

INCOMA 2025



POLA PERSEBARAN DAN PERAN **MAKROALGA** SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DI PULAU TUNDA, BANTEN

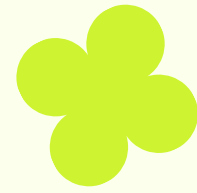
Presented by:

Angga Ardiansyah (2307300), Dini Dwi Andini (2308802), Kayla Prabu Indah (2308124), Sattar Putra Hervia (2309675)





Latar Belakang



Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut yang tinggi, salah satunya **makroalga** yang berperan sebagai **produsen primer** dan **penyedia habitat** bagi biota laut. **Pertumbuhan makroalga** sangat dipengaruhi oleh kualitas **air, cahaya, substrat**, dan **nutrien**. Selain fungsi ekologisnya, makroalga juga **sensitif** terhadap perubahan lingkungan sehingga dapat digunakan sebagai **bioindikator kualitas perairan**, khususnya terkait suhu, salinitas, pH, dan tingkat eutrofikasi. Pemantauan makroalga kini didukung teknologi penginderaan jauh yaitu **ArcGIS** untuk **memetakan** persebaran makroalga **secara spasial** dan **temporal**. Hal ini memungkinkan identifikasi perubahan ekosistem pesisir secara cepat dan efektif, mendukung pengelolaan sumber daya laut berkelanjutan. Pulau Tunda dipilih karena memiliki ekosistem pesisir yang kaya namun mengalami tekanan aktivitas manusia. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis **pola persebaran makroalga** dan **perannya sebagai bioindikator kualitas perairan**, sebagai dasar pemantauan dan pengelolaan lingkungan pesisir secara berkelanjutan.



Tujuan Penelitian

Menganalisis pola persebaran makroalga di Pulau Tunda

Mengidentifikasi peran makroalga sebagai bioindikator kualitas perairan

Mengintegrasikan penginderaan jauh (Landsat 8) & analisis lapangan untuk pemantauan ekosistem pesisir

Memberikan rekomendasi bagi pengelolaan wilayah pesisir.



Metode Penelitian

Pendekatan campuran (kualitatif & kuantitatif)



1. Penginderaan Jauh

- Citra Landsat 8
- Algoritma Lyzenga
- Analisis spasial menggunakan ArcGIS



2. Observasi Lapangan

- Metode *line transect* 50 m
- Kuadrat 1×1 m setiap 20 m
- Pengukuran suhu, salinitas, pH, kedalaman, kecerahan, substrat
- Identifikasi makroalga di lapangan



Metode Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian:



1. Alat

- *Transec line* (tali ukur)
- Kuadran 1 × 1 meter
- Kamera handphone
- Termometer
- Refraktometer
- *Secchi disk*
- Avenza Maps
- Botol sampel / plastik ziplock
- Alat tulis & papan tulis tahan air

