

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
**PERIKANAN
& PENYULUHAN II
2019**

5 September 2019

*Inovasi Teknologi dan Kontribusi Penyuluhan
Menunjang Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berkelanjutan
di Era Revolusi Industri 4.0*

JILID 1

Diterbitkan oleh

 **Lentera
Mina**

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL
PERIKANAN
& PENYULUHAN II
2019

5 September 2019

*Inovasi Teknologi dan Kontribusi Penyuluhan
Menunjang Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berkelanjutan
di Era Revolusi Industri 4.0*

JILID 1

Diterbitkan oleh

 **Lentera
Mina**

Prosiding Seminar Nasional Perikanan & Penyuluhan II Jilid 1

Sekolah Tinggi Perikanan Jurusan Penyuluhan Perikanan

STEERING COMMITTEE :

R. Syarif Widjaja | Bambang Suprakto | Maman Hermawan | Mochammad Heri Edy | Herman Khaeron | MF Rahardjo | Ady Surya |

PANITIA :

Ketua Iin Siti Djunaidah | **Wakil Ketua** Abdul Hanan |
Sekretaris Alvi Nur Yudistira | **Bendahara** Tati Nurhayati |

REVIEWER ABSTRAK :

Tatty Yuniarti | Lenny S. Syafei | Charles P.H. Simanjuntak | Azam B. Zaidy | Toni Ruchimat |
Nurjanah | Roni Nugraha | Aan Hermawan | Ade Sunaryo |

PENYUNTING :

Tatty Yuniarti | Roni Nugraha | Lenny S. Syafei | Angela M. Lusiasuti | Walson H. Sinaga | Haryono |
Lies Emawati Hadie | Nurjanah | Ani Leilani | Endang Suhaedy | Alvi Nur Yudistira | O.D Subhakti Hasan | Nayu Nurmalia |

ISBN : 978-623-92524-4-1 (no.jil.lengkap)
978-623-92524-5-8 (jil.1)

Penerbit

Lentera Mina

Redaksi:

Lentera Mina

Kampus Jurusan Penyuluhan Perikanan STP

Jl. Cikaret No. 2 Bogor Selatan KOTA BOGOR

Laman : <https://stpbogor.bpsdmkp.kkp.go.id/>

Surel : lenteraminapress@gmail.com

Telp. (0251) 8485231

Perpustakaan Nasional RI. Data Katalog dalam Terbitan (KDT) **Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II (2019 : Bogor)**

Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan : Bogor, 5
September 2019 / reviewer, Tatty Yuniarti ... [et al.] ;
penyunting, Tatty Yuniarti ... [et al.]. -- Bogor : Lentera Mina, 2019.

3 jil ; 30 cm.

Tema : Inovasi Teknologi dan Kontribusi Penyuluhan Menunjang
Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berkelanjutan di Era Revolusi Industri 4.0

ISBN 978-623-92524-4-1 (no.jil.lengkap)

ISBN 978-623-92524-5-8 (jil.1)

1. Perikanan -- Kongres dan konvensi. I. Judul. II. Tatty Yuniarti

639.206

Cetakan Pertama, Desember 2019

© Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun
tanpa ijin tertulis dari penerbit

PRAKATA

Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II tahun 2019 dengan tema “*Inovasi Teknologi dan Kontribusi Penyuluhan Menunjang Pembangunan Kelautan dan Perikanan Berkelanjutan di Era Revolusi Industri 4.0*” telah terselenggara dengan baik berkat kerja sama antara Jurusan Penyuluhan Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan dengan Masyarakat Iktiologi Indonesia (MII), Ikatan Penyuluh Perikanan Indonesia (IPKANI), Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan (MPHPI), Pusat Riset Perikanan (Pusriskan) KKP, Pusat Penelitian Biologi (Puslit Biologi) LIPI, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) IPB, World Wide Fund for Nature (WWF), RARE, dan Wildlife Conservation Society (WCS).

Seminar Nasional ini dihadiri oleh 118 pemakalah yang menyampaikan 120 judul makalah. Makalah yang disampaikan secara oral 83 judul, dan 37 judul disampaikan menggunakan poster. Berdasarkan permintaan penulis, sebanyak 70 makalah dipublikasikan dalam Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II tahun 2019; dan makalah lainnya diterbitkan pada Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan (JPPIK), Jurnal Iktiologi Indonesia (JII), Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia (JPHPI), dan media publikasi lainnya. Seluruh makalah yang diterbitkan dalam prosiding ini telah melalui tahap penelaahan dan penyuntingan baik isi maupun format oleh tim penyunting.

Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II disusun dalam tiga jilid. Jilid pertama memuat makalah yang berkaitan dengan Teknologi Perikanan Budidaya, Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, dan Teknologi Penangkapan Ikan. Jilid kedua memuat naskah yang berkenaan dengan Penyuluhan Perikanan, Sosial dan Pemberdayaan Masyarakat, Bisnis Perikanan, Konservasi Ikan dan Pelestarian Lingkungan, serta Ekowisata Perairan. Jilid ketiga berisi kumpulan abstrak makalah yang diseminarkan namun dipublikasi pada media publikasi lainnya.

Prosiding ini diharapkan dapat memperkaya khazanah keilmuan dan menjadi sumber rujukan mutakhir dalam bidang penyuluhan dan perikanan di Indonesia.

Bogor, 9 Desember 2019

Tim Penyunting

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II tahun 2018 dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang direncanakan. Buku ini memuat makalah yang telah dipaparkan pada Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan yang berlangsung pada 5 September 2019 di Sekolah Tinggi Perikanan, Jurusan Penyuluhan Bogor. Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan yang telah diagendakan oleh Jurusan Penyuluhan Perikanan STP ini terselenggara atas kerja sama Jurusan Penyuluhan Perikanan STP dengan Masyarakat Ikhtologi Indonesia (MII), Ikatan Penyuluh Perikanan Indonesia (IPKANI), Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan (MPHPI), Pusat Riset Perikanan (Pusriskan) KKP, Pusat Penelitian Biologi (Puslit Biologi) LIPI, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) IPB, World Wide Fund for Nature (WWF), RARE, dan Wildlife Conservation Society (WCS).

Bagi Jurusan Penyuluhan Perikanan, Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan merupakan salah satu agenda penting, sebagai sarana diseminasi berbagai hasil penelitian dan ulasan balik (*review*) yang berkaitan perikanan dan penyuluhan. Makalah yang disajikan pada Seminar ini telah memberikan banyak informasi dan pengetahuan berkaitan dengan penyuluhan dan perikanan secara umum.

Kami menyampaikan terima kasih kepada Kepala Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan KKP, Ketua Umum MII, Ketua Umum IPKANI, Ketua Umum MPHPI, Kepala Pusat Riset Perikanan KKP, Kepala Pusat Penelitian Biologi LIPI, Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, *Chief Executive Officer* WWF Indonesia, *Vice President* RARE Indonesia, *Country Director* WCS Indonesia, Pimpinan Bank Mandiri Bogor Merdeka, Ketua Sekolah Tinggi Perikanan dan berbagai pihak yang berperan serta bersama-sama dalam penyelenggaraan Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada tim penyunting prosiding ini yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran, sehingga Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan II dapat diselesaikan. Semoga prosiding ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi dalam pembahasan berbagai topik yang berkaitan dengan perikanan dan penyuluhan di Indonesia.

Bogor, 9 Desember 2019

Yenni Nuraini, S.Pi, M.Si
Ketua Jurusan Penyuluhan Perikanan STP

RUMUSAN SEMINAR NASIONAL PERIKANAN DAN PENYULUHAN

Seminar Nasional Perikanan dan Penyuluhan telah terlaksana dengan baik pada 5 September 2019 di Kampus Jurusan Penyuluhan Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan. Seminar ini diikuti 253 peserta dan pemakalah. Makalah yang masuk dan dipresentasikan pada seminar ini berjumlah 128 makalah yang terdiri atas 2 (dua) makalah kunci, 6 (enam) makalah utama dan 120 makalah teknis.

Makalah kunci memberikan arahan tentang : (a) strategi Pengembangan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Pada Era Industri 4.0; (b) strategi Pengembangan Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Pada Era Industri 4.0. Sedangkan makalah utama membahas tentang (1) *Marine Fish Parasites : Fish Health, Human Impacts and Handling*; (2) *Roles of Extension Agents in Advancing Adoption of Innovation in Fishery Sector*; (3) *WWF Lesson Learn To Promoting Best Practices For Small Scale Fisheries To Support Management Effectiveness In Marine Protected Areas*; (4) Penyuluhan di Era Komunikasi Digital dalam Mewujudkan Kesejahteraan Masyarakat Kelautan dan Perikanan; (5) Budidaya Udang Vanamei Intensif : Ilmiah, Kebiasaan, Mitos, Atau Hoki; (6) Industrialisasi Perikanan Menyongsong Era 2045.

Makalah teknis membahas delapan bidang kajian yang meliputi berbagai bidang seperti teknologi budidaya perikanan, teknologi penangkapan ikan, teknologi pengolahan ikan, teknologi garam, penyuluhan perikanan, sosial dan pemberdayaan masyarakat, bisnis perikanan, konservasi ikan dan pelestarian lingkungan, ekowisata perairan, dan *plastic litter*.

Berdasarkan substansi inti dari arahan makalah kunci, dan pemaparan makalah utama, serta pendalaman makalah teknis sesuai dengan bidang kajian, maka dirumuskan beberapa pokok pemikiran penting yaitu:

1. Peran penyuluhan dalam pengembangan SDM dan Pembangunan Kelautan dan Perikanan perlu dilakukan dengan pendekatan: "*Enlightening, Enrichment and Empowerment*". Kedepan diharapkan agar aktivitas penyuluhan perikanan mengoptimalkan kelembagaan UPT KKP di provinsi, kabupaten/kota; selain BRSDM juga BKIPM; serta bersinergi dengan dinas yg menangani kegiatan perikanan lingkup provinsi, kabupaten/kota
2. Guna mendukung manajemen pengelolaan dan kawasan konservasi khususnya di perairan laut, maka diperlukan pendekatan melalui kelompok, pendampingan yg berkelanjutan, membangun penyuluhan partisipatif yg mampu mewujudkan "*economic incentive*"; dengan mengutamakan jejaring yg berbasis teknologi informasi.
3. Mengantisipasi era industri 4.0, diharapkan kegiatan penyuluhan mengedepankan pendekatan "*triple bottom line*", yaitu: *smart society* (masyarakat), *smart business* (profit) dan *smart environment* (lingkungan hidup). Khusus untuk dua komoditas unggulan perikanan: udang dan *catfish*, diharapkan peluang pasar ekspor dapat dipenuhi dengan membangun kerja sama antar pemangku kepentingan dari pelaku utama/usaha, pemegang kebijakan, dan sistem pendukung pasar.
4. Teknologi penangkapan dan budidaya perikanan yang dibahas meliputi komoditas: sidat, kerapu, teripang, tuna, cakalang, tongkol, cumi-cumi, bandeng, rumput laut, ikan hias: cupang dan *clown*, udang windu, udang vaname, ikan gabus, lele dan patin; dengan mengoptimalkan pendekatan kearifan lokal, memanfaatkan teknologi

informasi, digitalisasi sistem budidaya, efisiensi finansial, teknologi efisien, dan memperhatikan keamanan pangan, serta pelestarian lingkungan

5. Potensi sumber daya alam perikanan dalam segala bidang sangat tinggi, diperlukan strategi pengelolaan yang memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan budaya agar tujuan akhir mencapai kesejahteraan dan keberlanjutan tercapai. Hal lain yang perlu diperhatikan, akhir-akhir ini pencemaran khususnya sampah plastik dapat mengurangi keanakeragaman; dan berpengaruh terhadap kehidupan biota lamun.

Bogor, 5 September 2019

Tim Perumus

DAFTAR ISI

TEKNOLOGI PERIKANAN BUDIDAYA

Ade Rusli Yulidar RESPON LARVA BAWAL (<i>Colossoma macropomum</i>) TERHADAP PAKAN BUATAN VITELLUS KISTA ARTEMIA (<i>Artemia</i> sp.).....	1
Asep Permana, Agus Priyadi EFISIENSI PENGGUNAAN HORMON DALAM TEKNOLOGI PEMIJAHAN IKAN HIAS BOTIA (<i>Chromobotia macracanthus</i> Bleeker 1852) SECARA TERKONTROL	9
Bastiar Nur, Sawung Cindelaras, Muh. Yamin KINERJA REPRODUKSI IKAN RAINBOW <i>Melanotaenia goldiei</i> PADA PEMIJAHAN MENGGUNAKAN SUBSTRAT YANG BERBEDA.....	17
Damang Suryanto, Iwan Sumantri PRODUKSI PAKAN IKAN RAMAH LINGKUNGAN BERBASIS PROTEIN NABATI UNTUK Mendukung AKUAKULTUR BERKELANJUTAN.....	27
Dessy Nurul Astuti, Imron ANALISIS KORELASI DAN KERAGAMAN KARAKTER PANJANG DAN BOBOT BENIH IKAN GABUS (<i>Channa striata</i>) HASIL BUDIDAYA	37
Edison Harteman, Yulintine EFEK KALSIMUM KARBONAT PADA pH Air KOLAM TANAH GAMBUT DAN PERTUMBUHAN IKAN PATIN (<i>Pangasius</i> sp.).....	43
Endang Yuli Herawati, Ayu GWK, Andi K KOMUNITAS PLANKTON SECARA VERTIKAL PADA TAMBAK POLIKULTUR BANDENG DAN UDANG.....	49
Erma Primanita Hayuningtyas, Shofihar Sinansari, Eni Kusri TOLERANSI IKAN CUPANG ALAM (<i>Betta Imbellis</i>) TERHADAP DERAJAT KEASAMAN BERBEDA	57
Ira Meilina PENGARUH PENGGUNAAN PROBIOTIK PADA PEMBUATAN PAKAN MANDIRI DI KELOMPOK SAJIWO USAHA DESA KURUNGAN NYAWA II KECAMATAN BUAY MADANG	65
Kusdiarti, Annisa Wening Maharani Putri, Endhay Kusnendar PERFORMA PRODUKSI IKAN SIDAT (<i>Anguila bicolor</i>) PADA BUDIDAYA SISTEM AIR TERGENANG	73
Kusdiarti, Bambang Priono, Iwan Malhani Al Wazzan KAJIAN STRATEGIS PENGEMBANGAN BUDIDAYA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) DI KAWASAN PESISIR.....	81
Leni Handayani, Siswanto KORELASI KUALITAS AIR TERHADAP PREVALENSI EKTOPARASIT PADA IKAN NILA (<i>Oreochromis niloticus</i>) YANG DIPELIHARA DI KERAMBA JARING APUNG	89

Lies Emmawati Hadie, Endhay Kusnendar, Septyan Andrianto EVALUASI PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (<i>Anguilla bicolor</i>) DI KOLAM TERPAL	97
Maria G. E. Kristiany PADAT TEBAR YANG BERBEDA PADA POLIKULTUR BANDENG (<i>Chanos-Chanos</i>) DAN RUMPUT LAUT (<i>Gracilaria</i> sp.)	103
Marwah Nompoo PENGKAJIAN PEMANFAATAN RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN PAKAN PADA BUDIDAYA IKAN BANDENG DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN, PROVINSI SULAWESI SELATAN	109
Naufal Ananda, Wandes Gumamven, Fauzi Purnomo RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMANTAU SUHU DAN PH AIR PADA BUDIDAYA IKAN LELE BERBASIS <i>INTERNET OF THINGS</i> (IOT).....	121
Noor Fahris, Erlinda Arinti Putri, Juni Setyowati, Budi Santosa GAMBARAN HISTOPATOLOGI ORGAN HEPATOPANKREAS YANG DIINFEKSI <i>White Spot Syndrome Virus</i> (WSSV) PADA UDANG VANAME (<i>Litopenaeus vannamei</i>)	137
Nur Julianti Dwi Chairani, DH. Guntur Prabowo, Iin Siti Djunaidah PERFORMA REPRODUKSI, DAN PERTUMBUHAN LARVA IKAN CLOWN (<i>Amphiprion percula</i>) YANG DIBERI PAKAN ALAMI ROTIFER DAN <i>Nannochloropsis</i>	153
Riani Rahmawati, Siti Zuhriyyah Musthofa , Muhamad Yamin, Rendy Ginanjar PEMELIHARAAN TANAMAN HIAS AIR <i>Anubias</i> sp. DENGAN MENGUNAKAN ZEOLIT.....	165
Rommy Suprpto, Bambang Iswanto DETEKSI MARKA MHC II PADA IKAN LELE (<i>Clarias gariepinus</i>) STRAIN MUTIARA, PAITON, DAN KENYA	173
Rosdiana Syaharuddin, Effi A. Thaib, Suharyadi INTERVENSI PERFORMA KINERJA PEMBENIHAN UDANG VANAME DENGAN METODE KAIZEN DI CV. MANUNGGAL 23, SERANG, BANTEN	181
Septyan Andriyanto, Endhay Kusnendar, Lies Emmawati Hadie, Annisa Wening Maharani Putri PENGARUH PEMBERIAN PROBIOTIK TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN RESPON IMUN IKAN SIDAT (<i>Anguilla bicolor</i>)	189
Sinung Rahardjo, Mochammad Nurhudah, Santi Nika Aristina PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP PERFORMANSI KINERJA BUDIDAYA UDANG VANAMEI DI PT. LOMBANG SUMBER REJEKI KAB. SUMENEP, JAWA TIMUR	195
Siti Zuhriyyah Musthofa Pertama, Asep Permana, Bastiar Nur, Siti Murniasih, Sulasy Rohmy, Agus Priyadi PROFILAKSIS PADA TELUR IKAN <i>Agamyxis</i> sp.....	201

Sri Andayani, Ellana Sanoesi, Arif Iman, M. Akbar, Handoko Ki Hanis KELIMPAHAN BAKTERI PADA MEDIA BUDIDAYA IKAN TAWES (<i>Puntius javanicus</i>) DENGAN SISTEM AKUAPONIK DENGAN PERBEDAAN JUMLAH TANAMAN KANGKUNG.....	209
Sumini, Ujang Komarudin Asdani Kartamiharja, Ahmad Bohari Muslim, Manijo PERFORMA PERTUMBUHAN DAN SINTASAN IKAN HYBRIDA BARU KERAPU TIKTANG <i>Epinephelus microdon</i> x <i>Epinephelus lanceolatus</i> PADA MEDIA PEMBESARAN YANG BERBEDA	217
Supito, Indah S, Arif.G, Heru K PENINGKATAN PRODUKTIVITAS BUDIDAYA UDANG SKALA RUMAH TANGGA DENGAN MODIFIKASI AERASI.....	225
Tsani Ismi I, Beba Baizahroh, Fauzia Maya A DETEKSI <i>INFECTIOUS SPLEEN AND KIDNEY VIRUS</i> (ISKNV) PADA IKAN GURAME (<i>Osphronemus gourami</i>) DENGAN METODE <i>POLYMERASE CHAIN REACTION</i>	239
Wahyulia Cahyanti, Astri Elida Rambe, Jojo Subagja, Otong Zenal Arifin KERAGAAN PERTUMBUHAN LARVA IKAN <i>Tor tambroides</i> DENGAN PEMBERIAN PAKAN YANG BERBEDA	249
Yuke Eliyani, Iin Siti Djunaidah, Dinno Sudinno EVALUASI KEBERLANGSUNGAN BUDIDAYA UDANG VANAME (<i>Litopenaeus vannamei</i>) DI WILAYAH PANGANDARAN : TINJAUAN SERANGAN PENYAKIT BAKTERIAL	255
TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN	
Adham Prayudi, Tatty Yuniarti, Andin H. Taryoto POTENSI HASIL SAMPING INDUSTRI PERIKANAN SEBAGAI SUMBER BAHAN BAKU PRODUK PENYEDAP RASA ALAMI.....	265
Sugeng Heri Suseno, Agoes Mardiono Jacob, Dudu Abdulatip STABILITAS MINYAK IKAN KOMERSIAL (<i>SOFT GEL</i>) IMPOR DI BEBERAPA WILAYAH JAWA TIMUR	281
Sugeng Heri Suseno, Salia, Shafa Sadida, Agoes Mardiono Jacob, Nurjanah, Bustami, Pipin Supinah KARAKTERISTIK MUTU MINYAK IKAN TUNA (<i>Thunnus</i> sp.) HASIL SAMPING INDUSTRI DI BALI	299
TEKNOLOGI PENANGKAPAN IKAN	
Eko Setiawan, Sugianto Halim, Afriana Kusdinar ANALISIS PRODUKTIVITAS KAPAL JARING INSANG HANYUT (<i>DRIFT GILL NET</i>) PADA KMN. FAISAL 01 DI LAUT SERAM	309
Hufiadi, Siti Mardlijah PERIKANAN “JARING CAKALANG DI PEKALONGAN” (Kajian Pemanfaatan dan Pengelolaan)	319

Sudrajat Danu PERKEMBANGAN ATRAKTOR CUMI-CUMI DI INDONESIA	327
Tri Wahyu Budiarti, Prihatiningsih KARAKTERISTIK PERIKANAN PUKAT DASAR IKAN DI BOMBANA PROVINSI SULAWESI TENGGARA.....	341

DAFTAR LAMPIRAN

SUSUNAN PANITIA.....	L-1
SUSUNAN ACARA.....	L-2
FOTO KEGIATAN	L-3
DAFTAR PEMAKALAH	L-18
DAFTAR PESERTA	L-22

RESPON LARVA BAWAL (*Colossoma macropomum*) TERHADAP PAKAN BUATAN VITELLUS KISTA ARTEMIA (*Artemia* sp.)

Response of Tambaqui Larvae (*Colossoma macropomum*) Towards Vitellus of Artemia
(*Artemia* sp.) Cyst

Ade Rusli Yulidar

BRPBATPP Sempur Bogor, Jl. Sempur No. 1 Kota Bogor 16129

✉ extens.worker@gmail.com

ABSTRAK

Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*) di daerah asalnya merupakan komoditas perikanan yang paling penting di antara ikan bersisik dan ikan ini di Indonesia sudah mulai juga digemari oleh berbagai kalangan masyarakat, terutama di Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Memperhatikan permintaan pasar akan ikan bawal dapat diperkirakan prospek ikan bawal ini ke depan semakin baik, namun pengembangan budidaya ikan ini masih dihadapkan beberapa permasalahan, terutama di tahap pembenihan, yakni peningkatan efisiensi usaha pembenihan, mengingat pakan yang digunakan untuk larva Bawal yakni naupli Artemia cukup mahal, belum bisa digantikan dengan pakan yang lebih murah. Beberapa penelitian yang diarahkan untuk dapat memproduksi larva Bawal secara efisien terus berjalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan bahan dan cara alternatif agar predasi larva terhadap naupli Artemia bisa digantikan dengan bahan buatan (tak-bergerak) sebagai pakan substitusi. Metode yang ditempuh adalah dengan mencobakan jenis bahan buatan vitellus Artemia kepada larva Bawal. Pemantauan predasi dilakukan secara visual dan didokumentasikan dalam bentuk foto hasil pembesaran mikroskop. Rangkaian penelitian ini menunjukkan bahwa predasi larva Bawal terhadap naupli Artemia dapat digantikan dengan bahan tak-bergerak, namun efektifitas pakan tersebut belum bisa dipastikan dan terkendala oleh keterbatasan kemampuan dalam menganalisis faktor penyakit dan faktor lain.

Kata kunci : larva Bawal, pakan buatan, vitellus Artemia

ABSTRACT

Tambaqui (*Colossoma macropomum*) in its native area is the most important fishery commodity among scaly fish and this fish in Indonesia has begun to be favored by various groups of people, especially in West Java, DKI Jakarta, Central Java and East Java. Considering the market demand for Tambaqui, it can be estimated that the prospect of Tambaqui in the future will get better, but the development of this aquaculture still faces several problems, especially in the hatchery stage, specifically increasing the efficiency of hatchery business, considering the feed used for Tambaqui larvae namely Artemia nauplii is quite expensive, can not be replaced with cheaper feed. Some research directed to be able to produce Tambaqui larvae efficiently continues to run. This study aims to determine the possibility of materials and alternative ways so that the predation of larvae to Artemia nauplii can be replaced with artificial material (non-moving) as substitute feed. The method used is to try the type of Artemia vitellus material on Tambaqui larvae. Monitoring of predation is carried out visually and documented in the form of photos of microscope enlargement. This series of studies shows that the predation of Tambaqui larvae against Artemia nauplii can be replaced by non-moving material, but the effectiveness of the feed has not been determined and is constrained by the limited ability to analyze disease factors and other factors.

Keywords: artificial feed, tambaqui larvae, vitellus Artemia

PENDAHULUAN

Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816) atau biasa diberi sebutan “Ikan Bawal Air Tawar” di daerah asalnya di lembah sungai Amazon merupakan komoditas perikanan yang paling penting di antara ikan bersisik. Di Indonesia ikan ini mulai digemari oleh berbagai kalangan masyarakat, terutama di Jawa Barat, DKI Jakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur. Menurut Utomo (2012) Provinsi Jawa Barat dapat dikatakan sebagai pelopor dalam pengembangan ikan bawal air tawar dan memperhatikan permintaan pasar akan ikan bawal air tawar ukuran konsumsi dapat diperkirakan prospek ikan bawal air tawar ini kedepan semakin baik.

Ikan Bawal menurut beberapa sumber awalnya masuk ke Indonesia tahun 1985 sebagai ikan hias sehingga pengembangan budidayanya belum umum, di samping juga masih dihadapkan beberapa permasalahan, terutama di segmen pembenihan.

Masalah utamanya adalah peningkatan efisiensi usaha pembenihan, mengingat pakan yang digunakan untuk larva Bawal adalah pakan hidup *Artemia* yang cukup mahal dan belum bisa digantikan dengan pakan yang lebih murah. Oleh karena itu beberapa penelitian di Indonesia maupun di negara lain diarahkan untuk dapat memproduksi larva/benih secara efisien dengan menekan biaya pakan.

Penggunaan pakan tak-bergerak dalam pemeliharaan larva ikan bawal merupakan upaya mewujudkan harapan akan tercapainya efisiensi karena di alam bebas dan kolam alami ditemukan telur-istirahat (*resting egg*) Cladocera dalam usus larva Bawal usia 29 hari berukuran panjang lebih dari 1 cm (Sipaúba-Tavares dan Braga, 2007), dan menurut penelitian Araujo-Lima dan Goulding dalam Woynárovich dan Van Anrooy (2019) larva dan benih ikan Bawal di alam ditemukan mulai mengkonsumsi pakan tak-bergerak pada ukuran 2,1 cm dengan komposisi 13% dibanding pakan-hidup yang mencapai 85%, sedangkan pada ukuran 1 sampai 2 cm tidak ditemukan mengkonsumsi pakan non-hidupan.

Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui preferensi dan konsumsi larva Bawal terhadap vitellus kista *Artemia* sp. sebagai pakan tak-bergerak yang diharapkan dapat menggantikan nauplii *Artemia* sp.

BAHAN DAN METODE

Larva ikan Bawal yang digunakan sebagai hewan uji disiapkan sejak menetas dan sampai umur 8 hari tidak diberikan pakan, sekalipun kuning telur sudah mulai menipis. Pada hari ke sembilan mulai diberikan pakan tiga kali sehari.

Pakan yang diberikan adalah vitellus berwarna merah khas nauplii *Artemia* sp.; dengan merk dagang "*Vitellus; vitellus of brine shrimp eggs*". Produk ini menurut produsen diperoleh dari kista yang dibuka dan isinya diekstraksi tanpa dekapsulasi, diekstraksi dan diproses dengan teknik paling modern yang menjamin pelestarian total kualitas nutrisi unik dari kista *Artemia*, dengan sterilisasi sinar Gamma. Kandungan bahan menurut produsen adalah *Artemia cysts, fish gelatin, squid meal, hydrogenated vegetable fat, soy lecithin* dan *micro-algae*. Kandungan gizi sebagai berikut : Protein (51.0 %), lemak (13.6 %), abu (8.0%), fiber (3.5%), kalsium (0.5%), sodium (1.6%), fosfor (1.0%), vitamin A (22,000 IU/kg), vitamin C (750 ppm), vitamin D3 (1,760 IU/kg), vitamin E (250ppm), n-3 HUFA (15.0 mg/g), DHA (6.0 mg/g), EPA (8.0 mg/g), air (8.0 %). Vitellus yang digunakan berukuran standar yakni 125-400 mikrons.

Media pemeliharaan berupa air PDAM Tirta Kahuripan yang sudah diendapkan dan dicampur dengan garam hingga bersalinitas 1 ppt dan ditempatkan dalam wadah akuarium bulat berdiameter 40 cm. Larva dipelihara dalam wadah dengan kepadatan 40 ekor liter⁻¹ sehingga dalam wadah ditebarkan 400 ekor larva.

Data yang diperoleh dibandingkan terhadap data pembanding untuk mengetahui keakuratan hasil ujicoba larva yang ditempatkan pada dua wadah terpisah dengan perlakuan pakan yang diberikan. Larva pada wadah pembanding I diberi pakan pf0 dan larva pada wadah pembanding kedua diberi pakan emulsi kuning telur ayam ras.

Pemberian pakan uji dilakukan pada hari ke-9 sesuai hasil ujicoba sebelumnya dan petunjuk sebagaimana diuraikan oleh Woynárovich dan Van Anrooy (2019). Pemantauan konsumsi pakan dilakukan setiap dua hari secara visual lewat mikroskop dan

didokumentasikan dalam bentuk foto hasil pembesaran mikroskop. Indikasi konsumsi larva terhadap pakan yang diberikan diketahui melalui pemeriksaan kondisi perut larva dan pemotretan tubuh larva yang dilaksanakan secara sampling. Sampling dilakukan sekitar satu sampai dua jam setelah pemberian pakan, dipilih 5 - 10 ekor larva yang memenuhi tiga kriteria :

1. Larva yang gerakannya gesit responsif terhadap cahaya dan ketukan
2. Tubuh mulus dan perutnya membulat atau relatif lebih bulat/lebar
3. Terlihat ada sesuatu yang berwarna kemerahan atau kuning (untuk pakan pembanding) selain organ-organ tubuh yang sudah tumbuh pada umumnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data yang menggambarkan respon dari larva ikan Bawal terhadap pakan yang diberikan selama penelitian disajikan pada Tabel 1. Mengingat penghitungan jumlah larva merupakan hal yang sangat sulit, maka satuan pada tabel tersebut menggunakan persen (%) sebagai bentuk angka estimasi, kecuali untuk kolom (5).

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah populasi larva dalam wadah penelitian terus berkurang setiap waktu. Pengurangan yang tajam akibat kematian yang banyak terjadi pada hari ke-18. Berdasarkan pengamatan terhadap bangkai larva yang mati, ternyata tidak semua bangkai berperut kempes. Ada sekitar 10% dari yang mati berperut relatif bulat dan terdapat sesuatu yang berwarna kekuningan di dalam perutnya. Tabel 1 juga menunjukkan besarnya populasi larva Bawal yang responsif terhadap cahaya dan ketukan juga semakin berkurang, namun karena dihitung dengan satuan persentase daripada total populasi yang hidup (kolom (2)) di dalam wadah penelitian maka dapat meningkat apabila jumlah populasi berkurang banyak. Fenomena ini bisa berarti bahwa sebagian larva tidak memberikan respon positif terhadap pakan yang diberikan dan akibat interaksi dengan faktor lingkungan kemungkinan lemahnya kondisi fisik ini menyebabkan larva terserang penyakit. Demikian juga dalam penghitungan kolom (4) yakni Keberadaan larva berperut relatif bulat. Jumlahnya berfluktuasi dalam satuan persen karena dihitung persentase terhadap kolom (2).

Pembahasan

Larva yang perutnya berisi sesuatu yang diduga merupakan pakan uji, sejak awal diharapkan menjadi indikasi preferensi dan konsumsi larva terhadap Vitellus namun pada hari ke-18 mengidentifikasi isi perut larva dengan pembesaran mikroskop sangat sulit dilakukan karena pada umumnya perut larva berwarna buram. Dengan demikian identifikasi respon hanya mengandalkan pengamatan terhadap gerakan larva dalam merespon ketukan dan cahaya. Dalam beberapa kali kesempatan terdapat juga respon larva terhadap pakan berupa gerakan "menerkam" dan menangkap sebagaimana diuraikan oleh Kawano, (2017). Kejadian-kejadian tersebut bisa menjadi indikasi bahwa pakan uji Vitellus menarik perhatian larva Bawal dan larva memiliki energi untuk mengekspresikan respon positif. Namun hal tersebut tidak mutlak berarti larva mengkonsumsi pakan, karena terdapat kondisi tertentu dimana mangsa dihisap tapi kemudian secara tidak sengaja terludahkan ketika ikan menutup mulutnya (Kawano, 2017).

Tabel 1. Tampilan Indikasi Respon Larva Bawal terhadap Vitellus pada periode Perlakuan

Pemeliharaan hari ke-	Besar populasi larva relatif (%)	Jumlah larva responsif ketukan (%)	Keberadaan larva perut bulat (%)	Adanya sesuatu berwarna dalam perut
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8	98	-	60	X
9	97,5	60	50	V
10	95,0	60	60	V
11	92	65	50	V
12	89	65	40	V
13	85	55	35	V
14	81	55	35	V
15	77	50	30	V
16	72	50	30	V
17	66	25	20	V
18	10	60	50	O
19	4	50	40	O
20	2	75	50	O
21	1,5	100	50	O
22	0,5	100	-	O

Keterangan untuk kolom (5) :
 X = tidak ditemukan
 V = ditemukan
 O = tidak diketahui

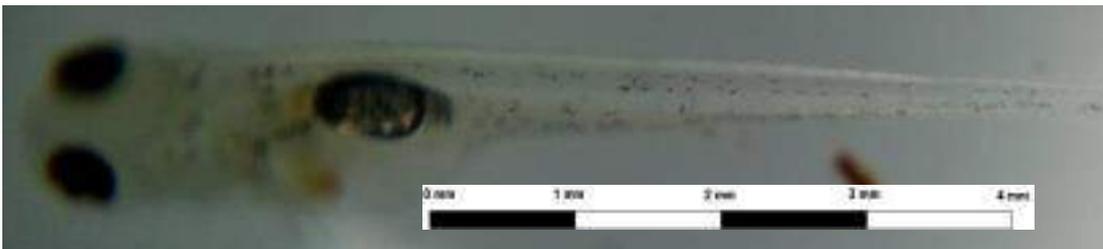
Keberadaan pakan dalam perut larva Bawal merupakan hasil dari upaya yang keras, tidak mudah sebagaimana larva ikan Mas. Berbeda juga dengan udang yang merespon pakan menggunakan organ penciuman, respon ikan terhadap pakan lebih terkait dengan penglihatan (*sight*) sehingga sangat ditentukan oleh warna, tampilan dan gerakan dari pakan tersebut.

Data pada Tabel 1 lebih mudah dipahami dengan memperhatikan dokumentasi foto tampilan larva Bawal pada saat sampling dan dibandingkan dengan larva yang diberi pakan naupli Artemia (Gambar 5), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 hingga Gambar 11.

Gambar 1. Tampilan larva Bawal pada hari kelima (*dengan pembesaran mikroskop*)



Gambar 2. Tampilan larva Bawal pada hari ketujuh (*dengan pembesaran mikroskop*)



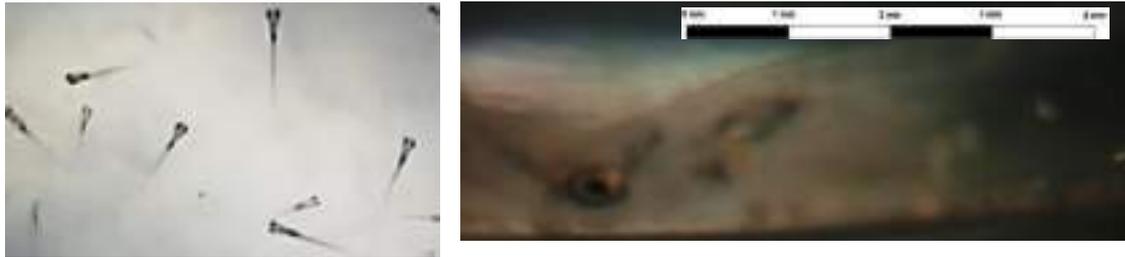
Gambar 3. Tampilan larva Bawal pada hari kesembilan (*dengan pembesaran mikroskop*)



Gambar 4. Tampilan larva Bawal pada hari ke-11 (*dengan pembesaran mikroskop*)



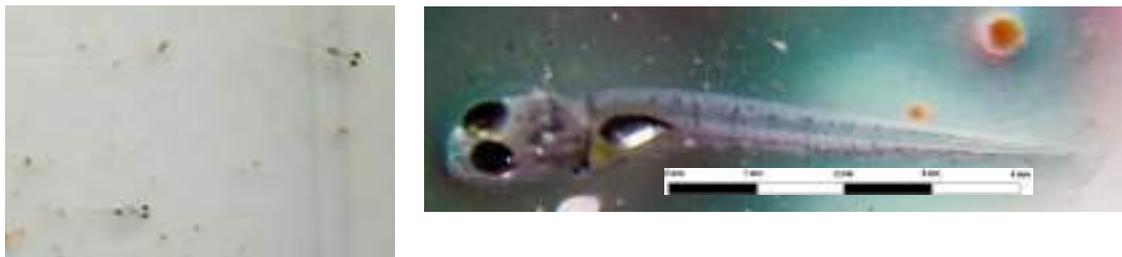
Gambar 5. Tampilan larva Bawal yang diberi naupli Artemia pada hari ke-11 (*dengan pembesaran mikroskop*) sebagai pembandingan.



Gambar 6. Tampilan larva Bawal pada hari ke-13 (kanan: tampilan asli, kiri: dengan pembesaran mikroskop)



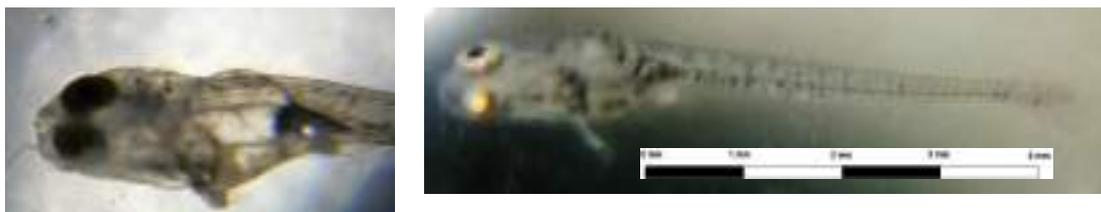
Gambar 7. Tampilan larva Bawal pada hari ke-15 (kanan: tampilan asli, kiri: dengan pembesaran mikroskop)



Gambar 8. Tampilan larva Bawal pada hari ke-17 (kanan: tampilan asli, kiri: dengan pembesaran mikroskop)



Gambar 9. Tampilan larva Bawal pada hari ke-19 (*dengan pembesaran mikroskop*)



Gambar 10. Tampilan larva Bawal pada hari ke-21 (*dengan pembesaran mikroskop*)



Gambar 11. Tampilan larva Bawal pada hari ke-22 (dengan pembesaran mikroskop)

Larva Bawal, mirip dengan larva ikan bertulang lainnya, tidak hanya memiliki tahap perkembangan awal mulut, insang, saluran pencernaan, anus, kantong udara saja. Selama tahap larva tidak makan, setelah sekitar 5 hari perkembangannya, larva memiliki mulut, insang, tabung pencernaan sederhana, anus dan kantong udara. Meskipun mereka masih memiliki 30-40 persen dari kantong kuning telur mereka, ketika kantong udara terisi mereka dapat mengambil makanan dari sekitarnya. Sehingga memungkinkan larva belajar cara berburu makanan dan makan sendiri. Dalam tambahan 1-2 hari, larva mengkonsumsi kuning telur dan mulai untuk memenuhi kebutuhan mereka secara eksklusif dari pakan yang tersedia di sekitarnya atau secara eksogen (Woynárovich dan Van Anrooy, 2019).

Pemberian pakan uji yang dimulai pada hari ke-9 didasarkan kepada penelitian sebelumnya, dimana pada suhu air yang relatif rendah larva Bawal menghabiskan kuning telurnya lebih lambat. Ditambah lagi bahwa ukuran bukaan mulut larva bawal umur 10 hari adalah sekitar 19,2% dari total panjang tubuh (Chu-Koo *et al.*, 2005) sehingga jika panjang total tubuh larva dibulatkan menjadi 7 mm maka bukaan mulut larva Bawal sekitar 1,33 mm, sedangkan ukuran nauplii *Artemia* yang baru menetas adalah 0,47-0,55 mm dan pakan Vitellus yang diberikan antara 0,12-0,4 mm. Jadi secara fisik sebenarnya mulut larva memungkinkan untuk masuknya pakan.

