



Pemanfaatan Geobag Pagar (Pemecah Gelombang Ambang Rendah) untuk Pengamanan Pantai dari Bahaya Abrasi Desa Kersik Kecamatan Marang Kayu

Nurjannah, Muhammad Zaini, Dita Aprilia S, Vivi Apriliyani, Dharma Saputra, Rafly Jemminastiar, Kemala Mustafa*, Erdina Rahayu, Nasril Nazar, Ayu Arisma, Nur Fadillah, dan Ramadhanti Ananta

Administrasi Bisnis, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

kemalamala37@gmail.com

Abstrak: Pantai Biru Kersik adalah pantai berpasir coklat dengan karakteristik landai. Pantai biru kersik mengalami erosi hingga 200 meter dari bibir pantai. Erosi ini disebabkan oleh hantaman gelombang besar di daerah tersebut. Kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan melibatkan masyarakat dan karyawan PHKT DOBU di Desa Kersik Kecamatan Marangkayu. Pelaksanaan pengabdian dilaksanakan pada bulan Agustus 2022. Kegiatan pengabdian masyarakat menggunakan metode diskusi, pelatihan, dan pendampingan mengenai pemanfaatan geobag terhadap abrasi yang terjadi di pantai biru kersik. Hal ini wujud terlaksananya hasil kerja sama dengan Pertamina Hulu Kalimantan Timur (PHKT) Daerah Operasi Bagian Utara dan masyarakat mengerjakan proyek geobag sejak tahun 2021. Tujuan pengabdian ini, (1) untuk secara komprehensif mengevaluasi kinerja geobag yang sudah dipasang sejak tahun 2021 hingga saat ini, (2) untuk memperkenalkan sejauh mana manfaat geobag untuk pantai lainnya yang terkena abrasi dengan biaya yang murah. Hasil kegiatan yang dilakukan selama kurang lebih 4 bulan menunjukkan bahwa penggunaan geobag mampu menahan abrasi pantai. Selain itu dapat mengembalikan pasir kembali ke pesisir pantai, dan dapat meredam gelombang air laut. Keunggulan dari teknologi geobag ini biaya lebih murah dan mudah pemasangannya sehingga mudah diimplementasikan masyarakat desa Kersik. Untuk memaksimalkan fungsi geobag dalam program Pagar (Pemecah gelombang ambang rendah), perlu dilakukan penambahan tinggi APO (alat penahan ombak) yang sudah ada dengan tinggi minimal sama dengan tinggi muka air pada saat air pasang tertinggi.

Kata kunci : Abrasi; Geobag; Pantai

Abstract: Kersik Blue Beach is a brown sandy beach with sloping characteristics. Kersik Blue Beach experiences erosion up to 200 meters from the shoreline. Large waves in the area caused the erosion. This service activity involves the community and the PHKT party in Kersik Village, Marangkayu District. The service will be held in August 2022. This community service activity uses the method of discussion, training, and assistance regarding the use of Geobag against abrasion that occurs on Blue Kersik Beach. The Geobag project has been carried out since 2021 due to collaboration between Pertamina Hulu Kalimantan Timur (PHKT) and the community. The purpose of this devotion is (1) to find out whether the Geobag used from 2021 until now is working properly, (2) to disseminate the benefits of Geobag for other beaches affected by abrasion at a low cost. The activities carried out for approximately four months show that using Geobag can withstand coastal abrasion. In addition, geobags can also return sand to the coastline and can dampen seawater waves. The advantage of Geobag technology is that it is cheaper and easier to install, so it is easy to implement by the people of Kersik village. To maximize the function of the geobag in the Pheasant program, it is necessary to increase the height of the existing APO (wave arresting device) with a minimum height equal to the height of the water level at the time of the highest tide.

