

Identifikasi Kerusakan Dinding Penahan Tanah Pda Estuari Muara Jenggalu

Tommi Sanajaya^{1,*}, Meilani Belladona², Edito Dwiantoro³,

^{1,2,3}Jurusan Tekni Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Prof. Dr. Hazairin SH., Kota Bengkulu, Jalan Jenderal Ahmad Yani No 1, 38115

*E-mail koresponden: meilanibelladona@gmail.com

ABSTRAK

Pada tahun 2015 dinding penahan tanah muara pasir putih masih berfungsi dengan baik tetapi di tahun 2019 mengalami kerusakan. Dulu hanya memiliki lebar sekitar 50-60 m saja, tetapi sejak tahun 2019 estuari muara pasir putih mengalami pelebarandari 50 m menjadi 106 m. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kerusakan pada dinding penahan tanah yang berada di muara pasir putih Kecamatan Gading Cempaka. Pelaksanaan penelitian ini menggunakan metode pengamatan langsung di lapangan dan metode wawancara langsung pada masyarakat sekitar lokasi penelitian. Kerusakan dinding penahan tanah diakibatkan kekuatan arus dan gelombang (pasang kedua) yang masuk dengan debit (Q) 19.03872 m³/dt, (meter kubik perdetik). Ketika pasang kedua mulai berjalan sekitar 1-2 jam, gelombang mulai masuk ke leher muara dengan kekuatan arus (V) 0.67 m/dt (meter perdetik). Sehingga gelombang terus menerus menghantam dinding penahan tanah pada muara pasir putih selama pasang berlangsung, dan kejadian ini akan terulang kembali pada hari berikutnya setiap pasang kedua berlangsung. Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, maka disimpulkan bahwa kerusakan dinding penahan tanah disebabkan oleh debit yang masuk ke muara sebesar 19.03872 Qm³/dt, (meter kubik perdetik), Ketinggian gelombang kecil (alun) yang terjadi di muara pasir putih memiliki rata-rata 1.93 meter dengan periode waktu selama 6 detik dalam satu gelombang, gelombang besar 1,3 meter dengan periode waktu selama 7 detik dalam satu gelombang, gelombang angin 0,85 meter dengan periode waktu selama 3,5 detik dalam satu gelombang dan kecepatan arus sebesar 0.67 m/s. Jenis kerusakan yang terjadi pada dinding penahan tanah termasuk kategori rusak berat.

Kata kunci: Identifikasi kerusakan, Dinding penahan Tanah, Muara, Gelombang, Debit muara.

ABSTRACT

In 2015 the retaining wall of the Pasir Putih estuary was still functioning properly but in 2019 it was damaged. Before it was only about 50-60 m wide, but since 2019 the white sand estuary has widened from 50 m to 106 m. The purpose of this study was to identify damage to the retaining wall in the Pasir Putih estuary, Gading Cempaka District. The implementation of this research used the method of direct observation in the field and the method of direct interviews with the community around the research location. Damage to the retaining wall was caused by incoming currents and waves with a discharge (Q) of 19.03872 m³/s. When the second tide starts running for about 1-2 hours, the waves start to enter the estuary neck with a current strength (V) of 0.67 m/s. So the waves continuously hit the retaining wall during high tide, and this incident will repeat itself the next day, every time the tide occurs. Based on the results of data processing and analysis, it was concluded that the damage to the retaining wall was caused by a discharge into the estuary of 19.03872 Qm³/s. waves, big waves of 1.3 meters with a period of 7 seconds in one wave, wind waves of 0.85 meters with a period of 3.5 seconds in one wave and a current speed of 0.67 m/s. The type of damage that occurs to the retaining wall is included in the category of severe damage.

Keywords: identification of damage, retaining walls, estuaries, waves, estuary discharge.

1. PENDAHULUAN

Salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki pantai terpanjang adalah Kota Bengkulu. Long Beach adalah sebuah pantai di Provinsi Bengkulu. Ini memiliki garis pantai sepanjang 7 kilometer dan lebar pantai 500 meter. Long Beach berada di kecamatan Ratu Agung, Teluk Segara, dan Ratu Samban.

Muara pasir putih merupakan salah satu lokasi yang digunakan nelayan untuk menjaring ikan, selain itu juga dijadikan tempat wisata *magrove* yang berada di kota Bengkulu. Muara pasir putih memiliki panjang ± 7 km yang tersambung dengan pintu pelabuhan lentera merah. Muara pasir putih memiliki lebar mulut muara yang terhubung dengan lautan dengan panjang 106 meter dan memiliki lebar pertengahan muara yang bersebelahan dengan kampung Jenggalu dan memiliki leher muara yang bersatu dengan muara Jenggalu dengan lebar 339 meter dan kedalaman muara antara 1-10 m berbentuk cekung U.

