

Pengenalan Jenis Pantai dan Dinamikanya Sebagai Upaya Pelestarian Lingkungan Pantai Bagi Siswa SMA Negeri 22 Kairatu

Degen E. Kalay¹, Eva S. Ratuluhain*², Juliana W. Tuahatu³

^{1,2,3} Program Studi Ilmu Kelautan, FPIK, Universitas Pattimura

*e-mail: evasusanratuluhain@gmail.com

Abstract

Beaches have various shapes as a response from the land to various forces received, such as geological processes, openness to the open sea, frequency of anthropogenic activities both around the coastal area and on the upper land and the configuration and layout of the island. The aim of this community service is to introduce the types of beaches and their dynamics to students at Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 22 Kairatu and to instill a caring attitude towards caring for and protecting the marine and coastal environment. The mechanism for the stage activities is the delivery of material by the PkM Implementation Team from the Department of Marine Science, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Pattimura University and discussion. The results of the activity show that students understand well the material provided including the definition of beaches, functions and benefits of beaches, types of beaches and their dynamics as well as beach protection measures. This can be seen from the response of students who participated actively and enthusiastically by asking various questions during the activity.

Keywords: Beach, Beach Dynamics, Beach Types, Waves, Abrasion

Abstrak

Pantai memiliki bentuk yang beragam sebagai respons daratan terhadap berbagai gaya yang diterima, seperti proses geologi, keterbukaan terhadap laut terbuka, frekuensi kegiatan antropogenik baik yang ada disekitar kawasan pantai maupun lahan atas dan konfigurasi serta tata letak pulau. Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah memperkenalkan jenis-jenis Pantai dan dinamikanya para siswa-siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 22 Kairatu serta menanamkan sikap peduli merawat dan menjaga lingkungan laut dan pesisir. Mekanisme kegiatan tahapan yaitu penyampaian materi oleh Tim Pelaksana PkM dari Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura dan diskusi. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa siswa memahami dengan baik materi yang diberikan meliputi definisi pantai, fungsi dan manfaat pantai, jenis-jenis pantai dan dinamikanya dan tindakan perlindungan Pantai. Hal ini terlihat dari respons siswa yang berperan aktif dan antusias dengan menyampaikan berbagai pertanyaan selama kegiatan dilakukan.

Kata kunci: Pantai, Dinamika Pantai, Jenis Pantai, Gelombang, Abrasi

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu kepulauan terbesar di dunia dengan panjang garis pantai sebesar 99,093 km (BIG, 2015 dan Arifin dkk., 2020). Kondisi ini memungkinkan masyarakat Indonesia umumnya selalu berjumpa dengan laut dan kemudian banyak yang tinggal dekat denggan laut atau disekitar pesisir Pantai. Bagi Provinsi Maluku yang memiliki rasio laut darat sebesar 92:8%, pantai merupakan salah kawasan penting yang harus mendapat perhatian dan dikelola secara baik.

Pantai disebut sebagai daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Sedangkan daerah darat di tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut dan rembesan air laut disebut pesisir (coast). Daerah daratan adalah daerah yang terletak di atas garis pasang tertinggi. Daerah lautan adalah daerah yang terletak di atas dan di bawah permukaan laut dimulai dari sisi laut pada garis surut terendah, termasuk dasar laut dan bumi di bawahnya (Triatmodjo, 1999).

Kawasan Pantai merupakan wilayah yang sangat berdinamika sebab mendapat pengaruh dari laut dan darat. Parameter hidro-oseanografi (gelombang, arus dan pasang surut) merupakan komponen utama yang menyebabkan pantai mendapat tekanan dan berdampak kepada perubahan kestabilan Pantai (Kalay, 2008). Aktivitas dari darat seperti kegiatan-kegiatan yang bersifat antropogenik seperti penggalian bahan galian-C, alih fungsi lahan sekitar Kawasan pantai bahkan masukan sedimen dari lahan atas lewat sungai sangat berpengaruh terhadap perubahan morfologi pantai. Diketahui selain perubahan musim, perubahan morfologi yang terjadi secara langsung akan berdampak kepada variasi dinamika yang terbentuk dikawasan pantai khususnya akibat tekanan parameter hidro-oseanografi pada daerah pasang surut atau daerah intertidal.

