

ANALISIS KOMPARASI SEBARAN PADANG LAMUN MENGGUNAKAN METODE LYZENGA DI PANTAI UJUNG GENTENG SUKABUMI

Fernandi Rahma Putri¹, Meliza Cahya Putri², Putri Okta Rinda³, Riki Ridwana⁴, Nandi⁵

¹²³⁴⁵Jurusan Pendidikan Geografi, Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia

¹fernandirahmaputri1@upi.edu, ²melizacahya123@upi.edu, ³putrioktarinda@upi.edu

DOI 10.24036/geografi/vol12-iss1/3182

ABSTRAK

Ekosistem lamun adalah ekosistem yang memiliki peran dalam berbagai aspek baik fisik, ekologis maupun ekonomis. Sekarang ini, luasan padang lamun terus mengalami penurunan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat terkait peran ekosistem lamun. Untuk itu, dilakukan penelitian agar data ini dapat menjadi pengetahuan terkait dengan luasan persebaran lamun dari beberapa periode yaitu tahun 2015, 2018 dan tahun 2022. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *lyzenga* dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Hasil klasifikasi akan memperoleh dua kelas yaitu lamun dan non lamun. Pada tahun 2015 area padang lamun sebesar 0.232548 km² dan non lamun 9.823787 km², di tahun 2018 area padang lamun sebesar 0.074101 km² dan non lamun 6.918944 km². Kemudian, di tahun 2022 area padang lamun sebesar 0,400978 km² dan non lamun 10,983756 km². Dientang 2015 sampai 2018 terjadi perubahan luasan area lamun menjadi non lamun sebesar 0.158447 km² dan di rentang 2018 sampai 2022 terjadi penambahan luasan area lamun sebesar 0,326877 km².

Kata kunci: Ekosistem lamun, *Lyzenga*, remote sensing

DOI 10.24036/geografi/vol12-iss1/3177

ABSTRACT

A seagrass ecosystem is an ecosystem that has a role in various aspects both physically, ecologically, and economically. Currently, the area of seagrass beds continues to decrease. This is due to the lack of public knowledge regarding the role of seagrass ecosystems. For this reason, research was carried out so that this data could become knowledge related to the extent of seagrass distribution from several periods, namely 2015, 2018, and 2022. This research was carried out using the lyzenga method by utilizing remote sensing technology. The results of the classification will obtain two classes, namely seagrass and non-seagrass. In 2015 the seagrass area was 0.232548 km² and the non-seagrass area was 9.823787 km², in 2018 the seagrass area was 0.074101 km² and the non-seagrass area was 6.918944 km². Then, in 2022 the area of seagrass beds will be 0.400978 km² and non-seagrass areas will be 10.983756 km². Between 2015 and 2018 there was a change in the area of seagrass to a non-seagrass area of 0.158447 km² and between 2018 and 2022 there was an increase in the area of seagrass area of 0.326877 km².

Keywords: *A seagrass ecosystem, Lyzenga, remote sensing*

Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia, yang terdiri dari sekitar

17.504 pulau dengan 5 pulau besar di antaranya (Marewa & Parinussa, 2020). Kondisi luas perairan, laut teritorial dan perairan pedalaman, lebih kurang 2,7 juta

kilometer persegi, atau sekitar 70% dari luas wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia atau NKRI (Arto et al., 2019). wilayah perairan Indonesia sendiri juga kaya akan keanekaragaman sumber daya alam yang melimpah. Dalam kajian wilayah perairan Indonesia, terdapat 3 ekosistem khas yang saling terkait, yang diantaranya yaitu ekosistem lamun, mangrove, dan terumbu karang (Tangke, 2010). Ketiga ekosistem ini memiliki habitat yang berada pada satu wilayah, padang lamun sendiri berada di tengah-tengah antara ekosistem mangrove yang terhubung dengan daratan dan terumbu karang yang terhubung dengan laut dalam (M. Yusuf, Y. Koniyo, 2013).

