamin pada benih

Divisi Pakan Alami Kegiatan yang dilakukan mencakup :

1) Melakukan kultur murni plankton skala laboratorium

2) Melakukan kultur plankton skala semi massal dan massal
3) Melakukan sterilisasi air media dan peralatan kerja
4) Menyiapkan pakan alami untuk larva

Divisi Mesin Pompa dan Pemipaan Kegiatan yang dilakukan mencakup:

1) Melakukan distribusi/suplai air laut ke bak bak
2) Menjaga kesinambungan mesin pompa air laut
3) Melakukan pergantian dan perbaikan saluran pipa

Komoditi Utama Yang Dipelihara Komoditas utama yang dipelihara adalah Indukan Ikan Kerapu Bebek dan Indukan Ikan Kerapu Macan Komoditi Lainnya

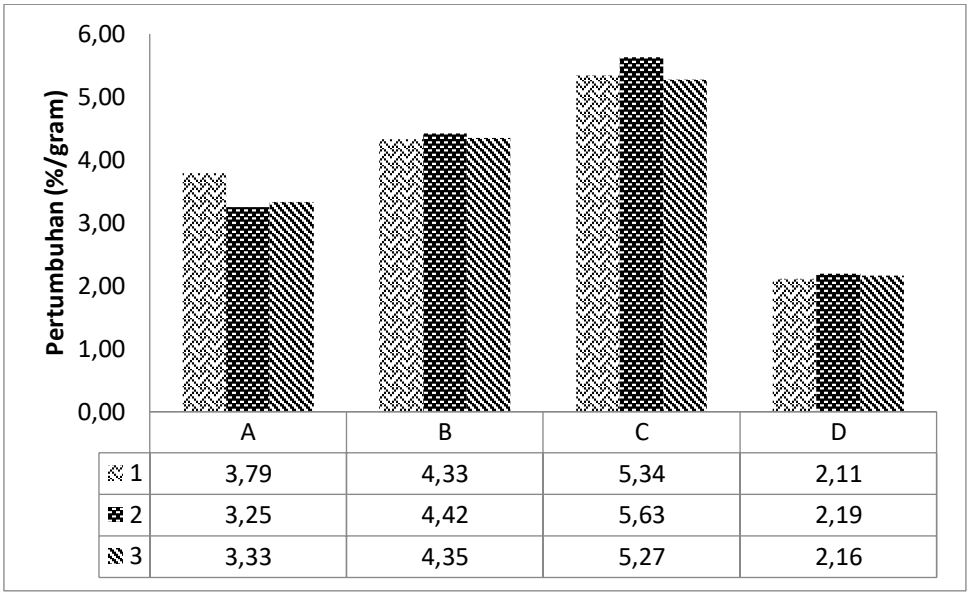
1) Pengembangan Budidaya Rumput Laut jenis E. Cottoni sp yang berlokasi di Pulau Pai Distrik Padaido
2) Pembenihan dan Pembesaran Kerang Oyster sp
3) Pengankaran dan Pemeliharaan calon Induk Teripang dari alam
4) Pemeliharaan Calon Induk Ikan nemo Biak
5) Pemeliharaan Calon Induk Ikan Kerapu batik dari alam

2. Pertumbuhan Ikan Nila

Pertumbuhan merupakan salah satu indikasi hasil suatu proses perlakuan yang diujicobakan. Demikian juga hasil yang dapat dilihat sebagi indikator keberhasilan uji eksperimental ditunjukkan dengan melihat data data yang dihitung dan dianalisa dengan rumus rumus seperti untuk mendapatkan laju pertambahan harian dan pertnumbuhan total. Dan tentunya bila kematian terjadi saat penelitian berlangsung sehingga bisa didapatkan tingkat kelangsungan hidup pada wadah terkontrol dan menunjukkan nilai yang relative bervariasi sebagaimana ditunjukkan pada beberapa tabel dan gambar.

a. Laju Pertumbuhan Harian

Perolehan data pertumbuhan semua perlakuan selama waktu penelitian berjalan, dikumpulkan dan kompilasi dengan rumus statistic dengan rumus pertumbuhan diperoleh rata rata laju pertumbuhan harian ditunjukkan pada gambar berikut



	A	B	C	D
1	3,79	4,33	5,34	2,11
2	3,25	4,42	5,63	2,19
3	3,33	4,35	5,27	2,16

Sumber : Diolah dari data primer 2019

Gambar 4.1. Pertumbuhan Spesifik ikan nila

Gambar diatas menunjukkan variasi rata-rata pertumbuhan harian ikan nila yang terlihat dikisaran 2,11- 5,63%/hari. Perlakuan yang menghasilkan rata-rata pertumbuhan harian tertinggi adalah perlakuan C. sebesar 5,41 %/hari yang tidak berbeda jauh dengan perlakuan B sebesar 4,37 %/hari, disusul perlakuan A sebesar 3,46 %/hari, sedangkan perlakuan yang menghasilkan pertumbuhan harian terendah adalah perlakuan D sebesar 2,15%/hari.

Tabel 4.1

Uji Tukey Pertnumbuhan Spesifik (SGR)

No.	Perlakuan	SGR (%/hari) ± SE
1	A (penambahan Tiroksin 10 gram/kg pakan)	$3,46 \pm 0,124^{a}$
2	B (penambahan Tiroksin 15 gram/kg pakan)	$4,37 \pm 0,199^{b}$
3	C (penambahan Tiroksin 25 gram/kg pakan)	$5,41 \pm 0,057^{b}$
4	D (tanpa penambahan Tiroksin)	$2,15 \pm 0,144^{a}$

Sumber: Data primer penelitian 2019

Pada tabel diatas terlihat perbedaan yang signifikan keempat perlakuan terhadap LPH, dimana nilai F sebesar 9,512dengan tingkat signifikansi 0,005 (sig< 0,05). Dimana pada uji Tukey menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikansi perlakuan A dengan perlakuan D , tanpa ada perbedaan signifikan D dan B. Sedangkan perlakuan D & B berbeda nyata dengan C dan A. dengan melihat penambahan ukuran baik panjang atau berat akan diketahui pertumbuhan ikan seperti yang didefinisikan oleh Fujaya (2004).

