

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sifat Biologi Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*

Dalam sistematika rumput laut, *Gracilaria verrucosa* diklasifikasikan sebagai berikut (Andini, 2021):



Gambar 2. Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*.

Divisi	: Rhodophyta
Kelas	: Rhodophyceae
Ordo	: Gigartinales
Famili	: Gracilariaceae
Genus	: <i>Gracilaria</i>
Spesies	: <i>Gracilaria verrucosa</i>

Rumput laut *Gracilaria verrucosa* termasuk dalam Kelas *Rhodophyceae*, yang dikenal sebagai agarofit, yaitu kelompok tumbuhan laut yang tidak memiliki struktur tubuh seperti akar, batang, dan daun yang terpisah secara jelas. Sebaliknya, seluruh bagian tumbuhan ini disebut thallus, menjadikannya sebagai tumbuhan tingkat rendah (Wahyudi & Suranto, 2023). Thallus dari *Gracilaria verrucosa* memiliki bentuk yang bervariasi, mulai dari pipih hingga silindris. Biasanya, rumput laut ini ditemukan dengan warna hijau gelap, kehijauan, hingga keputih-putihan yang agak kusam. Thallusnya cenderung kecil dan memanjang. Selain itu, rumput laut ini biasanya hanya sedikit tercampur dengan kotoran seperti tanah, lumpur, atau pasir (Hadi & Lestari, 2024). Percabangan thallusnya tidak beraturan, dan thallus tersebut sering kali kaku serta

didominasi oleh warna kemerahan, yang membedakannya dari jenis rumput laut lainnya.

2.1.2 Habitat Rumput Laut *Gracilaria verrucosa*

Alga merah atau rumput laut merah merupakan spesies rumput laut yang tersebar luas dan memiliki nilai ekonomi tinggi. Habitat rumput laut adalah tempat dengan arus laut yang stabil. Spesies *Gracilaria*, seperti *Gracilaria verrucosa*, umumnya hidup sebagai organisme fitobenthos dan menempel pada substrat padat menggunakan organ perekat. Sekitar 100 spesies *Gracilaria* tersebar di perairan tropis dan subtropis (Agustang et al., 2021).

Gracilaria sp. Pada awalnya ikan ini hidup di laut, namun karena toleransinya terhadap salinitas tinggi, kini ikan ini banyak dibudidayakan di tambak payau (Rahadiati et al., 2018). Persebaran rumput laut di Indonesia dilakukan di berbagai provinsi, antara lain Nusa Tenggara Timur, Maluku, Bangka Belitung, Jawa Barat, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Selatan yang merupakan daerah penghasil rumput laut terbesar di Indonesia. (BPS, 2021). Untuk pertumbuhan yang optimal, spesies ini membutuhkan kondisi lingkungan yang spesifik. Suhu perairan yang mendukung pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* berkisar antara 20-30°C. Suhu dalam rentang ini menyediakan kondisi ideal bagi proses fotosintesis dan metabolisme tanaman, sehingga mendukung pertumbuhan yang sehat dan produktif (Santos et al., 2022).

Selain suhu, pH perairan juga mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. pH yang optimal untuk rumput laut ini berada dalam rentang 7,0-8,5. pH yang sesuai penting untuk menjaga keseimbangan kimia dalam perairan dan mendukung aktivitas fotosintesis yang efisien, yang pada gilirannya meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Pereira et al., 2021). Salinitas perairan juga memainkan peran krusial dalam budidaya *Gracilaria verrucosa*. Salinitas yang ideal untuk pertumbuhan spesies ini berkisar antara 25-35 ppt (*part per thousand*). Salinitas yang berada dalam rentang ini membantu mempertahankan keseimbangan osmotik dalam jaringan tanaman, yang esensial untuk metabolisme dan pertumbuhan yang optimal (Hossain et al., 2023). Di habitat alamnya, *Gracilaria verrucosa* sering ditemukan di perairan pesisir yang terlindungi, seperti estuari, laguna, dan terumbu karang. Rumput laut ini

dapat tumbuh pada berbagai substrat, termasuk batu karang, kerikil, dan pasir lembut. Kondisi perairan dengan intensitas cahaya yang baik dan arus yang moderat juga mendukung pertumbuhan tanaman ini (Kumar *et al.*, 2022).