Pada tahun 2015 dinding penahan tanah muara pasir putih masi berfungsi dengan baik tetapi mulai tahun 2019 mengalami kerusakan ringan. Di tahun 2015 *estuari* pasir putih belum mengalami pelebaran seperti sekarang, dulu hanya memiliki lebar sekitar 50-60 m saja, tetapi sejak tahun 2019 estuari muara pasir putih mengalami pelebaran yang cukup cepat yaitu dari 50 m menjadi 106 m. Hal ini menyebabkan masuknya debit air tidak terkendali sehingga merambat ke pinggiran muara yang mengakibatkan terjadinya pengikisan tanah dan pelebaran muara yang tidak wajar sehingga estuari muara pasir putih mengalami kerusakan berat. Akibat dari kerusakan tersebut air yang masuk semakin meluas ke tembok yang telah dirusak. Mengingat fondasi di atas, itu harus diselesaikan identifikasi dinding penahan tanah yang menyebabkan kerusakan.

Muara Sungai

Menurut Nur Khuzaimah HR (2020) Kemampuan muara jalan air sebagai pelepasan/pembuangan aliran sungai, terutama pada saat banjir menuju laut. Dilihat dari luasnya di ujung hilir,

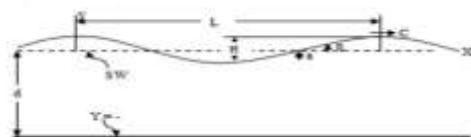
debit aliran di muara lebih menonjol daripada di sisi hulu saluran air. Sesuai kapasitas ini, muara saluran air harus lebar dan cukup dalam. Permasalahan yang sering dialami adalah seberapa banyak lumpur di muara aliran air sehingga ruas aliran sungai sedikit, yang dapat mengganggu pelepasan pelepasan aliran air ke laut. Pengangkatan yang tidak lancar dapat menimbulkan banjir di wilayah hulu muara (Triadmodjo dalam Hamdini, Kasman, 2017).

Menurut hamdini. kasman, (2017) muara adalah Demikian pula, muara sungai juga harus melewati pelepasan yang dibawa oleh pasang surut yang bisa lebih menonjol daripada pelepasan saluran air. bagian bawah sungai yang mengalir ke laut. Permasalahan di muara dapat dilihat pada muara sungai (waterway mount) dan estuari. Muara sungai mengalirkan debit sungai ke laut, terutama pada saat banjir. Selain itu, muara juga harus melewati pelepasan yang dihasilkan oleh pasang surut, yang biasanya lebih penting daripada pelepasan saluran air. Oleh karena itu, muara harus cukup lebar dan dalam.. Usman (2014)

Ada beberapa batasan dominan yang mempengaruhi kerusakan muara sungai, lima di antaranya adalah, Pelepasan jalur air, Transportasi lumpur saluran air, Gelombang dan arus di sepanjang pantai, angkutan sedimen di pesisir, Pola pasang surut yang berulang.

Gelombang

Teori gelombang Airy, yang pertama kali dikemukakan oleh Sir dan dikenal juga sebagai teori gelombang linier atau teori gelombang amplitudo kecil, adalah teori yang paling sederhana. Pada tahun 1845, George Biddell Airy Selain mudah dipahami, teori ini sudah dapat digunakan untuk merencanakan bangunan pantai. Ulum dkk. (2021) Gambar 3.5 di bawah ini merupakan sketsa definisi gelombang.



Gambar 1. Sketsa Definisi Gelombang

Wave hindcasting adalah metode yang menggunakan data angin dari masa lalu untuk memprediksi gelombang di masa depan. Informasi angin dapat dimanfaatkan untuk menilai tinggi rendahnya gelombang dan waktu terapung-apung. Peristiwa terapungnya gelombang umumnya dipengaruhi oleh angin. Wakkary, Jasin, and Dundu (2017).

Bring adalah kawasan penghasil gelombang laut yang dibatasi oleh daratan yang melingkupi lautan. Daerah get adalah daerah dengan kecepatan angin yang konsisten. Jarak ambil, di sisi lain, adalah jarak di mana tidak ada hambatan dan angin bertiup. Dalam Putri, Jasin, dan Halim (2018), Hutabarat dan Evans.