Lamun atau *seagrass* merupakan tumbuhan yang berkembang biak secara generatif (biji) dan vegetatif (tunas), memiliki pembuluh, berakar, berdaun, berbunga, dan berbuah sehingga dikategorikan sebagai tumbuhan tingkat tinggi, habitat lamun terletak di perairan laut dangkal ataupun pada estuaria (Puspita et al., 2019). Ekosistem lamun memiliki peran ekologis bagi ikan yaitu sebagai tempat asuhan, tempat mencari makan, dan tempat berlindung dari serangan predator (Putri et al., 2019). Secara fisik ekosistem lamun berfungsi sebagai penangkap sedimen dan memperlambat arus (Supriyadi, H. I., R. Rositasari., 2018). Selain itu padang lamun juga merupakan ekosistem pesisir yang sangat potensial baik dari segi ekologis maupun ekonomis (Hartini & Lestarini, 2019). Berdasarkan data dari Pusat Penelitian Oseanografi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Indonesia memiliki luas padang lamun sekitar 25.742 hektar. Namun seiring berjalannya waktu luas padang lamun terus mengalami pengurangan (Kawaroe et al., 2019; Rahmawati et al., 2011) . Hal

tersebut dikarenakan kurangnya pengetahuan masyarakat terkait peran ekosistem lamun, sehingga upaya dalam melestarikan ekosistem lamun masih sangat minim (Hidayatullah et al., 2018). Satu di antara beberapa wilayah di Indonesia yang memiliki sebaran padang lamun adalah wilayah pesisir Kabupaten Sukabumi, yang memiliki 3 titik lokasi perairan, diantaranya Desa Ujunggenteng, Desa Pangumbahan Kecamatan Ciracap, dan di Minajaya Kecamatan Surade (Brunnermeier & Palia, 2016). Keberadaan lamun tersebut tentunya harus dijaga dan dilestarikan untuk mencegah hilangnya habitat lamun di Indonesia.

Penginderaan jauh adalah ilmu untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan cara menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek yang dikaji (Lukiawan et al., 2019). Penginderaan jauh merupakan alternatif terbaik untuk dapat membantu mendeteksi sebaran lamun sehingga monitoring padang lamun di area yang sangat luas dapat dilakukan dengan mudah dan waktu yang lebih singkat dan biaya yang lebih murah. Citra satelit yang dapat digunakan adalah Citra Landsat. Satelit Landsat terus berkembang sampai diluncurkannya satelit Landsat-8 (LDCM) pada tahun 2013 (Rosalina et al., 2022).

Telah banyak penelitian yang dilakukan terkait dengan persebaran lamun salah satu contoh diantaranya adalah penelitian “Pemetaan Sebaran Lamun Menggunakan Metode Lyzenga Studi Kasus Pulau Kapoposang, Provinsi Sulawesi Selatan” penelitian ini dilakukan pada tahun 2021 oleh 3 orang peneliti yaitu Dwi Rosalina, Katarina Hesty, dan Hasnatang. Masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah urgensi pemanfaatan lamun pada

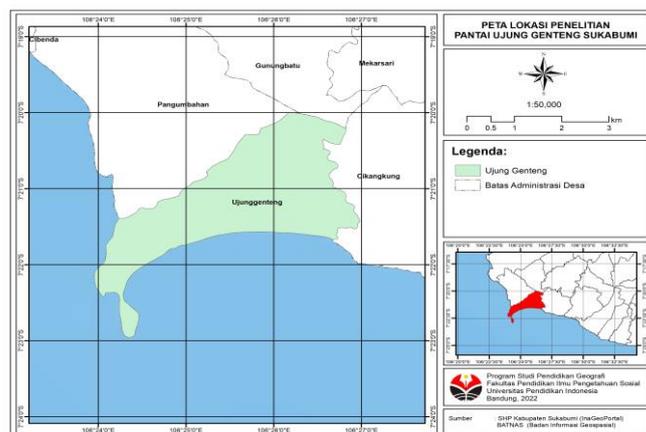
kehidupan, hasil dari penelitian ini adalah luasan sebaran lamun dan jenis-jenisnya. Berdasarkan analisis lyzenga koreksi perairan dangkal diperoleh luasan lamun sekitar 40.58 Ha. Adapun jenis lamun yang ditemukan di Pulau Kapoposang 6 jenis lamun yaitu *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acroides*, *Cymodocea rotundata*, *Halodule pinifolia*, *Halophila ovalis*, dan *Syringodium isoetifolium* (Rosalina et al., 2022).

