

Analisis Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis*) Yang Diintegrasikan Dalam Sistem Produksi Budidaya IMTA Laut

Sarinah, Arnold Kabangnga
Ilmu Kelautan
Institut Teknologi dan Bisnis Maritim Balik Diwa
Email correspondence* : arnold@itbm.ac.id

Abstrak

Sistem budidaya laut intensif berpotensi meningkatkan akumulasi bahan organik dan partikel tersuspensi yang dapat menurunkan kualitas perairan. Kerang hijau (*Perna viridis*) sebagai organisme *filter feeder* memiliki kemampuan menyaring partikel organik dan berperan sebagai biofilter alami dalam menjaga keseimbangan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan laju filtrasi kerang hijau pada sistem monokultur, polikultur, dan Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) laut. Penelitian dilaksanakan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Organisme yang digunakan meliputi kerang hijau, ikan kakap putih, dan anggur laut. Parameter utama yang diamati adalah laju filtrasi (L/jam), sedangkan suhu dan salinitas diukur sebagai parameter pendukung. Data dianalisis menggunakan uji Analisis Varians (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem budidaya berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap laju filtrasi kerang hijau dengan kisaran nilai 4,42–6,95 L/jam. Laju filtrasi tertinggi diperoleh pada sistem polikultur kerang dan anggur laut, diikuti monokultur, kemudian kombinasi kerang dan ikan, sedangkan nilai terendah terdapat pada sistem IMTA lengkap. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa interaksi antarorganisme dalam sistem budidaya memengaruhi aktivitas filtrasi serta dinamika partikel tersuspensi di media pemeliharaan.

Kata kunci: *Filter feeder*, (IMTA), Laju filtrasi, Nutrien, *Perna viridis*.

I. PENDAHULUAN

Budidaya laut telah menjadi salah satu pilar penting dalam pemenuhan kebutuhan protein global dan sumber ekonomi masyarakat pesisir, termasuk di Indonesia. Namun, praktik budidaya konvensional seperti budidaya ikan karnivora atau udang intensif sering menimbulkan tekanan ekologis signifikan, terutama berupa peningkatan beban nutrisi di perairan. Limbah pakan yang tidak termakan, ekskresi organisme budidaya, dan akumulasi materi organik dapat menyebabkan eutrofikasi, yang ditandai oleh melonjaknya konsentrasi nitrogen dan fosfor. Kondisi ini berpotensi memicu *Harmful Algal*

Blooms (HABs), menurunkan kadar oksigen terlarut, dan merusak habitat bentik (Chopin *et al.*, 2001).

Salah satu inovasi yang berkembang dalam merespons persoalan tersebut adalah *Integrated Multi-Trophic Aquaculture* (IMTA). Sistem ini mengintegrasikan spesies dari tingkat trofik berbeda dalam satu kesatuan produksi, di mana limbah organik dari ikan dimanfaatkan oleh bivalvia sebagai bahan makanan, sementara makroalga menyerap nutrisi terlarut seperti nitrat dan fosfat. IMTA terbukti mampu menurunkan polutan hingga 50–80% tergantung komposisi spesies (Chopin *et al.*, 2001) dan

meningkatkan efisiensi ekonomi melalui diversifikasi produk. Penerapan IMTA untuk salmon di Kanada dan Eropa menunjukkan penurunan nitrogen terlarut sekitar 40% melalui integrasi kerang dan rumput laut (Troell *et al.*, 2009).

Dalam konteks tersebut, kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan kandidat ideal sebagai spesies *biofilter* dalam sistem IMTA. Sebagai organisme *filter feeder*, *Perna viridis* memiliki kemampuan menyaring partikel organik, plankton, dan materi tersuspensi dari kolom air. Kemampuan filtrasi ini dinyatakan sebagai laju filtrasi, yaitu jumlah volume air yang difilter per satuan waktu. Laju filtrasi dipengaruhi oleh ukuran individu, suhu, salinitas, ketersediaan makanan, serta kondisi lingkungan lainnya. Studi menunjukkan bahwa *Perna viridis* mampu mencapai laju filtrasi 1–5 liter/jam per individu pada kondisi optimal (Wong & Cheung, 2001).

Namun demikian, kesenjangan pengetahuan masih ada, terutama terkait laju filtrasi *Perna viridis* secara spesifik pada sistem budidaya yang berbeda, seperti monokultur, polikultur, dan IMTA di perairan tropis. Sebagian besar studi dilakukan di perairan subtropis atau dalam kondisi laboratorium, sehingga belum menggambarkan variasi lingkungan tropis Indonesia dengan suhu 28–32°C, salinitas 28–34 ppt, serta densitas plankton yang tinggi.