Pasang Surut

Menurut Sahalessy et al. (2018) Pasang surut adalah peristiwa perubahan tingkat permukaan laut yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi benda-benda kosmik, terutama matahari dan bulan. Dampak benda-benda galaksi lain kecil karena lebih kecil dari matahari dan lebih jauh dari bulan. Di seluruh dunia, periode pasang surut bervariasi, biasanya antara 12 jam dan 25 menit dan 24 jam dan 50 menit. Menurut (Ahab, dalam windows user, 2017). Pasang surut air laut adalah salah satu pergerakan air laut selain gelombang laut dan arus laut. Istilah "pasang" terdiri dari dua kata: "pasang surut", yang mengacu pada situasi di mana permukaan laut lebih rendah dari rata-rata, dan "pasang", yang mengacu pada situasi di mana permukaan laut lebih tinggi dari rata-rata. Di Indonesia, istilah pasut sering disingkat menjadi pasut. Menurut Lolong and Masinambow (2011) Tides dapat dipesan menjadi empat jenis, Pasang Harian Kejadian satu pasang naik dan satu pasang surut dengan waktu tipikal 12 jam 24 menit. Pasang Dua Hari ke Hari (Pasang Semi Diurnal) Ada dua pasang naik dan dua pasang surut dengan tingkat yang hampir sama dalam satu hari berturut-turut dan konsisten. Kerangka waktu yang mengalir umumnya 24 jam 50 menit. Campuran Mengalir Mencondongkan Diri ke Lajang sehari-hari. Ada satu pasang naik dan satu pasang surut dalam satu

hari, namun dalam beberapa kasus hanya sebentar (sementara) ada dua pasang naik dan dua pasang surut. Ganda harian mendominasi campuran pasang surut. Ada dua pasang naik dan dua pasang surut namun dengan tingkat dan periode permukaan laut yang berbeda. (Prima Tegar Anugrah dalam klien windows, 2017). Akibat pasang dan surut yang terjadi mengakibatkan sedimentasi di hilir muara pasir putih.

Sedimen

Menurut (Ghozali dalam Setiawan, 2019) sedimentasi adalah proses pengendapan partikel padat secara gravitasi yang terkandung dalam cairan. Umumnya interaksi sedimentasi dilakukan setelah proses koagulasi dan flokulasi yang mampu melemahkan dan memperluas simpul atau ukuran molekul, sehingga tidak sulit untuk dipercepat. Sesuai (Kristijarti dalam Setiawan, 2019) sedimentasi adalah cara yang paling umum untuk membiarkan benda-benda tersuspensi mengendap karena gravitasi. Biasanya bahan tersuspensi yang disebut flok dibentuk dari bahan yang ada dalam air dan sintesis yang digunakan dalam koagulasi atau proses pengolahan lainnya. Dalam hidrologi, pelepasan air sungai adalah tingkat permukaan air saluran air seperti yang diperkirakan oleh ukuran permukaan air saluran air. Pengukuran dilakukan setiap hari, atau dengan kata lain debit atau aliran sungai adalah laju aliran air melalui suatu bagian sungai dalam satu satuan waktu. Satuan pengukuran SI untuk debit adalah meter kubik per detik (m³/s). Eryani (2014).

Debit Sungai

Menurut (Sosrodarsono dan Takeda dalam Utami et al., 2016), Tingkat di mana air mengalir melalui penampang per unit waktu disebut debit air sungai. Meter kubik per detik (m³/detik) satuan pengukuran untuk debit adalah pelepasan air adalah berapa banyak air yang mengalir dari suatu lintas segmen tertentu (aliran/parit/mata air) per satuan waktu (l³, detik, /detik, /detik). Dengan menyadari pelepasan air suatu perairan, kita dapat mengetahui jenis kehidupan

apa yang hidup di perairan tersebut. Dimungkinkan untuk menentukan bahwa organisme yang hidup di air adalah perenang mahir jika debit air di air itu tinggi. Sesuai (Soemarto dalam Utami et al., 2016) debit dicirikan sebagai volume air yang mengalir per satuan waktu melalui lintas bagian dasar sungai, pipa, pelimpah, mata air, dll. Informasi pelepasan diharapkan dapat menentukan volume aliran atau progresi masuk Berapa banyak aliran setiap kali atau disebut pelepasan, akan bergantung pada wilayah penampang aliran dan kecepatan aliran yang khas. Penampang dan kecepatan aliran dapat diukur dengan menggunakan pendekatan nilai debit. Ketika mengukur debit sungai secara langsung, ini adalah prosedur yang umum. Karena pelepasan aliran air yang sangat tinggi yang melampaui batas muara menyebabkan pelepasan aliran mengaduk-aduk di sekitar tembok kota sehingga merusak tembok penahan.