Keywords : Abrasion; Geobag; Beach



© 2023 Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Received: 19 Desember 2022 **Accepted:** 4 Juli 2023 **Published:** 31 Oktober 2023

DOI: <https://doi.org/10.20527/btjpm.v5i3.7420>

How to cite: Nurjannah, N., Zaini, M., S, D. A., Apriliyani, V., Saputra, D., Jemminastiar, R., Mustafa, K., Rahayu, E., Nazar, N., Arisma, A., Fadillah, N., & Ananta, R. (2023). Pemanfaatan geobag pegar (pemecah gelombang ambang rendah) untuk pengamanan pantai dari bahaya abrasi desa kersik kecamatan marang kayu. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 1400-1407.

PENDAHULUAN

Beberapa keindahan di pantai ini dapat dilihat dari hamparan pasir yang bersih, saung dan warung berjejer, jembatan yang turun ke tepi pantai membentang masuk ke laut, dan tulisan unik yang menghiasi nuansa pulau, dan berbagai tempat foto yang Instagramable. Fotografer *travelling* dapat mengambil foto terbaik di kawasan ini dengan memanfaatkan berbagai macam objek yang ada di pantai ini.

Istilah "pantai biru kersik" mengacu pada pasir putih, memiliki ciri landai, dan memiliki hamparan pasir yang luas. Pantai biru kersik mengalami erosi hingga 200 meter dari bibir pantai erosi ini disebabkan oleh seringnya terjadi gelombang hantaman besar di daerah tersebut. Gelombang tidak hanya merusak pantai tetapi juga menyebabkan saung milik pelaku UMKM di sekitarnya rusak.

Abrasi adalah proses pengikisan material pantai yang disebabkan oleh gelombang laut, arus air laut, dan pasang surut (Istijono, 2013; Nurjaya & Atmadipoera). Dimana sedimen dipindahkan dari satu lokasi ke lokasi lain. Perforasi sedimen yang terus terjadi di sekitar kawasan pantai biru kersik menyebabkan kemunduran garis pantai. Hal ini dipicu oleh tenaga gelombang laut dan arus laut atau pasang surut arus laut yang sangat mengancam. Abrasi juga sering disebut sebagai erosi pantai. Kerusakan garis pantai adalah perubahan pada garis pantai yang dapat menyebabkan terjadinya erosi,

sedimentasi, serta sebagai dampak lingkungan yang dapat mengancam keberlangsungan ekosistem pesisir (Handiani *et al.*, 2017; Yulianti *et al.*, 2022).

Faktor alam yang dapat berkontribusi terhadap terjadinya abrasi antara lain arah angin dimana angin merupakan faktor alam yang menyebabkan abrasi ini tidak dapat dihilangkan. Abrasi tidak terjadi sekali saja, sehingga jika terjadi berulang kali akan merusak kantong pantai dan kemudian mengakibatkan kerusakan di beberapa tempat di wilayah pesisir. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa manfaat abrasi adalah munculnya daratan baru, pantai yang terkikis kembali tertutup pasir, pasir dipantai lebih bersih dan lebih luas.

Peran PHKT yang menjadi salah satu perusahaan oil and gas di Indonesia yang memiliki peran penting ikut serta dalam melindungi dan melestarikan pada daerah operational dan kawasan yang masih dalam region wilayahnya, terkhusus pada Daerah Operasional Bagian Utara (DOBU) PHKT, yakni perairan Pantai Biru Kersik. Sebagai perusahaan yang bertanggung jawab sosial dan lingkungan atau social corporate responsibility dan melaksanakan nilai – nilai PROPER (*beyond compliance*), dengan demikian untuk memenuhi hal tersebut dan mendukung Desa Kersik menjadi desa wisata, lahirlah inovasi untuk menjawab tantangan tersebut dengan membangun program proteksi

pantai, transplantasi terumbu karang dan apartemenikan.

Adapun permasalahan yang ditemui ialah erosi ini disebabkan oleh sering terjadi hantaman gelombang besar di daerah tersebut, sehingga solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian ialah Memakai geobag yang berfungsi untuk membatasi pantai dari hantaman gelombang besar. Melalui solusi ini diharapkan abrasi dapat teratasi dan mengembalikan pasir kembali ke pesisir pantai.

