



Profil Kelulushidupan dan Pertumbuhan Kerang Hijau (*Perna viridis*) pada Posisi *Compound Structure* yang Berbeda di Timbulsloko, Sayung, Demak

Eka Puji Rahayu¹, Sri Hastuti^{1*}, Lestari Lakhsmi Widowati¹

¹ Department Aquaculture, University Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto SH, Semarang 50275, Indonesia, phone : +62821 5350 5993,
fax: 0247474698

* Corresponding author: hastuti_hastuti@yahoo.com

Abstrak

Compound structure merupakan sabuk pantai buatan dari bambu sebagai pemecah gelombang untuk mencegah abrasi pantai. *Compound structure* juga dapat dimanfaatkan sebagai tempat budidaya. Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan biota lunak (moluska) yang hidup sessil di laut. Budidaya kerang hijau hanya mengandalkan pakan alami. Perbedaan posisi mempengaruhi kelulushidupan dan pertumbuhan kerang hijau. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui profil kelulushidupan dan pertumbuhan kerang hijau pada posisi *Compound structure* berbeda di Timbulsloko, sayung, Demak. Perlakuan berupa kelulushidupan dan pertumbuhan dengan variabel terikat perbedaan posisi. Sampel uji menggunakan 50 ekor spat/kantong dengan 6 kantong setiap lokasi selama 2 bulan. Pengumpulan data meliputi nilai kelulushidupan, pertumbuhan mutlak, pertumbuhan spesifik (SGR), serta kualitas daging. Hasil kelulushidupan kerang hijau CS A 100±0% lebih baik dibanding CS B dengan 72,33±19,82% akibat perbedaan salinitas dari arus dari muara sungai. SGR bobot dan panjang CS A dan CS B tidak berbeda nyata. SGR bobot CS A 1,53±0,23%/hari, CS B 1,40±0,24%/hari. SGR panjang CS A 0,49±0,13%/hari, CS B 0,36±0,10%/hari. Pertumbuhan tersebut disebabkan oleh klorofil-a yang mencukupi kebutuhan pakan dan C organik untuk pertumbuhan cangkang. Kualitas daging CS A 29,96±1,44% lebih tinggi dibanding CS B dengan 26,41±2,32% karena pengaruh N dan P dari sungai yang berpengaruh pada kandungan klorofil-a sebagai pakan kerang hijau.

Kata kunci : Kerang Hijau, Kelulushidupan, Pertumbuhan, Petumbuhan Mutlak, Pertumbuhan Spesifik, SGR

Pendahuluan

Kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan biota lunak (moluska) yang hidup di laut. Spesies ini memiliki sepasang cangkang berkatub dengan warna hijau kecoklatan dan termasuk kelas bivalvia atau *pelecypoda*. Kerang hijau dipilih dalam budidaya karena termasuk biota pasif bersifat filter feeder sehingga tidak membutuhkan struktur budidaya rumit dan tidak perlu pakan tambahan. Hal tersebut meminimalkan biaya operasional yang dikeluarkan selama budidaya. Sekitar 70% pengeluaran biaya operasional proses budidaya dihabiskan pada sektor pakan. Siklus budidaya kerang hijau hanya memerlukan 3 bulan hingga panen sehingga waktu budidaya tidak terlalu lama. Kerang hijau juga termasuk biota ekonomis penting serta sangat digemari masyarakat karena cita rasa lezat dengan gizi tinggi. Menurut Falah *et al.* (2018), kandungan gizi kerang hijau sangat baik karena terdiri dari 40% air, 21,9% protein, 14,5% lemak, 18,5% karbohidrat, dan 4,3% abu. Budidaya kekerangan menghasilkan profit tinggi dengan biaya produksi rendah.

Compound structure adalah struktur buatan dari bambu yang ditancapkan dengan fungsi penahan gelombang. Spat yang dibudidaya pada kawasan *Compound structure* lebih terlindung dari kerusakan yang diakibatkan gelombang laut dibandingkan budidaya pada perairan terbuka. *Compound structure* memiliki sekat antar bambu yang bersifat semi-permiabel. Energi gelombang diredam tetapi material organik dan mikroorganisme dalam air dapat lewat. CS A dibangun sejajar garis pantai memiliki karakteristik gelombang tinggi ke sedang, tingkat kekeruhan tinggi, serta substrat lumpur. CS B merupakan struktur yang dibangun pada lokasi melintang garis pantai antara muara sungai dan laut. Adanya muara sungai membuat karakteristik CS B berbeda dengan CS A. CS B memiliki arus yang kuat akibat adanya pertemuan aliran air dari muara sungai dengan arus dari laut tetapi tetap didominasi arus dari laut. Arus dari muara sungai membawa bahan organik dari darat sehingga tingkat kesuburan perairan pada CS B tinggi. Kesuburan yang tinggi berdampak pada tingginya

kelimpahan plankton sehingga pakan alami untuk spat dapat terpenuhi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai kelulushidupan, pertumbuhan serta kualitas daging kerang hijau pada posisi berbeda yaitu *Compound structure* sejajar (CS A) dan melintang (CS B) terhadap garis pantai, serta mengetahui lokasi budidaya terbaik dengan harapan memberi informasi masyarakat terkait prospek budidaya kerang hijau (*Perna viridis*) dengan metode longline pada lokasi *Compound structure* yang paling efektif dan menguntungkan dari segi bioteknis untuk meningkatkan tingkat pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, serta membantu meningkatkan kualitas lingkungan sekitar budidaya dengan pembuatan *Compound structure* sebagai *hard barrier* untuk mengurangi dampak abrasi di Desa Timbulsloko, sayung, Demak.

Materi dan Metode

Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini yaitu metode eksperimental. Metode eksperimental menurut Rifal dan Sinaga (2018), merupakan metode terbaik dalam membangun sebab-akibat untuk percobaan yang dirancang dengan hati-hati dimana dampak dari kemungkinan variabel tersembunyi di kontrol. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan lokasi terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan kerang hijau. Hasil kemudian dianalisis secara statistik dan dijelaskan secara deskriptif. Tahapan pada penelitian ini diantaranya adalah tahap persiapan struktur, pemasangan sistem, pemeliharaan (*Maintenance*) dan pengamatan.

Desain Eksperimen

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan rancangan percobaan dua variabel dengan uji T. Uji T dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian mengenai pengaruh masing-masing variabel bebas secara parsial terhadap variabel terikat. Variabel bebas berupa kelulushidupan dan pertumbuhan kerang hijau. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah 2 posisi yaitu CS A dan CS B. Satuan dalam penelitian ini menggunakan jaring polynet modifikasi dengan jumlah 6 kantong pada setiap lokasi dengan masing-masing kantong berisi 50 ekor spat.