Pantai memiliki bentuk yang beragam sebagai respons daratan terhadap berbagai gaya yang diterima, seperti proses geologi, keterbukaan terhadap laut terbuka, frekuensi kegiatan antropogenik baik yang ada disekitar kawasan pantai maupun lahan atas dan konfigurasi serta tata letak pulau (Astjario dan Setiady, 2010). Selanjutnya pantai merupakan salah satu Kawasan yang memiliki nilai pemanfaatan yang sangat tinggi, diantaranya kegiatan pemukiman Masyarakat, pariwisata, budaya, ekonomi, social dan lainnya. Selain itu terdapat ekosistem pesisir yang menjadi habitat bagi berbagai jenis ikan dan hewan laut lainnya serta burung juga binatang darat lainnya (Riyanti dkk, 2017).

Fungsi dan peran pantai yang krusial dengan berbagai macam nilai penting harusnya dapat dikelola dan dimanfaatkan secara baik dengan tetap memperhatikan komponen keberlanjutan bagi kehidupan manusia. Salah satu langkah bijak yang harus tetap dilakukan adalah mensosialisasikan berbagai nilai penting pantai kepada masyarakat sebagai pemangku kepentingan. Terkait hal ini, salah satu kelompok masyarakat perlu mendapat perhatian untuk dibimbing guna mendapat pengetahuan yang baik tentang pantai adalah siswa-siswa pada jenjang sekolah menengah atas. Pertimbangannya adalah dari aspek usia, siswa sekolah menengah atas merupakan kelompok masyarakat berada pada fase transisi dari remaja ke dewasa yang harus bisa melihat pantai sebagai komponen yang dapat dimanfaatkan untuk peningkatan kesejahteraan hidup. Aspek yang adalah dari sisi pendidikan, kelompok ini berada pada jenjang menengah yang nantinya memasuki jenjang pendidikan tinggi dimana aspek pengetahuan dimiliki semakin berkembang, sebab itu diharapkan nilai penting pantai dapat dimanfaatkan guna mengembangkan dan memperkaya khasana ilmu pengetahuan yang berdampak kepada kelestarian alam dan peningkatan kesejahteraan hidup manusia.

Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah memperkenalkan jenis-jenis Pantai dan dinamikanya para siswa-siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 22 Kairatu serta menanamkan sikap peduli merawat dan menjaga lingkungan laut dan pesisir. Manfaat dari pelaksanaan kegiatan ini, diharapkan siswa-siswa SMA Negeri 22 Kairatu mengenal dan memiliki pengetahuan tentang jenis-jenis pantai dan dinamikanya sehingga dapat digunakan untuk pengayaan pengetahuan dan peningkatan kesejahteraan hidup.

2. METODE

2.1. Waktu Dan Lokasi PKM

Kegiatan Pemberdayaan Kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di SMA Negeri 22 Kairatu. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 8 Oktober 2024, oleh Tim PkM dosen Jurusan Ilmu Kelautan FPIK UNPATTI Ambon. Target dari kegiatan ini adalah siswa-siswa SMA Negeri 22 Kairatu. Siswa yang hadir dalam kegiatan PkM ini berjumlah 30 orang yang didampingi oleh 1 orang guru. Tim Pelaksana PkM yang terlibat berjumlah 4 orang.

2.2 Tahapan Pelaksanaan

Pelaksanaan PKM dibagi atas tahap persiapan dan tahap pelaksanaan (Tabel 1).

Tabel 1. Pelaksanaan Kegiatan PkM

No	Tujuan	Metode	Bentuk Kegiatan
A Persiapan			
1	Identifikasi Lokasi Kegiatan	Komunikasi dengan Kepala SMA Negeri 22 Kairatu	Surat menyurat
2	Penetapan Waktu Kegiatan	Komunikasi dengan Kepala SMA Negeri 22 Kairatu	Pengiriman surat ijin PKM
B Pelaksanaan Kegiatan			
1	Pembukaan Kegiatan oleh Kepala SMA Negeri 22 Kairatu	Arahan	Menyampaikan tujuan kegiatan yang dilakukan oleh TIM PkM Jurusan Ilmu Kelautan FPIK UNPATTI
2	Penyampaian materi PkM (Gambar 1)	-	-
	<ul style="list-style-type: none"> Memberikan pemahaman (pengetahuan praktis) tentang definisi terumbu karang dan terumbu karang, fungsi dan manfaat ekosistem terumbu karang, faktor penyebab dan dampak kerusakan ekosistem dan penurunan potensi sumberdaya perikanan dan kelautan pada ekosistem terumbu karang, metode untuk merestorasi terumbu karang 	Ceramah dan diskusi	Dialog
	<ul style="list-style-type: none"> Meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya upaya menjaga dan melindungi terumbu karang dari kerusakan akibat aktivitas manusia 	Ceramah dan diskusi	Dialog
	<ul style="list-style-type: none"> Evaluasi 	Penyampaian pertanyaan oleh siswa dan penjelasan oleh Tim Pelaksana PKM	Simultan
C Penutup			
		Kegiatan ditutup oleh Wakil Kepala Sekolah	