METODE

Berikut beberapa langkah yang digunakan tim pengabdian dalam melaksanakan kegiatan ini:

1. Identifikasi Masalah dan Kebutuhan: Identifikasi masalah utama yang dihadapi oleh Pantai Biru Kersik terkait erosi pantai. Melakukan survei lapangan dan analisis data untuk memahami sejauh mana erosi mempengaruhi pantai tersebut dan dampaknya pada lingkungan dan masyarakat setempat.
2. Perencanaan dan Desain Program: Berdasarkan hasil identifikasi masalah, rencanakan program penggunaan geobag sebagai solusi untuk mengurangi erosi pantai. menentukan jumlah geobag yang diperlukan pertama kali pada tahun 2021 sebanyak 200 geobag, lokasi pemasangan yang strategis, dan rancang skema pelaksanaan yang sesuai dengan kondisi Pantai Biru Kersik.
3. Pemasangan Geobag: Terapkan metode pemasangan geobag yang tepat. Ini melibatkan persiapan area pemasangan, pemilihan geobag yang sesuai, dan teknik instalasi yang efektif. Pastikan untuk mengikuti pedoman dan instruksi produsen geobag untuk memastikan pemasangan yang aman dan efisien.
4. Pemantauan dan Evaluasi: Lakukan pemantauan secara berkala setelah

pemasangan geobag. Metode pemantauan dapat meliputi pengukuran perubahan garis pantai, pengamatan visual, analisis topografi, dan pengambilan sampel sedimentasi. Evaluasi ini akan membantu Anda menilai keefektifan penggunaan geobag dalam mengurangi erosi pantai di Pantai Biru Kersik.

5. Kolaborasi dengan Komunitas Lokal: Selama proses pengabdian, libatkan aktif komunitas lokal, termasuk pemangku kepentingan seperti masyarakat setempat, organisasi setempat, pihak PHKT, pemerintah daerah, dan lembaga terkait. Dengan melibatkan mereka, dapat membangun kesadaran, mendapatkan dukungan, dan memastikan keberlanjutan program geobag dalam jangka panjang.
6. Diseminasi Hasil: Bagikan hasil dan temuan program pengabdian melalui jurnal ilmiah, konferensi, seminar, atau forum lainnya. Publikasi artikel atau laporan yang menggambarkan pendekatan, metodologi, dan hasil dari penggunaan geobag di Pantai Biru Kersik. Hal ini akan membantu penyebaran pengetahuan dan pengalaman dalam penggunaan geobag untuk mitigasi erosi pantai.

Acara sosialisasi dan pemasangan geobag pantai Biru Kersik adalah sebuah inisiatif yang bertujuan untuk melindungi pantai Biru Kersik dari abrasi pantai dan erosi tanah yang disebabkan oleh gelombang dan arus laut. Geobag, atau yang juga dikenal sebagai tas geotekstil, adalah kantong terbuat dari bahan geotekstil yang diisi dengan pasir atau material lainnya. Mereka ditempatkan di sepanjang garis pantai untuk memperkuat dan melindungi pantai dari kerusakan alami.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemerintah desa kersik terus fokus dalam membendung menanggulangi bencana

abrasi di pesisir pantai kersik, terbukti dengan studi sebelumnya menemukan bahwa penggunaan utama geobag adalah untuk menahan abrasi pantai. Meskipun dapat digunakan sebagai alat untuk membantu kehausan abrasi di darat, geobag juga memiliki banyak kegunaan lain, antara lain sebagai penangkal abrasi dan laju abrasi serta kemampuan mengembalikan pasir kembali ke pesisir pantai dan meredam gelombang air laut (Sartimbul *et al.*, 2020; Suyuti & Misbah, 2022). Bagaimanapun, tujuan geobag adalah untuk mengidentifikasi penyebab spesifik dari erosi dan sedimentasi yang terjadi di Pantai Biru Desa Kersik dan menganalisis efektivitas geobag dalam mengendalikan proses tersebut. Agar pantai di Biru Desa Kersik lebih tahan abrasi, harus dicarikan solusi agar program Pagar dapat berjalan dengan maksimal dan efisien dalam mencegah abrasi pantai.

