

# Peran kepadatan kerang hijau dalam meningkatkan pertumbuhan dan karakteristik sel *Gracilaria verrucosa* pada sistem polikultur

DELLA NUR AFIFAH<sup>1\*</sup>, dan ANDI RAHMAD RAHIM<sup>2</sup>

Diterima: 14 Februari 2025; Disetujui: 15 Juni 2025; Dipublikasi: 1 Juli 2025

1. Mahasiswa Program Studi Budidaya Perikanan, Universitas Muhammadiyah Gresik,  
Email : dellanurafifah2002@gmail.com
2. Dosen Program Studi Budidaya Perikanan, Universitas Muhammadiyah Gresik,  
Email : andirahmad@umg.ac.id

## ABSTRACT

*Polyculture is a system wherein diverse organisms cohabit to mutually sustain one another. Green mussels (*Perna viridis*) are filter feeders that enhance water quality and facilitate the proliferation of other creatures. This study looks at how the number of green mussels affects the Total Organic Matter (TOM) content, cell count, cell features, and the absolute weight growth of *Gracilaria verrucosa* in a polyculture system in the pond at Pangkahkulon village. We evaluated three density treatments of green mussels (10, 20, and 30 individuals/m<sup>2</sup>) over a duration of 21 days. TOM the first day, the results showed a variation in TOM concentrations from 86.71 to 86.91 mg/l across all treatments; however, by day 21, there was a notable decline, with the 30 individuals/m<sup>2</sup> treatment dropping to 33.18 mg/l. The cell count of *Gracilaria verrucosa* fluctuated, with the 30 individuals/m<sup>2</sup> density treatment yielding the maximum count of 82 cells, followed by the 20 individuals/m<sup>2</sup> treatment. Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's post hoc test showed that green mussel density had a big effect on the seaweed's absolute weight growth, even though there were no significant changes in cell count. These findings indicate that green mussels can enhance water quality and facilitate the proliferation of seaweed in polyculture systems.*

**Keywords:** Green mussel density; Total Organic Matter; *Gracilaria verrucosa*; Polyculture; Cell characteristics

## PENDAHULUAN

Kecamatan Ujungpangkah di Kabupaten Gresik adalah salah satu daerah di Indonesia yang mana kebanyakan masyarakatnya hidup sebagai petani tambak. Polikultur adalah sistem budidaya yang semakin berkembang di dunia budidaya perikanan dan banyak digunakan di berbagai tempat, termasuk di daerah Ujungpangkah. Sistem ini menghasilkan beberapa komoditas seperti udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*), kerang hijau (*Perna viridis*), rumput laut (*Gracilaria verrucosa*), dan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Polikultur ini meningkatkan diversifikasi hasil budidaya, memaksimalkan pemanfaatan ruang tambak, dan memberikan keuntungan finansial bagi petani tambak. Namun, sisa pakan, limbah metabolismik dan penggunaan pestisida selama proses budidaya adalah beberapa tantangan pada sistem polikultur.

Dalam sistem polikultur yang menggabungkan berbagai komoditas tersebut, rumput laut *Gracilaria*

*verrucosa* dapat berfungsi sebagai penghasil oksigen, tempat berlindung bagi udang selama pergantian kulit, dan melindungi ikan bandeng dari paparan sinar matahari yang berlebihan. Selain itu, kerang hijau memiliki kemampuan untuk berfungsi sebagai bioindicator yang dapat membantu mengurangi tingkat pencemaran limbah yang ada di perairan tambak (Ginting, 2020). Diharapkan bahwa polikultur ini menghasilkan keseimbangan ekosistem yang meningkatkan produktivitas lahan dan mengurangi risiko kegagalan budidaya. Ikan bandeng yang bergerak mencari makan hingga dasar perairan membantu mengontrol pertumbuhan fitoplankton atau alga, yang dapat menyebabkan meningkatnya populasi fitoplankton atau alga secara tidak terkendali. Di sisi lain, kotoran yang dihasilkan oleh udang dan ikan bandeng dapat digunakan sebagai sumber nutrien bagi rumput laut (Lina et al., 2017).