Meskipun telah banyak penelitian yang mengkaji terkait persebaran padang lamun menggunakan PJ dan SIG, tapi masih jarang peneliti yang melakukan komparasi dalam penelitiannya, dengan metode yang digunakan menggunakan metode *Lyzenga*. Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengambil penelitian yang berjudul "Analisis Komparasi Sebaran Padang Lamun Menggunakan Citra Landsat 8 Di Pantai Ujung Genteng". Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dinamika persebaran padang lamun di Pantai Ujung Genteng dengan mengkomparasikan dua data citra Landsat 8 yang memiliki jarak waktu perekaman. Data hasil penelitian diharapkan bisa menjadi dasar pengambilan kebijakan dalam kegiatan pengelolaan padang lamun.

Metode Penelitian

Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pantai Ujung Genteng, yang terletak di Desa Gunung Batu, Kecamatan Ciracap, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Berdasarkan lokasi Geografis, lokasi penelitian terletak pada Koordinat $106^{\circ} 20' 00'' - 106^{\circ} 32' 00''$ BT sampai $7^{\circ} 14' 00'' - 7^{\circ} 26' 00''$ LS. Lokasi Penelitian berfokus pada persebaran ekosistem lamun yang berada di Pantai Ujung Genteng.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian disajikan sebagai berikut :

1. Laptop Perangkat keras untuk mengolah data
2. Aplikasi Arcgis 10.8 pengolahan citra dan layout peta
3. Citra Landsat 8 tahun 2015, 2018, dan 2022 Data citra yang akan diolah
4. Aplikasi *Google Earth* untuk validasi data

Prosedur Kerja

Penelitian ini akan dilakukan dalam beberapa tahap yaitu penentuan lokasi penelitian, pengunduhan data citra, pra-pengolahan citra, pengolahan citra dan validasi citra. Penentuan lokasi penelitian mengacu pada beberapa literatur dan penelitian sebelumnya yang mengkaji terkait padang lamun. Sehingga didapatkan lokasi yang sesuai dengan kriteria penelitian. Tahapan selanjutnya pengunduhan data citra melalui website resmi USGS. Setelah data diunduh dilakukan pra-pengolahan yakni koreksi radiometrik dengan metode Dark Object Subtraction (DOS). Koreksi radiometrik ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang

seharusnya juga bisa dilakukan dengan mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama (Puspita et al., 2019). Kemudian juga dilakukan koreksi kolom air dengan metode lyzenga. Metode lyzenga diawali dengan melakukan seleksi area dengan melakukan pembagian B5/B2, kemudian menghapus value selain <1, selanjutnya melakukan pemotongan pada B2 dan B3 dengan hasil value <1. Langkah selanjutnya menghitung B2 dan B3 dengan Logaritma $\text{Log}(B2) + 1 * \text{Log}(B3)$, selanjutnya akan diklasifikasi berdasarkan value. Pada saat pengolahan citra metode lyzenga. Akan menghasilkan indeks dasar yang tidak dipengaruhi kedalaman dan berhasil baik pada perairan dangkal yang jernih seperti di wilayah habitat terumbu karang (Jaelani et al., 2015). Berikut ini algoritma lyzenga :

$$\text{Index}_{jj} = B_i - ((k_i/k_j) \times B_j)$$

Dimana :