Jumlah larva Bawal yang sangat sedikit mengkonsumsi vitellus merupakan tantangan yang belum terpecahkan, karena larva Bawal biasanya lebih menyukai pakan yang hidup dan bergerak, terutama dari jenis Copepoda nauplii *Argyrodiaptomus furcatus*, dan dalam kondisi ini larva Bawal berumur 8-43 hari memilih nauplii *A. furcatus* karena pergerakan zigzag nauplii copepod tersebut, dengan jeda selanjutnya untuk mengapung, ukuran kecil, dan nilai gizi tinggi (Sipaúba-Tavares *et al.*, 2001 dalam Sipaúba-Tavares dan Braga, (2007).

Kematian masal yang terjadi pada penelitian ini terjadi pada hari ke-18, berbeda dengan kematian massal pada penelitian sebelumnya yang terjadi pada hari ke-11 dan ke-12 dengan menggunakan pakan udang Fengli dan emulsi kuning telur ayam ras. Pada penelitian ini juga masih tersisa larva sekitar 10% dan populasi larva habis pada hari ke-22. Fenomena ini barangkali ada kaitannya dengan pakan yang diberikan. Menurut banyak penelitian diketahui bahwa perkembangan larva yang diberi pakan formulasi dapat terhambat, pertumbuhan mereka dapat terhambat dan efisiensi transformasi energi dan materi sering tertekan. Jadi pemeliharaan larva ikan dengan pakan yang diformulasikan memberikan hasil yang lebih rendah. Secara morfologis sifat fungsional dan fisiologis dari saluran pencernaan larva telah dipertimbangkan, seperti saluran pencernaan yang pendek dan kurang berkembang, perpindahan cepat dari pakan dan produksi enzim pencernaan yang rendah, semua menghambat pencernaan pakan larva terutama diet yang diformulasikan. Namun, perlu dicatat bahwa terdapat perbedaan antarspesies ikan dalam hal itu (Kamler, 2012).

SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa larva ikan Bawal sebagian kecil mengkonsumsi pakan Vitellus yang diberikan, namun diduga proses konsumsi tersebut tidak konsisten akibat pasifnya pakan yang diberikan sehingga preferensi larva Bawal yang memang mengandalkan penglihatan tidak terbangkitkan secara memadai.

Alat dan metode yang lebih baik dibutuhkan untuk mengungkap penyebab kematian larva, misalnya untuk membuktikan bahwa kurangnya energi yang diperoleh dari pakan yang dikonsumsi tidak mencukupi untuk melakukan konsumsi berikutnya, atau bisa jadi menyebabkan tubuh larva lemah sehingga terserang penyakit dan menyebabkan kematian.

PERSANTUNAN

Ucapan terimakasih dan penghargaan disampaikan kepada Kepala Balai Benih Ikan Cibitung dan Cibening dan Kepala Dinas Perikanan dan Peternakan Kabupaten Bogor atas fasilitas yang diberikan untuk dilakukannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Chu-Koo, F.W., Camargo, W., Kohler, C., Alvan-Aguilar, M.A., Lochmann, R., 2005. Apparent digestible energy and nutrient digestibility coefficients of three high-carbohydrate ingredients for Black Pacu *Colossoma macropomum*.
- Kamler, E., 2012. Early life history of fish: an energetics approach. Springer Science & Business Media.
- Kawano, S., 2017. Fish larvae feed in the danger zone. J. Exp. Biol. 220, 2683.
- Sipaúba-Tavares, L.H., Braga, F.M. de S., 2007. The feeding activity of *Colossoma macropomum* larvae (tambaqui) in fishponds with water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) fertilizer. Brazilian J. Biol. 67, 459–466.
- Utomo, N.B.P., 2012. Teknologi Tepat Guna Teknik Pembesaran Ikan Bawal Air Tawar di Kolam & Panduan Pembuatan Pakan Ikan Bawal. Seameo Biotrop, Bogor (ID).
- Woynárovich, A., Van Anrooy, R., 2019. Field guide to the culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1816). FAO Fish. Aquac. Tech. Pap. I-121.

KORELASI KUALITAS AIR TERHADAP PREVALENSI EKTOPARASIT PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIPELIHARA DI KERAMBA JARING APUNG

Correlation of Water Quality Towards Ethopalency Of Ethoparasite In Nila (*Oreochromis niloticus*) Fished In Traffic Flood

Leni Handayani✉, Siswanto

Universitas Darwan Ali Kampus Kuala Pembuang, Jl. Kihajar Dewantara Kuala Pembuang, 74211

✉ leni.handayani@unda.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi perairan disekitar area keramba jaring apung masyarakat, mengetahui prevalensi ektoparasit pada ikan nila dan mengetahui bagaimana hubungan kualitas air dengan prevalensi parasit pada ikan nila yang dipelihara pada karamba tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu secara insitu dan exsitu. Pengambilan sampel dilakukan ditiga stasiun yaitu Stasiun I berada didaerah hilir dari keramba, stasiun II dikeramba dan stasiun III berada didaerah hulu dari keramba. Penentuan stasiun ini berdasarkan aktifitas masyarakat yang ada disekitar danau Sembuluh. Parameter yang diamati meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, pH, DO, BOD, nitrat, Amonia dan posfat. Identifikasi ektoparasit pada ikan dilakukan dengan cara pengambilan mucus, pemeriksaan sirip dan mata, sebagai data pendukung dilakukan pengamatan langsung pada ikan uji yang dipelihara pada keramba jaring apung. Parameter yang diamati adalah Gejala klinis yang terlihat pada luar tubuh ikan, perubahan tingkah laku ikan dalam keramba dan adanya organisme lain yang melekat pada tubuh ikan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa kualitas air danau Sembuluh kurang baik karena nilai amoniaknya yang tinggi yaitu berkisar antara 0,02 – 0,10 mg.L⁻¹ dan BOD 4,54 – 5,55 ppm. Prevalensi rata-rata ektoparasit yang menyerang ikan dikeramba adalah Trichodina sebesar 87,67%, Dactylogyrus sebesar 60,00% dan Argulus sebesar 43,33%. terdapat korelasi negatif antara kualitas air dengan prevalensi ektoparasit tetapi korelasi positif untuk Tricodina sp dengan amoniak.

Kata kunci: ektoparasit, nila, prevalensi

ABSTRACT

This study aims to determine how the condition of the waters around the community floating net cages, knowing the prevalence of ectoparasites in tilapia and knowing how the relationship of water quality with the prevalence of parasites in tilapia that are maintained in the cage. This research was conducted in 2 stages, namely insitu and exsitu. Sampling was carried out in three stations namely Station I was in the downstream area of the cages, Station II in the cages and Station III was in the upstream area of the cages. The determination of this station is based on community activities around Lake Sembuluh. The parameters observed included temperature, brightness, depth, pH, DO, BOD, nitrate, ammonia and phosphate. Identification of ectoparasites in fish is done by taking mucus, examination of fins and eyes, as supporting data a direct observation is carried out on the test fish kept in floating net cages. The parameters observed were clinical symptoms seen outside the body of the fish, changes in fish behavior in cages and the presence of other organisms attached to the body of the fish. Based on the results of the study obtained data that the quality of Lake Sembuluh is not good because of the high ammonia value, which ranges between 0,02 - 0,10 mg.L⁻¹ and BOD 4,54 - 5,55 ppm. The average prevalence of ectoparasites that attacked fish in the cage was Trichodina at 87,67%, Dactylogyrus at 60,00% and Argulus at 43,33%. there is a negative correlation between water quality and the prevalence of ectoparasites but a positive correlation for Tricodina sp with ammonia.

Keywords: ectoparasites, nila, prevalence

PENDAHULUAN

Kabupaten Seruyan memiliki potensi perikanan dan perkebunan yang cukup tinggi dan merupakan salah satu sektor yang mempunyai potensi besar dalam meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (PAD). Perkembangan kegiatan perkebunan sudah dapat dilihat dengan banyaknya tanaman sawit dipinggir-pinggir sungai. Dengan meningkatnya

penggunaan lahan yang cukup banyak untuk perkebunan maka akan memberikan dampak terhadap perairan disekitar perkebunan.

Danau Sembuluh merupakan salah satu danau yang ada di Kabupaten Seruyan yang memiliki potensi yang cukup besar, baik untuk kegiatan perikanan maupun pariwisata, namun beberapa bulan terakhir banyak masyarakat yang mulai mengeluhkan kurangnya hasil tangkapan nelayan, kurangnya daya tahan ikan hasil tangkapan, kurang berkembangnya pertumbuhan ikan nila dikeramba jarring apung. Isu yang berkembang ditengah masyarakat adalah adanya dampak dari meningkatnya kegiatan perkebunan yang ada disekitar danau tersebut. Melalui penelitian ini penelitimencoba untuk mengumpulkan data tentang kondisi perairan dan dampak terhadap keberadaan ektoparasit yang menyerang ikan nila yang dipelihara di keramba jarring apung., katena kualitas air sangat berpengaruh langsung terhadap kesehatan ikan.

Kualitas air dalam suatu usaha budidaya mempunyai peranan yang sangat penting, dimana air berpengaruh langsung terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Kualitas air yang tidak optimal untuk suatu usaha budidaya dapat menyebabkan kegagalan dalam usaha budidaya. Beberapa jenis aktivitas utama yang mempengaruhi kualitas air yang digunakan untuk budidaya perikanan antara lain kegiatan domestik, kegiatan industri dan kegiatan pertanian dan perkebunan, terutama akibat penambahan pupuk dan pembasmi hama, dimana senyawa-senyawa yang terdapat di dalamnya tidak mudah terurai walaupun dalam jumlah yang sedikit, tetapi justru aktif pada konsentrasi yang rendah.

Salah satu sistem pengendalian penyakit pada ikan budidaya adalah dengan melakukan pendataan maupun pelaporan secara berkala kejadian penyakit yang menyerang ikan. Kejadian penyakit air tawar yang dipelihara disepanjang aliran sungai Seruyan selama ini sudah terdengar, namun belum diketahui dengan jelas seberapa besar kejadian penyakit terutama serangan ektoparasit pada usaha budidaya tersebut. Berdasarkan hal tersebut sehingga perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana hubungan kualitas air dengan keberadaan ektoparasit pada ikan yang dipelihara di karamba jaring apung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kondisi perairan disekitar area keramba jarring apung masyarakat, mengetahui prevalensi ektoparasit pada ikan nila dan mengetahui bagaimana hubungan kualitas air dengan prevalensi parasit pada ikan nila yang dipelihara pada karamba tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April – Juli 2019, dilaksanakan di Kecamatan Danau Sembuluh Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah dan untuk analisis air dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Palangka Raya. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop, kaca pembesar, *secchidisk*, botol contoh, *cool box*, pipet tetes, cawan petri, papan skala, ember, timbangan digital, ikan nila, air sampel, akuades, alkohol, tisu.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu secara insitu yaitu langsung kelapangan dan exsitu tidak dilapangan tetapi dilakukan di laboratorium untuk analisis kualitas air dan identifikasi ektoparasit. Pengukuran kualitas air dilakukan di 3 stasiun dengan didasarkan



Gambar 1. Titik Sampel Penelitian

pada aktifitas masyarakat disekitar danau sembuluh. Berdasarkan hasil survey yang telah dilakukan, maka ditentukan stasiun pengambilan sampel sebagai berikut:

- Stasiun I : Bagian Hilir dari keramba
- Stasiun II : Daerah Keramba
- Stasiun III : Bagian Hulu dari keramba

Pengamatan Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Parameter fisika meliputi kecerahan, suhu, kecepatan arus, kedalaman

- a. Pengukuran Kecerahan dilakukan dengan menggunakan alat Secchidisk
- b. Suhu diukur dengan menggunakan alat thermometer
- c. Kecepatan arus diukur dengan media tali dan pelampung serta stopwatch sebagai pencatat waktu tempuh.
- d. Kedalaman, diukur menggunakan tali yang diberi pemberat kemudian diukur.

Parameter Kimia yang diamati meliputi pH, DO, Nitrat, pospat dan BOD. Pengukuran Nitrat, fosfat, BOD dan Amoniak dilakukan di laboratorium kesehatan dan kalibrasi Kalimantan tengah.

Identifikasi Parasit Ikan

Pengambilan sampel ikan dilakukan sebanyak 3 kali. Sebagai data pendukung dilakukan pengamatan langsung pada ikan uji yang dipelihara pada keramba jaring apung. Parameter yang diamati adalah gejala klinis dan parasit :

- Gejala klinis diamati dengan melihat kelainan pada bentuk tubuh dan tulang, kulit, sirip, insang, sisik, mata dan perut.
- Perubahan tingkah laku ikan dalam keramba
- Adanya organisme lain yang melekat pada tubuh ikan (Lukistyowati dan Saberina, 2005)

Identifikasi ektoparasit dilakukan pada bagian luar tubuh ikan yang meliputi mucus, insang, sirip dan mata. Identifikasi parasit dilakukan menurut Kabata (Kabata, 1985), yaitu :

1. Cairan mucus dari permukaan tubuh ikan diambil dan dioleskan pada objek glass kemudian tetesi dengan akuades dan ditutup dengan cover glass. Kemudian diamati dibawah mikroskop.
2. Pemeriksaan insang yaitu dengan cara membuka operculum ikan dan amati keberadaan parasit pada insang kemudian lakukan pemotongan operculum, filament insang diambil dan letakan dibawah mikroskop.
3. Pemeriksaan insang dilakukan dengan memotong sirip kemudian amati dibawah mikroskop.
4. Pemeriksaan mata dilakukan dengan cara mengambil mata secara berhati-hati dan periksa pada kantong mata apakah terdapat parasit atau tidak.

Perhitungan Prevalensi Ektoparasit

Perhitungan prevalensi parasit dilakukan untuk melihat berapa presentasi parasit menyerang ikan yang dipelihara.

$$\text{Prevalensi} = \frac{\text{Jumlah Ikan yang terserang}}{\text{jumlah ikan yang diperiksa}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

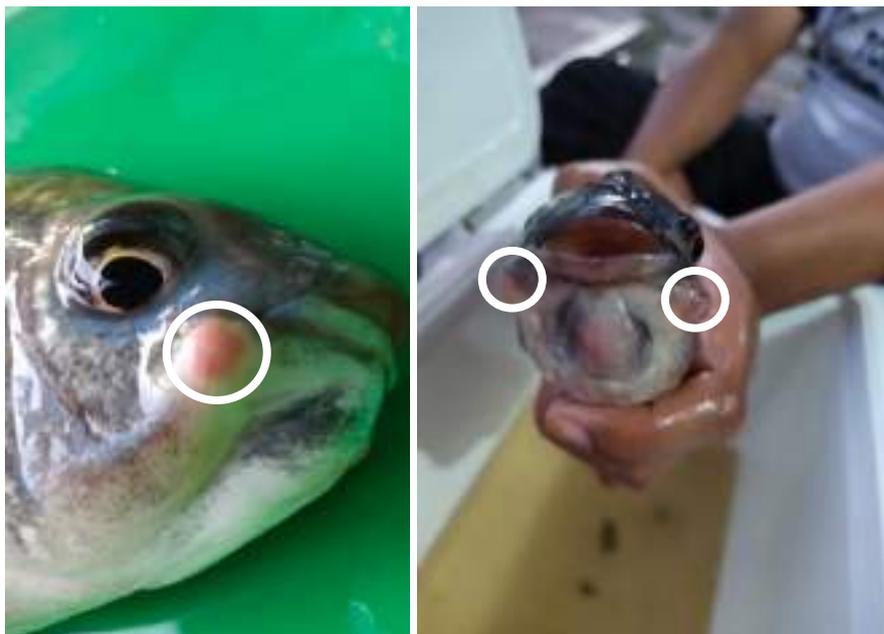
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh data sebagai berikut

Prevalensi Ektoparasit

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka nilai prevalensi ektoparasit yang menyerang ikan di keramba jaring apung diperairan danau sembuluh dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata Prevalensi Ektoparasit

No	Jenis Ektoparasit	Nilai Prevalensi (%)	Kategori Infeksi
1	<i>Dactylogirus sp</i>	60,00	Seringkali/ <i>Frequently</i>
2	<i>Tricodina sp</i>	86,67	Biasanya/ <i>Usually</i>
3	<i>Argulus</i>	43,33	Biasa/ <i>Commonly</i>



Gambar 2. Benjolan yang ada bagian tubuh ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Gejala Klinis Ikan

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara di keramba jaring apung, ada beberapa gejala klinis yang terlihat pada ikan secara langsung yaitu banyaknya ikan yang mengalami pendarahan pada tubuhnya, pada bulan juni ditemukan banyaknya feses pada area keramba. Selain ini ada juga ditemukan ada beberapa ikan sampel yang memiliki benjolan seperti daging yang berwarna merah pada bagian samping mulut ikan.

Tabel 2. Data Parameter Perairan Selama Penelitian

No	Parameter Kualitas Air	Kisaran			Satuan
		Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III	
1	Suhu	28,7 – 30,0	28,2 – 29,9	27,5 – 29,9	°C
2	Kecerahan	73,2 – 78,2	82,0 - 82,3	80,7 – 82,3	cm
3	Kedalaman	2,78 – 5,25	2,82 – 4,30	2,80 – 4,00	m
4	pH	6,25 – 6,76	6,10 – 6,70	6,10 – 7,05	
5	Amoniak	0,05 – 0,1	0,02	0,02 – 0,07	ppm
6	Nitrat	0,73 - 1,00	< 0,5 – 0,59	0,55 – 0,64	ppm
7	Fosfat	< 0,06	< 0,06	< 0,06 – 0,64	ppm
8	Oksigen Terlarut (DO)	5,11 – 6,22	4,82 – 6,22	5,17 – 6,10	ppm
9	Kebutuhan Biokimia Oksigen (BOD)	5,14 - 5,35	5,14 - 5,55	4,54 - 5,15	ppm

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati meliputi parameter fisika dan kimia perairan. Parameter fisika yaitu suhu, kecerahan dan kedalaman sedangkan parameter kimia perairan yaitu derajat keasaman perairan (pH), amoniak (NH₃-N), nitrat (NO₃-N), fosfat total (PO₄), oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biokimia perairan (BOD).

Parameter Fisika Perairan

Berdasarkan hasil pengukuran yang telah dilakukan maka diperoleh data sebagai berikut

Pembahasan

Prevalensi Ektoparasit

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ditemukan 3 jenis ektoparasit yaitu *tricodina* sp, *Dactylogyrus* sp dan *Argulus*. Nilai prevalensi ektoparasit yang menyerang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara di keramba jaring apung perairan danau sembuluh yang tertinggi adalah parasit *Tricodina* sp yaitu sebesar 86,67% dengan kategori infeksi *Usually* artinya bahwa bakteri ini biasanya menyerang ikan nila yang dipelihara, kemudian dilanjutkan oleh parasit *Dactylogyrus* sp yaitu 60% dengan kategori infeksi *Usually* dan yang terakhir adalah *Argulus* yaitu 43,33% dengan kategori infeksi *Commonly*. adanya perbedaan nilai prevalensi parasit yang menyerang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) ini diduga karena dipengaruhi oleh banyaknya jumlah ikan yang terinfeksi parasit *Tricodina* sp. Parasit *Tricodina* sp ditemukan hampir pada semua bagian tubuh ikan nila (*Oreochromis niloticus*), organisme ini dapat menempel secara adhesi (dengan tekanan dari luar), dan memakan cairan sel pada mucus atau yang terdapat pada epidermis. Parasit ini tidak dapat hidup diluar inang (Radit *et al.*, 2012)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan yang terinfeksi parasit *Tricodina* sp berjumlah 11 ekor dari 30 sampel ikan yang diambil. Secara garis besar nilai prevalensi parasit hampir semua lebih dari 50% hal ini diduga kualitas air diperairan mempunyai pengaruh terhadap keberadaan parasit. Jika dilihat dari nilai kualitas air ada beberapa parameter yang berada diatas ambang yaitu nilai amoniak yang berkisar antara 0,02 – 0,1 ppm, walaupun memang nilai amoniak pada keramba itu hanya 0,02 ppm tetapi keramba jaring apung yang ada, berada diperairan danau sembuluh yang terbuka sehingga memungkinkan kondisi perairan sekitar akan ikut mempengaruhi kehidupan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara. Selain amoniak yang tinggi nilai nitrat juga tinggi yaitu berkisar antara 0,05 – 1,00 ppm. Kadar amoniak dari perairan yang kualitasnya buruk juga dapat meningkatkan prevalensi dari infeksi Protozoa (Eissa *et al.*, 2011).

Tinggi rendahnya nilai prevalensi dan intensitas parasit dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal tersebut antara lain parameter kualitas air, yang diakibatkan oleh pencemaran disekitar perairan baik limbah rumah tangga maupun limbah pertanian. Pencemaran lingkungan perairan akan mengakibatkan perubahan kualitas air dan meningkatkan jumlah patogen seperti parasit, kondisi tersebut akan membuat ikan stress sehingga terjadinya hubungan yang tidak seimbang antara ikan, lingkungan dan patogen (parasit). Hal ini akan menyebabkan mudahnya ikan terinfeksi oleh parasit (Maulana *et al.*, 2017)

Kualitas Air

Hasil pemeriksaan terhadap parameter kualitas air perairan danau sembuluh menunjukkan bahwa kondisi perairan danau sembuluh dalam kondisi kurang baik, tetapi di lapangan ikan yang dipelihara di keramba jaring apung secara umum dapat hidup walaupun pertumbuhan ikan nila tidak cepat hal ini dilihat dari ukuran nila yang dipelihara relatif kecil dengan masa pemeliharaan yang cukup lama. Hasil pengukuran kualitas air menunjukkan tingginya nilai Amoniak yaitu berkisar antara 0,02 – 0,1 ppm, dan BOD berkisar antara 4,54 – 5,55 ppm, sedangkan menurut Peraturan Pemerintah no 82 tahun 2001 untuk kelas II yaitu nilai amoniak perairan adalah $\leq 0,02$ ppm dan nilai BOD adalah < 3 ppm. Tetapi untuk parameter lain masih dalam batas toleransi oleh ikan.

Tingginya nilai BOD pada perairan danau sembuluh diduga karena banyaknya bahan organik yang berasal dari limbah rumah tangga dan aktifitas perkebunan yang ada disekitar perairan yang terakumulasi oleh mikroorganisme, hal ini sejalan dengan pendapat (Nisa *et al.*, 2015) yang menyatakan bahwa Tingginya kadar BOD5 dikarenakan banyaknya bahan organik yang dapat diurai oleh mikroorganisme dalam proses dekomposisi. Bahan organik ini berasal dari limbah dan aktifitas masyarakat serta lingkungan sekitar seperti perkebunan yang masuk kedalam perairan Sungai Keureuto lalu terakumulasi.

Nilai amoniak pada perairan danau Sembuluh menunjukkan angka yang tinggi yaitu 02 – 0.1 ppm. Tingginya nilai amoniak tidak terlalu berpengaruh terhadap kehidupan ikan nila yang dipelihara di keramba jaring apung, tetapi berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila. Di perairan alam, seperti danau, amoniak tidak pernah mencapai kedalam tingkatan beracun karena kepadatan ikan yang rendah. Namun, dalam budidaya keramba jaring apung di mana sirkulasi air terbatas, pembentukan amoniak dapat terjadi (Prianggara *et al.*, 2016). Amoniak adalah parameter kualitas air paling penting yang mempengaruhi pertumbuhan ikan dan produksi setelah oksigen terlarut. Amoniak dapat menyebabkan stres, kerusakan insang dan jaringan lain, bahkan dalam jumlah kecil (Shoko *et al.*, 2014).

Korelasi Kualitas Air terhadap Prevalensi ektoparasit

Korelasi yang terjadi antara kualitas air dengan prevalensi ektoparasit *Tricodina* sp berkorelasi positif kuat dengan amoniak sedangkan *Dactylogyrus* sp berpengaruh positif sangat lemah dengan amoniak. *Argulus* berkorelasi negatif terhadap nilai kualitas air yang ada. Secara garis besar korelasi kualitas air terhadap prevalensi ektoparasit adalah berkorelasi negatif hanya pada *Tricodina* sp yang berpengaruh positif terhadap nilai amoniak perairan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan danau Sembuluh kurang baik karena nilai amoniak dan BOD pada perairan mencapai nilai diatas ambang normal. Kondisi perairan ini akan mempengaruhi nilai prevalensi ektoparasit pada ikan nila yang dipelihara di keramba jaring apung pada danau tersebut. Prevalensi tertinggi adalah parasit *Tricodina* sp, kemudian diikuti oleh parasit *Dactylogyrus* sp dan yang terakhir adalah parasit *Argulus*. Korelasi kualitas air dengan prevalensi parasit secara keseluruhan adalah berkorelasi negatif tetapi pada parasit *Tricodina* sp berkorelasi positif dengan amoniak.

PERSANTUNAN

Terimakasih tidak lupa kami ucapkan atas bantuan dan dukungannya terhadap kegiatan penelitian ini, yaitu kepada :

1. Kementerian Pendidikan Tinggi
2. Rektor Universitas Darwan Ali
3. Ketua LPPM Universitas Darwan Ali
4. Kepala Sekolah SMK Kertapati Danau Sembuluh.

DAFTAR PUSTAKA

- Eissa, I.A.M., Gado, M.S., Iaila, A.M., Zaki, M.S., Noor-El-Deen, A.E., 2011. Field studies on prevailing internal parasitic diseases in male and hybrid tilapia relation to Monosex Tilapia at Kafr El-Sheikh Governorate fish farms. *J. Am. Sci.* 7, 722–728.
- Kabata, Z., 1985. Parasites and diseases of fish cultured in the tropics. Taylor & Francis Ltd.
- Lukistyowati, I., Saberina, H., 2005. Pemanfaatan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk pengobatan penyakit bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas (*Cyprinus carpio* L). *J. Terubuk* 32, 1–9.
- Maulana, D.M., Muchlisin, Z.A., Sugito, S., 2017. Intensitas dan Prevalensi Parasit Pada Ikan Betok, *Anabas testudineus* dari Perairan Umum Daratan Aceh Bagian Utara. *J. Ilm. Mhs. Kelaut. Perikan. Unsyiah* 2.
- Nisa, K., Nasution, Z., Ramija, K.E.L., 2015. Studi Kualitas Perairan Sebagai Alternatif Pengembangan Budidaya Ikan di Sungai Keureuto Kecamatan Lhoksukon Kabupaten Aceh Utara Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. *Aquacoastmarine* 3, 113–127.
- Prianggara, A., Mahasri, G., Manan, A., 2016. Hubungan Antara Kualitas Air dengan Prevalensi Endoparasit Pada Saluran Pencernaan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Keramba Jaring Apung Program Urban Farming di Kota Surabaya. *J. Aquac. Fish Heal.* 5, 85. <https://doi.org/10.20473/jafh.v5i3.11327>
- Radit, M., Yusfiati, Elvira, R., Titrawani, 2012. Beberapa Aspek Biologi Ikan Baung (*Mystus nemurus* C.V) Dari Perairan Sungai Siak. Riau.
- Shoko, A.P., Limbu, S.M., Mrosso, H.D.J., Mgaya, Y.D., 2014. A comparison of diurnal dynamics of water quality parameters in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus, 1758) monoculture and polyculture with African sharp tooth catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822) in earthen ponds. *Int. Aquat. Res.* 6, 56.

EVALUASI PERTUMBUHAN IKAN SIDAT (*Anguilla bicolor*) DI KOLAM TERPAL

[Growth Evaluation of Eel (*Anguilla bicolor*) in The Tarpaulin Ponds]

Lies Emmawati Hadie¹✉, Endhay Kusnendar¹, Septyan Andrianto²

¹Pusat Riset Perikanan Budidaya Jl. Raya Ragunan 20, Jakarta Selatan

²Instalasi Kesehatan Ikan Jl. Pancoran Mas, Depok

✉ emmalitbang@gmail.com

ABSTRAK

Budi daya ikan sidat masih terkendala dalam faktor pertumbuhan yang relatif lambat, khususnya pada tipe budi daya dengan air yang stagnan. Kendala ini perlu ditanggulangi agar budi daya sidat di tingkat pembudidaya skala kecil dapat berkembang secara optimal. Salah satu solusi untuk kendala tersebut yaitu dengan menggunakan probiotik yang bermanfaat untuk memperbaiki kualitas air media pemeliharaan sidat. Probiotik yang mampu memperbaiki kualitas air media dibutuhkan untuk menjadi solusi yang efektif dan efisien. Tujuan evaluasi pertumbuhan sidat yaitu untuk mengetahui kondisi kualitas air yang mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan sidat serta mencegah terjadinya infeksi bakteri patogen. Kegiatan kajian teknologi budi daya sidat di Cilacap dilaksanakan di Desa Pesanggrahan, Kecamatan Kesugihan untuk uji aplikasi Pro-P pada pembesaran sidat di kolam. Wadah percobaan yang digunakan berupa empat kolam tanah berlapis terpal plastik masing-masing berukuran 2,5x3,75 m² dengan kedalaman 0,9 m. Dua kolam digunakan untuk perlakuan dengan Pro-P dan dua kolam lainnya digunakan tanpa aplikasi Pro-P. Hasil kajian menunjukkan efek yang positif dari probiotik yang di aplikasikan pada media pemeliharaan ikan sidat. Peningkatan produksi sidat dapat ditingkatkan sebesar 21,6% dengan aplikasi probiotik Pro-P dalam kurun waktu empat bulan.

Kata kunci: budi daya, ikan sidat, pertumbuhan, probiotik

ABSTRACT

A relatively slow growth factor is an obstacle in eel cultivation, especially in the type of cultivation with stagnant water. The response to this obstacle is needed so that eel cultivation at the level of small-scale cultivators can develop optimally. Probiotics are needed to improve the quality of water eel maintenance media is one of the effective and efficient solutions. The purpose of the evaluation of eel growth is to determine the condition of water quality that is able to support the life and growth of eel fish and prevent pathogenic bacterial infections. The study of eel cultivation technology in Cilacap was carried out in Pesanggrahan Village, Kesugihan Subdistrict to test the Pro-P application on the enlargement of eels in tarpaulin ponds. The experimental containers were used four plastic tarpaulin ponds each measuring 2,5x3,75 m² with a depth of 0,9 m. Two ponds were used to treat with Pro-P and two other ponds were used without the Pro-P application. The results of the study showed a positive effect of probiotics applied to the media of eel fish maintenance. Increased eel production can be increased by 21,6% with Pro-P probiotic application within four months.

Keywords: cultivation, eel, growth, probiotics

PENDAHULUAN

Dewasa ini budi daya sidat di masyarakat belum banyak berkembang secara optimal. Faktor pakan dan pertumbuhan sidat yang relatif lambat menjadi kendala utama dalam perkembangan budi dayanya. Selain itu faktor kualitas media pemeliharaan sidat yang kurang mendukung, khususnya pada tipe budi daya dengan air yang stagnan. Kondisi budi daya dengan air stagnan banyak diterapkan oleh sebagian pembudidaya dengan skala kecil. Kendala ini perlu ditanggulangi agar budidaya sidat di tingkat pembudidaya skala kecil dapat berkembang secara optimal. Salah satu solusi untuk kendala tersebut yaitu dengan menggunakan probiotik yang bermanfaat untuk memperbaiki kualitas air media pemeliharaan sidat. Probiotik yang mampu memperbaiki kualitas air media dibutuhkan untuk menjadi solusi yang efektif dan efisien. Probiotik ini merupakan jenis bakteri yang

ditambahkan kedalam lingkungan guna memperbaiki kualitas air. Prinsip kerja bakteri-bakteri ini akan mengurai bahan-bahan organik menjadi mineral, serta merubah senyawa beracun menjadi tidak beracun (Purwanta dan Firdayati 2002). Mekanisme kerja probiotik dalam budidaya adalah memperbaiki kualitas air melalui proses biodegradasi, menjaga keseimbangan mikroba, dan mengendalikan bakteri patogen. Aplikasi probiotik dalam media pemeliharaan diharapkan dapat mengurai sisa pakan dan feses ikan di dasar wadah budidaya (Mansyur dan Tangko 2008). Tujuan evaluasi pertumbuhan sidat yaitu untuk mengetahui kondisi kualitas air yang mampu mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan sidat serta mencegah terjadinya infeksi bakteri patogen.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan kajian teknologi budidaya sidat di Cilacap dilaksanakan di Desa Pesanggrahan, Kecamatan Kesugihan untuk uji aplikasi Pro-P pada pembesaran sidat di kolam. Wadah percobaan yang digunakan berupa empat kolam tanah berlapis terpal plastik masing-masing berukuran 2,5 x 3,75 m² dengan kedalaman 0,9 m. Dua kolam digunakan untuk perlakuan dengan Pro-P dan dua kolam lainnya digunakan tanpa aplikasi Pro-P. Ikan uji yang digunakan adalah ikan sidat yang diperoleh dari pengumpul ikan sidat yang berasal dari hasil penangkapan dan sudah diadaptasikan dengan kondisi untuk budidaya.

Penebaran dan pemeliharaan

Setelah kolam dipersiapkan dengan baik dan diisi air dari sumber air sumur, kemudian dilakukan pengukuran kualitas air untuk menentukan apakah air kolam sudah memenuhi persyaratan untuk pemeliharaan ikan sidat. Penebaran ikan sidat dilakukan pada pagi hari sebanyak 10 kg per kolam dengan bobot individu rata-rata 70,5 g ekor⁻¹. Kualitas air kolam dijaga dengan menerapkan pemberian pakan secara tepat (pakan tidak boleh berlebihan) dan aplikasi probiotik Pro-P untuk kualitas air. Ketinggian air kolam pembesaran diatur sesuai untuk peruntukan budidaya sidat. Suhu air kolam dijaga agar tidak melebihi 31°C. Pakan yang digunakan dalam pengujian aplikasi probiotik ini adalah pakan impor untuk sidat yang dibuat dalam bentuk pasta dengan dosis 3% dari bobot biomassa per hari. Sampling untuk mengetahui bobot biomassa dan estimasi kelangsungan hidup sidat dilakukan setiap bulan selama pemeliharaan. Untuk keperluan sampling diambil 10% dari biomassa per kolam. Bersamaan dengan sampling dilakukan pengukuran parameter kualitas air yang meliputi pH, suhu, nitrit, nitrat, ammonia dan orksigen terlarut (DO).

Aplikasi probiotik Pro-P

Dosis probiotik Pro-P yang digunakan sebanyak 1 mL.m⁻³ volume air kolam pembesaran (untuk kolam/bak berukuran 50 m² cukup digunakan 30 mL probiotik). Probiotik Pro-P dilarutkan kedalam air kolam dalam wadah ember berisi air 200 mL dan ditambahkan molase sekitar 50 mL serta diaduk secara merata, lalu didiamkan selama 1-2 jam. Setelah 1-2 jam, probiotik disebarkan secara merata ke dalam kolam pembesaran.

Aplikasi probiotik tersebut dilakukan setiap 2-3 hari sekali atau dua kali dalam seminggu pada pagi hari, kemudian diulangi ketika kondisi kualitas air mengalami gangguan (misalnya perubahan cuaca yang ekstrim, limbah organik yang mulai tinggi, perubahan warna air kolam, dan lain-lain).

Ketika kualitas air media pemeliharaan kurang bagus, pemberian pakan dikurangi dan diberikan probiotik Pro-P serta kapur 10-20 gm⁻². Jika kualitas air media pemeliharaan mengalami perubahan yang ekstrim akibat terlalu menumpuknya limbah organik, ditandai dengan warna air yang kehitaman, terciumnya bau yang tidak sedap dan tingkah laku ikan yang mulai malas-malasan, maka perlu dilakukan penggantian sebagian air media pemeliharaan dengan air baru serta sebaiknya ditambahkan garam krosok yang terlebih dahulu dilarutkan dalam air dengan dosis sekitar 1-2 kgm⁻³ air media pemeliharaan dan probiotik Pro-P. Pemberian pakan untuk sementara waktu agak sedikit dikurangi hingga kondisi kualitas air kembali membaik, ditandai dengan pergerakan ikan yang kembali lincah dan respon pakan yang kembali membaik.

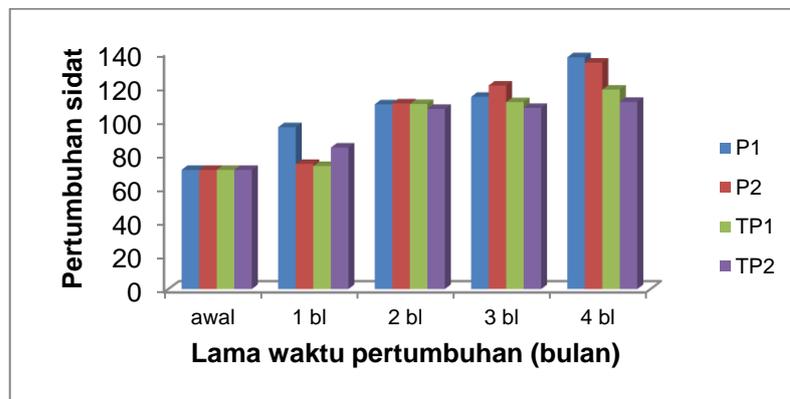
Panen

Setelah empat bulan masa pemeliharaan dilakukan panen. Bobot biomassa akhir sidat selama pemeliharaan dihitung untuk setiap kolam. Sedangkan untuk mengetahui panjang dan bobot individu akhir sidat diukur berdasarkan sampling 10% dari biomassa per kolam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

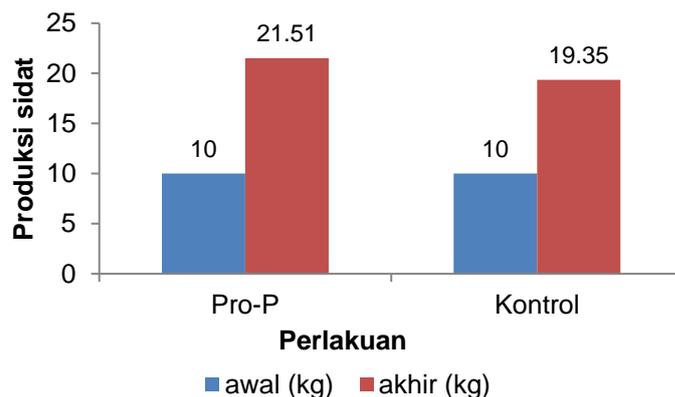
Pertumbuhan sidat

Probiotik lingkungan (Pro-P) yang telah di aplikasikan pembudidaya sidat di Desa Kesugihan menunjukkan hasil yang positif. Hasil secara lengkap dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kinerja pertumbuhan sidat dengan penggunaan probiotik Pro-P dan kontrol.

Penggunaan probiotik ternyata mampu memberikan hasil yang positif dalam mendukung pertumbuhan bobot sidat. Pertumbuhan sidat pada periode dua bulan menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi, demikian pula pada pemeliharaan selama tiga dan empat bulan kemudian (Gambar 1).



Gambar 2. Produksi sidat dengan penggunaan probiotik Pro-P dan kontrol.

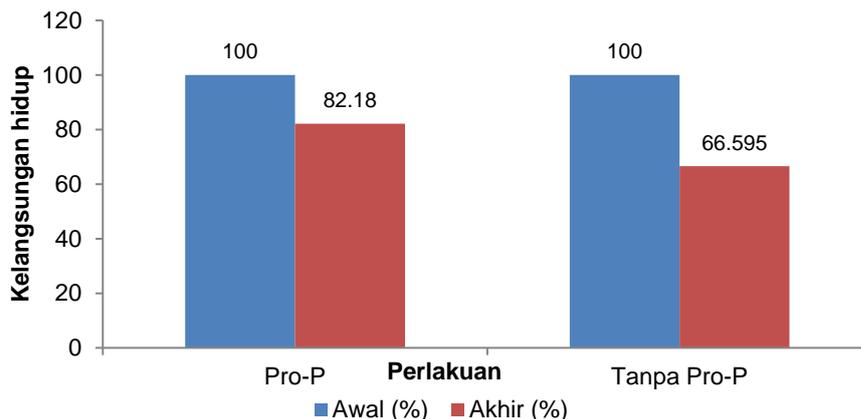
Hasil kajian memperlihatkan bahwa produksi sidat lebih tinggi dengan menggunakan probiotik dibandingkan dengan tanpa probiotik. Peningkatan produksi sidat dapat ditingkatkan sebesar 21,6 % dalam kurun waktu empat bulan (Gambar 2). Efek positif dari penggunaan probiotik Pro-P antara lain disebabkan komposisi bakteri dan kuantitas yang cukup, sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen *Aeromonas sp.*, meningkatkan kekebalan tubuh sidat, dan dapat berfungsi sebagai bioremediasi. Selain hal itu bakteri yang ada dalam probiotik dapat membantu proses penguraian sehingga pencernaan akan meningkat (Irianto, 2003). Hal ini tentunya memengaruhi kecepatan pertumbuhan sidat yang diberi pakan dengan probiotik. Hasil yang diperoleh ini selaras dengan Suminto dan Chilmawati (2015) yang menyatakan adanya peningkatan efisiensi pakan dengan penggunaan probiotik pada pembenihan ikan gurami.

Hasil pengamatan kualitas air terhadap aplikasi probiotik Pro-P pada kolam sidat menunjukkan adanya perbaikan kualitas air media pada pemeliharaan sidat yang diberi penambahan Pro-P (Tabel 1). Hal ini juga dapat dilihat dari hasil perbedaan pertumbuhan sidat yang dipelihara pada kolam yang diberi Pro-P dan tidak diberi Pro-P (kontrol). Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan Susanto *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa probiotik merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup rajungan.

