

Analisis Kesesuaian Perairan Pulau Nyamuk Sebagai Lahan Budidaya Rumput Laut (*Kappaphycus alvarezii*)

Desti Setiyowati*, Arif Mustofa, Nurcahyo Kursistiyanto, Luky Mudiarti

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdatul Ulama Jepara
Jl. Taman Siswa (Pekeng) No. 09 Tahunan, Jepara, Jawa Tengah, 59427 Indonesia
Email: desti.8@unisnu.ac.id

Abstrak

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan komoditas perikanan budidaya bernilai ekonomi tinggi yang banyak dikembangkan di perairan Indonesia. Keberhasilan budidayanya sangat bergantung pada kesesuaian kondisi biofisik perairan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesesuaian perairan Pulau Nyamuk, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara, sebagai lahan budidaya *K. alvarezii* menggunakan pendekatan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Pengambilan data dilakukan pada September 2025 di empat stasiun yang tersebar di sisi utara, timur, selatan, dan barat pulau. Parameter yang diukur meliputi kecepatan arus, kedalaman, suhu, kecerahan, salinitas, pH, oksigen terlarut (DO), nitrat, dan fosfat. Analisis kesesuaian dilakukan melalui metode skoring dan pembobotan. Hasil penelitian menunjukkan kecepatan arus 20–30 cm/detik, kedalaman 7–14 m, suhu 29,6–31,2°C, kecerahan 5,0–6,8 m, salinitas 34–35 ppt, pH 6,9–8,2, DO 5,7–8,2 mg/L, nitrat 0,0878–0,1502 mg/L, dan fosfat 0,2762–0,3762 mg/L. Analisis skoring menunjukkan Stasiun 1, 2, dan 4 termasuk kelas Sangat Sesuai (S1) dengan total skor 61, 64, dan 67, sementara Stasiun 3 termasuk kelas Sesuai (S2) dengan skor 55. Kandungan fosfat yang tinggi menjadi perhatian utama karena berpotensi memicu eutrofikasi. Secara keseluruhan, perairan Pulau Nyamuk memiliki daya dukung ekologis yang baik untuk pengembangan budidaya *K. alvarezii* dengan metode longline.

Kata kunci: rumput laut, kesesuaian perairan, *Kappaphycus alvarezii*, Pulau Nyamuk, SIG

Abstract

*Suitability Analysis of Nyamuk Island Waters for Seaweed (*Kappaphycus alvarezii*) Cultivation*

Kappaphycus alvarezii is a high-value seaweed commodity widely cultivated in Indonesian waters. The success of its cultivation depends greatly on the suitability of the biophysical conditions of the aquatic environment. This study aimed to analyze the suitability of the waters of Nyamuk Island, Karimunjawa Archipelago, Jepara Regency, as a cultivation site for *K. alvarezii* using a spatial analysis approach based on Geographic Information Systems (GIS). Data were collected in September 2025 at four stations located on the north, east, south, and west sides of the island. Parameters measured included current velocity, depth, temperature, water clarity, salinity, pH, dissolved oxygen (DO), nitrate, and phosphate. Suitability analysis was conducted through a scoring and weighting method based on a modified SNI 7672:2011. Results showed current velocity of 20–30 cm/s, depth of 7–14 m, temperature of 29.6–31.2°C, water clarity of 5.0–6.8 m, salinity of 34–35 ppt, pH of 6.9–8.2, DO of 5.7–8.2 mg/L, nitrate of 0.0878–0.1502 mg/L, and phosphate of 0.2762–0.3762 mg/L. Scoring analysis indicated that Stations 1, 2, and 4 were classified as Highly Suitable (S1) with total scores of 61, 64, and 67 respectively, while Station 3 was classified as Suitable (S2) with a score of 55. Elevated phosphate levels were identified as a key concern due to their potential to trigger eutrophication. Overall, the waters of Nyamuk Island demonstrate good ecological carrying capacity for the development of *K. alvarezii* cultivation using the longline method.

Keywords: seaweed, water suitability, *Kappaphycus alvarezii*, Nyamuk Island, GIS

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v15i3.82432

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 11-02-2026

Disetujui/Accepted : 19-08-2026

PENDAHULUAN

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* merupakan salah satu komoditas unggulan sektor perikanan budidaya yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan serta pengembangan ekonomi pesisir. Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen utama rumput laut dunia dengan kontribusi ekspor yang signifikan. International Trade Center (2018) melaporkan bahwa Indonesia menempati peringkat pertama dunia dalam ekspor rumput laut kering bahan mentah dengan volume mencapai 205,76 ribu ton. Komoditas ini tidak hanya berkontribusi terhadap devisa negara, tetapi juga berperan dalam meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir, membuka lapangan kerja, serta mendorong pemanfaatan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil secara produktif (Widyasari *et al.*, 2016).