Pemasangan Sistem Budidaya

Struktur budidaya berlokasi tepat dibelakang CS dan terbuat dari bambu. Bambu ditancapkan vertikal kemudian pada masing-masing bambu dihubungkan melalui bambu horizontal sebagai penyangga. Tali tambang berdiameter 1 cm sebanyak 3 buah dibentangkan memanjang sejajar dengan CS baik yang berlokasi sejajar dengan garis pantai maupun yang berlokasi diantara muara sungai dan laut sebagai tempat pengikatan kantong spat. Penelitian ini memiliki dua posisi dengan masing-masing 6 kantong spat sehingga dibutuhkan 14 kantong. Spat dimasukkan 50 buah/kantong dengan rata-rata ukuran 1 cm – 5 cm. Hal ini sesuai dengan penelitian Rejeki *et al.*, (2021). Sebelum di tutup, sampel diambil sebanyak 10% dari total kerang hijau dalam kantong guna dilakukan pengukuran panjang dan bobot awal. Pengukuran panjang awal menggunakan *milimeter block* dengan ketelitian 0,1 cm, pengukuran bobot awal menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Sampel dimasukkan kembali kedalam kantong kemudian bagian atas ditutup tali ties. Tali ijuk dengan kantong berisi spat di gantungkan pada tali tambang. Ujung tali tambang kemudian dikunci menggunakan tali tis agar tidak bergeser. Kantong spat harus selalu terendam air pada saat surut terendah tetapi tidak menyentuh dasar.

Pengukuran SR, Pertumbuhan, dan Kualitas Daging

Pengukuran SR dan pertumbuhan dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Kualitas daging diukur pada akhir penelitian. SR diukur dengan kepadatan akhir dikurangi kepadatan awal, yaitu 50 ekor spat. Pengukuran pertumbuhan dibagi menjadi pertumbuhan panjang dan pertumbuhan bobot. Pertumbuhan panjang diukur menggunakan jangka sorong dan *milimeter block* sedangkan pertumbuhan bobot diukur menggunakan timbangan digital. Pengukuran kualitas daging dilakukan dengan mengukur bobot kerang hijau setelah proses perebusan dibagi total bobot dikali 100%.

Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air dilakukan secara berkala setiap bulan dengan mengukur suhu, kedalaman, kecerahan, salinitas, pH, dan oksigen terlarut. Kualitas air suhu, kedalaman dan kecerahan diukur secara langsung pada lokasi budidaya menggunakan termometer dan *secchi disk* sedangkan salinitas, pH, dan oksigen terlarut menggunakan pH meter dan *water quality checker* (WQC). Kesuburan air diukur selama tiga bulan sekali. Pengukuran kesuburan air dilakukan *ex-situ* di laboratorium. Pengambilan sampel air dilakukan menggunakan botol dengan ukuran 250 ml. Pengukuran kesuburan air meliputi kandungan CNP organik, kandungan klorofil-a, serta pengukuran diversitas plankton. Sampel air kemudian dimasukkan kedalam cool box berisi es batu untuk menjaga kualitas sampel.

Pengukuran Kelimpahan Plankton

Pengambilan sampel kualitas plankton dilakukan menggunakan plankton net kemudian dimasukkan kedalam botol sampel 250 ml kemudian ditambahkan formalin sebanyak 1 tetes untuk menjaga kualitas sampel. Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing posisi sebanyak 3 titik. Pengambilan sampel dilakukan setiap tiga bulan sekali. Sampel plankton kemudian diuji di laboratorium.

Variabel Penelitian

Survival Rate (SR)

Survival rate dihitung menggunakan rumus Effendi (1997) dalam Evania *et al.* (2018) sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR : Tingkat kelulushidupan (%)

Nt : Jumlah kultivan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N0 : Jumlah kultivan pada awal pemeliharaan (ekor)

Specific Growth Rate (SGR)

SGR dihitung menggunakan rumus Darmawati (2015) dalam Saputro *et al.* (2021), adalah sebagai berikut :

$$SGR = \frac{LnWt - LnW0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Laju Pertumbuhan Spesifik (% /hari)

LnWt : Bobot pada akhir pemeliharaan (g)

LnW0 : Bobot pada awal pemeliharaan (g)

t : lama pemeliharaan (hari)

Absolute Growth

Pertumbuhan mutlak bobot dihitung menggunakan rumus Effendie (1997) dalam Albayani *et al.* (2022), adalah sebagai berikut :

$$Wm = Wt - W0$$

Keterangan :

Wm : Pertumbuhan berat mutlak spat (mm)

Wt : Berat rata-rata akhir cangkang spat (mm)

W0 : Berat rata-rata awal cangkang spat (mm)

Pertumbuhan mutlak panjang dihitung menggunakan rumus Effendie (1997) dalam Albayani *et al.* (2022), adalah sebagai berikut :

$$L = Lt - L0$$

Keterangan :

L : Pertumbuhan panjang mutlak spat (mm)

Wt : Berat rata-rata akhir cangkang spat (mm)

W0 : Berat rata-rata awal cangkang spat (mm)

Kualitas Daging

Rumus perhitungan kualitas daging menurut Lagade *et al.* (2014), adalah sebagai berikut :

$$\text{Meat yield (MY)} = \frac{\text{Wer meat weight (g)}}{\text{Total weight (g)}} \times 100\%$$

Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diambil dalam penelitian ini yaitu oksigen terlarut, pH, salinitas, kecerahan, dan kedalaman. Pengukuran kualitas air dilakukan sebulan sekali. Kesuburan air yang diukur meliputi kandungan karbon organik, nitrat, fosfat, serta kandungan klorofil-a. Pengujian kesuburan air dilakukan secara *ex-situ* dengan mengirimkan sampel air untuk dilakukan pengujian ke Laboratorium Analisis Kimia dan Biologi CV. Cendekia Nanotech Utama (CNH) Semarang.

Kelimpahan Plankton

Pengujian kelimpahan plankton meliputi total individu, keanekaragaman dan keseragaman. Kelimpahan plankton yang dihitung adalah indeks keanekaragaman (H'), indeks keragaman (E), dan indeks dominasi (D).

