Available online https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno

T E K N O

Volume 24, No. 97, Tahun 2026 p-ISSN: 0215-9617

Studi Kerusakan Pantai Kotabunan Kecamatan Kotabunan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur

Karyn B. G. Lumantow[#a], Jeffry D. Mamoto[#b], Cindy J. Supit[#c]

[#]*Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia*
[a]karynblessy12@gmail.com, [b]jeffry.mamoto@unsrat.ac.id, [c]cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Pantai Kotabunan di Kecamatan Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, merupakan kawasan pesisir permukiman nelayan yang mengalami tekanan akibat gelombang tinggi, kemunduran garis pantai, dan penambangan pasir. Penelitian ini bertujuan menentukan tingkat kerusakan Pantai Kotabunan beserta skala prioritas penanganannya. Penilaian mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08/SE/M/2010 tentang Pedoman Penilaian Kerusakan Pantai dan Prioritas Penanganannya. Data primer diperoleh melalui pengamatan visual lapangan dan wawancara dengan masyarakat setempat, serta didukung interpretasi visual citra Google Earth. Parameter yang dinilai meliputi kerusakan lingkungan (permukiman dan fasilitas umum, areal pertanian, dan penambangan pasir) serta sedimentasi muara sungai. Bobot kerusakan masing-masing parameter dikalikan dengan koefisien tingkat kepentingan untuk memperoleh bobot akhir dan prioritas penanganan. Hasil penelitian menunjukkan bobot kerusakan sebesar 250 untuk permukiman dan fasilitas umum (L-1), 150 untuk areal pertanian (L-2), 100 untuk penambangan pasir (L-3), dan 150 untuk sedimentasi muara sungai (SP-1). Dengan koefisien kepentingan 1,00, kerusakan lingkungan memperoleh bobot akhir 250 (prioritas B, sangat diutamakan), sedangkan sedimentasi memperoleh bobot akhir 150 (prioritas D, kurang diutamakan). Dengan demikian, Pantai Kotabunan mengalami kerusakan lingkungan yang cukup serius dan penanganannya tergolong sangat diutamakan, terutama pada kawasan permukiman.

Kata kunci: kerusakan pantai, pantai kotabunan, abrasi, sedimentasi muara, prioritas penanganan

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir berperan strategis secara ekologis, ekonomi, dan sosial, tetapi rentan mengalami kerusakan akibat faktor alam seperti gelombang dan kenaikan muka air laut, serta aktivitas manusia seperti penambangan pasir dan alih fungsi lahan. Kerusakan tersebut dapat berupa abrasi, sedimentasi berlebihan, dan hilangnya lahan, yang mengancam permukiman dan mata pencaharian masyarakat pesisir.

Pantai Kotabunan di Kecamatan Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, dihuni permukiman yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan. Menurut warga, gelombang besar yang kerap terjadi belakangan ini menghambat aktivitas melaut, memundurkan garis pantai, dan kadang menggenangi serta merusak rumah. Karena itu diperlukan studi kerusakan pantai sebagai dasar pengelolaan dan mitigasi yang berkelanjutan.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini mengkaji tingkat kerusakan Pantai Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, beserta skala prioritas penanganannya berdasarkan Surat Edaran Kementerian PU No. 08/SE/M/2010.

1.3 Batasan Penelitian

1. Penelitian hanya mencakup wilayah Pantai Kotabunan, Kecamatan Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mingondow Timur.
2. Penilaian kerusakan hanya mengacu pada Surat Edaran Kementerian PU No. 08/SE/M/2010.
3. Faktor benacana alam lainnya diabaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Memperoleh tingkat kerusakan pantai di Pantai Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

Menambah pengetahuan tentang teknik pantai, khususnya kerusakan pantai, serta menjadi referensi dan bahan acuan bagi peneliti lain dalam penelitian selanjutnya.

1.6 Lokasi Penelitian

Pantai Kotabunan terletak di 124°39’23’’BT dan 0°48’27’’ LU, tepatnya di Kecamatan Kotabunan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (*Google Earth*)

2. Tahap Penelitian

Tahap penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.

