



Studi Perencanaan Penanganan Abrasi Pantai Pasca Reklamasi Pelabuhan Penyeberangan Pantai Bira Kabupaten Bulukumba

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Jaka Irfan Universitas Muhammadiyah Makassar Jakairfan@gmail.com	ISSN: 3026-3603 Vol. 2, No. 1 April 2024 http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Ayu Lestari Universitas Muhammadiyah Makassar Ayulestari@gmail.com	
Hamzah Al Imran Universitas Muhammadiyah Makassar	
Nenny T Karim Universitas Muhammadiyah Makassar	

© 2024 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Jaka Irfan, Ayu Lestari, Hamzah, A.I., Nenny T Karim. (2024). Studi Perencanaan Penanganan Abrasi Pantai Pasca Reklamasi Pelabuhan Penyeberangan Pantai Bira Kabupaten Bulukumba. *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 2 (1), 27-34.

Abstrak

Abrasi menyebabkan penyusutan lebar pantai sehingga menyempitnya lahan bagi penduduk sekitar pantai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik gelombang yang terjadi di pantai Panrang luhu Bira dan mengetahui bentuk dan ukuran bangunan pengaman pantai yang sesuai dan efektif. Penelitian dilaksanakan di pesisir pantai Panrang luhu Kecamatan Bontobahari Kabupaten Bulukumba selama \pm 2 bulan yaitu pada bulan Oktober-November 2023 dengan tujuan untuk mengetahui dampak abrasi yang disebabkan oleh pengaruh gelombang dan mengolah data yang telah diberikan oleh BMKG Maritim Poetere Makassar berupa kecepatan angin, gelombang laut dan pasang surut. Hasil perhitungan menunjukan bahwa pemilihan bangunan pengaman pantai yang cocok adalah curved seawall dengan elevasi muka air rencana HHWL + SLR, Wave set up adalah 0,16 meter, sea level rise perkiraan terbaik adalah 18 cm (0,18 meter) direncanakan umur bangunan 10 tahun dengan tinggi bangunan 2 meter dan lebar puncak 2,49 meter.

Kata kunci: Abrasi, Reklamasi, Perencanaan Bangunan Pantai

Abstract

Abrasion causes the arrangement of the width of the beach so that the land is narrowed for the population around the beach. The purpose of this research is to determine the characteristics of the waves that occur on the beach of Panrang Luhu Bira and to determine the shape and size

of the appropriate and effective beach safety banunan. The research was carried out on the coast of Panrang luhu, Bontobahari District, Bulukumba Regency for + 2 months, namely in October-November 2023 with the aim of finding out the impact of abrasion caused by the influence of waves and processing the data that has been given by BMKG Maritim Poetere Makassar in the form of wind speed, sea waves and tides. The calculation results indicate that the selection of a suitable beach safety building is a curved seawall with a water level elevation plan HHWL + SLR, Wave set up is 0.16 metres, the best estimated sea level rise is 18 cm (0.18 metres) a planned building life of 10 years with a building height of 2 metres and a peak width of 2.49 metres.

Keywords: *Abrasion, Reclamation, Seawall*

A. Pendahuluan

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang kedua di dunia. Wilayah pantai sangat bermanfaat bagi kegiatan manusia, misalnya untuk pariwisata, perikanan, pertambakan dan kegiatan lainnya. Kegiatan manusia dalam memanfaatkan sumber daya kawasan menjadi salah satu kawasan yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan. Kerusakan lingkungan yang umumnya terjadi adalah abrasi pantai.

Garis pantai adalah batas pertemuan antara daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo 1999).

Menurut Yunowo (1992), Pantai adalah jalur yang merupakan batas antara darat dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah, dipengaruhi oleh fisik laut dan kawasan ekonomi bahari, sedangkan kearah darat dibatasi oleh proses alami dan kegiatan manusia di lingkungan darat.

Wilayah pantai merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia. Pemanfaatan wilayah pantai tanpa disertai dengan pemahaman interaksi antara material di pantai dengan proses-proses hidro-oseanografi dapat mengakibatkan terjadinya abrasi maupun akresi pantai pada kemudian hari. Abrasi adalah peristiwa mundurnya garis pantai akibat pengikisan bibir pantai. Sedangkan akresi adalah peristiwa majunya garis pantai akibat pengendapan material pantai. Giri Wilisandy, Heru Saputro, (2006).