Geobag dapat memberikan peringatan mengenai aksi gelombang jika memiliki dasar yang kuat, geobag dapat memberikan perlawanan terhadap aksi gelombang. Manfaat yang dirasakan oleh masyarakat adalah: (1) Semakin luasnya daerah yang dipasang geobag sehingga semakin banyak daerah yang terlindungi dari bencana abrasi., (2) Terlaksananya kerjasama antara bekerja sama Pertamina Hulu Kalimantan Timur (PHKT) DOBU dan masyarakat, dengan memberikan bantuan geobag pertama kali pada tahun 2021 sebanyak 1000 geobag pada bulan juni, sekarang telah dipasang 2000 geobag (pemecah gelombang ambang batas rendah) atau sekitar 400 meter panjang sejajar dengan pantai, sedangkan panjang pantai desa Kersik sendiri kurang lebih 2,7 KM yang masuk dalam program penanganan abrasi pantai, (3) Membina dan memfasilitasi masyarakat dalam upaya penanganan bencana abrasi yang ada, dan (4) Meningkatkan peran serta dan pelibatan masyarakat dalam penanganan masalah bencana abrasi sehingga penanganan bencana ini dapat lebih

baik dan berkelanjutan.

Berikut gambar batas pantai kresik tahun 2007 tertera pada Gambar 1.

Citra Satelit Google Earth 2017



Gambar 1 Batas Pantai kersik Tahun 2007 Garis pantai yang hampir mengenai pondok wisata dan empang warga tertera pada Gambar 2.



Gambar 2 Garis Pantai yang Hampir Mengenai Pondok Wisata dan Empang Warga

Geobag adalah salah satu jenis bahan geoteknik dengan volume mulai dari 0,3 m³ sampai 10 m³ dan dibuat menyerupai karung. Geobag digunakan sebagai alternatif pelindung pantai, lereng sungai, atau saluran, dan setara dengan bantalan yang menahan erosi akibat aliran sungai atau gelombang laut arus gerusan (Arif & Hamdi, 2022; Nugraha & Gemilang, 2017; Widiraga & Tandi, 2021). Geobag terbuat dari material geotekstil woven dan non woven dengan material berpolimer polypropylene (PP) atau polyester (PET). Geobag dijahit dengan benang kuat tarik tinggi untuk menahan gaya gerusan air yang terjadi pada geobag (Nugroho, 2018).

Jika dilihat dari sisi bahan yang digunakan untuk membuatnya, geobag sendiri terdiri dari dua jenis yang berbeda. Jenis pertama biasanya dibuat menggunakan material kantong plastik.

Sedangkan jenis bahan yang kedua ditopang oleh tanah liat yang dijahit dari kain goni atau kain keduanya berpotensi menjadi alat pelindung yang paling efektif terhadap abrasi yang berpotensi merusak. Karena saat ini hanya bergantung pada kemampuan mangrove menahan abrasi, Karena daya serap mangrove adalah satu-satunya yang saat ini terpengaruh (Handayani, 2018), hal ini tidak memiliki arti penting. Inilah alasan mengapa banyak bisnis terkait konstruksi menggunakan tas geopolimer untuk mengukur kemungkinan abrasi. Geobag baru di sisi selatan tertera pada Gambar 3.