\* Penulis untuk penyuratan: email: andirahmad@umg.ac.id

Penelitian telah banyak dilakukan tentang pertumbuhan dan karakteristik sel rumput laut *Gracilaria verrucosa* dalam sistem polikultur. Namun, penelitian ini lebih banyak berfokus pada peran kerang hijau sebagai bioindicator dalam bioremediasi dan mengurangi pencemaran perairan. Penelitian terbaru oleh Pratama et al. (2022) menemukan bahwa kerang hijau dalam sistem polikultur dapat berfungsi sebagai bioindicator yang baik untuk mengurangi konsentrasi logam berat dan nutrient yang berlebihan, meningkatkan kualitas perairan, dan mendukung pertumbuhan rumput laut. Oleh karena itu, untuk mencapai pertumbuhan rumput laut yang optimal dan layak secara ekonomi, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan mengenai komponen yang mempengaruhi pertumbuhan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kepadatan kerang hijau mempengaruhi pertumbuhan, karakteristik sel, dan keberlanjutan rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Selain itu, kerang hijau berfungsi sebagai bioindicator dalam sistem polikultur untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan budidaya tambak di Kecamatan Ujungpangkah. Diharapkan hasil penelitian ini dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas lingkungan budidaya ikan dengan menerapkan sistem bioremediasi yang lebih efisien. Ikan bandeng, udang vannamei, kerang hijau, dan rumput laut dapat meningkatkan produktivitas tambak secara berkelanjutan. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan tentang interaksi antar spesies dan pengelolaan kualitas perairan untuk mencapai hasil yang ideal dan ramah lingkungan.

## METODE PENELITIAN

### *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan selama 21 hari pada tanggal 27 juni – 18 juli 2024 di Tambak Ekstensif Polikultur Desa Pangkah kulon Kecamatan Ujungpangkah Kabupaten Gresik. Laboratorium yang digunakan selama penelitian ini yaitu laboratorium budidaya perikanan universitas Muhammadiyah Gresik untuk pengujian karakteristik sel rumput laut dan laboratorium Universitas Trunojoyo Madura untuk pengujian TOM (Total Organic Matter) air.

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan untuk penelitian yaitu bambu 1,5 meter, terpal 1x1x1 meter, pH air, pH tanah, Amoniak kit, baskom plastic, penggaris, refractometer, termometer digital, timbangan digital. Bahan yang digunakan rumput laut, ikan bandeng, udang vannamei, kerang hijau, kantong plastik.

### *Rancangan Penelitian*

Menggunakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimental. Rancangan pada penelitian ini yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, masing-masing perlakuan memiliki 3 kali ulangan sehingga terdapat 9 unit percobaan.

Perlakuan A: Kepadatan kerang hijau 10 Individu/m<sup>2</sup>.

Perlakuan B: Kepadatan kerang hijau 20 Individu/m<sup>2</sup>.

Perlakuan C: Kepadatan kerang hijau 30 Individu/m<sup>2</sup>.

B3	A2	C1
B2	A1	C2
B1	C3	A3



Gambar 1. Desain Penelitian

### Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan rumus Effendie (1997):

$$W_m = W_t - W_0$$

$W_m$  = Pertumbuhan berat mutlak (gram),  
 $W_t$  = Berat biomassa pada akhir penelitian (gram),  
 $W_0$  = Berat biomassa pada awal penelitian (gram).

### Karakteristik sel

Pengukuran karakteristik sel rumput laut dilakukan menggunakan metode histologi tanaman yang meliputi pemotongan blok jaringan dan pewarnaan sampel untuk melihat struktural sel dibawah mikroskop. Analisis sitometri aliran sering digunakan untuk menganalisis sifat rumput laut. Dengan metode ini, peneliti dapat dengan akurat menentukan karakteristik sel dan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang biologi sel rumput laut (Quer'e et al., 2015).

### Bentuk Sel

Untuk melihat bentuk sel rumput laut (visual) yaitu dengan menyediakan irisan sel rumput laut yang dipotong dengan menggunakan pisau/silet. Setelah itu melakukan pengamatan dengan mikroskop pembesaran 40x dan melihat bentuk sel rumput laut secara visual dalam luasan bidang pandang. (Rahim et al 2016).

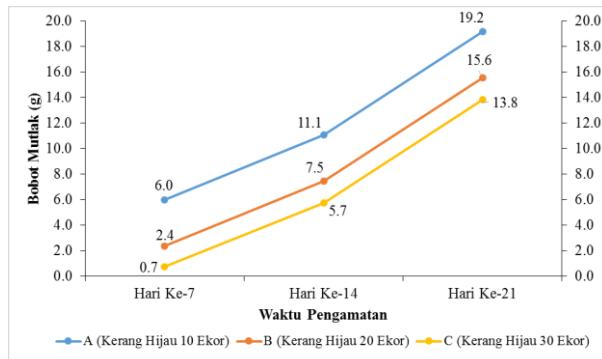
### Analisis Data

Hasil perhitungan data dianalisis menggunakan bantuan program Microsoft Excel untuk tabulasi data dan penyajian grafik. Untuk mengetahui pengaruh yang berbeda terhadap jumlah sel, bentuk sel, ukuran sel rumput laut *Gracilaria verrucosa* maka menggunakan analisis sidik ragam Analysis Of Variance (ANOVA) yang bertujuan untuk melihat apakah data berpengaruh secara signifikan atau tidak. Menggunakan perhitungan dari program aplikasi SPSS versi 21. kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey jika berpengaruh secara signifikan dengan tingkat kepercayaan 95% (Gaspersz et all 1992).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan Bobot Mutlak Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*