Potensi pengembangan budidaya rumput laut di Indonesia sangat besar karena kondisi oseanografi dan iklim tropis yang mendukung pertumbuhannya. Namun demikian, keberhasilan usaha budidaya rumput laut sangat bergantung pada pemilihan lokasi yang sesuai dengan karakteristik biofisik perairan. Faktor lingkungan seperti suhu, salinitas, kecepatan arus, kecerahan, pH, kedalaman, kandungan nutrisi, dan jenis substrat dasar berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produktivitas rumput (Alamsyah, 2016). Oleh karena itu, analisis kesesuaian lahan menjadi langkah awal yang penting dalam perencanaan pengembangan kawasan budidaya laut yang berkelanjutan.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kesesuaian lahan budidaya rumput laut sangat dipengaruhi oleh kombinasi parameter fisika, kimia, dan oseanografi perairan. Ariyati *et al.* (2007) melaporkan bahwa suhu dan kecepatan arus merupakan faktor pembatas utama dalam pengembangan budidaya rumput laut di Pulau Karimunjawa dan Kemujan. Sementara itu Lase *et al.* (2020) menunjukkan bahwa analisis berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) mampu mengidentifikasi zona yang sangat sesuai untuk budidaya *Eucheuma cottonii* di Teluk Ambon Baguala. Hasil penelitian Pratiwy *et al.* (2023) juga menegaskan bahwa suhu 28–31°C, salinitas 33–35 ppt, dan kecepatan arus 20–30 cm/s merupakan kondisi lingkungan yang optimal bagi

pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii*. Selain faktor-faktor tersebut, Bessie & Dawa (2018) menemukan bahwa kedalaman perairan dan karakteristik substrat turut menentukan tingkat kesesuaian lahan budidaya. Lebih lanjut, Mulyadi (2023) mengungkapkan bahwa fluktuasi suhu serta kandungan nutrisi, khususnya nitrat dan fosfat, berpengaruh terhadap kualitas perairan dan produktivitas rumput laut. Secara keseluruhan, hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan budidaya rumput laut tidak hanya ditentukan oleh satu parameter lingkungan, melainkan oleh interaksi berbagai faktor fisika-kimia perairan yang memengaruhi pertumbuhan, penyerapan nutrisi, dan produktivitas rumput laut.

Meskipun berbagai penelitian mengenai kesesuaian lahan budidaya rumput laut telah dilakukan di sejumlah wilayah Indonesia, kajian pada pulau-pulau kecil, khususnya di kawasan Karimunjawa bagian barat, masih relatif terbatas. Salah satu wilayah yang memiliki potensi untuk dikembangkan adalah Pulau Nyamuk, yang merupakan bagian dari gugusan Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara. Perairan di sekitar pulau ini dikenal memiliki karakteristik yang relatif jernih, tenang, dan minim aktivitas yang berpotensi menimbulkan pencemaran. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya peluang pengembangan budidaya rumput laut, namun hingga saat ini kajian mengenai tingkat kesesuaian perairan Pulau Nyamuk untuk pengembangan budidaya rumput laut masih terbatas. Padahal, pemanfaatan wilayah pesisir tanpa mempertimbangkan daya dukung lingkungan dapat meningkatkan risiko degradasi ekosistem dan menurunkan keberlanjutan kegiatan budidaya.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis tingkat kesesuaian perairan Pulau Nyamuk sebagai lahan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* menggunakan pendekatan spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan parameter lingkungan utama, yaitu suhu, salinitas, pH, kecerahan, kecepatan arus, kedalaman, oksigen terlarut (DO), nitrat, dan fosfat. Penggunaan SIG dalam penelitian ini memungkinkan pemetaan zonasi kesesuaian lahan secara lebih akurat dan informatif. Penelitian ini memiliki kebaruan pada fokus wilayah kajian, yaitu Pulau Nyamuk yang belum pernah diteliti secara ilmiah sebelumnya dalam konteks budidaya laut. Selain itu, pendekatan yang digunakan mengintegrasikan data lapangan dengan analisis

spasial berbasis citra satelit untuk menentukan zona potensial budidaya secara kuantitatif. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pemerintah daerah dan masyarakat pesisir dalam merencanakan pengelolaan sumber daya laut yang berkelanjutan. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat kesesuaian perairan Pulau Nyamuk bagi pengembangan budidaya rumput laut berdasarkan parameter kualitas air dan kondisi biofisik perairan, serta menghasilkan peta zonasi kesesuaian lahan sebagai dasar pengelolaan wilayah pesisir berbasis potensi lokal.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan September 2025 di Perairan Pulau Nyamuk, Karimunjawa, Kabupaten Jepara. Penentuan titik sampling menggunakan metode *purposive sampling* dengan 4 titik stasiun mewakili berdasarkan pertimbangan dengan melihat kondisi lokasi budidaya yang ada, transportasi, waktu, biaya dan keselamatan peneliti. Batasan penentuan lokasi penelitian berjarak $\pm 0,5$ mil dari garis pantai, yaitu Stasiun 1 (sebelah Utara): 5°49'08.00" LS dan 110°11'18.00" BT, Stasiun 2 (sebelah Timur): 5°49'30.00" LS dan 110°11'26.00" BT, Stasiun 3 (sebelah Selatan): 5°49'55.00" LS dan 110°11'16.00" BT, dan Stasiun 4 (sebelah Barat): 5°49'20.00" LS dan 110°10'52.00" BT.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa *water quality checker* yang digunakan untuk mengukur suhu perairan dan DO perairan. pH meter yang digunakan untuk mengukur tingkat keasaman suatu perairan. *Refractometer* digunakan untuk mengukur salinitas, *secchi disk* untuk mengukur kecerahan perairan, *current meter* untuk mengukur kecepatan arus. Spektrofotometer untuk mengukur kandungan nitrat dan fosfat dalam perairan. GPS digunakan untuk menentukan titik koordinat tempat pengambilan sampel. ArcGIS 10.8 berfungsi untuk mengolah data spasial. Alat tulis dan laptop untuk mengolah data. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari air sampel. Peta administrasi Pulau Nyamuk diperlukan untuk pembuatan peta kesesuaian perairan.