2.2 Pertumbuhan dan Budidaya Rumput Laut di Hamparan Tambak

Rumput laut, sebagai alga yang memiliki klorofil, memerlukan unsur hara untuk proses fotosintesis yang efisien. Unsur hara ini harus tersedia dalam perairan untuk mendukung pertumbuhan optimal rumput laut. Unsur hara memasuki jaringan rumput laut melalui proses difusi yang terjadi di seluruh permukaan tubuhnya. Peningkatan difusi akan mempercepat proses metabolisme, yang pada gilirannya dapat meningkatkan laju pertumbuhan (Arifin & Nugroho, 2022). Menurut Rahayu dan Santoso (2023), kandungan hara yang memadai sangat penting karena berfungsi sebagai unsur pembentuk klorofil, yang esensial dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis yang efektif menghasilkan bahan-bahan dasar seperti glukosa yang digunakan untuk pembentukan jaringan dan peningkatan biomassa.

Gracilaria verrucosa banyak dibudidayakan baik secara monokultur maupun dalam sistem polikultur dengan ikan atau udang. Faktor seperti input budidaya yang rendah dan kemudahan teknologi yang diterapkan membuat komoditas ini menarik bagi pembudidaya kecil (FAO, 2022). Di Kabupaten Brebes, Indonesia, budidaya rumput laut dilakukan dengan metode sebar/*broadcast* menggunakan bibit dari rumput laut sisa panen periode sebelumnya. Bibit ini sengaja tidak dipanen untuk digunakan pada periode berikutnya, sehingga memastikan keberlangsungan produksi (Setiawan dkk., 2023).

2.3 Kualitas Rendemen

Kualitas rendemen rumput laut merupakan aspek krusial dalam budidaya rumput laut yang tidak hanya berdampak pada hasil panen, tetapi juga pada nilai ekonomis produk tersebut. *Gracilaria verrucosa*, sebagai salah satu spesies rumput laut yang memiliki nilai komersial tinggi, sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan dan praktik budidaya.

Secara umum, kualitas rendemen dapat diartikan sebagai jumlah biomassa yang dapat diproduksi dari suatu area budidaya dalam periode tertentu. Rendemen yang tinggi mencerminkan keberhasilan dalam pemeliharaan, mulai dari pemilihan lokasi

yang tepat, manajemen nutrisi, hingga teknik panen yang efisien. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari *et al.* (2020), dijelaskan bahwa *G. verrucosa* memiliki toleransi terhadap berbagai kondisi lingkungan, tetapi tetap memerlukan perhatian khusus dalam hal nutrisi dan pencahayaan untuk mencapai pertumbuhan optimal.

Lebih lanjut, rendemen yang baik tidak hanya dilihat dari kuantitas, tetapi juga dari kualitas fisik dan kimiawi rumput laut tersebut. Kadar nutrisi, tekstur, serta warna adalah beberapa indikator yang menunjukkan kualitas. Dalam hal ini, kadar minimum Rendemen yang dianjurkan untuk *G. verrucosa* adalah sekitar 20-25%, seperti yang diungkapkan oleh Ismail dan Mustika (2021). Kadar ini diharapkan dapat memastikan pertumbuhan yang sehat dan produktif, di mana di bawah ambang ini, pertumbuhan rumput laut dapat terhambat, menyebabkan penurunan kualitas dan hasil panen yang tidak memadai.

Secara keseluruhan, pemahaman mengenai kualitas rendemen menjadi kunci untuk mengoptimalkan budidaya rumput laut, khususnya dalam konteks ekonomi dan keberlanjutan. Dengan penerapan teknik budidaya yang baik dan pemahaman yang mendalam mengenai kebutuhan spesies, seperti *G. verrucosa*, para petani dapat meningkatkan hasil dan kualitas produk rumput laut yang dihasilkan.