Hasil pengukuran terhadap bobot mutlak selama 21 hari menggunakan padat tebar yang berbeda pada beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan bobot mutlak rumput laut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi, yaitu  $6.0 \pm 0.15$  g pada hari ke-7 dan  $19.2 \pm 0.15$  g pada gambar 2. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kerang hijau dengan kepadatan ideal dapat meningkatkan pertumbuhan rumput laut dengan meningkatkan kualitas air dan memberikan nutrisi tambahan melalui limbah organiknya.

Hasil ini menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau yang tepat dapat meningkatkan lingkungan perairan dan mendorong pertumbuhan rumput laut yang lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ) pada pertumbuhan rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang dibudidayakan dengan metode polikultur selama 21 hari. Rumput laut tumbuh dari 13,8 hingga 19,2 gram. Perlakuan A menghasilkan bobot mutlak tertinggi dengan kepadatan kerang hijau 10 ekor/m<sup>2</sup>, udang vannamei 10 ekor/m<sup>2</sup>, dan ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>. Perlakuan B menghasilkan kepadatan kerang hijau 20 ekor/m<sup>2</sup>, udang 10 ekor/m<sup>2</sup>, dan ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>. Perlakuan C menghasilkan kepadatan kerang hijau 30 ekor/m<sup>2</sup>, udang 10 ekor/m<sup>2</sup>, dan ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>.

Hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau yang berbeda memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak *Gracilaria verrucosa* ( $P<0,05$ ). Uji lanjut Tukey menunjukkan bahwa perlakuan A dan B memiliki perbedaan signifikan ( $P<0,05$ ).

Perlakuan A memiliki nilai tertinggi hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang lebih seimbang di mana persaingan untuk sinar matahari antara udang, ikan bandeng, dan rumput laut tidak terlalu ketat. Selain itu, kerang hijau dalam kepadatan ini membantu mengatur kualitas air dengan menyaring bahan organic yang dapat

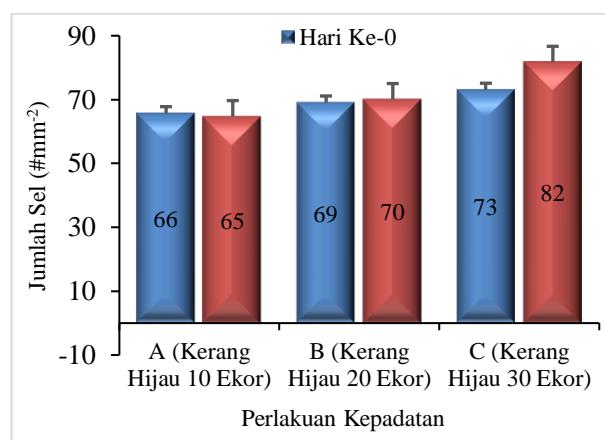
mengganggu pertumbuhan rumput laut. Selain itu, aktivitas ikan bandeng yang bergerak ke dasar perairan untuk mencari pakan membantu mengurangi perkembangan plankton dan alga yang berpotensi melawan rumput laut. Kotoran dari bandeng dan udang juga membantu *Gracilaria verrucosa* tumbuh, meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mendukung pertumbuhannya (Putra et al., 2011).

Namun, pertumbuhan rumput laut cenderung lebih lambat pada perlakuan B dan C, di mana kepadatan kerang hijau lebih tinggi. Hal ini karena persaingan sumber daya, padat tebar tinggi menghambat pertumbuhan, sedangkan padat tebar optimal mendorong pertumbuhan panjang. Dalam penelitian ini, menemukan bahwa padat tebar tinggi menghambat pertumbuhan panjang, sedangkan kepadatan optimal menghasilkan pertumbuhan yang paling besar (Arfin, Z., dan Yuliana, S. 2023). Penanaman dengan padat tebar yang sesuai di tambak ekstensif memberikan ruang gerak yang optimal bagi *Gracilaria verrucosa* untuk menyerap nutrisi dan tumbuh maksimal (Aisa, 2020).