Penelitian ini bersifat eksploratif. Arikunto (2002) mengemukakan penelitian deskriptif merupakan metode penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan atau memaparkan suatu hal, misalnya keadaan, kondisi, situasi, peristiwa, dan kegiatan. Penelitian deskriptif mempunyai sifat

menggambarkan sesuatu berdasarkan keadaan sebenarnya, tanpa adanya tindakan atau perilaku yang dapat mempengaruhinya. Kondisi yang ada digambarkan tanpa adanya keadaan yang dikondisikan atau pengaruh-pengaruh dari luar.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer dapat diperoleh dari hasil observasi lapangan, wawancara dengan warga sekitar dan partisipasi aktif. Data primer meliputi kecepatan arus, suhu, kecerahan, kedalaman, DO, pH, salinitas, nitrat dan fosfat. Pengambilan data primer dengan melakukan pengukuran kualitas air di 4 titik stasiun pada Perairan Pulau Nyamuk. Data sekunder meliputi peta administrasi Pulau Nyamuk dan batimetri.

Pengambilan data kualitas air dilakukan secara langsung (*in situ*) pada titik sampling yang telah ditentukan. Pengambilan data suhu permukaan laut dan DO dilakukan dengan menggunakan *water quality checker*. Pengambilan data kecerahan dilakukan dengan menggunakan alat *secchi disk*. Data salinitas diperoleh dengan menggunakan alat refraktometer. Data pH diperoleh dengan pengukuran menggunakan alat pH meter. Sedangkan data nitrat dan fosfat diperoleh dengan analisis air sampel di laboratorium (*ex situ*). Data batimetri digunakan untuk melengkapi data kedalaman perairan.

Kegunaan nilai parameter sangat penting untuk pengelompokan kriteria kesesuaian budidaya rumput laut (Jailani *et al.*, 2015). Setiap parameter dalam penentuan bobot berdasarkan pengaruh parameter terhadap nilai kesesuaian lokasi penelitian. Pemberian penilaian dan bobot terdiri dari pemberian skor yaitu skor 3 sangat sesuai, skor 2 sesuai dan skor 1 tidak sesuai. Pembobotan untuk mengidentifikasi tingkat kepentingan parameter masing-masing dengan pemberian bobot untuk pertimbangan variabel dengan nilai 3 = sangat penting, 2 = penting dan 1 = tidak penting (Ferdiansyah *et al.*, 2019). Pemberian matriks kesesuaian dan pembobotan disajikan pada (Tabel 1).

Setiap parameter memiliki skor yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat pengaruh dari masing-masing parameter terhadap hasil kesesuaian lahan rumput laut. Menurut Jailani *et al.* (2015), setiap zona akan memiliki nilai kesesuaian dari setiap parameter yang dianggap paling penting dalam penentuan kesesuaian lahan. Berikut angka penilaian dan bobot berdasarkan parameter dan variable. Angka penilaian

berdasarkan parameter diatas yaitu: 2 : Tidak Sesuai; 4 : Sesuai; 6 : Sangat Sesuai. Bobot berdasarkan pertimbangan variable dominan 1 : Tidak Penting; 2 : Penting; 3 : Sangat Penting. Untuk menentukan total bobot nilai dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut: $N = \sum(A \times B)$. Keterangan : N = Total bobot nilai; A = Angka penilaian pada setiap kelas; B = Bobot pada setiap kelas

Menurut Prahasta (2002), interval kelas kesesuaian lahan diperoleh berdasarkan metode *Equal Interval*. Setiap kelas diperoleh dari hasil jumlah skoring maksimum dikurangi dengan jumlah skoring minimum yang kemudian dibagi dengan jumlah kelas, kelas kesesuaian dibagi menjadi 3 yaitu : sangat sesuai, sesuai, dan tidak sesuai. Maka dapat dinyatakan dengan rumus :

$$I = (\sum(A \times B)_{\text{Max}} - \sum(A \times B)_{\text{Min}}) / 3$$

Hasil selang kelas dibagi menjadi 3 kelas sesuai dengan tingkat kelayakan dilakukan dengan skoring dan pembobotan sehingga nilai kesesuaian (Tabel 2)

Kelas S1: sangat sesuai (*highly suitable*), yaitu lahan tidak mempunyai pembatas yang berat untuk suatu penggunaan tertentu secara lestari. Semua hambatan tidak mengurangi produktivitas atau keuntungan yang diperoleh dan tidak akan meningkatkan masukan yang diperlukan sehingga melampaui batas-batas yang masih dapat diterima. Kelas S2 : sesuai (*suitable*), yaitu lahan yang memiliki faktor pembatas sehingga dapat mengurangi tingkat produksi atau keuntungan yang diperoleh. Pembatas yang ada meningkatkan masukan atau biaya yang diperlukan. Serta meningkatkan masukan untuk mengusahakan lahan tersebut. Kelas S3 : tidak sesuai (*not suitable*), yaitu lahan yang mempunyai pembatas