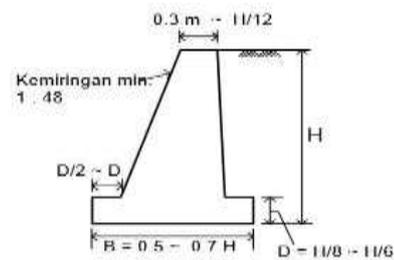
Dinding Penahan Tanah

Menurut (Hyo dkk dalam Sugkhiro, 2020) Struktur penahan tanah yang mencegah tanah longsor adalah dinding penahan tanah. Tebing ini digunakan untuk tebing yang cukup terjal atau tegak jika tanpa bantuan tebing akan longsor. Dinding penahan juga digunakan jika jalan berbatasan dengan sungai, danau, muara atau rawa. Backfill adalah material yang digunakan di balik dinding penahan tanah. Bahan yang melewati air atau tanah granular seperti pasir, kerikil, atau batu pecah harus dipilih untuk TPA ini. Tanah bumi sangat tidak disarankan untuk mengisi tanah. Pilihan dinding penahan bergantung pada pertimbangan khusus dan keuangan yang harus dipertimbangkan adalah sifat tanah

pertama, kondisi tanah pengisi, keadaan ekologis dan kondisi lokasi.

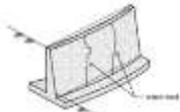
Menurut (Syofyan dan Frizaldi dalam Sugkhiro, 2020) Ada beberapa jenis dinding penahan sebagai berikut : Gravity Holding Wall (dinding gravitasi). Dinding penahan ini biasanya terbuat dari semen murni (tanpa penyangga) atau batu aliran, meskipun kadang-kadang ada yang terbuat dari beton bertulang tetapi dengan sedikit penyangga. Biasanya tujuan dari dinding penahan tanah ini adalah untuk menahan tanah pada lereng yang terlalu curam dan pada bantaran sungai. (SNI 8460:2017 dalam Ulfa, Chayati, and Hariati 2021) Stabilitas konstruksinya di peroleh hanya dengan mengandalkan bobot konstruksinya sendiri. Jika menggunakan metode teori Coulomb, perhitungan dilakukan secara grafis untuk mendapatkan tekanan total medan kerja. Secara garis besar ditentukan melalui hipotesis Rankine, jika ketinggian dinding penahan di bawah 6 meter. Gambar 1 menunjukkan bahwa, dan tabel di bawah ini menunjukkan jenis kerusakan dinding penahan tanah berdasarkan Badan Standar Nasional SNI 8461 : 2018.

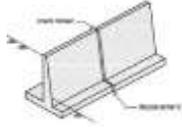
Klasifikasi Kerusakan Dinding Penahan Tanah



Gambar 2. dinding penahan Gravitasi (*gravity wall*) (Hardiyatmo dalam Nindita, 2019)

Tabel 1. Klasifikasi Kerusakan Dinding Penahan Tanah

| Jenis kerusakan | Gambar kerusakan | Keterangan |
|-----------------|---|--|
| Ringan |  | Kerusakan dinding penahan tanah ringan di tandai dengan melengkungnya bangunan dinding penahan tanah dan di sertai dengan retakan yang terjadi di sebuah bangunan dinding penahan tanah. |

| | | |
|--------|---|--|
| | Dinding penahan tanah yang mengalami kerusakan ringan | |
| Sedang |  | Kerusakan dinding penahan sedang di tandai dengan adanya patahan besar atau salah satu patahan dinding lebih maju dari pada dinding satunya. |
| | Dinding penahan tanah yang mengalami kerusakan sedang | |
| Berat |  | Kerusakan dinding penahan tanah berat di tandai dengan berseraknya material bangunan dinding penahan tanah yang berserakan dan tidak memiliki kekuatan strukturnya lagi. |
| | Dinding penahan tanah yang mengalami kerusakan berat | |

(Sumber : Badan Standar Nasional SNI 8460 : 2017)

2. METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian ini memerlukan data-data penyebab kerusakan dinding penahan tanah yang berada di pintu air muara pasir putih, diantaranya budaya masyarakat yang membuang sampah sembarangan di area muara pasir putih, Penyebab lainnya berupa arus, gelombang, pasang dan surut.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara teknik observasi berupa ,Profil lengkap lokasi penelitian, Foto hasil penelitian yang terkait dengan pengumpulan data tentang kerusakan dinding penahan tanah pintu air muara pasir putih Kota Bengkulu.