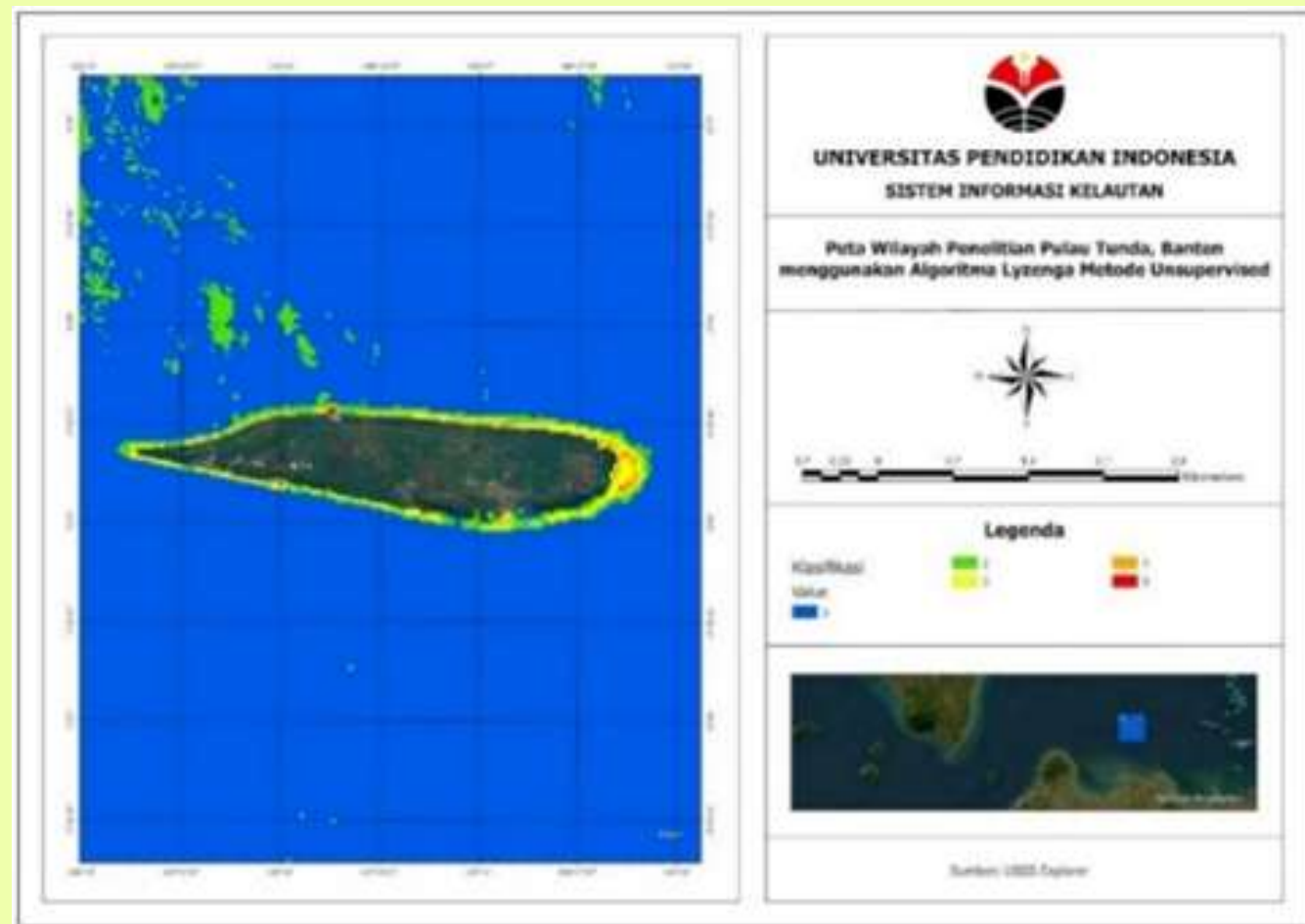


2. Observasi Lapangan

- Buku identifikasi (*guidebook*) makroalga
- Alkohol 70%
- Label kertas tahan air

Hasil & Pembahasan

Peta Persebaran Makroalga



Hasil pengolahan citra **Landsat 8 OLI/TIRS** menggunakan perangkat lunak ArcGIS di bulan **Mei tahun 2023** menunjukkan bahwa **kelas keempat** yang ditampilkan dalam warna kuning menggambarkan **persebaran lamun** yang luas. Menurut Sianipar *et al.* (2022), **makroalga** cenderung **tumbuh bersama lamun** di wilayah pesisir yang dangkal dan kaya nutrisi.

Hasil & Pembahasan

Identifikasi Jenis Makroalga

Komposisi Jenis Makroalga

- *Rhodophyta* (6 jenis) — paling dominan
- *Phaeophyta* (4 jenis)
- *Chlorophyta* (4 jenis)

Spesies dominan:

- *Halimeda sp.* — 103 individu (kerapatan 8,58 ind/m²) → Toleransi lingkungan tinggi, ditemukan di semua stasiun.

Spesies paling sedikit:

- *Hypnea sp.* — 2 individu

Hasil & Pembahasan

Identifikasi Jenis Makroalga

Komposisi Jenis Makroalga

- *Rhodophyta* (6 jenis) — paling dominan
 1. *Gracilaria salicornia*
 2. *Amphiroa sp.*
 3. *Eucheuma cottonii*
 4. *Acanthophora spicifera*
 5. *Hypnea sp.*
 6. *Sargassum horneri*
- *Chlorophyta* (4 jenis)
 1. *Halimeda sp.*
 2. *Boergesenia forbesii*
 3. *Caulerpa racemosa*
 4. *Chaetomorpha crassa*
- *Phaeophyta* (4 jenis)
 1. *Sargassum polycystum*
 2. *Padina minor*
 3. *Sargassum crassifolium*
 4. *Sargassum muticum*