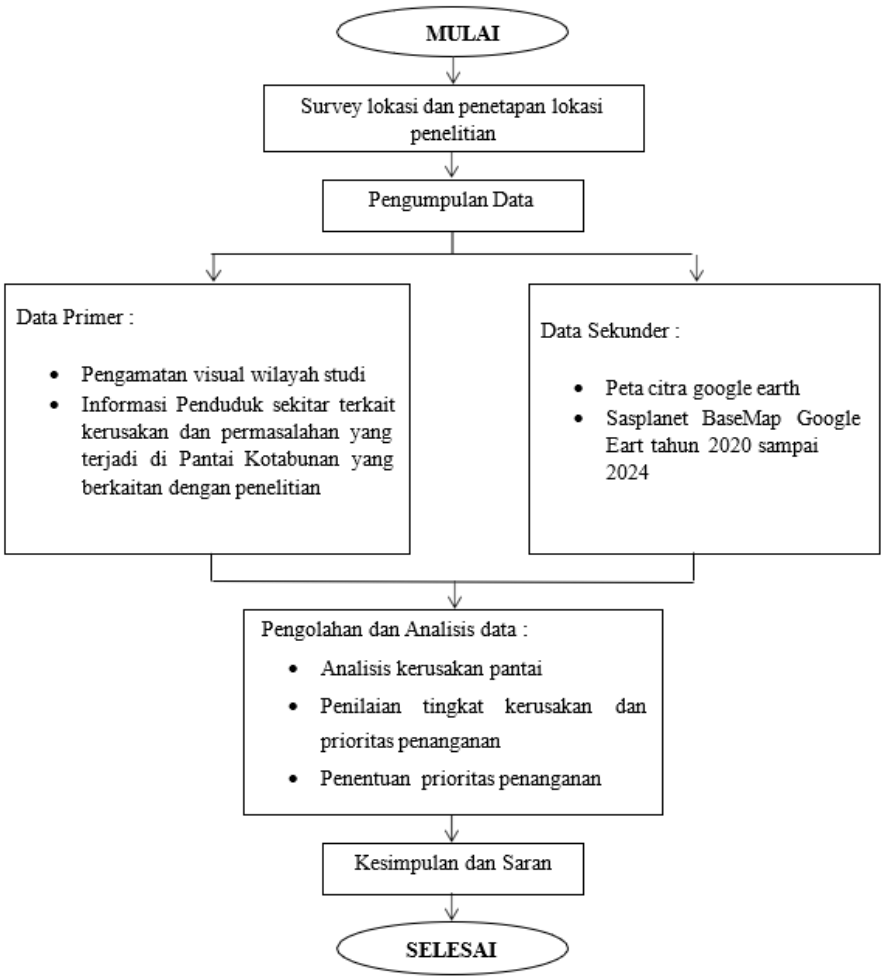
3. Kajian Literatur

3.1. Pantai dan Pesisir

Pantai adalah daerah tepi laut yang dipengaruhi oleh pasang dan surutnya air laut, sedangkan pesisir adalah daerah daratan di tepi laut, seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air laut (Triatmodjo, 2016). Lingkungan pesisir terbagi menjadi beberapa zona, yaitu nearshore, foreshore, dan backshore (Davidson dan Arnott, 2010). Foreshore adalah daerah dari garis pantai saat surut terendah hingga batas uprush saat pasang tertinggi, sedangkan backshore adalah bagian belakang pantai yang hanya terkena gelombang saat badai.

3.2. Gelombang

Gelombang laut dibedakan berdasarkan gaya pembangkitnya, misalnya gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin dan gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda langit (Triatmodjo, 1999). Saat mendekati pantai, gelombang bergesekan dengan dasar laut dan pecah, sehingga dapat mengangkut material dasar pantai dan mengubah profil pantai.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.3. Kriteria Kerusakan Pantai

Kriteria kerusakan Pantai digunakan untuk menilai tingkat kerusakan secara objektif. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2010), kriteria kerusakan Pantai terdiri atas tiga macam, yaitu kerusakan lingkungan pantai, erosi dan kerusakan bangunan, serta sedimentasi.