Tabel 1. Kualitas air pada perlakuan aplikasi Pro-P dan kontrol pada media pemeliharaan ikan sidat selama empat bulan pemeliharaan.

Parameter	Pro-P	Kontrol
DO (mg.L ⁻¹)	2,4 - 7,2	0,5 - 8,5
Rerata	4,8	4,5
Suhu (°C)	26,6 - 32,5	26,6 - 32,5
Rerata	29,55	29,55
pH	6,91 - 7,8	7,08 - 8,23
Rerata	7,35	7,66
NO ₂ (mg.L ⁻¹)	< 0,3	< 0,3
Rerata	< 0,3	< 0,3
NO ₃ (mg.L ⁻¹)	12,5	12,5
Rerata	12,5	12,5
NH ₃ (mg.L ⁻¹)	0 - 1,5	0 - 3
Rerata	0,75	1,5

Konsentrasi oksigen dalam kolam pemeliharaan baik yang menggunakan Pro-P maupun tidak mempunyai kisaran yang hampir sama yaitu rata-rata $> 4 \text{ mg.L}^{-1}$, menunjukkan kondisi yang layak bagi sebagian besar biota akuatik (ikan). Konsentrasi oksigen terlarut dalam perairan kurang dari 2 mg.L^{-1} merupakan batas kritis yang dapat mengakibatkan kematian pada ikan (UNESCO, WHO dan UNEP, 1992). Hal ini dapat dilihat dari data kisaran oksigen yang tanpa Pro-P yaitu $0,5 - 8,5 \text{ mg.L}^{-1}$ angka kelangsungan hidupnya lebih rendah dari yang menggunakan Pro-P.



Gambar 2. Kelangsungan hidup ikan sidat dengan Pro-P dan kontrol.

Kisaran rata-rata suhu selama pemeliharaan masih dalam toleransi suhu yang baik untuk pemeliharaan ikan budidaya. Kondisi suhu yang lebih tinggi dari 30°C maupun kurang dari 10°C dapat mempengaruhi sensitivitas sidat yaitu dapat menghilangkan lendir dari tubuh sidat dimana keberadaan lendir tersebut mengandung zat antibakteri.

Nilai pH hasil pengukuran baik pada kolam dengan aplikasi probiotik maupun tidak mempunyai nilai rata-rata di atas 7. Menurut Novotny dan Olem (1994) bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai pH dengan kisaran antara 7-8,5.

Nitrit di perairan alami biasanya ditemukan dalam jumlah sangat sedikit karena sifatnya tidak stabil terhadap keberadaan oksigen terlarut. Konsentrasi nitrit pada kolam pemeliharaan mempunyai kisaran dan rata-rata yaitu $< 0,3 \text{ mg.L}^{-1}$. Nitrat merupakan bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi bagi pertumbuhan mikroalga. Nitrat sangat mudah larut dalam air karena sifatnya yang tidak stabil dan tidak bersifat toksik. Konsentrasi nitrat dalam kolam pemeliharaan yaitu $12,5 \text{ mg.L}^{-1}$.

Konsentrasi amonia pada kolam pemeliharaan yang diberi Pro-P mempunyai kisaran ($0-1,5 \text{ mg.L}^{-1}$) dan rata-rata ($0,75 \text{ mg.L}^{-1}$) lebih rendah dibanding kadar amonia pada kolam pemeliharaan sidat tanpa pemberian pro-P ($0-3 \text{ mg.L}^{-1}$) dengan rata-rata $1,5 \text{ mg.L}^{-1}$. Sumber amonia di dalam kolam adalah hasil ekskresi ikan. Untuk mengurangi kadar amonia dapat ditambahkan bakteri akuatik, dalam hal ini adalah penambahan probiotik. Probiotik yang digunakan adalah Pro-P, sehingga dapat dilihat dari hasil pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya bahwa penggunaan Pro-P lebih tinggi hasilnya dibanding yang kontrol (Tabel 1 dan Gambar 2).

Aplikasi probiotik pada media budidaya merupakan salah satu metode pengendali penyakit ikan yang aman dan ramah lingkungan. Probiotik berfungsi sebagai agen biokontrol yang mampu mengurangi populasi patogen dalam media budidaya (Cruz *et al.* 2012). Selain fungsi tersebut, probiotik juga dapat berperan sebagai bioremediasi untuk peningkatan kualitas air, respon imun, serta nutrisi dengan terbentuknya tambahan enzim pencernaan dari spesies inang (Gullian *et al.* 2004).

Penggunaan probiotik Pro-P pada media budidaya berhasil menekan prevalensi (tingkat keberadaan) parasit yang menginfeksi sidat. Spesies parasit yang menginfeksi sidat pada awal budidaya sebelum pemberian yaitu ektoparasit protozoa dari jenis *Trichodina* sp. Prevalensi parasit *Trichodina* sp pada awal budidaya sebelum aplikasi probiotik Pro-P sebesar 100% dan setelah aplikasi probiotik Pro-P prevalensi menjadi 0%.

SIMPULAN

Hasil kajian menunjukkan efek yang positif dari probiotik yang di aplikasikan pada media pemeliharaan ikan sidat. Peningkatan produksi sidat dapat ditingkatkan sebesar 21,6% dengan aplikasi probiotik Pro-P dalam kurun waktu empat bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cruz PM Li Ana, Oscar AMH , Hugo CRS. 2012. Use Probiotics in Aquaculture. ISRN Microbiologi (1). 1-13.
- Gullian M., Thomson F., Rogrignez J. 2004. Selection of Probiotic Bacteria And Study Of Their Immunostimulatory Effect in *Penaeus vannamei*. Aquaculture 233 : 1-14.
- Irianto, AH. 2003. Probiotik Akuakultur. Cetakan 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Mansyur A dan Tangko AM. 2008. Probiotik: Pemanfaatannya untuk pakan ikan berkualitas rendah. Media Akuakultur 3:145-149.
- Novotny dan Olem. 1994. Water Quality. Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollutan. Van Nostrans Reinhold. New York.
- Purwanta W dan Firdayat M. 2002. Pengaruh Aplikasi Probiotik pada Kualitas Kimiawi Perairan Tambak Udang. Jurnal Teknologi Lingkungan. 3:61- 65
- Suminto dan Chilmawati D. 2015. Pengaruh Probiotik Komersial pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pemanfaatan Pakan, dan Kelulushidupan Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) D35- – D 75. Jurnal Sainstek Perikanan. 11: 11-16.
- Sumule JF, Tobigo DT, Rusaini. 2017. Aplikasi Probiotik pada Media Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Agrisains 18:1-12.
- Susanto B, Setyadi I, Syahidah D, Marzuqi M dan Rusdi I. 2005. Penggunaan Bakteri Probiotik Sebagai Biokontrol Biologi Dalam Produksi Massal Benih Rajungan (*Portunus pelagicus*). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia 11: 15–23
- UNESCO/WHO/UNEP.1992. Water Quality Assessment. Edited by Chapman,D.Chapman and Hall Ltd.London

PADAT TEBAR YANG BERBEDA PADA POLIKULTUR BANDENG (*Chanos chanos*) DAN RUMPUT LAUT (*Gracilaria* sp.)

Different Stocking Densities of Fry in Milkfish (*Chanos chanos*)
and Seaweed (*Gracilaria* sp.) Polyculture

Maria G. E. Kristiany✉

Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta, Jalan AUP Pasar Minggu Jakarta Selatan

✉ eny.kristiany@gmail.com

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki potensi cukup besar dan komoditas andalan perikanan Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi bandeng dan rumput laut (*Gracilaria* sp.) melalui budidaya sistem polikultur. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret – Juni 2019 di Karawang, Jawa Barat. Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan dan tiga ulangan. Hewan uji yang digunakan adalah benih bandeng (berat awal 30 ± 1 gram) dengan padat tebar A (jumlah tebar bandeng 3 ekor petak⁻¹ atau 3.333 ekor Ha⁻¹), B (jumlah tebar bandeng 6 ekor petak⁻¹ atau 6.667 ekor Ha⁻¹), dan C (jumlah tebar bandeng 9 ekor petak⁻¹ atau 10.000 ekor Ha⁻¹) dan 900 gram rumput laut (1 ton rumput laut Ha⁻¹). Wadah uji yang digunakan adalah waring berukuran 3 x 3 meter yang diletakkan pada petakan tambak dengan pematang dan dasar tanah. Variabel utama yang dianalisis adalah berat akhir dan *Survival Rate* bandeng serta berat akhir rumput laut serta kualitas air (suhu, pH, salinitas, tinggi air, kecerahan, amonia, DO dan nitrat). Laju pertumbuhan bandeng dan rumput laut berbeda pada setiap perlakuan. Pada akhir penelitian, perlakuan B menghasilkan berat akhir bandeng yang tertinggi dibanding perlakuan A dan C. Sedangkan perlakuan A menghasilkan berat akhir rumput laut yang tertinggi.

Kata Kunci : Bandeng, *Chanos chanos* polikultur, rumput laut, *Gracilaria* sp., *thallus* dll

ABSTRACT

Seaweed is one of the aquatic commodities that has considerable potential and is a mainstay commodity of Indonesia. The purpose of this study is to increase the production of milkfish and seaweed (*Gracilaria* sp.) through the cultivation in a polyculture system. This research was conducted in March - June 2019 in Karawang, West Java. This study consisted of three treatments with three replications. Test animals used were milkfish seedlings (initial weight 30 ± 1 gram) with stocking density A (number of milkfish stocking 3 fish.plot⁻¹ or 3.333 fish.ha⁻¹), B (number of milkfish stocking 6 fish.plot⁻¹ or 6.667 fish.ha⁻¹), and C (number of milkfish spreads 9 fish.plot⁻¹ or 10.000 head ha⁻¹) and 900 grams of seaweed (1 ton of seaweed ha⁻¹). The test container used was a 3 x 3 meter waring that was placed in a pond with a dike and soil. The main variables analyzed were final weight and milkfish survival rate and final weight of seaweed and water quality (temperature, pH, salinity, water level, brightness, ammonia, DO and nitrate). The growth rate of milkfish and seaweed was different for each treatment. At the end of the study, treatment B produced the highest weight of milkfish compared to treatments A and C. While treatment A produced the highest final weight of seaweed.

Keywords: Milkfish, *Chanos chanos* polyculture, seaweed, *Gracilaria* sp., *Thallus* etc.

PENDAHULUAN

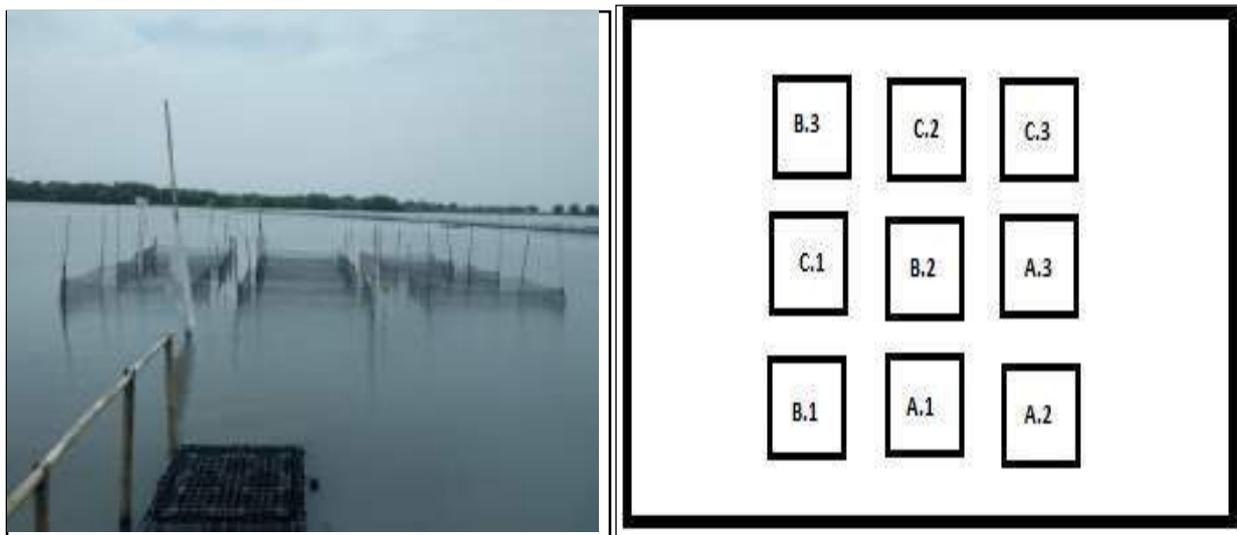
Polikultur merupakan praktek kultur lebih dari satu jenis organisme akuatik pada kolam yang sama. Polikultur dilakukan dengan menggabungkan ikan yang mempunyai kebiasaan makan yang berbeda dalam proporsi yang efektif memanfaatkan pakan alami. Tujuan dari polikultur dapat mengefektifkan penggunaan tambak dengan harapan dapat memperbaiki kualitas lingkungan budidaya Budidaya polikultur terpadu dan sinergis saat ini banyak diteliti dan dikaji karena dapat meningkatkan mutu kualitas air (Putri dan Susilowati, 2013).

Penebaran yang tinggi menyebabkan bandeng memakan *thallus* rumput laut dan mengakibatkan pertumbuhan rumput laut menjadi terhambat, sedangkan penebaran bandeng yang terlalu rendah/sedikit menyebabkan rumput laut dipenuhi lumut yang selama ini menjadi masalah dalam pembudidaya rumput laut. Rekayasa lingkungan media

pemeliharaan dengan mengadakan pengaturan padat tebar bandeng sehingga penerapan nutrient N,P,K akan berpengaruh terhadap pertumbuhan rumput laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui padat tebar bandeng yang optimal terhadap produktivitas budidaya bandeng (*Chanos chanos*) dan rumput laut (*Glacilaria* sp.) pada sistem polikultur.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2019 di Desa Sedari, Karawang. Hewan uji yang digunakan adalah nener bandeng dengan panjang awal 13 ± 1 cm dan berat 30 ± 1 gram dan rumput laut jenis *Glacilaria* sp. Wadah uji yang digunakan adalah tambak tradisional seluas 6 Ha dimana di dalam petakan tambak dibuat petakan berukuran 3×3 m² yang terbuat dari waring untuk memudahkan pengamatan. Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan jumlah tebar bandeng yang berbeda yaitu 3 ekor petak⁻¹, 6 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹. Masing-masing perlakuan ditebar rumput laut dengan metode sebar sebanyak 900 gram petak⁻¹. Polikultur bandeng dan rumput laut ini dilakukan dengan metode tradisional, yaitu tanpa pemberian pakan buatan. Penelitian ini dilakukan dengan 3 ulangan yang ditempatkan secara acak dengan tata letak wadah sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Tata letak wadah penelitian

Keterangan :

A = 3 ekor bandeng petak⁻¹ dan 900 gram rumput laut

B = 6 ekor bandeng petak⁻¹ dan 900 gram rumput laut

C = 9 ekor bandeng petak⁻¹ dan 900 gram rumput laut

1 = Ulangan pertama

2 = Ulangan kedua

3 = Ulangan ketiga

Variabel utama yang diamati pada pengamatan ini meliputi: Survival Rate dan berat akhir bandeng serta berat akhir rumput laut. Pengukuran berat bandeng maupun rumput laut dilakukan pada akhir pemeliharaan. Sedangkan variabel penunjangnya adalah kualitas air yang meliputi suhu, pH, salinitas, tinggi air, kecerahan, oksigen terlarut, amonia dan nitrat. Pengamatan kualitas air dengan parameter suhu, pH, salinitas, tinggi air dan kecerahan

dilakukan pengecekan setiap hari sedangkan parameter oksigen terlarut, amonia dan nitrat dilakukan setiap tiga hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Membudidayakan bandeng bersama rumput laut dengan sistem polikultur dilakukan karena kedua komoditas tersebut kebutuhan ekologisnya relatif sama (Mustafa *et al.*, 2016). Untuk mempertahankan hidupnya, bandeng membutuhkan nutrisi yang cukup dalam jumlah dan kualitasnya. Nutrisi tersebut juga digunakan oleh bandeng untuk memperbaiki sel dan pertumbuhannya. Hal ini diperkuat pula pendapat Huet (1971) dan Istiyanto *et al.* (2011) pertumbuhan secara fisik terjadi dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh, pertumbuhan secara morfologis terlihat dari perubahan bentuk tubuh, bertambahnya sel dan jaringan, serta bobot. Pertumbuhan akan terjadi bila kebutuhan energi untuk metabolisme dan pemeliharaan jaringan tubuh sudah terpenuhi sesuai dengan kebutuhan ikan (Hepher, 1988).

Tabel 1. Hasil Pengamatan Berat akhir dan Survival Rate Bandeng dan Pertumbuhan Rumput Laut (*Gracilaria* sp.)

Parameter	Perlakuan		
	3 ekor.petak ⁻¹	6 ekor.petak ⁻¹	9 ekor.petak ⁻¹
Berat akhir bandeng (g)	181,1	196,7	166,3
Pertambahan berat bandeng (g)	151,8	166,7	136,3
Survival Rate bandeng (%)	100,0	100,0	100,0
Berat akhir rumput laut (g)	1.827,2	1.782,1	1.674,0
Pertambahan berat rumput laut (g)	927,2	882,1	776,0

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa padat tebar bandeng yang berbeda (3, 6 dan 9 ekor petak⁻¹) menghasilkan pertumbuhan dan berat akhir yang berbeda. Bandeng dengan padat tebar 6 ekor petak⁻¹ menghasilkan pertumbuhan yang paling baik dibanding 3 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹. Kebutuhan nutrisi bandeng yang dipelihara secara tradisional atau tanpa pemberian pakan sangat mengandalkan ketersediaan pakan alami yang ada di dalam tambak pemeliharaan. Bandeng merupakan ikan herbivora, dimana pakan alami yang disenangi adalah klekap dan lumut yang melekat pada thallus rumput laut. Bandeng dapat mensuply sisa metabolisme dan feces ke dalam tambak yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrient bagi rumput laut. Klekap pada padat tebar 3 ekor petak⁻¹ lebih banyak dibanding petak dengan padat tebar 6 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹, terlihat dengan adanya klekap kering yang mengapung ke permukaan. Klekap merupakan tumbuhan air yang tumbuh pada dasar perairan tambak. Pertumbuhan klekap pada dasar perairan mengakibatkan suplay oksigen terlarut ke dalam perairan. Jika kadar oksigen sangat tinggi, klekap akan terangkat ke permukaan. Klekap yang tidak segera dimakan oleh bandeng akan berubah warna menjadi kecoklatan atau mati dan akan terkumpul di tepi tambak dan menimbulkan buih. Klekap yang mengapung pada petak dengan padat tebar 6 ekor petak⁻¹ tidak terlihat banyak karena bandeng dapat mengkonsumsinya sehingga pertumbuhannya lebih cepat.

Pertumbuhan rumput laut juga akan mempengaruhi pertumbuhan klekap yang menjadi pakan bandeng. Kepadatan rumput laut yang tinggi akan menutup dasar tambak sehingga tempat tumbuh klekap terhalang. Rumput laut yang padat juga akan menghalangi sinar matahari yang masuk ke dasar perairan, sehingga metabolisme dan pertumbuhan klekap akan terhambat. Pada petak dengan padat tebar 3 ekor petak⁻¹ menghasilkan pertumbuhan

rumpun laut yang paling baik dibanding pada padat tebar bandeng 6 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹. Sedangkan pada padat tebar 9 ekor petak⁻¹, pertumbuhan rumput laut paling rendah karena pertumbuhan klekapnya sedikit, sehingga nutrisi bandeng kurang. Pada padat tebar bandeng 9 ekor petak⁻¹ diduga bandeng memakan lumut yang melekat pada permukaan thallus rumput laut, sehingga ditemukan thallus-thallus rumput laut yang rusak.

Perbedaan jumlah tebar bandeng sangat mempengaruhi laju pertumbuhan rumput laut. Penebaran bandeng yang terlalu banyak menyebabkan ruang gerak bandeng terbatas sehingga dapat mengganggu pertumbuhan bandeng dan berdampak terhadap pertumbuhan rumput laut. Padat tebar yang tinggi juga akan menyebabkan terjadinya persaingan dalam mendapatkan pakan serta memiliki ruang gerak yang terbatas yang menyebabkan laju pertumbuhan harian bandeng terganggu. (Reksono dan Hamdani, 2012).

Adanya bandeng menyebabkan adanya gerakan air yang dapat meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut. Gerakan air juga meningkatkan kecepatan difusi dari material, termasuk masuk dan keluarnya gas-gas ke dalam *thallus* sehingga mempercepat pertumbuhan rumput laut. Selain itu bandeng juga mampu mengatasi masalah lumut yang menempel pada permukaan thallus rumput laut (Sugiyatno *et al.*, 2013).

Padat tebar 3 ekor petak⁻¹, 6 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹ menghasilkan Survival Rate yang sama yaitu 100%. Bandeng pada setiap perlakuan padat tebar yang diujikan masih memungkinkan mendapatkan nutrisinya. Nutrisi bandeng pada petakan yang diujikan berupa klekap dan lumut halus yang melekat pada thallus rumput laut. Bahkan karena bandeng bersifat herbivora, bandeng bisa memakan thallus rumput laut yang masih jika ketersediaan klekap dan lumut kurang.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Parameter	Hasil Pengamatan	Kisaran Optimal	Sumber
Suhu (°C)	27 – 30	25 – 30	(Mustafa <i>et al.</i> , 2016)
pH	6 – 7	6 – 9	(Rohman <i>et al.</i> , 2018)
Salinitas (mg.l ⁻¹)	26 – 28	15 – 30	(Rohman <i>et al.</i> , 2018)
Oksigen terlarut (mg.l ⁻¹)	5 – 8	3 – 8	(Utoyo dan Pirzan, 2000)
Nitrat (mg.l ⁻¹)	0	0,1	(Effendi, 2003)
Amonia (mg.l ⁻¹)	0 – 1	< 1	(Kordi dan Tancung, 2007)
Kecerahan (cm)	31 – 64	30	(Anggadiredja, 2008)
Ketinggian air (cm)	57 – 74	60 – 70	(Anggadiredja, 2008)

Berdasarkan Tabel 2. kualitas air yang diamati pada petak dengan padat tebar 3 ekor petak⁻¹, 6 ekor petak⁻¹ dan 9 ekor petak⁻¹ adalah sama karena dilakukan pengamatan di tambak dan waktu yang sama. Dimana pada setiap perlakuan mendapatkan kondisi kualitas air yang optimal. Fluktuasi ketinggian air dan salinitas terjadi karena suplay air laut pada tambak hanya mengandalkan pasang surut.

SIMPULAN

Pada polikultur bandeng dengan rumput laut (*Glacilaria* sp.), pertumbuhan yang paling baik adalah pada bandeng dengan padat tebar 6 ekor petak⁻¹ (6.667 ekor.ha⁻¹). Sedangkan pertumbuhan rumput laut yang paling tinggi adalah petak dengan padat tebar bandeng 3 ekor petak⁻¹ (3.333 ekor ha⁻¹)

DAFTAR PUSTAKA

- Anggadiredja, J., 2008. Rumput laut (edisi keempat), 4th ed. Penebar Swadaya.
- Effendi, H., 2003. Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan. Kanisius.
- Hepher, B., 1988. Nutrition of pond fishes. Cambridge University Press.
- Huet, M., 1971. Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish. London Fish. New Ltd.
- Istiyanto, S., Arini, E., Rachmawati, D., 2011. Applicaton of Technology and Science in (IbM) business group polyculture of shrimp, fish and seaweed (*Gracillaria* Sp) based on the biological filter Mangkang Wetan village, District Monument, City Semarang, Report IBM project.
- Kordi, M.G.H., Tancung, A.B., 2007. Pengelolaan kualitas air dalam budidaya perairan. Rineka Cipta. Jakarta 208.
- Mustafa, A., Sapo, I., Hasnawi, H., Sammut, J., 2016. Hubungan antara faktor kondisi lingkungan dan produktivitas tambak untuk penajaman kriteria kelayakan lahan: 1. Kualitas air. J. Ris. Akuakultur 2, 289–302.
- Putri, Y.S., Susilowati, S., 2013. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Serta Produksi Biomassa Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) pada Budidaya Polikultur. J. Aquac. Manag. Technol. 2, 12–19.
- Reksono, B., Hamdani, H., 2012. Pengaruh padat penebaran *Gracilaria* sp. terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada budidaya sistem polikultur. J. Perikan. Kelaut. 3.
- Rohman, A., Aryati, R.W., Rejeki, S., 2018. Penentuan Kesesuaian Wilayah Pesisir Muara Gembong, Kabupaten Bekasi Untuk Lokasi Pengembangan Budidaya Rumput Laut Dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sains Akuakultur Trop. 2.
- Sugiyatno, S., Izzati, M., Prihastanti, E., 2013. Manajemen Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfus. Study Kasus: Tambak Desa Mororejo, Kecamatan Kaliwungu, Kabupaten Kendal. Anat. Fisiol. 21, 42–50.
- Utoyo, Pirzan, A.M., 2000. Polikultur Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Tambak. J. Perikan. 2.

PENGAJIAN PEMANFAATAN RUMPUT LAUT SEBAGAI BAHAN DASAR PEMBUATAN PAKAN PADA BUDIDAYA IKAN BANDENG DI KABUPATEN PANGKAJENE DAN KEPULAUAN, PROVINSI SULAWESI SELATAN

[Assessment of The Utilization of Seaweed as a Basic Material For Feed Making At Fish Cultivation In Pangkajene and Kepulauan Districts, South Sulawesi Province]

Marwah Nampo

Dinas Perikanan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan
Jl. Andi Mandacingi No, 14, Kelurahan Tumampua, Kecamatan Pangkajene
Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, 90611

✉ marwahnampo77@gmail.com

ABSTRAK

Rumput laut merupakan produk perikanan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dan binder dalam komposisi pakan ikan. Namun penggunaan rumput laut yang berlebihan mengakibatkan tingginya serat kasar sehingga pada proses pencernaan mempengaruhi pertambahan berat badan ikan bandeng. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan berbagai jenis rumput laut fermentasi dalam pakan terhadap laju pertambahan berat badan ikan bandeng. Pengkajian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan Mei 2019 di tambak percobaan Politani Pangkajene Kepulauan. Hewan uji yang digunakan adalah ikan bandeng dengan bobot awal \pm 100 gram, padat penebaran 100 ekor per petak percobaan dengan luas 8 x 12 meter. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa (1) Berbagai jenis rumput laut fermentasi dalam pakan berpengaruh pada pertambahan berat badan ikan bandeng dan menunjukkan respon yang hampir sama dengan variasi yang tidak terlalu besar. (2) Pertambahan berat badan tertinggi dihasilkan pada pakan dengan tambahan rumput laut jenis *Caulerpa racemosa* yang mengandung serat kasar tinggi, meskipun berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tambahan pakan dari jenis rumput laut yang berbeda tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Kata kunci: Ikan bandeng, pertambahan berat badan, rumput laut

ABSTRACT

Seaweed is a fishery product can be used as a source of carbohydrates and binders in the composition of fish feed. However, excessive use of seaweed results in high crude fiber so that the digestive process affects the weight gain of milkfish. This study aims to analyze the effect of using various types of fermented seaweed in feed on the rate of weight gain of milkfish. The assessment was carried out in February to May 2019 in Politani Pangkep. The test animals used milkfish with an initial weight of \pm 100 grams, solid stocking of 100 fishes per experimental plot with an area of 8 x 12 meters. The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that (1) Various types of fermented seaweed in feed influence the weight gain of milkfish and show a response that is almost the same as the variation that is not too large. (2) The highest weight gain was generated in feeds with the addition of *Caulerpa racemosa* seaweed containing high crude fiber, although based on analysis of variance showed that the types of feed additives of different types of seaweed showed no significant effect.

Keywords: milkfish, seaweed, weight gain

PENDAHULUAN

Latar belakang

Ikan bandeng merupakan salah satu jenis komoditas unggulan Sulawesi Selatan. Ikan ini memiliki rasa daging yang enak dan nilai gizi yang tinggi sehingga banyak diminati oleh masyarakat (Syamsuddin, 2010). Setiap tahun permintaan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, baik untuk konsumsi lokal, ikan umpan bagi industri perikanan tuna, maupun untuk pasar ekspor. Kebutuhan bandeng untuk ekspor yang cenderung meningkat merupakan peluang usaha yang positif. Namun, peluang tersebut belum dapat terpenuhi

karena terbatasnya produksi dan diikuti tingginya konsumsi lokal, untuk meminimalisir Permintaan konsumen terhadap ikan bandeng semakin meningkat.

Komoditi ikan bandeng ini merupakan salah satu penyumbang konsumsi ikan yang cukup signifikan. Ikan bandeng merupakan salah satu pilihan bagi masyarakat untuk dikonsumsi terutama pada masa pertengahan bulan atau siklus purnama dimana pada masa tersebut yang berlangsung selama kurang lebih 6 – 8 hari para nelayan tidak melaut, yang di wilayah Sulawesi Selatan dikenal dengan istilah Pajang Puleng atau Sala Turo. Pada saat seperti ini pasokan ikan di pasar sebahagian besar diisi atau disuplai dengan ikan bandeng hasil budidaya tambak.

Upaya pemenuhan permintaan terhadap ikan bandeng yang terus meningkat adalah melalui intensifikasi usaha budidaya, dimana kegiatan ini sangat bergantung pada suplai pakan buatan. Namun kendala yang dihadapi untuk pemenuhan kebutuhan pakan adalah tingginya harga pakan (Priyadi *et al.*, 2016).

Pakan yang diberikan pada ikan dinilai baik tidak hanya dari komponen penyusun pakan tersebut melainkan juga dari seberapa besar komponen yang terkandung dalam pakan mampu diserap dan dimanfaatkan oleh ikan dalam kehidupannya (Arief *et al.*, 2012). Dengan demikian, pakan yang diproduksi dengan harga mahal pun belum tentu memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu perlu dicari alternatif untuk melengkapi dan memenuhi kualitas pakan contohnya pada rumput laut, dimana rumput laut merupakan *makro algae* yang termasuk dalam divisi *Thallophyta*, yaitu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh yang terdiri dari batang (*thalus*) dan tidak memiliki daun serta akar.

Potensi rumput laut di Sulawesi Selatan sangat besar yang dibudidayakan oleh petani di berbagai daerah di wilayah ini. Hampir seluruh wilayah pesisir pantai di Sulawesi Selatan mulai dari pesisir pantai barat, pesisir pantai selatan dan pesisir pantai timur menjadi wilayah pengembangan rumput laut. Pada waktu-waktu tertentu harga rumput laut jatuh pada titik terendah yang membuat para petani pembudidaya mengalami kerugian. Demikian pula seringkali rumput laut yang dihasilkan oleh para petani ditolak oleh pembeli dengan alasan kualitas yang tidak memenuhi standar. Pada kondisi seperti ini perlu diupayakan pemanfaatan rumput laut untuk diversifikasi produk agar petani yang membudidayakannya tidak dirugikan. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan rumput laut sebagai sumber bahan baku pembuatan pakan ikan bandeng.

Dari beragam jenis rumput laut tersebut, yang dibudidayakan, dikembangkan dan diperdagangkan secara luas di Indonesia adalah jenis *karaginofit*, (di antaranya *eucheumaspinosium*, *E.edule*, *E.serra*, *E.cottonii*, dan *Eucheuma* spp), *agarofit* (*Gracilaria* spp, *Gelidium* spp dan *Gelidiella* spp), serta *Alginofit* (*Sargassum* spp, *Laminaria* spp, *Ascophyllum* spp dan *Macrocystis* spp), yang merupakan bahan baku berbagai industri karena merupakan sumber keraginan (tepung rumput laut), agar-agar dan *alginate* (Sahat, 2013).

Di dalam pakan rumput laut berperan sebagai binder atau perekat dalam pakan, rumput laut juga kaya akan kandungan karbohidrat akan tetapi tinggi akan kandungan serat sehingga cukup sulit untuk di cerna oleh kultivan. Secara kimia rumput laut terdiri dari protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%) serat kasar (3%) dan abu (4%). Selain itu juga mengandung asam amino, vitamin, dan mineral seperti natrium, kalium, kalsium, iodium, zat besi dan magnesium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat (Murti, 2011). Untuk mengatasi permasalahan akan

tingginya kandungan serat dalam rumput laut, maka perlu dilakukan fermentasi dengan menggunakan berbagai macam fermentor.

Fermentasi merupakan proses mikrobiologi yang dikendalikan oleh manusia untuk memperoleh produk yang berguna, dimana terjadi pemecahan karbohidrat dan asam amino secara *anaerob*. Ragi mempunyai kemampuan dapat memfermentasi gula yaitu glukosa, galaktosa, sukrosa, maltosa, laktosa, dan polisakarida. Oksigen tidak ikut serta pada proses peragian karena peragian glukosa oleh ragi merupakan peristiwa *anaerob* tetapi ragi sendiri adalah organisme *aerob*. Bahan-bahan yang terlarut dalam air digunakan oleh mikroorganisme untuk membentuk bahan sel dan memperoleh energi yaitu bahan makanan. Selama fermentasi berlangsung, gula dalam bentuk glukosa dirombak menjadi etanol dan berbagai substansi lainnya seperti gliserol dan asam laktat yang disebut sebagai produk fermentasi. Perombakan tersebut berlangsung bersamaan dengan pembentukan asam, khususnya asam asetat yang semakin meningkat jumlahnya dari asam-asam volatile lainnya (Aini, 2013).

Rumput laut yang digunakan ada beberapa jenis diantaranya yaitu *Gracillaria* sp, *Caulerpa* sp, *Sargassum* sp dan *Kappaphykus alvarezii* cokelat dan hijau jadi kandungan dari rumput laut tersebut juga berbeda - beda sehingga akan mempengaruhi kualitas pakan dan daya cerna ikan bandeng terhadap pakan, Ikan bandeng merupakan ikan herbivora dimana ikan herbivora memiliki enzim amilase yang dapat dengan mudah mencerna pakan yang memiliki karbohidrat dan serat kasar yang tinggi sehingga dapat mempengaruhi peningkatan penyerapan pakan dan dapat membantu pertumbuhan bobot badan ikan bandeng yang diberi pakan dengan bahan yang salah satunya bersumber dari rumput laut.

Informasi tentang penggunaan berbagai macam jenis rumput laut yang di fermentasi dalam pakan ikan bandeng telah banyak dilaporkan dari hasil penelitian yang dilakukan di berbagai perguruan tinggi di Sulawesi Selatan. Salah satunya dilaporkan oleh Nursalam (2016), Hal ini yang mendasari penulis melakukan pengkajian ini, karena wilayah kerja penulis merupakan salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang paling banyak membudidayakan ikan bandeng.

Tujuan dan kegunaan

Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai macam jenis rumput laut fermentasi dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan bandeng, yang ditandai dengan penambahan bobot badan yang dicapai

Hasil pengkajian ini di harapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi bagi para pelaku usaha budidaya ikan bandeng, terutama di wilayah kerja penulis untuk dijadikan referensi dalam usaha budidayanya, sekaligus sebagai bahan penyuluhan bagi para pelaku usaha yang menjadi sasaran kegiatan penyuluhan.

TINJAUAN PUSTAKA

Ikan Bandeng

Ikan bandeng termasuk jenis ikan eurihalin, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai di daerah air tawar, air payau, dan air laut. Selama masa perkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ketika mencapai usia dewasa, ikan bandeng akan kembali ke laut untuk berkembang biak (Purnomowati *et al.*, 2007).

Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7 % bobot badan.hari⁻¹ (Sudrajat, 2008), dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2006).

Rumput laut

Rumput laut tergolong tanaman tingkat rendah, tidak mempunyai akar, batang maupun daun sejati, tetapi hanya menyerupai batang yang disebut thallus, tumbuh di alam dengan melekatkan dirinya pada karang, lumpur, pasir, batu dan benda keras lainnya. Secara taksonomi dikelompokkan ke dalam divisio *Thallophyta* (Anggadiredja *et al.*, 2010). Rumput laut dikenal pertama kali oleh bangsa Cina kira-kira tahun 2700 SM. Dimasa itu, rumput laut digunakan untuk sayuran dan obat-obatan (Aslan, 1998).

Secara kimia rumput laut terdiri dari protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%) serat kasar (3%) dan abu (22,25%). Selain itu juga mengandung asam amino, vitamin, dan mineral seperti natrium, kalium, kalsium, iodium, zat besi dan magnesium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat (Murti, 2011).

Rumput laut merupakan *makro algae* yang termasuk dalam divisio *Thallophyta*, yaitu tumbuhan yang mempunyai struktur kerangka tubuh yang terdiri dari batang (*thalus*) dan tidak memiliki daun serta akar. Jenis rumput laut yang banyak terdapat di perairan Indonesia adalah *Gracilaria*, *Euचेuma*, *Hypnea*, *Sargasum* dan *Tubrinaria* (Sahat, 2013).

Fermentasi

Fermentasi merupakan proses mikrobiologi yang dikendalikan oleh manusia untuk memperoleh produk yang berguna, dimana terjadi pemecahan karbohidrat dan asam amino secara *anaerob*. Peruraian dari kompleks menjadi sederhana dengan bantuan mikroorganisme sehingga menghasilkan energi. Fermentasi dapat diartikan juga sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi 44 pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik (Hidayat, 2008).

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi-reduksi di dalam sistem biologi yang menghasilkan energi, dimana sebagai donor dan akseptor elektron menggunakan senyawa organik. Senyawa organik yang biasa digunakan sebagai substrat adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa. Senyawa tersebut akan diubah oleh reaksi-reaksi dengan katalis enzim menjadi suatu bentuk lain misalnya aldehida dan dapat dioksidasi menjadi asam.

Ragi mempunyai kemampuan dapat memfermentasi gula yaitu glukosa, galaktosa, sukrosa, maltosa, laktosa, dan polisakarida. Oksigen tidak ikut serta pada proses peragian karena peragian glukosa oleh ragi merupakan peristiwa *anaerob* tetapi ragi sendiri adalah organisme *aerob*. Ragi dapat ditemukan pada media yang dapat membentuk gula yang dapat diragikan seperti nektar dari bunga, buah dan dedaunan. Pertumbuhan ragi tergantung dari ketersediaan air. Bahan-bahan yang terlarut dalam air digunakan oleh mikroorganisme untuk membentuk bahan sel dan memperoleh energi yaitu bahan makanan.

Selama fermentasi berlangsung, gula dalam bentuk glukosa dirombak menjadi etanol dan berbagai substansi lainnya seperti gliserol dan asam laktat yang disebut sebagai produk fermentasi. Perombakan tersebut berlangsung bersamaan dengan pembentukan asam,

khususnya asam asetat yang semakin meningkat jumlahnya dari asam-asam volatile lainnya (Aini, 2013).

Secara umum proses fermentasi alkohol terjadi dari pemecahan karbohidrat melalui suatu degradasi dari monosakarida yaitu glukosa menjadi asam piruvat. Asam 45 piruvat ini selanjutnya akan dirombak menjadi etanol dan juga CO₂ yang biasanya berlangsung melalui proses oksidasi reduksi dengan menggunakan DNPH⁺ H⁺ sebagai donor elektron (Winarno dan Fardiaz, 1990). Proses fermentasi akan berlangsung dengan baik apabila mengikuti kaidah – kaidah seperti dibawah ini:

1. Mikroorganisme dapat membentuk produk yang diinginkan.
2. Organisme ini harus berpropagasi secara cepat dan dapat mempertahankan
3. keseragaman biologis, sehingga memberikan yield yang dapat diprediksi.
4. Fermentasi dapat berlangsung dengan cepat.
5. Produk mudah diambil dan dimurnikan.

Reaksi dalam fermentasi berbeda-beda tergantung pada jenis gula yang digunakan dan produk yang dihasilkan. Secara singkat, glukosa (C₆H₁₂O₆) yang merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol (2C₂H₅OH). Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan. Mikroba-mikroba dalam fermentasi meliputi ragi, kapang, dan bakteri. Karena organisme tersebut tidak memiliki klorofil sendiri, mereka tidak dapat melakukan fotosintesis, sehingga mereka harus mendapatkan makanannya dari bahan-bahan organik. Tiap jenis mikroba memiliki ciri morfologi, bentuk dan ukuran, serta perkembangbiakan yang berbeda, namun mereka memiliki persamaan, yaitu dapat menghasilkan enzim. Menurut produk yang paling banyak dihasilkan, dikenal beberapa macam fermentasi, yaitu fermentasi etanol, fermentasi asam sitrat, fermentasi asam propinoat, fermentasi asam butirat, dan fermentasi asam asetat. 46 Salah satu jenis mikroorganisme yang memiliki daya konversi gula menjadi etanol yang sangat tinggi adalah *Saccharomyces cereviceae*. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim *zimase* dan *invertase*. Enzim *zimase* berfungsi sebagai pemecah sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa). Enzim *invertase* selanjutnya mengubah glukosa menjadi etanol. Konsentrasi gula yang umumnya dibuat dalam pembuatan etanol sekitar 14-20 persen. Jika konsentrasi gula terlalu tinggi akan menghambat aktivitas ragi. Lama fermentasi diperkirakan sekitar 30-70 jam dengan kondisi fermentasi *anaerob* (Aini, 2013).