Rumus perhitungan indeks keanekaragaman (Diversity indeks/ H') plankton menurut Shannon wiener (1949) dalam Munira *et al.* (2022) adalah sebagai berikut :

$$H' = - \sum_{i=1}^n pi \ln pi$$

keterangan :

H' : Indeks keanekaragaman jenis

Pi : ni/N

Ni : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu semua jenis

Indeks keseragaman jenis (E) dihitung menggunakan rumus Odum (1998) dalam Djunaidah *et al.* (2017), adalah sebagai berikut :

$$E = H' / H_{maks}$$

Keterangan :

E : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

Hmaks : Indeks nilai maksimum

Indeks dominasi (D) dihitung dengan menggunakan rumus dominasi dari Simpson (1949) dalam Nugroho *et al.* (2015) adalah sebagai berikut :

$$c = - \sum_{i=1}^s (ni/N)^2$$

Keterangan :

- c : Indeks dominasi simpson
- s : Jumlah spesies
- ni : Jumlah individu tiap spesies
- N : Jumlah individu seluruh spesies

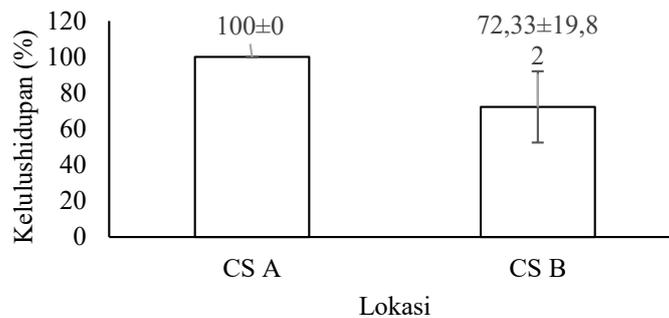
Analisis Data

Analisis data meliputi data kelulushidupan, laju pertumbuhan mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (SGR), serta kualitas daging kerang hijau yang dianalisis menggunakan *Independent Sample T-Test*. Data kualitas air dan kesuburan air dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan dengan referensi bahan baku mutu budidaya kerang hijau. Uji *Independent Sample T-Test* merupakan uji beda untuk mengetahui terdapat perbedaan secara signifikan atau tidak antara dua kelompok sampel berbeda dengan kaidah keputusan (sig.2-tailed) > 0,05 maka menerima H_0 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua variabel dan kaidah keputusan (sig.2-tailed) < 0,05 maka menerima H_1 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua variabel. Sebelum analisis uji T independen, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas untuk memastikan data tersebar normal dan bersifat homogen. Analisis data menggunakan software SPSS versi 26.

Hasil

Survival Rate (SR)

Nilai kelulushidupan dari pemeliharaan kerang hijau selama 60 hari pada lokasi CS A dan CS B di Desa Timbulloko, didapatkan hasil seperti Gambar 1.



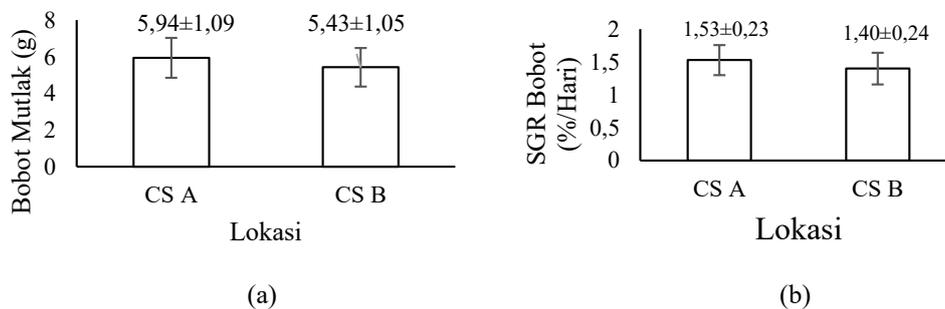
Gambar 1. Survival Rate (SR) Kerang Hijau

Berdasarkan uji-T independen nampak bahwa kelulushidupan kerang hijau pada lokasi CS A dan CS B berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai. Sig. 2-Tailed adalah <0,05.

Nilai rerata menunjukkan bahwa kelulushidupan kerang hijau pada CS A adalah 100±0% dan 72,33±19,82% pada CS B.

Pertumbuhan Bobot

Hasil Bobot kerang hijau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertumbuhan Bobot Kerang Hijau

(a) Pertumbuhan Bobot Mutlak, (b) Pertumbuhan Bobot Spesifik (SGR)

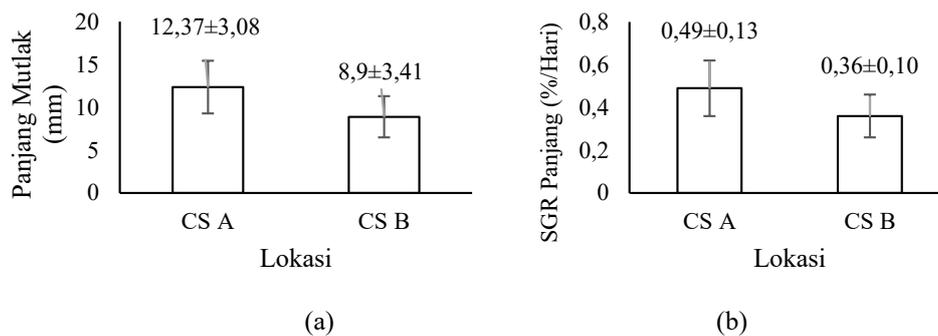
Berdasarkan uji-T independen terlihat pertumbuhan bobot mutlak kerang hijau tidak berbeda nyata pada lokasi CS A dan CS B. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. 2 Tailed adalah > 0,05.

Berdasarkan uji-T independen terlihat laju pertumbuhan bobot spesifik kerang hijau (SGR) lokasi CS A dan CS B tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. 2 Tailed adalah > 0,05.

Nilai rerata menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot kerang hijau pada CS A adalah 5,94±1,09 gram dan CS B 5,43±1,05 gram dengan nilai SGR 1,53±0,23%/hari pada CS A dan 1,40±0,24%/hari pada CS B.

Pertumbuhan Panjang

Hasil pengamatan panjang kerang hijau dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan Panjang Kerang Hijau

(a) Pertumbuhan Panjang Mutlak, (b) Pertumbuhan Panjang Spesifik (SGR)

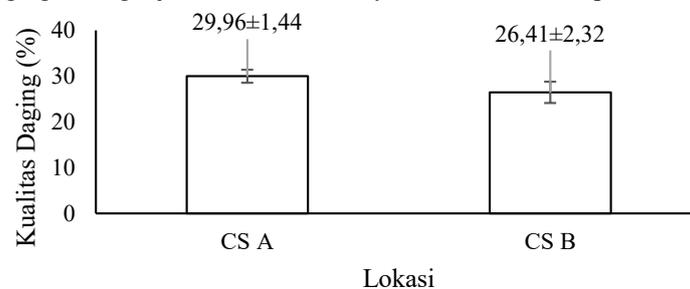
Berdasarkan uji-T independen, nilai pertumbuhan panjang mutlak kerang hijau pada lokasi CS A dan CS B tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. 2 Tailed adalah >0,05.

Berdasarkan uji-T independen, nilai pertumbuhan panjang spesifik (SGR) kerang hijau pada lokasi CS A dan CS B tidak berbeda nyata. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. 2 Tailed adalah >0,05.

Nilai rerata menunjukkan bahwa pertumbuhan kerang hijau pada CS A adalah 12,37±3,08 mm dan CS B 8,90±3,41 mm dengan nilai SGR 0,49±0,13%/hari pada CS A dan 0,36±0,10%/hari pada CS B.