3.4. Tolak Ukur Kerusakan Pantai

Pedoman Kementerian Pekerjaan Umum (2010) menetapkan tolak ukur untuk setiap jenis kerusakan. Tolak ukur yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagi berikut.

Tabel 1. Tolak Ukur Kerusakan Pantai Yang Dinilai
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010)

Jenis Kerusakan	Tolak Ukur
Permukiman dan fasilisas umum	Jumlah bangunan yang terkena dampak dan keberadaannya di sempadan pantai
Areal Pertanian	Jumlah bangunan yang terkena dampak dan keberadaannya di sempadan pantai
Penambangan Pasir	Letak lokasi tambang terhadap garis pantai dan peralatan yang digunakan
Sedimentasi muara sungai	Stabilitas muara dan persentase alur muara yang tersisa

3.5. Pembobotan Tingkat Kerusakan

Pembobotan bertujuan menyatakan besarnya kerusakan dan tingkat kepentingan pantai dalam bentuk nilai kuantitatif. Bobot tingkat kerusakan pantai diberikan pada skala 50 sampai 250 (50,100,150,200,250). Bobot akhir diperoleh dari perkalian bobot kerusakan dengan koefisien bobot tingkat kepentingan pantai (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010).

Bobot akhir = Bobot kerusakan x Koefisien tingkat kepentingan (1)

Pada setiap Kriteria (lingkungan, erosi/abrasi, dan sedimentasi), dipilih bobot kerusakan terbesar sebagai dasar perhitungan bobot akhir.

3.6. Prioritas Penanganan

Prioritas penanganan ditentukan berdasarkan bobot akhir seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Prioritas Penanganan
(Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010)

Prioritas	Keterangan	Bobot akhir
A	Amat sangat diutamakan (darurat)	>300
B	Sangat diutamakan	226 - 300
C	Diutamakan	151 - 225
D	Kurang diutamakan	76 - 150
E	Tidak diutamakan	<75

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Lokasi dan Pembagian Segmen Pantai

Pantai Kotabunan terletak di Kecamatan Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, pada koordinat 0°48'29,62" LU dan 124°39'28,29" BT. Kawasan ini dihuni permukiman nelayan yang berada dekat dengan garis pantai. Gelombang besar pada musim angi, mundurnya garis pantai, bangunan pengaman pantai yang tidak berfungsi, minimnya tanaman mangrove, serta aktivitas penambangan pasir pada masa lalu menyebabkan hempasan gelombang dapat mencapai rumah warga. Lokasi Penelitian dibagi menjadi tiga segmen berdasarkan karakteristik pantai dan tata guna lahan, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Pembagian Segmen Pantai Kotabunan
(Sumber: Analisis Google Earth 2026)

Segmen	Panjang (perkiraan)	Karakteristik	Kerusakan yang dinilai
Segmen 1 (Utara)	± 750 m	Permukiman padat dekat fasilitas pendidikan	Permukiman dan fasilitas umum (L-1)
Segmen 2 (Tengah)	± 400–500 m	Permukiman nelayan padat, berhadapan dengan laut terbuka	Permukiman dan fasilitas umum (L-1)
Segmen 3 (Selatan/Muara)	± 300–400 m	Kawasan muara sungai, vegetasi lebih rapat, perkebunan kelapa dan lokasi penambangan pasir	Sedimentasi muara (SP-1), penambangan pasir (L-3), areal pertanian (L-2)

4.2 Kerusakan pada Permukiman dan Fasilitas Umum (L-1)

Berdasarkan observasi lapangan dan interpretasi citra Google Earth, terdapat 110 rumah dan bangunan dalam radius 90 m dari garis pantai. Dari jumlah tersebut, 55 rumah terkena limpasan gelombang saat air pasang disertai gelombang tinggi, terutama pada lokasi yang tidak memiliki bangunan pengaman pantai (hasil wawancara dengan warga). Menurut tolak ukur Kementerian Pekerjaan Umum (2010), lebih dari 10 rumah di sempadan pantai dalam jangkauan gelombang badai termasuk tingkat kerusakan amat sangat berat (ASB) dengan bobot 250 (Tabel 4).

