



Perencanaan *Revetment* pada Sebelah Timur Pantai Kuala Jangka Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen

Revetment Planning on the East Side of Kuala Jangka Beach, Jangka District, Bireuen Regency

Mirza Fahmi^{a,*}

^a Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Indonesia

<p>Article Info</p> <hr/> <p>Keywords: Kuala Term Beach Erosion Revetment Crushed Stone Revetment</p>	<p>ABSTRACT</p> <p>Kuala Jangka Beach is one of the beaches in the village of Jangka Alue, Term District, Bireuen Regency, Aceh Province. Which is a tourist spot and also a fishery area for fishermen. Waves that are high enough to impact the shoreline so that some areas are eroded due to erosion. Therefore, a coastal protection structure is needed, namely a revetment. A revetment is a coastal protection structure that functions to protect the beach from scouring waves to minimize erosion around the coast. The data used in this planning are wind data, bathymetry, and tidal data. Based on the results of the analysis it is known that the dominant wind that occurs is from the east which is equal to 36%, with the greatest speed being 10 knots or 8.65 m/s. The design wave height calculated from the prevailing wind characteristics is 1,699 m. Sedimentation analysis shows that sedimentation at Kuala Term Beach is dominated by longshore sediment transport which reaches 1,360,132.805 m³/year. Revetment construction is calculated using the general revetment planning formula. The revetment was built from the mountain rock. The height of the revetment building is 3 m with a peak width of 1.5 m and the thickness of the revetment guard wall is 1.5 m and the weight of the bag as a protective layer is 0.301 tons. Meanwhile, the height of gaiters for revetment buildings is 0.75 m with a width of 2.5 m.</p>
<p>Info artikel</p> <hr/> <p>Kata Kunci: Pantai Kuala Jangka Erosi Revetment Revetment Batu Pecah</p> <p>Received: 22 Juli 2023 Accepted: 31 Juli 2023 Published: 31 Juli 2023</p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Pantai Kuala Jangka adalah salah satu pantai yang berada didesa Jangka Alue , Kecamatan Jangka , Kabupaten Bireuen , Provinsi Aceh. Yang merupakan tempat wisata dan juga sebagai salah satu kawasan perikanan bagi nelayan. Gelombang yang cukup tinggi berdampak pada bagian bibir pantai sehingga sebagian area tergerus yang diakibatkan oleh erosi . maka dari itu, diperlukan sebuah bangunan pengaman pantai yaitu <i>revetmet</i>. <i>Revetment</i> merupakan bangunan pengaman pantai yang berfungsi untuk melindungi pantai dari gerusan gelombang sehingga dapat meminimalisir erosi di sekitar pantai. Data yang digunakan dalam perencanaan ini adalah data angin , bathymetri, dan data pasang surut. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa Angin dominan yang terjadi adalah dari arah Timur yaitu sebesar 36 % , dengan kecepatan terbesar adalah 10 knot atau 8,65 m/dt. Tinggi gelombang rencana yang dihitung dari karakteristik angin yang terjadi adalah 1.699 m. Analisa sedimentasi menunjukkan sedimentasi di Pantai Kuala Jangka didominasi oleh angkutan sedimen sepanjang pantai yang mencapai 1.360.132,805 m³/tahun. Konstruksi <i>revetment</i> dihitung dengan menggunakan rumus umum perencanaan <i>revetment</i>. <i>Revetment</i> dibangun dari material batu gunung. Tinggi bangunan <i>revetment</i> adalah 3 m dengan lebar puncak 1,5 m dan tebal lapis dinding pengaman <i>revetment</i> adalah 1,5 m serta berat geobag sebagai batu lapis lindung adalah 0,301 ton. Sedangkan tinggi pelindung kaki untuk bangunan <i>revetment</i> adalah 0,75 m dengan lebar 2,5 m.</p> <p>Copyright ©2023 The Authors This is an open access article under the CC-BY-SA 4.0 International License</p> 

PENDAHULUAN

Pantai Kuala Jangka Kecamatan Jangka Kabupaten merupakan tempat wisata bagi penduduk lokal. Namun, berdasarkan hasil pengamatan pada lokasi studi akibat dari pergerakan gelombang laut yang mengakibatkan terjadinya erosi pada sebelah timur mulut muara Kuala Jangka. Erosi yang terjadi di pantai Kuala Jangka Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen mengakibatkan adanya perubahan fisik yaitu mundurnya garis pantai yang mengakibatkan terganggunya aktifitas masyarakat disekitar pantai. Pada daerah studi ini, tentunya membutuhkan penanganan yang khusus yaitu dengan membuat bangunan pengaman pantai *revertment*, akan tetapi juga diperlukannya suatu pemahaman dan ketelitian yang mendalam pada pemilihan desain pelindung pengaman pantai yang sesuai dengan masalah yang terjadi di pantai yang akan dijadikan studi penelitian.