Kualitas Daging

Hasil kualitas daging kerang hijau setelah dibudidayakan selama 60 hari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kualitas Daging Kerang Hijau

Berdasarkan uji statistik uji-T Independen nampak bahwa kualitas daging (*meat yield*) kerang hijau pada lokasi CS A lebih baik dibandingkan CS B. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. 2 Tailed adalah <0,05.

Nilai rerata menunjukkan bahwa kualitas daging kerang hijau pada CS A adalah 29,96±1,44% yang tergolong lebih baik dari hasil kualitas daging lokasi CS B dengan nilai 26,41±2,32%.

Kualitas Air

Sampling kualitas air yang dilakukan selama masa pemeliharaan 60 hari, didapat hasil sesuai Tabel 1.

| Variabel | Data Pengukuran Kualitas Air | | Kelayakan |
|-----------------|------------------------------|-------------|------------------------|
| | CS A | CS B | |
| Suhu (°C) | 29,5 - 34 | 29,6 - 33,7 | 30 – 35 ^a |
| Kedalaman (cm) | 98 - 120 | 93 - 136 | 250 – 500 ^b |
| Kecerahan (cm) | 28 - 65 | 27 - 40 | 35 – 40 ^c |
| Salinitas (ppt) | 17 - 21 | 19 - 27 | 30 – 33 ^d |
| PH | 6,31 - 8,03 | 6,82 - 8,13 | 6 – 8,2 ^e |
| DO (mg/l) | 3,52 - 5,47 | 4,24 - 5,48 | 3 – 8 ^f |
| TSS (mg/l) | 420 - 870 | 60 - 190 | 20 ^g |

Keterangan : a. Radiarta *et al.* (2011), b. Wisnawa dan Yudi (2013), c. Sulvina *et al.* (2015), d. Apines-Amar *et al.* (2020), e. Temmy *et al.* (2017), f. Simanjuntak (2007), g. PP no 22 Tahun 2021.

Berdasarkan tabel kualitas air diatas, nampak bahwa secara umum lokasi budidaya kerang hijau di desa Timbulsloko adalah cukup layak. Namun ada beberapa variabel kualitas air yang kurang layak yaitu kedalaman, kecerahan, salinitas, dan total padatan tersuspensi (TSS).

Kesuburan Air

Sampling kesuburan air selama pemeliharaan didapat hasil sesuai Tabel 2.

| Variabel | Data Pengukuran Kesuburan Air | | Kelayakan |
|----------|-------------------------------|------|-----------|
| | CS A | CS B | |

| | CS A | CS B | |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------------------|
| C Organik (%) | 0,077±0,001 | 0,088±0,001 | < 0,15 ^a |
| Nitrat (mg/L) | 12,69-12,99 | 12,46-13,27 | 0,09 – 3,5 ^b |
| Fosfat (mg/L) | 0,248±0,077 | 0,216±0,114 | 0,015 ^c |
| Klorofil-a (mg/m ³) | 3,031±1,098 | 3,756±1,840 | 0,017 ^d |

Keterangan : a. Al Idrus (2018), b. Mulatsih *et al.* (2012), c. Kep.Men. LH Nomor 51 tahun 2004, d. Rajagopal (1998).

Berdasarkan tabel kesuburan air diatas, nampak bahwa secara umum lokasi budidaya kerang hijau di desa Timbulsloko adalah kurang layak. Beberapa variabel kesuburan air yang kurang layak yaitu nitrat dan klorofil-a. Nilai nitrat yang diperoleh yaitu 12,46-13,47 mg/L sehingga jauh melebihi referensi. Klorofil-a pada lokasi budidaya desa Timbulsloko berada di angka 3,031-3,756 mg/m³ yang kurang sesuai untuk budidaya kerang hijau menurut referensi.

Kesuburan perairan mempengaruhi kelimpahan plankton dalam perairan. Data kelimpahan plankton dapat dilihat pada Tabel 3.

| Data Kelimpahan Plankton | | | | |
|--------------------------|-------------------|---------|---------|---|
| No | | CS A | CS B | Kelayakan |
| 1 | Σindividu (ind/l) | 215 | 185 | |
| 2 | Σjenis | 21 | 28 | |
| 3 | H' | 2,498 | 2,751 | 1 > H' < 3 = Keanekaragaman jenis sedang ^a |
| 4 | E | 0,786 | 0,801 | 0,6 < E ≤ 1 = Keseragaman tinggi ^b |
| 5 | D | 0,34395 | 0,30011 | 0 < D ≤ 0,5 Dominasi rendah ^c |

Keterangan : a. Munira *et al.* (2022), b. Rosanti dan Harahap (2022), c. Simpson (1949) dalam Wirabumi *et al.* (2017).

Berdasarkan tabel kelimpahan plankton diatas, nampak bahwa secara umum lokasi budidaya kerang hijau di desa Timbulsloko termasuk dalam perairan dengan tingkat keanekaragaman dan keseragaman plankton sedang. Nilai H' yang diperoleh pada CS A yaitu 2,498 hampir sama dengan CS B dengan nilai 2,751 dan menurut referensi, termasuk dalam keanekaragaman sedang. Keseragaman pada lokasi CS A yaitu 0,786 dengan CS B yaitu 0,801 menurut referensi termasuk kedalam keseragaman tinggi. Indeks dominasi CS A 0,34395 dan CS B 0,30011 menurut referensi termasuk dominasi rendah.

Pembahasan

Survival Rate (SR)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa perbedaan lokasi antara CS A dan CS B adalah berbeda nyata (Sig. 2 tailed < 0,05) terhadap nilai kelulushidupan kerang hijau. Rerata nilai kelulushidupan kerang hijau pada lokasi CS A yaitu 100±0%, lebih baik dibandingkan lokasi CS B yaitu 72,33±19,82%. Nilai kelulushidupan pada CS A lebih tinggi sedangkan CS B tergolong lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Rejeki *et al.* (2020), dengan kelulushidupan selama 2 bulan budidaya mencapai 90% - 92% dan penelitian Samawi *et al.* (2023), dengan kelulushidupan selama 3 bulan mencapai 93,3% - 100%.

Faktor alam yang mempengaruhi tingkat kelulushidupan kerang hijau pada kedua lokasi adalah beberapa perbedaan parameter kualitas air. Berdasarkan hasil pengukuran salinitas, diketahui bahwa terdapat perbedaan signifikan antara CS A yang berkisar 17 – 21 ppt dengan CS B berkisar 19 – 27 ppt. Nilai salinitas pada CS B lebih berfluktuasi dibandingkan CS A. Lebih berfluktuasinya nilai salinitas diduga dipengaruhi oleh arus pada perairan budidaya. Hal ini terlihat dari adanya muara sungai dan hutan mangrove di sekitar lokasi CS B. Arus air tawar dengan salinitas rendah dari sungai mengarah ke laut dan bercampur dengan air laut dengan salinitas tinggi sehingga menyebabkan tingkat fluktuasi salinitas lebih tinggi dibandingkan CS A. Salinitas lingkungan berhubungan langsung dengan kapasitas osmoregulasi. Osmoregulasi adalah proses fisiologis untuk mengatasi perbedaan antara konsentrasi ion dalam tubuh dan lingkungan eksternal. Laju osmotik merupakan kecepatan kerang hijau dalam beradaptasi mengatur kadar garam didalam tubuh dan lingkungannya. Perbedaan dan tingkat fluktuasi salinitas yang terlalu tinggi antara cairan tubuh dengan media lingkungan akan menyebabkan proses fisiologis terganggu, stress, bahkan menyebabkan kematian (Temmy *et al.*, 2018).