Interaksi antar spesies dalam sistem polikultur sangat penting untuk mencapai keseimbangan yang menguntungkan bagi setiap aspek sistem. Menurut Putra et al. (2011), arus yang dihasilkan oleh gerakan ikan bandeng dapat membawa nutrisi ke thallus rumput laut dan mengurangi penumpukan kotoran. Hal ini dapat menghasilkan peningkatan penyerapan unsur hara dan pertumbuhan rumput laut. Oleh karena itu, pengelolaan kepadatan yang optimal sangat penting untuk membuat lingkungan yang mendukung pertumbuhan komoditas budidaya secara bersama-sama. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Sulaiman et al. (2020) menunjukkan bahwa interaksi positif dalam sistem polikultur dapat meningkatkan ketahanan ekosistem terhadap perubahan lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti pencemaran dan perubahan suhu, yang sering terjadi selama budidaya tambak. Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa dalam sistem polikultur, kepadatan kerang hijau ideal adalah 10 ekor/m<sup>2</sup>. Namun, peningkatan kepadatan kerang hijau di atas angka ini dapat menurunkan kualitas lingkungan tambak dan menghambat pertumbuhan rumput laut.

#### **Karakteristik sel rumput laut (Jumlah)**

Perhitungan karakteristik sel diamati menggunakan mikroskop kemudian dihitung dan mendapatkan hasil pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik karakteristik sel rumput laut *Gracilaria verrucosa*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 65–82 sel rumput laut *Gracilaria verrucosa* yang dibudidayakan dengan metode polikultur selama 21 hari. Perlakuan C (kepadatan kerang hijau 30 ekor/m<sup>2</sup>, udang vanamei 10 ekor/m<sup>2</sup>, ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>) menghasilkan jumlah sel sebesar  $7.3 \pm 4.00$  pada hari ke-0 dan  $82 \pm 7.09$  pada hari ke-21. Perlakuan B (kepadatan kerang hijau 20 ekor/m<sup>2</sup>, udang vanamei 10 ekor/m<sup>2</sup>, ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>) menghasilkan jumlah sel tertinggi, yaitu  $69 \pm 18.03$  pada hari ke-0 dan  $70 \pm 18.02$  pada hari ke-21. Perlakuan A (Kepadatan kerang hijau 10 ekor/m<sup>2</sup>, udang vanamei 10 ekor/m<sup>2</sup>, ikan bandeng 10 ekor/m<sup>2</sup>) menghasilkan jumlah sel  $66 \pm 12.66$  pada hari ke-21. Pada gambar 3 hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau tidak memengaruhi jumlah sel *Gracilaria verrucosa* secara signifikan ( $P>0,05$ ), menunjukkan bahwa faktor lain, bukan kepadatan kerang hijau, mungkin lebih dominan dalam mempengaruhi pertumbuhan sel rumput laut.

Uji lanjut Tukey menemukan bahwa perlakuan A dan B memiliki perbedaan yang signifikan ( $P<0,05$ ), tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan B dan C ( $P>0,05$ ). Perlakuan A menghasilkan jumlah sel yang lebih konsisten dan seimbang dengan kepadatan kerang hijau yang lebih rendah. Kondisi lingkungan yang lebih baik, di mana persaingan antar komoditas tidak terlalu ketat, memungkinkan sinar matahari masuk secara cukup untuk mendukung fotosintesis rumput laut. Karena kepadatan kerang hijau yang lebih rendah, udang vanamei dan ikan bandeng dapat memanfaatkan pakan alami dengan lebih baik, yang juga membantu pertumbuhan rumput

laut. Menurut Nurlaela et al. (2010), dikatakan secara umum bahwa semakin tinggi padat penebaran yang diaplikasikan maka pertumbuhan akan semakin rendah, karena akan terjadi persaingan baik ruang gerak, oksigen terlarut maupun pakan yang pada akhirnya akan berpengaruh pada pertumbuhan.

Namun, pada hari ke-21, perlakuan C menghasilkan jumlah sel yang lebih tinggi daripada perlakuan B, tetapi perbedaan ini tidak signifikan. Pada perlakuan C, lebih banyak limbah terkumpul, yang dapat mempengaruhi kualitas air. Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Nugroho et al. (2020) menunjukkan bahwa terlalu banyak organisme dalam sistem polikultur dapat menyebabkan penurunan kualitas air.