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut

No	Parameter	Satuan	Kisaran	Angka		Skor (AxB)
				Nilai (A)	Bobot (B)	
1	Arus	cm/s	< 0,10 dan > 0,54	1		3
			0,31 - 0,54	2	3	6
			0,10 - < 0,31	3		9
2	Kedalaman	m	< 2 dan > 10	1		3
			2 - < 3 atau > 5 - 10	2	3	6
			3 - 5	3		9
3	Suhu	°C	< 27 dan > 32	1		3
			30 - 32	2	3	6
			27 - < 30	3		9
4	Kecerahan	m	< 1	1		2
			1 - 3	2	2	4
			> 3	3		6
5	Salinitas	ppt	< 29 dan > 35	1		3
			29 - 31	2	3	6
			> 31 - 35	3		9
6	pH	1 - 14	< 6,5 dan > 8,5	1		3
			6,5 - 7	2	3	6
			> 7 - 8,5	3		9
7	DO	mg/L	< 3	1		3
			3 - 7	2	3	6
			> 7	3		9
8	Nitrat	mg/L	< 0,0001 dan > 0,06	1		2
			0,001 - 0,01	2	2	4
			> 0,01 - < 0,31	3		6
9	Fosfat	mg/L	< 0,01 dan > 1	1		2
			> 0,01 - < 0,1 atau 0,2 - < 1	2	2	4
			0,1 - 0,2	3		6

Sumber: Modifikasi SNI (2011) dan Rosdiana *et al.* (2023)

Tabel 2. Nilai Pembobotan Skor Kelas Kesesuaian Perairan

Kisaran Nilai Skor	Kelas
24 – 39	Tidak Sesuai (S3), adanya faktor pembatas yang sangat berat
40 – 55	Sesuai (S2), mempunyai pembatas dapat ditolerir
56 – 72	Sangat sesuai (S1), tidak ada pembatasan yang sangat berat dalam penggunaan hal-hal tertentu

sangat berat/permanen, sehingga tidak mungkin dipergunakan untuk suatu penggunaan tertentu yang lestari. *Lahan* ini disarankan untuk dibiarkan tanpa dikelola atau dikelola secara alami, karena faktor pembatasnya bersifat permanen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan produktivitas rumput laut sangat dipengaruhi oleh kondisi fisika-kimia perairan. Parameter yang tidak optimal dapat menghambat pertumbuhan, sehingga pemantauan kualitas air di lokasi penelitian menjadi sangat penting. Hasil pengukuran dari empat stasiun di perairan Pulau Nyamuk disajikan pada Tabel 3.

Arus

Hasil pengukuran menunjukkan kecepatan arus berkisar antara 20–30 cm/detik. Secara ekologis, arus memiliki peran ganda yang krusial dalam sistem budidaya rumput laut. Pertama, arus berfungsi sebagai media transportasi nutrisi dari kolom air menuju permukaan *thallus*. Tanpa aliran air yang memadai, sebaran nutrisi di sekitar *thallus* akan terbatas sehingga serapan unsur hara menjadi tidak efisien meskipun konsentrasi nutrisi di perairan terbilang cukup (Mansur *et al.*, 2023). Kedua, arus bermanfaat dalam menyuplai oksigen terlarut, penyebaran plankton, serta penghilangan CO₂ dan sisa-sisa produk metabolisme biota laut; kondisi ini memungkinkan rumput laut memperoleh unsur hara secara tetap dan terhindar dari bahan tersuspensi (Wulandari *et al.*, 2015). Indriyani *et al.* (2021) menyatakan bahwa arus 20–30 cm/detik merupakan kisaran ideal yang mampu mendukung distribusi oksigen dan nutrisi secara merata tanpa menyebabkan kerusakan mekanis pada *thallus*. Sebaliknya, arus yang terlalu kencang berpotensi memutus cabang *thallus* dan meningkatkan risiko kehilangan biomassa pada metode longline. Lebih lanjut Sunarernanda *et al.* (2014), menyatakan bahwa arus merupakan faktor pembatas dalam penyebaran spora, pelekatan, dan pertumbuhan rumput laut. Hal ini dikarenakan zat hara yang ada di perairan dibawa oleh arus,

sehingga zat hara di perairan dapat tersebar dan gerakan air mempengaruhi melekatnya spora pada substratnya. Kecepatan arus yang baik bagi pertumbuhan rumput laut adalah 0,01–0,33 m/detik. Dengan demikian, kondisi arus di perairan Pulau Nyamuk secara aktif mendukung serapan nutrisi serta pertukaran gas pada jaringan rumput laut.

Kedalaman

Kedalaman perairan Pulau Nyamuk berkisar antara 7–14 m. Kisaran ini masih sesuai untuk pertumbuhan rumput laut karena intensitas cahaya matahari masih mampu menembus dasar perairan, sehingga proses fotosintesis tetap berlangsung optimal. Pada kedalaman yang terlalu besar, redaman cahaya oleh kolom air akan menurunkan laju fotosintesis bersih hingga berada di bawah titik kompensasi cahaya sehingga rumput laut mengalami defisit energi. Namun demikian, metode budidaya longline yang menempatkan *thallus* pada kedalaman 0,5–1 m dari permukaan mampu mengkompensasi kedalaman perairan yang lebih besar. Hardiana *et al.* (2023) menyatakan bahwa metode longline ideal diterapkan pada kedalaman perairan 1–15 m karena intensitas cahaya pada kedalaman instalasi masih mencukupi untuk fotosintesis optimal. Pada Stasiun 2 dan 3 dengan kedalaman 14 m, perlu diperhatikan bahwa risiko sedimentasi partikel dari kolom air yang lebih tinggi dapat menurunkan kecerahan secara musiman, sehingga pemantauan berkala terhadap penetrasi cahaya di lokasi tersebut menjadi penting. Menurut Serdiati & Widiastuti (2010), rumput laut yang ditanam terlalu dalam pergerakan airnya kurang sehingga menyebabkan proses masuknya nutrisi ke dalam sel-sel tanaman dan keluarnya sisa-sisa metabolisme terhambat serta tertutupnya *thallus* oleh lumpur yang mengakibatkan terhalangnya proses fotosintesis sehingga pertumbuhannya menjadi lambat.