Kecerahan pada CS A yaitu 28 - 65 cm lebih tinggi dibandingkan CS B dengan kecerahan 27-40 cm. Kecerahan pada kedua lokasi budidaya sesuai dengan referensi dimana kecerahan optimal antara 35 – 40 cm (Sulvina *et al.*, 2015). Perbedaan tingkat kecerahan pada kedua lokasi diakibatkan oleh perbedaan posisi antara CS A dan CS B. Lokasi CS B yang berada di kawasan muara sungai membuat arus dari sungai yang membawa partikel sedimen dari darat dan kawasan estuari mangrove menuju ke laut. Hal ini akan mempengaruhi cahaya matahari yang dapat masuk ke perairan. Cahaya matahari faktor primer keberadaan fitoplankton untuk berfotosintesis. Semakin tinggi cahaya yang dapat masuk maka semakin tinggi pula kelimpahan fitoplankton. Hal ini terbukti dari hasil pengukuran kelimpahan fitoplankton CS A sebesar 215 ind/l sedangkan CS B hanya 185

ind/l. Jumlah ketersediaan plankton akan mempengaruhi tingkat mortalitas kerang hijau. Kerang hijau yang kekurangan makanan mengakibatkan terhambatnya proses pertumbuhan bahkan menyebabkan kematian. Kerang hijau merupakan biota filter feeder yang mendapatkan makanan dengan cara menyaring air dan memisahkan makanan dari partikel lain dalam proses metabolisme (Vijayavel *et al.*, 2007).

Pertumbuhan Mutlak dan SGR

Budidaya kerang hijau pada CS A dan CS B tidak berpengaruh nyata (Sig. 2 tailed > 0,05) terhadap laju pertumbuhan bobot mutlak dan SGR bobot kerang hijau. Hasil pengukuran bobot mutlak CS A menunjukkan nilai rerata $5,94 \pm 1,09$ gram sedangkan CS B yaitu $5,43 \pm 1,05$ gram. Pengukuran laju pertumbuhan bobot mutlak pada kedua lokasi lebih tinggi dibanding hasil penelitian Sagita *et al.* (2017) menunjukkan laju pertumbuhan bobot mutlak kerang hijau yang dibudidaya selama 60 hari adalah $4,09 \pm 0,44$ gram. Nilai SGR bobot CS A adalah $1,53 \pm 0,23\%/hari$ dan CS B yaitu $1,40 \pm 0,24\%/hari$. SGR bobot pada kedua lokasi lebih tinggi dibanding hasil penelitian Sagita *et al.* (2017) dengan SGR bobot sebesar $1,00 \pm 0,19\%/hari$, tetapi lebih rendah dibanding penelitian Putra *et al.* (2022) dengan SGR bobot $1,60 \pm 0,11\%/hari$. Pertumbuhan bobot dipengaruhi kandungan klorofil-a yang terdapat pada lingkungan budidaya. Hasil pengukuran Klorofil-a pada CS A sebesar $3,031 \pm 1,098$ mg/m³ dan CS B sebesar $3,756 \pm 1,840$ mg/m³. Klorofil-a pada kedua lokasi lebih tinggi dibandingkan nilai kelayakan yaitu 0,017 (Rajagopal, 1998). Tingginya klorofil-a diakibatkan oleh faktor tingginya kesuburan perairan berupa nitrat dan fosfat. Nitrat (N) dan fosfat (P) merupakan faktor pembatas dalam produktivitas primer fitoplankton. Fitoplankton membutuhkan unsur N dan P dalam pembuatan lemak dan protein tubuh (Ikhsan *et al.*, 2020). Hasil pengukuran nitrat dan fosfat pada CS A berturut-turut yaitu 12,69-12,99 mg/l dan $0,248 \pm 0,077$ mg/l sedangkan pada CS B yaitu 12,46-13,27 mg/l dan $0,216 \pm 0,114$ mg/l. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan nilai kelayakan. Kandungan nitrat dan fosfat pada lokasi diduga akibat hutan mangrove yang berada di sekitar. Kandungan nitrat dan fosfat yang tinggi mengindikasikan perairan sekitar lokasi budidaya subur sehingga hasil klorofil-a tinggi. Tidak terjadinya blooming alga walaupun klorofil-a tinggi kemungkinan akibat konsumsi fitoplankton oleh kerang hijau sehingga nilai pertumbuhan bobot mutlak dan SGR bobot lebih tinggi dari penelitian sebelumnya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan selama 60 hari, dapat diketahui budidaya kerang hijau pada lokasi CS A dan CS B tidak berpengaruh nyata (Sig. 2 tailed > 0,05) terhadap laju pertumbuhan panjang mutlak dan SGR panjang kerang hijau. Hasil pengukuran panjang mutlak pada CS A menunjukkan nilai $12,37 \pm 3,08$ mm dan CS B $8,90 \pm 3,41$ mm. Nilai SGR panjang CS A adalah $0,49 \pm 0,13\%/hari$ dan CS B adalah $0,36 \pm 0,10\%/hari$. Hasil SGR panjang pada kedua lokasi lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Sagita *et al.* (2017) diperoleh nilai SGR panjang sebesar $0,82 \pm 0,04\%/hari$, sedangkan dalam penelitian Putra *et al.* (2022) memperoleh SGR panjang $0,80 \pm 0,02\%/hari$. Faktor kualitas air yang mempengaruhi hasil pertumbuhan panjang kerang hijau antara CS A dan CS B adalah kandungan C organik perairan. Hasil pengukuran C organik CS A yaitu $0,077 \pm 0,001\%$, dan CS B yaitu $0,088 \pm 0,001\%$. Kandungan C organik pada kedua lokasi tidak jauh berbeda dan masih dalam nilai aman kelayakan yaitu 0,15% (Al Idrus, 2018). C organik perairan dipengaruhi oleh hasil dekomposisi jasad renik oleh bakteri. Konsentrasi C organik pada kedua lokasi budidaya rendah diduga akibat adanya hutan mangrove disekitar lokasi. Akar mangrove dapat menangkap bahan organik yang masuk ke muara sungai kedalam sedimen sehingga terjadi mineralisasi sedimen (Yolanda *et al.*, 2019). Hal tersebut menyebabkan kandungan C organik dalam perairan berkurang. C organik menjadi bahan baku pembentukan cangkang. Hal ini diperkuat oleh Tamburini *et al.* (2022) yang menyatakan unsur C nantinya dimanfaatkan dalam proses *biocalcification* yang membentuk pertumbuhan cangkang kerang hijau sehingga terjadi perputaran energi didalamnya.