Pada perlakuan B, kepadatan kerang hijau adalah 20 ekor/m<sup>2</sup>, meskipun jumlah sel rumput laut tidak sebanyak pada perlakuan C, tetapi masih menunjukkan pertumbuhan yang stabil. Ini menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau yang moderat dapat mengimbangi penyediaan nutrisi dan kualitas air yang baik, yang mendukung pertumbuhan rumput laut dengan lebih baik. Menurut Saputra et al (2013), faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi rumput laut adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang dimaksud ialah jenis dan kualitas rumput laut yang digunakan, sedangkan faktor eksternal yang berpengaruh antara lain keadaan lingkungan fisika dan kimiawi perairan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Masyahoro dan Mappiratu (2010), bahwa kandungan nutrisi utama yang diperlukan rumput laut, seperti nitrat dan fosfat, sangat berpengaruh terhadap stadia reproduksinya. Apabila kedua unsur hara tersebut tersedia, maka kesuburan rumput laut meningkat dengan cepat. Nitrat merupakan komponen yang sangat penting untuk pertumbuhan thallus rumput laut, sedangkan fosfat merupakan komponen yang sangat penting untuk merangsang pertumbuhan thallus, mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa. Pada perlakuan C, kepadatan kerang hijau meningkat, meskipun jumlah sel rumput laut tidak sebanyak pada perlakuan B.

Dengan meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam dan meningkatkan efisiensi ruang, sistem polikultur umumnya menguntungkan. Rumput laut *Gracilaria verrucosa* memanfaatkan kotoran ikan

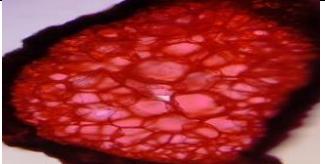
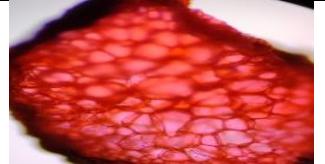
dan udang sebagai sumber nutrisi. Sebaliknya, pergerakan ikan bandeng untuk mencari pakan dapat membantu sirkulasi air yang lebih baik dan mengurangi penumpukan kotoran di sekitar rumput laut, sehingga mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh rumput laut (Putra et al., 2011). Seperti yang ditunjukkan oleh penelitian oleh Sulaiman et al. (2020), pergerakan ikan juga meningkatkan aliran nutrisi yang diperlukan untuk fotosintesis rumput laut. Ini menunjukkan bahwa kombinasi elemen dalam polikultur yang baik dapat meningkatkan ketahanan terhadap perubahan lingkungan dan mengoptimalkan pertumbuhan organisme budidaya.

Secara keseluruhan, perlakuan A dengan kepadatan kerang hijau yang lebih rendah menunjukkan hasil yang lebih konsisten dalam mendukung pertumbuhan rumput laut, meskipun kepadatan kerang hijau tidak berdampak signifikan pada jumlah sel *Gracilaria verrucosa*. Oleh karena itu, dalam sistem polikultur, pengelolaan kepadatan komoditas harus dilakukan dengan hati-hati agar nutrisi, kualitas air, dan ruang yang cukup untuk setiap elemen ekosistem budidaya seimbang.

### **Bentuk Sel**

Perubahan bentuk dan ukuran sel *Gracilaria verrucosa* yang diamati pada hari ke-21 dibandingkan dengan hari ke-0 sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, termasuk kepadatan kerang hijau. Dalam sistem polikultur, kerang hijau berfungsi sebagai biofilter yang menyaring partikel organik dan nutrien dalam perairan, sehingga dapat meningkatkan kualitas air dan mendukung ketersediaan nutrisi bagi rumput laut. Marwan et al. (2015) menyatakan bahwa kerang hijau merupakan organisme filter feeder, yaitu hewan yang cara mendapatkan pakannya dengan memompa air melalui rongga mantel sehingga mendapatkan partikel-partikel yang ada dalam air. Pakan utama kerang hijau yaitu mikroalga, sedangkan pakan tambahan berupa zat organik. Menurut Putra (2006) kecepatan filtrasi kerang hijau dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu salinitas, ukuran kerang, kualitas air, dan bukaan cangkang kerang. Laju filtrasi merupakan volume air bebas partikel dalam satuan waktu. Kerang hijau melakukan filtrasi pada siang dan malam hari.

Tabel 1. Bentuk sel rumput laut *Glacilaria verrucose* perlakuan hari ke 0

Perlakuan	Bentuk Sel	Gambar Sel (perbesaran 100 X)
A (kepadatan kerang 10 ekor)	Bentuk sel cenderung bulat oval dan ukuran sel kecil	
B (kepadatan kerang 20 ekor)	Bentuk sel cenderung bulat oval dan ukuran sel kecil	
C (kepadatan kerang 30 ekor)	Bentuk sel cenderung bulat oval dan ukuran sel kecil	