Pada pengamatan laju pertumbuhan harian ini penggunaan hormone Tiroksin memberikan pengaruh nyata didalam percepatan pertumbuhan seperti perbedaan nyata antara penggunaan hormone pada perlakuan A, B dan C di bandingkan dengan D yang tidak menggunakan hormone pertumbuhan pada pakannya.

Pertumuhan yang berbeda antara penggunaan tiroksin dan yang tidak membuktikan hormone tersebut bergungsi memicu pertumbuhan, hal ini senada dengan yang diinformasikan Hardianto dkk (2012), bahkan pada beberapa ikan lain seperti sidat dan udang vaname Handoyo (2012) dan Subaidah dkk, (2012) memberikan pernyataan yang sama. Moriyama et al, (2000) memberikan gambaran mekanisme hormone pertumbuhan dalam mempengaruhi angka laju pertumbuhan harian dengan mengelompokkan secara langsung dan tidak langsung, dimana proses langsung karena hormone yang dicampurkan pada pakan akan masuk kedalam tubuh ikan dan langsung masuk ke usus sehingga akan langsung diserap oleh organ pencernaan tersebut.

Selanjutnya dikatakan hormone yang sudah terlarut dalam aliran darah akan diterima oleh kelenjar *pituitary* yang memberi rangsangan pada *hypothalamus* untuk mengeluarkan *Growth Hormone Releasing Hormone* dan *somatostatin*, dimana keduanya berfungsi untuk mengatur keluarnya hormone pertumbuahan pada *pituitary.* Hormone yang keluar dari kelenjar ini yang akan diserap oleh reseptor hormone pertumbuhan yang ada pada beberapa organ yang dapat menopang tumbuh seperti otot dan tulang.

Evariana (2016) menjelaskan mekanisme penyerapan hormone tidak langsung melibatkan *Insulin-like Growth factor* yang dihasilkan oleh organ

liver yang bertanggung jawab pada pengeluaran hormone pertumbuhan pada ikan. Selanjutnya Evariana menambahkan IGF-1 yang masuk lewat jaringan IGF-1 r yang berada pada organ yang mampu tumbuh seperti otot, tulang dan jaringan untuk mengeluarkan hormone *endogeneous* seperti *prolactin, Luteinizing hormone,* dan *follicle stimulating hormone*. Perbedaan yang nyata pada benih ikan nila salin terhadap laju pertumbuhan harian karena efek penambahan hormone Tiroksin dengan control yang tidak ada perlakuan menunjukkan hormone tersebut sangat mempengaruhi meningkatkan pertumbuhan.

Ihsanudin,et al,(2014) menambahkan pakan akan dapat dimanfaatkan secara efektif dan optimal oleh ikan karena adanya hormone pertumbuhan yang dicampur pada pakan sehingga asupan nutrisibanyak terserap dan efeknya laju pertumbuhan jadi lebih cepat. Hal ni terlihat dari performa ikan nila salin yang diujikan pada penggunaan hormone Tiroksin, tubuh lebih bulat berisi dengan kepala kecil dibandingkan yang tidak pakai hormone tubuh lebih ramping dan kurus.

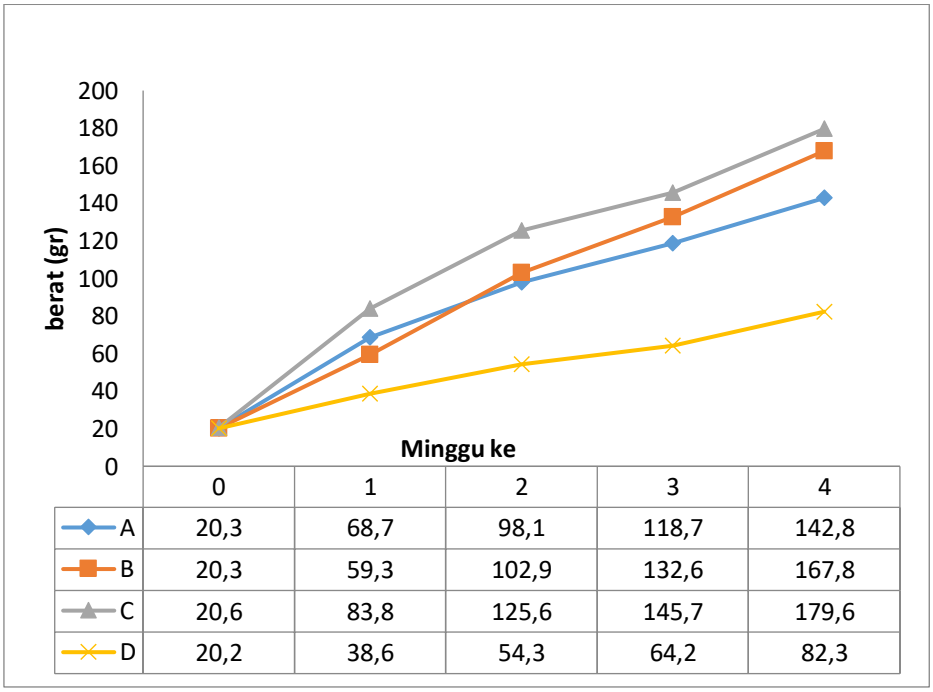
Subamia *dkk* (2003) mengatakan keseimbangan nutrient yang terdapat pada pakan menentukan pertumbuhan ikan, selanjutnya dikatakan karena penyerapan nutrient yang optimal mengakibatkan ikan mempunyai sumber energy yang lebih walaupun sudah sebagian digunakan untuk managemen tubuhnya, hal itu yang menunjang percepatan pertumbuhan. Senada dengan pernyataan Sunarno, *dkk*, (2017), kelebihan hasil pencernaan nutrisi setelah digunakan untuk pemeliharaan tubuh ikan akan menjadi pemicu laju pertumbuhan.

Effendie (2000) mengatakan proses metabolism adalah bagian dari faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan ikan selain komposisi nutrisi pakan dan parameter lingkungan perairan tempat hidup ikan, yang merupakan faktor eksternal. Selanjutnya pada tahun 2002 Efendi memberikan informasi tambahan kemampuan ikan untuk menyeimbangkan antara penggunaan nutrisi untuk pergerakan dan pertumbuhan adalah perbedaan sifat fisiologis ikan. Bahkan dengan kondisi lingkungan yang selalu berubah hal itu juga memberikan variasi perbedaan kecepatan laju pertumbuhan walaupun dengan ikan sejenis. Rahardjo, dkk.,

(2011) menambahkan ikan mempunyai sifat tumbuh yang tidak terbatas, yang bisa berlangsung sepanjang tahun.