Index : water depth invariant bottom index

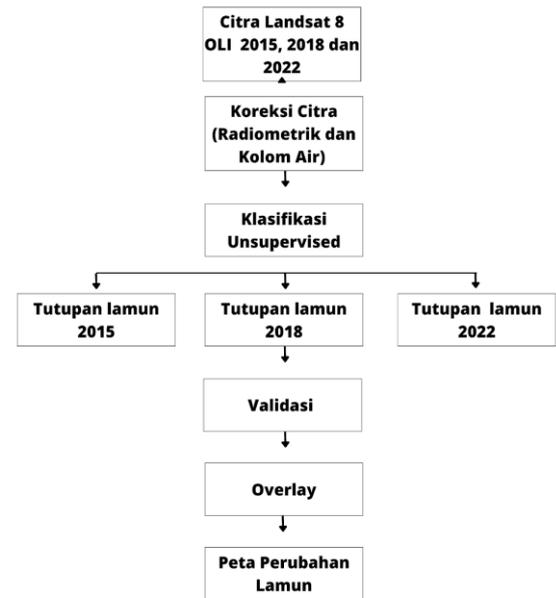
B_i : Saluran i

k_i/k_j : Rasio koefisien pelemahan kolom air antara saluran I dan saluran j

B_j : Saluran j

Langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah klasifikasi tidak terbimbing atau *unsupervised classification* yang merupakan pengelompokan citra menjadi beberapa kelas berdasarkan nilai digital dan pengenalan objek secara visual. Keuntungan dari metode klasifikasi tidak terbimbing yaitu dapat meminimalisir kesalahan dari operator (Septiani et al., 2019). Kemudian, tahapan selanjutnya adalah validasi citra dilakukan dengan cara membandingkan citra hasil

pengolahan dengan citra resolusi yang lebih tinggi yang berada pada aplikasi *Google Earth*. Hasil klasifikasi selanjutnya dibandingkan untuk dilihat perubahan luasan lamun yang terjadi dari tahun ke tahun. Diagram alir prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Bagan Alir

Hasil dan Pembahasan:

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Pantai Ujung Genteng merupakan salah satu pantai yang terletak di Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Penggunaan lahan di wilayah pesisir Kabupaten Sukabumi, termasuk Desa Ujung Genteng cukup bervariasi, mulai dari daerah pertanian dan perkebunan, pelabuhan perikanan, kawasan wisata pantai, pemukiman, dan daerah konservasi, khususnya tempat bertelur penyu hijau, *Chelonia mydas* (Erlania, I Nyoman Radiarta, Joni Haryadi, 2015). Pantai Ujung Genteng merupakan salah satu daerah di Sukabumi yang dipusatkan sebagai daerah

pariwisata dengan tawaran keunikan dan kekayaan sumber daya laut dan pesisir (Zulfikri & Iskandar, 2022). Kawasan ini terdiri atas ekosistem yang bervariasi, antara lain hamparan padang lamun, terumbu karang, rumput laut, dan hutan mangrove; dengan substrat dasar pasir, lumpur, pecahan karang, dan batu karang (Erlania, I Nyoman Radiarta, Joni Haryadi, 2015)

Di wilayah pesisir Kabupaten Sukabumi terdapat 3 titik lokasi perairan yang ditemukan padang lamun, diantaranya Desa Ujunggenteng, Desa Pangumbahan Kecamatan Ciracap, dan di Minajaya Kecamatan Surade. Pada lokasi tersebut, jenis lamun yang tumbuh adalah *Enhalus sp.* dan *thalasia sp.* yang umumnya tumbuh di atas rata-rata karang (reef flat). Sekitar 10-15% rata-rata Ujunggenteng sampai Batunamprak ± 5 km (dekat pangumbahan) ditutupi lamun. Sedangkan di perairan pantai Minajaya ditutupi lamun < 10%. (Brunnermeier & Palia, 2016)

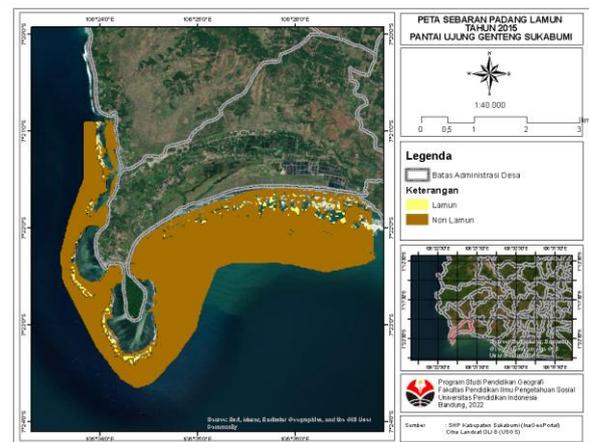
Koreksi Kolom Air

Ekosistem lamun merupakan satu diantara beberapa ekosistem yang berada pada perairan dangkal. Analisis *lyzenga* merupakan analisis yang digunakan mendeteksi kolom perairan dangkal. Penerapan ini dimaksudkan untuk memperoleh gambaran visual lebih baik untuk objek-objek di bawah permukaan air termasuk lamun. Metode *lyzenga* memanfaatkan cahaya tampak untuk mereduksi pengaruh efek kedalaman pada perairan dangkal. Hal tersebut dikarenakan kanal cahaya tampak memiliki penetrasi yang dalam untuk mendeteksi dasar perairan. Melalui *training area* kanal tersebut diolah nilai digitalnya (Lasqita, 2019). Parameter masukan dalam algoritma ini berupa