Revertment merupakan bangunan yang ditempatkan pada suatu lereng yang berfungsi melindungi suatu tebing alur pantai atau permukaan lereng dan secara keseluruhan berperan meningkatkan stabilitas alur pantai. Nur, Y. (2018) mengatakan bahwa *revertment* atau dinding pantai adalah bangunan yang memisahkan daratan dan perairan pantai, yang terutama berfungsi sebagai pelindung pantai terhadap erosi dan limpasan gelombang (*overtopping*) ke darat (K. Putra, 2017). Daerah yang dilindungi adalah daratan tepat di belakang bangunan.

* Corresponding authors | Mirza Fahmi | Prodi Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, Indonesia.

Alamat e-mail | mirzafahmi@pnl.ac.id



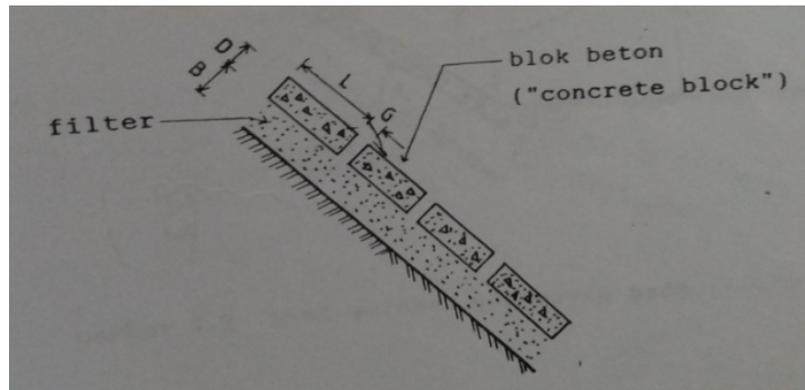
<https://doi.org/10.51179/rkt.v7i2.2075>



<http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt>

Fahmi, M. (2023). Perencanaan *Revetment* pada Sebelah Timur Pantai Kuala Jangka Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen. *Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi (Rekatek)*, 7(2), 73-81.

Bangunan ini ditempatkan sejajar atau hampir sejajar dengan garis pantai dan biasa terbuat dari pasangan batu, beton, tumpukan pipa (*buis*) beton, turap, kayu, atau tumpukan batu (Sopamena, 2019).



Gambar 1. Revertment dengan blok beton
Sumber : NurYuwono, 1992

Pemilihan desain pantai yang sesuai tentunya akan sangat membantu untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya abrasi dan erosi yang lebih besar pada daerah pantai akibat diterjang gelombang serta kebutuhan daerah kawasan pantai tersebut. Bambang Triatmodjo, 2012) juga mengatakan bahwa Pada saat kemiringan gelombang (perbandingan antara tinggi dan panjang gelombang) mencapai batas maksimum, gelombang akan pecah. Di pantai yang landai gelombang pecah bisa terjadi beberapa kali. *Revertment* atau dinding pantai adalah bangunan yang memisahkan daratan dan perairan pantai, yang terutama berfungsi sebagai pelindung pantai terhadap erosi dan limpasan gelombang (*overtopping*) ke darat (Yannovita, 2017). Daerah yang dilindungi adalah daratan tepat di belakang bangunan. Permukaan bangunan yang menghadap arah datangnya gelombang dapat berupa sisi vertikal atau miring (Bambang Triatmodjo, 2012). Dinding pantai biasanya berbentuk dinding vertikal, sedang *revertment* mempunyai sisi miring.

Penelitian ini dilakukan sebagai analisis perencanaan bangunan pengaman pantai yaitu perencanaan *revertment* pada sebelah timur pantai kuala jangka kecamatan jangka kabupaten bireuen. Berdasarkan hasil analisis ini akan diperoleh hasil desain dari perencanaan *revertment* yang diperlukan untuk dapat melindungi pantai terhadap erosi.

METODE PENELITIAN

Perencanaan penelitian ini mengambil lokasi di pantai Kuala Jangka yang terletak pada Kabupaten Bireuen, tepatnya berada di desa Jangka Masjid Kecamatan Jangka. Perencanaan ini bertujuan untuk penanganan *erosi* pantai pada Pantai Kuala Jangka, Kabupaten Bireuen dengan kontruksi *revetment*.