Kualitas Daging

Berdasarkan uji statistik, didapat hasil budidaya kerang hijau pada CS A dan CS B berpengaruh nyata (Sig. 2-tailed < 0,05) terhadap kualitas daging kerang hijau. Nilai rerata menunjukkan kualitas daging kerang hijau pada CS A yaitu $29,96 \pm 1,44\%$ sedangkan CS B yaitu $26,41 \pm 2,32\%$. Berdasarkan nilai tersebut, diketahui kualitas daging tertinggi terdapat pada lokasi CS A dibandingkan CS B. Hasil pengujian kedua lokasi menunjukkan indeks daging tergolong rendah. Menurut Ubay *et al.* (2021) indeks kondisi daging berada pada kategori rendah apabila berada pada kurang dari 40, sedang 40-60, dan tinggi apabila lebih dari 60. Rendahnya kualitas daging kerang hijau diduga dipengaruhi pemanenan dini yang dilakukan ketika baru dibudidaya selama 60 hari sehingga belum mencapai ukuran maksimal. Hal ini diperkuat oleh Mazida *et al.* (2023), bahwa perkembangan budidaya *Perna viridis* mencapai ukuran komersial yang dapat dipasarkan dalam waktu budidaya selama 6 bulan.

Pertumbuhan daging berasal dari bahan organik seperti detritus dan plankton yang didukung oleh kesuburan perairan serta kelimpahan plankton. Nilai kualitas daging berbeda menunjukkan perbedaan bahan organik perairan. Semakin tinggi kualitas daging, semakin tinggi pula bahan organik perairan. Kemampuan filtrasi mempengaruhi kuantitas makanan yang masuk kedalam organ pencernaan yang akhirnya berpengaruh pada pertumbuhan kerang (Hutami, 2015). Kualitas perairan yang dapat mempengaruhi kualitas daging yaitu TSS. Hasil pengukuran total padatan tersuspensi (TSS) pada lokasi CS A berkisar 420 – 870 mg/L sedangkan CS B berkisar 60 – 190 mg/L. Perbedaan kandungan TSS diduga dipengaruhi oleh posisi *Compound structure*. CS A terletak sejajar terhadap garis pantai membuat gelombang langsung bersinggungan dan pecah sehingga padatan tersuspensi tinggi. CS B terletak melintang garis pantai sehingga gelombang tidak terlalu signifikan dan padatan tersuspensi rendah. Gelombang dapat menyebabkan sedimen dasar tersuspensi kedalam perairan sehingga kandungan TSS di perairan meningkat. Pengadukan sedimen oleh gelombang akan meningkatkan konsentrasi

TSS di perairan. Hasil pengukuran kedua lokasi jauh melebihi nilai standar kelayakan. TSS terdiri dari 2 yaitu organik dan anorganik. Bahan organik yang terkandung misalnya detritus dan plankton, sedangkan bahan anorganik terdiri dari pasir, lumpur, dll. Hasil kualitas daging menunjukkan CS A lebih baik dibandingkan CS B meskipun memiliki TSS tinggi. Hal ini diduga jenis TSS yang mendominasi CS A adalah materi organik sehingga dapat dimanfaatkan kerang hijau dalam pembentukan daging.

Hasil pengukuran klorofil menunjukkan bahwa nilai klorofil-a lebih baik di CS B dibandingkan CS A. Klorofil-a pada lokasi CS A yaitu $3,031 \pm 1,098 \text{ mg/m}^3$, lebih rendah dibandingkan CS B yaitu $3,756 \pm 1,840 \text{ mg/m}^3$. Tingkat klorofil yang tinggi pada CS B dipengaruhi parameter kesuburan air. Nitrat CS A lebih rendah dibandingkan CS B sedangkan kandungan fosfat hampir sama. N pada CS A berkisar 12,69-12,99 mg/l sedangkan CS B berkisar 12,46-13,27 mg/l. Kadar P pada lokasi CS A adalah $0,248 \pm 0,077 \text{ mg/l}$ sedangkan CS B adalah $0,216 \pm 0,114 \text{ mg/l}$. Perbedaan kandungan N dan P antar lokasi diduga akibat arus air yang membawa bahan organik. Hal ini diperkuat oleh adanya muara sungai di dekat CS B. Kandungan N secara alami berasal dari perairan itu sendiri yaitu melalui proses penguraian, pelapukan ataupun dekomposisi tumbuhan dan sisa organisme mati. Selain itu tergantung pada keadaan sekeliling, dari daratan melalui sungai yang bermuara ke laut seperti buangan limbah ataupun sisa pakan yang terurai dengan bantuan bakteri (Patty *et al.*, 2015). Hasil kesuburan air berbanding terbalik dengan hasil kualitas daging. Hal ini diduga akibat perbedaan laju konsumsi plankton oleh kerang hijau. Hal ini didukung oleh rendahnya kandungan klorofil pada CS A yang diduga lebih banyak terkonsumsi oleh plankton dibandingkan CS B.

Kualitas Air

Hasil pengukuran suhu tidak terdapat perbedaan signifikan antara lokasi CS A berkisar 29,5 - 34°C dengan CS B yang berada pada kisaran 29,6 - 33,7°C. Menurut Radiarta dan Saputra (2011), rentang suhu 30-35°C tergolong cukup layak untuk budidaya kerang hijau. Suhu mempengaruhi laju metabolisme dan laju filtrasi kerang hijau. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat laju metabolisme dan laju filtrasi yang membuat pertumbuhan semakin cepat. Suhu semakin menurun seiring bertambahnya kedalaman (Sidabutar *et al.* 2019). Kedalaman pada CS A berkisar 98 – 120 cm, CS B berkisar 93 – 136 cm. Kedalaman kedua lokasi kurang sesuai dengan kedalaman optimal yang berkisar antara 250 – 500 cm (Wisnawa dan Yudi, 2013). Materi dari laut menuju pantai pecah pada struktur mengendap dan semakin lama menyebabkan terjadinya pendangkalan serta tanah timbul. Kedalaman rendah mengakibatkan terjadinya upwelling sehingga nutrisi sedimen teraduk dan berakibat mengganggu proses penyaringan makanan. Kecenderungan CS A berkisar 28 – 65 cm, sedangkan CS B berkisar 27 – 40 cm. Kecenderungan kedua lokasi agak berfluktuasi dibandingkan nilai kecenderungan optimal budidaya. Menurut Sulvina *et al.* (2015) nilai kecenderungan optimal berkisar antara 35 – 40 cm. Tingkat kecenderungan mempengaruhi kelimpahan fitoplankton sebagai sumber makanan kerang hijau. Pengukuran salinitas pada CS A berkisar 17 – 21 ppt sedangkan CS B berkisar 19 – 27 ppt. Hasil tersebut lebih rendah dibanding nilai optimal. Nilai oksigen terlarut (DO) 3,52 – 5,47 mg/l pada CS A dan 4,24 – 5,48 mg/l pada CS B. Nilai oksigen terlarut tergolong layak untuk kerang hijau. DO pada kedua lokasi sesuai dalam menunjang pertumbuhan kerang hijau. Faktor biologi yang mempengaruhi DO perairan adalah kelimpahan fitoplankton. Total padatan tersuspensi (TSS) pada CS A berkisar 420 – 870 mg/L sedangkan lokasi CS B berkisar 60 – 190 mg/L yang melebihi nilai standar kelayakan budidaya kerang hijau. Menurut Samawi *et al.* (2023) batas kelayakan TSS untuk budidaya kerang hijau adalah 20 mg/l. Nampak perbedaan cukup signifikan antara kedua lokasi. Hal ini diduga dipengaruhi oleh posisi struktur *Compound structure*. Menurut Tarigan dan Edward (2003) menyatakan jika pengadukan sedimen oleh gelombang akan meningkatkan konsentrasi TSS di perairan.