Pengoperasian Aplikasi Gps Fishing Point

Penelitian ini memilih aplikasi *fishing point* yaitu sebagai alat untuk menentukan tinggi gelombang, kekuatan arus dan lain-lainnya. Berikut adalah cara penggunaan/ menjalankan aplikasi *gps fishing point* :

- Pertama buka dahulu aplikasi *fishing point* menggunakan android atau pc.
- Setelah terbuka layar awal aplikasi lalu tekan symbol garis tiga di pojok atas kiri. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. langkah penggunaan aplikasi (*GPS fishing point* versi 3.8.9)

- Setelah itu cari menu prakiraan lalu buka tulisan gelombang. Seperti yang di tunjukan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. langkah penggunaan aplikasi (*GPS fishing point* versi 3.8.9)

- Dari menu gelombang bisa mengetahui kekuatan arus, suhu laut, ketinggian gelombang, dan periode gelombang. Seperti yang bisa kita lihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. langkah penggunaan aplikasi (GPS fishing point versi 3.8.9)

Dari hasil data yang didapatkan menggunakan aplikasi di atas maka akan dapat di hitung kecepatan rata – rata gelombang, arus, dan ketinggian pasang surut dengan menggunakan persamaan matematis (1) berikut.

$$x = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

\sum = jumlah nilai data

x = rata- rata

n = jumlah data

Pengukuran Debit Secara Langsung

Estimasi pelepasan langsung adalah estimasi yang dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi *fishing points* (gps) versi 3.8.6, untuk menentukan kecepatan arus, tinggi gelombang, pasang surut apalagi yang lain. Setelah pengukuran selesai, hasil pengukuran debit dapat langsung dihitung. Berapa banyak aliran setiap kali atau disebut rilis, akan bergantung pada wilayah penampang aliran dan kecepatan aliran yang khas. Penampang dan kecepatan aliran dapat diukur dengan menggunakan pendekatan nilai debit. Ketika mengukur debit sungai secara langsung, ini adalah prosedur yang umum. Memperkirakan luas penampang sungai dilakukan dengan memperkirakan tinggi muka air dan lebar dasar saluran air menggunakan peta Google. Pengukuran tinggi muka air dapat dilakukan pada beberapa lokasi di sepanjang bagian aliran untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Selain itu, jumlah semua luas penampang aliran yang diukur digunakan untuk menghitung laju aliran. Dalam penelitian ini metode pendugaan debit

aliran secara langsung di lapangan menggunakan prosedur perhitungan volume air saluran air. Persamaan matematis berikut dapat digunakan untuk menentukan debit aliran sungai setelah didapatkan kecepatan dan luas sungai.

$$Q = A.V \quad (2)$$

Q = debit (m³ /dt)

V = kecepatan (m/dt)

A = luasan sungai (m²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN Muara

Muara pasir putih merupakan salah satu muara besar yang menghubungkan 2 (dua) aliran sungai. muara pasir putih merupakan saluran pembuangan menuju ke laut dari ke 2 (Dua) aliran tersebut. Seperti yang terlihat pada Gambar 5 (a) dan (b) di bawahnya.



Gambar 5. lokasi aliran dan pembuangan

Seperti yang di tunjukan pada tanda panah biru di atas ialah aliran sungai jenggalu yang tersambung ke saluran irigasi kelurahan lempuing yang akan bermuara di muara pasir putih. Dan yang berwarna hijau adalah salah satu aliran sungai yang mengalir dari kelurahan Lingkar Barat dan akan mengalir ke hilir yang berujung di muara pasir putih juga , sedangkan tanda panah berwarna merah adalah pintu air yang akan dilewati ke 2 sungai sebagai tempat pembuangan debit air yang di bawa oleh anak sungai untuk menuju ke laut lepas yang sering kita sebut dengan muara (muara pasir putih).