Tabel 2. Bentuk sel rumput laut *Glacilaria verrucose* perlakuan hari ke 21

Perlakuan	Bentuk Sel	Gambar Sel (perbesaran 100 X)
A (kepadatan kerang 10 ekor)	Bentuk sel cenderung lebih bulat dan ukuran lebih kecil dari ukuran awal	
B (kepadatan kerang 20 ekor)	Bentuk sel cenderung lebih bulat dan ukuran lebih kecil dari ukuran awal	
C (kepadatan kerang 30 ekor)	Bentuk sel cenderung lebih bulat dan ukuran lebih kecil dari ukuran awal	

Pada kepadatan kerang yang lebih tinggi, penyaringan nutrien dapat memperbaiki kondisi lingkungan, yang pada gilirannya mendukung pertumbuhan sel rumput laut. Namun, apabila kepadatan kerang terlalu tinggi, terjadi persaingan antara kerang dan rumput laut untuk mendapatkan ruang serta sumber daya seperti oksigen dan nutrisi. Persaingan ini dapat mengganggu proses fotosintesis, yang esensial bagi pertumbuhan rumput laut, dan akhirnya berpotensi menyebabkan

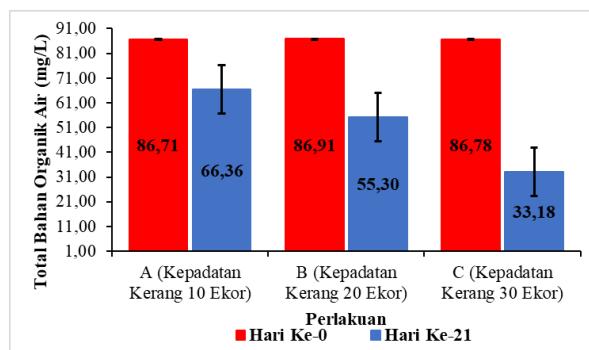
perubahan negatif pada bentuk dan ukuran sel rumput laut, seperti pengecilan ukuran sel, hal ini sesuai dengan temuan Li dan Wang (2018), yang menunjukkan bahwa kepadatan kerang hijau dapat mempengaruhi ketersediaan cahaya dan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh rumput laut. Dalam kondisi kepadatan yang optimal, rumput laut akan memperoleh akses yang memadai terhadap sumber daya tersebut, sehingga sel-sel rumput laut dapat berkembang dengan ukuran yang ideal. Sebaliknya,

kepadatan yang berlebihan dapat mempengaruhi morfologi sel dengan cara yang merugikan, seperti penurunan ukuran dan perubahan bentuk, yang pada akhirnya mengurangi efektivitas fotosintesis dan memperlambat pertumbuhan.

Selain itu, penurunan kualitas perairan yang terjadi akibat kepadatan kerang yang terlalu tinggi dapat memperburuk kondisi lingkungan, dengan mengurangi ketersediaan oksigen dan cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis rumput laut. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zhang et al. (2020), yang mengungkapkan bahwa interaksi antara kerang hijau dan rumput laut dapat memengaruhi keseimbangan ekologis di dalam tambak, yang kemudian mempengaruhi metabolisme serta morfologi sel rumput laut. Oleh karena itu, pengelolaan kepadatan kerang hijau yang seimbang sangat penting untuk menjaga kualitas lingkungan yang mendukung fotosintesis dan pertumbuhan rumput laut yang optimal, guna memastikan keberhasilan budidaya dalam sistem polikultur.

#### **TOM (Total Organic Meter) air (Awal dan Akhir)**

Pengujian TOM dilakukan laboratorium Universitas Trunojoyo Madura dan mendapatkan hasil seperti pada gambar dibawah.



Gambar 4. Hasil TOM air.

Seiring berjalannya waktu, ada perbedaan yang cukup signifikan dalam kandungan bahan organik pada media polikultur di tambak Desa Pangkahkulon, yang diukur dengan Total Organic Matter (TOM). Seluruh bahan organik dari fitoplankton, detritus, dan limbah atau sisa biota lainnya yang diuraikan oleh mikroorganisme dalam perairan disebut sebagai TOM (Rustam et al., 2018). Pada hari pertama, kadar TOM pada media polikultur di tambak Desa Pangkahkulon hampir sama di semua kepadatan kerang hijau yang diuji, berkisar dari 86,71 mg/l hingga 86,91 mg/l. Ini

menunjukkan bahwa, dalam hal jumlah bahan organik yang ada, kondisi perairan di ketiga perlakuan kepadatan kerang hijau tersebut relatif sama.