Suhu

Suhu sangat penting perannya bagi metabolisme rumput laut, karena kecepatan

metabolisme meningkat dengan meningkatnya suhu air. Suhu juga berpengaruh terhadap beberapa fungsi fisiologis rumput laut seperti fotosintesis, respirasi, pertumbuhan, dan reproduksi. Suhu air untuk budidaya rumput laut berkisar antara 20–32°C. Kenaikan suhu yang tinggi akan mengakibatkan *thallus* rumput laut menjadi pucat kekuning-kuningan dan tidak sehat. Suhu perairan yang menurun sampai 20°C akan menyebabkan pertumbuhan rumput laut menjadi lambat (Pauwah *et al.*, 2020). Hasil pengukuran suhu air laut antara 29,6–31,2°C, berada dalam kisaran optimal 23–32°C untuk budidaya rumput laut (Indriyani *et al.*, 2021). Menurut Arisandi *et al.* (2013), suhu perairan laut di lokasi penelitian menunjukkan bahwa perairan tersebut layak untuk budidaya rumput laut spesies *K. alvarezii* dengan kisaran 26–36°C. Terlihat bahwa suhu perairan semakin jauh dari pantai, mempunyai kisaran semakin tinggi dan semakin panas. Hal ini disebabkan oleh aktivitas arus yang lambat membuat air tidak cepat teraduk, ditambah penetrasi sinar matahari yang tidak terhalang membuat suhu air semakin panas saat siang hari.

Kecerahan

Nilai kecerahan berkisar antara 5,0–6,8 m di keempat stasiun penelitian. Secara ekologis, kecerahan menentukan kedalaman zona eufotik yang secara langsung memengaruhi anggaran energi rumput laut melalui ketersediaan cahaya untuk fotosintesis. Penetrasi cahaya yang tinggi memungkinkan aktivitas fotosintesis berlangsung secara optimal pada instalasi longline yang berada di kedalaman permukaan, memaksimalkan fiksasi karbon dan produksi biomassa. Lideman & Laining (2015), menjelaskan bahwa laju fotosintesis *Kappaphycus* sp. sangat dipengaruhi oleh

intensitas cahaya perairan, di mana peningkatan intensitas cahaya secara langsung meningkatkan kecepatan laju fotosintesis. Kementerian Lingkungan Hidup (2004), menetapkan nilai kecerahan >3 m sebagai baku mutu air laut untuk biota laut, dan seluruh stasiun penelitian melampaui ambang batas ini secara substansial. Nilai kecerahan yang tinggi di Pulau Nyamuk juga mengindikasikan rendahnya konsentrasi partikel tersuspensi di kolom air, sehingga kompetisi pemanfaatan cahaya antara rumput laut budidaya dan organisme fotosintetik lain relatif rendah.

Salinitas

Hasil pengukuran salinitas di area penelitian berkisar antara 34–35 ppt. Menurut Andreyan *et al.* (2021), salinitas merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisme. Kebanyakan makroalga atau rumput laut mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan salinitas. Salinitas tinggi dapat berpengaruh terhadap fotosintesis makroalga, alga akan menonaktifkan pusat reaksi fotosistem dan menghambat transfer elektron. Klorofil meningkat dalam sampel ganggang di salinitas 30 ppt dan mencapai maksimum pada salinitas 35 ppt. Salinitas yang optimum dapat membuat rumput laut tumbuh dengan optimal, karena keseimbangan fungsi membran sel. salinitas merupakan faktor kimia yang mempengaruhi sifat fisik air, diantaranya adalah tekanan osmotik yang ada pada rumput laut dengan cairan yang ada dilingkungan. Erniati *et al.* (2022) menjelaskan bahwa rumput laut masih dapat tumbuh pada salinitas 15–35 ppt, dan Bessie & Dawa (2018) menekankan bahwa fluktuasi ekstrem salinitas bukan nilai absolutnya yang paling berbahaya karena dapat memicu stres osmotik akut, melemahkan

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air di Perairan Pulau Nyamuk

No.	Kriteria	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	stasiun 4
1	Arus (cm/detik)	20	30	20	20
2	Kedalamam (m)	7,0	14,0	14,0	8,0
3	Suhu (°C)	30,4	29,6	31,2	29,7
4	Kecerahan Air (m)	5,0	6,7	6,8	6,0
5	Salinitas (ppt)	35,0	35,0	34,0	35,0
6	pH	7,3	8,2	6,9	7,1
7	DO (mg/L)	6,5	8,2	5,7	7,1
8	Nitrat (mg/L)	0,0878	0,1402	0,1502	0,0898
9	Fosfat (mg/L)	0,2937	0,2762	0,3762	0,2927

dinding sel, dan membuka jalan bagi infeksi bakteri penyebab *ice-ice*. Stabilitas salinitas di seluruh stasiun selama pengukuran merupakan indikasi positif bagi keberlanjutan budidaya.