2.4 Pupuk Cair

Pupuk cair adalah pupuk yang larut dalam air yang diaplikasikan langsung ke tanaman atau tanah untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi. Ada dua jenis pupuk cair yang umum digunakan: pupuk urea cair dan pupuk organik cair. Masing-masing mempunyai sifat dan manfaat yang berbeda, serta aplikasi yang berbeda pula. Saat pemupukan, dosis yang tepat atau seimbang penting dilakukan. Pemupukan dalam jumlah yang tepat dapat meningkatkan kesuburan tanah, memenuhi kebutuhan tanaman Anda dan pada akhirnya mencapai produktivitas maksimum. Selain itu, penyediaan pupuk yang cukup mempengaruhi stabilitas pertumbuhan hasil panen, ketahanan tanaman terhadap penyakit, dan adaptasi terhadap kondisi cuaca buruk (Taisa *et al.*, 2021).

Ada dua jenis pupuk, yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Kedua pupuk tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Keuntungan pupuk

anorganik adalah mudah terurai dan dapat langsung diserap oleh tanaman. Namun, kelemahan pupuk anorganik adalah harganya mahal, tidak tepat, dan penerapannya yang berlebihan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan serta kerusakan fisik dan biologis tanah. Keuntungan pupuk organik adalah dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Namun, pupuk organik membutuhkan jumlah yang lebih besar daripada pupuk anorganik bila diterapkan pada area yang sama (Purnomo, Santosa, dan Heddy, 2013).

Kekurangan pupuk anorganik telah memaksa banyak petani untuk mencari dan membeli lahan lain dengan harga lebih tinggi agar dapat terus berproduksi (Ngantung, Rondonuwu, dan Kawulusan, 2018). Pupuk urea merupakan pupuk anorganik yang terbuat dari gas amonia dan gas karbon dioksida. Pencampuran kedua zat ini menghasilkan pupuk urea dengan kandungan nitrogen sebesar 46%. Urea merupakan pupuk yang bersifat higroskopis dan memiliki kemampuan untuk mudah bereaksi dengan uap air. Pada kelembaban 73%, pupuk ini mampu mengikat uap air dari udara. Oleh karena itu, urea sangat larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman (Linga dan Marsono, 2008).

2.4.1 Pupuk Urea Cair

Pupuk urea cair adalah jenis pupuk nitrogen yang banyak digunakan di pertanian. Urea adalah senyawa yang mengandung nitrogen dalam bentuk amida dan ketika diproses menjadi bentuk cair dapat diserap dengan cepat oleh tanaman. Menurut penelitian oleh Syafrudin *et al.* (2020), pupuk urea cair memiliki kandungan nitrogen yang tinggi, yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti pembentukan daun dan batang. Kelebihan dari pupuk ini adalah kemampuannya untuk diserap dengan cepat, sehingga tanaman dapat memperoleh nutrisi yang dibutuhkan dalam waktu singkat. Namun, penggunaan pupuk urea cair juga perlu hati-hati karena volatilitas nitrogen yang tinggi, yang dapat menguap sebagai amonia jika tidak diaplikasikan dengan benar (Hadi *et al.*, 2021). Selain itu, penggunaan berlebihan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena nitrat dari urea dapat larut dan memasuki badan air.

2.4.2 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair dibuat dari bahan organik yang difermentasi atau cair seperti kotoran hewan, kompos, dan limbah tanaman. Pupuk ini tidak hanya menyediakan unsur hara penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, tetapi juga meningkatkan kesehatan tanah dengan menambahkan bahan organik dan mikroorganisme bermanfaat (Ningsih et al., 2019). Pupuk organik cair mempunyai manfaat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air dan meningkatkan aktivitas mikroba yang mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Riswanto dkk (2022), pupuk organik cair dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan karena bahannya ramah lingkungan dan meningkatkan kualitas tanah secara berkelanjutan. Namun, kekurangan pupuk organik cair adalah kandungan nutrisinya dapat bervariasi tergantung pada bahan baku dan proses pembuatannya, dan mungkin perlu diaplikasikan lebih sering untuk mendapatkan hasil yang optimal dibandingkan dengan pupuk kimia.