Adapun sasaran dari kegiatan ini adalah:

1. Siswa memiliki pengetahuan dan pemahaman tentang Pantai dan dinamikanya yang ada di sekitar wilayah mereka
2. Siswa memiliki kesadaran untuk menjaga dan melindungi Pantai karang yang ada di daerah mereka

Menghasilkan satu kegiatan pengabdian sebagai bagian dari tugas staf dosen dalam memenuhi Tri Dharma Perguruan Tinggi sesuai dengan kompetensi ilmu yang dimiliki

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika yang terjadi pada pantai selalu terjadi dalam skala ruang dan waktu. Dinamika tersebut mengakibatkan kestabilan pantai berubah-ubah, salah satunya adalah perubahan garis Pantai. Menurut Yudistira & Agustriani (2023) perubahan garis pantai merupakan suatu proses yang terjadi secara terus menerus akibat berbagai proses alami yang terjadi di wilayah pesisir seperti arus sepanjang pantai, pergerakan sedimentasi, besar energi gelombang, dan pemanfaatan lahan. Secara alami, perubahan garis pantai berasal dari pengaruh hidro-oseanografi yang terjadi di perairan seperti gelombang yang mengenai pesisir pantai, pergeseran pola arus, serta perubahan iklim (Halim & Halili, 2016; Hukubun, 2020). Kondisi terumbu karang di perairan pesisir desa amahusu (batu capeu) kota ambon. Coral reefs, (08).). Dampak dari perubahan tersebut adalah terjadinya abrasi dan akresi Pantai.

Abrasi didefinisikan sebagai proses terjadinya perubahan keseimbangan angkutan sedimen yang dipengaruhi oleh parameter hidro-oseanografi menyebabkan pelepasan material sedimen terus menerus sehingga garis Pantai mengalami kerusakan (Potabuga et al., 2023). Akresi adalah penambahan luas daratan yang berbatasan langsung dengan laut karena adanya sedimentasi, baik oleh material sedimen yang dibawa oleh sungai atau sedimentasi laut (Aniendra et al., 2019; dan Setyoningrum et al., 2023). Beberapa faktor lain juga yang mengakibatkan perubahan pantai, diantaranya tsunami, banjir, kenaikan muka laut dan perubahan elevasi lahan darat sepanjang pantai akibat pengaruh proses geologi. Hal lain juga yang menjadi faktor penyebab perubahan pantai secara tidak langsung yaitu jenis-jenis pantai dan dinamika.

Pantai dan dinamikanya dapat digolongkan berdasarkan berbagai faktor. Menurut Triatmodjo (1999) jenis-jenis pantai dapat dibagi berdasarkan beberapa hal, yaitu:

1. Berdasarkan material penyusunnya
 - a) Pantai berbatu (*rocky shore*), yaitu pantai yang tersusun dari material batuan induk yang keras seperti batuan beku atau sedimen yang keras.
 - b) Pantai berpasir, yaitu pantai yang tersusun oleh material yang didominasi oleh pasir. Biasanya punya kemiringan lereng datar sampai miring atau pantai yang tersusun oleh endapan pasir atau material kecil seperti poraminivera ataupun sedimen vulkanik.
 - c) Pantai berlumpur, yaitu pantai yang material penyusunnya didominasi oleh partikel lumpur dan biasanya ditumbuhi oleh vegetasi pantai seperti mangrove.
2. Berdasarkan proses pembentukannya
 - a) Pantai hasil proses erosi, yaitu pantai yang terbentuk terutama melalui proses erosi yang bekerja di pantai. Termasuk dalam kategori ini adalah pantai batu (*rocky shore*).