Tabel 4. Penilaian Kerusakan Pantai pada Permukiman dan Fasilitas Umum
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Kode	Jenis Kerusakan	Parameter Penilaian	Bobot	Uraian Kerusakan
L-1	Kerusakan pada permukiman dan fasilitas umum	Jumlah rumah dan bangunan yang terkena dampak	250	55 rumah terkena hempasan gelombang

4.3 Kerusakan pada Areal Pertanian (L-2)

Areal pertanian di lokasi penelitian berupa perkebunan kelapa milik warga yang berada pada radius 100 m dari bibir pantai (Gambar 3). Areal ini terancam gelombang dan rentan tererosi karena tidak terlindung tanaman mangrove maupun bangunan pelindung pantai. Hasil penilaian menunjukkan bobot kerusakan sebesar 150 (Tabel 5).

Tabel 5. Penilaian Kerusakan Pantai pada Areal Pertanian
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Kode	Jenis Kerusakan	Parameter Penilaian	Bobot	Uraian Kerusakan
L-2	Kerusakan pada areal pertanian (perkebunan kelapa)	Keberadaan areal pertanian di sempadan pantai dan kerusakan yang terjadi	150	Areal pertanian berada 0–100 m dari pantai yang mudah tererosi

4.4 Kerusakan Akibat Penambangan Pasir (L-3)

Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan masyarakat, penambangan pasir dilakukan di areal muara sungai pada jarak kurang dari 100 m dari bibir pantai dengan alat tradisional. Kegiatan ini menurunkan perlindungan alami pantai yang diberikan gumuk pasir. Bobot kerusakan yang diperoleh adalah 100 (Tabel 6).

Tabel 6. Penilaian Kerusakan Pantai Akibat Penambangan Pasir
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Kode	Jenis Kerusakan	Parameter penilaian	Bobot	Uraian Kerusakan
L-3	Menurunnya perlindungan alami kawasan gumuk pasir	Lokasi penambangan terhadap garis pantai dan peralatan yang digunakan	100	Penambangan di muara sungai, jarak < 100 m dari garis pantai, alat tradisional

4.5 Sedimentasi Muara Sungai (SP-1)

Muara sungai di Pantai Kotabunan tidak digunakan untuk pelayaran. Hasil pengukuran menunjukkan lebar bukaan muara hanya tersisa 2,5 m dari lebar sungai 14,2 m (Gambar 4). Sedimentasi terjadi karena angkutan sedimen yang bergerak sejajar pantai masuk dan mengendap di muara, terutama pada pantai berpasir dengan gelombang besar. Muara yang tidak stabil ini berpotensi menyebabkan banjir. Bobot kerusakan sedimentasi yang diperoleh adalah 150 (Tabel 7).

Tabel 7. Penilaian Kerusakan pada Pantai karena Sedimentasi Muara Sungai
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Kode	Jenis Kerusakan	Parameter Penilaian	Bobot	Uraian Kerusakan
SP-1	Sedimentasi muara sungai (tidak untuk pelayaran)	Stabilitas muara sungai	150	Muara tidak stabil, alur muara tinggal 25% sampai 50%

4.6 Rekapitulasi Bobot Kerusakan Pantai

Seluruh bobot kerusakan direkapitulasi pada Tabel 8. Koefisien bobot tingkat kepentingan sebesar 1,00 digunakan karena Pantai Kotabunan berupa permukiman nelayan dengan kepentingan lokal terkait penduduk dan kegiatan ekonomi (Kementerian Pekerjaan Umum, 2010).

Tabel 8. Rekapitulasi Bobot Kerusakan Pantai Kotabunan
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Lokasi	L-1	L-2	L-3	L-4 – L-8	EA-1	EA-2	SP-1	Koefisien Kepentingan
Pantai Kotabunan	250	150	100	0	0	0	150	1,00

4.7 Penentuan Skala Prioritas Penanganan

Pada setiap kriteria dipilih bobot kerusakan tertinggi, lalu dikalikan dengan koefisien tingkat kepentingan menurut Persamaan (1). Untuk kriteria lingkungan dipilih L-1 (250) dan untuk kriteria sedimentasi dipilih SP-1 (150). Hasilnya disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot Akhir dan Prioritas Penanganan
(Sumber: Analisis Tahun 2026)