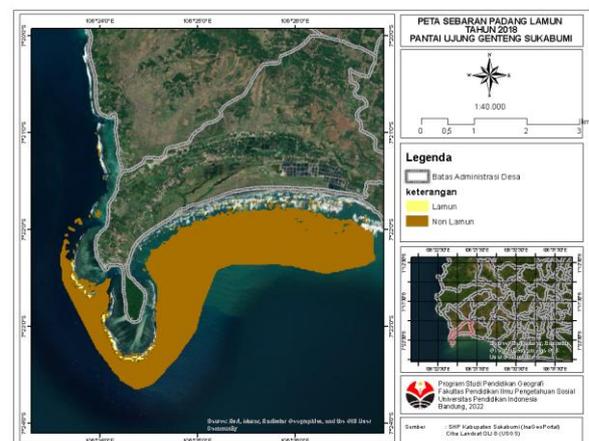
koefisien pelemahan air (*water attenuation coefficient*) pada kanal cahaya tampak (Irawan et al., 2017)

Klasifikasi

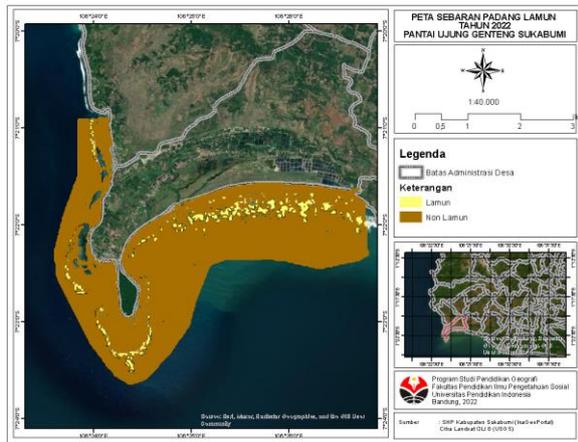
Citra yang sudah dilakukan koreksi radiometrik dan koreksi kolom air, selanjutnya dilakukan pengelompokan atau klasifikasi. Klasifikasi dilakukan secara *unsupervised* atau klasifikasi tidak terbimbing. Dari hasil klasifikasi bisa dilihat persebaran lamun dan non lamun di Pantai Ujung Genteng pada tahun 2015, 2018 dan 2022 pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Peta Sebaran Lamun 2015



Gambar 4. Peta Sebaran Lamun 2018



Gambar 5. Peta Sebaran Lamun 2022

Validasi Data

Validasi data dilakukan dengan cara membandingkan citra yang telah diolah dengan citra yang beresolusi lebih tinggi yaitu dengan menggunakan aplikasi *Google Earth*. Validasi data hanya dilakukan pada citra tahun yang paling terbaru yaitu tahun 2022, validasi ini bertujuan untuk melihat kesesuaian data citra dengan keadaan asli di lapangan. Pada penelitian ini kami menggunakan 3 titik sample validasi, dengan visualisasi sebagai berikut



Gambar 6. Validasi Sebaran Lamun

Berdasarkan data hasil validasi menggunakan 3 titik sampel, tidak semua data citra yang telah diolah sesuai dengan keadaan dilapangan, ada beberapa titik yang tidak sesuai, hal tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti resolusi citra yang

kurang bagus, sehingga berpengaruh terhadap pengolahan data citra. Pada peta symbol S berarti sesuai dan symbol TS berarti Tidak sesuai.