Kesuburan Air

Hasil pengukuran menunjukkan kandungan karbon pada CS A $0,077 \pm 0,001\%$, sedangkan CS B adalah $0,088 \pm 0,001\%$. Kandungan karbon pada kedua lokasi tergolong masih sesuai nilai ambang $< 0,15\%$ (Al idrus, 2018). Pengukuran nitrat CS A menunjukkan kisaran 12,69-12,99 mg/l sedangkan CS B berada pada kisaran 12,46-13,27 mg/l jauh melebihi ambang. Menurut Mulatsih *et al.* (2012) kandungan nitrat optimal budidaya berkisar 0,09 – 3,5 mg/l. Tingginya kadar nitrat pada kedua lokasi diduga akibat adanya ekosistem mangrove dan sungai pada sekitar lokasi. Hasil pengukuran fosfat CS A adalah $0,248 \pm 0,077 \text{ mg/l}$ sedangkan CS B $0,216 \pm 0,114 \text{ mg/l}$. Kadar fosfat kedua lokasi lebih tinggi dari nilai ambang budidaya kerang hijau berdasarkan Keputusan Menteri LHK No 51 tahun 2004 sebesar 0,015 mg/l. Tingginya kadar fosfat dari kedua lokasi diduga diakibatkan tingginya intensitas hujan. Menurut Tuahatu dan Tubalawony (2008) tingginya curah hujan menyebabkan pasokan air yang masuk ke perairan laut meningkat melalui aliran sungai yang membawa unsur nitrat dan fosfat. Hasil klorofil-a pada CS A menunjukkan $3,031 \pm 1,098 \text{ mg/m}^3$, sedangkan CS B menunjukkan nilai $3,756 \pm 1,840 \text{ mg/m}^3$. Nilai klorofil-a pada kedua lokasi tergolong baik. Menurut Anindya (2011) kondisi perairan dengan klorofil-a $< 15 \text{ mg/m}^3$ tergolong baik. Nilai klorofil-a CS B lebih tinggi karena struktur CS B dibangun pada kawasan estuari diantara muara sungai dan laut. Pencampuran air tawar dan air laut akan memasok nutrisi penting yang mendukung produktivitas perairan.

Kelimpahan Plankton

Berdasarkan perhitungan kelimpahan plankton, CS A memiliki total individu fitoplankton sebesar 215 ind/l, terdiri dari 19 family, 21 spesies fitoplankton. Kelimpahan plankton pada CS B memiliki total individu 185 ind/l, terdiri dari 21 family, dan 28 spesies fitoplankton. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') plankton pada CS A menunjukkan nilai 2,498, sedangkan CS B 2,751. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman pada kedua lokasi sedang diduga akibat pengambilan sampel yang dilakukan pada musim penghujan. Indeks

keseragaman (e) plankton pada CS A menunjukkan nilai 0,786, sedangkan CS B menunjukkan 0,801. Tingkat keseragaman kedua lokasi tergolong tinggi dengan keseragaman individu plankton relatif tersebar merata antar spesies. Menurut Djunaidah *et al.* (2017) kriteria $e > 0,6$ tergolong keseragaman tinggi. Indeks dominasi (C) plankton pada CS A menunjukkan 0,34395, sedangkan CS B 0,30011. Menurut Simpson (1949) dalam Wirabumi *et al.* (2017), indeks dominasi $0 < D \leq 0,5$ tergolong dominasi rendah. Tidak ditemukan plankton yang mendominasi sehingga plankton dalam perairan tersebar merata antar spesies.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan nyata dalam parameter kelulushidupan dan kualitas daging kerang hijau (*Perna viridis*) pada kedua perlakuan yang diakibatkan perbedaan parameter kualitas dan kesuburan perairan berupa salinitas, kecerahan, kelimpahan plankton, serta kandungan klorofil. Hasil parameter pertumbuhan tidak menghasilkan perbedaan signifikan. *Compound structure* dengan posisi sejajar garis pantai (CS A) lebih baik untuk proses budidaya kerang hijau dibandingkan dengan *Compound structure* dengan posisi melintang terhadap garis pantai (CS B).