Amri dan Khairuman (2002) mengatakan bahan baku pakan dan kualitasnya akan memberikan mempenagruhi kecepatan laju pertumbuhan bila didukung dengan kondisi lingkungan yang optimal. Bila dialakukan pemeliharaan dengan memberikan kondisi lingkungan optimal tanpa diikuti dengan kualitas pakan akan mempengaruhi pertumbuhan ikan demikian pula bila sebaliknya, penggunaan pakan yang berkualitas dan kwantitas sesuai dengan dosis dan frekwensi pemberian bila lingkungan pemeliharaan yang buruk, maka pertumbuhan juga akan terhambat.

b. Laju Pertumbuhan Mutlak



	0	1	2	3	4
A	20,3	68,7	98,1	118,7	142,8
B	20,3	59,3	102,9	132,6	167,8
C	20,6	83,8	125,6	145,7	179,6
D	20,2	38,6	54,3	64,2	82,3

Sumber : diolah dari data primer 2019

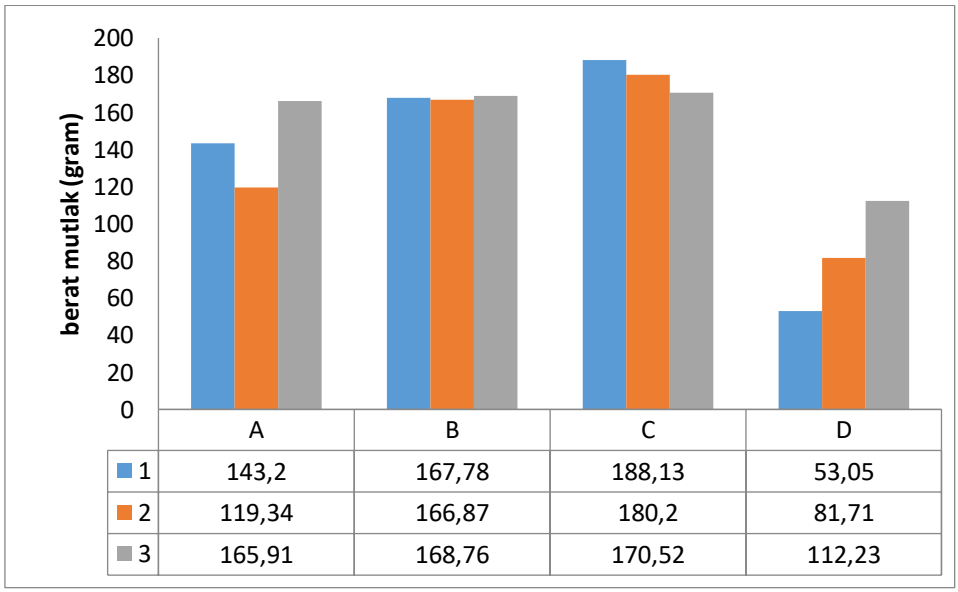
Gambar 4.2 Perubahan Berat Rata-Rata Ikan Nila

Pada gambar grafik diatas menunjukkan pertumbuhan mutlak tertinggi pada perlakuan C dengan penambahan 159 gr diikuti B dengan penambahan bobot 147,5 gram dan perlakuan A mendapatkan bobot tambahan 122,5 gr hal ini berbeda jauh dengan control yang mendapat penambahan berat mutlak 63, 1 gram selama waktu penelitian 4 minggu

pengamatan dan dengan berat awal yang sama rata rata 20 gram. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pada setiap pakan dengan penambahan hormon atau tidak masih memberikan kondisi lingkungan budidaya yang baik bagi ikan nila karena masih menunjukkan peningkatan berat setiap minggu.

Penambahan hormon Tiroksin pada ikan nila secara biologis di dalam wadah terbatas memiliki sifat-sifat yang dapat bersinergi sehingga pada sistem ini, hal ini diduga disebabkan oleh kondisi kualitas air yang dikelola selama penelitian, baik pada perlakuan penggunaan hormone maupun tanpa pemberian hormone pertumbuhan relatif baik yang berada pada parameter yang layak untuk kehidupan ikan nila salin apalagi dengan wadah terkontrol.

Hasil analisis Anova menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan keempat perlakuan terhadap pertumbuhan mutlak, dimana nilai F sebesar 9,591 dengan signifikansi 0,005. Uji Tukey diatas menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikansi antara perlakuan A dengan control, tidak terdapat perbedaan signifikan sedangkan control dan B, demikian pula perlakuan B dan C. .



	A	B	C	D
1	143,2	167,78	188,13	53,05
2	119,34	166,87	180,2	81,71
3	165,91	168,76	170,52	112,23

Sumber : diolah dari data primer 2019

Gambar 4.3 Pertnumbuhan Mutllak Ikan Nila

Pada diagram batang yang ditunjukkan pada gambar 4.3 lebih jelas memperlihatkan perbedaan yang nyata walau dengan pengulangan, kontrol yang tidak menggunakan perlakuan hormone memberi gambaran pertumbuhan mutlak berbeda bahkan sampai 2 kali lipat dari perlakuan B dengan konsentrasi penggunaan hormone 15 gr/kg pakan terelebih lagi bila dibandingkan dengan perlakuan C dengan konsentrasi hormone yang lebih tinggi (25 gr/kg pakan).

Selanjutnya pada tabel 4.3 yang memberikan keterangan tentang pertumbuhan mutlak antar perlakuan dengan pengulangan 3 kali, penyebaran variasi data pada control sangat variatif dan berjauhan dengan nilai sandar deviasi 29,59 hampir sama dengan perlakuan A dengan nilai 23,29. Berbeda pada perlakuan B dan C menunjukkan variasi data yang tidak jauh dengan standar deviasi 0,95 (B) dan 8,32 untuk perlakuan C.

Tabel 4.3.