Pakan dan Kebutuhan Nutrien

Efisiensi penggunaan makanan oleh ikan menunjukkan nilai (persentase) seberapa besar jumlah pakan yang diberikan dapat disimpan dalam bentuk daging. Semakin besar nilai efisiensi pakan maka semakin baik pakan dapat dimanfaatkan. Jumlah dan kualitas makanan yang diberikan kepada ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Kualitas pakan buatan tergantung dari nilai nutrisi dari protein yang terkandung dalam pakan. Kualitas protein suatu bahan makanan ditentukan oleh kandungan asam amino, khususnya asam amino esensial. Untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan, maka kelengkapan asam-asam amino esensial maupun asam amino non-esensial bahan baku pakan ikan merupakan faktor-faktor yang sangat penting untuk diperhatikan (Buwono dan Si, 2000).

Pakan buatan tidak dapat dipisahkan dari pengetahuan nutrisi. Menurut Djajasewaka, (1985) yang dimaksud dengan pengetahuan nutrisi ikan adalah pengetahuan mengenai pemberian pakan kepada ikan berdasarkan zat-zat gizi yang dikandungnya.

Pemberian pakan yang sesuai dengan kebutuhan, selain dapat menjamin kehidupan ikan juga akan mempercepat pertumbuhannya. Kebutuhan protein merupakan aspek penting dalam nutrisi ikan karena protein merupakan salah satu nutrisi yang diperlukan oleh ikan untuk pertumbuhan. Retensi protein merupakan gambaran dari banyaknya protein yang diberikan, yang dapat diserap dan dimanfaatkan untuk membangun ataupun memperbaiki sel-sel tubuh yang sudah rusak, serta dimanfaatkan tubuh ikan bagi metabolisme sehari-hari. Cepat tidaknya pertumbuhan ikan, ditentukan oleh banyaknya protein yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh sebagai zat pembangun.

Seperti halnya hewan lain, ikan pun membutuhkan zat gizi tertentu untuk kehidupannya, yaitu untuk menghasilkan tenaga, menggantikan sel-sel yang rusak dan untuk tumbuh. Zat gizi yang dibutuhkan adalah protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air. Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Protein nabati (asal tumbuh-tumbuhan), lebih sulit dicernakan daripada protein hewani (asal hewan), hal ini disebabkan protein nabati terbungkus dalam dinding selulosa yang memang sukar dicerna. Pada umumnya, ikan membutuhkan protein lebih banyak daripada hewan-hewan ternak di darat (unggas dan mamalia). Selain itu, jenis dan umur ikan juga berpengaruh pada kebutuhan protein. Ikan karnivora membutuhkan protein yang lebih banyak dari pada ikan herbivora, sedangkan ikan omnivora berada diantara keduanya. Pada umumnya ikan membutuhkan protein sekitar 20–60%, dan optimum 30–36%. Protein nabati biasanya miskin metionin, dan itu dapat disuplai oleh tepung ikan yang kaya metionin (Masyamir, 2001).

Menurut Afrianto dan Liviawaty, (2005) ikan bandeng yang mengonsumsi 100 g pakan dengan kadar protein 20% menghasilkan penambahan bobot tubuh sebesar 8 g. Menurut Boonyaratpalin, (1997) jumlah kebutuhan protein pakan untuk setiap stadium biasanya berbeda, pada stadium larva dan benih dibutuhkan protein yang tinggi, tetapi sebaliknya rendah pada stadium pembersaran, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan protein pakan ikan bandeng

No	Ukuran Ikan (g)	Kebutuhan Protein (%pakan)
1.	0,01-0,035	52-60
2.	0,04	40
3.	0,5-0,8	30-40

Sumber : Boonyaratpalin (1997)

Karbohidrat atau hidrat arang atau zat pati, berasal dari bahan baku nabati. Kadar karbohidrat dalam pakan ikan dapat berkisar antara 10–50%. Kemampuan ikan untuk memanfaatkan karbohidrat bergantung kepada kemampuannya untuk menghasilkan enzim pemecah karbohidrat (amilase). Ikan karnivora biasanya membutuhkan karbohidrat sekitar 12%, sedangkan untuk omnivora kadar karbohidratnya dapat mencapai 50% (Masyamir, 2001).

Karbohidrat terdiri dari serat kasar dan bahan ekstra tanpa nitrogen (BETN). Karbohidrat dalam pakan disebut dengan BETN atau NFE (nitrogen free extract). Kebutuhan karbohidrat pakan untuk ikan bandeng berkisar 30-45%. Kebutuhan karbohidrat pada ikan dipengaruhi oleh kebiasaan makannya. Ikan herbivora membutuhkan pakan buatan dengan kandungan karbohidrat lebih besar dibandingkan dengan ikan karnivora (Mahyudin, 2008).

Vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan meskipun dalam jumlah yang sedikit, tetapi mempunyai peranan penting dalam proses fisiologisnya (Suryanti *et al.*, 1997), Kekurangan vitamin pada ikan menyebabkan nafsu makan hilang, kecepatan tumbuh berkurang, warna abnormal, keseimbangan hilang, mudah terserang bakteri, pertumbuhan sirip kurang sempurna, pembentukan lendir terganggu dan lain-lain. Agar ikan tetap sehat, suplai vitamin harus kontinyu, akan tetapi kebutuhan akan vitamin dipengaruhi oleh ukuran ikan, umur, kondisi lingkungan dan suhu air (Masyamir, 2001).

Lemak merupakan salah satu komponen pakan yang paling penting untuk pertumbuhan, berfungsi untuk pemeliharaan struktur dan integritas membran sel dalam bentuk fosfolipid dan sebagai sumber energi. Kebutuhan lemak total untuk pertumbuhan juvenile ikan bandeng sebesar 7-10% (Borlongan dan Coloso, 1993). Juvenile ikan bandeng membutuhkan asam lemak esensial omega-3 sebesar 1,0-1,5%.

Mineral adalah bahan an-organik yang dibutuhkan oleh ikan untuk pembentukan jaringan tubuh, proses metabolisme dan mempertahankan keseimbangan osmotik. Mineral yang penting untuk pembentukan tulang, gigi dan sisik adalah kalsium, fosfor, fluorine, magnesium, besi, tembaga, kobalt, natrium, kalium, klor, boron, aluminium, seng, arsen. Pakan alami biasanya cukup mengandung mineral, bahkan beberapa dapat diserap langsung dari dalam air. Namun pada umumnya, mineral-mineral itu didapatkan dari pakan (Masyamir, 2001).

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pengkajian ini dilaksanakan pada bulan Pebruari sampai dengan Mei 2019 di Tambak Percobaan Politani Negeri Pangkep.

Materi Penelitian

Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah ikan bandeng dengan bobot awal kurang lebih 100 gram dengan padat penebaran 100 ekor untuk setiap petak tambak pengamatan (luas 8 x 12 meter).

Fermentasi Rumput Laut

Rumput laut yang digunakan yaitu, *Glacillaria gigas*, *Sargassum*, *Coulerpa racemosa*, dan *K. alvarezii* jenis hijau dan cokelat yang sudah dikeringkan dan dihaluskan. Rumput laut di fermentasi dengan campuran fermentor ragi tempe sebagai sumber *Rhizopus* sp 10 g, ragi roti sebagai sumber *saccharomyces* sp 10 g, dan *Bacillus* sp 10 mL.kg⁻¹ bahan pakan. Sebelum dicampurkan ke tepung rumput laut campuran fermentor dilarutkan dengan 200 mL air tebu dengan menggunakan botol sprayer dan dihomogenkan secara merata pada tepung rumput laut, selanjutnya disimpan dalam box selama 72 jam. Setelah 72 jam untuk menginaktifkan fermentor tepung rumput laut di kukus selama 2 menit dan didinginkan.

Pakan Uji

Pakan yang digunakan adalah pakan buatan berupa pellet yang diformulasi dengan penambahan 20% berbagai jenis rumput laut terfermentasi sebagai sumber karbohidrat dan binder serta komposisi nutrisi pakan yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi nutrisi rumput laut

Komposisi	Jenis rumput laut				
	A (kontrol)	B (KC)	C (GG)	D (SP)	E (CP)
Kadar protein (%)	32,32	32,19	31,12	31,84	31,72
Kadar karbohidrat (%)	42,78	42,89	43,24	43,08	42,97
Kadar lemak (%)	8,87	9	9	8,98	9,09
Kadar serat kasar (%)	7,85	7,75	7,77	7,36	9,6

Prosedur Pembuatan Pakan

Persiapan bahan baku pakan

Untuk tahap persiapan pakan uji diawali dengan menyiapkan bahan baku pakan uji yang terdiri atas tepung ikan, tepung udang, tepung kedelai, tepung jagung, tepung dedak, dan rumput laut yaitu *G. gigas*, *C. racemosa*, *Sargassum* sp, dan *K. alvarzii* cokelat dilengkapi dengan vitamin dan mineral.

Pembuatan pakan uji

Bahan pakan kering diayak terlebih dahulu sehingga diperoleh bahan baku yang halus. Semua bahan ditimbang sesuai dengan yang dibutuhkan dan ditempatkan dalam wadah plastik, mencampur semua bahan pakan kering dimulai dari bahan halus dalam jumlah kecil diikuti bahan baku dalam jumlah besar, kemudian diaduk sehingga tercampur merata lalu kemudian dimasukkan vitamin dan mineral ke dalam campuran bahan kering tadi. Menambahkan air hangat ke campuran bahan baku pakan. Aduk adonan pakan sampai tidak melengket di tangan kemudian adonan pakan tersebut dimasukkan ke dalam alat pencetak pakan dan dicetak sampai menjadi pellet.

Pakan yang sudah berbentuk pellet disebar di atas mampan, kemudian dijemur sampai pakan pellet kering. Pakan yang sudah kering disimpan ke dalam plastik yang telah di beri label dan disimpan dalam tempat yang kering agar kualitas pakan tersebut terjamin.

Prosedur Kerja

Sebagai langkah awal dilakukan penimbangan bobot awal ikan dilakukan dengan menggunakan timbangan, kemudian ditebar dalam wadah pemeliharaan. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari.

Pemberian pakan dilakukan 3 kali dalam sehari, yaitu pada pukul 07.00, 12.00, dan 17.00 WITA dengan persentase pemberian pakan yakni 5% dari bobot badan.hari⁻¹. Sampling dilakukan setiap 10 hari untuk mengetahui jumlah dan bobot badan ikan yang bertujuan untuk penyesuaian terhadap pakan yang diberikan.

Perlakuan Pengkajian

Perlakuan yang diberikan pada pengamatan ini sebanyak 5 perlakuan termasuk kontrol (pakan buatan tanpa tambahan rumput laut). Perlakuan yang diujikan yaitu berbagai jenis rumput laut terfermentasi dalam pakan buatan.

1. Kontrol (pakan buatan tanpa tambahan rumput laut)
2. *Kappaphycus alvarezii* Cokelat
3. *Glacillaria gigas*
4. *Sargassum* SP.
5. *Caulerparacimosa* .

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati selama penelitian meliputi: penambahan bobot badan akhir yang diperoleh selama masa pengkajian (60 hari) dengan mengurangkan rata-rata bobot ikan pada akhir pengamatan dengan bobot awal ikan pada saat awal pengkajian

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan pengaruh pemberian pakan yang ditambahkan dengan rumput laut hasil fermentasi terhadap penambahan bobot ikan bandeng.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Bobot Ikan

Hasil analisis rata-rata pertambahan ikan bandeng dari berbagai pemberian pakan yang ditambahkan berbagai jenis rumput laut fermentasi dalam pakan di sajikan pada tabel 3.

Tabel 3 : Pertambahan berat badan ikan pada pengamatan

Hasil	Pertambahan bobot ikan dalam setiap perlakuan				
	A (C)	B (KC)	C (GG)	D (SP)	E (CP)
Pertambahan Bobot Ikan Rata-rata (gram)	398	413	407	386	424

Rata-rata pertambahan berat badan ikan pada pengamatan berkisar antara 386 gram sampai dengan 424 gram per ekor selama 2 bulan dengan berat badan awal rata-rata 100 gram. Rata-rata pertambahan berat badan terendah pada perlakuan dengan tambahan *Sargassum sp* dan tertinggi pada perlakuan dengan tambahan *Caulerpa racimosa*.

Meskipun terdapat variasi rata-rata pertambahan berat badan pada setiap perlakuan, namun berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang nyata dari perbedaan jenis rumput laut fermentasi yang ditambahkan kedalam pakan ikan bandeng.

Berdasarkan data pengamatan tersebut diatas menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan campuran rumput laut fermentasi dari jenis *Caulerpa racimosa* menunjukkan pertambahan bobor badan yang tertinggi. Hal ini mungkin disebabkan karena pada pakan

dengan campuran jenis ini memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya, dimana daya cerna pakan dengan kandungan serat kasar yang tinggi akan lebih baik yang dapat berpengaruh pada proses penyerapan nutrisi.

Dari hasil pengamatan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan tambahan pakan berupa rumput laut fermentasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan semua jenis rumput laut yang tersedia. Petani yang ingin menggunakan pakan dengan tambahan rumput laut hanya perlu berhitung nilai ekonomisnya, dengan memanfaatkan jenis yang paling murah dan tersedia dengan mudah di wilayah pengembangannya.

SIMPULAN

Dari hasil pengkajian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengaruh berbagai macam jenis rumput laut fermentasi dalam pakan penambahan berat badan ikan bandeng menunjukkan respon yang hampir sama dengan variasi yang tidak terlalu besar.
2. Pertambahan berat badan tertinggi dihasilkan pada perlakuan pakan dengan tambahan rumput laut jenis *Caulerpa racemosa* yang mengandung serat kasar yang tinggi, meskipun berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan bahwa jenis tambahan pakan dari jenis rumput laut yang berbedatidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

Dari hasil pengamatan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan tambahan pakan berupa rumput laut fermentasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan semua jenis rumput laut yang tersedia. Petani yang ingin menggunakan pakan dengan tambahan rumput laut hanya perlu berhitung nilai ekonomisnya, dengan memanfaatkan jenis yang paling murah dan tersedia dengan mudah di wilayah pengembangannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, I.E., Liviawaty, I.E., 2005. Pakan Ikan dan Perkembangannya. Kanisius.
- Aini, N., 2013. Teknologi fermentasi pada tepung jagung. Yogyakarta Graha Ilmu.
- Anggadiredja, J., Fariz, Whulandary, 2010. Mengenal Rumput Laut Sargassum sp dan Manfaatnya. Jakarta (ID).
- Arief, M., Megawat, R.A., Alamsjah, M.A., 2012. Pemberian Pakan dengan Kadar Serat Kasar yang Berbeda Terhadap Daya Cerna Pakan pada Ikan Berlambung dan Ikan Tidak Berlambung [Feeding With Different Levels Of Crude Fiber On The Diggestibility Of Feed In True Stomach Fish and Stomachless Fish]. J. Ilm. Perikan. dan Kelaut. 4, 186–192.
- Aslan, L.M., 1998. Budidaya rumput laut. Kanisius.
- Boonyaratpalin, M., 1997. Nutrient requirements of marine food fish cultured in Southeast Asia. Aquaculture 151, 283–313.
- Borlongan, I.G., Coloso, R.M., 1993. Requirements of juvenile milkfish (*Chanos chanos* Forsskal) for essential amino acids. J. Nutr. 123, 125–132.
- Buwono, I.I.D., Si, M., 2000. Kebutuhan asam amino esensial dalam ransum ikan. Kanisius.
- Djajasewaka, H., 1985. Pakan ikan. Yasaguna. Jakarta.

- Hidayat, N., 2008. Fermentasi tempe. Yogyakarta. ANDI.
- Mahyudin, 2008. Kebutuhan Karbohidrat Pakan untuk Ikan Bandeng. Universitas Sumatera Utara, Medan (ID).
- Masyamir, 2001. Modul Keahlian Budidaya Ikan: Membuat Pakan Ikan Buatan. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta (ID).
- Murti, I., 2011. Khasiat Rumput Laut si Pengganti Garam.
- Murtidjo, 2006. Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*) dalam Tambak. Jakarta (ID).
- Priyadi, A., Azwar, Z.I., Subamia, I.W., Hem, S., 2016. Pemanfaatan Maggot Sebagai Pengganti Tepung Ikan Dalam Pakan Buatan Untuk Benih Ikan Balashark (*Balanthiocheilus Melanopterus Bleeker*). J. Ris. Akuakultur 4, 367–375.
- Purnomowati, Thamrin, M., Sudrajat, 2007. Pembenihan Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*). Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Jakarta (ID).
- Sahat, H.J., 2013. Rumput laut Indonesia. War. Ekspor Kementerian. Perdagang. RI, (September) 1–20.
- Suryanti, Y., Priyadi, A., Suhenda, N., 1997. Addition of vitamin C and Argon in artificial feed for walking catfish cultured in rainfed pond. J. Penelit. Perikan. Indones.
- Syamsuddin, R., 2010. Sektor Perikanan Kawasan Indonesia Timur: Potensi, Permasalahan, dan Prospek. PT Perca. Jakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S., 1990. Biofermentasi dan Biosintesa. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMANTAU SUHU DAN PH AIR PADA BUDIDAYA IKAN LELE BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IOT)

[Prototype Design of Temperature and pH Monitoring for Catfish Farming Based On Internet of Things]

Naufal Ananda ✉, Wandes Gumamven, Fauzi Purnomo

Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jl. Perhubungan I No. 5 Tangerang Selatan

✉ naufal.ananda17@gmail.com

ABSTRAK

Tingkat konsumsi ikan di Indonesia semakin meningkat, khususnya komoditas ikan air tawar. Salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan adalah ikan lele. Ikan lele mengandung leusin dan lisin yang sangat berguna bagi kesehatan. Kolam yang memiliki kadar pH dan suhu air yang tidak sesuai dapat menghasilkan ikan yang tidak sehat, sehingga dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kanker. Pengukuran kualitas air biasanya dilakukan dengan metode tradisional dengan melihat warna dan bau air kolam, tetapi cara tersebut kurang efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini terdiri dari sistem *power supply*, sensor DS18B20, sensor E201-C-9, sensor JSN-SR04, modul komunikasi SIM900A, penyimpanan data dengan micro SD, dan sistem komunikasi GPRS untuk mengirimkan data pada *Website* dan *Android*. Hasil pengujian kalibrasi sensor suhu DS18B20 dengan termometer standar memiliki nilai rata-rata koreksi sebesar 0,058. Pengujian sensor pH E201-C-9 dilakukan dengan menggunakan cairan standar memiliki nilai koreksi sebesar 0,06 pada pH buffer 4 dan tidak memiliki nilai koreksi pada pH buffer 7. Sensor JSN-SR04 yang dapat mendeteksi ketinggian air dapat menghasilkan nilai korelasi sebesar 0,999 dan nilai koreksi terbesar 0,55. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data pengamatan sensor setiap 3 menit secara *real time* melalui *Website* dan *Android*.

Kata kunci: kualitas air, DS18B20, E201-C-9, JSN-SR04

ABSTRACT

The level of fish consumption in Indonesia is increasing, especially freshwater fish commodities. One type of freshwater fish that is most widely cultivated is catfish. Catfish contains leucine and lysine which are very useful for health. Ponds that have inappropriate pH and water temperature can produce fish that are not healthy, which can cause health problems such as cancer. Measurement of water quality is usually done by traditional methods by looking at the color and smell of pool water, but this method is less efficient. The purpose of this study was to design a prototype for monitoring temperature and pH of water in catfish farming based on the Internet of Things (IoT). This system consists of a power supply system, DS18B20 sensor, E201-C-9 sensor, JSN-SR04 sensor, SIM 900A communication module, data storage with micro SD, and GPRS communication system for sending data on the website and android. DS18B20 temperature sensor calibration test results with a standard thermometer has an average correction value of 0,058. the testing of the pH sensor E201-C-9 is done by using a standard liquid having a correction value of 0,06 at pH buffer 4 and not having a correction value at buffer 7. The JSN_SR04 sensor that can detect water levels can produce a correlation value of 0,999 and the greatest correction value is 0,55. The test results show that the system is able to provide sensor observation data every 3 minutes in real time via the website and android.

Keywords: water quality, DS18B20, E201-C-9, JSN-SR04

PENDAHULUAN

Tingkat konsumsi ikan di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) pada tahun 2017 tingkat konsumsi ikan mencapai 41 kilogram per kapita per tahun, sedangkan tahun-tahun sebelumnya berkisar 37-38 kg per kapita per tahun. Komoditas perikanan utama di tanah air adalah ikan air tawar dan salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudidayakan adalah ikan lele.

Ikan Lele merupakan jenis ikan yang mengandung leusin dan lisin. Leusin ($C_6H_{13}N_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak dan menjaga keseimbangan nitrogen. Sementara lisin sangat berguna untuk perombakan dan

pembentukan otot. Menimbang dari kandungan gizi dan minat masyarakat untuk mengonsumsi ikan lele, masyarakat Indonesia melihat kondisi tersebut sebagai sebuah prospek ekonomi untuk membudidayakannya.

Ikan Lele sudah mulai dibudidayakan sejak puluhan tahun yang lalu, tetapi salah satu faktor yang memengaruhi dalam pembudidayaan ikan lele yaitu kualitas air yang harus intensif dikontrol. Kualitas air dapat ditentukan dari kadar pH dan suhu air. Kadar pH adalah tingkatan yang menunjukkan asam atau basanya suatu larutan yang diukur dalam skala 0-14. Level pH kolam ikan lele yang baik berkisar 6-9. Sehingga pH air yang baik untuk kolam ikan lele berada pada level air netral. Sementara itu, kondisi suhu kolam yang intensif untuk ikan lele adalah berkisar 22°-32°C (Witjaksono, 2009).

Kadar pH dan suhu air kolam dapat berubah sewaktu-waktu. Perubahan itu dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam seperti hujan dalam jangka waktu lama dan cuaca ekstrem. Sementara, faktor manusia terjadi karena pemberian pakan ikan yang terkadang berlebihan kemudian mengendap di dasar kolam sehingga kandungan CO₂ tinggi.

Kondisi pH dan perubahan suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan penurunan kualitas air yang berdampak pada metabolisme ikan, imunitas ikan, dan pertumbuhan ikan yang melambat. Berdasarkan hasil riset dari *University of Pittsburgh School of the Health Sciences* di Amerika Serikat membuktikan bahwa ikan lele yang dibudidayakan di kualitas air yang buruk dan tercemar polutan dapat menyebabkan kanker. Hal tersebut dikarenakan ikan mengandung zat-zat kimia yang bersifat seperti hormon estrogen dalam tubuh manusia. Kadar estrogen yang terlalu tinggi dalam tubuh dapat meningkatkan risiko kanker payudara. Oleh karena itu, sangat diperlukan monitoring secara berkala untuk menjaga kestabilan kadar pH dan suhu air.

Saat ini pengukuran kadar pH dan suhu air dilakukan dengan cara metode tradisional dengan melihat warna air dan bau, tetapi hasil pengukuran kurang akurasi dan efisien. Meninjau dampak negatif dari penurunan kualitas air dan seiring perkembangan teknologi saat ini di era industri 4.0. Sehingga diharapkan adanya inovasi teknologi yang dapat memudahkan dalam menyelesaikan berbagai permasalahan. Penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya dengan judul Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT yang berhasil menampilkan suhu air dan pH air pada *website*. Berdasarkan penelitian sebelumnya penulis berinisiatif merancang sistem pemantau kualitas air pada budidaya ikan secara berkala berbasis *website* dan *android*. Maka dari itu, penulis mengangkat penelitian dengan judul: "Rancang Bangun Prototipe Pemantau Suhu dan pH Air pada Budidaya Ikan Lele Berbasis *Internet Of Things* (IoT)" yang bertujuan untuk merancang prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis *Internet of Things* (IoT).

BAHAN DAN METODE

Perancangan Perangkat Keras

Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan dalam Perancangan Prototipe Pemantau Suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT meliputi Arduino uno berbasis Atmega328, Sensor DS18B20, Sensor JSN-SR04, Sensor E201-C-9, Modul SIM900A, Kabel Jumper, Timah,

Modul RTC DS3231, Modul Micro SD Adapter dan SD Card, Kartu GSM, Konektor Power, Saklar, LED, Power Bank, dan Mini Project Board. Berikut tabel harga komponen.

Tabel 1. Harga Komponen

No.	Nama Komponen	Harga
1.	Micro SD Card Adapter	Rp. 1000
2.	RTC DS3231	Rp. 17.800
3.	SIM 900A	Rp.190.000
4.	Sensor DS18B20	Rp. 18.500
5.	Sensor E201-C-9	Rp.220.000
6.	Sensor HC-SR04	Rp. 15.000
7.	Arduino Uno ATmega328	Rp. 82.000
8.	Mini Protoboard	Rp. 5.000
9.	Jumper	Rp. 5.000
10.	Konektor	Rp. 7.500
11.	Saklar	Rp. 1.500
12.	LED	Rp. 1.000
13.	Box	Rp. 6.000
14.	Kabel UTP	Rp. 2.900

Alat Penelitian

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

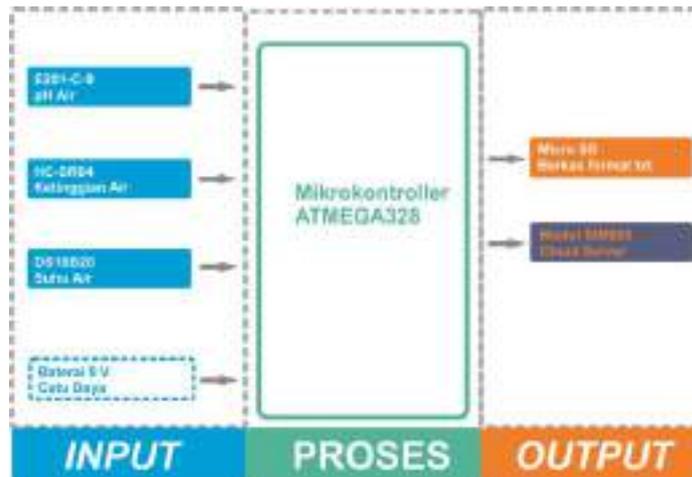
Tabel 2. Daftar komponen perangkat keras dan lunak

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
Kabel USB	Arduino IDE
Solder	Fritzing
Tang	Draw IO
Personal Komputer	Wamosis
Handphone	Windows 10
Adaptor	

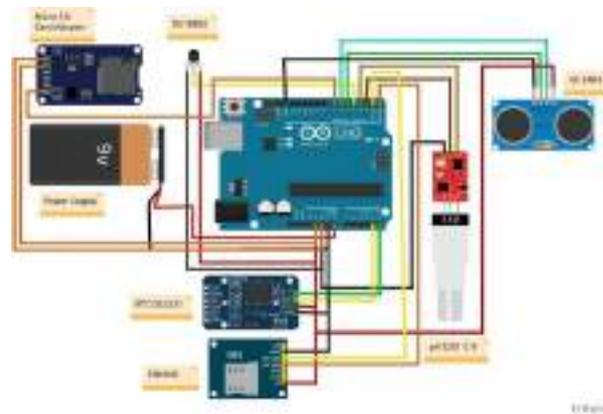
Blok Diagram

Blok diagram merupakan gambaran dari perancangan suatu sistem karena dari blok diagram inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian sistem secara keseluruhan sehingga keseluruhan blok diagram rangkaian akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan dan dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan oleh penulis.

Gambar 1 menjelaskan bahwa perancangan prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT terdiri dari input, proses, dan output. *Input* atau masukan terdiri dari catu daya, sensor suhu DS18B20, sensor JSN-SR04 sebagai sensor untuk memantau ketinggian air, E201-C-9 sebagai pendeteksi pH air dan pewaktuan menggunakan RTC DS3231. Proses pengukuran dan akuisisi data dilakukan pada mikrokontroler arduino uno berbasis ATmega328. *Output* dari sistem berupa data yang disimpan dalam *micro SD card* dan pengiriman data menuju *cloud* database berbasis IoT untuk ditampilkan pada alamat *server web* dan ditampilkan pada *smartphone* melalui aplikasi *android*.



Gambar 1. Blok Diagram



Gambar 2. Rangkaian Skematik Grafis dalam Fritzing

Rangkaian Skematik Sistem

Rangkaian sistem ditempatkan dalam sebuah *box logger* yang terdapat komponen elektronik dan mikrokontroler. Dimana pada *box logger* berukuran 15cm x 10cm x 5cm terdapat micro sd card adapter, SIM900A, modul RTC, mikrokontroler, kabel jumper serta terdapat port sensor pH, suhu, ketinggian air, dan power. Rangkaian skematik perancangan prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT ditunjukkan pada gambar 2.

Rangkaian skematik secara grafis dibuat menggunakan *software* Fritzing untuk memudahkan *troubleshooting*. *Software* Fritzing digunakan karena memiliki fitur desain dengan gambar komponen seperti pada aslinya sehingga dapat mempermudah dalam analisa jika terjadi permasalahan.

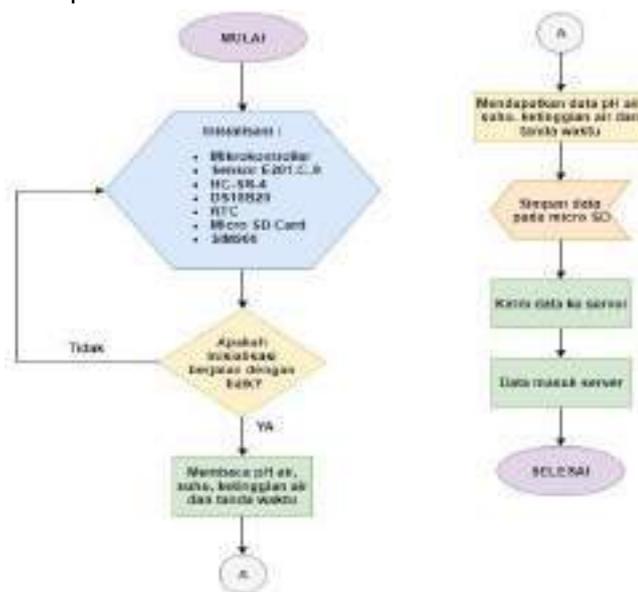
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini berupa pemrograman pada Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk menanamkan program yang memberikan perintah akuisisi data pada mikrokontroler arduino uno untuk memproses, mengirimkan, dan menyimpan keluaran sensor maupun penanda waktu. Sublime text 3 digunakan untuk

mendesain tampilan data parameter sensor berbasis *android* dan web secara *online* dan *real-time*.

Alur Program Pada Mikrokontroller

Alur program mikrokontroller dibuat dalam bentuk diagram alir atau *flowchart*. Pembuatan diagram alir dilakukan untuk mempermudah proses pemrograman pada mikrokontroller. Diagram alir berikut menjelaskan proses dari mulai inialisasi sampai dengan pengiriman data pada *cloud server*.



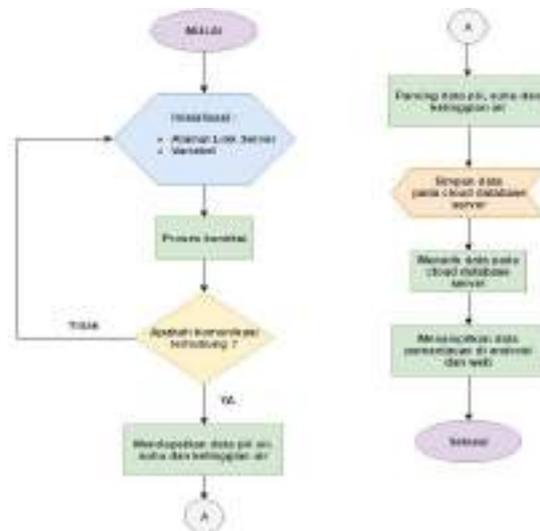
Gambar 3. Diagram Alir pada Mikrokontroller

Penjelasan diagram alir pada prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT pada gambar 3 diatas adalah sebagai berikut:

- 1) Memulai program.
- 2) Inialisasi pada mikrokontroller, sensor E201-C-9, sensor JSN-SR04, sensor DS18B20, modul RTC DS3231, *micro SD card adapter*, dan modul SIM900A.
- 3) Proses pengecekan inialisasi,apabila telah berjalan dengan baik maka akan dilanjutkan pada proses selanjutnya.
- 4) Mikrokontroller memproses pembacaan data pH, ketinggian air, suhu dan tanda waktu.
- 5) Mendapatkan nilai pH, ketinggian air, suhu dan tanda waktu.
- 6) Penyimpanan dilakukan pada *micro SD* dalam format txt.
- 7) Data yang telah didapatkan juga dikirim pada *cloud database server* secara *online* dan *real-time*.
- 8) Data masuk pada *cloud database server* dan akan ditampilkan dalam *web server* yang telah disediakan.
- 9) Selesai.

Alur Program Interface

Sublime text 3 berfungsi sebagai antarmuka untuk menampilkan data yang dikirimkan dari alat ke cloud database server. Gambar 4. berikut adalah diagram alir perancangan aplikasi antarmuka menggunakan sublime text 3.



Gambar 4. Diagram Alir Tampilan Data

Penjelasan diagram alir prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT pada gambar 4 di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Memulai program.
- 2) Inisialisasi alamat *link server* sebagai *url* yang digunakan untuk menampung data pada *cloud database server* dan *variable data* yang telah ditentukan.
- 3) Proses pengecekan koneksi internet yang menghubungkan alat dengan *database server secara online*.
- 4) Cek apakah komunikasi telah terhubung, apabila ada kesalahan maka sistem akan memberi peringatan dan data tidak akan masuk pada *cloud database server*.
- 5) Setelah terhubung maka server akan mendapatkan data dari mikrokontroler dalam bentuk *string*.
- 6) Data dalam bentuk *string*, dilakukan proses parsing sesuai parameter yang akan ditampilkan. Proses parsing merubah data masukan dari mikrokontroler yang berupa *string* menjadi *single*.
- 7) Data kemudian disimpan dalam *cloud database server secara online*.
- 8) *Web server* akan mengambil data yang telah tersimpan dalam *cloud database server*.
- 9) Data yang diambil pada *database server* akan dipisah dalam bentuk tabel dan grafik pada *web server* serta akan ditampilkan pada aplikasi android.
- 10) Selesai.



Gambar 5. Prototipe Pemantau Suhu dan pH Air Berbasis IoT

Perancangan Prototipe

Desain dari perancangan prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT terdapat pada gambar 5 Perancangan sistem terdiri dari *box logger* yang didalamnya terdapat mikrokontroler, komponen elektronik dan *probe probe sensor* serta power bank 1000 mAh sebagai sumber catu daya sehingga prototype bersifat *portable*.

Kelebihan dari perancangan sistem ini adalah tampilan data dapat dipantau melalui web dan aplikasi android dimana interface nya bersifat dinamis dan *user-friendly*. Sedangkan sensor untuk melakukan pemantauan merupakan sensor yang memiliki kesalahan relatif yang dapat ditoleransi dan mudah didapatkan di pasaran serta harga yang cukup terjangkau. Prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT bersifat portable yang mudah dioperasikan dan ringkas, sehingga memudahkan masyarakat untuk merancang dan menggunakan prototipe ini, karena melalui informasi pemantau dapat meningkatkan efektivitas dalam kegiatan budidaya dan mendapatkan hasil ikan yang berkualitas.

Teknik Analisis Data

Pengambilan data ini dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif software dan hardware yang telah dibuat sehingga rancangan sistem ini dapat bekerja sesuai dengan harapan. Untuk menguji kelayakan maupun keberhasilan sistem yang telah dibuat apakah sesuai dengan harapan atau tidak, maka dapat dilihat dari analisis data yang diambil.

Data Pengujian dilakukan dengan cara membaca nilai keluaran sensor suhu pada alat dibandingkan dengan alat standard yaitu termometer. Kemudian pada sensor pH dilakukan uji data dengan mengambil sampel data pada larutan dan dikomparasi dengan pH meter. Pada sensor HC-SR04 dilakukan pengujian dengan cara membaca nilai keluaran sensor yang mengukur jarak antara permukaan air dengan sensor. Nilai keluaran sensor berupa jarak dalam cm, kemudian dari hasil output dilakukan perbandingan dengan jarak

sebenarnya yang diukur dengan penggaris sehingga mengetahui kesalahan relatif sensor. Ketiga sensor tersebut akan dilakukan komparasi untuk mengetahui besar nilai kesalahan relatif sensor.

Prototipe pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele berbasis IoT. Analisis pada sistem komunikasi IoT untuk mengetahui apakah komunikasi dapat bekerja dengan baik dilihat melalui data yang dapat ditampilkan melalui aplikasi wamosis dan *website* sesuai dengan hasil pembacaan sensor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Prototipe

Hasil implementasi dari perancangan sistem ini terbentuknya sebuah sistem yang dapat membantu penulis dalam melakukan penelitian. Gambar 6 menunjukkan prototipe telah dibuat. Sensor akan melakukan pengukuran parameter suhu air menggunakan sensor DS18B20, kadar pH air menggunakan sensor E201-C-9, dan ketinggian air menggunakan sensor HC-SR04.



Gambar 6. Hasil Perancangan Prototipe



Gambar 7. *Logger* Prototipe

Gambar 7 menunjukkan *logger* yang telah dirancang. *Logger* tersebut akan mengakuisisi data dan mengeksekusi program. Kemudian data dari parameter pengukuran akan ditampilkan melalui *website* dan *android* secara *real time*.

Pengujian Sensor DS18B20

Proses Kalibrasi sensor DS18B20 yang merupakan *Unit Under test* (UUT) dan sensor suhu standar di dalam *temperature chamber* ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Kalibrasi sensor suhu

Tabel 3. Data Hasil Kalibrasi Sensor Suhu

Set Point	Alat Standar		DS18B20		Koreksi Rata-rata	
	Pembacaan	Koreksi	Suhu Standar	Pembacaan		Koreksi
20	20,062	-0,056	20,006	19,713	0,293	0,270
	20,064		20,008	19,713	0,295	
	20,072		20,016	19,775	0,241	
	20,084		20,028	19,775	0,253	
30	30,113	-0,296	29,817	29,815	0,002	0,005
	30,115		29,819	29,815	0,004	
	30,117		29,821	29,815	0,006	
	30,118		29,822	29,815	0,007	
40	40,016	-0,224	39,792	39,894	-0,102	-0,101
	40,018		39,794	39,894	-0,100	
	40,018		39,794	39,895	-0,101	
	40,016		39,792	39,895	-0,101	
Koreksi Rata-Rata					0,058	

Gambar 8 merupakan proses kalibrasi sensor suhu DS18B20 dan sensor standar diletakkan berdampingan di dalam chamber. Resolusi sensor yang dikalibrasi yaitu 0,001 °C sesuai dengan resolusi alar standar *Fluke Hart Scientific* 5021A. Kalibrasi dilakukan pada tiga *set point*, yaitu 20 °C , 30 °C dan 40 °C . Pada setiap set point diambil data pengukuran sebanyak 4 kali pembacaan. Data hasil kalibrasi antara alat standar dan sensor suhu yang dikalibrasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil kalibrasi kedua sensor suhu yang berupa nilai koreksi pada setiap *set point* dan rata-rata secara keseluruhan. *Set Point* 20 °C menunjukkan nilai koreksi sebesar 0,270, pada *Set Point* 30 °C menunjukkan nilai koreksi sebesar 0,005, dan pada *Set Point* 40 °C menunjukkan nilai koreksi sebesar -0,101. Grafik perbandingan pembacaan antara sensor standar dan sensor UUT ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9. Grafik hasil kalibrasi kedua sensor suhu dan sensor standar

Nilai koreksi rata-rata suhu sensor DS18B20 masih berada pada rentang toleransi untuk pengamatan suhu menurut *World Meteorological Organization (WMO)* dalam dokumen WMO No.8 *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*, yaitu $\pm 0,5$ °C.. BMKG juga mengatur toleransi ketidakpastian pembacaan suhu sebesar $\pm 0,2$ °C melalui Peraturan Kepala Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Nomor 35 tahun 2015 tentang Tata Cara Tetap Pelaksanaan Kalibrasi Peralatan Pengamatan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika di Lingkungan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.

Pengujian Sensor E201-C-9

Pengujian sensor pH dilakukan dengan menggunakan cairan standar yang tertelusur milik Laboratorium Kualitas Udara STMKG. Cairan Standar yang digunakan pH buffer 4.0 dan pH buffer 7.0. Pengujian sensor pH dilakukan dengan mengambil 5 sampel data pada masing-masing cairan pH buffer. Hasil pengujian keluaran nilai pH dengan nilai pH cairan buffer dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil pengujian keluaran nilai pH dengan nilai pH cairan buffer

pH buffer	Nilai pH	Koreksi
4	4.01	0.01
4	3.99	-0.01
4	4.01	0.01
4	4.01	0.01
4	4.04	0.04
7	7.00	0.00
7	7.00	0.00
7	7.00	0.00
7	7.00	0.00
7	7.00	0.00
Rata-Rata		0.00

Berdasarkan hasil pengujian dari tabel 4 diketahui bahwa data pengukuran pH dari sensor E201-C-9 memiliki nilai koreksi sebesar 0.06 pada pH buffer 4 dan tidak memiliki nilai koreksi pada pH buffer 7. Nilai tersebut masih masuk dalam toleransi berdasarkan *Manual for GAW Precipitation Chemistry Programme* (Allan, 2004) yaitu sebesar $\pm 0,05-0,1$ pH.