Hasil & Pembahasan

Persebaran per Stasiun

Stasiun Selatan (S1)

- Substrat: pasir & rubble
- Dominan: *Halimeda sp.*, *Gracilaria salicornia*
- Kondisi: arus tenang, cahaya sedang
- Jumlah spesies terbanyak

Stasiun Utara (S2)

- Substrat: *dead rock* & pasir
- Cahaya rendah
- Variasi spesies sedang

Stasiun Timur (S3)

- Substrat: karang & pasir
- Cahaya tinggi, arus agak kuat
- Persebaran makroalga relatif seragam



Hasil & Pembahasan

Pola Persebaran (Indeks Morisita)

Stasiun	Nilai Id	Pola Persebaran
S1	1,406	Mengelompok
S2	1,009	Acak
S3	0,970	Merata

Interpretasi:

- S1 mengelompok → substrat stabil, cahaya mendukung.
- S2 acak → heterogenitas substrat & cahaya rendah.
- S3 merata → substrat karang-pasir stabil & cahaya optimal.

Hasil & Pembahasan

Baku Mutu (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Tahun 2004)

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
FISIKA			
1	Kecerahan ^a	m	<i>Coral</i> : >5 <i>Mangrove</i> : - <i>Lamun</i> : >3
2	Kebauan	-	Alami ³
3	Kekeruhan ^a	NTU	<5
4	Padatan tersuspensi total ^b	mg/l	<i>Coral</i> : 20 <i>Mangrove</i> : 80 <i>Lamun</i> : 20
5	Sampah	-	Nihil ¹⁽⁴⁾
6	Suhu ^c	°C	Alami ^{3(c)} <i>Coral</i> : 28-30 ^(c) <i>Mangrove</i> : 28-32 ^(c) <i>Lamun</i> : 28-30 ^(c)
7	Lapisan Minyak ⁵	-	Nihil ¹⁽⁵⁾
KIMIA			
1	pH ^d	-	7 – 8,5 ^(d)
2	Salinitas ^e	‰	Alami ^{3(e)} <i>Coral</i> : 33-34 ^(e) <i>Mangrove</i> : s/d 34 ^(e) <i>Lamun</i> : 33-34 ^(e)
3	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	>5
4	BOD ₅	mg/l	20
5	Ammonia total (NH ₃ -N)	mg/l	0,3
6	Fosfat (PO ₄ -P)	mg/l	0,015
7	Nitrat (NO ₃ -N)	mg/l	0,008
8	Sianida (CN ⁻)	mg/l	0,5
9	Sulfida (H ₂ S)	mg/l	0,01

Hasil & Pembahasan

Parameter Lingkungan

No	Parameter	Stasiun Selatan (S1)	Stasiun Utara (S2)	Stasiun Timur (S3)
1	Suhu (°C)	29,5	28	33
2	Salinitas (ppt)	32	26	34
3	pH	7,87	7,15	6,44
4	Kedalaman rata-rata (m)	1,5	2,0	1,3
5	Kecerahan	Sedang	Rendah	Tinggi
6	Substrat Dominan	Pasir, rubble	Dead rock, pasir	Karang, pasir
7	Arus Permukaan	Tenang	Sedang	Agak Kuat

Interpretasi:

- Suhu tertinggi terdapat di S3, menunjukkan kawasan lebih dangkal dan terpapar sinar matahari langsung. Suhu tinggi dapat meningkatkan laju fotosintesis namun berpotensi menyebabkan stres termal pada makroalga.
- S2 memiliki salinitas paling rendah, kemungkinan dipengaruhi masukan air tawar atau arus yang membawa massa air berbeda. Makroalga umumnya sensitif terhadap fluktuasi salinitas sehingga keanekaragaman di S2 berpotensi lebih rendah.
- pH S3 berada pada kondisi asam sehingga dapat memengaruhi metabolisme makroalga. Kondisi ini sering terjadi pada perairan dengan dekomposisi organik tinggi atau arus kuat yang membawa sedimen dan CO₂.
- Perairan yang lebih dangkal (S3) umumnya lebih terang, lebih hangat, dan mendukung pertumbuhan makroalga tertentu, tetapi rentan stres termal.
- Kecerahan paling tinggi di S3 konsisten dengan suhu tinggi dan kedalaman dangkal. S2 yang paling rendah kemungkinan dipengaruhi oleh kekeruhan yang menghambat penetrasi cahaya sehingga memengaruhi distribusi makroalga.
- S2 dengan substrat dead rock sering menunjukkan kualitas perairan kurang optimal dan tekanan ekologis.
- Arus kuat di S3 membantu sirkulasi nutrisi, namun dapat menyebabkan kerusakan fisik pada makroalga dengan talus rapuh. Arus tenang di S1 mendukung spesies yang tidak tahan tekanan mekanik.