Gambar 3 Geobag Baru di Sisi Selatan

Jika geobag dimaksudkan untuk digunakan pada struktur permanen yang terpapar sinar matahari, bahan tersebut harus dilapisi dengan anti-UV atau ditutup dengan batu pelindung. Geobag yang digunakan untuk penutup lubang gerus dimana diletakkan di air yang cukup dalam, material geobag tidak diperlukan perlindungan khusus sebab sinar UV sangat rendah di bawah air. Selain perlindungan sinar UV, cover batupelindung pada geobag juga dapat mencegah tindakan vandalisme atau kerusakan mekanis apabila material ini ter-ekspos di permukaan. Contoh susunan geobag tertera pada Gambar 4.



Gambar 4 contoh susunan Geobag

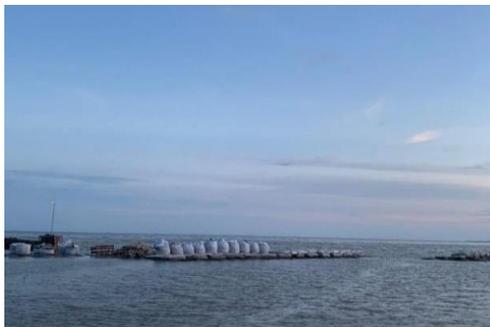
Geobag dapat dibuat dengan berbagai cara, antara lain secara mekanis, hidrologi, atau bahkan secara manual. Di Indonesia, geobag biasanya diisi pasir dengan bucket excavator dan alat corong. Geobag disegel hingga mencapai radius yang dibutuhkan sesuai dengan kapasitasnya. Setelah disegel, penutup atas geobag ditutup dengan jahitan. Benang yang digunakan untuk menulis harus terbuat dari Polyester atau Polypropylene dengan tingkat ketahanan UV. Geobag ini memberikan perlindungan pantai dari terjadinya erosi dan abrasi pantai yang menggerus ekosistem bakau dan fasilitas publik akibat dari adanya gelombang pasang surut dan gelombang laut yang ekstrim meningkatkan potensi penambahan sedimentasi melalui proses overtopping pada saat gelombang tinggi serta memberikan perlindungan terhadap upaya reboisasi bakau.

"Teknologi geobag ini solusi sementara untuk mengatasi erosi dan abrasi pantai karena tergantung dari kekuatan material yang digunakan namun abrasi ini harus ditangani segera karena sudah mengancam pemukiman warga, sedangkan solusi jangka panjangnya adalah penanaman bakau atau mangrove di sebelah selatan dan utara pantai" terang Jumadi kepala desa Kersik. Hal yang direkomendasikan:

- 1) Pemasangan Geobag dapat dilanjutkan meneruskan letak/posisi sekarang, namun cara penumpukan Geobag dibuat berbeda dengan sebelumnya agar tidak mudah terguling. Tumpukan dibuat antar lapis dengan arah berbeda menyerupai gambar 5, sehingga tidak mudah terguling dihempas gelombang,
- 2) Optimalisasi fungsi Geobag sebagai perangkap sedimen dapat dilakukan dengan menambah tinggi Geobag 1 lapis lagi (30–50 cm) dari tinggi Geobag yang ada sekarang,
- 3) Guna memaksimalkan fungsi Geobag dalam Program Pagar maka

perlu dilakukan penambahan tinggi APO (alat penahan ombak) yang telah ada dengan tinggi minimal sama dengan tinggi muka air saat air pasang tertinggi. Selain penambahan tinggi APO (alat penahan ombak) yang sudah ada, perlu juga dilakukan penambahan jumlah APO (alat penahan ombak).

- 4) Guna mencegah erosi pantai bagian atas, di belakang Geobag yang berhadapan dengan pantai dipasang APO (alat penahan ombak) dari pralon dan bambu dibuat 2 lapis, dan di tengahnya (antar lapisan bambu) dapat diisi dengan sampah padat.
- 5) Guna membantu pencegahan abrasi pantai di bagian Selatan pantai (lokasi Tanjung Kersik) karena perubahan arah arus sebagai dampak pemasangan Geobag dan APO (alat penahan ombak), maka perlu dilakukan penanaman Mangrove di pantai yang bermula dari Tanjung dan mengarah ke lokasi Geobag.