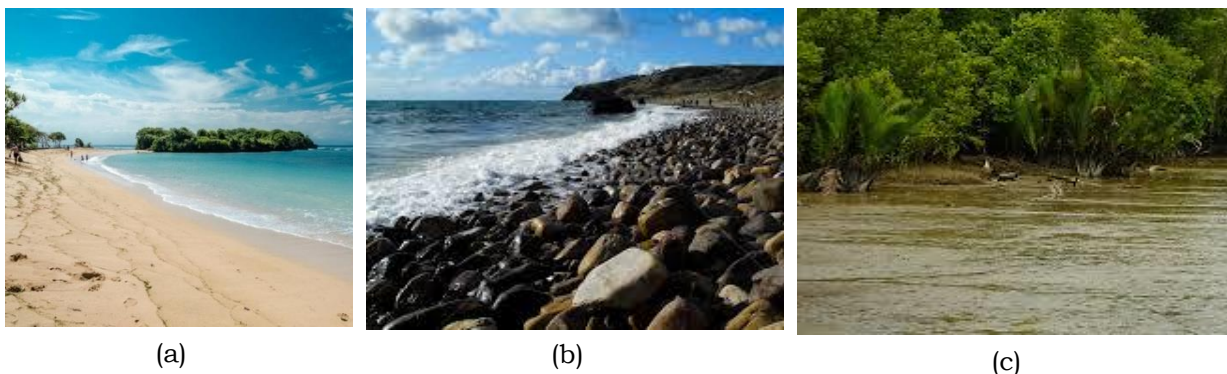
- b) Pantai hasil proses sedimentasi, yaitu pantai terbentuk terutama karena proses sedimentasi yang bekerja di pantai. Termasuk katagori ini adalah beach. Baik sandy beach maupun *gravelly beach*.
 - c) Pantai hasil aktifitas organisme, yaitu pantai yang terbentuk karena aktifitas organisme tumbuhan yang tumbuh di pantai. Termasuk katagori ini adalah pantai mangrove.
3. Berdasarkan morfologinya
- a) Pantai Bertebing (*cliffed coast*), yaitu pantai yang memiliki tebing vertical. Keberadaan tebing ini menunjukkan bahwa pantai dalam kondisi erosional. Tebing yang terbentuk dapat berupa tebing pada batuan induk, maupun endapan pasir.
 - b) Pantai Berlereng (*non-cliffed coast*), yaitu pantai dengan lereng pantai. Pantai berlereng ini biasanya merupakan pantai pasir.
4. Berdasarkan gaya geologi
- a) Pantai yang Tenggelam (*Shoreline of Submergence*), Shoreline of submergence merupakan jenis pantai yang terjadi apabila permukaan air mencapai atau menggenangi permukaan daratan yang mengalami penenggelaman. Disebut pantai tenggelam karena permukaan air berada jauh di bawah permukaan air sekarang. Untuk mengetahui apakah laut mengalami penenggelaman atau tidak dapat dilihat dari keadaan pantainya. Naik turunnya permukaan air laut selama periode glasial pada jaman pleistosen menyebabkan maju mundurnya permukaan air laut yang sangat besar.
 - b) Pantai yang Terangkat (*Shoreline of Emergence*), pantai ini terjadi akibat adanya pengangkatan daratan atau adanya penurunan permukaan air laut. Pengangkatan pantai ini dapat diketahui dari gejala – gejala yang terdapat di lapangan dengan sifat yang khas, yaitu: terdapatnya bagian atau lubang daratan yang terangkat, terdapatnya teras – teras gelombang, terdapatnya gisik (beaches), terdapatnya laut terbuka, dan garis pantai yang lurus.
 - c) Pantai yang Netral (*Neutral Shoreline*), jenis pantai ini terjadi di luar proses penenggelaman dan pengangkatan, misalnya pantai yang terjadi pada delta, plain hanyutan, terumbu karang, gunung api, gumuk – gumuk pasir, dan jenis pantai yang merupakan hasil dari sesar (patahan).

Perbedaan jenis pantai yang disampaikan terbagi atas 4 faktor, diantaranya materi penyusun Pantai tersebut, proses pembentukan, morfologi dan gaya-gaya geologi yang bekerja. Artinya bahwa pantai-pantai tersebut secara langsung dipengaruhi oleh berbagai gaya yang bekerja. Perbedaan jenis pantai berdampak pada perbedaan dinamika yang terjadi pada kawasan pantai tersebut. Misalnya dinamika antara pantai berbatu, pantai berpasir dan pantai berlumpur sangat berbeda. Pantai berbatu cenderung mendapat tekanan yang besar dari komponen-komponen hidro-oseanografi seperti gelombang dan arus. Tekanan yang besar mengakibatkan sedimen dengan berat jenis yang lebih kecil dari besar tekanan yang diterima akan dengan mudah berpindah meninggalkan material sedimen yang berukuran besar dengan tekstur kasar. Sedangkan pantai berlumpur cenderung mendapatkan tekanan yang lemah dari komponen hidro-oseanografi. Sebab pantai jenis ini biasanya terlindung baik oleh konfigurasi pulau atau oleh tumbuhan Pantai (mangrove).