Pantai adalah jalur yang merupakan Batasan antara daratan dan laut, diukur pada saat pasang tertinggi dan surut terendah, dipengaruhi oleh fisik laut dan sosial ekonomi bahari, sedangkan ke arah darat dibatasi oleh proses alami dan kegiatan manusia di lingkungan darat (Triatmodjo, 2008).

Pantai dikatakan mengalami abrasi bila angkutan sedimen yang terjadi ke suatu titik lebih besar bila dibandingkan dengan jumlah sedimen yang terangkut keluar titik tersebut (Widya Setiyanti & Sadono, 2015).

Ketika gelombang mulai mendeteksi ke arah pantai, maka akan terjadi perubahan energi dan arah rambat gelombang karena perubahan kedalaman perairan. Pecahnya gelombang merupakan tanda pelepasan energi ke daerah sekitarnya (Sulaiman dan Soehardi, 2008).

Gelombang dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan kedalaman relatifnya yaitu deep water (gelombang laut dalam), transitional water (gelombang laut transisi), shallow water (gelombang laut dangkal) (Nur Yuwono, 1982).

Gelombang dapat terjadi melalui pergerakan air terbentuk akibat adanya tiupan angin yang arahnya tegak lurus dengan garis pantai. Gelombang yang menuju pantai akan merambat ke segala arah dan membawa energi. Energi tersebut kemudian akan di lepaskan ke pantai dalam bentuk ombak. Gelombang yang pecah di dekat pantai dapat menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya erosi dan sedimentasi di daerah pantai (Opa, 2011).

Gelombang pecah merupakan deformasi gelombang yang terjadi akibat pengaruh kemiringan pantai dan kemiringan gelombang yang datang (Cerc, 1984).

Deformasi gelombang adalah perubahan sifat gelombang seperti tinggi, panjang, periode dan arah akibat perubahan kedalaman dasar laut dan adanya hambatan seperti pulau atau daratan tinggi yang tidak sejajar dengan dasar laut dan lain-lain (Rabung, 2012)

Abrasi merupakan suatu proses alam yang terjadi berupa pengikisan daratan pantai yang disebabkan oleh gelombang dan arus laut yang merusak atau biasa juga disebut erosi pantai (Setiyono 1996).

Proses abrasi terjadi karena disebabkan oleh faktor alam oleh pergerakan angin laut yang menimbulkan gelombang dan arus yang menuju ke arah pantai. Arah dan angin ini mempunyai kekuatan untuk mengikis garis pantai seiring berjalannya waktu. Gelombang yang terjadi di sepanjang pantai menyebabkan batuan bergetar dan menyebabkan batuan tersebut lama kelamaan

Tabel perhitungan fetch untuk masing-masing arah peramalan gelombang laut dalam adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Efektif Arah Utara

	a	cos a	Xi(km)	Xi.cos a
UTARA	20	0,93969	196,16	184330,1
	15	0,96593	200	193185,2
	10	0,98481	200	196961,6
	5	0,99619	200	1992238,9
	Total	3,88662		773715,8

Berdasarkan tabel diatas untuk perhitungan fetch efektif arah Utara dengan rumus berikut ini:

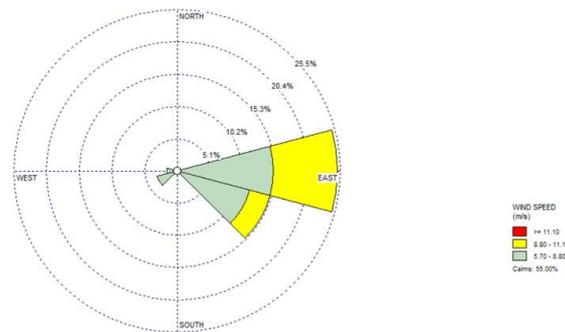
$$\text{Fetch} = \frac{\sum Xi \cos a}{\sum \cos a} = \frac{773715,8}{3,88662} = 199,072 \text{ Km} \Rightarrow 199072 \text{ m}$$

Keterangan :

Xi = Panjang segmen fetch yang diukur dari titik observasi gelombang ke ujung titik fetch
 α = Deviasi kedua sisi dari arah angin, dengan menggunakan sudut pertambahan 6° sampai 42° pada kedua sisi dari arah angin

B. Kondisi Angin

Data Angin yang akan kami gunakan pada penelitian ini diperoleh dari stasiun Badan Meteorologi Maritim Paotere Makassar atau biasa disebut BMKG. Data yang diperoleh adalah data angin lima tahun terakhir yaitu tahun 2018 sampai 2022.



