

PENGENDALIAN ABRASI PANTAI TUMPAAN, AMURANG, MINAHASA SELATAN, SULAWESI UTARA DENGAN MENGGUNAKAN PEGAR GEOBAG RANGKA BAMBU

Alisha Maharani Shivananda Arif dan Nashrul Fath Hamdi

Departemen Teknik Kelautan Universitas Hasanuddin

Email: alishamhrn17@gmail.com; nanashfadli@gmail.com

Abstrak

Abrasi pantai adalah kerusakan garis pantai akibat terlepasnya material pantai, seperti pasir atau lempung yang terus menerus dihantam oleh gelombang laut atau dikarenakan oleh terjadinya perubahan keseimbangan angkutan sedimen di perairan pantai. Wilayah pesisir pantai merupakan daerah peralihan laut dan daratan. Kondisi tersebut menyebabkan wilayah pesisir mendapatkan tekanan dari berbagai aktivitas dan fenomena yang terjadi di darat maupun di laut. Di pantai Tumpaan, Amurang, Minahasa, Sulawesi Utara, abrasi telah melanda cukup sering dalam jangka waktu yang lama. Kondisi tanah endapan yang berada di sekitar lokasi juga menjadi salah satu faktor yang dapat merusak wilayah pesisir pantai. Kajian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan deskriptif. Penelitian dibatasi terhadap penyebab abrasi serta penanggulangannya dengan menggunakan PEGAR geobag juga biaya yang dibutuhkan untuk pembangunannya. Geobag adalah karung pasir yang terbuat dari geotekstil *non-woven polypropylene superior* dengan kuat tarik tinggi yang dirancang agar tahan terhadap abrasi, sinar UV, dan juga coblos (*puncture*).

Kata Kunci : Abrasi Pantai, Geobag, Pesisir

Abstract

Coastal abrasion is damage to the shoreline due to the detachment of beach material, such as sand or clay that is continuously hit by sea waves or due to changes in the balance of sediment transport in coastal waters. Coastal areas are transitional areas of the sea and land. These conditions cause coastal areas to get pressure from various activities and phenomena that occur on land and at sea. In Tumpaan beach, Amurang, Minahasa, North Sulawesi, abrasion has hit quite often for a long period of time. The condition of the sedimentary soil around the location is also one of the factors that can damage the coastal area. This study was conducted using a qualitative and descriptive approach. The research is limited to the causes of abrasion and its countermeasures using PEGAR geobags as well as the costs required for its construction. Geobags are sandbags made of superior non-woven polypropylene geotextile with high tensile strength designed to be resistant to abrasion, UV light, and also coblos (puncture).

Keywords: Beach Abrasion, Geobags, Coastal

PENDAHULUAN

Ekosistem pantai meliputi perairan pantai beserta kehidupan yang berada di daerah tersebut, yang meliputi manusia, hewan, ikan dan tumbuhan. Dipandang dari sudut ekonomi, sumber daya pantai “modal” bagi umat manusia yang disediakan oleh alam. Pantai di Amurang, Sulawesi Utara riskan terkena erosi karena aktivitas manusia dan laut serta kurangnya tanaman pelindung pantai.

Ditinjau dari tampilan fisik maupun dari tataguna lahan, saat ini tidak sedikit daerah disepanjang pesisir pantai Semenanjung Minahasa Provinsi Sulawesi Utara dalam keadaan rawan akibat erosi. Erosi pantai sering terjadi akibat: (a) curah hujan yang berlebihan, (b) aktivitas manusia di daerah pantai, (c) peristiwa alamiah laut, dan (d) kurangnya bangunan-bangunan dan tanaman-tanaman pelindung pantai disekitarnya. Erosi dan abrasi pantai sering terjadi pada lahan pantai yang kondisi fisiknya tidak stabil. Kondisi tersebut berkemungkinan lebih besar terjadi pada daerah pantai yang tidak bervegetasi.

Perlindungan pantai dapat dilakukan dengan *soft solution* (struktur) atau *hard solution* (non-struktur). Cara non-struktur dapat berupa penanaman pohon bakau (mangrove), pengisian pasir pada pantai (*sand nourishment*), pemeliharaan karang laut dan gundukan pasir (dunes) di pinggir pantai. Cara struktur adalah penanganan dengan jalan membuat struktur bangunan pelindung pantai, seperti dinding pantai (*seawall*), *groin*, *jetty* atau pemecah gelombang (*breakwater*).