Namun, pada hari ke-21, ketiga perlakuan menunjukkan penurunan kadar TOM. Penurunan terbesar terjadi pada kepadatan kerang 30 ekor/m<sup>2</sup> dengan kadar TOM terendah 33,18 mg/L. Penurunan yang cukup signifikan juga terjadi pada kepadatan kerang 20 ekor/m dengan penurunan yang cukup besar menjadi 55,30 mg/L, sementara pada kepadatan 10 ekor/m<sup>2</sup> kadar TOM masih relatif tinggi, yaitu 66,36 mg/L.

Kepadatan kerang hijau yang lebih tinggi cenderung meningkatkan jumlah bahan organik yang ada di dalam tambak. Sebagai filter pengumpulan, kerang hijau menyaring partikel organik seperti fitoplankton dan detritus dari air. Partikel-partikel ini kemudian diuraikan oleh mikroorganisme (Putra et al., 2021). Pada perlakuan dengan kepadatan kerang yang lebih tinggi (misalnya, perlakuan C, yang memiliki kepadatan 30 ekor/m<sup>2</sup>, kerang hijau menyaring bahan organik dengan lebih kuat, sehingga jumlah bahan organik yang tersisa di perairan berkurang. Sebaliknya, pada perlakuan dengan kepadatan kerang yang lebih rendah (misalnya, perlakuan A, yang memiliki kepadatan 10 ekor/m<sup>2</sup>, jumlah bahan organik yang dapat disaring lebih sedikit, sehingga kadar TOM tetap)

Keberadaan biota lain dalam sistem polikultur, seperti ikan bandeng dan udang vanamei, memengaruhi kondisi ini. Selain itu, aktivitas biota ini, yang menghasilkan kotoran organik, meningkatkan TOM, terutama pada tahap awal budidaya. Namun, karena proses bioremediasi kerang hijau yang lebih efisien, jumlah bahan organik yang tersisa yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme berkurang (Sari et al., 2019). Penurunan TOM pada hari ke-21 ini menunjukkan proses penguraian yang baik dan peningkatan biomassa kerang hijau untuk meningkatkan kualitas air.

Faktor lain, seperti ketidakseimbangan antara jumlah mikroorganisme pengurai dan akumulasi bahan organik, dapat memengaruhi penurunan kadar TOM yang lebih tinggi pada perlakuan dengan kepadatan kerang hijau lebih tinggi (perlakuan C). Menurut Susilowati et al. (2020), interaksi organisme yang lebih baik dalam sistem polikultur dengan kepadatan organisme yang tinggi meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan organik. Namun, jika kepadatan air terlalu tinggi,

beberapa nutrisi mungkin habis lebih cepat, membuat sistem membutuhkan lebih banyak waktu untuk mencapai keseimbangan yang benar.

## KESIMPULAN

Kepadatan kerang hijau (*Perna viridis*) memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas air dan mendukung pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dalam sistem polikultur. Penurunan yang signifikan pada kandungan Total Organic Matter (TOM) pada hari ke-21 mengindikasikan efektivitas kerang hijau sebagai filter feeder dalam mengurangi bahan organik yang dapat mencemari perairan. Meskipun kepadatan kerang yang lebih tinggi cenderung meningkatkan jumlah sel rumput laut, perbedaan yang lebih jelas hanya terlihat pada pertumbuhan bobot mutlak *Gracilaria verrucosa*, yang menandakan dampak positif kerang hijau terhadap pertumbuhannya. Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) dan uji Tukey, dapat disimpulkan bahwa kepadatan kerang hijau memiliki pengaruh signifikan terhadap peningkatan bobot mutlak rumput laut, meskipun tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap jumlah sel. Temuan ini menunjukkan bahwa kerang hijau dapat dimanfaatkan secara efektif dalam sistem polikultur untuk meningkatkan kualitas air sekaligus mendorong pertumbuhan rumput laut, yang membuka peluang bagi implementasi dalam praktik akuakultur yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## Daftar Pustaka