Kriteria	Bobot tertinggi	Koefisien	Bobot Akhir	Prioritas
Kerusakan lingkungan	250 (L-1)	1,00	250	B (Sangat diutamakan)
Sedimentasi	150 (SP-1)	1,00	150	D (kurang diutamakan)

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penilaian kerusakan Pantai Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur, dengan mengacu pada Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08/SE/M/2010, diperoleh bobot kerusakan sebesar 250 untuk permukiman dan fasilitas umum (L-1), 150 untuk areal pertanian (L-2), 100 untuk penambangan pasir (L-3), dan 150 untuk sedimentasi muara sungai (SP-1). Dengan koefisien tingkat kepentingan 1,00, kerusakan lingkungan memperoleh bobot akhir 250 dan termasuk prioritas B (sangat diutamakan), sedangkan sedimentasi memperoleh bobot akhir 150 dan termasuk prioritas D (kurang diutamakan). Dengan demikian, Pantai Kotabunan mengalami kerusakan lingkungan yang cukup serius dengan skala prioritas penanganan "sangat diutamakan", terutama pada kawasan permukiman.

5.2 Saran

- Pemerintah dan pihak terkait perlu memberi perhatian khusus pada penanganan kerusakan di Pantai Kotabunan, terutama pada kawasan permukiman nelayan yang terkena limpasan gelombang.
- Perlu dilakukan kajian karakteristik gelombang serta evaluasi terhadap bangunan pelindung pantai yang ada, untuk menentukan jenis bangunan yang paling tepat bagi kawasan ini.

Referensi

Amri, M. R., dkk. (2016). Risiko bencana Indonesia. BNPB.
AutoCAD Map 2025. (2025). Peta batimetri.
Cahyati, F. (2020). Analisis tingkat kerusakan pantai akibat bencana abrasi di Kabupaten Bengkalis. Universitas Islam Riau.
Coastal Engineering Research Center. (1984). Shore protection manual. U.S. Army Coastal Engineering Research Center.
Davidson-Arnott, R. (2010). Introduction to coastal processes and geomorphology. Cambridge University Press.
Foley, G. (1993). Pemanasan global (terjemahan). Yayasan Obor Indonesia.
Ganie, B. M. (2010). Studi karakteristik sedimen kaitannya dengan pengelolaan wilayah pesisir Indramayu Jawa Barat. Balai Teknologi Survey Kelautan, BPPT.
Global Mapper 20. (n.d.). Peta topografi.
Google Earth. (2026). Citra lokasi penelitian Pantai Kotabunan, Kabupaten Bolaang Mongondow Timur.
Kementerian Pekerjaan Umum. (2010). Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor 08/SE/M/2010 tentang Pedoman Penilaian Kerusakan Pantai dan Prioritas Penanganannya. Jakarta.
McConnell, K. (1998). Revetment systems against wave attack: A design manual. Thomas Telford.
Mokodongan, M. A., Jasin, M. I., & Thambas, A. H. (2021). Analisis karakteristik gelombang di Pantai Bahoi Kecamatan Likupang Barat. Jurnal Sipil Statik, 9(4), 699–708.
Nur Yuwono. (1982). Teknik pantai. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM.
Tawoeda, S. P., Tawas, H. J., & Halim, F. (2016). Studi transformasi gelombang terhadap perubahan garis pantai Beo Barat Kabupaten Kepulauan Talaud. Jurnal Sipil Statik, 4(3), 155–164.
Triatmodjo, B. (1996). Perencanaan bangunan pantai. Beta Offset.
Triatmodjo, B. (1999). Teknik pantai. Beta Offset.
Triatmodjo, B. (2012). Perencanaan bangunan pantai. Beta Offset.
Triatmodjo, B. (2016). [judul buku, cek di skripsi]. Beta Offset.
Wakkary, A. C., Jasin, M. I., & Dundu, A. K. T. (2017). Studi karakteristik gelombang pada daerah pantai Desa Kalinaung Kab. Minahasa Utara. Jurnal Sipil Statik, 5(3), 167–174.