Rerata dan Standev Pertumbuhan Mutlak

Ulangan	Perlakuan			
	A	B	C	D
1	143.2	167.78	188.13	53.05
2	119.34	166.87	180.2	81.71
3	165.91	168.76	170.52	112.23
Rata rata	142.8167	167.8033	179.62	82.33
stdev	*23.29*	*0.95*	*8.82*	*29.59*

Sumber : Data diolah dari Penelitian 2019

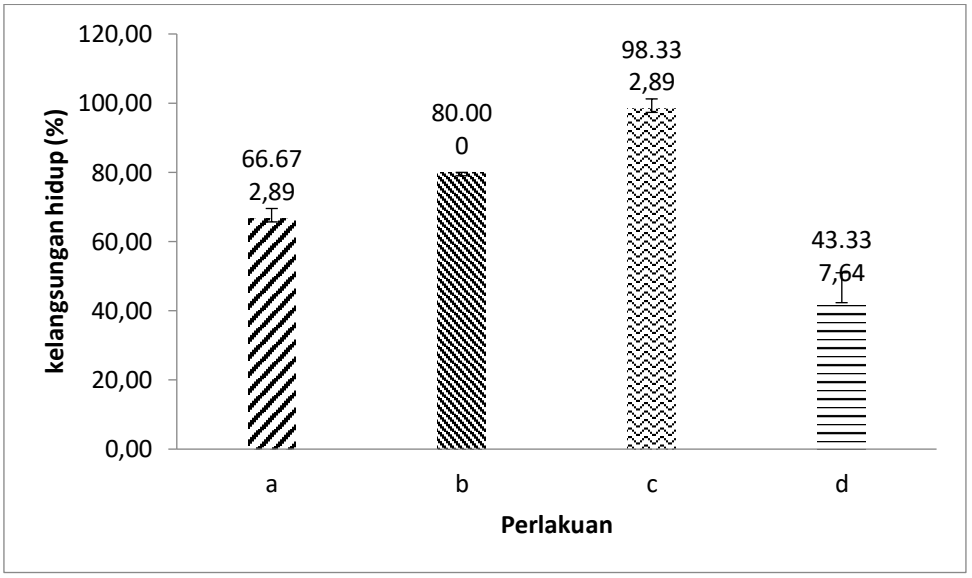
Pemberian hormone Tiroksin pada ikan nila Salin dengan konsentrasi 25 gr/kg pakan merupakan dosis yang tepat, dengan ditunjukkan dalam gambar dan tabel diatas pertumbuhan bobot mutlak yang tingggi dibandingkan control. Hal ini dikarenakan hormone Tiroksin dapat menstimulus syaraf pusat ikan nila Salin dan melakukan proses kimia dalam tubuh sehingga sel sel yang dapat terpengaruh oleh hormone ini memberikan efek terutama prsoses metabolisme seperti yang dikatakan Evasandrawati (1997). Hormon pertumbuhan adalah susuanan asam amino yang merupakan salah satu hormone hidrofilik polipeptida yang dapat

memicu pertumbuhan (Ihsanuddin et al,2014). Selanjutya dalam Fujaya (2004) menyebutkan protein sangat bertanggung jawab cepat lambatnya zat pembangun atau pertumbuhan ikan, semakin banyak protein yang terserap akan banyak energy berlebih yang memicu pertumbuhan optimal pada ikan.

Handayani (2017) menambahkan serat kasar pada bahan pakan juga mempenagruhi proses metabolisme dan akan berdampak pula pada berat mutlak ikan. Bila banyak serat kasar pada komposisi pakan maka menyebabkan lambatnya nutrisi terserap oleh pencernaan ikan. Hormon Tiroksin berperan didalam proses proses tersebut karena kemampuannya dalam mestimulus kelenjar kelenjar dalam tubuh ikan yang memproduksi hormone reseptor yang berguna dalam proses proses kimia didalam organ tersebut.

3. Kelangsungan Hidup Ikan Nila

Tingkat kelangsungan hidup atau Sintasan sangat berkaitan dengan tingkat keberhasilan budidaya ikan dalam kurun waktu tertetu. Kelangsungan hidup ikan nila yang dipelihara secara terkontrol setiap perlakuan menunjukkan nilai yang bervariasi sebagaimana ditunjukkan pada diagram batang dibawah.



Sumber : diolah dari data promer 2019

Gambar 4.4

Rerata dan standar deviasi Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin

Gambar 4.5. menunjukkan bahwa rata-rata kelngsungan hidup ikan nila berada pada kisaran 43,33 - 98,33 %. Perlakuan yang menghasilkan sintasan tertinggi adalah perlakuan C sebesar 96.67% disusul B (58,33 %) berikutnya adalah A (56,67%) , dan perlakuan yang menghasilkan kelulus hidupan paling rendah pada kontrol (43,33%). Analisis memberikan hasil terdapat perbedaan signifikan keempat perlakuan terhadap kelangsungan hidup, dimana nilai F sebesar 27,083 pada signifikansi 0,000 (sig< 0,05), Uji Tukey menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan namun keempat perlakuan ini tidak ada perbedaan.

Maka dengan demikian secara statistik dapat dinyatakan bahwa kelulushidupan yang berbeda antara penggunaan hormone dan tanpa hormone memberi kepastian pengaruh yang nyata. Hal ini menunjukkan pemberian pakan yang dilakukan penambahan hormone sangat berpengaruh pada tingkat kelulushidupan, kematian ikan pada perlakuan yang tidak diberi hormone pada pakan sangat berbeda dengan yang menggunakan hormone.

Putra (2012) mengatakan bila metabolism ikan baik maka nahsu makan ikan akan bertambah, dan dengan asupan nutrisi yang cukup dalam tubuh ikan akan membuat daya tahan tubuh ikan optimal sehingga kelulushidupan akan tinggi dan mortalitas rendah. Yadi (2010) mengatakan nilai kelangsunga hidup atau sintasan merupakan salah satu indikator keberhasilan kegiatan budidaya.

Menurut Stickney (1979) bahwa kematian ikan dalam suatu kegiatan budidaya diduga karena faktor makanan yang tersedia dan faktor lingkungan yang sesuai.Jenis dan dosis pakan buatan yang diberikan pada setiap perlakuanpada penelitian ini relatif sama. Disamping itu, ketersediaan . dapat berfungsi sebagai pakan bagi ikan nila. Makanan yang mendukung akan membuat ikan menjadi lebih sehat sehingga segala faktor eksternal dan internal yang bisa menghambat kehidupan ikan bisa teratasi.