Sehingga sensor E201-C-9 dapat digunakan sebagai sensor untuk mengukur kadar pH pada kolam ikan lele.

Pengujian Sensor JSN-SR04

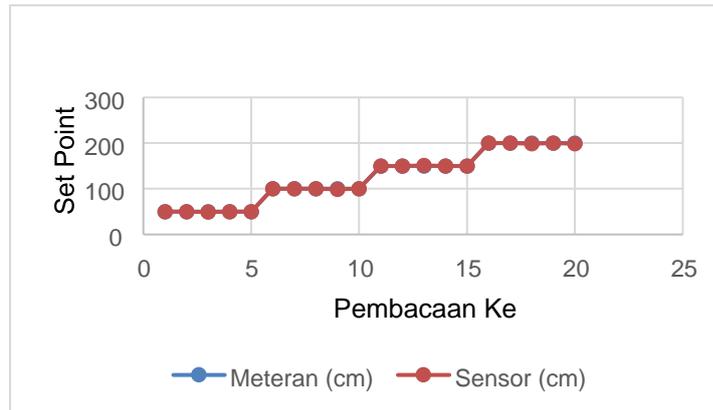
Pengujian sensor *ultrasonik* JSN-SR04 dilakukan pada Kamis, 3 April 2019 di Kolam Berenang Kodam Bintaro dengan alat dengan alat atau media komparasi menggunakan meteran “ONI” yang memiliki range hingga 5 meter. *Set point* yang digunakan adalah 50 cm, 100 cm, 150 cm dan 200 cm.



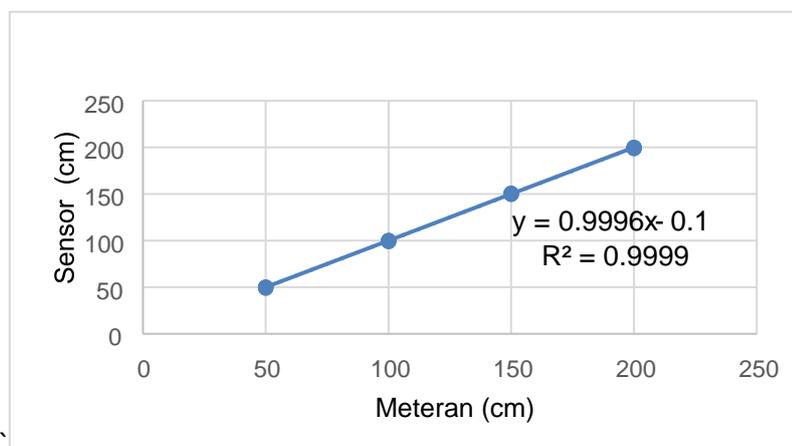
Gambar 10. Komparasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04

Tabel 5. Hasil Komparasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04

Set Point	Meteran (cm)	Sensor (cm)	Koreksi	Standar Deviasi
50	50	50	0	0,447213595
	50	50	0	
	50	49	1	
	50	50	0	
	50	50	0	
Rata-Rata		49,8	0,2	
100	100	100	0	0,447213595
	100	100	0	
	100	100	0	
	100	99	1	
	100	100	0	
Rata-Rata		99,8	0,2	
150	150	150	0	0,447213595
	150	150	0	
	150	151	1	
	150	150	0	
	150	150	0	
Rata-Rata		150,2	0,2	
200	200	200	0	0,547722558
	200	200	0	
	200	199	1	
	200	200	0	
	200	199	1	
Rata-Rata		199,6	0,4	



Gambar 11. Grafik Kalibrasi Sensor Ultrasonik JSN-SR04



Gambar 12. Grafik Hubungan Linieritas Sensor dengan Meteran

Gambar 10 menunjukkan proses komparasi sensor *ultrasonic* terhadap jarak sebenarnya. Setiap *set point* pengukuran diambil lima data hasil pembacaan sensor. Berikut merupakan hasil pengukuran dari sensor *ultrasonic* JSN-SR04.

Hasil komparasi sensor *ultrasonic* dengan alat pembanding pada tabel 5 menunjukkan bahwa pada masing-masing *set point* pengukuran menghasilkan nilai koreksi dan standar deviasi sebagai berikut:

- *Set point* 50 cm menghasilkan nilai koreksi sebesar 0,2 cm dan standar deviasi sebesar 0,447213595 cm.
- *Set point* 100 cm menghasilkan nilai koreksi sebesar 0,2 cm dan standar deviasi sebesar 0,447213595cm.
- *Set point* 150 cm menghasilkan nilai koreksi sebesar 0,2 cm dan standar deviasi sebesar 0,447213595cm.
- *Set point* 200 cm menghasilkan nilai koreksi sebesar 0,4 cm dan standar deviasi sebesar 0,547722558 cm.

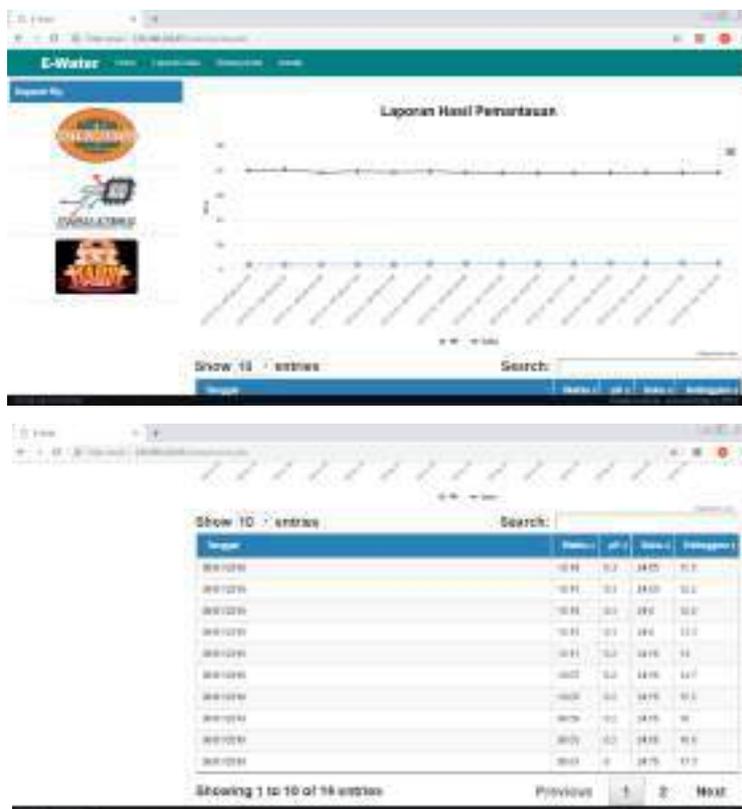
Berdasarkan data hasil komparasi sensor *ultrasonic* di atas, dapat dilihat bahwa sensor *ultrasonic* tipe JSN-SR04 yang digunakan menghasilkan nilai koreksi yang hampir

sama dari setiap *set point*. *Set point* pengukuran semakin jauh atau semakin besar jaraknya maka sensor *ultrasonic* menghasilkan nilai koreksi yang semakin tinggi.

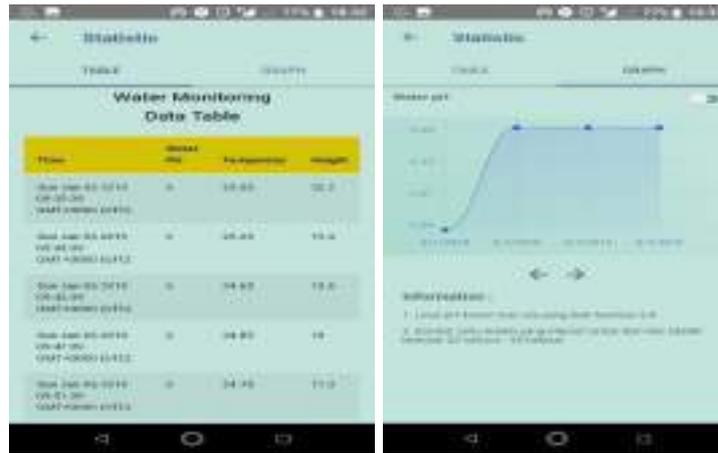
Gambar 12 menunjukkan hubungan linieritas antara pembacaan sensor dengan meteran. Persamaan yang diperoleh dari hubungan linieritas yaitu $0,9996x - 0,1$. Hubungan linieritas antara pembacaan sensor dan meteran menunjukkan korelasi yang kuat yaitu 0,999.

Pengujian Interface

Pengujian *interface* dilakukan dengan cara data *logger* mengirimkan data yang telah diolah mikrokontroler untuk dikirimkan menggunakan modul GSM SIM900A ke web server dan aplikasi E-Water. Pengiriman data dari data *logger* dilakukan atau dijalankan secara bersamaan. Komunikasi pengiriman data menggunakan GPRS untuk sampai ke web server dan aplikasi android yaitu E-Water.



Gambar 13. Tampilan data pada Website



Gambar 14. Tampilan data pada Aplikasi Wamosis

Gambar 13 dan 14 merupakan tampilan interface monitoring berbasis IoT dimana sistem dapat mengirimkan data dengan baik. Data yang dikirimkan berbentuk grafik dan tabel yang berisi data water level, suhu, dan kadar pH. Data tersebut akan terus diupdate setiap 4 menit dan akan tersimpan pada database server.

SIMPULAN

Prototipe Pemantau Suhu dan pH Air pada Budidaya Ikan Lele Berbasis *Internet Of Things* (IoT) telah dirancang dan diuji coba melalui beberapa tahap, sehingga dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Prototipe pemantau suhu dan ph air pada budidaya ikan lele berbasis *Internet of Things* (IoT) telah berhasil dibuat dan dapat mengukur parameter tinggi air, suhu air, dan kadar pH air secara otomatis dan *real-time*.
- 2) Informasi data pengamatan parameter pemantau suhu dan pH air pada budidaya ikan lele dapat ditampilkan di web dan aplikasi Wamosis secara *online dan real-time* sehingga pembudidaya dapat mengetahui keadaan kolam secara akurat.
- 3) Prototipe pemantau suhu dan ph air pada budidaya ikan lele dapat bekerja dengan respon baik dalam melakukan serangkaian pengujian dengan hasil:
 - a. Pengujian kalibrasi sensor suhu DS18B20 dengan alat standar memiliki nilai koreksi sebesar 0,058.
 - b. Pengujian pengukuran pH dari sensor E201-C-9 memiliki nilai koreksi sebesar 0.06 pada pH buffer 4 dan tidak memiliki nilai koreksi pada pH buffer 7.
 - c. Sensor JSN-SR04T yang dapat mendeteksi ketinggian air dapat menghasilkan nilai korelasi sebesar 0,999 dan nilai koreksi terbesar 0,55.
- 4) Informasi pengamatan dapat dilakukan *update* setiap 4 menit pada web dan aplikasi Wamosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, M.A., 2004. Manual for the GAW precipitation chemistry programme: guidelines, data quality objectives and standard operating procedures. World Meteorological Organization Geneva (Switzerland).
- Banzi, M. 2008. Getting Started with Arduino. Sebastopol, Dale Dougherty.
- Farabi M. Iqbal, 2011, Teknik Pembenihan Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau (BBPBAP). Universitas Malikussaleh, Aceh Utara Hutami.
- Farnell., 2008. Arduino Uno [WWW Document]. URL <https://www.farnell.com/> (diakses 6.29.2019).
- Nugroho, H., Darmawan, A., Sufyan, A., 2017. Perancangan Sistem Informasi Elektronik *Log Book* Penangkapan Ikan Berbasis Web. 11, 53-66.
- Prawira, M., Agustian, D., Kaloko, B., 2016. Rancang Bangun Teknologi Pengatur Kualitas Air Pada Pembudidayaan Ikan Lele. 33-35.
- Qalit, A., Rahman, A., 2017. Rancang Bangun Prototipe Pemantauan Kadar pH dan Kontrol Suhu Serta Pemberian Pakan Otomatis pada Budidaya Ikan Lele Sangkuriang Berbasis IoT. 2, 5-18.
- Rima, R., Wildian., Firmawati., 2018. Rancang Bangun Prototipe Sistem Kontrol pH Tanah Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Sensor E201-C. 7, 63-68.
- Witjaksono, A., 2009. Kinerja Produksi Pendederan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*) melalui Penerapan Teknologi Ketinggian Media Air 15 cm, 20 cm, 25 cm, dan 30 cm. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

GAMBARAN HISTOPATOLOGI ORGAN HEPATOPANKREAS YANG DIINFEKSI *White Spot Syndrome Virus (WSSV)* PADA UDANG VANAME (*Litopenaeus vannamei*)

[Histopathology Description of Hepatopancreas Organs Infected by White Spot Syndrome Virus (WSSV) in white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*)]

Noor Fahriss[✉], Erlinda Arinti Putri, Juni Setyowati, Budi Santosa

Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau Jepara
Jl. Cik Lanang Po.Box 1 Jepara- Jawa Tengah

✉ fahrissnoor@yahoo.com

ABSTRAK

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan virus penyebab penyakit bercak putih pada udang., penyakit ini menyebar secara global diikuti dengan pengaruh sosial-ekonomi yang cukup besar. Tujuan untuk mengetahui gambaran histologi organ hepatopankreas udang vaname pasca infeksi virus WSSV yang dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019 di Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara. Hewan uji udang vaname berat 20 gram dengan 10 ekor /akuarium. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan serta 1 kontrol. Perlakuan A (konsentrasi 10^2), perlakuan B (konsentrasi 10^3), dan perlakuan C (konsentrasi 10^4). Parameter utama adalah histopatologi organ hepatopankreas sedangkan parameter penunjang adalah gejala klinis, kelulushidupan dan kualitas air. Deteksi penyakit WSSV menggunakan teknik Polymerase Chain Reaction (PCR) dan analisis histopatologi menggunakan sistem skoring. Hasil yang diperoleh adalah ditemukan adanya hipertropi inti sel dan vakuolisasi. Nilai rerata kerusakan hipertropi inti sel organ hepatopankreas dengan persamaan $y = 2,6296 + 0,000019x$ serta nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6863 (68%). Hasil rerata skoring vakuola pada hepatopankreas memberikan hasil tidak berbeda nyata dengan rerata kerusakan sel sebesar 0,2 masih dibawah nilai F tabel 5% dan F tabel 1%. Gejala klinis yaitu nafsu makan menurun, pergerakan udang pasif, warna tubuh kemerahan. Hasil parameter fisik kualitas air menunjukkan hasil normal. Kelulushidupan tertinggi pada perlakuan kontrol sebesar 100% dan terendah pada perlakuan C (konsentrasi 10^4) yaitu sebesar 0%. Kesimpulan yang didapat bahwa infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda rata-rata mengakibatkan kerusakan pada organ hepatopankreas yaitu hipertropi inti sel dan vakuola.

Kata kunci: udang vannamei, hepatopancreas, WSSV, PCR, histopatologi, penyakit ikan

ABSTRACT

White Spot Syndrome Virus (WSSV) is a virus that causes white spot disease in shrimp. This disease is spread globally followed by a socio-economic influence that is quite large. The aim is to find out the histological picture of vanamei shrimp hepatopancreas organs after WSSV virus infection which was carried out in January-March 2019 at the Main Center for Brackishwater Aquaculture (MCBA). White Leg Shrimp test animals weigh 20 grams with 10 shrimp / aquarium. This study uses a completely randomized design (CRD) method with 3 treatments and 1 control. Treatment A (concentration 10^2), treatment B (concentration 10^3), and treatment C (concentration 10^4). The main parameters are the histopathology of the hepatopancreas organs while the supporting parameters are clinical symptoms, survival and water quality. To detect WSSV disease using the Polymerase Chain Reaction (PCR) technique and histopathological analysis using a scoring system. The results obtained were found to have cell nucleus hypertrophy and vacuolization. The mean value of hepatopancreas organ nucleus hypertrophy damage with the equation $y = 2,6296 + 0,000019x$ and the coefficient of determination (R^2) of 0,6863 (68%). The results of the mean vacuole scoring on hepatopancreas gave results not significantly different from the mean cell damage of 0,2 still below the F table of 5% and F table of 1%. Clinical symptoms are decreased appetite, passive shrimp movement, reddish body color. The results of physical parameters of water quality showed normal. Highest survival rate in the control treatment is 100% and the lowest in treatment C (concentration 10^4) is 0%. The conclusion is that WSSV virus infection with different concentrations on average results in damage to the hepatopancreas organs, namely hypertrophy of cell nuclei and vacuoles.

Keywords: White Leg Shrimp, hepatopancreas, WSSV, PCR, histopathology

PENDAHULUAN

White Spot Syndrome Virus (WSSV) merupakan virus penyebab penyakit bercak putih pada udang. Sejak pertama terdeteksi di Taiwan pada tahun 1992, penyakit bercak putih ini telah menyebar secara global diikuti dengan pengaruh sosial-ekonomi yang cukup besar. Sejalan dengan keberhasilan dalam kegiatan budidaya udang vaname, selama proses budidaya tersebut sering mengalami masalah salah satunya yaitu dengan adanya kemunculan udang yang terinfeksi penyakit. Serangan patogen merupakan masalah yang cukup sulit untuk ditanggulangi terutama yang disebabkan oleh virus, karena pada umumnya dapat menyebabkan kematian massal dalam waktu yang relatif singkat (Supriatna *et al.*, 2014).

Berdasarkan pemeriksaan histologis, target serangan WSSV adalah jaringan ektodermal dan mesodermal seperti insang, organ limfoid dan epitel kutikula. Replikasi terjadi pada nukleus dimana virion terbentuk dan menyebar dari sel yang terinfeksi ke sel lain dan dari sel yang luruh (Azizah dan Kurniasih, 2005). Kematian udang pada usia 1 sampai 2 bulan di tambak sudah menjadi hal yang umum sebagai akibat dari infeksi WSSV dengan mencapai kematian 100% pada 2 sampai 10 hari penyerangan.

Deteksi penyakit akibat WSSV pada udang vaname dapat menggunakan teknik *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Teknik PCR dapat menunjukkan bahwa agen penyebab WSSV pada jenis udang yang berbeda sangat dekat hubungan antara satu dengan lainnya, sehingga dapat digunakan sebagai alat yang efektif untuk diagnosa dini terhadap infeksi WSSV pada udang dan sangat penting dalam mencegah penyebaran lebih lanjut dari penyakit ini (Azizah dan Kurniasih, 2005). Analisis Histopatologi juga perlu dilakukan karena untuk mengetahui kerusakan sel atau jaringan yang ditimbulkan oleh infeksi virus WSSV.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran histologi organ hepatopankreas udang vaname pasca infeksi virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai gejala klinis udang vaname dan informasi kerusakan Hepatopankreas secara histologi pasca infeksi virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV).

BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Maret 2019 di Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Akuatik (MKHA), Balai Besar Perikanan Budidaya Air Payau (BBPBAP) Jepara, Jawa Tengah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium plastik kapasitas 150 liter, alat bedah, *tissue cassette*, *tissue processor*, Histoembedder, mikrotom, kaca objek, kaca penutup, inkubator, mikroskop. Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 120 ekor udang vaname dengan berat 20 gram, Larutan fiksatif davidson, alkohol bertingkat (70-95%), alkohol absolut, parafin, xylol, pewarna hematoksilin-eosin, air laut.

Metode penelitian

Hewan uji yang digunakan udang vaname ukuran 20 gram dengan kepadatan 10 ekor/akuarium. Dosis virus yang diinjeksikan pada udang vaname yaitu 0,1 ml per ekor dengan konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 10^2 , konsentrasi 10^3 dan konsentrasi 10^4 selama 72 jam. Dalam deteksi penyakit WSSV menggunakan teknik *Polymerase Chain*

Reaction (PCR) dan untuk mengetahui kerusakan sel atau jaringan yang telah ditimbulkan oleh virus WSSV dapat dilakukan analisis histopatologi menggunakan sistem skoring.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimental. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Jaedun (2011).

$$Y = \mu + T + \epsilon$$

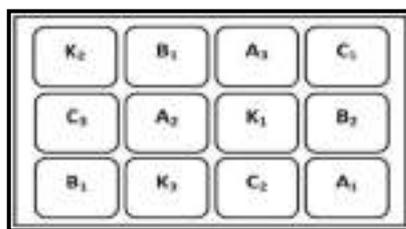
Keterangan:

- Y = Respon atau nilai pengamatan
- μ = Nilai rerata harapan (*mean*)
- T = Pengaruh faktor perlakuan
- ϵ = Pengaruh galat

Penelitian ini dilakukan dengan injeksi virus WSSV terhadap udang vaname yang mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Durand dan Lightner (2002) bahwa pada konsentrasi 10^4 menyebabkan kematian udang hingga 50% dalam kurun waktu 49-52 jam. Sehingga pada penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan pengulangan sebanyak 3 kali, sedangkan 1 perlakuan kontrol sebagai pembanding, perlakuan kontrol yaitu perlakuan tanpa infeksi virus WSSV. Dari perlakuan tersebut maka diperoleh total sampel sebanyak 12 akuarium Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- K : Perlakuan tanpa infeksi virus WSSV
- A : Perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi 10^2
- B : Perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi 10^3
- C : Perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi 10^4

Denah penempatan media pemeliharaan udang vaname dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Denah Penelitian

Keterangan:

- K : Tanpa perlakuan
- A, B dan C : Perlakuan
- 1, 2 dan 3 : Ulangan

Prosedur penelitian

Deteksi virus WSSV dengan metode PCR

Setelah udang vaname diinfeksi virus WSSV, untuk mengetahui apakah udang tersebut terinfeksi WSSV atau tidak dapat dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *Polymeration Chain Reaction* (PCR). Pada Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Akuatik (MKHA) Jepara mengacu pada *The Office International des Epizooties*, OIE (2017) tentang *Manual of Diagnostics Test for Aquatic Animal* chapter 2.2.8, sehingga metode ekstraksi DNA menggunakan metode lisis buffer.

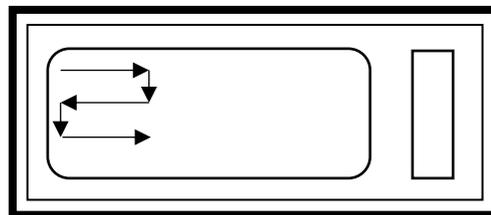
Menurut Handoyo dan Rudiretna (2001), proses ekstraksi DNA bertujuan untuk mengeluarkan DNA dari nukleus, mitokondria, atau organel dan biasanya dilakukan dengan penambahan lisis buffer untuk mencegah terjadinya kerusakan DNA. Pada saat ekstraksi DNA dilakukan penumbukan sampel agar bahan sampel menjadi halus dan komposisinya menyatu. Pada dasarnya ekstraksi DNA terdiri dari beberapa tahap, yaitu: homogenisasi, separasi, presipitasi, pencucian dan pelarutan DNA. Ekstraksi pada organisme eukariot dilakukan melalui proses penghancuran dinding sel, penghilangan protein dan RNA, dan pengendapan DNA serta pemanenan.

Pembuatan preparat histologi

Analisis histopatologi dilakukan meliputi beberapa tahap yaitu proses fiksasi, dehidrasi, *clearing* (penjernihan), *embedding* (pemblokkan) dan *sectioning* (pemotongan), pewarnaan, *mounting* dan dokumentasi.

Pengamatan histopatologi dilakukan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x dan hasilnya kemudian dilakukan skoring berdasarkan tingkat keparahan kerusakan organ, sehingga dari pengamatan histopatologi ini dapat diketahui apakah infeksi WSSV dengan konsentrasi 10^2 , 10^3 dan 10^4 yang diinfeksi ke udang vaname melalui injeksi berpengaruh terhadap kerusakan organ hepatopankreas.

Tingkat kerusakan jaringan pada organ hepatopankreas ditentukan analisis statistik pemberian skoring dengan metode semi kuantitatif. Metode semi kuantitatif dilihat dari lima luas bidang lapang pandang sehingga mendapatkan hasil yang maksimal. Setiap bidang lapang pandang diamati tingkat kerusakan organnya. Pada metode ini dilakukan pembacaan pada preparat dengan menggunakan gerak zig zag seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Skoring (Siswandari, 2005)

Tabel 1. Persentase Nilai Skoring Kerusakan

Nilai Skoring	Persentase Kerusakan
1	0-5%
2	6-25%
3	26-50%
4	>50%

Persentase kerusakan setiap luas bidang pandang dihitung berdasarkan jumlah sel yang mengalami kerusakan menurut Lubis, *et al.* (2014) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah sel yang rusak}}{\text{Jumlah Total Sel}} \times 100\%$$

Setelah dihitung, selanjutnya akan diketahui presentase kerusakan dan setiap jenis kerusakan dilakukan skoring. Persentase nilai skoring kerusakan yang digunakan mengacu

pada Nurin, *et al.* (2018). Ketentuan persentase kerusakan yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

Parameter penunjang

Gejala Klinis

Selama proses pemeliharaan diamati gejala klinis udang vaname pada semua perlakuan, baik perlakuan A, B, C maupun perlakuan kontrol. Pengamatan gejala klinis dilakukan secara visual pada selang waktu 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Gejala klinis yang diamati perubahan morfologi dan tingkah laku udang vaname yang meliputi gerakan udang, reaksi terhadap rangsangan, nafsu makan, posisi ikan dalam akuarium, perubahan warna tubuh serta kondisi tubuh ikan.

Gejala klinis udang vaname yang terinfeksi WSSV sangat bervariasi dan tidak spesifik. Gejala umum berupa adanya bintik-bintik putih pada karapas bagian kepala tidak selalu ditemukan pada udang. Namun, pada udang terinfeksi WSSV muncul warna kemerahan di kepala maupun ujung ekor. Gejala-gejala lain WSSV, di antaranya udang sering di permukaan, gerakan pasif, lemah, nafsu makan menurun, tubuh kemerahan, muncul bintik putih dan usus kosong (Arafani *et al.*, 2016).

Kelulushidupan

Kelulushidupan atau *survival rate* udang vaname diperoleh dari hasil perbandingan jumlah udang pada awal pemeliharaan dengan jumlah udang pada akhir pemeliharaan yang dilakukan sebelum dan sesudah udang vaname diinfeksi virus WSSV. Menurut Hartinah (2015), untuk menghitung kelangsungan hidup udang digunakan rumus sebagai berikut:

$$SR (\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR: Persentase udang uji yang hidup (%)

N_t : Jumlah individu udang uji pada akhir penelitian (ekor)

N_o : Jumlah individu udang uji pada awal penelitian (ekor)

Pengukuran Parameter Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian yaitu suhu, pH, DO dan salinitas. Pengukuran kualitas air ini dilakukan setiap hari dan diamati 3 kali dalam sehari yaitu pada pukul 07.00, 12.00 dan 16.00 WIB. Pengukuran suhu dan DO dilakukan dengan menggunakan alat DO meter, pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter dan pengukuran salinitas dengan menggunakan refraktometer. Pengamatan kualitas air perlu dilakukan agar kondisi air selama pemeliharaan tetap terjaga sehingga kelangsungan hidup udang vaname juga akan terjaga.

Analisis data

Data yang diperoleh akan dilakukan analisa secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman atau uji F (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang dipergunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan (variabel bebas) terhadap respon parameter yang diukur atau uji F. Apabila nilai uji F

berbeda nyata atau berbeda sangat nyata maka dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk menentukan perbedaan antar dua perlakuan. Untuk mengetahui tingkat keparahan kerusakan jaringan pada organ udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) maka dilakukan skoring. Skoring tersebut dapat ditentukan dengan melihat hasil pengujian histopatologi untuk menentukan kerusakan pada organ hepatopancreas udang vaname yang diinfeksi WSSV.

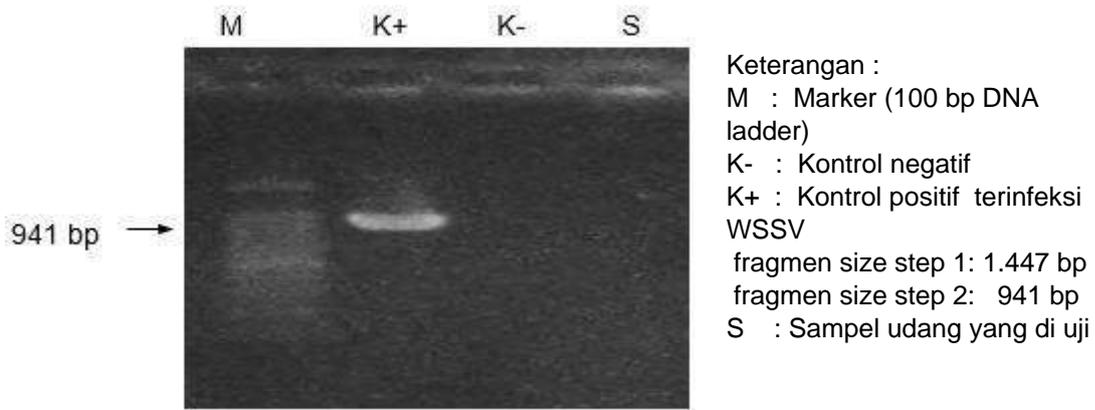
HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfirmasi *white spot syndrome virus* (WSSV)

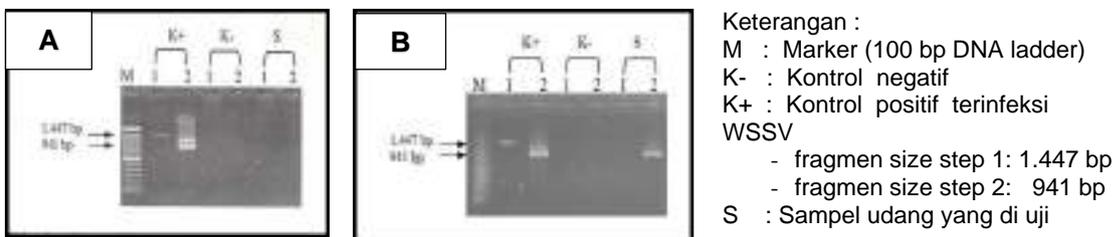
Sebelum diberi perlakuan dengan infeksi virus, dilakukan uji PCR terhadap udang vaname. Hal tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa udang vaname bebas dari WSSV. Hasil uji PCR sebelum infeksi virus disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan gambar 3, hasil dari pengujian PCR terhadap udang vaname menunjukkan hasil negatif. Hasil negatif berarti bahwa udang vaname yang digunakan pada penelitian ini sehat dan bebas dari WSSV. Hasil negatif dapat dilihat bahwa tidak ada kemunculan band atau pita DNA pada sampel uji.

Setelah diberi perlakuan infeksi virus, dilakukan uji PCR kembali terhadap udang vaname. Uji PCR dilakukan untuk memastikan bahwa virus yang menginfeksi udang vaname tersebut adalah benar-benar virus *White Spot Syndrome Virus* (WSSV). Hasil uji PCR setelah infeksi virus WSSV disajikan pada Gambar 4.



Gambar 3. Hasil Uji PCR Udang Vaname Sebelum Diinfeksi Virus WSSV



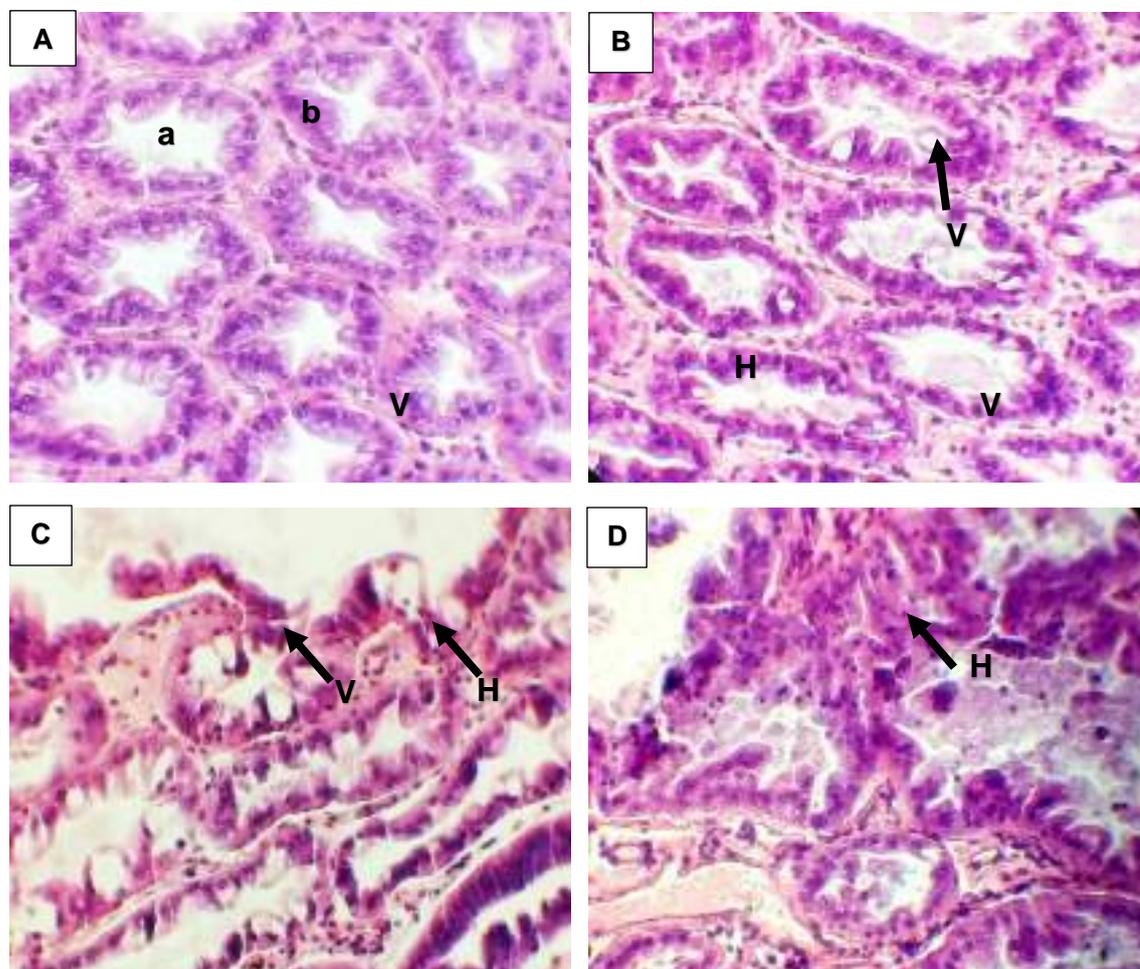
Gambar 4. Hasil Uji PCR Udang Vaname Setelah Diinfeksi WSSV. (A) Perlakuan Kontrol, (B) Perlakuan Infeksi WSSV

Berdasarkan Gambar 4, hasil uji PCR menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol (tanpa infeksi virus), udang vaname negatif terinfeksi WSSV yang dilihat dari tidak adanya kemunculan band atau pita DNA pada sampel uji, sedangkan pada perlakuan infeksi virus, udang vaname positif terinfeksi WSSV. Hasil positif ditandai dengan adanya kemunculan band atau pita DNA pada sampel yang sejajar dengan kontrol positif pada ukuran fragmen sebesar 941 bp.

Parameter utama

Histopatologi hepatopankreas udang vaname (Litopenaeus vannamei)

Pengamatan mikroskopis bisa dilakukan dengan melakukan uji histopatologi yang bertujuan untuk mengetahui kerusakan pada organ hepatopankreas akibat infeksi WSSV. Gambaran hasil histopatologi organ hepatopankreas pada udang vaname disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Histopatologi Organ Hepatopankreas Udang Vaname. (A) Organ Hepatopankreas Normal, (B) Organ Hepatopankreas Diinfeksi Virus Konsentrasi 10^2 ; (C) Konsentrasi 10^3 ; (D) Konsentrasi 10^4 ; (a) Lumen, (b) Tubulus Distal, (H) Hipertropi, (V) Vakuola; Pewarnaan H&E, Perbesaran 400x

Berdasarkan gambar 5A, organ hepatopankreas normal udang vaname tanpa infeksi virus WSSV nampak jaringan lumen dan tubulus distalnya yang masih dalam kondisi normal, masih tersusun dengan baik dan belum mengalami kerusakan. Sedangkan pada gambar 5B, C dan D, dari hasil pengamatan dapat dilihat bahwa organ hepatopankreas udang vaname yang diinfeksi virus WSSV nampak tubulus distal dan jaringan lumennya melebar dan mulai berantakan. Terjadi kerusakan didalam organ hepatopankreas yaitu mengalami hipertropi yang merupakan pembengkakan sel dan vakuola akibat adanya virus.

Hasil dari histopatologi hepatopankreas udang vaname setelah infeksi virus memberikan perubahan yang cukup terlihat antara lain hipertropi dan vakuola. Penilaian skoring yang dilakukan memiliki hasil yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Penilaian skoring hipertropi yang dilakukan mulai dari skor angka 1-4. Perlakuan A ditemukan rerata kerusakan hipertropi sebesar 2,53. Perlakuan B rerata kerusakan hipertropi sebesar 2,73. Perlakuan C rerata kerusakan hipertropi sebesar 2,8. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data hasil skoring kerusakan hipertropi inti sel yang disajikan pada Tabel 2.

Untuk mengetahui pengaruh infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kerusakan hipertropi pada organ hepatopankreas udang vaname maka dilakukan uji sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Hasil perhitungan sidik ragam pada tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda nyata atau signifikan terhadap kerusakan hipertropi pada organ hepatopankreas udang vaname. Hal ini dapat dilihat dari nilai F hitung yang berada diantara F tabel 5% dan F tabel 1%, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 2. Hasil Skoring Hipertropi Inti Sel pada Organ Hepatopankreas

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata±STDEV
	1	2	3		
A (10²)	2,4	2,6	2,6	7,6	2,53±0,115
B (10³)	2,8	2,6	2,8	8,2	2,73±0,115
C (10⁴)	2,8	2,8	2,8	8,4	2,8±0,000

Tabel 3. Analisa Sidik Ragam Hipertropi Inti Sel pada Organ Hepatopankreas

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,116	0,058	5,8*	5,14	10,92
Acak	6	0,06	0,01			
Total	8	0,17				

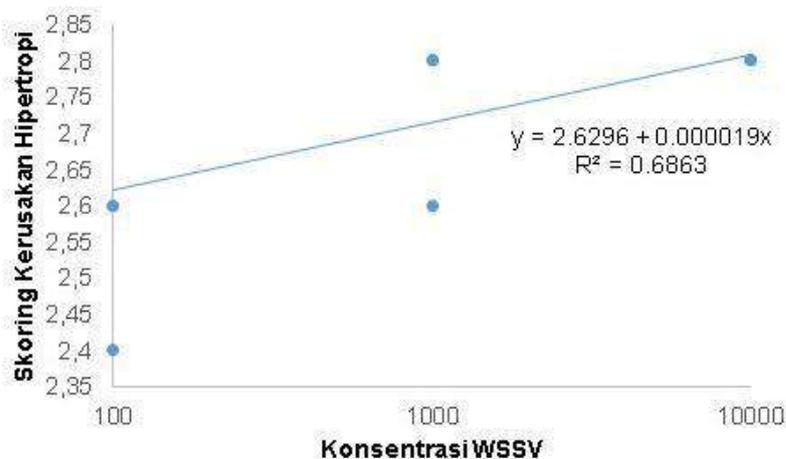
Keterangan: (*) = Berbeda nyata

Tabel 4. Uji BNT Hipertropi Inti Sel pada Organ Hepatopankreas

Perlakuan/Rerata	A	B	C	Notasi
	2,53	2,73	2,80	
A 2,53	-	-	-	a
B 2,73	0,2*	-	-	b
C 2,80	0,27*	0,07 ^{ns}	-	bc

Keterangan: (ns) = Tidak berbeda nyata

(*) = Berbeda nyata



Gambar 6. Grafik Hasil Regresi Hipertropi pada Organ Hepatopankreas

Berdasarkan tabel 4, didapatkan notasi a, b, dan bc yang dapat diartikan bahwa perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A. Perlakuan C berbeda nyata terhadap perlakuan A tetapi tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B. Selanjutnya untuk mengetahui hubungan perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda terhadap hipertropi pada organ hepatopankreas udang vaname dilakukan perhitungan *polinomial orthogonal* dan hasilnya disajikan pada Gambar 6.

Berdasarkan Gambar 6, dapat disimpulkan bahwa nilai persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y=2,6296+0,000019x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,6863 yang dapat diartikan bahwa infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh sebesar 68% pada histopatologi kerusakan hipertropi organ hepatopankreas udang vaname.