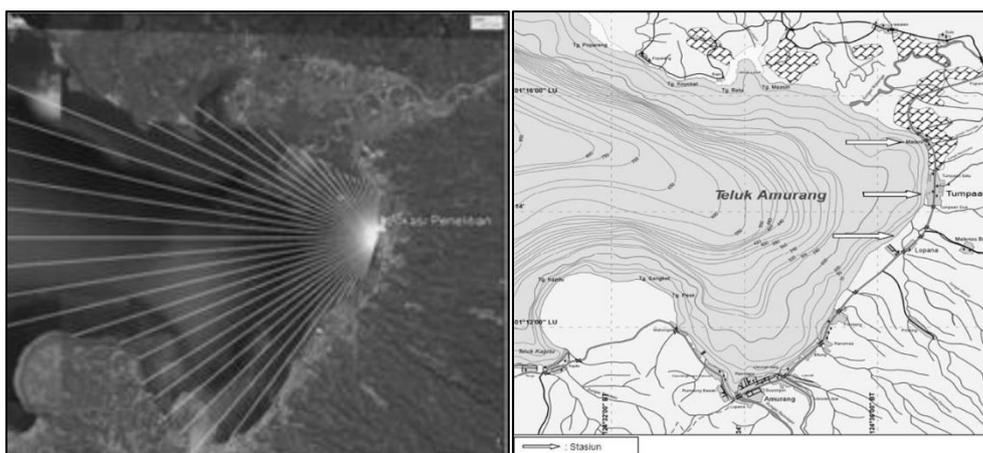
Salah satu struktur pemecah gelombang, yaitu Pemecah Gelombang Ambang Rendah (PEGAR). Keunggulan Struktur Pemecah Gelombang Ambang Rendah (PEGAR) dari struktur pengaman pantai lain adalah dari segi biaya pembuatan lebih murah, dampak estetika yang lebih ramah lingkungan, sirkulasi air yang lebih baik, dan efek rintangan yang rendah terhadap transpor sedimen (Kularatne, 2008). Pendekatan praktis untuk menghasilkan PEGAR yang efektif



sebagai pengendali erosi dan perhab pantai adalah dengan menempatkan PEGAR pada posisi di atas muka air rata-rata (MSL). Prototipe PEGAR pantai Tanjung Kait dan pantai Pisangan (Sulaiman, 2012a), pantai Pekalongan (Basyir Ahmad dkk., 2015) dan pantai Sigandu Batang (Sulaiman dkk., 2015) merupakan prototipe lapangan yang memberikan respon yang positif dengan terbentuknya salient dan tombolo atau lahan timbul, yang merupakan pantai baru yang terbentuk oleh adanya PEGAR.

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah pesisir pantai Teluk Amurang yang terletak di Semenanjung Minahasa bagian utara, merupakan salah satu kawasan yang cukup strategis dalam menunjang pengembangan bidang kelautan dan perikanan, termasuk wisata. Di daerah ini terdapat berbagai bentuk lahan, seperti gumuk pasir, beting gisik, lidah pasir, delta, hutan bakau, padang rumput laut, dan terumbu karang. Daerah ini memiliki pantai dan dasar perairan yang relatif miring ke arah laut, dengan kedalaman maksimum 750 dan 800 m (Bakosurtanal, 1995).



(Sumber : Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.8 (559-568), 2018)

Gambar 1. Tampilan Fetch dan Batimetri Teluk Amurang

Dengan demikian, dinamika Laut Sulawesi langsung mempengaruhi dinamika wilayah perairan dan pesisirnya. Arus diperairan Teluk Amurang ini didominasi arus pasut bertipe campuran yang condong ke harian ganda, yang mengalir dari arah barat atau barat laut, bahkan sering terjadi badai angin barat dan selatan. Sungai-sungai yang bermuara di Teluk Amurang seperti Sungai Ranoyapo, Ranomea, Sosongea, Ranotuana, Nimanga, dan Popareng, disamping berperan sebagai pemasok air tawar bagi laut, juga sebagai media untuk mengangkut sedimen dari darat ke laut.