Tabel 2. Ketinggian pasut

| Hari | Pasang ke 1 | Kecepatan arus | Surut ke 1 | Kecepatan arus | Pasang ke 2 | Kecepatan arus | Surut ke 2 | Kecepatan arus |
|-----------|-------------|----------------|------------|----------------|-------------|----------------|------------|----------------|
| Senin | 5.2 m | 0.4 m/s | 0.7 m | 0.1 m/s | 8.4 m | 0.6 m/s | 2 m | 0.2 m/s |
| Selasa | 4.3 m | 0.3 m/s | 1.1 m | 0.1 m/s | 8.7 m | 0.6 m/s | 2.1 m | 0.2 m/s |
| Rabu | 3.8 m | 0.3 m/s | 1.3 m | 0.1 m/s | 9.0 m | 0.7 m/s | 1.4 m | 0.1 m/s |
| Kamis | 3.7 m | 0.3 m/s | 1.3 m | 0.1 m/s | 9.2 m | 0.7 m/s | 0.7 m | 0.1 m/s |
| Jumat | 3.8 m | 0.3 m/s | 1.2 m | 0.1 m/s | 9.3 m | 0.7 m/s | 0.8 m | 0.1 m/s |
| Sabtu | 4.1 m | 0.4 m/s | 1.1 m | 0.1 m/s | 9.4 m | 0.7 m/s | 0.1 m | 0.1 m/s |
| Minggu | 4.3 m | 0.4 m/s | 1.0 m | 0.1 m/s | 9.5 m | 0.7 m/s | -0.3 m | 0.02 m/s |
| Rata-rata | 4.17 m | 0.34 m/s | 1.1 m | 0.1m/s | 9.07 m | 0.67 m/s | 0.97 m | 0.14 m/s |

Sumber : hasil perhitungan data (2023)

Dari hasil perhitungan Tabel 2 di atas didapatkan ketinggian rata-rata pasang surut dan arus sebagai salah satu data yang di perlukan dalam suatu perhitungan debit muara.

Perhitungan Muara

Dari hasil perhitungan menggunakan *google map* didapatkan panjang muara yang akan di hitung yaitu 296 m, dan lebar area yang akan di hitung sebesar 96 m dengan kedalaman rata-rata pasang ke1 (4.7 m), dengan surut ke 1 (1.1 m) dan pasang ke 2 (9.07 m) dengan surut ke 2 (0.97 m). dengan menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan luas muara bisa di lihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. perhitungan luas muara

| Dimensi | Panjang (P) | Lebar (L) | Luas (A) |
|---------|-------------|-----------|----------|
| | | | |

an dihitung yaitu 296 m, dan lebar area yang akan di hitung sebesar 96 m dengan kedalaman rata-rata pasang ke1 (4.7 m), dengan surut ke 1 (1.1 m) dan pasang ke 2 (9.07 m) dengan surut ke 2 (0.97 m). dengan menggunakan persamaan (2). Hasil perhitungan luas muara bisa di lihat pada tabel 3 di bawah ini.

| Satuan | m ¹ | m ¹ | m ² |
|--------|----------------|----------------|----------------|
| Hasil | 296 | 96 | 28.416 |

Sumber : Hasil analisis data (2023)

Perkiraan Pasang Surut

Dari hasil penelitian yang di lakukan selama pengumpulan data dengan kurung waktu kurang lebih 2 bulan, di dapatkan bahwa dalam 1 hari mengalami 2 kali pasang dan 2 kali surut dengan selang waktu kurang lebih 12 jam. Yang memiliki durasi surut kurang lebih 2 jam, dalam 1 kali pasang surut dan durasi pasang kurang lebih 5 jam. Seperti pada tabel 2 di bawah ini ketinggian pasang dan surut dalam 1 minggu.

Dari hasil perhitungan P x L (Panjang x Lebar) dimensi mulut muara pada tabel 3 di atas di dapatkan luas mulut muara yang akan di teliti yaitu 28.416 m² (dua puluh delapan ribu empat ratus enam belas meter persegi). Hasil perhitungan luas ini akan digunakan sebagai data yang di perlukan untuk mengukur debit air yang masuk melalui mulut muara, seperti yang bisa di lihat pada tabel 4 perhitungan debit muara di bawah ini.

Tabel 4. perhitungan debit muara

| Pasut | Pasang | | | Surut | | |
|----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | V _{m/dt} | A _m ² | Q _{m³/dt} | V _{m/dt} | A _m ² | Q _{m³/dt} |
| Pertama | 0.34 | 28.416 | 9.66144 | 0.1 | 28.416 | 2.8416 |
| Kedua | 0.67 | 28.416 | 19.03872 | 0.14 | 28.416 | 3.97828 |

Sumber : Hasil analisis data (2023)

Dari hasil perhitungan debit muara seperti pada tabel 4 di atas ini didapatkan jumlah debit air yang masuk ke muara dengan satuan waktu (detik/second) pada

pasang yang pertama yaitu Q : 9.66144m³/dt, sedangkan pada pasang ke kedua yaitu Q : 19.03872m³/dt hasil debit air yang masuk ke muara pada saat

keadaan surut pertama yaitu Q :
 $2.8416\text{m}^3/\text{dt}$, sedangkan pada keadaan
 surut yang kedua di dapatkan hasil debit

air yang masuk ke muara yaitu Q :
 $3.97828\text{m}^3/\text{dt}$.