Lingga dan Susanto (1989) menambahkan mortalitas ikan yang tinggi bisa disebabkan karena pemberian pakan yang kurang tepat baik kwantitas maupun kualitasnya. Disamping itu, faktor lain yang diduga menjadi penyebab berpengaruhnya kelulushidupan adalah kepadatan ukuran ikan

yang biasanya variatif atau tidak seragam, sehingga pada ikan ikan yang empunyai sifat kanibal akan mempunyai mortalitas yang tinggi. Ukuran ikan yang digunakan pada setiap perlakuan sudah relatif besar sehingga memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan. Faktor kualitas air selama penelitian juga diduga menjadi faktor yang berperan, didalaam kestabilan pemeliharaan dan tingkat kelangsungan hidup ikan yang diperliahara.

Subagyo dkk, 1992 mengatakan kematian ikan nila salin bisa disebabkan karena stres saat dilakukan penimbangan pada pengukuran bobot. Ikan stress bisa diakibatkan karena respon tubuh yang diakibatkan dari kondisi lingkungan, bisa karena perubahan fisika kimia secara drastis atau karena reaksi adanya parasit yang mempengaruhi tubuh ikan. Wedemeyer (1996) menggambarkan mekanisme stress pada ikan yang dimulai dengan ketidak mampuan ikan bereaksi dalam mengatasi gangguan baik dari dalam maupun tubuhnya, setelah ikan tidak mampu bertahan maka energi yang sudah terfokus untuk bertahan terhadap gangguan tersebut akan kelelahan dan daya tahan tubuh ikan akan menurun sehingga pertumbuhan terhenti dan mengakibatkan kematian.

Selanjutanya dikatakan tanda tanda stress ikan diantaranya, suka menyendiri, gerakan tidak teratur dan mengeluarkan lendir yang berlebihan atau dehidrasi. Haryono dkk (2015) menambahkan kepadatan dalam wadah pemeliharaan juga dapat mengakibatkan stres karena persaingan makanan dan ruang gerak yang terbatas.

4. Kualitas Air

Media sebagai tempat hidup biota perairan adalah air dengan berbagai parameter fisika dan kimia yang terakumulasi didalamnya, kwantitas air akan memberikan ruang ideal untuk sejumlah ikan yang bisa bergeraak didalamnya, sedangkan kualitas air menjadi pendukung dari segala aspek kehidupan ikan baik yang berpengaruh secara langsung didalam maupun diluar tubuhnya. Ghufron (2011) mengatakan supply air yang berkualitas akan memberikan pengaruh penting bagi kehidupan ikan.

Effendi (2003) menambahkan kunci kesuksesan budidaya ikan adalah dengan menjaga kestabilan parameter air selama waktu pemeliharaan, sebab

perubahan perubahan yang terjadi dalam tempo cepat akan berpengaruh pada proses kimia dlaam tubuh ikan. Sucipto dan prihartono (2007) mengatakan suhu, oksigen terlarut dan beberapa parameter air lainnya saling berkaitan dan berinteraksi yang akan memberikan pengaruh langsung pada ikan.

Tabel 4.3.
Kisaran Pengukuran Parameter Air

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
Suhu °C	30,7	29,5	30,6	30,4
DO mg/l	5,1	4,7	5,4	4,6
Salinitas ppt	31,4	31,8	31,4	31,5
pH	7,1	7,12	7,94	7,8
Amoniak mg/l	0,0360	0,0360	0,0360	0,0360
Nitrat mg/l	0,4506	0,4506	0,4506	0,4506

Sumber: Data Peneliti, 2020

Parameter air yang diamati selama penelitian masih menunjukkan kisaran mutu air baku bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan nila Salin, walaupun menggunakan instalasi untuk kegiatan perbenihan ikan laut dengan penggunaan air dengan salinitas diatas 32 ppt, ikan uji masih menunjukkan kemampuan bergerak dan berperilaku yang wajar, dengan tidak terlihat kondisi stress atau aktifitas tidak wajar.

Kelarutan Oksigen terlihat sedikit rendah pada perlkuan B dan control yang menunjukkan nilai dibawah 5 ppm namun masih diatas 4,5 ppm, hal ini masih menunjukkan kisaran parameter oksigen terlarut yang masih baik dan ditolerir oleh ikan. Khairuman dan Amri (2003) mengatakan ikan membutuhkan konsentrasi oksigen diatas 3 ppm, walaupun ikan nila mampu pada kondisi 2,4 ppm namun untuk waktu yang tidak terlalu lama. Ketersediaan oksigen untuk pemeliharaan ikan budidaya dengan kepadatan

cukup sampai tinggi menjadi indikator keberhasilan bila diseimbangkan dengan kwantitas dan kualitas pakan, (Stickney, 1979).

Peningkatan produksi yang dilakukan oleh pembudidaya biasanya dengan melakukan penambahan kepadatan dari jumlah optimal Padat penebaran yang tinggi menyebabkan kebutuhan oksigen dan pakan semakin besar, keadaan ini harus diimbangi dengan ketersediaan oksigen terlarut dalam air, sebab dengan supply oksigen yang cukup proses biokimia akan berlangsung normal dan target pertumbuhan dan kelulusan hidup bisa tercapai. (Effendi, 2004) supply oksigen yang akan meningkatkan kandungan oksigen yang terlarut biasanya menggunakan mesin blower atau kincir air. Wahyuningsih (2009) mengatakan oksigen merupakan parameter inti alam kegiatan budidaya.

Rata-rata suhu media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 29,5 - 30,7^{0}C, dan masih pada batasan suhu optimal bagi pertumbuhan ikan berdasarkan Gufron (2011), selanjutnya Kordi dan Tancung (2007) mnambahkan toleransi temperature optimal bagi ikan air tawar antara 28-32^{0}C.

Salinitas merupakan parameter kualitas air yang sering berubah, pada musim kemarausalinitas naik melebihi salinitas di laut, sedangkan pada musim hujan air menjadi tawar. Salinitas rataan yang dipantau berkisar 25,5-26,4 ppt. Kondisi ini sangat baik untuk ikan nila. Ikan nila tumbuh secara maksimal pada kadar garam 0 - 29 ppt dan tidak tumbuh dengan baik pada kadargaram 35 ppt (Anonim, 2009).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya bahwa laju pertumbuhan ikan nila di media yang bersalinitas tinggi meningkat mulai dari salinitas 10 ppt dan mencapai puncaknya pada salinitas 20 ppt , Brett (1971). Adanya perbedaan laju pertumbuhan menunjukkan bahwa ikan nila merah yang dipelihara pada media bersalinitas lebih baik dalam memanfaatkan sumber energi pakannya. Sehingga diduga pada media bersalinitas 10-20 ppt kondisi tekanan osmotik media mendekati tekanan osmotik tubuh ikan nila merah, atau disebut isoosmotik, sehingga kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk osmoregulasi menjadi lebih kecil, Stickney (1979).