Hepatopankreas udang akan merespon jika terdapat gangguan berupa toksik dari luar. Adanya patogen akan dapat dilihat pada kondisi dari hepatopankreas. Udang yang terinfeksi WSSV akan memberikan respon seluler yang bermacam-macam. Sel-sel udang yang terserang WSSV mengalami hipertropi atau pertumbuhan yang tidak normal pada inti sel dan mengakibatkan pembengkakan. Selanjutnya hipertropi akan menyebabkan terjadinya lisis sel dan menimbulkan infeksi pada organ-organ yang diinfeksi (Kilawati dan Maimunah, 2015).

Menurut Alifuddin, *et al.* (2003), meskipun hepatopankreas berasal dari jaringan endoderm dan bukan merupakan organ target dari WSSV, namun pada organ hepatopankreas dapat juga ditemukan infeksi virus WSSV yang dicirikan dengan adanya hipertropi inti sel yang bersifat eosinofilik. Karakteristik perubahan seluler akibat infeksi virus WSSV adalah terjadinya hipertropi atau pembengkakan inti sel. Hal ini terjadi karena perkembangan dan penumpukan virion yang berkembang didalam inti sel dan kemudian menyebabkan inti sel bergerak ke pinggir, selanjutnya terjadi kareolisis yang selanjutnya sel akan mengalami lisis. Inti sel yang membengkak akan menekan cairan sel sehingga menyebabkan sel pecah dan lisis.

Penilaian skoring vakuola yang dilakukan mulai dari skor angka 1-4.. Perlakuan A ditemukan rerata kerusakan vakuola sebesar 2. Perlakuan B rerata kerusakan vakuola sebesar 2,06. Perlakuan C rerata kerusakan vakuola sebesar 2,1. Berdasarkan penelitian

yang dilakukan, diperoleh data hasil skoring kerusakan vakuola pada hepatopankreas yang disajikan pada Tabel 5.

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh infeksi WSSV terhadap kerusakan vakuola pada organ hepatopankreas udang vaname maka dilakukan uji sidik ragam seperti yang disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan Tabel 8. dapat diketahui bahwa hasil dari nilai F hitung yaitu sebesar 0,2 yang berada dibawah nilai F tabel 5% dan F tabel 1%, sehingga hasil tersebut berarti bahwa infeksi virus WSSV tidak berbeda nyata terhadap kerusakan vakuola. Oleh karena itu, tidak perlu dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Menurut Sari, *et al.* (2015), pada saat organisme ikan atau udang sakit atau dalam kondisi yang tidak menguntungkan, sel-sel tubulus akan mengalami degenerasi atau kerusakan. Kerusakan jaringan biasanya diakibatkan adanya penginfeksi penyakit salah satunya infeksi virus. Kerusakan jaringan berupa vakuola terbentuk karena mengalami nekrosis yang terlalu lama sehingga sel-sel pada jaringan mengalami kematian. Sel yang mengalami vakuola berisi cairan berupa rongga yang diseliputi membrane, sehingga apabila dilakukan pewarnaan HE akan terbentuk ruang kosong yang tidak terwarnai.

Menurut Pazir, *et al.* (2012), sel-sel hepatopankreas belum pernah terbukti terinfeksi WSSV tetapi terjadi pembesaran dan kerapuhan jaringan hepatopankreas pada udang yang terkontaminasi virus WSSV ini. Pengamatan mikroskopik menunjukkan adanya vakuolisasi jaringan yang disebabkan oleh meningkatnya hemolimf dari organ hepatopankreas dalam bentuk peningkatan sistem kekebalan tubuh. Vakuolisasi adalah kerusakan pada hepatosit yaitu inti sel dan sitoplasma yang sudah tidak tampak lagi. Vakuolisasi mempunyai ciri-ciri seperti lubang kosong yang berbentuk bulat yang terjadi karena adanya penimbunan lemak pada tubulus hepatopankreas. Faktor penyebab vakuolisasi adalah penumpukan bahan toksik, kekurangan oksigen atau kelebihan konsumsi lemak.

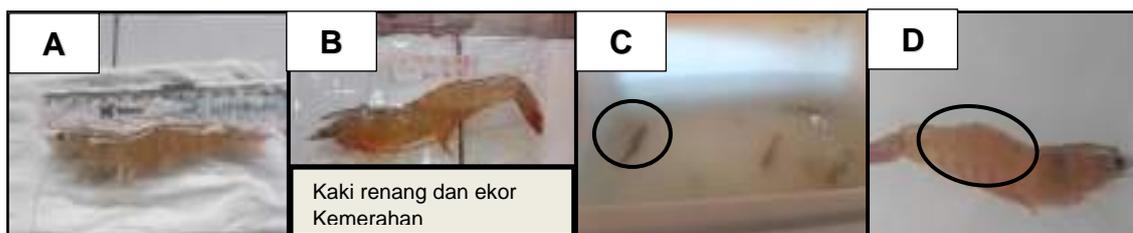
Tabel 5. Hasil Skoring Vakuola pada Organ Hepatopankreas

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rerata±STDEV
	1	2	3		
A (10 ²)	2,2	2	1,8	6	2±0,2
B (10 ³)	1,8	2,2	2,2	6,2	2,06±0,231
C (10 ⁴)	2	2	2,4	6,4	2,1±0,231

Tabel 6. Analisa Sidik Ragam Vakuola pada Organ Hepatopankreas

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F 5%	F1%
Perlakuan	2	0,02	0,01	0,2 ^{ns}	5,14	10,92
Acak	6	0,3	0,05			
Total	8	0,32				

Keterangan: (ns) = Tidak berbeda nyata



Gambar 7. Gejala Klinis Udang Vaname. (A) Udang Vaname Normal, (B) Kaki Renang dan Ekor Kemerahan, (C) Udang Berenang Miring, (D) Warna Tubuh Kemerahan

Parameter penunjang

Gejala klinis

Pengamatan gejala klinis dilakukan untuk mengamati perubahan tingkah laku serta morfologi yang terjadi pada udang vaname setelah diinfeksi virus WSSV. Pengamatan gejala klinis dilakukan pada selang waktu 0, 6, 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Hasil pengamatan gejala klinis udang vaname selama penelitian disajikan pada Gambar 7.

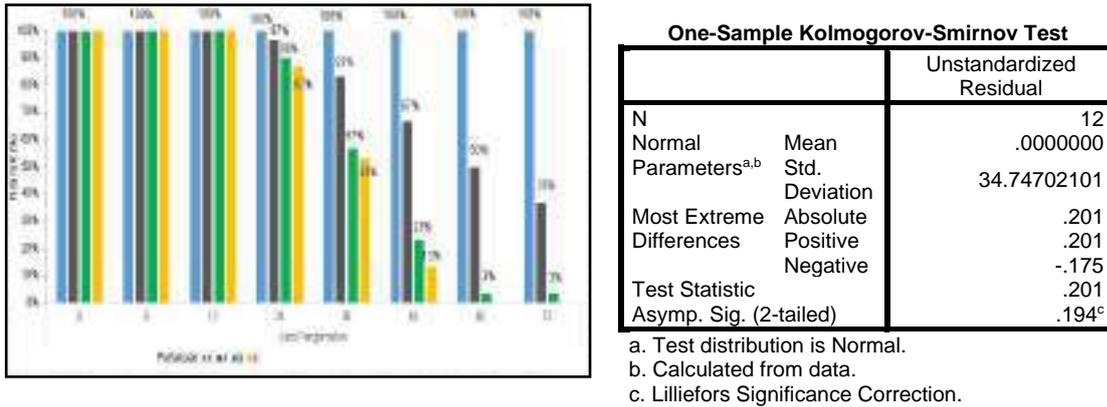
Berdasarkan Gambar 7A, morfologi udang vaname tidak ada perubahan dari awal pemeliharaan sampai dengan akhir pemeliharaan karena pada perlakuan kontrol ini udang vaname tidak diinfeksi virus WSSV. Udang vaname normal memiliki ciri-ciri pergerakan aktif, anggota tubuh lengkap, respon terhadap rangsangan cepat dan warna tubuh putih. Hal ini sesuai dengan pendapat Arafani, *et al.* (2016) bahwa udang yang sehat memiliki ciri-ciri tubuh udang berwarna putih bening atau cerah dan bagian tubuh udang lengkap.

Hasil pengamatan gejala klinis udang vaname yang diinfeksi virus WSSV menunjukkan perbedaan seperti pada gambar 7B, 7C dan 7D. Pengamatan Jam ke 0-12 setelah penginfeksi virus belum terlihat gejala perubahan tingkah laku maupun morfologi pada udang vaname. Perubahan gejala klinis pada udang mulai muncul pada 24 jam pasca injeksi.

Gejala klinis akibat infeksi WSSV pada udang menunjukkan perubahan warna kemerahan pada bagian tubuhnya. Adanya perubahan warna kemerahan pada tubuhnya ini disebabkan karena perluasan dari kromatofor kutikula udang. Perkembangan virus WSSV ini dalam tubuh udang hanya membutuhkan waktu singkat karena sangat virulen dan ukuran pori-porinya kecil sehingga gejala bintik putih mungkin tidak berkembang. Infeksi WSSV juga menyebabkan penurunan nafsu makan sehingga berpengaruh pada kondisi udang menjadi lemah dan akhirnya penyakit lebih mudah masuk (Reddy *et al.*, 2011).

Kelulushidupan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan nilai kelulushidupan udang vaname telah diuji normalitasnya terlebih dahulu dengan menggunakan aplikasi SPSS dengan hasil datanya normal. Grafik persentase kelulushidupan udang vaname dan uji normalitas disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kelulushidupan Udang Vaname dan uji Normalitas

Tabel 7. Rerata Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) (%)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata±STDEV
	1	2	3		
K	100	100	100	300,00	100±0,00
A (10 ²)	40	30	40	110,00	36,667±5,77
B (10 ³)	0	10	0	10,00	3,333±5,77
C (10 ⁴)	0	0	0	0	0±0,00
Total				420,00	

Tabel 8. Sidik Ragam Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F hit	F 5%	F1%
Perlakuan	3	19366,667	6455,556	387,33**	4,07	7,59
Acak	8	133,333	16,667			
Total	11	19500				

Keterangan: (**) = Berbeda sangat nyata

Hasil kelulushidupan udang vaname selama pengamatan diketahui bahwa pada perlakuan kontrol tidak mengalami kematian yang ditunjukkan dengan nilai SR sebesar 100%, hal ini berbeda pada udang vaname yang diinfeksi virus, dimana hasil kelulushidupannya mengalami penurunan selama pengamatan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil rerata persentase kelulushidupan udang vaname yang disajikan pada Tabel 7.

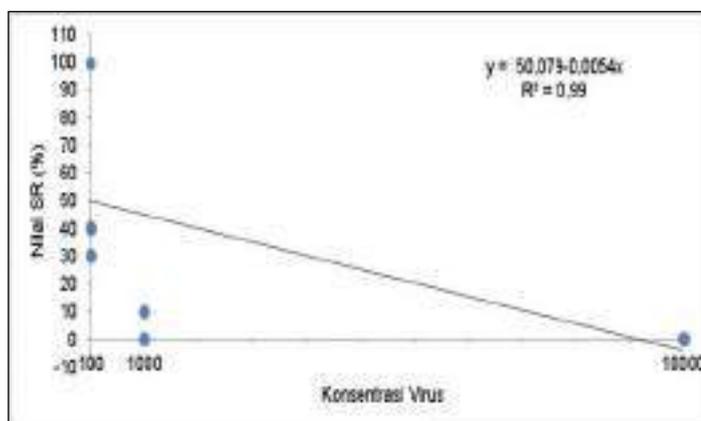
Selanjutnya dilakukan perhitungan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh infeksi virus WSSV terhadap kelulushidupan udang vaname. Hasil perhitungan sidik ragam kelulushidupan udang vaname disajikan pada Tabel 8.

Berdasarkan tabel 8, infeksi virus WSSV memiliki pengaruh berbeda sangat nyata terhadap kelulushidupan udang vaname. Hal ini ditunjukkan oleh hasil F hitung yang lebih besar dari pada F5% dan F1%. Selanjutnya dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Hasil uji BNT berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji BNT Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Perlakuan/Rerata		C	B	A	K	Notasi
		0,000	3,333	36,667	100,000	
C	0,000	-	-	-	-	A
B	3,333	3,333 ^{ns}	-	-	-	A
A	36,667	36,667 ^{**}	33,333 ^{**}	-	-	B
K	100,000	100,000 ^{**}	96,667 ^{**}	63,933 ^{**}	-	c

Keterangan: (ns) = Tidak berbeda nyata
 (**) = Berbeda sangat nyata



Gambar 9. Hubungan Antara Konsentrasi WSSV yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*)

Berdasarkan Tabel 9, maka dapat diketahui bahwa pada perlakuan C dan B tidak memiliki pengaruh yang berbeda nyata sehingga di dapatkan notasi a. Perlakuan A memiliki pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C dan perlakuan B sehingga didapatkan notasi b. Sedangkan perlakuan K memiliki pengaruh berbeda sangat nyata terhadap perlakuan C, perlakuan B dan juga perlakuan A, sehingga didapatkan notasi c. Selanjutnya untuk mengetahui bentuk hubungan perlakuan infeksi virus WSSV dengan konsentrasi yang berbeda terhadap udang vaname dilakukan perhitungan *polinomial orthogonal* dan hasilnya disajikan pada Gambar 9.

Berdasarkan grafik pada gambar 9 dapat disimpulkan bahwa nilai persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = 50,079 - 0,0054x$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9982 yang dapat diartikan bahwa infeksi virus WSSV memberikan pengaruh sebesar 99% terhadap kelulushidupan udang vaname. Persentase kelulushidupan tertinggi terdapat pada perlakuan K (tanpa infeksi virus WSSV) yaitu sebesar 100% dan terendah pada perlakuan C (konsentrasi 10^4) yaitu sebesar 0%.

Penyakit bercak putih viral merupakan salah satu penyakit yang menjadi penyebab utama penurunan produksi udang vaname. Penanganan kasus udang vaname yang terserang WSSV belum banyak dilakukan oleh para petambak, sehingga kelangsungan hidup udang di tambak menjadi rendah karena adanya serangan virus WSSV yang mengakibatkan kematian hingga 100%. Untuk mencegah serangan virus yang berbahaya, disarankan dengan sistem budidaya udang semi intensif dengan sirkulasi tertutup

menggunakan probiotik agar kualitas lingkungan terjaga dan berkelanjutan (Hakim *et al.*, 2018).

Kualitas air

Kualitas air merupakan faktor penting yang mempengaruhi kehidupan organisme perairan. Pertumbuhan yang optimal, kemampuan metabolisme dan reproduksi sangat dipengaruhi oleh kualitas air yang optimal. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian selengkapnya disajikan pada Tabel.10.

Tabel 10. Hasil Kisaran Pengukuran Kualitas Air selama Pemeliharaan

Parameter		Selama Pemeliharaan	Nilai Optimal Effendi (2003)
Suhu	°C	29-30	27 - 30.
Salinitas	ppt	28-30	20 - 30
pH	-	7,7-8,1	7,5-8,5
Oksigen	Mg/l	5,3-6,2	>4,00

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan bahwa Infeksi virus WSSV pada udang vaname mengakibatkan kerusakan pada organ hepatopankreas yaitu hipertropi 68 % dan vakuola sebesar 0,2 yang berada dibawah nilai F tabel 5% dan F tabel 1%. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji Imuno Histo Kimia (IHC) untuk mendukung hasil dari histopatologi organ hepatopankreas pada udang vaname

PERSANTUNAN

Penulis menyadari bahwa makalah ini banyak dukungan dari berbagai pihak. Melalui kesempatan ini, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Sugeng Raharjo A.Pi , selaku kepala Balai Besar Budidaya Air Payau Jepara serta Ibu drh. Retna Handayani, M.Si, selaku koordinator laboratorium yang telah memberi support dan memfasilitasi sarana dan prasarana, dan teman teman laboratorium yang telah membantu sehingga terselesaikan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifuddin, M., D. Dana, M. Eidman, M. B. Malole dan F. H. Pasaribu. 2003. Penyakit white spot pada udang windu (*Panaeus monodon* FAB): penularan melalui perendaman dengan virus white spot 20, 100 dan 200 µg/ml dengan waktu ekspos 120 menit. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2 (1): 31-35.
- Alifuddin, M., D. Dana, M. Eidman, M. B. Malole dan F. H. Pasaribu. 2003. Patogenesis Infeksi Virus *White Spot Syndrome Virus* (wssv) pada Udang Windu (*Panaeus monodon* FAB.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 2 (2): 85-92.
- Arafani, L., M. Ghazali dan M. Ali. 2016. Pelacakan virus bercak putih pada Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Lombok dengan *Real-Time Polymerase Chain Reaction*. *Jurnal Veteriner*. 17 (1): 88-95.

- Azizah, A. A. C., dan Kurniasih. 2005. Deteksi infeksi *White Spot Syndrome Virus* pada udang putih (*Panaeus vannamei*) di Pulau Jawa dengan metode *Polymerase Chain Reaction*. *Jurnal Perikanan (J. Fish. Sci)*. 7 (1): 32-39.
- Durand, S. V. and Lightner, D. V. 2002. Quantitative real time PCR for the measurement of *white spot syndrome virus* in shrimp. *Journal of Fish Diseases*. 25: 381-389.
- Effendi, H., 2003. Telahan Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. Jurusan Manajemen Sumberdaya Periran. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 259.
- Hakim, L., Supono, Y. T. Adiputra dan S. Waluyo. 2018. Performa budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) semi intensif di Desa Purworejo Kecamatan Pasir Sakti Kabupaten Lampung Timur. *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 6 (2): 691-698.
- Handoyo, D. dan A. Rudiretna. 2001. Prinsip umum dan pelaksanaan *Polymerase Chain Reaction* (PCR). *Jurnal Unitas*. 9 (1): 17-29
- Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*. 2 (1): 50-59.
- Hartinah. 2015. Performa pertumbuhan dan kelangsungan hidup juvenile udang windu (*Panaeus monodon* Fabr.) pada intervensi densitas pemeliharaan tinggi. *Jurnal Bionature*. 16 (1): 37-42.
- Jaedun, A. 2011. Metodologi Penelitian Eksperimen. Skripsi. Fakultas Teknik UNY. Yogyakarta.
- Kilawati, Y. dan Y. Maimunah. 2015. Kualitas lingkungan tambak intensif *Litopenaeus vannamei* dalam kaitannya dengan prevalensi penyakit *White Spot Syndrome Virus*. *Research Journal of Life Science*. 2 (1): 50-59.
- Lubis, U. M., N. Marusin dan I. J. Zakaria. 2014. Analisis histologis hati ikan asang (*Osteochilus hasseltii* C.V.) di Danau Maninjau dan Danau Singkarak Sumatera Barat. *J. Bio. UA*. 3 (2): 162-167.
- Nurin, F. N., Maftuch and U. Yanuhar. 2018. Larvae of *hermetia illucens* promotes the immunocompetence of haematology and muscle histopatology of common carp (*Cyprinus carpio*) challenged with *Aeromonas hydrophila*. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 7 (4): 126-131.
- Pazir, M. K., M. Afsharnasab, N. Niamaymandi, H. Khadem, E. Akbarpour and A. A. Zendebedi. 2012. Histopathological observation of *White Spot Syndrome Virus* and *Infectious Hypodermal and Hematopoietic Necrosis Virus* in shrimp farms, *Litopenaeus vannamei*, in Bushehr Province, Iran. *Asian Journal of Animal Sciences*. 6 (5): 209-219.
- Reddy, A.D., G. Jeyasekaran, and R.J. Shakila. 2011. *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) transmission risk through infected cooked shrimp products assessed by *Polymerase Chain Reaction* (PCR) and bio-inoculation studies. *Continental Journal Fisheries and Aquatic Science*. 5 (1): 16-23.

- Sari, B. R. B., Sarjito, dan A. H. C. Hadito. 2015. Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) dalam Pakan Terhadap Kelulushidupan dan Histopatologi Hepatopankreas Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Diinfeksi Bakteri *Vibrio harveyi*. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 4 (1): 26-32.
- Siswandari, W. 2005. Nilai Diagnostik Pemeriksaan Imunositokimia Limfosit Sediaan Apus Darah Tepi Dibandingkan Analisis Kromosom pada Penderita dengan Dugaan Sindroma Fragile X. *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang
- Supriatna., A. Yustiati dan Iskandar. 2014. Sekuen asam amino anti *White Spot Syndrome Virus* (WSSV) pada udang windu (*Panaeus monodon*). *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik*. 16 (1): 40-46.

PERFORMA REPRODUKSI, DAN PERTUMBUHAN LARVA IKAN CLOWN (*Amphiprion percula*) YANG DIBERI PAKAN ALAMI ROTIFER DAN *Nannochloropsis*

[Reproductive Performance, and Growth of Clown Fish (*Amphiprion percula*) Growth Used by Natural Rotifer and *Nannochloropsis*]

Nur Julianti Dwi Chairani¹, DH. Guntur Prabowo², Iin Siti Djunaidah³

¹Program Studi Teknologi Akuakultur Sekolah Tinggi Perikanan, Jalan AUP Pasar Minggu Jakarta Selatan

²Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran

³Jurusan Penyuluhan Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan, Jl. Cikaret No. 2 Bogor Selatan, Kota Bogor

✉ dwichairani101@gmail.com

ABSTRAK

Ikan hias Clown atau sering juga disebut dengan Nemo (*Amphiprion percula*) dan ikan Badut sangat diminati terutama di pasar internasional seperti negara Australia, Jepang, Jerman dan Prancis. Dari 34 jenis ikan clown yang sudah diidentifikasi di dunia, salah satunya adalah jenis Picasso (*A. percula*) yang memiliki nilai jual yang tinggi karena memiliki warna serta corak tubuh yang menarik. Hingga saat ini pembenihan ikan clown belum dapat diadopsi oleh masyarakat karena terkendala dengan manajemen pakan pada saat stadia larva. Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah, (1) mengamati kinerja reproduksi, dan (2) mengamati kinerja pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan clown yang diberi pakan alami rotifer dan *Nannochloropsis*. Metode penelitian adalah dengan mengukur laju pertumbuhan panjang mutlak, sintasan, derajat fertilisasi telur, dan derajat penetasan telur. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari tanggal 4 Maret sampai 1 Juni 2019, bertempat di Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon, Maluku. Hasil penelitian menunjukkan kinerja reproduksi yang meliputi fekunditas, tingkat pembuahan, serta tingkat penetasan ikan clown masing-masing adalah 1.813 butir, 72.73 %, dan 78,1 %. Kinerja larva ikan clown yang meliputi rata-rata panjang mutlak dan tingkat kelangsungan hidup adalah 0.74 cm dan SR 64,40% untuk larva yang diberi pakan rotifer yang diperkaya. Panjang mutlak 0,48 cm dan SR 40 % untuk larva yang diberi pakan rotifer tanpa pengkayaan.

Kata Kunci : Ikan clown, larva, pakan, reproduksi dan rotifer

ABSTRACT

Clown ornamental fish or often also called Nemo (*Amphiprion percula*) and Clown fish are very popular, especially in international markets such as Australia, Japan, Germany and France. Of the 34 types of clown fish that have been identified in the world, one of them is the type of Picasso (*A. percula*) which has a high selling value because it has an attractive color and body pattern. Until now, clown fish hatchery cannot be adopted by the community because it is constrained by feed management at the time of larval stage. The objectives of this research are: (1) observing reproductive performance, and (2) observing growth performance and survival rate of clown fish larvae fed by rotifer and *Nannochloropsis* natural feed. The research method is to measure the growth rate of absolute length, survival rate, degree of egg fertilization, and degree of egg hatching. The research was conducted from March 4 to June 1, 2019, located at the Ambon Aquaculture Fisheries Center, Maluku. The results showed reproductive performance which included fecundity, fertilization rate, and clown hatching rate respectively 1,813 items, 72.73%, and 78.1%. The performance of clown fish larvae which included an average absolute length and survival rate was 0.74 cm and SR 64.40% for larvae fed enriched rotifer feed. Absolute length of 0.48 cm and SR 40% for larvae fed rotifer feed without enrichment.

Keywords: clown fish, larvae, feed, reproduction and rotifers

PENDAHULUAN

Ikan hias clown atau sering disebut juga ikan nemo atau ikan badut sangat diminati terutama di pasar internasional dengan tujuan pemasaran diantaranya negara Australia, Jepang, Jerman dan Prancis. Musdalifah (2016) menyatakan bahwa ikan hias nemo yang telah teridentifikasi di dunia sebanyak 34 jenis. Salah satu di antara ikan hias nemo yang bernilai jual tinggi adalah jenis ikan hias nemo (*Amphiprion percula*) karena warna serta corak tubuh yang menarik.

Ikan Clown (*Amphiprion*) termasuk jenis ikan hias akuarium air laut yang mempunyai penggemar cukup banyak, salah satu jenis yang sangat umum dikenal dan telah berhasil ditangkarkan adalah *Amphiprion ocellaris*. Ada 34 jenis *Amphiprion* yang telah teridentifikasi, ditemukan pada perairan dangkal sampai dalam, pada dasar yang berkarang. Ikan ini hidup secara bergerombol, habitatnya di alam selalu berdampingan atau bersimbiosis dengan anemon laut, dimana ikan lain tidak mampu bertahan hidup dalam ruang anemon. Simbiosis spesifik tersebut membuat ikan hias *Amphiprion* ini mendapat julukan Anemonfish atau Clownfish (David, 2007 dalam Mustakim *et al.* 2014).

Namun demikian di Indonesia hampir semua ikan hias air laut yang berada di pasaran berasal dari tangkapan alam. Jarang sekali ada usaha untuk mengembangbiakkan ikan hias laut termasuk didalamnya adalah ikan clown. Penggunaan sumber benih yang diperoleh dari alam umumnya masih belum diketahui kualitas dan keseragamannya, yang berakibat benih kurang seragam. Sumber benih dari alam memiliki banyak variasi genetik. Sedangkan sumber benih dari hasil budidaya dapat diseleksi benih yang baik dan seragam sehingga memudahkan teknik pembesaran. (Kusrini, 2012).

Tujuan pelaksanaan penelitian ini di BPBL Ambon adalah balai tersebut merupakan unit pelaksanaan teknis pengembangan budidaya laut merupakan dan pengembangan budidaya laut yang berkualitas dan juga membantu masyarakat khususnya masyarakat Ambon untuk mengembangkan budidaya dalam sektor budidaya laut dengan memberikan penyuluhan, pelatihan kepada pembudidaya laut sehingga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat dan membantu perkembangan kegiatan pemeliharaan larva khususnya untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan pertambahan panjang mutlak larva ikan clown.

Selama ini pemeliharaan larva ikan clown menggunakan pakan alami berupa *Chlorella* akan tetapi pakan alami jenis *Chlorella* sangat sensitif terhadap perubahan parameter kualitas air. Berbagai kegiatan penelitian dan pengembangan budidaya atau produksi rotifer telah diupayakan dengan hasil-hasil yang menunjukkan bahwa kultur rotifer dapat dipacu laju pertumbuhan dan kepadatannya dengan penambahan nutrisi atau dengan melakukan pengkayaan. Pengkayaan pada rotifer dapat diberikan dengan penambahan *Nannochloropsis*, Minyak ikan, Multivitamin, ataupun jenis-jenis pakan alami yang lainnya (Wati dan Imanto 2009). Berdasarkan uraian diatas. Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah, (1) mengamati kinerja reproduksi, dan (2) mengamati kinerja pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup larva ikan clown yang diberi pakan alami rotifer dan *Nannochloropsis*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 90 hari yang dimulai dari tanggal 4 Maret sampai dengan 1 Juni 2019, bertempat di Balai Perikanan Budidaya Laut Ambon (BPBL), Ambon, Maluku.

Jenis dan Sumber Data

Berdasarkan hasil penelitian, jenis data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder. Adapun yang termasuk dalam data primer dan data sekunder; (a) Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari obyek yang, yaitu data produksi yang meliputi data persiapan media, produksi telur, panen telur, produksi benih, pengelolaan kualitas air,

sampling pertumbuhan larva, pertumbuhan panjang mutlak, dan panen larva. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung. Data sekunder meliputi kondisi umum wilayah, letak geografis wilayah, dan struktur organisasi. Sumber data didapat dari literatur, dan hasil laporan BPBL Ambon

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data diperoleh dengan menggunakan metode observasi dan wawancara.

Metode Pengolahan Data

Laju Pertumbuhan Panjang Mutlak

Menurut Jaya dan Agustriani (2013) rumus untuk menghitung laju pertumbuhan panjang mutlak yaitu

$$L_m = TL_1 - TL_0$$

Keterangan: L_m = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

TL_1 = Panjang total pada akhir pemeliharaan (cm)

TL_0 = Panjang total pada awal pemeliharaan (cm)

Sintasan

Menurut Effendie, (1979) perhitungan *survival rate* dapat dinyatakan dengan rumus

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\%$$

Keterangan : SR = sintasan, N_t = Jumlah benih pada akhir penelitian (ekor), N_0 = jumlah benih pada awal penelitian (ekor).

Derajat Fertilisasi telur

Luan *et al.* (2016) mengatakan bahwa untuk mengetahui derajat fertilisasi telur ikan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FR = \frac{P}{P_0} \times 100\%$$

Keterangan :

FR = Derajat fertilisasi telur (%)

P_0 = Jumlah telur seluruhnya

P = Jumlah telur dibuahi

Derajat Penetasan Telur

Derajat penetasan telur dapat dihitung menggunakan rumus Luan *et al.* (2016) yaitu:

$$Hr = \frac{P_t}{F_r} \times 100\%$$

Keterangan :

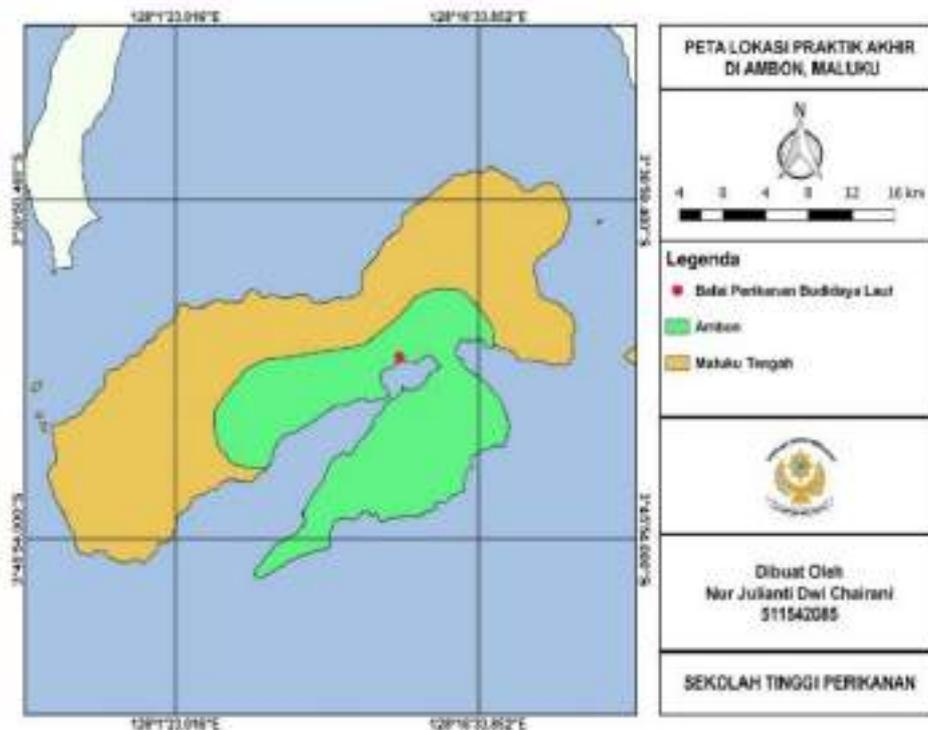
HR = Tingkat/Derajat penetasan (%)

Pt = Jumlah telur yang menetas (butir)

Fr = Jumlah telur yang dibuahi (butir)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi UPT BPBL Ambon ini berbatasan dengan : Sebelah barat berbatasan dengan Desa Hunuth, sebelah timur berbatasan dengan Desa Waiheru, sebelah utara berbatasan dengan Teluk dalam Ambon, sebelah selatan berbatasan dengan Desa poka.



Gambar 1. Lokasi UPT BPBL Ambon

Kinerja Reproduksi Induk

Induk clown yang digunakan selama penelitian sebanyak dua pasang induk dengan perbandingan induk 1:1. Induk didapatkan dari hasil seleksi dan dari alam, kemudian dipelihara hingga matang gonad. Pemberian pakan induk dilakukan dua kali sekali dalam satu hari, yaitu pada pagi hari dan sore hari dengan memberikan pakan berupa artemia dewasa, cumi, dan pellet. Induk ikan clown akan memijah pada sore hari hingga malam hari dengan frekuensi pemijahan 3-4 kali dalam sebulan. Dengan satu pasang dapat menghasilkan rata-rata 1.813 butir telur dengan rata-rata jumlah telur yang terbuahi sebanyak 1.030 butir, dan rata-rata jumlah telur yang menetas adalah 740 butir dengan lama waktu pengeraman telur berkisar 7-8 hari. Data hasil pemijahan induk ikan clown dapat dilihat pada Tabel 1.

Kinerja Produksi Larva

Kegiatan pemeliharaan larva dilakukan saat telur menetas dan menjadi larva. Pemeliharaan larva dilakukan selama 21 hari. Selama pemeliharaan larva tidak dilakukan penyiphonan dan pergantian air tetapi sistem pengairan dilakukan secara sirkulasi pada hari ke-8 hingga panen atau D21.

Pemberian *Nannochloropsis* gel dilakukan sebanyak dua kali sehari dengan dosis 5 mL.m⁻³. Tujuan pemberian *Nannochloropsis* gel adalah sebagai *green water* yaitu untuk menjaga kestabilan suhu dan penetrasi cahaya matahari langsung ke dalam wadah, selain itu juga bertujuan sebagai pakan alami bagi larva, dan rotifer. Hal ini sesuai dengan pendapat Setiawati *et al.* (2016), mengatakan bahwa ikan clown termasuk ikan omnivora. Frekuensi pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari dengan cara ditebar secara merata pada titik aerasi. Pemberian rotifer dilakukan pada saat larva berumur D-0 hingga D-21, tetapi pada umur D-8 kepadatan rotifer dikurangi dan ditambah dengan pemberian artemia hingga D-21.

Tabel 1. Data hasil pemijahan induk ikan clown

Siklus Memijah	F (Jumlah Telur/Butir)	FR (Telur Yang Terbuahi/Butir)	HR (Telur Yang Menetas/Butir)
1	1,706	1,560	1,414
2	2,115	1,365	615
3	2,071	1,678	1,285
4	1,833	1.478	1,123
5	1,710	1,573	1.436
6	1,440	1.304	1.168
Rata-rata	1,813	1,030	740

Kepadatan rotifer yang diberikan berkisar 4,6-160 juta sel.mL⁻¹ sebanyak 4 liter pada umur D-1 sampai D-8 untuk umur D-9 hingga D-21 kepadatan rotifer yang diberikan di kurangi dan di campur atau di *mix* dengan artemia sebanyak 1 liter yang diberikan dari umur D-9 hingga D-21, untuk kepadatan artemia berkisar 21-65 ribu ekor.mL. Menurut Hutapea dan Slamet (2007), larva pada stadia D0 sudah dapat mengkonsumsi pakan alami yang berupa rotifer, hal tersebut dikarenakan optimal bukaan mulut larva sudah mencapai 75^o. Hal tersebut berbeda dengan jenis-jenis ikan laut khususnya ikan konsumsi seperti ikan kerapu pasir yang baru mengkonsumsi rotifer pada umur D3. Hal tersebut dikarenakan berkaitan dengan perkembangan morfologi dari ikan clown, dimana perkembangan larva sudah dimulai saat didalam telur, sementara ikan laut yang lain dimulai pada saat menetas. Selain itu dimana cadangan makanan berupa kuning telur terserap habis pada umur D1 sehingga rotifer harus sudah diberikan pada saat larva berumur D0.

Tabel 2. Pemberian Pakan

Jenis Pakan	Hari ke																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
<i>Nannochloropsis</i> gel																					
Rotifer																					
Artemia																					

Mulai D0 hingga D7 jumlah rotifer yang dimakan terus meningkat. Hal tersebut dilakukan karena menyesuaikan jenis pakan dengan bukaan mulut larva. Rohaniawan (2007) menyatakan pakan yang baik mempunyai kandungan protein, lemak, karbohidrat,

vitamin dan mineral yang sesuai dengan nutrisi ikan dalam manajemen pakan yang diberikan pada larva. Manajemen pemberian pakan pada larva ikan clown hingga benih yang dipelihara hingga 21 hari disajikan pada Tabel 2

Rotifer yang Diberi Pengkayaan (Minyak Ikan, Multivitamin, *Nannochloropsis* Gel)

Enrichment (pengkayaan) diberikan pada rotifer dengan dosis untuk setiap bahan 0,1 mL per 1 juta individu rotifer. Untuk frekuensi pemberian pakan dilakukan dua kali sehari sebanyak empat liter. Bahan-bahan yang digunakan untuk pengkayaan terdiri dari berbagai macam nutrisi, kandungan nutrisi dari tiap-tiap bahan dapat dilihat pada Tabel. 6 Pemberian pakan dapat dilakukan maksimal lima jam setelah pengkayaan. Hal tersebut bertujuan agar pengkayaan yang terdapat didalam tubuh rotifer masih ada saat diberikan ke larva. Menurut Wijaya (2003) tujuan dilakukan pengkayaan tersebut adalah agar rotifer yang dikultur memiliki kandungan gizi yang tinggi, karena masing-masing bahan yang digunakan mengandung nutrisi yang amat dibutuhkan bagi pertumbuhan larva. Menurut Tamaru *et al.* (1991), penggunaan fitoplankton jenis *Nannochloropsis* didasari oleh kandungan protein dan asam lemak yang lebih tinggi dibanding jenis fitoplankton yang lainnya.



Gambar 2 Bahan Untuk Pengkayaan Rotifer
(A). Minyak ikan, (B) Multivitamin, (C) *Nannochloropsis* gel



Gambar 3. *Nannochloropsis* gel

Rotifer yang Diberi *Nannochloropsis* Gel

Pemberian *Nannochloropsis* gel dengan dosis 0,1 mL setiap 1 juta individu rotifer. Untuk frekuensi pemberian pakan dilakukan 2 kali sehari sebanyak 4 liter. Pemberian pakan dilakukan maksimal 5 jam setelah pemberian *Nannochloropsis* gel. Menurut Budikartini (2004), penggunaan *Nannochloropsis* mampu meningkatkan laju pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup.

Komposisi Nutrisi Bahan Pengkaya.

Presentase kandungan nutrisi dari bahan-bahan pengkayaan yang digunakan untuk pengkayaan rotifer dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Nutrisi Bahan Pengkayaan.