Perubahan Luasan Padang Lamun

Citra yang sudah diklasifikasi dapat dibandingkan atau dilakukan overlay untuk melihat wilayah yang mengalami perubahan luasan. Hasil klasifikasi akan memperoleh dua kelas yaitu lamun dan non lamun. Pada tahun 2015 area padang lamun sebesar 0.232548 Km² dan non lamun 9.823787 km². Pada tahun 2018 area padang lamun sebesar 0.074101 km² dan non lamun 6.918944 km². Kemudian, pada tahun 2022 area padang lamun sebesar 0,400978 km² dan non lamun 10,983756 km². Dientang 2015 sampai 2018 terjadi perubahan luasan area lamun menjadi non lamun sebesar 0.158447 km². Pngurangan tersebut terjadi karena terdapat beberapa pembangunan di rentang tahun 2015 hingga 2018 tepatnya tepatnya pada tahun 2016 telah dicanangkan untuk dilakukan pembangunan masjid wisata terapung ujung genteng. Untuk itu, digunakan landsat 2015 dan 2018 untuk pengkajian dalam penelitian kali ini.

Tabel 1. Luasan Lamun

Tahun	Luasan Lamun (km ²)
2015	0.232548
2018	0.074101
2022	0,400978

Tabel 2. Luasan Non Lamun

Tahun	Luasan Non Lamun (km ²)
2015	9.823787
2018	6.918944
2022	10,983756

Kemudian, di rentang 2018 sampai 2022 terjadi penambahan luasan area lamun

sebesar 0,326877 km². Hal tersebut disebabkan karena direntang tersebut sempat

terjadi pandemi covid-19 yang menjadikan kegiatan pariwisata dan pembangunan dihentikan sehingga dapat dikatakan ekosistem padang lamun terjaga dan mengalami penambahan. Selain itu juga, direntang tersebut telah dilakukan konservasi terkait ekosistem lamun untuk menjaga kelestariannya.

terhadap pengolahan data citra dan hasil yang akan diperoleh.

Tabel 3. Perubahan Luasan Lamun

Tahun	Perubahan Luasan (km²)
2015-2018	0.158447 (-)
2018-2022	0,326877 (+)

Kesimpulan

Hasil klasifikasi citra Pantai Ujung Genteng akan memperoleh dua kelas yaitu lamun dan non lamun. Pada tahun 2015 area padang lamun sebesar 0.232548 km² dan non lamun 9.823787 km², di tahun 2018 area padang lamun sebesar 0.074101 km² dan non lamun 6.918944 km². Kemudian, di tahun 2022 area padang lamun sebesar 0,400978 km² dan non lamun 10,983756 km². Dientang 2015 sampai 2018 terjadi perubahan luasan area lamun menjadi non lamun sebesar 0.158447 km² dan di rentang 2018 sampai 2022 terjadi penambahan luasan area lamun sebesar 0,326877 km². Berkaitan dengan validasi data, data hasil validasi menggunakan 3 titik sampel, tidak semua data citra yang telah diolah sesuai dengan keadaan dilapangan, ada beberapa titik yang tidak sesuai, hal tersebut dikarenakan beberapa faktor seperti resolusi citra yang kurang bagus, dan ketelitian peneliti dalam klasifikasi citra sehingga berpengaruh

Daftar Rujukan:

- Arto, R. S., Prakoso, L. Y., & Sianturi, D. (2019). Strategi Pertahanan Laut Indonesia dalam Perspektif Maritim Menghadapi Globalisasi. *Strategi Pertahanan Laut*, 5(2), 65–86.
- Brunnermeier, M. K., & Palia, D. (2016). *Rencana Pengelolaan dan Zonasi Kawasan Konservasi Taman Pesisir Pantai Penyu Pangumbahan Kecamatan Ciracap Kabupaten Sukabumi*. 1–23.
- Erlania, I Nyoman Radiarta, Joni Haryadi, dan O. J. (2015). Kondisi Rumput Laut Alam Di Perairan Pantai Ujung Genteng , Sukabumi Dan Labuhanabua, Sumbawa: Potensi Karbon Biru Dan Pengembangan Budidaya. *Riset Akuakultur*, 10 No 2, 293.
- Hartini, H., & Lestari, Y. (2019). Pemetaan Padang Lamun Sebagai Penunjang Ekowisata Di Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.29303/jbt.v19i1.927>
- Hidayatullah, A., Sudarmadji, S., Ulum, F. B., Sulistiyowati, H., & Setiawan, R. (2018). Distribusi Lamun di Zona Intertidal Tanjung Bilik Taman Nasional Baluran Menggunakan Metode GIS (Geographic Information System). *Berkala Sainstek*, 6(1), 22. <https://doi.org/10.19184/bst.v6i1.7557>
- Irawan, J., Sasmito, B., & Suprayogi, A. (2017). Pemetaan Sebaran Terumbu Karang Dengan Metode Algoritma Lyzenga Secara Temporal Menggunakan Citra Landsat 5 7 Dan 8 (Studi Kasus : Pulau Karimunjawa). *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 56–61.
- Jaelani, L. M., Laili, N., Marini, Y., & Geomatika, J. T. (2015). Pengaruh Algoritma Lyzenga Dalam Pemetaan Terumbu Karang Menggunakan Worldview-2 , Studi Kasus : Perairan Pltu Paiton Probolinggo (the Effect of Lyzenga ' S Algorithm on Coral Reef Mapping Using Worldview-2 , a Case Study : Coastal Waters of Paiton Probo. *Jurnal Penginderaan Jauh*, 12(2), 123–132. http://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_inderaja/article/view/2392
- Kawaroe, M., Jaya, I., S., I. H., Sari, D. W., & W., S. W. (2019). Perubahan Luas Penutupan Padang Lamun Di Kepulauan Seribu, DKI Jakarta. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(1), 17–23. <https://doi.org/10.24002/biota.v15i1.2641>
- Lasqita, M. (2019). *Pemetaan perubahan luasan padang lamun menggunakan citra satelit Sentinel 2A di Pulau Tidung, Kepulauan Seribu*. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/106364>
- Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). Analisis Pentingnya Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah Dan Kebutuhan Manfaat Bagi Pengguna. *Jurnal Standardisasi*, 21(1), 45. <https://doi.org/10.31153/js.v21i1.735>
- M. Yusuf, Y. Koniyo, C. P. (2013). Keanekaragaman Lamun di Perairan Sekitar Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1, 18–25. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>
- Marewa, Y. B., & Parinussa, E. M. (2020). Perlindungan Pulau-Pulau Terluar Indonesia Berdasarkan Konsep Negara Kepulauan. *Paulus Law Journal*, 2(1), 1–14. <https://doi.org/10.51342/plj.v2i1.151>
- Puspita, S., Jurusan, S. *, Kelautan, I., Pertanian, F., Biologi, D., & Belitung, U. B. (2019). Pemetaan Kondisi Lamun Di Perairan Sekitar Pulau Lepar Kabupaten Bangka Selatan

- Mapping of Seagrass Condition in the Waters Around Lepar Island South Bangka Regency. *Journal of Tropical Marine Science*, 2(2), 83–88. <https://journal.ubb.ac.id/index.php/jtms/article/view/1451>
- Putri, A. K., Affandi, R., Simanjuntak, C. P. H., & Rahardjo, M. F. (2019). Spatio-temporal variations of fish assemblages in seagrass ecosystem of Karang Congkak Island, Kepulauan Seribu. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3), 491. <https://doi.org/10.32491/jii.v19i3.486>
- Rahmawati, S., Threat, T. H. E., Seagrass, T. O., & Community, M. (2011). The threat to seagrass meadow community. *Oseana*, 36(2), 49–58.
- Rosalina, D., Rombe, K. H., Studi, P., Kelautan, T., Kelautan, P., Musi, J. S., Riattang, T., Sulawesi, T., & Indonesia, S. (2022). *Pemetaan Sebaran Lamun Menggunakan Metode Lyzenga Studi Kasus Pulau Kapoposang, Provinsi Sulawesi Selatan*. 25(2), 169–178.
- Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Perbandingan Metode Supervised Classification dan Unsupervised Classification terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian*, 16(2), 90–96. <https://doi.org/10.15294/jg.v16i2.19777>
- Supriyadi, H. I., R. Rositasari., & M. Y. I. (2018). Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Lamun di Perairan Timur Pulau Bintang Kepulauan Riau. *Segara*, 8(2), 65–150.
- Tangke, U. (2010). Ekosistem padang lamun (Manfaat, Fungsi dan Rehabilitasi). *Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan*, 3(1), 9. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.3.1.9-29>
- Zulfikri, A., & Iskandar, Y. (2022). Strategi Pengembangan UMKM Industri Kuliner Di Kawasan Wisata Pantai Ujung Genteng Kabupaten Sukabumi. *Multidisiplin West Science*, 01(01), 42–49.