Konsep dasar IMTA adalah meniru interaksi alami antara organisme di ekosistem laut, di mana bahan buangan dari satu organisme menjadi sumber nutrisi bagi organisme lain. Organisme (seperti ikan kakap) menghasilkan limbah berupa feses dan pakan yang tidak termakan, yang kemudian dimanfaatkan oleh organisme detritivor dan *filter feeder* (seperti kerang hijau), sedangkan nutrisi terlarut dimanfaatkan oleh makroalga untuk fotosintesis. Dengan demikian, sistem IMTA tidak hanya mengoptimalkan pemanfaatan limbah, menjadi sumber energi baru, tetapi juga menurunkan

beban pencemaran lingkungan (Chopin dan Robinson, 2022).

IMTA laut dirancang untuk memanfaatkan interaksi trofik antara spesies, di mana *Perna viridis* berperan sebagai konsumen tingkat rendah yang mengonsumsi sisa pakan dan limbah dari spesies predator seperti ikan kakap atau udang. Studi oleh Chen *et al.*, (2019) di Vietnam mengevaluasi sistem IMTA yang mengintegrasikan *Perna viridis* dengan budidaya ikan kakap laut, menemukan bahwa laju filtrasi kerang hijau mencapai 3–4 liter/jam/individu, yang efektif mengurangi konsentrasi nitrogen amonia hingga 30% dalam air budidaya. Penelitian ini menekankan bahwa posisi kerang di bawah jaring ikan memaksimalkan aliran limbah, meningkatkan produktivitas keseluruhan sistem. Lebih lanjut, analisis oleh Kumar *et al.*, (2023).

Integrated Multi-Tropic Aquakulture (IMTA) adalah pendekatan akuakultur yang menggabungkan organisme dari berbagai tingkat trofik dalam suatu sistem produksi agar tercipta keseimbangan ekologis dan efisiensi pemanfaatan sumberdaya. Dalam sistem ini, limbah organik dan anorganik dari organisme yang diberi pakan (misalnya ikan atau udang) dimanfaatkan kembali oleh organisme lain yang berperan sebagai biofilter alami seperti kerang, anggur laut, atau makro alga untuk menjaga kualitas air dan menekan akumulasi nutrisi berlebihan di lingkungan budidaya (Chopin *et al.*, 2001; Hanif, 2022).

II. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember sampai dengan Januari 2026 di Institut Akuakultur, Kelurahan Mongcongloe, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Pertumbuhan dan bobot (panjang, tinggi, lebar, berat total) kerang diukur langsung di bak pemeliharaan.

Amoniak, nitrat, dan fosfat diukur di laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan setiap 1 kali perminggu selama 6 kali disore hari (17:00 WITA).

Alat dan Bahan

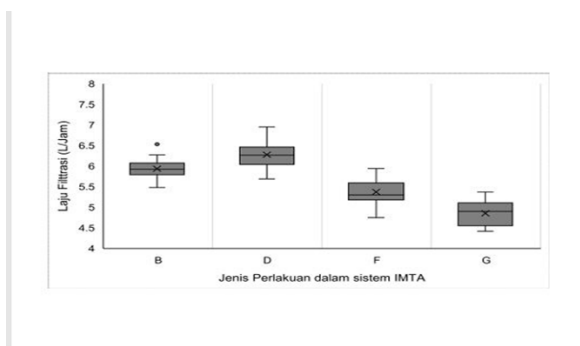
Alat yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah Bak Pemeliharaan 80, Refraktometer, Termometer (0°C), Timbangan Digital, kaliper, keranjang, aerator, lem pipa.. Sementara itu, bahan-bahan yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*), Anggur laut (*Caulerpa lentillifera*), Kerang hijau (*Perna viridis*), pakan dan air laut.