pH

Nilai pH perairan berkisar antara 6,9–8,2. Secara ekologis, pH memengaruhi aktivitas fungsional enzim dalam sel dan proses metabolisme melalui aktivitas fotosintesis dan fiksasi karbon (Zainal *et al.*, 2023). Pada kondisi pH yang terlalu rendah (<6,5), ketersediaan unsur hara tertentu dapat terganggu dan aktivitas enzimatik sel menurun; sebaliknya pada pH terlalu tinggi (>8,5), keseimbangan karbonat bergeser sehingga mengurangi ketersediaan bentuk karbon anorganik yang dapat dimanfaatkan langsung dalam fotosintesis. Pada kisaran pH 6,9–8,2 yang terukur di Pulau Nyamuk, sistem karbonat perairan berjalan dalam kapasitas penyangga yang baik. Alamsyah (2016) menyebutkan bahwa pH optimal untuk pertumbuhan *Gracilaria* sp. berada pada kisaran 6–8. Kondisi ini mengindikasikan bahwa perairan Pulau Nyamuk tergolong stabil secara kimia dan tidak rentan terhadap perubahan pH drastis akibat aktivitas biologis intensif.

DO

Kandungan oksigen terlarut (DO) berkisar antara 5,7–8,2 mg/L. DO dalam ekosistem budidaya rumput laut memiliki peran ekologis yang bersifat dua arah: di satu sisi merupakan produk fotosintesis yang mencerminkan aktivitas metabolisme tanaman, dan di sisi lain merupakan substrat yang dibutuhkan oleh proses respirasi biota perairan. Nilai DO yang tinggi (>7 mg/L pada Stasiun 2 dan 4) mengindikasikan dominasi proses autotrofik dan kondisi perairan yang tidak tercemar. Nilai DO 5,7 mg/L pada Stasiun 3, meskipun masih di atas ambang batas minimum, mengindikasikan bahwa laju konsumsi oksigen oleh proses respirasi dan dekomposisi di stasiun tersebut relatif lebih tinggi. Rosdiana *et al.* (2023) menyatakan bahwa kadar DO 3–8 mg/L masih layak bagi organisme laut. Ketersediaan oksigen yang cukup mencerminkan kondisi perairan yang mendukung proses respirasi dan pertumbuhan organisme budidaya secara optimal.

Nitrat

Kadar nitrat di perairan Pulau Nyamuk berkisar antara 0,0878–0,1502 mg/L. Nitrat adalah bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat

berasal dari ammonium yang masuk ke dalam badan sungai terutama melalui limbah domestik konsentrasinya di dalam sungai akan semakin berkurang bila semakin jauh dari titik pembuangan yang disebabkan adanya aktifitas mikroorganisme di dalam air contohnya bakteri nitrosomonas. Nitrat dapat digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesuburan perairan. Perairan oligotrofik kadar nitrat 0–1 mg/L, perairan mesotrofik kadar nitrat 1–5 mg/L, perairan eutrofik kadar nitrat 550 mg/L (Mustofa, 2015). Dari hasil analisis nitrat yang diperoleh tersebut, menunjukkan bahwa perairan Pulau Nyamuk berada dalam kategori perairan oligotrofik (kurang subur) karena kandungan nitrat berada dalam kisaran 0–1 mg/L. Menurut Menurut Pauwah *et al.* (2020) penyebab kurangnya kandungan nitrat, salah satunya adalah karena kurangnya masukan zat hara yang berasal dari daratan yang terbawa melalui aliran-aliran sungai, karena tidaknya adanya aliran muara sungai disekitar lokasi penelitian. Kandungan nitrat yang diperoleh termasuk kandungan nitrat perairan alami. Hal ini sejalan dengan pendapat Effendi (2024) yang menyatakan bahwa kadar nitrat-nitrogen pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/L, akan tetapi jika kadar nitrat lebih besar 0,2 mg/L, akan mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan alga dan tumbuhan air secara pesat.

Fosfat

Hasil pengukuran menunjukkan kadar fosfat antara 0,2762–0,3762 mg/L. Fosfat merupakan unsur hara utama dalam produktivitas primer perairan. Senyawa ini dapat menggambarkan subur tidaknya suatu perairan (Effendi, 2024). Fosfat juga sering terdapat dalam jumlah kecil di perairan laut, sehingga fosfat sering merupakan faktor pembatas rumput laut. Effendi (2024) menyatakan bahwa kandungan fosfat perairan antara 0,021–0,050 mg/L, mempunyai kesuburan cukup dan 0,051–0,1 mg/L, kesuburannya baik. Menurut Indriyani *et al.* (2021), keberadaan senyawa dalam air sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem perairan. Bila kadar fosfat dalam air rendah (< 0,01 mg/L). Pertumbuhan ganggang akan terhalang, keadaan ini dinamakan oligotrof. Sebaliknya bila kadar fosfat dalam air tinggi, pertumbuhan tanaman dan ganggang tidak terbatas lagi (keadaan eutrof), sehingga dapat mengurangi jumlah oksigen terlarut air. Hal ini tentu sangat berbahaya bagi kelestarian ekosistem perairan.