Pertumbuhan ikan Nila di air payau lebih cepat dari pada di air tawar, Watanabe (1979) penelitian menunjukkan bahwa tingkat pertumbuhan terbaik ikan nila adalah pada media bersalinitas 15 ppt, dengan waktu pemeliharaan lebih kurang 3 (tiga) bulan memberikan kenaikan berat badan menjadi ukuran 15 -20 cm dengan berat 300 – 400 gram.

Demikian pula dengan parameter derajad keasaman yang masih memberikan nilai dengan kelayakan optimal untuk kehidupan ikan Nila. Sherif (2009), mengatakan bila ikan berada pada kisaran optimal 6 - 8,5 maka perkembangan ikan dan kelulusan hidup ikan akan maksimal sebab pH dapat berpengaruh pada bobot ikan. Kadar amoniak selama penelitian adalah 0,036 ppm. Kisaran amoniak selama peneliatan masih layak untuk pertumbuhan benih ikan nila merah.

Zakaria *dalam* Afat, (2013), mengatakan bahwa ambang batas yang dapat ditolerir ikan nila < 1 mb/l. Air pemeliharaan yang berkualitas dengan terpenuhinya kelayakan baku untuk indikator kelulusan hidup ikan, merupakan unsur penting dalam management kegiatan budidaya ikan. Bila dilakukan penambahan atau perubahan salah satu parameter air pemeliharaan namun masih pada toleransi biokimia yang memberi dampak positih bagi kehidupan ikan, hal itu tetap akan memberikan keuntungan yang signifikan dan dinamis dilakukan.

Penggunaan salinitas air laut untuk ikan nila Salin dengan penambahan hormone pertumbuhan dengan pencampuran pada pakan, terbukti masih memberikan pertumbuh kembangan ikan nila yang optimal. Pengelolaan perairan untuk memperoleh kualitas air baku menjadi sangat penting untuk kelangsungan kehidupan ikan yang dibudidayakan, hal ini membuktikan budidaya ikan adalah budidaya air dengan segala faktor penting yang saling berkaitan dalam suatu sistem untuk mahkluk hidup didalamnya.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dengan perlakuan hormone Tiroksi pada pakan ikan nila Salin maka disimpulkan hal-halsebagai berikut :

a. Hormone pertumbuhan Tiroksin berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan harian 3,01-4,73%/hari, pertumbuhan mutlak 103,78 - 159,04 gram dan memperoleh kelangsungan hidup . 43,33 - 96,67 %.
b. Dosis terbaik pemberian hormon pertumbuhan untuk ikan nila adalah 25 mg /kg pakan.

2. Saran

Karena konsentrasi penggnaan hormone Tiroksin yang digunakan dengan menggunakan metode pencampuran pada pakan sudah dihasilkan, maka masih bisa dilanjutkan dengan penggunaan pakan dengan kandungan konsentrasi yang lebih rendah dan kepadatan ikan uji yang lebinh tinggi, sehingga akan berguna bagi kegiatan pembudidayaan ikan Nila Salin *(Oreochrommis niloiticus* sp*)* yang lebih efektif dan efisen terutama di perairan air laut.

REFERENSI

Acosta JR, Morales R, Morales M, Alonso M, Estrada MP. 2007. *Pichia pastoris expres-sing recombinant tilapia growth hormone accelerates the growth of tilapia.* Biotech-nology Letters, 29(11):1671-1676.

Acosta, J., Estrada, M.P., Carpio, Y., Ruiz, O., Morales, R., Martinez, E., Valdes, J., Borroto, C., Besada, V.,Sanchez. and Herrera, F. 2009. *Tilapia Somatotropin Polypeptides : Potent Enhanchers of FishGrowth and Innate Immunity*. Biotec Aplicada, 26: 267-272.

Alimuddin, Lesmana I, Sudrajat AO, Carman O, Faizal I. 2010. *Production and bioactivity potential of three recombinant growth hor-mones of farmed fish.* Indonesian Aqua-culture Journal, 5(1):11-16.

Alimuddin. 2003. *Introduction and expression of foreign ω6-desaturase-like gene in a teleos-tean fish.* Master Thesis. Tokyo University of Fisheries. 41 p.

Amri, K dan Khairuman 2003. Budidaya Ikan nila secara intensif. Jakarta: PT. Agro Media

Cook JT, McNiven MA, Richardson GF, Sutter-lin AM. 2000. *Growth rate, body composi-tion and feed digestibility/conversion of growth enhanced Atlantic salmon (Salmo salar).* Aquaculture, 188(1-2):15-32.

Debnanth S. 2010. *A review on the physiology of insulin-like growth factor-I (IGF-I) peptide in bony fishes and its phylogenetic correla-tion in 30 different taxa of 14 families of te-leosts.* Advances in Environmental Biology, 5(1):31-52.

Devlin RH, Biagi CA, Yesaki TY, 2004. *Growth, viability and genetic characteristics of GH transgenic coho salmon strains*. Aquacul-ture, 236(1-4):607–632.

Duan C, Hirano T. 1992. *Effects of insulin-like growth factor-I and insulin on the in vitro uptake of sulfate by eel branchial cartilage: evidence for the presence of independent hepatic and pancreatic sulfation factors.* Journal of Endocrinology, 133(2):211-219.

Duan C. 1998. *Nutritional and developmental re-gulation of insulin-like growth factors in fish.* The Journal of Nutrition, 128(2):306S-314S.

Duguay SJ, Lai-Zhang J, Steiner DF, Funkens-tein B, Chan SJ. 1996. *Developmental and* Perkembangan elver ikan nila dengan penggunaan hormon pertumbuhan rekombinan t*issue regulated expression of insulinlike growth factor I and II mRNA in Sparus aurata.* Journal of Molecular Endocrino-logy, 16(2):123-132

Duguay SJ, Swanson P, Dickhoff WW. 1994. *Differential expression and hormonal regu-lation of alternatively spliced IGF-I mRNA transcript in salmon.* Journal of Molecular Endocrinology, 12(1):25-37.