Hasil & Pembahasan

Parameter Lingkungan

No	Parameter	Stasiun Selatan (S1)	Stasiun Utara (S2)	Stasiun Timur (S3)
1	Suhu (°C)	29,5	28	33
2	Salinitas (ppt)	32	26	34
3	pH	7,87	7,15	6,44
4	Kedalaman rata-rata (m)	1,5	2,0	1,3
5	Kecerahan	Sedang	Rendah	Tinggi
6	Substrat Dominan	Pasir, <i>rubble</i>	<i>Dead rock</i> , pasir	Karang, pasir
7	Arus Permukaan	Tenang	Sedang	Agak Kuat

Hasil dari pengukuran parameter fisika dan kimia divalidasi dengan standar baku mutu kualitas perairan nasional agar tetap berada dalam batas aman untuk menjaga kesehatan ekosistem perairan. Validasi ini mengonfirmasi bahwa sebagian besar parameter masih berada dalam rentang yang memungkinkan keberlangsungan mikroalga sebagai bioindikator yang sehat. Namun, indikasi adanya tekanan lingkungan seperti suhu ekstrem dan fluktuasi salinitas yang cukup besar menunjukkan potensi risiko terhadap degradasi kualitas air dan ekosistem perairan apabila kondisi ini terus berlangsung tanpa penanganan. Pengendalian sedimen dapat dilakukan melalui restorasi vegetasi di sepanjang garis pantai dan pembatasan aktivitas yang meningkatkan kekeruhan. Dalam mengatasi kualitas air, diperlukan untuk mengurangi produksi limbah domestik melalui peningkatan kesadaran. Pada daerah yang mengalami kerusakan substrat, tindakan seperti penetapan zona konservasi sangat penting. Selain itu, mengintegrasikan pemantauan dengan teknologi penginderaan jauh dan data lapangan sangat diperlukan agar perubahan kualitas air bisa dipantau secara berkala. Upaya konservasi ini diharapkan bisa mempertahankan fungsi ekosistem di habitat pantai dan menjamin keberlanjutan makroalga sebagai penanda kualitas air.

Kesimpulan

Komposisi dan kerapatan jenis makroalga di perairan Pulau Tunda menunjukkan variasi yang signifikan antar stasiun. Secara keseluruhan, teridentifikasi 14 spesies makroalga dari tiga filum (Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta, yang paling banyak jumlahnya). Spesies yang paling dominan dan tersebar luas adalah *Halimeda* sp. (Chlorophyta) karena memiliki toleransi lingkungan yang tinggi. Stasiun Selatan (S1) merupakan lokasi dengan jumlah spesies dan individu terbanyak, didukung oleh substrat pasir dan rubble serta arus yang tenang, menghasilkan pola distribusi mengelompok. Sebaliknya, Stasiun Utara (S2) dan Timur (S3) memiliki kerapatan sedang dengan pola distribusi acak dan merata, masing-masing dipengaruhi oleh kondisi substrat dead rock/pasir (S2) dan kedalaman dangkal/karang/pasir (S3). Perbedaan dalam parameter lingkungan fisik seperti suhu, salinitas, pH, kedalaman, substrat, dan intensitas cahaya adalah faktor utama yang mengendalikan kelimpahan, dominansi, dan pola distribusi makroalga. Kehadiran makroalga juga berasosiasi positif dengan padang lamun, berkontribusi pada peningkatan kompleksitas habitat dan keanekaragaman hayati ekosistem pesisir.