Kegiatan PkM yang dilakukan pada SMA Negeri 22 Kairatu diawali dengan pembukaan oleh Kepala Sekolah SMA Negeri 22 Kairatu, Ibu J. Lawalatta. Dalam arahan pembukaan, Kepala Sekolah menghimbau siswa yang hadir dalam kegiatan untuk menyimak materi yang diberikan dengan baik sehingga memperoleh pemahaman yang benar tentang jenis pantai dan dinamikanya yang kemudian

menjadi pengetahuan siswa sehingga dapat dimanfaatkan untuk menjaga kawasan pantai. Kepala Sekolah juga menyampaikan terima kasih kepada Tim dari Jurusan Studi Ilmu Kelautan FPIK UNPATTI yang sudah memfasilitasi kegiatan pengabdian ini dan memilih SMA Negeri 22 Kairatu sebagai target pelaksanaan kegiatan. Tahapan selanjutnya adalah pengenalan Tim Pelaksana PkM yang dilakukan oleh Eva S. Ratuluhain S.Pi, M.Si sebagai moderator kegiatan. Penyampaian materi dalam kegiatan ini dilakukan oleh Degen E. Kalay, S.Pi, M.Si. Topik yang dibahas antara lain: 1) definisi pantai, 2) fungsi dan manfaat pantai, 3) jenis-jenis pantai dan dinamikanya dan 4) tindakan perlindungan Pantai

Penyampaian materi PkM diawali dengan pertanyaan retorika tentang “apa itu pantai”. Jawaban atau tanggapan beragam dan kemudian, jawaban dan tanggapan tersebut disimpulkan dan diboboti untuk menjelaskan defenisi pantai dan komponen-komponen materi lainnya seperti menunjukkan jenis-jenis pantai seperti pada Gambar 1. Respons yang diberikan oleh para siswa secara langsung menunjukkan ketertarikan dan keingintahuan para siswa pada materi yang diberikan pada bagian awal. Peningkatkan pemahaman dan pengetahuan siswa dapat dilakukan dengan jalan mempersiapkan materi secara sederhana, tetapi berisi informasi pengetahuan yang padat dan benar. Selain itu, metode penyampaian yang tepat dapat membantu siswa sehingga mudah memahami informasi yang disampaikan. Contoh-contoh kontekstual juga disampaikan, apalagi yang terkait dengan fungsi pemanfaatan dan dampak kerusakan dikawasan pantai khususnya yang terjadi di Indonesia dan Maluku. Penyampaian materi melalui pembelajaran interaktif dapat membantu siswa memahami materi dengan baik.



Gambar 1. Contoh jenis pantai berdasarkan material penyusun : (a) Pantai berpasir (b) Pantai berbatu (c) Pantai berlumpur

Proses pemberian materi yang dilakukan dalam bentuk ceramah, diskusi dan tanya jawab memungkinkan terjadinya transfer ilmu sehingga dapat dengan mudah diterima dan dimengerti oleh para siswa. Beberapa contoh kontekstual yang diberikan kepada para siswa adalah mengidentifikasi jenis-jenis pantai yang ada disekitar wilayah Kecamatan Kairatu dan apakah ada kerusakan pantai yang terjadi serta tindakan yang dilakukan dalam mengurangi kerusakan yang terjadi. Proses pemberian materi lebih berkembang dengan karena ada beberap pertanyaan yang diberikan oleh para siswa, yaitu:

- Apakah aktifitas manusia di daerah sepanjang pantai secara langsung menyebabkan kerusakan pantai atautakah tidak
- Bisakah dalam 1 pulau terdapat beberapa jenis pantai dengan dinamika yang beragam
- Apakah jenis pantai di suatu kawasan akan tetap atautakah kemudian berubah

- Apakah para siswa dapat secara langsung melakukan tindakan pencegahan kerusakan pantai
- Kerusakan pantai dapat terjadi terus menerus dan kemudian dipulihkan secara alami

Pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan memperlihatkan bahwa materi-materi PkM yang disampaikan kepada para siswa SMA Negeri 22 Kairatu dapat diserap secara baik. Tapi juga menimbulkan kegelisahan dan tantangan tersendiri bagi para siswa sebagai generasi muda yang selama ini melakukan berbagai kegiatan disekitar panta,i namun belum memiliki kepedulian terhadap pantai sebagai suatu area atau kawasan yang memiliki berbagai fungsi pemanfaatan yang harus dikelola secara baik. Kegiatan PkM ini berlangsung dengan baik serta mendapatkan apresiasi yang baik dari pihak sekolah. Dokumentasi selama kegiatan PkM berlangsung dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Aktivitas Pelaksanaan Kegiatan PkM di SMA Negeri 22 Kairatu

4. KESIMPULAN

Materi yang diberikan dapat diterima dan dimengerti secara baik. Hal ini ditunjukkan dari proses diskusi yang berlangsung dengan pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan. Hal lain juga yang terlihat yaitu adanya kegelisahan dari para siswa untuk melihat pantai sebagai sebuah wilayah yang perlu mendapat perlindungan untuk mengurangi kerusakan yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pelaksana PkM Jurusan Ilmu Kelautan FPIK UNPATTI mengucapkan terima kasih kepada Kepala Sekolah dan dewan guru serta para siswa SMA Negeri 22 kairatu, yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melaksanakan salah satu tugas Tridharma Dosen yaitu pengabdian kepada masyarakat (PkM) pada SMA Negeri 22 Kairatu. Terima kasih juga disampaikan kepada Dekan FPIK UNPATTI yang telah membiayai kegiatan PkM ini melalui pendanaan PNBK FPIK Unpatti tahun 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Aniendra, A.A., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2019). Analisis Perubahan Garis Pantai Dan Hubungannya Dengan Land Subsidence Menggunakan Aplikasi Digital Shoreline Analysis System (Dsas) (Studi Kasus: Wilayah Pesisir Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 9(1), 12-19.
- Arifin, A., Awaluddin, M., & Amarrohman, F. J. (2020). Analisis Pengaruh Perubahan Garis Pantai Terhadap Batas Pengelolaan Wilayah Laut Daerah Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Geodesi Undip Januari 2020*
- Astjario, P & D. Setiady, 2010. Karakteristik Pantai Di Kawasan Pesisir Timur Pulau Natuna Besar, Kabupaten Natuna, Propinsi Riau. *Jurnal Geologi Kelautan*. Volume 8, No.1, April 2010
- Badan Informasi Geospasial. (2015). Pentingnya Informasi Geospasial untuk Menata Laut Indonesia. Diakses pada 21 Maret 2019, dari <https://big.go.id/content/berita/pentingnyainformasi-geospasial-untuk-menata-lautindonesia>.
- Haumahu, S., Rijoly, F., Supusepa, J., Limmon, G., & Fakaubun, F. (2024). Edukasi Literasi Lingkungan Sebagai Upaya Restorasi Terumbu Karang Bagi Siswa Sma Negeri 15 Ambon Pulau Ambon. *Balobe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 36-44. <https://doi.org/10.30598/balobe.3.1.36-44>
- Hukubun, R. D. (2020). Kondisi terumbu karang di perairan pesisir desa amahusu (batu capeu) kota ambon. *Coral reefs*, (08).
- Kalay, D. E. 2008. Perubahan Garis Pantai Sepanjang Pantai Teluk Indrmayu. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Potabuga, E. E., Taroreh, R., & Supardjo, S. (2023). Analisis Pengaruh Bencana Abrasi Terhadap Area Pesisir Pantai Iyok Kecamatan Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. *Jurnal Spasial*, 11(1), 9–17.
- Riyanti, A. H., Suryanto, A., & Churun, A. 2017. Dinamika Perubahan Garis Pantai Di Pesisir Desa Surodadi Kecamatan Sayung Dengan Menggunakan Citra Satelit. *Journal Of Maquares Volume 6, Nomor 4, Tahun 2017, Halaman 433-441*.
- Setyoningrum, D., Okta, F., Sekar, A., Akmal, F., Falbian, M., & Wicaksono, A. (2023). Analisis Perubahan Garis Pantai Dengan Metode Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Tahun 2017-2021 (Studi Kasus: Pantai Parangtritis, Kabupaten Bantul). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 7(2), 88–100. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2023.007.02.10>
- Triatmodjo, B. 1999, Teknik Pantai, Beta Offset, Yogyakarta.