Referensi

- Al idrus, S. W. 2018. Analisis Karbon Dioksida di Sungai Ampean Lombok. J. Pijar MIPA, 13(2): 167-170.
- Albayani, M. S. M., Junaidi. M., dan Scabra. A. R. 2022. Pengaruh Kedalaman yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Kerang Mutiara (*Pinctada maxim*) dengan Sistem Terintegrasi di Perairan Teluk Ekas Kabupaten Lombok Timur. Bioscientist: Jurnal Ilmu Biologi, 10(1): 302-321.
- Anindya, W. 2011. Pola Distribusi Klorofil-a dan Total Suspended Solid (TSS) di Teluk Toli – Toli, Sulawesi. Buletin Oceanografi Marina, 1(1): 137-149.
- Apines-amar, M. J. S., Renjade. D. C., Pinosa. L. A. G., Laureta. L. V. Jr., Masculino A. N. D., Pedroso. F. L., Mero. F. F. C., Capaque. T. P. V., Cadangin, J. F. 2020. Efect of Water Quality, Stocking Density, Water Exchange Frequency, and Food, on Growth and Survival Rate of the Green Mussel, *Perna Viridis* Larvae. The israeli journal of aquaculture, 72: 1-12.
- Djunaidah, L. N., Supenti. L., Sudinno. D., dan Suhwardan. H. 2017. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan, 11(2): 79-93.
- Evania, C., Rejeki. S., dan Ariyati. R. W. 2018. Performa Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) yang Dibudidayakan Bersama Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Sistem IMTA. Jurnal Sains Akuakultur Tropis, 2(2): 44-52.
- Falah, S., Purnomo. P. W., dan Suryanto. A. 2018. Analisis Logam Berat Cu dan Pb pada air dan Sedimen dengan Kerang Hijau (*P. viridis*) di Perairan Morosari Kabupaten Demak. Journal of Maquares, 7(2): 222-226.
- Fauzi, N. A., dan Sukamdi. 2017. Analisis Kemiskinan Wilayah Bencana Banjir Rob Desa Timbulsloko, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. Jurnal Bumi Indonesia, 6(3): 1-10.
- Hutami, F. E. 2015. Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Terhadap Skeletonema Costatum pada Berbagai Tingkat Salinitas. Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES), 4(1): 125-130.
- Lagade, V. M., Taware. S. S., dan Muley. D. V. 2014. Seasonal Variation in Meat Yield and Body Indices of Three Estuarine Clam Species (Bivalvia: Veneridae). Indian Journal of Geo-Marine Science, 43(8): 1586-1593.
- Mazida, A., Aminin. A., dan Farikhah. F. 2023. Analisis Biometri dan Laju Pertumbuhan Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Dibudidayakan Dalam Karamba Apung di Laut Jawa Desa Banyuurip Kecamatan Ujungpangkah. Journal of Marine Reseach, 12(2): 240-249.
- Mulatsih, S., Hartati. N. U., dan Narto. 2012. Peranan Rumput Laut Sebagai Biofilter Terhadap Peningkatan Kualitas Perairan dengan Skala Laboratorium Desa Randusanga Wetan, Kecamatan Brebes, Kabupaten Brebes.
- Munira, R. A. S., Yusuf. R., dan Aminudin. R. 2022. Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominasi Jenis Plankton di Perairan Pantai Pasir Panjang Pulau Gunung Api Desa Nusantara Kecamatan Banda. Munggai: Jurnal Ilmu Perikanan dan Masyarakat Pesisir, 8(1): 17-30.
- Nugroho, H. A., Rosyid. A., dan Fitri. A. D. P. 2015. Analisis Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominasi dan Proporsi Hasil Tangkapan Non Target pada Jaring Arad Modifikasi di Perairan Kabupaten Kendal. Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology, 4(1): 1-11.
- Patty, I. S., Arfah. H., dan Abdul. M. S. 2015. Zat Hara (Fosfat, Nitrat), Oksigen Terlarut dan pH Kaitannya dengan Kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. Jurnal Pesisir dan Laut Tropis, 1(1): 43-50.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Putra, D. F., Rizqullah. A., dan Perdana. A. W. 2022. Growth of Green Mussel (*Perna viridis* L.) Culture at two Different Depths in Estuary Waters of Value Naga Village, Banda Aceh. In *E3S Web Conferences* (Vol. 339, p. 01006). EDP Sciences.
- Radiarta, I. N., Saputra. A., dan Ardi. I. 2011. Analisis Spasial Kelayakan Lahan Budidaya Kerang Hijau (*Perna viridis*) Berdasarkan Kondisi Lingkungan di Kabupaten Cirebon, Jawa Barat. Jurnal riset akuakultur, 6(2): 341-352.
- Rajagopal, S., Venugopalan. V. P., van der Velhe. K. V. K. G., Jenner. H. A., dan Hartog. C. 1998. Reproduction,

- Growth Rate and Culture Potential of the Green Mussel, *Perna viridis* (L.) in Edaiyur Backwater, East Coast of India. *Aquaculture*, 162: 187-202.
- Rejeki, S., Debrot. A.O., Brink. A. M. V. D., Ariyati. R. W., dan Widowati. L. L. 2020. Increased Production of Green Mussles (*Perna viridis*) Using Longline Culture and an Economic Comparison with Stake Culture on the North Coast of Java, Indonesia. *Aquaculture Research*, 52(1): 373-380.
- Rosanti, L., dan Harahap. A. 2022. Keberadaan Plankton Sebagai Indikator Pencemaran. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 5(1): 182-188.
- Samawi, M. F., Jalil. A. R., dan Werorilagi. S. 2023. Oseanographic Condition of Green Mussel Cultivation (*Perna viridis*) Using Multilevel Plastic Basket Method In Salemo Island Water, Pangkep Regency, Indonesia. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology* 16(2): 163-170.
- Saputro, D., Susilowati. T, dan Ariyani. R.W. 2021. Pengaruh Kedalaman dan Jarak Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Agar *Gracilaria verrucosa* dengan Metode Longline di Tambak. *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 5(1): 70-79.
- Simanjuntak, M. 2007. Oksigen Terlarut dan Apparent Oxygen Utilization di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Ilmu Kelautan*, 12(2): 59-66.
- Sulvina., Noor. N.M., Wijayanti. H., dan Hudaidah. S. 2015. Pengaruh Perbedaan Jenis Tali Terhadap Tingkat Penempelan Benih Kerang Hijau. *e-Jurnal Rekayasa dan teknologi Budidaya Perairan*, 4(1): 471-478.
- Tamburini, E., Turolla. E., Lanzoni. M., Moore. D., dan Castaldelli. G. 2022. Manila Clam and Mediterranean Mussel Aquaculture is Sustainable and a Net Carbon Sink. *Science of the Total Environment*, 848, 157508.
- Temmy, S. A., dan Widyorini. N. 2017. Tingkat Kerja Osmotik dan Pertumbuhan Kerang Hijau *Perna viridis* yang dikultiv di Perairan Tambak Lorok Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 6(2): 164-172.
- Tuahatu, J. W., dan Tubalawony. S. 2008. Sebaran Nitrat dan Fosfat pada Massa Air Permukaan Selama Bulan Mei 2008 di Teluk Ambon Bagian Dalam. *Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 5(1): 34-40.
- Ubay, J., Hartati. R., dan Redjeki. S. 2021. Morfometri dan Hubungan Panjang Berat Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Tambak Lorok, Semarang dan Morosari, Demak, Jawa Tengah. *Journal of Marine Reseach*, 10(4): 535-544.
- Vijayavel, K., Gopalakrishnan. S., dan Balasubramanian. M. P. 2007. Sublethal Effect of Silver and Chromium in the Green Mussel *Perna viridis* with Reference to Alterations in Oxygen Uptake, Filtration Rate and Membrane Bound ATPase System as Biomarkers. *Chemosphere*, 69: 979-986.
- Wirabumi, P. 2017. Struktur Komunitas Plankton di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Prodi Biologi*, 6(3): 174-184.
- Wisnawa, dan Yudi. I. G. 2013. Studi Pemetaan Kesesuaian Lahan Budidaya Kerang Hijau (*Perna viridis*) Menggunakan Data Citra Satelit dan SIG di Perairan Laut Tejakula. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2): 239-243.
- Yolanda, Y., Effendi. H., dan Sartono. B. 2019. Konsetrasi C-organik dan Substrat Sedimen di Perairan Pelabuhan Belawan Medan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 3(20): 300-308.