Kondisi lingkungan fisik seperti suhu, salinitas, pH, kedalaman, substrat, dan intensitas cahaya sangat mempengaruhi kelimpahan dan dominansi makroalga. Parameter lingkungan yang berbeda di setiap stasiun menyebabkan pola distribusi makroalga yang berbeda pula, yaitu mengelompok di S1, acak di S2, dan merata di S3, sesuai dengan hasil Indeks Morisita. Keberadaan makroalga juga berasosiasi dengan padang lamun, yang meningkatkan kompleksitas habitat dan mendukung keanekaragaman hayati di ekosistem pesisir. Sinergi ini 14 juga dapat meningkatkan fungsi ekosistem pesisir secara keseluruhan, seperti stabilisasi sedimen, siklus nutrisi, dan sebagai habitat berbagai organisme laut. Temuan ini menegaskan bahwa makroalga merupakan bioindikator yang sensitif dan relevan dalam menilai kualitas perairan dan kondisi ekosistem pesisir.

Daftar Pustaka

- Ariani, S., Al Idrus, A., Japa, L., & Santoso, D. (2020). Struktur komunitas makroalga sebagai indikator ekologi ekosistem perairan pada Kawasan Konservasi Laut Daerah di Gili Sulat Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 132-138.
- Chairunnisa, A., Cahyani, E. P., Maulida, V., Lestari, D. A., & Ahmad, T. E. (2022). Analisis Perubahan Luasan Terumbu Karang Menggunakan Citra Landsat 8 Di Pulau Matahora, Wakatobi. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 13(1), 103-110.
- Hidayah, Z., & Rachman, H. A. (2023). Pemetaan kondisi hutan mangrove di kawasan pesisir Selat Madura dengan pendekatan Mangrove Health Index memanfaatkan citra satelit Sentinel-2. *Majalah Geografi Indonesia*, 37(1), 84-91. 15 J
- amilatun, A., Lestari, F., & Susiana, S. (2020). Pola sebaran jenis makroalga di zona intertidal perairan Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang, Kabupaten Bintan, Kepulauan Riau, Indonesia. *Akuatikisile: Jurnal Akuakultur, Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil*, 4(2), 65.
- Lokollo, F. F. (2019). Komunitas makro alga di perairan pantai Eri Teluk Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 15(1), 40-45. Maharani, N. P. S., Watiniasih, N. L., & Dewi, A. P. W. K. (2021). Struktur komunitas makroalga di pantai geger dan pantai mengening kabupaten badung. *Simbiosis*, 9(1), 51.
- Perisha, B., Widyartini, DS, Piranti, AS, Susanto, AB, & Anggiani, M. (2022). Peran Makroalga bagi Ekosistem dan Responnya terhadap Perubahan Iklim. *Oseana*, 47 (1), 29-38.
- Press, U. G. M. (2021). Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Pemodelan dan Pemetaan Data Biofisik Lahan. UGM PRESS.
- Riniatsih, I., Munasik, Suryono, C. A., Azizah, R., Hartati, R., Pribadi, R., & Subagiyo, S. (2017). Komposisi Makroalga yang Berasosiasi di Ekosistem Padang Lamun Pulau Tumpul Lunik, Pulau Rimau Balak, dan Pulau Kandang Balak Selatan, Perairan Lampung Selatan. *Jurnal <https://www.researchgate.net> Kelautan Tropis*, 20(2), 123-135.
- Sianipar, D. J., Yulianto, B., & Riniatsih, I. (2022). Makroalga yang Berasosiasi dengan Ekosistem Lamun di Perairan Teluk Awur dan Bandengan, Jepara, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 11(2), 33821. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.33821>
- Silaban, R., & Kadmaer, E. M. Y. (2020). Pengaruh Paramater Lingkungan Terhadap Kepadatan Makroalga di Pesisir Kei Kecil, Maluku Tenggara. *Jurnal Kelautan Nasional*, 15(1), 57-64.
- Syakur, A. (2019). Jenis-Jenis Tumbuhan Mangrove di Kelurahan Takalala Kecamatan Wara Selatan Kota Palopo. *Jurnal Biogenerasi*, 4(1), 6-12.
- Wirman, R. P., Wardhana, I., & Isnaini, V. A. (2019). Kajian tingkat akurasi sensor pada rancang bangun alat ukur total dissolved solids (tds) dan tingkat kekeruhan air. *Jurnal Fisika*, 9(1), 37-46.



Sekian & Terima Kasih

INCOMA 2025



SIK 5A