- Aisa, H. (2020). Pengaruh Sistem Budidaya Terhadap Panjang Mutlak Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Bioscientist*, 12(2), 1876-1888
- Arifin, A., Kurniawan, M., & Hartanto, S. (2021). Pengaruh Kepadatan Organisme dalam Sistem Polikultur terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), 97-104.
- Arifin, Z., & Yuliana, S. (2023). Pengaruh Kepadatan dan Variasi Cahaya terhadap Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*. *Indonesian Journal of Aquaculture*, 15(4), 295-308.
- Effendie, M.I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Gaspersz, Vincent. (1992). Teknik Analisa dalam Penelitian Percobaan. Bandung
- Ginting, P. (2020). Pengaruh Kerang Hijau (*Perna viridis*) sebagai Bioindikator terhadap Kualitas Perairan Tambak Polikultur di Gresik. *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(2), 56-63.
- Lina, F., Yuliana, M., & Hasan, S. (2017). Interaksi Komponen dalam Sistem Polikultur Ikan Bandeng dan Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*) di Perairan Tambak Ekstensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1), 21-29.
- Li, Y., & Wang, H. (2018). Influence of green mussel density on water quality and growth of *Gracilaria verrucosa*. *Aquatic Research*, 46(2), 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2018.02.004>
- Marwan, A.H., N. Widyorini dan M. Nitispardjo. 2015. Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares.*, 4(3):170-179.
- Masyahoro dan Mappiratu. 2010. Respon Pertumbuhan pada Berbagai Kedalaman Bibit dan Umur Panen Rumphut Laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Teluk Palu. *Media Litbang Sulteng*. ISSN: 1979-5971. 3(2):104-111
- Nugroho, W. H., Yuliani, L., & Sari, D. P. (2020). Kepadatan Organisme dalam Budidaya Polikultur:Dampaknya terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Rumphut Laut *Gracilaria verrucosa*.*Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1), 45-55.
- Nurlaela, I., E. Tapahari. Sulastro, 2010. Pertumbuhan Ikan Patin Nasutus (*Pangasius nasutus*) pada Padat Tebar yang Berbeda. *Jurnal Lokal Riset Pemuliaan dan Pengembangan Budidaya Air Tawar*. Subang. 31-36
- Pratama, A., Wijayanti, D., & Maruli, T. (2022). Kerang Hijau sebagai Bioindikator dalam Polikultur Ikan Bandeng dan Udang Vanamei untuk Meningkatkan Kualitas Perairan dan Pertumbuhan Rumphut Laut. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(3), 77-84.
- Putra, W.S. 2006. Laju Filtrasi Kerang Hijau (*Perna viridis* L. 1758) dalam Mereduksi Bahan Tersuspensi. [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 77 hlm
- Putra, A. S., Suryanti, L., & Novitasari, D. (2011). Interaksi Polikultur pada Budidaya Rumphut Laut *Gracilaria verrucosa* dan Ikan Bandeng di Tambak Ekstensif. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 17(2), 101-110.
- Putri, R. D., & Susilowati, L. (2013). Pengaruh Polikultur Ikan Bandeng dan Rumphut Laut *Gracilaria verrucosa* terhadap Kualitas Perairan dan Pertumbuhan Rumphut Laut. *Jurnal Perikanan Tropis*, 9(2), 79-87.
- Quer'E, G., Meistertzheim Al., Steneck Rs., Nugues Mn. (2015). Histopathology Of Crustose Coralline Algae Affected By White Band And White Patch Diseases. *Peer J*.1034:1-18.
- Rahim, A. R., Herawati, Y., Nursyam, H., & Hariati, A. M. (2016). Combination Of Vermicompost Fertilizer, Carbon ,NitrogenAnd Phosphorus On Cell Characteristics ,Growth And Quality Of Agar Seaweed *Gracilaria verrucosa*. *Nature Environment and Pollution Technology An International Quarterly Scientific Journal* , 15, 1153–1160.Www.Neptjournal.Com
- Rustum, R., Amri, S., & Suryani, D.(2018). Pengaruh Kepadatan Kerang Hijau terhadap Kandungan TOM di Media Polikultur Tambak. *Jurnal Perikanan Tropis*, 10(3), 154-160.
- Saputra, R., R.S. Patadhai dan A.M. Balubi. 2013. Analisis Pertumbuhan dan Kadar Karaginan Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*) pada Lokasi Berbeda di Perairan Sekitar Penambangan Kecamatan Lasolo Kabupaten Konawe Utara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 3(12):55-67.
- Sari, D. P., Fauzi, M., & Pratiwi, R. (2019). Pengaruh Kepadatan Kerang Hijau terhadap Kualitas Air dan Pertumbuhan Rumphut Laut dalam Polikultur Tambak. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(2), 89-98.

- Sulaiman, S., Nurjannah, N., & Dwiaستuti, D. (2020). Interaksi antara Kerang Hijau, Ikan Bandeng, dan Rumput Laut dalam Sistem Polikultur: Dampak Terhadap Ketahanan Ekosistem Tambak. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 15(3), 119-127.
- Susilowati, L., Kurniawan, M., & Harsono, A. (2020). Pengaruh Kepadatan Organisme dalam Budidaya Polikultur terhadap Kualitas Air dan Kandungan TOM. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(1), 45-55.
- Zhang, Y., Wang, Q., & Li, S. (2020). Effects of green mussel density on the morphology and growth of *Gracilaria verrucosa* in integrated aquaculture systems. *Aquaculture Environment Interactions*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.3354/aei00319>