Parameter (%)	Minyak ikan (per 15mL) (%)	Rotifer (%)	Nannochloropsis (%)	Multivitamin (per 10.000 mg)
Protein	-	53,69	52	-
Lemak	-	8,12	28	-
Serat	-	6,24	-	-
Kadar abu	-	5,40	-	-
Karbohidrat	-	-	12	-
EPA	120	-	33	-
Vitamin C	-	-	-	5000
Kadar air	-	85,70	-	-
Vitamin A	12	-	-	-
DHA	135	-	-	-
Vitamin D	23	-	-	-
Vitamin B1	-	-	-	2000
Vitamin B2	-	-	-	3000
Vitamin B12	-	-	-	2000
Sumber	Merek Scootemulsion	Lesmana, (2000), Chumaidi dan Priyadi (2009),	Merek Red Mariculture	Merek booster

Pengelolaan Kualitas Air

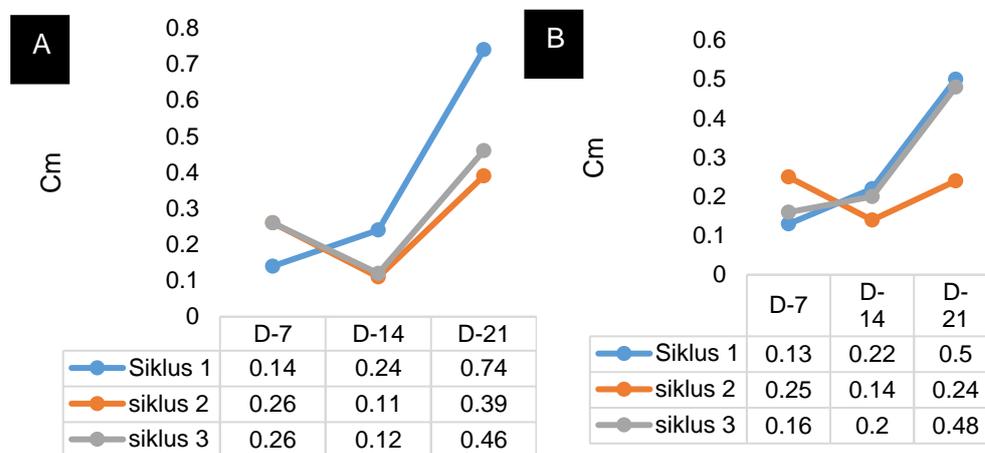
Pengelolaan kualitas air pada pemeliharaan larva meliputi pengamatan kualitas air berupa suhu, pH, DO, dan salinitas. Selain pengamatan parameter kualitas air pengelolaan kualitas air juga dilakukan dengan cara sirkulasi air pada pemeliharaan larva yakni pada saat larva berumur D-8. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap 3 hari sekali. Untuk nilai pengamatan kualitas air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kualitas Air

No	Parameter	Kisaran Nilai		Satuan	Acuan	Sumber
		Wadah (A)	Wadah (B)			
1	Suhu	27 - 29,8	27,6 - 29,7	°C	28-30	
2	pH	7,08 - 8,47	7,16 - 8,65	-	>4,0	Sari, et al. (2014)
3	Salinitas	29 - 35	29 - 35	mg.L ⁻¹	30-34	
4	DO	4,23 - 5,87	4,26 - 5,75	mg.L ⁻¹	7-8,5	

Pertumbuhan Panjang Mutlak

Untuk mengetahui pertumbuhan panjang tubuh ikan perlu dilakukan pengukuran panjang selama pemeliharaan. Pengukuran panjang mutlak dilakukan pada dua pemeliharaan yaitu rotifer yang diberi pengkayaan minyak ikan, multivitamin, *Nannochloropsis* gel yang diberikan pada wadah (A), dan rotifer yang hanya diberi *Nannochloropsis* gel yang diberikan pada wadah (B). Pertumbuhan panjang larva ikan clown mengalami fluktuasi yang berbeda setiap siklus. Pada siklus ke-1 sampling D-14 menunjukkan peningkatan nilai dibandingkan dengan sampling D-7 dan kemudian meningkat pada sampling D-21. Hal tersebut berbeda pada siklus ke-2 untuk sampling D7 nilai yang didapat lebih tinggi dibandingkan dengan sampling D-14 kemudian meningkat secara signifikan pada sampling D-21 untuk fluktuasi pertumbuhan panjang yang terjadi pada siklus ke-2 berlaku juga untuk siklus ke-3 dimana pada sampling D-7 nilai yang didapat lebih tinggi dibandingkan dengan sampling D-14 dan meningkat secara signifikan pada sampling D-21. Untuk grafik pertumbuhan mutlak dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak
 (A). Pemeliharaan Wadah A Pemberian Pakan Dengan Pengkayaan
 (B). Pemeliharaan Wadah B Pemberian Pakan Tanpa Pengkayaan

Pertumbuhan panjang larva ikan clown pada siklus ke-1 sampling D7 mengalami peningkatan hingga sampling ke-21 atau panen. Hal tersebut berbanding terbalik pada siklus ke-2 sampling D7 nilai sampling yang didapat mengalami penurunan dan kembali naik pada sampling ke D21 atau panen. Untuk siklus ke-3 nilai panjang yang didapat pada saat sampling mengalami peningkatan hingga pada saat sampling pada hari ke-21. Menurut Fitrianiingsih *et al.* (2013), faktor yang menentukan tinggi rendahnya efisiensi pakan adalah sumber nutrisi dan jumlah pakan dalam tiap-tiap komponen sumber nutrisi dari bahan tersebut.

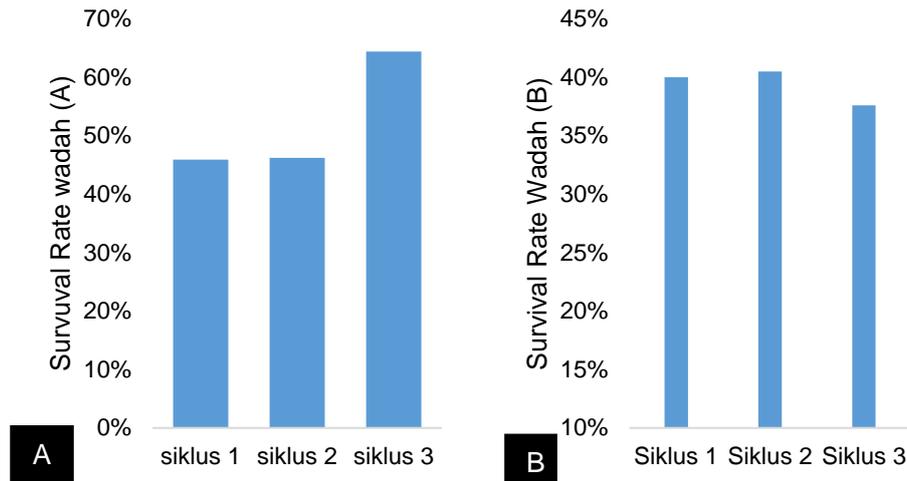
Panen Larva

Panen dilakukan secara total pada saat larva berumur D21. Dari hasil pemeliharaan larva selama 21 hari. Larva ikan clown yang dipanen berukuran $1 \pm 0,3$ cm. Larva diambil dengan menggunakan mangkok plastik kemudian dihitung banyaknya larva yang diambil kemudian larva dipindahkan kedalam tudung saji kecil yang sudah diberi pelampung. satu

tudung saji dapat menampung hingga 500 ekor larva ikan clown. Kemudian air diturunkan hingga 40% dari volumenya.

Kelangsungan Hidup (SR)

Hasil perhitungan presentase jumlah larva yang masih hidup dari dua pemeliharaan yang berbeda yaitu dengan pemberian pakan rotifer yang diberi pengkayaan dengan minyak ikan, multivitamin, *Nannochloropsis* gel sebagai wadah (A) dan pemberian pakan rotifer yang hanya diberi pengkayaan dengan *Nannochloropsis* gel sebagai wadah (B).



Gambar 5 SR Larva Ikan Clown
(A) Survival Rate Bak A, (B) Survival Rate Bak B

Dari gambar grafik diatas dapat lihat bahwa adanya perbedaan presentasi tingkat kelangsungan hidup (SR) dari kedua pemeliharaan yang telah dilakukan. Dapat dilihat bahwa pemeliharaan larva dengan diberi pengkayaan pada rotifer (wadah A) memiliki presentase tertinggi yakni 64,40% pada siklus ke-3, siklus ke-1 45,90 % dan 46,20 % pada siklus ke-2 nilai presentase yang didapat pada siklus ke-1 dan ke-2 hampir mendekati presentase kelangsungan hidup 50%. Untuk pemeliharaan larva tanpa diberi pengkayaan pada rotifer (wadah B) memiliki nilai presentase yang cukup rendah pada setiap siklus yakni tidak mendekasti presentase kelangsungan hidup 50%. Nilai presentase kelangsungan hidup tertinggi didapat pada siklus ke-2 yakni 40,50%, 40% pada siklus ke-1 dan 37,60 % pada siklus ke-3. Menurut Riedel (2002), pengkayaan dengan menggunakan *Nannochloropsis* akan memberikan hasil terbaik dalam pertumbuhan rotifer. Hal ini dikarenakan *Nannochloropsis* adalah jenis pakan yang mempunyai ukuran paling kecil dan mudah dikonsumsi oleh rotifer. Selain itu juga kandungan gizi yang tinggi dan gerakannya yang pasif sehingga memudahkan untuk untuk dikonsumsi oleh rotifer. Selain itu pendapat Budi *et al.* (2011) pengakayaan (*enrichment*) merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk peningkatan gizi nutrisi rotifer.

SIMPULAN

Pencapaian produksi atau sintasan larva ikan clown yang dipelihara pada wadah (A) yaitu rotifer yang diberi pengkayaan dengan minyak ikan, multivitamin, *Nannochloropsis* gel

menghasilkan sintasan yang berkisar antara 45 – 64,40 %. Sedangkan pemeliharaan pada wadah (B) yaitu rotifer yang diberikan tanpa pengkayaan menghasilkan sintasan berkisar 37-40 %. Dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan larva ikan clown yang beri pakan rotifer hasil pengkayaan memberikan tingkat kelangsungan hidup yang baik kepada larva ikan clown.

Pemberian pakan rotifer pada larva ikan clown yang diberi pengkayaan memberikan nilai pertambahan panjang mutlak yang lebih baik dibandingkan dengan larva yang diberi pakan rotifer tanpa pengkayaan.

SARAN

Perlu adanya inovasi penggunaan pakan lain untuk meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan larva ikan clown.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi, S., Zainuddin, Siti, A. 2011. Peningkatan Kadar Nutrisi dan Pertumbuhan Rotifer (*Brachionus plicatilis*) dengan Pengkayaan (*Bacillus sp.*) pada Lama Pengkayaan Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 10, 67-74.
- Budikartini, Y. 2004. Teknologi Pemeliharaan Larva Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptis altivelis*) di PT Nuansa Ayu Karamba. Fans and Multi Species Hatchery, Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Halaman 25.
- Effendie, M.I., 1979. *Metoda Biologi Perikanan*. Yayasan Dewi Sri, Bogor (ID).
- Fitrianingsih, E., Haryanto, H., & Setyono, B. D. H. 2013. Pengaruh Pakan yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Badut (*Amphiprion ocellaris*). *Jurnal Perikanan Unram* 1, 13-19.
- Hutapea, J.H. & Slamet, B. 2007. Perkembangan morfologi larva ikan kerapu pasir *Epinephelus corallicola* (Valenciennes, 1828). *Prosiding Seminar Nasional Kelautan III. Pembangunan Kelautan Berbasis IPTEK dalam Rangka Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat Pesisir*. Universitas Hang Tuah. Surabaya.
- Jaya, B., Agustriani, F., 2013. Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Kakap Putih (*Lates calcarifer*, Bloch) dengan Pemberian Pakan yang Berbeda. *Maspari J. Mar. Sci. Res.* 5, 56–63.
- Kusrini, E. 2012. Teknologi Produksi Benih Ikan Hias Laut Untuk Melestarikan Sumberdaya Genetiknya. *Media Akuakultur*, 7:65-70.
- Luan, G.H., Marianne Luin, Shapawi, R., Fui, C.F., Senoo, S., 2016. Egg Development of Backcrossed Hybrid Grouper between OGGG (*Epinephelus coioides* x *Epinephelus lanceolatus*) and Giant Grouper (*Epinephelus lanceolatus*). *Int. J. Aquat. Sci.* 7, 13-18.
- Musdalifah, A. 2016. Skripsi Sintasan dan Daya Tahan Larva Ikan Nemo (*Amphiprion percula*) yang Diberi *Artemia sp.* Beku dan Dipelihara Indoor. Bandar Lampung : Universitas Lampung.
- Mustakim, Ryan Thamrin , Zulkifli. 2014. The Type and Abundance of Clown Fish (*Amphiprion sp.*) In Conservation Areas of Kasiak Island of Pariaman City of West Sumatera. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 1:1-9.

- Riedel, A. 2002. Reed mariculture-instan rotifers. <http://www.Instan algae.com>
- Rohaniawan, D., 2007. Manajemen Pemberian Pakan pada Pemeliharaan Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). *Bul.Tek. Lit. Akuakultur* 6, 117–122.
- Setiawati, K. M., Gunawan, G., & Hutapea, J. H. (2016). Pemeliharaan Larva Ikan Clown (*Amphiprion percula*) Dengan Pakan Alami Yang Berbeda. *Jurnal Riset Akuakultur* 11, 67-73.
- Tamaru, C.S., Lee, C.S., & Ako, H. 1991. Improving the larval rearing of striped mullet (*Mugil cepalus*) by manipulating quantity and quality of the rotifer. In Fulks and Main, W.K.L. (Eds). *Rotifer and Mikroalgae System. Proceeding of a U.S.- Asia Workshop. Honolulu-Hawaii*, p. 89- 104.
- Wati M, Imanto P.T., 2009. Kultur rotifer dengan beberapa jenis pakan dan kombinasinya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 4:349-356.
- Wijaya, R. 2003. Pengaruh Penambahan Multi Asam Amino Esensial Dalam Media Kultur Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Nilem (*Osteochilus hasselti* C.V). Tesis. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

PEMELIHARAAN TANAMAN HIAS AIR *Anubias* sp. DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT

[Maintenance of *Anubias* sp. Aquatic Plants by Using Zeolite]

Riani Rahmawati✉, Siti Zuhriyyah Musthofa, Muhamad Yamin, Rendy Ginanjar

Balai Riset Budidaya Ikan Hias, Depok

✉ riani.brbi@gmail.com

ABSTRAK

Anubias sp. merupakan salah satu tanaman akuaskeping yang banyak digemari oleh para hobiis. Tanaman *Anubias* sp. ini mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat adaptasi tanaman hias air *Anubias* sp. dalam media tanam zeolit. Tanaman anubias yang digunakan dari jenis *Anubias barteri* var. *barteri* dan *Anubias barteri* var. *nana*. Pemeliharaan menggunakan media tanam zeolit berukuran mesh 6-8. Lama pemeliharaan selama 48 hari dengan pemberian pupuk setiap seminggu sekali menggunakan pupuk AB mix dengan dosis 5 ppm. *Anubias* sp. dipelihara dalam wadah dengan kepadatan 100 buah. Hasil yang diperoleh selama pemeliharaan menunjukkan tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* lebih adaptif selama pemeliharaan dibandingkan dengan *Anubias barteri* var. *nana*. Pertambahan daun yang didapat oleh tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* sebanyak 0,9 buah \pm 1,2 dan *Anubias barteri* var. *nana* sebanyak 0,5 buah \pm 1,1. Dengan sintasan selama pemeliharaan sebesar 100%.

Kata kunci: *Anubias* sp., pemeliharaan, zeolite

ABSTRACT

Anubias sp. is one of the most popular aquascaping plant among hobbyists. Because of this *Anubias* sp. plant has a high economic value. This research aims to determine the level of adaptation of *Anubias* sp. in zeolite planting medium. *Anubias* plants used from *Anubias barteri* var. *barteri* and *Anubias barteri* var. *nana*. Maintenance using mesh medium zeolit sized 6-8. Maintenance for 48 days with fertilizer once every week using the mixed fertilizer AB mix 5 ppm. *Anubias* sp. was maintained in a container with a density of 100 pieces. Results obtained during maintenance showed *Anubias barteri* var. *barteri* plant more adaptive during maintenance compared to *Anubias barteri* var. *nana*. Added leaves obtained by *Anubias barteri* var. *barteri* as much as 0,9 pieces and *Anubias barteri* var. *nana* as much as 0,5 pieces. Survival rate during maintenance was about 100%.

Keywords : *anubias* sp., maintenance, zeolite

PENDAHULUAN

Variasi tanaman air yang beragam dalam pengembangan akuaskeping disesuaikan dengan jenis ikan hias yang dipelihara. Ikan hias yang banyak dipelihara dalam lingkungan akuaskeping biasanya merupakan ikan-ikan yang berukuran tidak terlalu besar serta mempunyai warna atau bentuk yang unik dan menarik. Begitupula dengan pemilihan jenis tanaman air yang akan dipelihara dalam lingkungan *aquascaping*.

Tanaman yang mempunyai pertumbuhan lambat biasanya disukai dalam pemeliharaan akuaskeping. Adanya kombinasi ikan hias dan tanaman yang sesuai akan mempercantik penampilan akuaskeping dalam akuarium. Selain fungsi keindahan, tanaman air juga berfungsi membantu meningkatkan kadar oksigen di air dan menekan pertumbuhan lumut dan kelebihan kadar nitrat di bak seperti *Hygrophylla* sp. menjaga keseimbangan mikroorganisme dan menjadi media perkembangan berbagai organisme air yang bermanfaat bagi kesehatan ikan hias (Suryanata, 2007). Beberapa fungsi positif lainnya dari penggunaan tanaman air dalam akuaskeping yaitu diantaranya sebagai tempat memijah ikan (tempat melekatnya telur), menyerap zat-zat berbahaya, dan menjaga kestabilan pH air. *Anubias* sp. merupakan salah satu tanaman akuaskeping yang banyak digemari oleh para hobiis. Tanaman *Anubias* sp. ini mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Menurut (KKP, 2018),

tanaman hias air mempunyai nilai ekonomi yang tinggi, bisa digarap sebagai peluang bisnis baru oleh para pelaku usaha. Hal tersebut menunjukkan antusias masyarakat terhadap tanaman air sangat tinggi.

Permintaan yang tinggi akan tanaman air mengakibatkan tingkat produksi juga berbanding lurus meningkat, sehingga budidaya untuk tanaman air anubias sangat diperlukan untuk menunjang ketersediaan tanaman anubias. Dalam budidaya ada beberapa kendala yang kerap ditemui, diantaranya pertumbuhan anubias yang relatif lambat. Menurut (Zagnitko, 2002), Meskipun memiliki nilai ekonomis yang cukup baik, akan tetapi pertumbuhan pakis jawa dan anubias tersebut tergolong sangat lambat dibanding tanaman air lainnya. *Anubias* sp. mempunyai beberapa jenis varietas diantara *Anubias barteri var. barteri* dan *Anubias barteri var. nana*.

Salah satu upaya peningkatan pertumbuhan tanaman *Anubias* sp. yaitu dengan menerapkan sistem budidaya secara hidroponik dengan menggunakan zeolit dan juga pemupukan. Oleh karena itu, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan dari *Anubias barteri var. barteri* dan *Anubias barteri var. nana* yang dipelihara dalam media zeolite dengan sistem hidroponik.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan pemeliharaan tanaman dilakukan di *Green house* Balai Riset Budidaya Ikan Hias Depok. Tanaman *Anubias* sp. yang digunakan merupakan jenis tanaman *Anubias barteri var. nana* dan *Anubias barteri var. barteri*. Tanaman diperoleh dari petani tanaman Anubias yang berada di Sentul, Bogor.

Anubias barteri var. nana dan *Anubias barteri var. barteri* masing-masing dipelihara dalam tiga wadah berukuran 75x42x32cm dengan kepadatan 100 buah per wadah dengan total sebanyak 6 buah. Media tanam yang digunakan berupa zeolite yang berukuran mesh 6-8 (2-3 mm). Tanaman dipelihara pada air tergenang dengan ketinggian air kurang dari 1 cm dari permukaan media (macak-macak). Lama pemeliharaan selama 48 hari. Pemupukan tanaman menggunakan pupuk hidroponik komersial yang dilarutkan kedalam air dengan dosis 5 ppm setiap seminggu sekali.

Adapun parameter yang diamati antara lain :

1. Tinggi tanaman, diukur dari batas batang dengan rizoma sampai ujung daun terpanjang
2. Panjang rizoma
3. Bobot tanaman
4. Panjang dan lebar daun
5. Jumlah akar
6. Jumlah daun



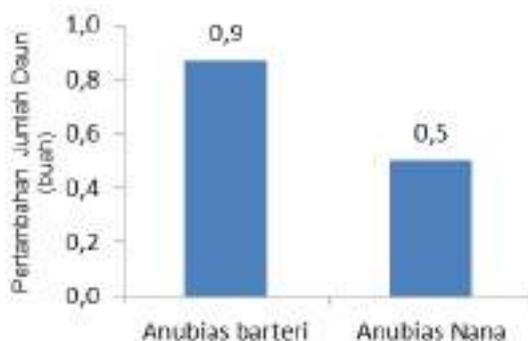
Gambar 1. Pengukuran panjang dan berat tanaman air *Anubias* sp.

Data hasil penelitian ditabulasikan dalam bentuk grafik dan Tabel. Pembahasan disajikan dalam bentuk deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pertambahan jumlah daun pada pemeliharaan tanaman hias air *Anubias* selama 48 hari terlihat pada Gambar 2.



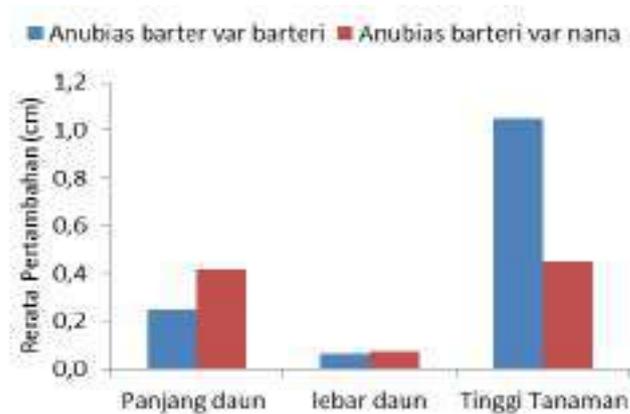
Gambar 2. Pertambahan jumlah daun selama pemeliharaan dalam media zeolit

Pertambahan berat tanaman, panjang rhizome dan jumlah akar pada tanaman *Anubias barteri* var. *nana* cenderung lebih cepat jika dibandingkan dengan tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* (Tabel 1).

Tabel 1. Berat tanaman, panjang rizoma dan jumlah akar pada akhir pemeliharaan

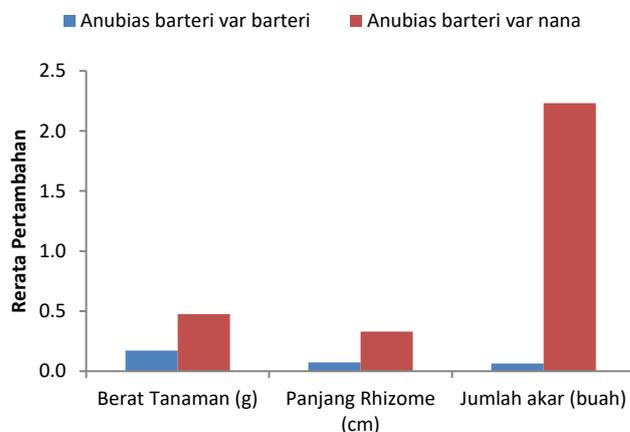
Parameter	Anubias barteri	Anubias Nana
Berat Tanaman awal (g)	4,7±1,2	3,5±0,8
Berat Tanaman akhir (g)	4,9±1,2	4,0±0,7
Pertambahan Berat Tanaman (g)	0,2±1,2	0,5±0,7
Panjang rizoma awal (cm)	3,1±0,6	2,2±0,3
Panjang rizoma akhir (cm)	3,2±0,6	2,5±0,4
Pertambahan Panjang Rhizome (cm)	0,1±0,6	0,3±0,3
Jumlah akar awal (buah)	12,3±2,2	9,3±1,9
Jumlah akar akhir (buah)	12,4±3,3	11,6±2,2
Pertambahan Jumlah akar (buah)	0,1±2,7	2,2±2,1

Gambar 3 menunjukkan bentuk daun tanaman *Anubias barteri* var. *nana* terlihat lebih panjang jika dibandingkan dengan daun tanaman *Anubias barteri* var. *barteri*.



Gambar 3. Rerata pertambahan panjang daun, lebar daun dan tinggi tanaman selama pemeliharaan

Untuk tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* pertumbuhan daun lebih dominan dibandingkan pertumbuhan perakarannya. Sedangkan untuk tanaman *Anubias barteri* var. *nana* pertumbuhan selama pemeliharaannya lebih mengarah ke perakarannya (Gambar 4).



Gambar 4. Rerata pertambahan berat tanaman, panjang rhizome dan jumlah akar tanaman *Anubias* sp. selama pemeliharaan

Pembahasan

Gambar 2 menunjukkan tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* terlihat memiliki pertambahan jumlah daun rata-rata yang lebih banyak (0,9 daun) jika dibandingkan dengan tanaman *Anubias barteri* var. *nana* yaitu sebanyak 0,5 daun. Adanya pertumbuhan jumlah daun selama pemeliharaan menunjukkan bahwa penggunaan zeolite dapat menjadi alternatif media pemeliharaan hidroponik. Selain itu, penggunaan media tanam zeolite lebih baik untuk pertambahan daun pada tanaman *Anubias barteri* var. *barteri* dibandingkan tanaman *Anubias barteri* var. *nana*, karena bisa menambah nilai jual tanaman tersebut.

Menurut (Ginanjar *et a.*, 2016), harga tanaman juga sangat dipengaruhi oleh bentuk dan performa daun serta jumlah daunnya. Semakin solid bentuk dan semakin banyak jumlah daunnya, maka harga tanaman anubias tersebut akan semakin mahal.

Pertumbuhan tanaman *Anubias barteri var. nana* lebih mengarah ke pertumbuhan perakaran dibandingkan dengan dengan pertumbuhan daunnya (Tabel 1). Perakaran yang baik akan mempengaruhi kekuatan tanaman dalam menempel. Penyerapan nutrisi pada *Anubias barteri var. nana* selama pemeliharaan dapat digunakan dengan baik untuk proses pertumbuhan rhizomenya. Panjang rhizome untuk tanaman *Anubias barteri var. nana* ini bisa mencapai panjang 10-15 cm (Tropica, 2019). Akar merupakan bagian penting tanaman yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan kehidupan tanaman. Akar termasuk organ vegetatif dari tanaman, selain batang dan daun. Jenis akar yang dimiliki oleh tanaman anubias merupakan jenis akar serabut, dimana akar ini akan menembus ke dalam substrat dan berpegangan teguh pada substrat tersebut. Oleh karena itu, cara menanam anubias yang baik adalah dengan mengikatkannya pada kayu atau bebatuan, dengan demikian akar dapat menyerap nutrisi yang diperlukan secara optimal (Ginanjar *et a.*, 2016). Kegiatan perbanyak tanaman *Anubias* ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan menggunakan bagian rhizome yang dipotong dan ditanam kembali. Rhizome pada tanaman *Anubias* jika dipotong tetap memiliki batang, daun atau tunas seperti tanaman induknya. Bagian rhizome agak lebih keras dan kasar dibandingkan dengan organ lainnya. Menurut ("Rhizome," 2005), rizoma merupakan perpanjangan batang horizontal yang berada dibawah tanah, yang mampu menghasilkan tunas dan akar baru. Pada tanaman anubias, rhizoma ini merupakan bagian terpenting, karena merupakan tempat untuk menyimpan zat tepung dan protein. Rizoma ini dapat memunculkan tunas-tunas yang nantinya akan menjadi individu-individu anubias yang baru. Menurut (Sheeja *et a.*, 2015), proses propagasi tanaman anubias secara vegetatif dilakukan dengan melakukan pemisahan tunas dari rhizome induk.

Tanaman *Anubias barteri var. barteri* terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan *Anubias barteri var. nana* karena secara alami tanaman tersebut dapat mencapai tinggi 20-30 cm (Tropica, 2009), jika dibandingkan ketinggian tanaman maksimal untuk tanaman *Anubias barteri var. nana* hanya sekitar 5-15 cm (Tropica, 2019). Walaupun secara umum pertumbuhan tanaman anubias cenderung lambat, *Anubias* sp. merupakan tanaman air yang banyak disukai dalam pembuatan akuaskeping. Menurut (Tangpong *et a.*, 2009); (Thomas, 2010) dan (USDA, 2013), potensi terserang penyakit untuk tanaman *Anubias* termasuk rendah dan tingkat pertumbuhan tanaman *Anubias* relatif lambat, sehingga tanaman ini cocok dipelihara dalam kondisi dan area yang terbatas. Lebih lanjut menurut (Scrivens, 2016), *Anubias* sp. merupakan tanaman yang baik untuk akuaskeping, karena tidak memerlukan cahaya yang terlalu besar dan dapat hidup dalam kondisi lingkungan terbatas.

Gambar 4 menunjukkan pengaruh yang positif selama pemeliharaan untuk pertumbuhan tanaman *Anubias* sp. Media tanam zeolite ini membantu penyerapan pupuk oleh tanaman menjadi lebih optimal karena struktur batuan yang lebih berongga sehingga dapat menyimpan cadangan pupuk dan air lebih lama. Menurut (Suwardi, 2009) zeolit termasuk mineral dari golongan silikat, tetapi berbeda dengan mineral lain dari golongan silikat seperti feldspar, kuarsa, dan lain-lain, struktur mineral zeolit berongga. Struktur berongga ini menyebabkan zeolite mempunyai bobot isi lebih rendah, hanya sekitar $2,0 \text{ g.cm}^{-3}$ lebih rendah dibandingkan feldspar yang besarnya $2,7 \text{ g cm}^{-3}$. Zeolit merupakan

bahan alam yang memiliki KTK tinggi ($120-180 \text{ meq } 100\text{g}^{-1}$) dan berongga dengan ukuran rongga sesuai dengan ukuran ion amonium sehingga zeolit dapat menyerap ion amonium sebelum berubah menjadi nitrat. Penggunaan zeolit di bidang pertanian diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan efisiensi pemanfaatan air. Berdasarkan kemampuan pertukaran terhadap kation yang tinggi, zeolit dapat mengikat serta menyimpan air dan pupuk dalam waktu sementara sehingga dengan mudah memberikan kepada tanaman pada saat memerlukan. Dengan proses kerja demikian, zeolit sering disebut sebagai agen penyedia lambat (*slow release agent*). Dalam hal ini zeolit hanya berfungsi sebagai karier dalam mengatur pelepasan hara dan air untuk tanaman. Ini perlu ditekankan karena banyak yang beranggapan bahwa zeolit sering dianggap sebagai pupuk. Ini tidak benar, karena penambahan zeolit tanpa dibarengi dengan penambahan pupuk dan bahan-bahan lain yang diperlukan tanaman, justru akan merugikan tanaman karena sebagian dari haranya akan diserap oleh zeolit. Zeolit mampu bertindak sebagai superabsorban dengan biaya produksi yang relatif murah (Syukur *et al.*, 2011). Zeolit dari Gunung Kidul mampu menyerap air sebanyak 12,92–17,54 % (Yuminti, 2005). Lebih lanjut menurut hasil penelitian (Soetanto dan Mohamad, 2004) menunjukkan pemberian zeolit dosis 11,15% berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan air paling optimum. Terlihat bahwa zeolit mempunyai struktur berongga yang dapat berisi air atau ion yang dapat dipertukarkan dengan ion-ion lain tanpa merusak strukturnya dan bersifat dapat menyerap air secara *reversible* (Rachmawati, 2000); (Marfuatun, 2011).

SIMPULAN

Pemeliharaan menunjukkan tanaman *Anubias barteri var. barteri* lebih adaptif selama pemeliharaan dibandingkan dengan *Anubias barteri var. nana*. Pertambahan daun yang didapat oleh tanaman *Anubias barteri var. barteri* sebanyak 0,9 buah dan *Anubias barteri var. nana* sebanyak 0,5 buah. Dengan sintasan selama pemeliharaan sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ginanjari, R., Yamin, M., Herminawati, S., 2016. Pengaruh naungan plastik terhadap laju pertumbuhan tanaman hias *Anubias barteri var. nana*, in: Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. hal. 375–383.
- KKP, 2018. KKP kembangkan inovasi tanaman hias air bernilai ekonomi tinggi [WWW Document]. Siar. Pers KKP. URL <https://news.kkp.go.id/index.php/kkp-kembangkan-inovasi-tanaman-hias-air-bernilai-ekonomi-tinggi/> (diakses 5.19.19).
- Marfuatun, 2011. Manfaat zeolit dalam bidang pertanian dan peternakan, Laporan Pengabdian Pada Masyarakat. Yogyakarta (ID).
- Rachmawati, S., 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. WARTAZOA 9, 73–80.
- Rhizome [WWW Document], 2005. URL <https://www.biology-online.org/dictionary/Rhizome> (diakses 5.5.19).
- Scrivens, P., 2016. 50 great freshwater aquarium plant [WWW Document].
- Sheeja, G.E., Joseph, A., & Korath, A., 2015. In vitro propagation of an ornamental aquatic plant, *Anubias barteri var. Nana petite*. Int J Curr Sci 18, 1–12.
- Soetanto, A & Mohamad, Z.F., 2004. Aplikasi zeolit untuk meningkatkan efisiensi penggunaan

- air pada bibit kakao di tanah pasiran. *Pelita Perkeb.* 20, 123–131.
- Suryanata, L., 2007. *Aquarium dan Aquascaping*. Aquarista, Jakarta (ID).
- Suwardi, 2009. Teknik aplikasi zeolit di bidang pertanian sebagai bahan pembenah tanah. *J. Zeolit Indones.* 8, 33–38.
- Syukur, A., Sulakhudin & Sunarminto, B.H., 2011. Pengaruh pupuk npk berlapis zeo-hukalsi terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah di tanah pasir pantai Bugel Kulon Progo. *Agrin* 15, 64–75.
- Tangpong, P., T. Taychasinpitak, C. Jompuk, & P.J., 2009. Effects of acute and chronic gamma irradiations on in vitro culture of *Anubias congensis* N.E. Brown. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 449–457.
- Thomas, S., 2010. Horizon-scanning for invasive non-native plants in Great Britain. *Nat. Engl. Comm. Reports*, Number 053 46 p.
- Tropica, 2019. *Anubias barteri* var. *nana* [WWW Document]. URL [https://tropica.com/en/plants/plantdetails/Anubiasbarterivar.nana\(101\)/4545](https://tropica.com/en/plants/plantdetails/Anubiasbarterivar.nana(101)/4545) (diakses 5.13.19).
- Tropica, 2009. *Anubias barteri* var. *barteri* [WWW Document]. URL [https://tropica.com/en/plants/plantdetails/Anubiasbarterivar.barteri\(101A\)/4551](https://tropica.com/en/plants/plantdetails/Anubiasbarterivar.barteri(101A)/4551) (diakses 5.13.19).
- USDA, 2013. *Weed Risk Assessment for Anubias barteri* Schott (Araceae). United States Dep. Agric. Anim. Plant Heal. Insp. Serv. 14 p.
- Yuminti, S., 2005. Karakteristik dan potensi batuan yang mengandung zeolit di daerah Banteng Wareng Kecamatan Gedangsari Kabupaten Gunung Kidul. *J. Saintifika Gadjah Mada* 2, 40–50.
- Zagnitko, E., 2002. *Anubias plants for beginners and hobbyists* [WWW Document]. URL https://toptropicals.com/html/toptropicals/articles/aqua/anubias_en.htm (diakses 5.20.19).

DETEKSI MARKA MHC II PADA IKAN LELE (*Clarias gariepinus*) STRAIN MUTIARA, PAITON, DAN KENYA

Detection of MHC II Marker in African Catfish (*Clarias gariepinus*) From Mutiara, Paiton, and Kenya Strains

Rommy Suprpto✉, Bambang Iswanto

Balai Riset Pemuliaan Ikan Jl. Raya 2 Sukamandi Subang Jawa Barat

✉suprpto.rommy@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu kendala yang dihadapi para pembudidaya ikan lele adalah serangan penyakit yang menyebabkan kematian massal sehingga mengakibatkan kerugian. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah melakukan seleksi ikan lele tahan penyakit berbasis marka molekuler, dengan tujuan memperoleh populasi induk unggul ikan lele. Seleksi dilakukan dengan bantuan salah satu gen marka yang berkaitan dengan sistem imun yaitu MHC II. Tujuan penelitian ini adalah melakukan deteksi marka MHC II pada ikan lele strain Mutiara, Paiton, dan Kenya yang merupakan koleksi dari BRPI Sukamandi. Jumlah sampel ikan pada tiap strain yang diambil untuk strain Mutiara, Paiton, dan Kenya masing-masing 14, 13, 3 sampel ikan. Analisis keberadaan marka MHC II dilaksanakan di Laboratorium Genetika dan Fisiologi BRPI Sukamandi. Hasil analisis keberadaan marka menggunakan metode PCR pada ikan lele strain Mutiara menghasilkan prosentase ikan yang positif membawa marka MHC II sebanyak 71,43%, pada strain Paiton sebesar 61,54%, dan pada strain Kenya sebesar 100%. Dari ketiga strain tersebut belum ada yang menunjukkan pita DNA tunggal, yakni sekitar 400 bp, 1200 bp, 1300 bp, dan 1500 bp. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ikan lele strain Mutiara, Paiton, dan Kenya adalah populasi yang potensial untuk menjadi kandidat dalam kegiatan seleksi ikan lele tahan penyakit berbasis marka molekuler.

Kata kunci : Kenya, lele, MHC II, Mutiara, Paiton.

ABSTRACT

One of the important issues in African catfish farming is the attack of diseases that causing huge losses for fish farmers. One solution that can be done is to select diseases resistant catfish broodstocks by molecular marker based, with the aim to obtain superior African catfish populations. This study aimed to detect MHC II markers in African catfish strains of Mutiara, Paiton, and Kenya. The number of fish samples in each strain taken for the strains of Mutiara, Paiton, and Kenya respectively 14, 13, 3 fish samples. Analysis of the presence of MHC II markers was carried out at the Genetic and Physiology Laboratory, BRPI Sukamandi. The results of the analysis showed that the presence of markers using the PCR method on Mutiara catfish strain that positively carried MHC II markers as much as 71.43%, the Paiton strain at 61.54%, and the Kenya strain at 100%. None of the three strains showed a single DNA band, which was around 400 bp, 1200 bp, 1300 bp, and 1500 bp. Thus it can be said that African catfish strains of Mutiara, Paiton, and Kenya are potential populations to be candidates in the selection of diseases resistant African catfish by molecular marker based programme.

Keywords: African catfish, Kenya, MHC II, Mutiara, Paiton.

PENDAHULUAN

Major Histocompatibility Complex (MHC) merupakan sekelompok gen yang bertugas mengkodekan glikoprotein seluler yang bertanggung jawab untuk menghadirkan antigen secara internal maupun eksternal pada reseptor sel T (TCR), dan dengan demikian akan memulai respons imun pada hewan vertebrata (Rakus *et al.*, 2009; Sommer, 2005). Secara umum molekul MHC dibagi menjadi dua subkelompok utama sesuai dengan struktur kimianya dan fungsi molekulnya (Piertney dan Oliver, 2006; Srisapoome *et al.*, 2004); dua subkelompok MHC terlibat dalam kekebalan, yaitu a) molekul kelas I yang diekspresikan pada permukaan sel berinti dan yang terutama bertanggung jawab untuk menyajikan peptida antigenik seperti berasal dari virus, dan b) molekul kelas II yang terjadi pada APC (*antigen presenting cells*) dan terlibat dalam menyajikan epitop yang berasal dari antigen ekstraseluler yang merupakan fagositosis atau endositosis (Osborne dan Turner, 2011). Semua molekul

MHC dicirikan oleh tingkat polimorfisme yang sangat tinggi (yang merupakan salah satu karakter paling penting dari gen MHC, yang memberikan dasar untuk skrining gen tahan penyakit yang berkaitan dengan marka molekuler), terutama karena banyaknya alel yang ada dalam populasi, dan variasi urutan yang tinggi antara alel (Grimholt *et al.*, 2003; Pang *et al.*, 2013). Polimorfisme pada gen MHC I dan II terutama ditemukan dalam pengodean kodon pada *peptide binding region* (PBR), MHC I diekspresikan oleh semua sel yang berinti, sedangkan MHC II diekspresikan hanya oleh subkelompok yang terbatas, termasuk *thymic epithelial cells* (TEC) dan sel APC lainnya (Picchiotti *et al.*, 2015).

Seiring berkembangnya studi tentang MHC II, banyak penelitian yang menunjukkan tingkat polimorfisme yang tinggi MHC II terkait erat dengan resistensi atau kerentanan terhadap penyakit pada ikan teleost telah banyak dilakukan antara lain pada ikan nila (Pang *et al.*, 2013; Zhou *et al.*, 2013), ikan mas (Alimuddin *et al.*, 2011; Hayuningtyas *et al.*, 2016; Rakus *et al.*, 2009), *rainbow trout* (Dijkstra *et al.*, 2007), *Chinese longsnout catfish* (Shen *et al.*, 2011), turbot *Scophthalmus maximus* (Du *et al.*, 2012), belut (Li *et al.*, 2014), *channel catfish* (Moulana *et al.*, 2008). Pada ikan lele (*Clarias* sp.), beberapa penelitian menunjukkan bahwa fragmen MHC I (Alimuddin *et al.*, 2018; Azis *et al.*, 2015) dan MHC II (Suprpto *et al.*, 2017) dapat menjadi marka molekuler ikan lele tahan penyakit terutama pada penyakit *Motile Aeromonas Septicaemia* (MAS) yang disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Dengan demikian penelitian tentang MHC II terutama pada strain-strain ikan lele yang terdapat di Indonesia sangat diperlukan untuk memperkuat data dan informasi terkait dengan program seleksi ikan lele resisten penyakit MAS. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan deteksi marka MHC II pada ikan lele strain Mutiara, Paiton dan Kenya dalam rangka seleksi berbasis marka molekuler untuk menghasilkan ikan lele resisten penyakit MAS.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2019. Pemilihan sampel ikan dilaksanakan di kolam penelitian Balai Riset Pemuliaan Ikan (BRPI) Sukamandi. Jumlah sampel ikan pada tiap strain yang diambil tidak sama, hal ini dikarenakan menyesuaikan dengan jumlah ikan koleksi yang ada di kolam penelitian, yaitu untuk strain Mutiara, Paiton, dan Kenya masing-masing 14, 13, dan 3 sampel ikan. Analisis keberadaan marka dilaksanakan di Laboratorium Genetika dan Fisiologi BRPI Sukamandi.