Gambar 4. Mawar angin di perairan Panrang Luhu dari Tahun 2018 sampai 2022

Berdasarkan kecepatan maksimum yang terjadi tiap bulan dicari nilai RL dengan menggunakan grafik hubungan antara kecepatan angin di laut dan di hitung UW dengan rumus :



Gambar 5. Grafik hubungan antar tinggi gelombang dan periode gelombang

Tabel 2. Presentasi kejadian Tinggi gelombang dan Periode Gelombang berdasarkan datangnya di lokasi studi

Arah	Jumlah Data	Presentasi Kejadian %
T	26	79
TG	7	21
Total	33	100

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa kejadian tinggi gelombang yang paling dominan di lokasi penelitian adalah Timur dengan presentasi kejadian paling banyak (79%), disusul oleh Tenggara (21%).

C. Penentuan Tinggi Dan Kedalaman Gelombang Pecah

Untuk mendapatkan periode gelombang yang maksimum berdasarkan pengaruh dari perubahan kedalaman, maka dari itu dibuatkan hubungan antara grafik hubungan antara tinggi gelombang maksimum dan periode gelombangmaksimum (5 tahun dimasukkan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting yang didapatkan persamaan seperti grafik dibawah ini :

Berdasarkan grafik di hubungan H dan T didapatkan persamaan : $y = 0,0114x + 3,5846$

Untuk arah Timur :

$$H_0 = 1.709 \text{ m}$$

$$T = 0,0114 \times (H_0)^2 + 3.5846 \times H_0$$

$$= 0,0114 \times (1.709)^2 + 3.584 \times 1.709$$

$$= 6.168 \text{ detik}$$

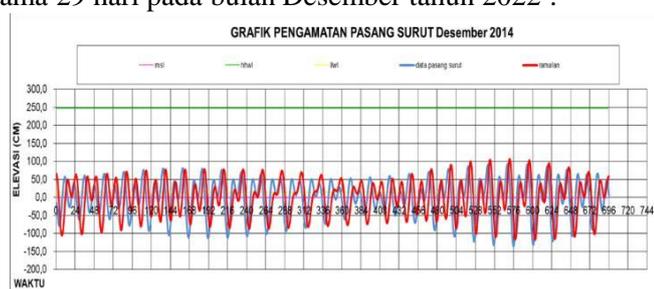


Gambar 6. Penentuan sudut datangnya gelombang

Tabel 3. Tinggi dan kedalaman gelombang pecah di lokasi penelitian

NO	Arah	Hb	Db
1	Timur	1.66	2.07
2	Tenggara	0.128	0.156

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi (Bambang Triatmodjo,1999). Pengambilan data pasang surut di ambil dari BMKG Poetere Makassar, data yang di ambil selama 29 hari pada bulan Desember tahun 2022 :



Gambar 7. Grafik Pasang Surut Pantai Panrang Luhu

Dengan menggunakan data konstanta pasang surut, maka tipe pasang surut yang berbeda dilokasi penelitian dapat diprediksi dengan menggunakan rumus formzhal Number (Anugrah dkk,2009) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 F &= \frac{A (K1)+A (O1)}{A (M2)+A (S2)} \\
 &= \frac{35.04+20.10}{51.78+10.30} \\
 &= 0.888 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

D. Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai

1. Penyebab Terjadinya Abrasi

Abrasi di pantai Panrang Luhuh terjadi karena arus yang dominan yang terjadi dari arah Tenggara dengan presentasi kejadian 79% yang langsung menghantam pantai sehingga menyebabkan kerusakan tanggul dan pengunduran garis pantai setiap tahun.