Berdasarkan keadaan pfosfat total, perairan diklasifikasi menjadi tiga, yaitu: (1) Perairan dengan tingkat kesuburan rendah yang memiliki kadar fosfat berkisar antara 0 - 0,02 mg/L; (2) Perairan dengan tingkat kesuburan sedang memiliki kadar phosfat 0,021 – 0,05 mg/L; dan (3) Perairan dengan tingkat kesuburan tinggi, memiliki kadar fosfat total 0,051 – 0,1 mg/L. Sejalan dengan pernyataan tersebut, maka kandungan fosfat di perairan Pulau Nyamuk yang diperoleh berada dalam kategori kesuburan tinggi. Tingginya kandungan fosfat dalam lingkungan perairan dapat memicu terjadinya pengkayaan unsur hara (eutrofikasi) yang selanjutnya dapat mengganggu kelangsungan hidup berbagai biota laut. Eutrofikasi ini dapat memicu pertumbuhan alga secara berlebihan (*algae blooming*) dan berdampak pada penurunan kandungan oksigen terlarut serta degradasi kualitas perairan. Meskipun kelebihan

fosfat tidak secara langsung membatasi pertumbuhan rumput laut dalam jangka pendek, implikasi jangka panjang terhadap stabilitas ekosistem harus mendapat perhatian serius. Pemantauan berkala terhadap dinamika fosfat dikombinasikan dengan pengelolaan kepadatan tanam yang bijak sangat disarankan untuk mencegah degradasi kualitas perairan akibat akumulasi nutrien berlebih.

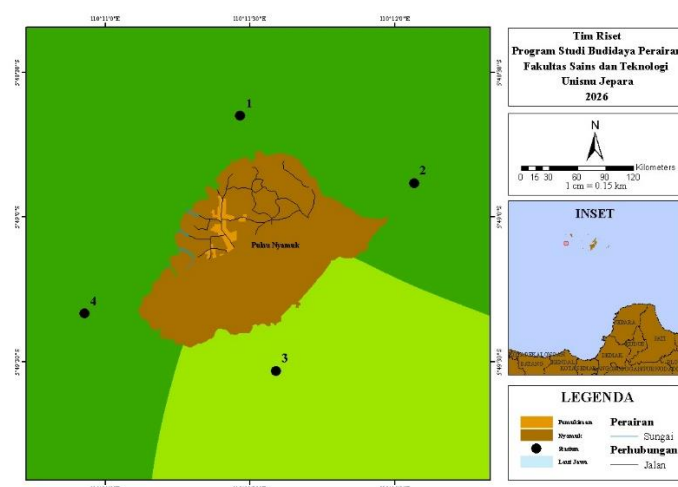
Kesesuaian Perairan Budidaya Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* Di Perairan Pulau Nyamuk

Hasil overlay berdasarkan penggabungan beberapa parameter untuk kriteria kesesuaian perairan budidaya rumput laut di perairan Pulau Nyamuk disajikan dalam peta tematik (Gambar 1). Nilai skoring untuk kesesuaian setiap stasiun dapat dilihat pada (Tabel 4) .

Tabel 4. Nilai Skoring Setiap Stasiun Penelitian

No	Parameter	Bobot (B)	Skor Stasiun 1	Skor Stasiun 2	Skor Stasiun 3	Skor Stasiun 4
1	Arus (cm/s)	3	9	9	9	9
2	Kedalaman (m)	3	6	3	3	6
3	Suhu (°C)	3	6	9	6	9
4	Kecerahan (m)	2	6	6	6	6
5	Salinitas (‰)	3	9	9	9	9
6	pH	3	9	9	6	9
7	DO (mg/L)	3	6	9	6	9
8	Nitrat (mg/L)	2	6	6	6	6
9	Fosfat (mg/L)	2	4	4	4	4
Total			61	64	55	67
Kesesuaian			S1	S1	S2	S1

Keterangan: S1 = Sangat Sesuai; S2= Sesuai



Gambar 1. Peta Zonasi Kesesuaian Lahan Budidaya Rumput Laut Di Perairan Pulau Nyamuk