Tabel 5. Perhitungan Gelombang

| Waktu | Gelombang (Alun) | | Gelombang (Besar) | | Gelombang (Angin) | |
|-----------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|-------------|
| | Tinggi gelombang (m) | Periode (s) | Tinggi gelombang (m) | Periode (s) | Tinggi gelombang (m) | Periode (s) |
| 08 : 00 | 1.7 | 6 | 1.4 | 6 | 0.6 | 3 |
| 12 : 00 | 1.8 | 6 | 1.3 | 7 | 0.7 | 3 |
| 16 : 00 | 2.0 | 6 | 1.2 | 7 | 1.0 | 4 |
| 20 : 00 | 2.2 | 6 | 1.3 | 9 | 1.1 | 4 |
| Rata-rata | 1.93 | 6 | 1.3 | 7. | 0.85 | 3.5 |

Sumber : hasil perhitungan data (2023)

- Dari hasil perhitungan gelombang (alun) di dapatkan hasil ketinggian gelombang rata – rata dalam satu hari : 1.93 meter dengan waktu periode gelombang selama 6 detik.
- Dari hasil perhitungan gelombang (besar) di dapatkan hasil ketinggian gelombang rata –rata dalam satu hari : 1.3 meter dengan waktu periode gelombang selama 7 detik.
- Dari hasil perhitungan gelombang (Angin) di dapatkan hasil ketinggian gelombang rata – rata dalam satu hari : 0.85 meter dengan waktu periode gelombang selama 3.5 detik.

Identifikasi kerusakan dinding penahan tanah

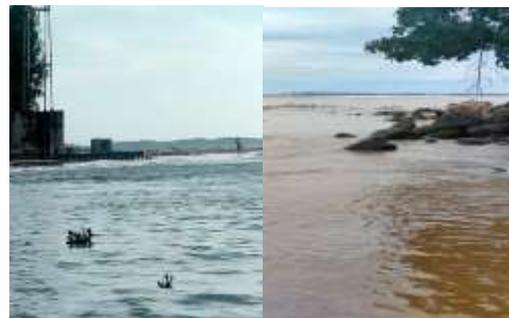
Tipe bangunan penahan tanah yang di gunakan pada lokasi penelitian ini khususnya dinding penahan gravitasi. Tempat berlindung yang dingin dan aman ini umumnya terbuat dari semen murni (tidak menggunakan tulangan) atau sekali lagi dari pekerjaan batu bata aliran, meskipun kadang-kadang ada yang terbuat dari beton pendukung.

Gelombang

Periode gelombang, panjang, tinggi, dan kecepatan adalah dimensi dari gelombang laut. Dalam penelitian ini waktu korelasi digunakan setiap empat jam, sebagaimana dapat dilihat pada tabel 5 di bawah ini. adalah perhitungan rata –

rata gelombang dalam satu hari, namun dengan tulangan sedikit. Penggunaan dinding penahan ini biasanya untuk menahan tanah pada lereng yang terlalu tinggi dan pada tepi sungai.

Berdasarkan keadaan dilapangan kerukasan dinding penahan tanah *gravitasi wall* di akibatkan kuat gelombang laut yang masuk melalui mulut muara dan kuat arus keluar dari badan muara menuju mulut muara. Kuat arus yang turun dari sungai jenggalu, akan membawa sedimentasi yang mengakibatkan pendangkalan muara dan mengakibatkan pelebaran debit air hingga mengenai dinding penahan tanah yang telah rusak. Seperti yang terlihat pada gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Kuat gelombang dan arus yang menyebabkan kerusakan dinding penahan tanah

Klasifikasi kerusakan dinding penahan tanah. Berdasarkan hasil analisis di lapangan di ketahui bahwa dinding penahan tanah muara pasir putih telah

mengalami jenis kerusakan berat, berdasarkan klasifikasi kerusakan dinding penahan tanah (Badan Standar Nasional SNI 8460:2017). Seperti yang bisa di lihat pada Gambar 7 (a) dan (b) hasil analisis di lapangan di bawah ini.



(a) (b)

Gambar 7. Kerusakan Berat Dinding Penahan Tanah

Kerusakan dinding penahan tanah yang dapat di lihat pada gambar 7(a) dan (b), diakibatkan kekuatan arus dan gelombang (pasang kedua) yang masuk dengan debit $19.03872 \text{ Qm}^3/\text{dt}$, (meter kubik perdetik).