2. Pemilihan Bangunan Pengaman Pantai

Pemilihan struktur pengaman pantai yang tepat dan sesuai dengan kondisi Pantai Panrang Luhuh dengan mengetahui pola arus di wilayah pantai. Arus yang dominan terjadi dari arah tenggara. Dengan demikian bangunan yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah Curved Seawall karena menurut keluhan warga sekitar pesisir pantai Panrang Luhuh jika memasuki bulan November – Januari dimana kecepatan angin yang kencang dan ombak yang begitu tinggi sehingga akses ke pemukiman warga pesisir menjadi terhalang. Karena tinggi tanggul hampir relatif sama dengan tinggi gelombang maksimum, sehingga percikan ombak melewati tanggul dan membasahi jalan menyebabkan aktivitas warga terganggu. Maka bangunan curved seawall yang mempunyai bentuk kurva cekung yang dirancang untuk membelokkan energi gelombang mengirim kembali kelaut dan mencegah permukaan air meluap melebihi dinding dengan dinding yang lebih tebal dibagian, hal ini dimaksud untuk mengurangi gerusan di dasar dinding

E. Perhitungan Dimensi Bangunan Pengaman Pantai

1. Elevasi Muka Air Rencana

Elevasi muka air rencana dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$DWL = HHWL + S_w + SLR$$

2. Wave set-up

H_b : 1.66 meter

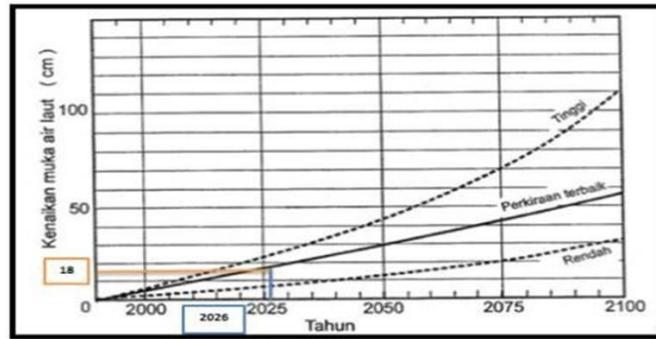
T : 6.168 detik

Maka besar wave set-up adalah :

$$\begin{aligned}
 S_w &= 0.19 (1 - 2.82 \sqrt{\frac{H_b}{gT^2}}) H_b \\
 S_w &= 0.19 (1 - 2.82 \sqrt{\frac{1.66}{9.81 \times 6.168}}) \times 1.66 \\
 &= 0.16 \text{ meter}
 \end{aligned}$$

3. Sea Level Rise

Perkiraan besar kenaikan muka air laut diberikan pada Gambar dibawah. Dari gambar didapatkan kenaikan muka air laut yang terjadi tahun 2026 dengan perkiraan terbaik adalah 18 cm = 0.18 meter (direncanakan umur bangunan = 10 tahun).



Gambar 8. Sea Level Rise

$$\begin{aligned}
 DWL &= HHWL + S_w + SLR\ DWL \\
 &= 3.63\ m + 0.16\ m + 0.18\ m \\
 Dwl &= + 3.97\ meter
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan Elevasi Mercu

Elevasi mercu bangunan dihitung dengan rumus sebagai berikut:
 Elevasi Mercu = DWL + Ru + Fb

5. Run-up gelombang

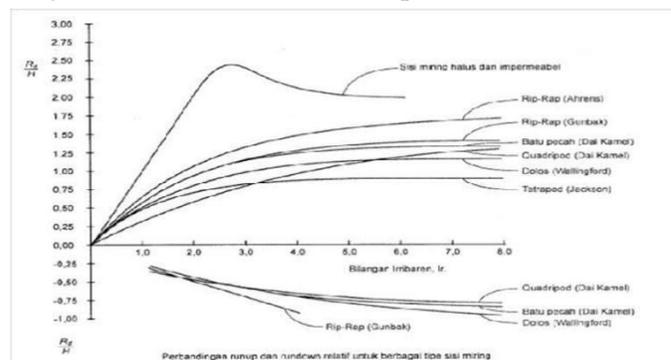
Direncanakan:

Jenis bangunan = Curved seawall
 Lapis lindung = batu alam kasar
 Tinggi gelombang(H) = 1.709 meter
 Kemiringan bangunan = 1: 2

$$L_o = 1.56 T^2 = 1.56 \times 6.168^2 = 59.348\ meter$$

$$I_r = \frac{tg\ \theta}{\left(\frac{H}{L_o}\right)^{0.5}} = \frac{0.5}{\left(\frac{6.02}{59.348}\right)^{0.5}} = 1.56$$

Berdasarkan bilangan Irraben di atas, maka didapat :



Gambar 9. Grafik Irraben

6. Perhitungan Lapis Lindung

Berat Butir Lapis Lindung

Berat butir lapis lindung dihitung dengan rumus Hudson berikut ini. Untuk lapis lindung dari batu pecah bersudut kasar dengan n = 2, penempatan acak, gelombang telah pecah dan KD lengan bangunan = 2.