Deteksi MHC II pada ikan uji dilakukan dengan menggunakan metode *polymerase chain reaction* (PCR). DNA genom diekstraksi dari sirip ikan dengan menggunakan kit *GeneJet Genomic DNA Purification* (Thermo Scientific, USA) sesuai prosedur dalam manual kit. DNA genom hasil ekstraksi selanjutnya diamplifikasi menggunakan PCR mycyclor (Biorad, USA). Amplifikasi sampel DNA pada mesin PCR dilakukan dengan kit *Maxima hot start green PCR master Mix (2X)* (Fermentas, Thermo Scientific). Komposisi pereaksi PCR di antaranya adalah: 1 μ L *primer forward*; 1 μ L *primer reverse*; 2 μ L DNA; 12,5 μ L *kit Master mix PCR*, dan 8,5 μ L *nuclease free water*. Program amplifikasi PCR yang digunakan adalah pre-denaturasi pada suhu 95 °C selama empat menit; 35 siklus PCR dengan denaturasi pada suhu 95 °C selama 30 detik, *annealing* pada suhu 55 °C selama satu menit, dan ekstensi pada suhu 72 °C selama satu menit; dan ekstensi akhir pada suhu 72 °C selama sepuluh menit. Sebagai kontrol internal *loading* DNA digunakan primer β -aktin (Alimuddin *et al.*, 2018). Setelah mesin menjadi dingin ($\pm 4^\circ\text{C}$), tabung mikro dikeluarkan dari mesin PCR. Elektroforesis dilakukan dengan menggunakan gel agarosa 2% (w/v), pada tegangan 60 volt selama 50 menit. DNA

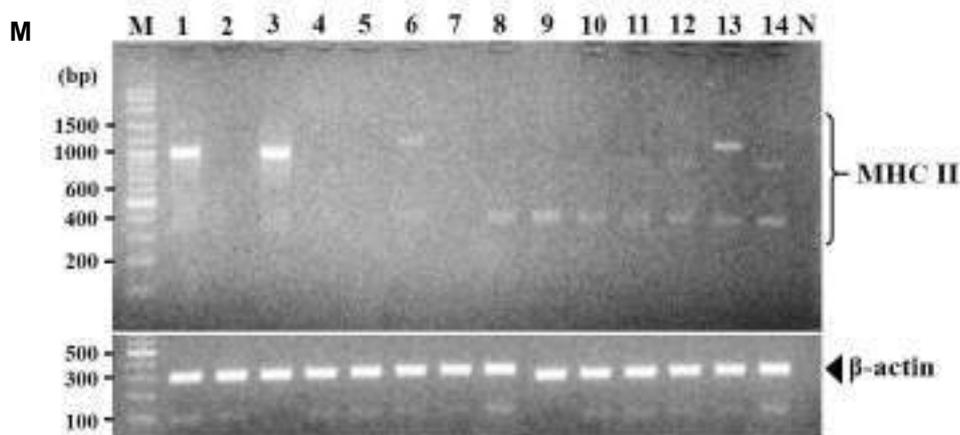
divisualisasi dengan menggunakan *gel red* (Biotum Inc. California, USA) dan selanjutnya divisualisasikan menggunakan *gel doc UV transiluminator*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

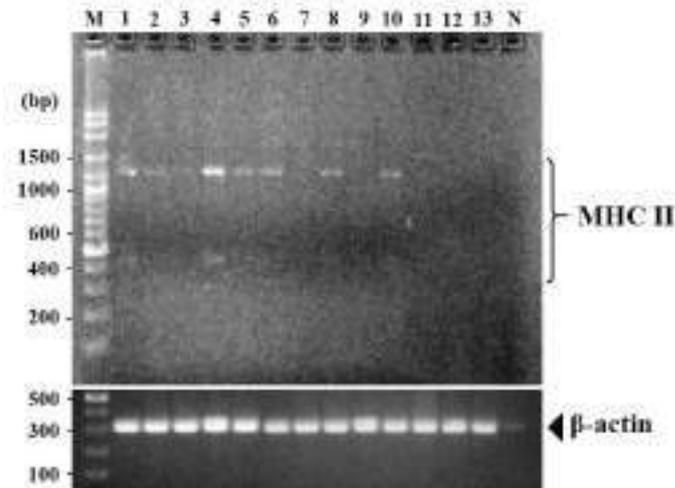
Hasil

Hasil analisis keberadaan marka menggunakan metode PCR pada ikan lele strain Mutiara tersaji pada Gambar 1. Sampel ikan lele yang positif membawa marka MHC II belum menunjukkan pita DNA tunggal, yakni berukuran sekitar 400 bp dan 1500 bp. Prosentase ikan yang positif membawa marka MHC II sebanyak 71,43%. Tidak terdapatnya pita DNA produk PCR pada kontrol negatif (N) menunjukkan bahwa tidak ada kontaminasi dalam proses amplifikasi PCR. Selanjutnya, PCR dengan menggunakan primer β -aktin menghasilkan pita DNA untuk semua sampel berukuran sama, yaitu sekitar 300 bp. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua sampel ikan uji yang tidak ada pita DNA pada produk PCR saat menggunakan primer MHC II adalah karena tidak ada DNA target (MHC II) pada sampel ikan tersebut.

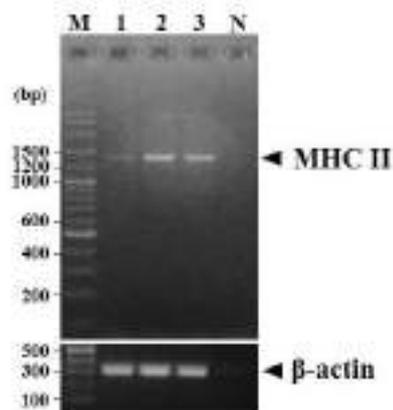
Pada Gambar 2 berikut tersaji hasil analisis keberadaan marka menggunakan metode PCR pada ikan lele strain Paiton. Sampel ikan lele yang positif membawa marka MHC II juga belum menunjukkan pita DNA tunggal, yakni berukuran sekitar 400 bp dan 1200 bp. Prosentase ikan yang positif membawa marka MHC II sebanyak 61,54%. Tidak terdapatnya pita DNA produk PCR pada kontrol negatif (N) menunjukkan bahwa tidak ada kontaminasi dalam proses amplifikasi PCR. Selanjutnya, PCR dengan menggunakan primer β -aktin menghasilkan pita DNA untuk semua sampel berukuran sama, yaitu sekitar 300 bp. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua sampel ikan uji yang tidak ada pita DNA pada produk PCR saat menggunakan primer MHC II adalah karena tidak ada DNA target (MHC II) pada sampel ikan tersebut.



Gambar 1. Produk amplifikasi PCR dalam deteksi marka molekuler dengan target gen MHC II pada ikan lele strain Mutiara. β -aktin digunakan sebagai kontrol *loading* DNA. M = Marka ukuran fragmen DNA (Vivantis); 1-14 = nomor ikan uji strain Mutiara; dan N = produk PCR tanpa cetakan DNA (sebagai kontrol negatif).



Gambar 2. Produk amplifikasi PCR dalam deteksi marka molekuler dengan target gen MHC II pada ikan lele strain Paiton. β -aktin digunakan sebagai kontrol *loading* DNA. M = Marka ukuran fragmen DNA (Vivantis); 1-13 = nomor ikan uji strain Paiton; dan N = produk PCR tanpa cetakan DNA (sebagai kontrol negatif).



Gambar 3. Produk amplifikasi PCR dalam deteksi marka molekuler dengan target gen MHC II pada ikan lele strain Kenya. β -aktin digunakan sebagai kontrol *loading* DNA. M = Marka ukuran fragmen DNA (Vivantis); 1-3 = nomor ikan uji strain Kenya; dan N = produk PCR tanpa cetakan DNA (sebagai kontrol negatif).

Selanjutnya hasil analisis keberadaan marka menggunakan metode PCR pada ikan lele strain Kenya tersaji pada Gambar 3. Sampel ikan lele yang positif membawa marka MHC II telah menunjukkan pita DNA tunggal, yakni berukuran sekitar 1300 bp. Prosentase ikan yang positif membawa marka MHC II sebanyak 100%. Tidak terdapatnya pita DNA produk PCR pada kontrol negatif (N) menunjukkan bahwa tidak ada kontaminasi dalam proses amplifikasi PCR. Selanjutnya, PCR dengan menggunakan primer β -aktin menghasilkan pita DNA untuk semua sampel berukuran sama, yaitu sekitar 300 bp. Hal tersebut menunjukkan bahwa semua sampel ikan uji yang tidak ada pita DNA pada produk PCR saat menggunakan primer MHC II adalah karena tidak ada DNA target (MHC II) pada sampel ikan tersebut.

Pembahasan

Hasil analisis keberadaan marka MHC II menggunakan metode PCR pada ikan lele strain Mutiara, Paiton, dan Kenya menunjukkan adanya keberadaan gen MHC II pada strain-

strain tersebut. Namun demikian hasil dari amplifikasi PCR belum menunjukkan pita DNA tunggal, yaitu sekitar 400 bp, 1200 bp, 1300 bp dan 1500 bp. Hasil ini serupa dengan hasil penelitian (Azis *et al.*, 2015) yang melaporkan bahwa marka MHC I ikan lele belum menunjukkan pita DNA tunggal, yakni sekitar 300 bp, 500 bp, dan 1.000 bp. Akan tetapi berbeda dengan penelitian sebelumnya (Suprpto *et al.*, 2017) yang menunjukkan hasil amplifikasi PCR pita DNA tunggal yaitu 426 bp pada ikan lele strain Mutiara. Dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini yakni pita DNA produk PCR masih banyak, selanjutnya diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memastikan alel dan sekuen nukleotidanya secara total, serta untuk mendesain lagi primer spesifik dengan produk pita DNA tunggal.

Benih ikan yang positif membawa marka MHC II memiliki daya tahan dan respons imunitas yang lebih baik dibandingkan benih ikan yang tidak membawa marka MHC II, hal ini dikarenakan kemampuan ikan dalam memproduksi antibodi rendah, sehingga ikan lebih banyak mengandalkan pada kemampuan imunitas bawaan (imun non-spesifik) untuk melawan infeksi patogen, sehingga dapat menstimulasi kekebalan tubuh khususnya untuk memproduksi antibodi melalui limfosit B, sehingga daya tahan tubuh dalam merespons adanya infeksi patogen akan meningkat (Suprpto *et al.*, 2017). Penelitian Azis (Azis *et al.*, 2015) melaporkan bahwa peran MHC dalam sistem kekebalan pada tubuh ikan adalah untuk sebagai penanda kehadiran dari antigen. Disamping itu, MHC sebagai penanda molekuler juga menunjukkan bahwa resistensi dapat diwariskan, dan tingkat kelangsungan hidup sekitar 2,2 kali lebih tinggi daripada ikan tanpa penanda molekuler (Azis *et al.*, 2015). Hal ini diperkuat juga oleh penelitian Alimuddin (Alimuddin *et al.*, 2018) yang melaporkan bahwa benih ikan dari induk yang positif MHC I memiliki tingkat pertumbuhan dan sintasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih dari induk yang negatif MHC I.

SIMPULAN

Marka molekuler MHC II pada ikan lele strain Mutiara, Paiton, dan Kenya berhasil diperoleh. Produk PCR yang diperoleh memiliki ukuran sekitar 400 bp, 1200 bp, 1300 bp dan 1500 bp. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikan alel dan sekuen nukleotidanya secara total, serta untuk mendesain lagi primer spesifik dengan produk pita DNA tunggal. Selain itu juga untuk menambah data referensi dalam rangka program seleksi ikan lele berbasis molekuler.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Saudara M. Luthfi A. dan tim komoditas ikan lele BRPI Sukamandi atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimuddin, A., Mubinun, M., Santika, A., Carman, O., Faizal, I., Sumantadinata, K., 2011. Identification Of Majalaya Common Carp Strains Resistant To Khv Infection Using CycDab1* 05 Allele As The Marker. *Indones. Aquac. J.* 6, 157–163.
- Alimuddin, Putri, F.M., Wahjuningrum, D., Hardiantho, D., Sunarma, A., Nuryati, S., 2018. Resistance Against *Aeromonas Hydrophila* infection and growth of Second Generation (F2) African Catfish [*Clarias gariepinus*] using selected molecular markers. *Biotropia* (Bogor). <https://doi.org/10.11598/btb.2018.25.2.742>

- Azis, A., Alimuddin, A., Sukenda, S., Junior, M.Z., 2015. Identifikasi Kandidat Marka Mhc I Pada Ikan Lele (*Clarias sp.*) Tahan Infeksi *Aeromonas hydrophila*. J. Ris. Akuakultur 10. <https://doi.org/10.15578/jra.10.2.2015.261-269>
- Azis, Alimuddin, Sukenda, Zairin, M., 2015. MHC i molecular marker inheritance and first generation catfish (*Clarias sp.*) resistance against *aeromonas hydrophila* infection. Pakistan J. Biotechnol. 12, 131–137.
- Dijkstra, J.M., Katagiri, T., Hosomichi, K., Yanagiya, K., Inoko, H., Ototake, M., Aoki, T., Hashimoto, K., Shiina, T., 2007. A third broad lineage of major histocompatibility complex (MHC) class I in teleost fish; MHC class II linkage and processed genes. Immunogenetics 59, 305–321.
- Du, M., Chen, S.L., Liu, Y.H., Niu, B.Z., Yang, J.F., Zhang, B., 2012. MHC polymorphism and disease-resistance to *Edwardsiella tarda* in six turbot (*Scophthalmus maximus*) families. Chinese Sci. Bull. <https://doi.org/10.1007/s11434-012-5179-y>
- Grimholt, U., Larsen, S., Nordmo, R., Midtlyng, P., Kjoeglum, S., Storset, A., Saebø, S., Stet, R.J.M., 2003. MHC polymorphism and disease resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*); facing pathogens with single expressed major histocompatibility class I and class II loci. Immunogenetics 55, 210–219.
- Hayuningtyas, E.P., Ariyanto, D., Syahputra, K., 2016. Hubungan antara pertumbuhan dengan keberadaan gen tahan penyakit major histocompatibility complex (MHC) pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). J. Ris. Akuakultur 8, 383–391.
- Li, W., Sun, W.X., Hu, J.F., Hong, D.W., Chen, S.L., 2014. Molecular characterization, polymorphism and expression analysis of swamp eel major histocompatibility complex class II B gene, after infection by *Aeromonas hydrophilia*. J. Anim. Plant Sci.
- Moulana, M., Evenhuis, J., Albertino, M., Godwin, U., Kountikov, E.I., Stuge, T.B., Wilson, M., Bengtén, E., Miller, N.W., McConnell, T.J., 2008. Characterization of anti-channel catfish MHC class II β monoclonal antibodies. Vet. Immunol. Immunopathol. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.06.012>
- Osborne, M.J., Turner, T.F., 2011. Isolation and characterization of major histocompatibility class II β genes in an endangered North American cyprinid fish, the Rio Grande silvery minnow (*Hybognathus amarus*). Fish Shellfish Immunol. 30, 1275–1282.
- Pang, J., Gao, F., Lu, M., Ye, X., Zhu, H., Ke, X., 2013. Major histocompatibility complex class IIA and IIB genes of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*: genomic structure, molecular polymorphism and expression patterns. Fish Shellfish Immunol. 34, 486–496.
- Picchietti, S., Abelli, L., Guerra, L., Randelli, E., Serafini, F.P., Belardinelli, M.C., Buonocore, F., Bernini, C., Fausto, A.M., Scapigliati, G., 2015. MHC II- β chain gene expression studies define the regional organization of the thymus in the developing bony fish *Dicentrarchus labrax* (L.). Fish Shellfish Immunol. 42, 483–493.
- Piertney, S.B., Oliver, M.K., 2006. The evolutionary ecology of the major histocompatibility complex. Heredity (Edinb). 96, 7.
- Rakus, K.Ł., Wiegertjes, G.F., Jurecka, P., Walker, P.D., Pilarczyk, A., Irnazarow, I., 2009. Major histocompatibility (MH) class II B gene polymorphism influences disease resistance of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture 288, 44–50.

- Shen, T., Xu, S., Yang, M., Pang, S., Yang, G., 2011. Molecular cloning, expression pattern, and 3D structural analysis of the MHC class IIB gene in the Chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris*). *Vet. Immunol. Immunopathol.* 141, 33–45.
- Sommer, S., 2005. The importance of immune gene variability (MHC) in evolutionary ecology and conservation. *Front. Zool.* 2, 16.
- Srisapoomee, P., Ohira, T., Hirono, I., Aoki, T., 2004. Cloning, characterization and expression of cDNA containing major histocompatibility complex class I, II α and II β genes of Japanese flounder *Paralichthys olivaceus*. *Fish. Sci.* 70, 264–276.
- Suprpto, R., Alimudddin, A., Nuryati, S., Imron, I., Marnis, H., Iswanto, B., 2017. MHC-II Marker Potential Linked To Motile Aeromonad Septicaemia Disease Resistance In African Catfish (*Clarias gariepinus*). *Indones. Aquac. J.* 12, 12–28. <https://doi.org/10.15578/iaj.12.1.2017.21-28>
- Zhou, F., Dong, Z., Fu, Y., Li, T., Zeng, Y., Ji, X., Chen, W., Zhang, J., Wang, H., 2013. Molecular cloning, genomic structure, polymorphism and expression analysis of major histocompatibility complex class II B gene of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture* 372, 149–157.

INTERVENSI PERFORMA KINERJA PEMBENIHAN UDANG VANAME DENGAN METODE KAIZEN DI CV. MANUNGGAL 23, SERANG, BANTEN

[Improvement Performance of Vaname Shrimp Seedling Using Kaizen Method in CV
Manunggal 23 Serang, Banten]

Rosdiana Syaharuddin[✉], Effi A. Thaib, Suharyadi

Sekolah Tinggi Perikanan Jl. AUP No. 1 Pasar Minggu – Jakarta Selatan

✉ rosiana.syaharuddin@gmail.com

ABSTRAK

Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu komoditas perikanan Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi produk unggulan di sektor perikanan budidaya di Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan di CV. Manunggal 23 Serang, Banten pada tanggal 04 Maret sampai dengan 25 Mei 2019. Tujuan dari penelitian ini yaitu: 1) mengevaluasi performa kinerja pembenihan udang vaname; 2) penerapan intervensi dengan metode kaizen berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi. Metode observasi dan wawancara digunakan untuk mengumpulkan semua data primer maupun sekunder. Performansi kinerja pembenihan yaitu jumlah telur rata-rata 303.266.666 butir per bulan yang diperoleh dari 549 ekor induk. Jumlah telur rata-rata 233.724 butir per induk, *Fertile Rate* (FR) 76%, *Hatching Rate* (HR) 75%, jumlah nauplii rata-rata 233.967.000 ekor per bulan dan *Survival Rate* larva rata-rata 70%. Sehingga target produksi yang ditetapkan perusahaan telah tercapai. Intervensi yang diterapkan yaitu melakukan kultur murni pakan alami. Dari penerapan intervensi meningkatkan nilai SR larva dari 40% hingga mencapai rata-rata 70%. Hasil dari penerapan intervensi dapat menekan *lost income* rata-rata Rp. 19.800.000 per bak.

Kata Kunci : *Fertile Rate*, *Hatching Rate*, Intervensi, *Survival Rate*, Udang Vaname.

ABSTRACT

Vaname shrimp (*Litopenaeus vannamei*) is one of Indonesia's fisheries commodities that has high economic value and is a superior product in the aquaculture sector in Indonesia. This research was conducted at CV. Manunggal 23 Serang, Banten on 04 March to 25 May 2019. The objectives of study was: 1) evaluating the performance of vaname shrimp seedling; 2) application of interventions with the kaizen method based on the problems that have been identified. Observation and interview methods was used to collect all primary and secondary data. Seedling performance were the average number of eggs 303.266.666 grains per month obtained from 549 mains. Number of eggs average 233.724 grains per mains, *Fertile Rate* (FR) 76%, *Hatching Rate* (HR) 75%, average nauplii number 233.967.000 tail per month and the average *Survival Rate* larvae 70%. So the production targets set by the company have been reached. The Intervention applied was conducting pure culture of natural feed. From the application of the intervention increases the value of larval *Survival Rate* from 40% to an average 70%. The result of implementing intervention can reduce lost income average Rp. 19.800.000 per pond.

Keywords : Vaname Shrimp; *Fertile Rate*; *Hatching Rate*; *Survival Rate*; Intervention

PENDAHULUAN

Sektor perikanan di Indonesia sangat potensial dan mempunyai prospek yang besar dalam peningkatan devisa negara, salah satunya adalah usaha budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) (Kharisma dan Manan, 2012). Udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) merupakan salah satu produk perikanan penting saat ini. Sejak agroindustri udang windu di Indonesia mengalami penurunan, pengembangan udang vaname merupakan alternatif budidaya yang cocok dilakukan. Udang vaname mempunyai keunggulan antara lain lebih tahan penyakit, pertumbuhan lebih cepat, tahan terhadap gangguan lingkungan dan waktu pemeliharaan yaitu 90-100 hari, yang lebih penting tingkat kelulushidupannya termasuk tinggi dan hemat pakan (Anita dan Muhamad Agus, 2017). Wahyuni (2011) menyatakan bahwa kendala dalam kegiatan pembenihan adalah kurangnya

stok induk udang yang berkualitas. Prabowo (2003) dalam Panjaitan *et al.* (2014) menerangkan bahwa induk udang vaname yang diintroduksi ke Indonesia berasal dari Hawaii dan Florida. Selain induk, makanan yang kurang cocok, teknik pemeliharaan dan pengelolaan yang belum memadai juga menyebabkan produksi benur masih berkualitas rendah.

Saat ini benih udang vaname untuk kegiatan pembesaran di tambak tidak diperoleh dari alam sehingga kebutuhan benih yang cukup serta berkualitas baik hanya diperoleh dari usaha pembenihan di hatchery. Untuk memperoleh benih yang berkualitas baik, maka dibutuhkan keterampilan serta manajemen yang baik dalam pengelolaannya sehingga ketersediaan benih udang vaname bisa tersedia secara berkelanjutan (Anam *et al.*, 2016). Berdasarkan hasil praktik yang dilakukan sebelumnya, ditemukan beberapa permasalahan yang menyebabkan kualitas benur menurun. Salah satunya yaitu disebabkan oleh adanya protozoa pada media pemeliharaan yang dapat mengganggu kelangsungan hidup udang vaname. Penelitian "Manajemen Produksi Benih Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di CV Manunggal 23, Kabupaten Serang Provinsi Banten bertujuan dari penelitian ini yaitu: 1) mengevaluasi performa kinerja pembenihan udang vaname; 2) penerapan intervensi dengan metode kaizen berdasarkan permasalahan yang telah diidentifikasi

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan mulai dari tanggal 4 Maret sampai dengan 25 Mei 2019. Data primer yang diambil selama berlangsungnya praktik akhir adalah data pemberian pakan pada induk, data *fekunditas* telur, data *fertil rate*, data *hatching rate*, data pemberian pakan pada larva, data populasi larva, data perkembangan larva, pengamatan penyakit data pengamatan kualitas air, hasil panen benur. Data sekunder diambil dengan cara mengambil data melalui literatur. Kemudian data diolah dengan cara sortasi dan tabulasi. Setelah data ditabulasikan, selanjutnya dipilih dan diolah sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

Performansi kinerja budidaya

Fekunditas (Atikah *et al.*, 2018)

$$\text{Fekunditas} = \frac{\text{Jumlah telur yang dihasilkan}}{\text{Jumlah induk yang memijah}}$$

Fertil rate (Istifarini *et al.*, 2013)

$$\text{FR(\%)} = \frac{\text{jumlah telur yang fertil (butir)}}{\text{jumlah telur yang dihasilkan (butir)}} \times 100\%$$

Hatching rate (Istifarini *et al.*, 2013)

$$\text{HR(\%)} = \frac{\text{jumlah telur yang menetas (butir)}}{\text{jumlah total telur (butir)}} \times 100\%$$

Survival rate (SR) % (Atikah et al., 2018)

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

Keterangan:

- SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)
- Nt : Jumlah udang pada akhir pemeliharaan (ekor)
- No : Jumlah udang pada awal pemeliharaan (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Performansi Kinerja Produksi Benih Udang Vaname

Target produksi

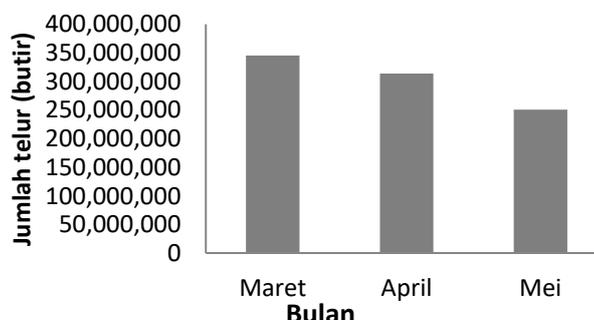
Target produksi adalah rencana awal atau acuan yang ingin dicapai suatu perusahaan dalam menentukan keberhasilan suatu usaha yang dilakukan. Adapun target produksi yang ditetapkan di CV Manunggal 23 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Target produksi CV Manunggal 23

No	Uraian	Satuan	Target Produksi
1	Produksi benur	Ekor per siklus	20.000.000
	Produksi nauplii	Ekor per bulan	150.000.000
2	Jumlah tebar nauplii	Ekor per siklus	40.000.000
3	Jumlah bak	Unit	18
4	SR benur	%	50
5	Stadia benur	PL	8-10

Produktivitas induk

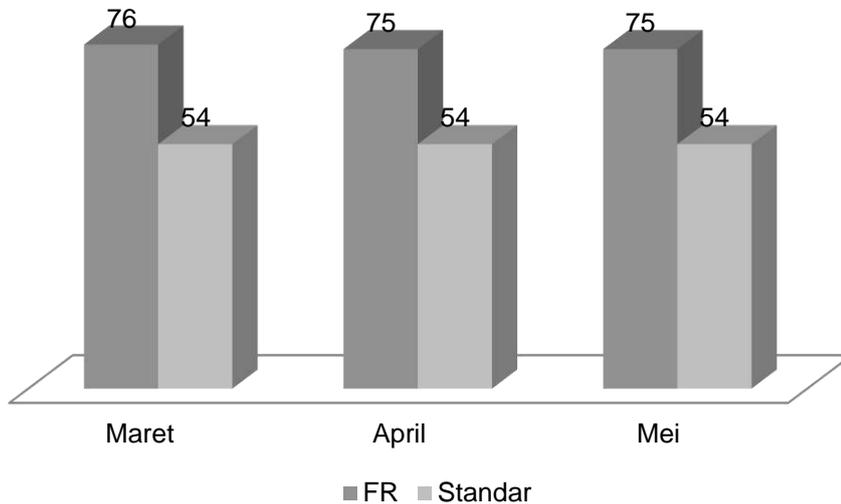
Dari hasil pengamatan jumlah induk yang dipelihara yaitu 549 ekor menghasilkan telur rata-rata 303.266.666 butir per bulan. Sedangkan hasil rata-rata fekunditas yang dihasilkan yaitu 233.724 butir per ekor. Menurut Wyban dan Sweeney (1991), jumlah fekunditas telur yang dihasilkan berada diatas minimal yaitu 100.000-200.000 butir telur. Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan setiap bulan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rata-rata jumlah telur setiap bulan.

Fertil Rate

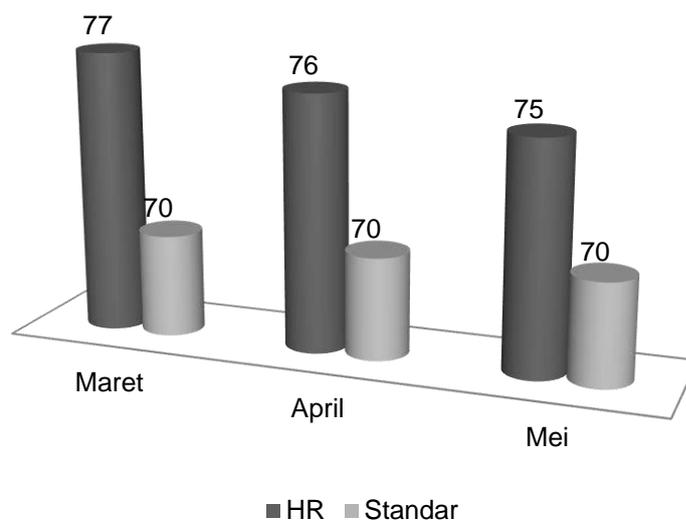
Ferti Rate (FR) merupakan persentase jumlah telur yang telah terbuahi. Tingkat persentase pembuahan pada udang yaitu 54% (Laining *et al.*, 2015). Hasil pengamatan persentase FR yang didapatkan selama melakukan praktik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Fertil Rate* (FR)

Hatching rate

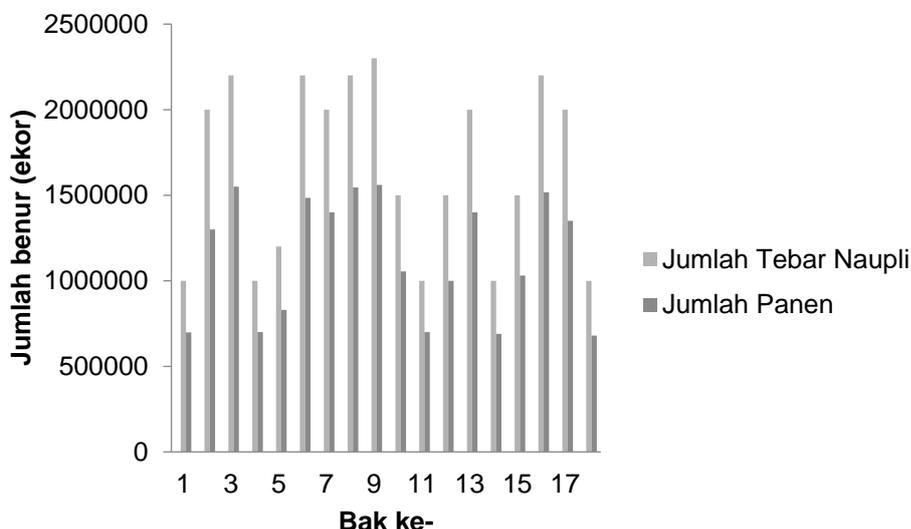
Hatching rate (HR) merupakan tingkat penetasan telur induk. Menurut (Wyban dan Sweeney, 1991), bahwa tingkat penetasan telur udang vaname sudah dianggap baik apabila naupli yang dihasilkan telah mencapai 70%. Hasil pengamatan HR selama dilaksanakannya praktik dapat dilihat pad Gambar 3.



Gambar 3. *Hatching Rate* (HR)

Produktivitas Post Larva

Produksi benur yang dihasilkan pada siklus ini yaitu sebanyak 20.490.000 ekor dari 18 unit bak pemeliharaan. Produksi benur pada siklus ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Jumlah panen benur

Proses Produksi

Proses produksi terdiri dari persiapan wadah dan media pemeliharaan, pengelolaan induk, pemijahan, penetasan telur, panen dan transportasi naupli, pemeliharaan larva, panen dan pasca panen.

Pembahasan

Target produksi

Target produksi naupli pada perusahaan ini yaitu 150.000.000 ekor per bulan. Sedangkan jumlah yang dihasilkan rata-rata 233.967.000 ekor per bulan dengan jumlah induk yang dipelihara adalah 549 ekor yang terdiri dari 276 ekor induk betina dan 273 ekor induk jantan. Hasil produksi yang dicapai ini sangat baik, dikarenakan produktifitas induk yang baik dengan penanganan dan pengelolaan yang sesuai sehingga jumlah naupli yang dihasilkan maksimal dan berkualitas. Survival rate yang diperoleh pada produksi naupli ini mencapai 70%. Hal ini disebabkan semua bak pemeliharaan larva yang ada digunakan karena tingginya permintaan pasar.

Produktivitas induk

Terjadi penurunan jumlah telur yang dihasilkan setiap bulannya. Pada bulan Maret jumlah telur yang dihasilkan yaitu 345.200 butir, bulan April sebanyak 313.800.000 butir dan pada bulan Mei 250.000.000 butir. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah induk yang memijah menurun dikarenakan terlalu sering digunakan dalam proses pemijahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sabrina *et al.*, (2014) bahwa penurunan tingkat kematangan gonad dapat

disebabkan oleh induk yang terlalu sering digunakan dalam proses pemijahan sehingga berpengaruh terhadap produktivitas induk.

Frekuensi pemijahan yang dilakukan juga mengalami penurunan setiap bulan sehingga mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Pada bulan Maret jumlah pemijahan yang dilakukan yaitu sebanyak 1.638 kali dengan jumlah telur yang dihasilkan lebih banyak. Sedangkan pada bulan April pemijahan dilakukan sebanyak 1.474 kali yang menghasilkan lebih sedikit telur dari bulan sebelumnya. Sedangkan pada bulan Mei juga mengalami penurunan pemijahan yang hanya dilakukan sebanyak 1.116 kali dengan hasil telur yang lebih sedikit dari bulan sebelumnya.

Fertil Rate

Terjadi penurunan persentase FR dari bulan Maret yaitu sebesar 76% menjadi 75% pada bulan April dan Mei. Namun tingkat fertilisasi dari telur udang tersebut masih memenuhi standar yang ada. Hal ini disebabkan oleh produktivitas induk menurun karena induk terlalu sering digunakan dalam proses pemijahan. Sesuai dengan pendapat Sabrina *et al.*, (2014), bahwa induk yang terlalu sering digunakan dalam proses pemijahan dapat mengakibatkan penurunan tingkat kematangan gonad induk sehingga mempengaruhi produktivitas induk. Selain itu, persentase FR induk juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pakan yang diberikan kepada induk. Hal ini sependapat dengan Huang *et al.*, (2008) dalam Istifarini *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa pakan yang mengandung PUFA yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas pemijahan seperti FR.

Hatching rate

Persentase HR mengalami penurunan setiap bulannya. Persentase HR yang diperoleh pada bulan Maret yaitu 77% sedangkan pada bulan April diperoleh 76% serta bulan Mei hanya mencapai 75%. Penurunan persentase HR ini disebabkan oleh penurunan kualitas induk yang terlalu sering digunakan untuk pemijahan. Tingkat penetasan telur yang tinggi dapat diperoleh dari induk betina dan telur yang berkualitas (Atikah *et al.*, 2018). Sedangkan menurut Pujianti *et al.*, (2014), HR juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kualitas induk yang digunakan meliputi bobot induk, tingkat stress, kualitas sperma, nutrisi pakan yang lengkap dan lingkungan yang optimal untuk penetasan serta penanganan telur yang benar. Namun capaian HR yang diperoleh pada pengamatan selama praktik telah mencapai standar yang ada.

Produktivitas Post Larva

Jumlah panen benur terendah terjadi pada bak 18 dengan jumlah benur yang dipanen yaitu 680.000 ekor sedangkan jumlah panen benur tertinggi yaitu terjadi pada bak 9 dengan jumlah benur yang dipanen yaitu sebanyak 1.560.000 ekor. Pada siklus ini diperoleh jumlah tebar rata-rata sebesar 1.744.000 ekor per bak dengan hasil panen rata-rata 1.233.000 ekor per bak sehingga SR rata-rata yang dihasilkan yaitu sebesar 70%. Berdasarkan SNI 7311:2019, standar untuk nilai SR pada kegiatan pembenihan minimal 30% per siklus. Sehingga nilai SR yang diperoleh telah mencapai standar yang telah ditentukan.

SR rata-rata yang dihasilkan pada tiga siklus produksi telah mencapai target SR yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu 50%. Pencapaian nilai SR pada siklus ini meningkat jika dibandingkan dengan siklus sebelumnya yang hanya 40%. Meningkatnya nilai SR ini

diduga oleh adanya intervensi yang dilakukan berupa kultur murni pakan alami sehingga kebutuhan pakan alami untuk larva udang di perusahaan tercukupi. SR yang diperoleh setelah intervensi ini mencapai rata-rata 70%. Hasil dari penerapan intervensi dapat menekan *lost income* rata-rata Rp. 19.800.000 per bak

SIMPULAN

Sistem manajemen yang ada diterapkan di Hatchery CV Manunggal 23 terbilang baik, jika ditinjau dari hasil panen yang diperoleh sudah mencapai target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan 20.000.000 ekor dan hasil panen yang dicapai yaitu 20.490.000 ekor. Pembagian tugas dan tanggungjawab karyawan yang terorganisasi sesuai dengan keahlian dibidang masing-masing dan pengawasan yang dilakukan langsung oleh kepala produksi menjadi salah satu factor penyebab keberhasilan produksi benih di Hatchery CV Manunggal 23 Serang, Banten.

Pemeliharaan larva udang vaname dikatakan baik dengan benur yang ditebar rata-rata 1.650.000 ekor per bak dengan rata-rata nilai SR yang didapatkan rata-rata 70% per bak. Kualitas air pada masa pemeliharaan sudah baik dan optimal dengan kisaran suhu 29-34°C, pH 7,6-8,4, salinitas 30-33 g.L⁻¹, dan DO 5,1-5,4 mg.L⁻¹.

Penerapan intervensi pada proses produksi larva udang vaname berhasil meningkatkan SR larva dari 40% hingga mencapai rata-rata 70%, sehingga target SR perusahaan yang telah ditentukan sudah tercapai. Kultur murni pakan alami memang perlu diadakan untuk mendukung kegiatan produksi benih udang vaname, sehingga perlu untuk menjaga sterilisasi alat dan bahan yang digunakan dalam proses kultur pakan alami tersebut. Sehingga tidak menimbulkan kontaminasi protozoa yang dapat mempengaruhi kehidupan larva udang vaname.

PERSANTUNAN

Terima kasih banyak diucapkan kepada Ibu Ir. Effi A. Thaib, M.Si dan Bapak Suharyadi, S.St.Pi., M.Si, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pelaksanaan praktik dan penulisan Karya Ilmiah Praktik Akhir ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C., Khumaldi, A., Muqsith, A., 2016. Manajemen Produksi Naupli Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Instalasi Pembenuhan Udang (IPU) Gelung Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo Jawa Timur. SAMAKIA, J. Ilmu Perikan. 7, 57–65.
- Anita, A.W., Muhamad Agus, T.Y.M., 2017. Pengaruh Perbedaan Salinitas Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Udang Vannamei (*Litopenaeus Vannamei*) PI -13. PENA Akuatika 16, 3–6.
- Atikah, I.D., Hartinah, Wahidah, 2018. Teknik Pengelolaan Induk Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei* Boone) Di PT Esaputlii Prakarsa Utama, Barru, Sulawesi Selatan, in: Prosiding Seminar Nasional. hal. 151–156.

- Istifarini, M., Arfah, H., Setiawati, M., 2013. Pemberian astaxanthin dan vitamin E dalam pakan terhadap perkembangan gonad calon induk udang vaname, *Litopenaeus vannamei*. Institut Pertanian Bogor.
- Kharisma, A., Manan, A., 2012. Kelimpahan bakteri *Vibrio* sp. pada air pembesaran udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai deteksi dini serangan penyakit vibriosis. J. Ilm. Perikan. dan Kelaut. 4.
- Laining, A., Lante, S., Usman, U., 2015. Induksi Pematangan Gonad dan Peningkatan Tingkat Pembuahan Telur Induk Udang Windu, *Penaeus monodon* Melalui Rangsangan Hormonal Tanpa Ablasi Mata. J. Ris. Akuakultur 10, 61–68.
- Panjaitan, A.S., Hadie, W., Harijati, S., 2014. Pemeliharaan Larva Udang Vaname (*Litopenaeus Vannamei*, Boone 1931) Dengan Pemberian Jenis Fitoplankton Yang Berbeda. J. Manaj. Perikan. dan Kelaut. 1.
- Pujianti, P., Suminto, -, Rachmawati, D., 2014. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas, dan Derajat Penetasan Udang Windu (*Penaeus monodon* Fab.) Melalui Substitusi Cacing Laut dengan Cacing Tanah. J. Aquac. Manag. Technol. 3.
- Sabrina, S., Suminto, S., Rachmawati, D., 2014. Performa Kematangan Gonad, Fekunditas Dan Derajat Penetasan Melalui Pemberian Kombinasi Pakan Alami Pada Induk Udang Windu (*Penaeus Monodon* Fab.). J. Aquac. Manag. Technol. 3, 1–7.
- Wahyuni, D.A., 2011. Pembenihan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) Skala Rumah Tangga (Back Yard) Di Stasiun Lapangan Praktek Pembenihan Akademi Perikanan Sidoarjo (SLPP-APS), Kecamatan Paciran, Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. Fak. Perikan. Dan Kelaut. Univ. Airlangga 1–118.
- Wyban, J.A., Sweeney, J.N., 1991. The Oceanic Institute shrimp manual: intensive shrimp production technology. Ocean. Institute, Hawaii.

ISBN 978-623-92524-5-8 (jil.1)



LENTERA MINA

**Kampus Jurusan Penyuluhan Perikanan
Sekolah Tinggi Perikanan**

Jl. Cikaret No.2 Bogor Selatan
Kota Bogor

Laman : stpbogor.bpsdmkp.kkp.go.id

Surel : lenteraminapress@gmail.com

Telepon : 0251-8485231