Effendie, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara.Yogyakarta. Hal 92-132.

Fatimah, D. E. 2010. Meraup Untung besar dari Budidaya Nila. Lyly Publiser. Yogyakarta.

Farmanfarmaian A, Sun LZ. 1999. *Growth hor-mone effects on essential amino acid ab-sorption, muscle amino acid profile, N retention and nutritional requirements of striped bass hybrids.* Genetic Analysis, 15(3-5):107-113.

Fauconneau B, Mady MP, Le Bail PY. 1996. *Effect of growth hormone on muscle protein synthesis in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) and Atlantic salmon (Salmo salar).* Fish Physiology and Biochemistry, 15(1): 49-56.

Fu C, Cui Y, Hung SSO, Zhu Z. 1998. *Growth and feed utilization by F4 human growth hormone transgenic carp fed diets with dif-ferent protein levels.* Journal of Fish Biolo-gy, 53(1):115-129.

Haghighi M, Sharif RM, Sharifpour I, Sepahdari A, Lashtoo AGR. 2011. *Oral recombinant bovine somatotropin improves growth per-formance in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss).* Iranian Journal of Fisheries Sci-ences, 10(3):415-424.

Fujaya, Y. 2004. Fisiologi Ikan (Dasar Pengembangan Teknik Perikanan). PT.Rineka Cipta. Jakarta.

Gustiano, R dan O. Z. Arifin. 2010. Budidaya Ikan Nila Best. IPB Press. Bogor. Hal. 1 – 3.

Handoyo B, Alimuddin, Utomo NBP. 2012. *Growth, feed conversion and retention, and proximate of eel juvenile treated by immer-sion of recombinant giant grouper growth hormone*. Jurnal Akuakultur Indonesia, 11(2):132-140.

Handoyo B. 2013. Respons benih ikan nila ter-hadap hormon pertumbuhan rekombinan ikan kerapu kertang melalui perendaman dan oral. Tesis. Institut Pertanian Bogor. 53 hlm.

Hardiantho D, Alimuddin, Prasetiyo AE, Yanti DH, Sumantadinata K. 2012. Performa be-nih ikan nila diberi pakan mengandung hor-mon pertumbuhan rekombinan ikan mas dengan dosis berbeda. Jurnal Akuakultur Indonesia, 11(1):17-22.

Hasbullah, D., S. Raharjo., M. Rimmer., H. Agusanti., Jumriadi., Irwan., Lidemandan I. Lapong. 2013. Uji Performa Beberapa Ikan Nila(Oreochromis niloticus) Salin Hasil Hibridisasi Dua Strain Unggul(Sultana dan Gift) dengan Nila Strain Lokal (Jabir). Modul BPBAPTakalar. Takalar.

Hashimoto H, Mikawa S, Takayama E, Yoko-yama Y, Toyohara H, Sakaguchi M. 1997. *Molecular cloning and growth ormoneregu-lated gene expression of carp insulin-like growth factor-I.* Biochemistry and Molecu-lar Biology International, 41(5):877-886.

Haukenes AH, Barton BA, Bollig H. 2008. *Cor-tisol responses of pallid sturgeon and yel-low perch following challenge with lipopo-lysaccharide*. Journal of Fish Biology, 72(3):780-784.

Heinsbroek LTN, Van Hoff PLA, Winkels W, Tank MWT, Schrama JW, Verreth JAJ. 2007. *Effects of feed composition on life history developments in feed intake, meta-bolism, growth and body composition of European eel (Anguilla anguilla)*. Aquacul-ture, 267(1-4):175-187.

Irmawati, Alimuddin, Zairin MJr, Suprayudi MA, Wahyudi AT. 2012. Peningkatan laju pertumbuhan benih ikan gurami (Osphro-nemus goramy Lac.) yang direndam dalam air yang mengandung hormon pertumbuhan ikan mas. Jurnal Iktiologi Indonesia, 12(1): 13-23.

Izquierdo MS, Ferna'ndez-Palacious H, Tacon AGJ. 2001. *Effect of broodstocknutrition on reproductive performance of fish*. Jurnal Aquacultur. 197: 25-42.

Kopchick JJ, Andry JM. 2000. *Growth hormone (GH), GH receptor, and signal transduction.* Molecular Genetics and Metabolism, 71(1-2):293-314.

Kordi, M.G.H. dan A.B. Tancung. 2007. Pengelolaan Kualitas Air. PT Rineka Cipta, Jakarta.

Leedom TA, Uchida K, Yada T, Richman NH, Byatt JC, Collier RJ, Hirano T, Grau EG. 2002. *Recombinant bovine growth hormone treatment of tilapia: growth response, meta-bolic clearance, receptor binding and immu-noglobulin production*. Aquaculture, 207(3-4):359-380.

Lingga Arvian Nugroho : http://bogor.tribunnews.com/2016/09/27/Tiroksin-karya-peneliti-ipb-bisa-bikin-ikan-cepat-berkembang-biak-tanpa-tunggu-masa-kawin, diakses 4 Mei 2020

McCormick SD. 2001. *Endocrine control of os-moregulation in the teleost fish.* American Zoologist, 41(4):781-794.

McLean, E., Devlin, R.H., Byatt, J.C., Clarke, W.C. and Donaldson, E.M. 1997. *Impact of a Controlled ReleaseFormulation of Recombinant Bovine Growth Hormone Upon Growth and Seawater Adaptation in Cohoand Chinook Salmon*. Aquaculture, 156:113-128.

Moriyama S, Hiroshi Y, Seiji S, Toshio A, Tet-suya H, Hiroshi K. 1993. Oral administra-tion of recombinant salmon growth hormo-ne to rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). Aquaculture, 112(1):99-106.

Moriyama S, Ayson FG, Kawauchi H. 2000. Growth regulation by insulin-like growth factor I in fish. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 64(8):1553-1562.

Moriyama S, Kawauchi H. 1990. Growth stimu-lation of juvenile salmonids by immersion in recombinant salmon growth hormone. Nippon Suisan Gakkaishi, 56(1):31-34.

Nam YK, Noh JK, Cho YS, Cho HJ, Cho KN, Kim CG, Kim DS. 2004. *Dramatically ac-celerated growth and extraordinary gigan-tism of transgenic mud loach (Misgurnus mizolepis).* Transgenic Research, 10(4): 353-362.