Analisis Data

Data terlebih dahulu diuji coba Deskriptives untuk memastikan data memenuhi asumsi statistik parametrik. Selanjutnya dilakukan uji ANOVA pada taraf signifikansi 95% ($p < 0,05$) untuk mengetahui adanya perbedaan laju filtrasi antar perlakuan. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Seluruh analisis data dilakukan menggunakan software SPSS versi 25.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil



Hasil pengukuran laju filtrasi kerang hijau (*Perna viridis*) pada empat perlakuan budidaya menunjukkan adanya variasi yang jelas antar

sistem pemeliharaan (Gambar 4.1). Penelitian ini mengukur laju filtrasi individu kerang hijau pada setiap perlakuan selama periode pengamatan yang telah ditentukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa laju filtrasi individu pada seluruh perlakuan berada pada kisaran 4,42–6,95 L/jam. Rentang nilai tersebut menggambarkan adanya respons fisiologis yang berbeda dari kerang hijau terhadap kondisi lingkungan dan sistem budidaya yang diterapkan.

Pembahasan

Hasil pengukuran laju filtrasi kerang hijau (*Perna viridis*) pada empat perlakuan budidaya menunjukkan adanya variasi yang jelas antar sistem pemeliharaan. (Gambar 4.1). Penelitian ini mengukur laju filtrasi individu kerang hijau pada setiap perlakuan selama periode pengamatan yang telah ditentukan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa laju filtrasi individu pada seluruh perlakuan berada pada kisaran 4,42–6,95 L/jam. Rentang nilai tersebut menggambarkan adanya respons fisiologis yang berbeda dari kerang hijau terhadap kondisi lingkungan dan sistem budidaya yang diterapkan. Pola respons laju filtrasi menunjukkan kecenderungan yang konsisten pada setiap kelompok perlakuan, sehingga perbedaan nilai yang muncul dapat dikaitkan dengan perbedaan sistem pemeliharaan yang digunakan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem budidaya memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap laju filtrasi kerang hijau (*Perna viridis*). Berdasarkan data deskriptif yang diperoleh, laju filtrasi pada seluruh perlakuan berada pada kisaran 4,42–6,95 L/jam. Rentang nilai tersebut menunjukkan bahwa organisme uji masih berada dalam kondisi fisiologis yang aktif selama periode pemeliharaan (Gosling, 2015). Aktivitas filtrasi yang berada pada kisaran tersebut mengindikasikan bahwa kerang hijau mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan percobaan serta tetap menjalankan fungsi

biologisnya secara normal dalam memperoleh makanan dari

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian, menunjukkan bahwa kerang hijau mampu melakukan aktivitas filtrasi dengan baik pada berbagai sistem budidaya yang diterapkan, yaitu monokultur, polikultur, dan sistem budidaya terpadu IMTA. Hal ini menunjukkan bahwa kerang hijau memiliki kemampuan fisiologis yang adaptif terhadap kondisi lingkungan budidaya yang berbeda serta tetap berperan sebagai organisme penyaring dalam ekosistem perairan. Selain itu, sistem budidaya yang berbeda memberikan respons yang berbeda terhadap aktivitas filtrasi kerang hijau. Integrasi organisme lain dalam sistem budidaya menunjukkan adanya pengaruh terhadap aktivitas filtrasi kerang hijau, yang mencerminkan adanya interaksi antar spesies dalam memanfaatkan nutrisi dan partikel organik di dalam perairan. Dengan demikian, keberadaan komponen organisme lain dalam sistem budidaya dapat memengaruhi efektivitas proses filtrasi serta dinamika pemanfaatan nutrisi dalam sistem budidaya terpadu.

V. REFERENSI

- Chopin, T. (2001). Integrating seaweeds into marine aquaculture systems:
- Chopin, T., & Robinson, S. M. C. (2022). The Evolution of Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA): A Strategic Framework Toward Sustainable Marine Aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 14(2), 367–389.
- Gosling, E. (2015). *Marine Bivalve Molluscs*.
- Hanif, M. (2022). Development of the Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) System in the World: Article Review. *Journal of Aquaculture Science*, 7(2).
- Kumar, M. S., Saravanan, R., & Anantharaman, P. (2023). Filtration efficiency and biomass production of *Perna viridis* in coastal IMTA systems. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(4), 812.
- Troell, M., (2009). Integrated marine and brackishwater aquaculture in tropical regions: Research and prospects. *Aquaculture*, 297(1-4), 1-9. (DOI: 10.1016/j.aquaculture.2009.09.010)
- Wong, W. H., & Cheung, S. G. (2001). Feeding behaviour of the green mussel, *Perna viridis* (L.) in a polluted harbour. *Marine Pollution Bulletin*, 42(11), 1031-1037.
- Yang, H., (2022). *Aquaculture*, 548, 737-746. (Fisiologi filtrasi kerang hijau.)