Perhitungan sebagai berikut :

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{KD(Sr-1)3\ cos\ \theta} \text{ untuk } \frac{\gamma_r}{\gamma_\alpha}$$

Dimana :

γ_r = berat jenis batu (2.65 t/m)

γ_α = berat jenis air laut (1.03 t/m²)

- $$W_1 = \frac{\gamma r H^3}{KD(Sr-1)3 \cos \theta}$$

$$= \frac{2.65 \times 1.709^3}{2 \times \left(\frac{2.65}{1.03} - 1\right) 3 \times 2}$$

$$= 1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}$$
- Diameter Batu**

$$D = \left(\frac{w}{\gamma r}\right)^{1/3} = \left(\frac{1}{2.65}\right)^{1/3} = 0.72 \text{ meter}$$
- Tebal Lapis Pelindung (t_1)**
 Untuk nilai dari koefisien lapisan (K_Δ) = 1.15

$$t = n K_\Delta \left(\frac{w}{\gamma r}\right)^{1/3}$$

$$= 2 \times 1.15 \times \left(\frac{1}{2.65}\right)^{1/3}$$

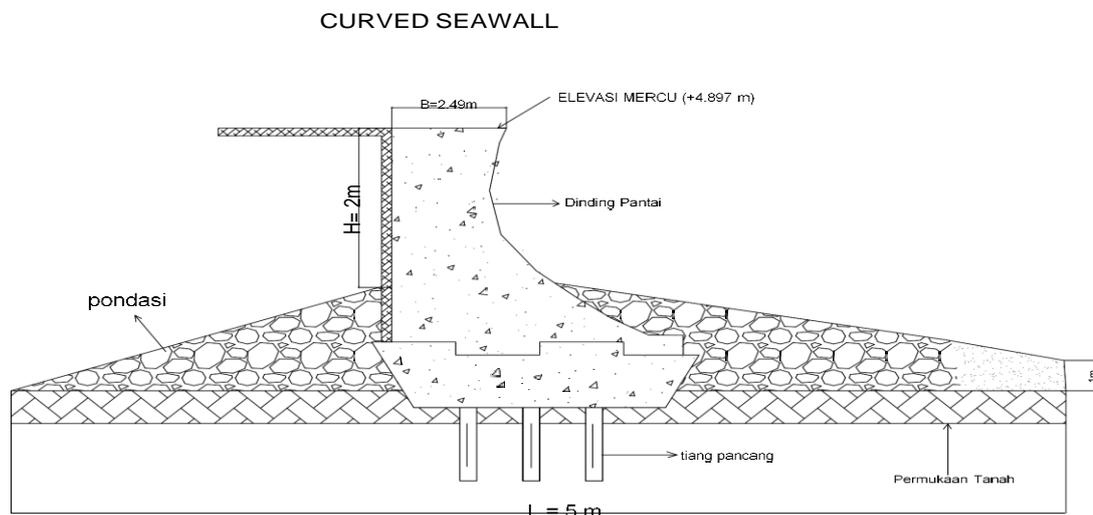
$$= 0,77 \text{ meter} \approx 1.00 \text{ meter}$$
- Lapisan Pelindung**

$$\frac{w}{10} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ ton}$$
- Lebar Puncak Curved Seawall**
 Lebar puncak *seawall* untuk $n = 3$ (minimum) dan koefisien lapis (K_Δ) = 1.15 maka untuk B puncak adalah sebagai berikut :

$$B = n K_\Delta \left[\frac{w}{\gamma r}\right]^{1/3}$$

$$= 3 \times 1.15 \times \left[\frac{1}{2.5}\right]^{1/3}$$

$$= 2.49 \text{ meter} \approx 2.00 \text{ meter}$$



Gambar 10. Sketsa Bangunan Perencanaan Curved Seawall

F. Kesimpulan

Dari seluruh rangkaian proses pengamatan sampai dengan analisis dapat disimpulkan beberapa hal penting berkaitan dengan perencanaan bangunan pengaman pantai Panrang Luhu, antara lain adalah:

Dari hasil pembangkitan gelombang berdasarkan data angin BMKG selama 5 tahun dengan periode ulang 12 tahun, diperoleh tinggi gelombang 1.709 m dan periode gelombang 5,4 detik. Gelombang dominan berasal dari arah timur dan membentuk sudut $\pm 10^\circ$ terhadap garis pantai Panrang Luhu

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan data – data yang ada seperti : data angin dan data pasang surut, diperoleh perencanaan bangunan pengaman pantai berupa *seawall*, seawall

dipilih untuk pengamanan pantai di Pantai Panrang Luhu agar dapat menahan erosi dan dapat membelokkan gelombang yang datang ke arah atas dan menjauh dari bagian bawah seawall, sehingga dapat melindungi tanah di belakang bangunan pengamanan dari gempuran gelombang.