Gambar 5 Geobag Disusun Berdiri

Kegiatan pelatihan dan pendampingan ini dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam menggunakan geobag sebagai salah satu cara mengatasi kerusakan garis pantai akibat abrasi. Peserta pelatihan diharapkan dapat memahami betapa pentingnya geobag dalam pengamanan pantai, serta dapat memperoleh keterampilan teknis yang dibutuhkan untuk merancang, membangun, dan merawat geobag secara efektif.

Dengan pemahaman dan keterampilan

yang diperoleh dari pelatihan, masyarakat Desa Kersik diharapkan dapat memaksimalkan penggunaan geobag sebagai alat pengamanan pantai yang efektif dan ramah lingkungan. Hal ini akan membantu mengurangi risiko terjadinya abrasi dan kerusakan garis pantai yang berdampak pada kehidupan masyarakat di sekitar pantai.

Selain itu, hasil pelatihan juga diharapkan dapat mendorong adanya kerja sama dan partisipasi aktif dari seluruh masyarakat dalam upaya pengamanan pantai. Dengan memperbaiki dan merawat geobag secara bersama-sama, masyarakat dapat membangun rasa saling memiliki dan bertanggung jawab terhadap lingkungan di sekitar mereka. Batasan yang dilakukan di kegiatan pelatihan dan pendampingan penggunaan geobag di pesisir pantai Desa Kersik dapat mencakup beberapa hal berikut:

- 1) Pengurangan erosi pantai: Geobag dapat digunakan untuk mengurangi erosi pantai dengan menahan pasir dan memperlambat laju aliran air. Melibatkan penggunaan geobag menunjukkan adanya peningkatan dalam menjaga integritas garis pantai dan mengurangi kerusakan akibat abrasi dan erosi.
- 2) Peningkatan stabilitas pantai: Geobag dapat meningkatkan stabilitas pantai dengan memberikan struktur berpori yang dapat mengurangi energi gelombang dan menghambat aliran air. Ini membantu menjaga kerapatan pasir dan mengurangi kemungkinan terjadi longsor atau erosi lebih lanjut.
- 3) Dampak lingkungan: Studi-studi lingkungan juga mengevaluasi dampak penggunaan geobag terhadap ekosistem pantai. Faktor yang dievaluasi termasuk perubahan hidrodinamika, perubahan habitat bagi organisme laut, dan pengaruh terhadap keanekaragaman hayati.
- 4) Efektivitas biaya: Penggunaan geobag dianggap sebagai metode perlindungan pantai yang relatif murah dan efektif

biaya, terutama dibandingkan dengan struktur konvensional seperti tanggul beton. Melibatkan analisis biaya-benefit dapat membantu mengidentifikasi keefektifan geobag dalam jangka panjang.

- 5) Keberlanjutan: Keberlanjutan penggunaan geobag juga merupakan aspek penting yang dibahas dalam pengabdian. Ini mencakup aspek-aspek seperti masa pakai geobag, kemampuan regenerasi, dan pengaruhnya terhadap ekosistem dan keberlanjutan pesisir secara keseluruhan.
- 6) Berdasarkan batasan-batasan tersebut, rekomendasi yang dapat diberikan adalah:
 - a) Merancang materi pelatihan yang tepat dan efektif, sehingga peserta pelatihan dapat memahami dan mengaplikasikan penggunaan geobag dengan baik di daerah pesisir.
 - b) Mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia, seperti dengan memilih lokasi pelatihan yang terjangkau dan memanfaatkan bahan dan peralatan yang ada.
 - c) Menyampaikan informasi yang jelas dan terstruktur, sehingga peserta pelatihan dapat memahami dengan mudah dan mengaplikasikan ilmu yang telah diterima dengan baik.
 - d) Menyediakan evaluasi hasil pelatihan secara berkala, sehingga peserta pelatihan dapat mengetahui perkembangan mereka dalam penggunaan geobag di pesisir pantai.