Ketika pasang kedua mulai berjalan sekitar 1-2 jam, gelombang mulai masuk ke leher muara dengan kekuatan arus $0.67 \text{ Vm}/\text{dt}$ (meter perdetik). Sehingga gelombang terus menerus menghantam dinding penahan tanah pada muara pasir putih selama pasang berlangsung, dan kejadian ini akan terulang kembali di esok hari setiap pasang kedua berlangsung.

Dari hasil diatas disimpulkan bahwa, kerusakan dinding penahan tanah termasuk jenis kerusakan berat kerusakan ini di tandai dengan berserakannya material bangunan dinding penahan tanah dan tidak memiliki kekuatan strukturnya lagi.(sumber : Badan Standar Nasional SNI 8460 : 2017).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, maka disimpulkan bahwa kerusakan dinding penahan tanah di sebabkan oleh debit yang masuk ke muara sebesar $19.03872 \text{ Qm}^3/\text{dt}$, (meter kubik perdetik), Ketinggian gelombang kecil (alun) yang terjadi di muara pasir putih memiliki rata-rata 1.93 meter dengan periode waktu selama 6 detik dalam satu

gelombang, gelombang besar 1,3 meter dengan periode waktu selama 7 detik dalam satu gelombang, gelombang angin 0,85 meter dengan periode waktu selama 3,5 detik dalam satu gelombang dan kecepatan arus sebesar 0.67 m/s . Kerusakan dinding penahan tanah termasuk jenis kerusakan berat kerusakan ini di tandai dengan berserakannya material bangunan dinding penahan tanah dan tidak memiliki kekuatan strukturnya lagi.(sumber : Badan Standar Nasional SNI 8460 : 2017).

DAFTAR PUSTAKA

- Eryani, I. 2014. "Potensi Air Dan Metode Pengelolaan Sumber Daya Air Di Daerah Aliran Sungai Sowan Perancak Kabupaten Jembrana."
- hamdini. kasman. 2017. "Studi Pola Aliran Di Muara Sungai Dengan Bangunan Dasar Type Persegi Panjang."
- Lolong, Maxi, and Jendry Masinambow. 2011. "Hidro Oceanografi Pantai (Study Kasus Pantai Inobonto)."
- Nindita, Arli. 2019. "Alternatif Perlindungan Tanggul Jalan Pesisir Pantai Di Kabupaten Bantaeng."
- Nur Khuzaimah HR. 2020. "Tugas Akhir Tugas Akhir." *Studi Penyebaran Sedimen Muara Sungai Jeneberang*
- Putri, Pangestika Indiani, M. Ihsan Jasin, and Fuad Halim. 2018. "Analisis Karakteristik Gelombang Di Teluk Amurang Kabupaten Minahasa Selatan."
- Sahalessy, Garry Leonardo, Tommy Jansen, Jeffry D. Mamoto, and Ratulangi Sam. 2018. "Pemodelan Arah Arus Air Laut Di Pantai Moinit Selatan."
- Setiawan, Edi. 2019. "Transpor Sedimen Di Sungai Asem Gondok (Studi Kasus: Ruas Tremas-Arjosari-Nawangan)."
- Sugkhiro, Mawaddah. tri rohmah romadhoni. 2020. "Perencanaan Saluran Irigasi Daerah Irigasi Rawa Kelurahan Pulokerto Kecamatan Gandus Kota Palembang."
- Ulfa, R., N. Chayati, and F. Hariati. 2021. "Evaluasi Stabilitas Dinding

- Pengaman Tebingan Saluran Irigasi Cadasngampar Ruas Sdn 02 Cikeas.”
- Ulum, Miftahul, Ardi Noerpamoengkas, Ahmad Anas Arifin, and Hanif Darmawan Firmansyah. 2021. “Studi Eksperimental Pengaruh Kecepatan Engkol Dan Variasi Diameter Disk Terhadap Amplitudo, Frekuensi Dan Daya Pada Mekanisme Pembangkit Gelombang.”
- Usman, Kurnia Oktavia. 2014. “ANALISIS SEDIMENTASI PADA MUARA SUNGAI KOMERING KOTA PALEMBANG Kurnia Oktavia Usman*****.”
- Utami, Tri, Ofik Taufik Purwadi, and Gatot Eko Susilo. 2016. “Desain Penampang Sungai Way Besai Melalui Peningkatan Kapasitas Sungai.”
- Wakkary, Anggi Cindy, M. Ihsan Jasin, and A. K. T. Dundu. 2017. “Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai.” *Studi Karakteristik Gelombang Pada Daerah Pantai*
- windows user. 2017. “