Nayak PK, Misra J, Mishra TK, Pandey AK, Singh BN, Ayyappan S. 2001. *Evaluation of the potential for using hGH to enhance Alimuddin et al. growth in juvenile Catla catla*. Indian Jour-nal of Fisheries, 48(1):27-33.

Ningrum, H. H. P. E. N. 2012. Keragaan Pertumbuhan Ikan Nila BEST (Oreochromis niloticus) Hasil Seleksi F3, F4 dan Nila Lokal. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Mate-matika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Tidak Dipublikasikan).

O'Connor PK, Reich B, Sheridan MA. 1993. *Growth hormone stimulates hepatic lipid mobilization in rainbow trout (Oncorhyn-chus mykiss)*. Journal of Comparative Phy-siology, 163(5):427-431.

Oommen OV, Johnson B. 1998. *Metabolic ef-fects of ovine growth hormone in a teleost, Anabas testudineus.* Annuals of the New York Academy of Sciences, 839(1):380-381.

Promdonkoy B, Warit S, Panyim S. 2004. *Production of a biologically active growth hor-mone from giant catfish (Pangasianodon gigas) in Escherichia coli*. Biotechnology Letters, 26(8):649-653.

Rahman MA, Mak R, Ayad H, Smith A, Maclean N. 1998. *Expression of a novel piscine growth hormone gene results in growth en-hancement in transgenic tilapia (Oreochro-mis niloticus).* Transgenic Research, 7(5): 357-369.

Sakamoto, T., Hirano, T., Madsen, S.S., Nishioka, R.S. dan Bern, H.A. 1995. *Insulin-like Growth Factor I GeneExpression During Parr-Smolt Transformation of Coho Salmon.* Zoological Science, 12:249-252

Sakai M, Kajita Y, Kobayashi M, Kawauchi H. 1997. *Immunostimulating effect of growth hormone: in vivo administration of growth hormone in rainbow trout enhances resis-tance to Vibrio anguillarum infection.* Vete-rinary Immunology and Immunopathology, 57(1-2):1-6.

Siniwoko, E.D. 2013. Budidaya dan Bisnis Ikan Nila. Defa Publishing. Surabaya.

Santiesteban D, Martín L, Arenal A, Franco R, Sotolongo J. 2010. *Tilapia growth hormone binds to a receptor in brush border membra-ne vesicles from the hepatopancreas of shrimp (Litopenaeus vannamei).* Aquacul-ture, 306(1-4):338-342.

Shamblott MJ, Cheng CM, Bolt D, Chen TT. 1995. *Appearance of insulin-like growth factor mRNA in the liver and pyloric caeca of a teleost in response to exogenous growth hormone.* Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 92(15):6943-6946.

Silverstein JT, Wolters WR, Shimizu M, Dickh-off WW. 2000. *Bovine growth hormone treatment of channel catfish: strain and tem-perature effects on growth, plasma IGF-I levels, feed intake and efficiency, and body composition.* Aquaculture, 190(1-2):77-88.

Subaidah S, Carman O, Sumantadinata K, Su-kenda, Alimuddin. 2012. Respons pertum-buhan dan ekspresi gen udang vaname (Li-topenaeus vannamei) setelah direndam da-lam larutan hormon pertumbuhan rekom-binan ikan kerapu kertang. Jurnal Riset Akuakultur, 7(3):337-352.

Subaidah S. 2013. Respons pertumbuhan, imuni-tas dan ekspresi gen udang vaname (*Litope-naeus vannamei*) yang diberi hormon per-tumbuhan rekombinan. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. 114 hlm.

Syazili A, Irmawati, Alimuddin, Sumantadinata K. 2012. Pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenil ikan gurami yang direndam dalam hormon pertumbuhan rekombinan dengan frekuensi berbeda. Jurnal Akuakul-tur Indonesia, 11(1):23-27.

Syazili A. 2012. Aplikasi hormon pertumbuhan rekombinan melalui perendaman untuk me-macu pertumbuhan benih ikan gurami (Osphronemus goramy). Tesis. Institut Per-tanian Bogor. 52 hlm.

Tomiyama T, Hibiya T. 1977. *Fisheries in Japan (Eel).* Japan Marine Product Photo Materi-als Association. 225 p.

Tsai HJ, Hsih MH, Kuo JC. 1997. *Escherichia coli produced fish growth hormone as a feed additive to enhance the growth of juvenile black seabream (Acanthopagrus schlegeli).* Journal of Applied Ichthyology, 13(2):78-82.

Volkoff H, Canosa LF, Unniappan S, Cerdá-Re-verterfer JM, Bernier NJ, Kelly SP, Peter RE. 2005. *Neuropeptides and the control of food intake in fish.* General and Compara-tive Endocrinology, 142(1-2):3-19.

Vong QP, Chan KM, Cheng CH. 2003. *Quantifi-cation of common carp (Cyprinus carpio) IGF-I and IGF-II mRNA by realtime PCR: differential regulation of expression by GH*. Journal of Endocrinology, 178(3):513-521.

Walker RL, Buret AG, Jackson CL, Scott KG, Bajwa R, Habibi HR. 2004. *Effects of growth hormone on leucine absorption, in-testinal morphology, and ultrastructure of the goldfish intestine.* Canadian Journal of Physiology Pharmacology, 82(11):951-959.

Watanabe T. 1998. *Fish nutrition and maricul-ture. Department of Aquatic Bioscience.* Tokyo University of Fisheries. JICA. 233 p.

Yada, T., Nagae, M., Moriyama, S. And Azuma, T. 1999. *Effects of Prolactin and Growth Hormone on PlasmaImmunoglobulin M Levels of Hypophysectomized Rainbow Trout, Oncorhynchus mykiss.* Gen. Comp.Endocrinol. 115, 46-52

Yandes, Affandi R, Mokoginta I. 2003. Pengaruh pemberian selulosa dalam pakan terhadap kondisi biologis benih ikan gurami (*Os-phronemus gourami Lac).* Jurnal Iktiologi Indonesia, 3(1):27-33.

Zairin MJr. 2003. Endokrinologi dan peranannya bagi masa depan perikanan Indonesia [orasi ilmiah]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Bogor (ID): InstitutPertanian Bogor.

Zhu T, Goh ELK, Graichen R, Ling L, Lobie PE. 2001. *Signal transduction via the growth hormone receptor.* C ellular Signalling, 3(9):599-616.