Berdasarkan hasil analisa, diperoleh perencanaan dimensi Revetment sebagai berikut :

Jenis Bangunan: *seawall*, tinggi Bangunan: 2 meter, elevasi Mercu: 4.897 meter, lebar puncak: 2.49 meter, kemiringan: 1 : 2, fungsi Bangunan : Mencegah abrasi

Saran

Agar pemerintah membangun bangunan Curved Seawall dengan tinggi 2 meter agar mercu bangunan jauh diatas permukaan air, sehingga dapat lebih optimal melindungi pinggir pantai dari hantaman ombak.

Diharapkan dapat digunakan untuk perencanaan-perencanaan bangunan pengamanan pantai pada segmen-segmen berikutnya di lokasi studi setelah terlebih dahulu dihitung keefektifitasannya berdasarkan biaya pembangunan untuk mengetahui alternatif yang akan digunakan.

Kami menggunakan tinggi dan lebar bangunan tersebut karena bangunan sebelumnya hanya memiliki tinggi 1,5 meter dan lebar 50 cm, tetapi bangunan tersebut tidak mencapai umur 2 tahun. Agar penelitian selanjutnya ada yang menganalisis stabilitas bangunannya.

G. Referensi

- Anugrah, dkk, 2009 Perbandingan Fluktuasi Muka Air Laut Rerata (MLR) di Perairan Pantai Timur dengan Perairan Pantai Selatan Jawa Utara Jawa timur
- Cerc, 1984, Shore Protection Manual Volume I , Fourth Edition, U.S. Army Coastal Engineering Research Center, Washington.
- Dauhan, 2013 Analisis Karakteristik Gelombang Pecah Terhadap Perubahan Garis Pantai Di Atep Oki. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado
- Giri Wilisandy, Heru Saputro, 2006. Studi Perencanaan Penanggulangan Abrasi Pantai Slamaran Kota Pekalongan. Fakultas Teknik Sipil , Universitas Diponegoro Semarang
- Muhammad Kinantang Putra, 2022 Penanggulangan Abrasi Pantai di Desa Galesong Kabupaten Takalar. Fakultas Teknik. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bosowa Makassar
- Opa, E. T. 2011. Perubahan Garis Pantai Desa Bentenan Kecamatan Pusomaen, Minahasa Tenggara. Jurnal perikanan dan kelau Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Madah)
- Pratikto Agus Widi, Ir.M, Sc.Ph.D, 1997. *Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut Fakultas Ekonomi Dan Bisnis UGM : Yogyakarta.*
- Rabung, Frans, and Naim Nurfan. 2012. "Pola Angin Pembangkit Gelombang Yang Berpengaruh Atas Morfologi dan Bangunan Pantai di Sekitar Makassar." Prosiding Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Desember
- Sakka dan Baharuddin, 2021. Dengan judul “ analisis model penanganan garis Pantai di pantai ujung pendaran kab. Kotawaringim timur”. Program Studi Geofisika UNHAS : Makassar
- Setiyono, H. 1996. Kamus Oseanografi. Yogyakarta : UGM Press
- Sulaiman dan Soehardi, 2008. Pendahuluan geomorfologi pantai kuantitatif BPPT, Jakarta. Tesis Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Triatmodjo, B. 1999 Teknik Pantai. Yogyakarta : Beta
- Triatmodjo Bambang, 2008. *Teknik Pantai. Beta Offset : Yogyakarta.*
- Nur Yuwono, 1982, Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai Volume I, Yogyakarta, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada).
- Widya Setiyanti, D., & Sadono, D. (2015). Dampak Pariwisata Terhadap Peluang Usaha Dan Kerja Luar Pertanian Di Daerah Pesisir. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 5(3), 152–159. <https://doi.org/10.22500/sodality.v5i3.9692>