SIMPULAN

Pemerintah desa kersik terus berupaya menanggulangi bencana abrasi di pesisir pantaikersik. Hasil kegiatan menunjukkan selain geobag dapat menahan abrasi di pantai, dapat berfungsi untuk menahan kehausan abrasi di darat. Keunggulan dari teknologi geobag ini biaya lebih murah

dan mudah pemasangannya sehingga cocok diimplementasikan masyarakat Desa Kersik. penggunaan geobag pegas sebagai solusi pengamanan pantai dari bahaya abrasi di Desa Kersik, Kecamatan Marang Kayu dapat memberikan manfaat yang signifikan, tetapi perlu dilakukan dengan perencanaan yang matang dan berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara para ahli, pemerintah, masyarakat, dan semua pemangku kepentingan terkait untuk mencapai hasil yang optimal dan berkelanjutan. Kegiatan pengabdian ini banyak kontribusi penting, mulai dari solusi alternatif untuk pengamanan pantai, meningkatkan kesadaran masyarakat, memperkuat kemitraan dan kolaborasi, hingga memberikan pengalaman praktis bagi mahasiswa. Semua kontribusi ini diharapkan dapat membantu menjaga keberlangsungan ekosistem pantai dan lingkungan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, A. M. S., & Hamdi, N. F. (2022). Pengendalian abrasi pantai tumpaan, amurang, minahasa selatan, sulawesi utara dengan menggunakan pegas geobag rangka bambu. *SENSISTEK: Riset Sains dan Teknologi Kelautan*.
- Handayani, S. (2018). Identifikasi jenis tanaman mangrove sebagai bahan pangan alternatif di kabupaten sidoarjo jawa timur. *Jurnal Teknologi Pangan, 12*(2).
- Handiani, D. N., Darmawan, S., Hernawati, R., Suryahadi, M. F., & Aditya, Y. D. (2017). Identifikasi Perubahan Garis Pantai dan Ekosistem Pesisir di Kabupaten Subang. *Reka Geomatika, 2017*(2).
- Istijono, B. (2013). Tinjauan lingkungan dan penanggulangan abrasi pantai padang-sumatera barat. *Jurnal Rekayasa Sipil, 9*(2), 42-49.
- Nurjaya, I. W., & Atmadipoera, A. S. (2020). Analisis perubahan garis pantai di wilayah pantai barat Kabupaten Tanah Laut Kalimantan

- Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(1), 211-222.
- Nugraha, M. R. R., & Gemilang, R. I. A. (2017). Rehabilitasi Pantai Berlumpur dengan Pegar Geobag Rangka Bambu di Desa Sriwulan Kabupaten Demak. *Jurnal Teknik Hidraulik*, 8(2), 71-86.
- Nugroho, W. (2018). Tinjauan perkembangan teknologi geosintetik.
- Sartimbul, A., Yona, D., Sari, S. H. K., & Rahman, M. A. (2020, January). Aplikasi Karung Geosintetik untuk Pengendalian Abrasi di Wilayah Konservasi Mangrove Banyuurip, Gresik. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan* (Vol. 8, No. 1, pp. 50-60).
- Suyuti, S., & Misbah, Z. K. (2022). Pendampingan Perbaikan Kawasan Permukiman Akibat Kerentanan Kerusakan DesaToseho Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Pengabdian Khairun*, 1(2).
- Widiraga, J., & Tandi, A. (2021). *Laporan tugas pengganti kerja praktek tutorial perencanaan perlindungan pantai alamiah dan modern*.
- Yulianti, F., Zulfan, Z., Zalmita, N., Irawan, L. Y., & Diah, H. (2022). Kesiapsiagaan Masyarakat Menghadapi Bencana Abrasi Pantai Di Gampong Kedai Palak Kerambil. *Media Komunikasi Geografi*, 23(2), 227-235.