Hasil analisis data curah hujan bulanan dari Badan Meteorologi dan Geofisika Manado, rata-rata curah hujan tercatat 2-3 m/tahun di mana pada Juni-Desember curah hujan rata-rata tercatat 141 mm/bulan. Sedimen yang terhampar di pesisir Teluk Amurang didominasi oleh endapan sungai, yang oleh Friedman (1994) dikatakan memiliki kemencengan (*skewness*) positif, dengan diameter butiran cenderung halus sampai sedang (Pusat Penelitian Geologi Kelautan, 1996).

Untuk menghentikan proses erosi dan mengembalikan garis pantai yang stabil, langkah yang perlu dilakukan adalah mengembalikan keseimbangan dengan menciptakan kondisi yang mendorong terjadinya sedimentasi, sehingga lebih banyak sedimen yang terendapkan daripada yang terkikis. Hal ini dapat dicapai antara lain dengan memasang struktur ambang rendah atau struktur semi tenggelam untuk menciptakan proses sedimentasi melalui mekanisme gelombang pecah dan melimpas di atas puncak struktur.

Secara umum penanganan erosi pantai dilakukan dengan menggunakan struktur keras (*hard structure*), seperti: *revetmen*, pemecah gelombang, tembok laut, *groin* atau kombinasinya. Struktur keras terbukti berhasil mengatasi erosi pantai berpasir atau berkarang, tetapi kurang efektif dalam mengatasi erosi pada pantai berlumpur. Dalam hal perlindungan dan stabilitas garis pantai, pantai dengan material dominan pasir memiliki karakteristik dan dinamika yang sangat berbeda dengan pantai berlumpur.

Analisa gelombang yang dilakukan peneliti data dilakukan dengan metode Gumbel yaitu untuk mendapatkan tinggi gelombang kala ulang, yang pertama perlu dilakukan adalah mengambil nilai dari gelombang tertinggi setiap tahun.

Tabel 1. Analisa Frekuensi Gelombang

NO	Tahun	H Max (m)			T Max (det)		
		H (m)	$H - \bar{H}_s$	$(H - \bar{H}_s)^2$	T	$(T - \bar{T}_0)$	$(T - \bar{T}_0)^2$
1	2010	1.261	-1.112	1.236	4.788	-0.161	0.026
2	2011	1.282	-1.091	1.189	5.071	0.122	0.015
3	2012	1.451	-0.922	0.849	5.068	0.119	0.014
4	2013	1.417	-0.956	0.913	4.752	-0.197	0.039
5	2014	1.483	-0.890	0.791	4.788	-0.161	0.026
6	2015	1.257	-1.116	1.245	5.087	0.138	0.019
7	2016	1.444	-0.929	0.862	5.013	0.064	0.004
8	2017	2.186	-0.187	0.035	5.118	0.169	0.029
9	2018	2.214	-0.159	0.025	4.745	-0.204	0.041
10	2019	9.731	7.358	54.146	5.057	0.108	0.012
Σ		23.726		61.292	49.487		0.225
\bar{H}_s		2.373		\bar{T}_0	4.949		

(Sumber : Jurnal Sipil Statik Vol.9 No.4 (745-754), 2021)

Hepworth (1976) memperkenalkan sebuah *erosion control bag* (kantong pengendali erosi) yang terbuat dari kain berwarna gelap (untuk penggunaan di bawah air) dan berwarna terang (untuk penggunaan yang tertutup) dengan porositas 10 hingga 35 feet kubik per menit sehingga udara dan air dapat keluar dari kantong. Kantong tersebut memiliki bukaan penyegelan sendiri sehingga dapat diisi saat ditempatkan di bawah permukaan air. Lebih lanjut, Hepworth (1976) menyampaikan bahwa penemuan ini tidak hanya berhubungan dengan material *erosion control bag*, tetapi lebih khusus lagi, kantong yang dapat digunakan untuk mengendalikan erosi pantai, membangun karang buatan untuk garis pantai atau pengendalian banjir, dan sebagainya. Kantong pada penelitian ini dibuat dengan suatu metode baru yang memungkinkan untuk diisi secara insitu di bawah permukaan air.