2.5 Teknis Budidaya Rumput Laut di Tambak Intensif Polikultur

Budidaya rumput laut di tambak intensif polikultur adalah sistem di mana rumput laut seperti *Gracilaria verrucosa* ditanam bersama ikan bandeng atau udang. Pendekatan ini memberikan manfaat ekologis dan ekonomi, meningkatkan kualitas air dan produktivitas tambak, serta mengurangi kebutuhan input kimia karena rumput laut menyerap nutrisi berlebih dari air tambak. Sistem ini juga dapat meningkatkan pendapatan dan membuka lapangan kerja bagi masyarakat pesisir (Firmansyah & Rasyina, 2019; Samidjan et al., 2018).

Secara teknis, budidaya rumput laut dalam sistem polikultur ini dimulai dengan pemilihan lokasi yang tepat. Tambak ideal memiliki kedalaman sekitar 50-70 cm, dan substrat berlumpur sedikit berpasir agar nutrisi tersedia secara optimal untuk pertumbuhan rumput laut. Setelah itu, bibit rumput laut ditanam menggunakan metode rawai atau tali bentang dengan jarak yang cukup untuk memaksimalkan pertumbuhan dan mengurangi persaingan antar tanaman. Selama proses budidaya, parameter kualitas air seperti suhu 25-30°C, salinitas 15-30 ppt, dan pH 6-9 perlu dipantau untuk memastikan kondisi optimal bagi pertumbuhan.

Panen rumput laut dilakukan dalam 45-60 hari, tergantung pada kondisi pertumbuhan dan kebutuhan pasar. Selain dari keuntungan ekonomi, budidaya polikultur ini juga mendukung keberlanjutan lingkungan karena rumput laut berfungsi sebagai biofilter alami, menyerap limbah organik dan logam berat dari air tambak, sehingga meningkatkan kualitas lingkungan (Firmansyah & Rasyina, 2019; KKP, 2020). Di samping itu, integrasi dengan ikan bandeng juga membantu pengelolaan hama, karena aktivitas bandeng mengurangi keberadaan organisme yang mengganggu rumput laut (Widyastuti *et al.*, 2021).

2.6 Kualitas Air

Kualitas air, termasuk suhu, pH, dan salinitas, sangat penting untuk budidaya *Gracilaria verrucosa*. Memastikan kondisi lingkungan mendekati parameter optimal akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi rumput laut ini.

2.6.1 Suhu

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian tentang *Gracilaria verrucosa* telah menunjukkan pentingnya kualitas air sebagai faktor penentu dalam budidayanya. Hidayat dan Pramudito (2019) menemukan bahwa suhu air yang optimal untuk pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* berkisar antara 25-32°C. Dalam studi tersebut, suhu yang berada di luar rentang ini mengakibatkan penurunan signifikan dalam laju fotosintesis dan pertumbuhan biomassa rumput laut. Hal ini menegaskan bahwa pengelolaan suhu yang baik sangat penting dalam praktik budidaya.

2.6.2 Power of Hydrogen (pH)

Prasetyo dan Mardiana (2020) menyelidiki pengaruh pH terhadap pertumbuhan *Gracilaria verrucosa* dan menemukan bahwa pH yang ideal berkisar antara 7-8. Penelitian mereka menunjukkan bahwa pH yang <7 dapat mengganggu proses penyerapan nutrisi, sedangkan pH yang lebih tinggi dapat memengaruhi kestabilan ekosistem tempat rumput laut tumbuh. Penemuan ini menunjukkan bahwa pemantauan dan pengaturan pH adalah aspek penting dalam budidaya rumput laut yang sukses.

2.6.3 Salinitas

Rachmawati dan Supriyadi (2021) melakukan studi tentang pengaruh salinitas terhadap pertumbuhan *Gracilaria verrucosa*. Mereka menemukan bahwa salinitas optimal untuk pertumbuhan berada dalam rentang 10-15 ppt. Penelitian ini menunjukkan

bahwa salinitas yang terlalu rendah dapat menyebabkan stres osmotik, sedangkan salinitas yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan. Dengan demikian, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya menjaga salinitas pada tingkat yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan rumput laut yang sehat.