KESIMPULAN

Perairan Pulau Nyamuk, Kepulauan Karimunjawa, Kabupaten Jepara pada umumnya memiliki karakteristik lingkungan yang mendukung pengembangan budidaya rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Berdasarkan analisis kesesuaian lahan dan pemetaan spasial, kawasan perairan ini memiliki tingkat kesesuaian yang didominasi oleh kategori sesuai hingga sangat sesuai, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai lokasi budidaya rumput laut secara berkelanjutan. Faktor kualitas perairan menjadi pendukung utama bagi keberhasilan budidaya, meskipun beberapa parameter tertentu tetap perlu mendapat perhatian dalam pengelolaannya untuk menjaga stabilitas ekosistem dan produktivitas budidaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Nahdlatul Ulama (UNISNU) Jepara atas dukungan pendanaan, fasilitasi, serta dukungan kelembagaan dan akademik yang diberikan melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Fakultas Sains dan Teknologi, dan Program Studi Budidaya Perairan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R. 2016. Kesesuaian parameter kualitas air untuk budidaya rumput laut di Desa Panaikang Kabupaten Sinjai. *Jurnal Agrominansia*, 1(2):61–71. doi: 10.34003/271882
- Andrean, D., Rejeki, S., Ariyati, R.W., Widowati, L.L., & Amalia, R. 2021. Pengaruh salinitas yang berbeda terhadap efektivitas penyerapan nitrat dan pertumbuhan (*Gracilaria verrucosa*) dari air limbah budidaya ikan kerapu (*Epinephelus*) sistem intensif. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 5(2):88–96. doi: 10.14710/sat.v5i2.7282
- Arikunto, S. 2002. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan dan Praktek. Edisi ke-3. Rineka Cipta.
- Arisandi, A., Farid, A., & Rokhmaniati, S. 2013. Pertumbuhan *Kappaphycus alvarezii* yang terkontaminasi epifit di Perairan Sumenep. *Jurnal Kelautan*, 6(2):111–119. doi: 10.21107/jk.v6i2.784
- Bessie, D.M., & Dawa, U.P.L. 2018. Analisis kesesuaian lahan budidaya rumput laut di Desa Parumaan. *Jurnal Partner*, 23(1):547–557. doi: 10.35726/jp.v23i1.297
- Effendi, H. 2024. Telaah Kualitas Air: bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Perairan. Paska, V. (Ed.). PT Kanisius.
- Erniati, Erlangga, & Andika, Y. 2022. Jenis Rumput Laut di Perairan Aceh. KBM Indonesia.
- Ferdiansyah, H.I., Pratikto, I., & Suryono. 2019. Pemetaan kesesuaian lahan untuk budidaya rumput laut di Perairan Pulau Poteran, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 8(1):36–40. doi: 10.14710/jmr.v8i1.24324
- Hardiana, A., Mulyawan, A.E., Fathuddin, Nursyahrani, & Heriansah. 2023. Analisis kesesuaian perairan rumput laut (*Kappaphycus alvarezii*) di Perairan Desa Kambunong Kabupaten Mamuju Tengah menggunakan citra Sentinel-2A. *Jurnal Perikanan*, 13(1):169–179. doi: 10.29303/jp.v13i1.459
- Indriyani, S., Hadijah, & Indrawati, E. 2021. Potensi Budidaya Rumput Laut: Studi Perairan Pulau Sembilan Kabupaten Sinjai Sulawesi Selatan. Mulyanu, S. & Jumain, A. (Eds). Edisi Pertama. Pusaka Almaila.
- International Trade Center. 2018. Seaweed Trade Statistics and Market Analysis.
- Jailani, A.Q., Herawati, E.Y., & Semedi, B. 2015. Studi kelayakan lahan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* di Kecamatan Bluto Sumenep Madura Jawa Timur. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22(2):211–216. doi: 10.22146/jml.18744
- Lideman, & Laining, A. 2015. Performa fotosintesis *Kappaphycus* sp. (strain Sumba) yang diukur berdasarkan evolusi oksigen terlarut pada beberapa tingkat suhu dan cahaya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 10(1):41–49. doi: 10.15578/jra.10.1.2015.41-49
- Mansur, L.K., Kasim, M., & Palupi, R.D. 2023. Karakteristik pola arus dan nutrisi perairan pada areal budi daya rumput laut di Pantai Bone-Bone, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kelautan*, 16(2):125–138. doi: 10.21107/jk.v16i2.17479
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- Mulyadi. 2023. Kajian kualitas air terhadap pertumbuhan rumput laut *Eucheuma cottonii*;

- studi kasus di Desa Tapi-Tapi Kecamatan Marobo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Perikanan*, 13(3):682–689. doi: 10.29303/jp.v13i3.605
- Mustofa, A. 2015. Kandungan nitrat dan fosfat sebagai faktor tingkat kesuburan perairan pantai. *Jurnal Disprotek*, 6(1):13–19. doi: 10.34001/jdpt.v6i1.193
- Pauwah, A., Irfan, M., & Muchdar, F. 2020. Analisis kandungan nitrat dan fosfat untuk mendukung pertumbuhan rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan dengan metode longline di Perairan Kastela Kecamatan Pulau Ternate Kota Ternate. *Jurnal Hemyscillum*, 1(1):10–22.
- Prahasta, E. 2002. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi. Cetakan 1, Jilid 1. Informatika.
- Rosdiana, R., Padyawan, A.R., Usman, H., & Wandu, W. 2023. Analisis kesesuaian lahan budidaya rumput laut (*Eucheuma cottonii*) di Perairan Pulau Lingayan, Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Agrokompleks Tolis*, 4(1):11. doi: 10.56630/jago.v4i1.475
- Serdiati, N., & Widiastuti, I.M. 2010. Pertumbuhan dan produksi rumput laut *Eucheuma cottonii* pada kedalaman penanaman yang berbeda. *Jurnal Media Litbang Sulteng*, 3(1):21–26.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI 7672:2011 Bibit Rumput Laut Kotoni (*Eucheuma cottonii*). Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Sunarernanda, Y.P., Ruswahyuni, & Suryanti. 2014. Hubungan kerapatan rumput laut dengan kelimpahan epifauna pada substrat berbeda di Pantai Teluk Awur Jepara. *Jurnal Maquares*, 3(3):43–51. doi: 10.14710/marj.v3i3.5524
- Widyasari, E.L., Masyahoro, A., & Ya'la, Z.R. 2016. Model pengembangan budidaya rumput laut *Eucheuma cottonii* di Kecamatan Bumiraya Kabupaten Morowali. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*, 5(1):63–71.
- Wulandari, S.R., Hutabarat, S., & Ruswahyuni. 2015. Pengaruh arus dan substrat terhadap distribusi kerapatan rumput laut di Perairan Pulau Panjang sebelah barat dan selatan. *Jurnal Maquares*, 4(3):91–98. doi: 10.14710/marj.v4i3.9324
- Zainal, Kushadiwijayanto, A.A., Safitri, I., & Sofiana, M.S.J. 2023. Community of phytoplankton as aquatic quality bioindicator in Teluk Melanau waters, Lemukutan Island, West Kalimantan. *Jurnal Ilmiah Platax*, 11(2):455–472. doi: 10.35800/jip.v11i2.49229