Struktur pemecah gelombang ambang rendah adalah struktur pelindung pantai yang ditempatkan sejajar garis pantai dengan bagian puncak berada di bawah muka air tertinggi, mendekati atau sedikit muncul di atas permukaan air laut rata-rata (Buccino dan Calabresse, 2007). Selain berfungsi sebagai peredam dan pemecah gelombang, PEGAR berperan sebagai penangkap dan penahan sedimen. Limpasan gelombang yang dipaksa pecah di atas PEGAR mengangkut bermacam sedimen (Pascual., 2007).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penemuan ini adalah untuk menyediakan *erosion control bag* yang tidak memerlukan pemindahan setelah pengisian dan yang tidak memerlukan jahitan atau penutupan setelah pengisian. Tujuan lain dari penemuan ini adalah untuk menyediakan karang pengendali erosi dari bahan *erosion control bag* yang ditumpuk dengan susunan piramida yang dapat diisi secara insitu, di bawah permukaan air dan secara produk memiliki bentuk yang sederhana, murah, dan andal sebagai karang buatan (Hepworth, 1976).

METODE PENELITIAN

Kajian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian yang bersifat deskriptif kualitatif. Dimana jenis penelitian deskriptif kualitatif ini merupakan sebuah metode penelitian yang memanfaatkan data kualitatif dan dijabarkan secara deskriptif. Jenis penelitian deskriptif kualitatif kerap digunakan untuk menganalisis kejadian, fenomena, atau keadaan secara sosial.

Pendekatan dengan metode ini bertujuan untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai abrasi pantai di Minahasa, Sulawesi Utara serta informasi mengenai penggunaan geobag sebagai penanggulangan abrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

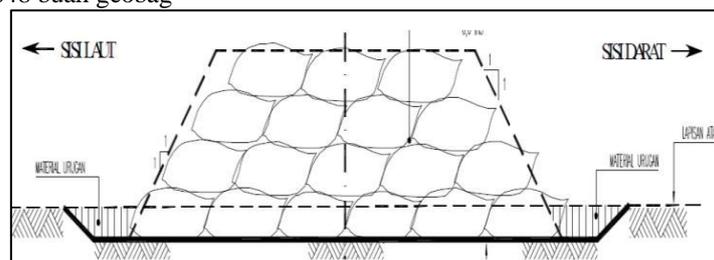
Dari hasil pemodelan transformasi gelombang, hidrodinamik arus, dan perubahan garis pantai didapatkan bahwa bangunan pengaman pantai geobag yang direncanakan dipasang pada elevasi -0,50 m sampai -1,00 dengan panjang 160 m.



Gambar 2. Lokasi Rencana Pagar Geobag

Dengan perhitungan volume pada konstruksi yaitu : Lebar puncak tergantung pada limpasan yang diijinkan. Pada kondisi limpasan yang diijinkan, lebar puncak minimum adalah sama dengan lebar dari tiga buah batu pelindung/geosintetis yang disusun berdampingan ($n = 3$). 1 buah geosintetis memiliki panjang 1,7 m, karena dipasang 3 buah maka lebar puncak adalah: $3 \times 1,7 = 5,1 \text{ m} \approx 5,0 \text{ meter}$. Lebar bawah: $6 \times 1,7 = 10,2 \text{ m} \approx 10,0 \text{ meter}$. Dengan pekerjaan galian tanah : Panjang = 160 m (panjang rencana PEGAR Geobag) Volume = $160 \times 4 \times 5,27 = 3.375 \text{ m}^3$ Dimensi dan spesifikasi bangunan yang ditentukan berdasarkan karakteristik gelombang dan kebutuhan pelaksanaan konstruksi adalah :

- | | | | | |
|----|-----------------------------|---|---|-------------------------|
| 1. | Lebar atas | : | 5 m | |
| 2. | Lebar bawah | : | 10 m | |
| 3. | Kemiringan muka (laut) | : | 1:1 | |
| 4. | Kemiringan belakang (darat) | : | 1:1 | |
| 5. | Bahan bangunan | : | tumpukan karung geobag yang berisi pasir | |
| 6. | Ukuran karung geobag | : | 1,7 x 0,7 x 0,5 | |
| 7. | Lapisan bawah | : | geogrid (sebagai alas penahan geobag agar tidak runtuh) | Dengan : |
| 1. | Tinggi perencanaan | = | $0,7 \times 8$ | = 5,6 m |
| 2. | Luas | = | $((5+10):2) \times 5,6$ | = 42 m ² |
| 3. | Panjang | = | $1,7 \times 160$ | = 272 m |
| 4. | Volume | = | 42×272 | = 11.424 m ³ |
| 5. | Volume 1 karung | = | $1,7 \times 0,7 \times 0,5$ | = 0,59 m ³ |
- diasumsikan 2 karung = 1 m³Maka :
 Volume $11.424 \times 2 = 22.848$ buah geobag



Gambar 3. Breakwater Geosynthetics (Geobag)

Dengan volume tersebut maka dapat diketahui biaya yang dibutuhkan, yaitu :

Tabel 2. Biaya Pembangunan PEGAR *Geobag*

NO.	URAIAN	VOLUME	SATUAN	HARGA (Rp)	JUMLAH HARGA (Rp)
I. Pekerjaan Tanah					
1.	Galian Tanah	3.375,00	m ³	22.317,00	75.319.875,00
II. Pekerjaan Konstruksi					
1.	Pengadaan & Pemasangan Batu kosong	1.488,00	m ³	270.736,00	402.855.168,00
2.	Pengadaan & Pemasangan <i>Geobag</i>	22.848,00	bh	230.000,00	5.255.040.000,00
3.	Pengadaan & Pemasangan Lapisan Geotekstil	4.000,00	m ²	53.227,00	212.908.000,00
4.	Pengadaan & Pemasangan Sesek Bambu	2.352,00	m ²	92.332,00	217.164.864,00
5.	Pengadaan & Pemasangan Dolken Ø 10 cm – 4 m	2.582,00	m'	36.219,00	93.517.458,00
SUB JUMLAH HARGA DIBULATKAN					6.256.805.365,00
					6.257.000.000,00

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini didapat penanggulangan abrasi Pantai Tumpaan di Amurang, Minahasa, Sulawesi Utara dengan pembangunan pelindung pantai dengan PEGAR geobag. Struktur PEGAR geobag yang telah dipasang di pantai Tumpaan merupakan prototip lapangan yang diharapkan menjadi percontohan dan struktur alternative dalam melindungi dan menumbuh-kembangkan mangrove sebelum kuat menahan hempasan gelombang. Geobag adalah karung pasir yang terbuat dari geotekstil *non-woven polypropylene superior* dengan kuat tarik tinggi yang dirancang agar tahan terhadap abrasi, sinar UV, dan juga coblos (*puncture*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Efendi, Soni. "Restorasi Pantai Sriwulan Demak dengan Pagar Geobag Tiang Bambu", Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI XXXIII. Semarang.
- [2] Herwono, Rullyanto. 2014. "Optimasi Biaya pada Pembangunan Struktur dan Nonstruktur untuk Penanggulangan Abrasi Pantai Tirtamaya di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat", Jurnal Sipil Vol.14 No.1, Universitas Trisakti. Jakarta.
- [3] Jansen, Tommy. 2021. "Kinerja Groin Terhadap Gelombang Dan Pasang Surutdi Pantai Kalasey Kecamatan Pinelengkabupaten Minahasa Sulawesi Utara", Jurnal Sipil Statik Vol.9 No.4, Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [4] Jasin, Muhammad. 2018. " Analisis Karakteristik Gelombang di Teluk Amurang Kabupaten Minahasa Selatan", Jurnal Sipil Statik Vol.6 No.8, Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- [5] Komisi V DPR-RI. 2022. "Laporan Kunjungan Kerja Spesifik Komisi V Dpr Ri Dalam Rangka Peninjauan Infrastruktur Dan Transportasi Pasca Abrasi Di Pantai Amurang Kab. Minahasa Selatan, Prov. Sulawesi Utara". Jakarta.
- [6] Nugraha, Muhammad. 2017. "Rehabilitasi Pantai Berlumpur dengan Pagar Geobag Rangka Bambu di Desa Sriwulan Kabupaten Demak", Jurnal Teknik Hidraulik Vol.8 No.2, Balai Litbang Pantai. Bali.
- [7] Sartimbul, Aida. 2019. "Aplikasi Karung Geosintetik untuk Pengendalian Abrasi di Wilayah Konservasi Mangrove Banyuurip, Gresik", Jurnal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.Malang.
- [8] Sukandarrumidi. 2010. "Bencana Alam & Bencana Antropogene", Kanisius h.242-245. Yogyakarta.
- [9] Widiarto, Widyo. 2010. "Tinjauan Perkembangan Teknologi Geosintetik"