Pengumpulan Data



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder yaitu data yang tidak langsung diperoleh dari lapangan, tetapi mengambil data dari yang sudah ada di dinas terkait. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Peta Topografi dan Bathimetri

Dari peta topografi dan bathimetri dapat diketahui kedalaman dasar laut di lokasi. Peta topografi dan bathimetri ini digunakan untuk menentukan lokasi bangunan pengaman pantai. Pada perencanaan ini digunakan peta bathimetri dari Dinas Pengairan Provinsi Aceh

2. Data angin

Data angin diperlukan dalam penentuan distribusi arah angin, kecepatan angin yang terjadi di lokasi. Data angin yang digunakan dalam perencanaan ini yaitu data angin 16 tahun terakhir. Data angin tersebut diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Malikussaleh Lhokseumawe tahun 1989 sampai dengan 2004.

3. Data pasang surut

Data pasang surut digunakan untuk menentukan HHWL, MHWL, LWL, dan MSL yang digunakan dalam perencanaan dimensi bangunan *revetment*. Data pasang surut yang digunakan berasal dari Dinas Pengairan dan Perikanan Kabupaten Bireuen

Analisis Perencanaan

Pada tahapan analisis perencanaan ini, data yang diperlukan berupa data analisis gelombang, data pasang surut, perhitungan elevasi muka air laut rencana, perhitungan dimensi bangunan, perhitungan pengaman kaki (*toe protection*), dan gambar perencanaan. Adapun detail tahapannya adalah sebagai berikut.

Analisis Gelombang

Untuk mencari angin dominan diperlukan data angin dengan persentasi yang kemudian dibuat ke dalam bentuk *windrose* (mawar angin). Untuk data angin digunakan adalah data angin terbesar dengan memperhatikan arah mata angin terbesar. Untuk kecepatan angin digunakan di atas 10 Knot yang berupa data angin darat lalu diubah terlebih dahulu menjadi data angin yang akan digunakan untuk menganalisa gelombang. Perhitungan analisis gelombang dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan 3.1 dan 3.2.

$$U_W = R_L U_L \dots\dots\dots (3.1)$$

$$U_A = 0,71 U_W^{1,23} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana:

U_W = Kecepatan angin yang diprediksikan di laut (m/dt);

U_L = Kecepatan angin yang diukur di darat (m/dt);

R_L = Nilai perbandingan kecepatan dapat dari Gambar 2.8;

U_A = kecepatan seret angin (m/dt).

Selanjutnya, untuk menghitung tinggi dan periode gelombang signifikan dan *fetch efektif*. Nilai U_A digunakan untuk menghitung besarnya gelombang dan periode gelombang yang terjadi. Perubahan bentuk gelombang dari dasar laut menuju garis pantai dipengaruhi oleh nilai koefisien *shoaling* dan refraksi. Selanjutnya, kedua koefisien tersebut digunakan untuk menghitung gelombang pada lokasi bangunan. Untuk gelombang rencana disajikan dalam bentuk periode gelombang yang berkisar antara 2,5, 10, 25, 50, dan 100 tahunan.

Data Pasang Surut

Data pasang surut dilakukan dengan pengukuran selama 30 hari di PPI Jangka dan sumber data didapat dari pihak swasta yaitu CV.Axial Highway Engineering Consultant.

Perhitungan elevasi muka air laut rencana

Perhitungan elevasi muka air laut rencana (DWL) merupakan penjumlahan dari beberapa parameter yaitu : Pasang surut berupa data MHWL, MLWL, MSL, HHWL, LLWL. *Wave set-up* (S_w) dimana hasil perhitungan parameter di atas digunakan untuk perhitungan tinggi muka air laut rencana (DWL).

Perhitungan Dimensi Bangunan

Pada perhitungan dimensi bangunan, terdiri dari beberapa langkah perhitungan yaitu, perhitungan berat butir lapis pengaman, perhitungan tebal lapis dan jumlah batu lapis pengaman per satuan luas, perhitungan tinggi bangunan pengaman (*revetment*) berdasarkan perhitungan DWL dan *run-up*. Langkah terakhir adalah perhitungan lebar puncak bangunan pengaman (*revetment*).

Perhitungan Pengaman Kaki (Toe protection)

Pada perhitungan dimensi bangunan, terdiri dari beberapa tahapan perhitungan yaitu:

1. Perhitungan tebal pengaman kaki (*Toe protection*)
2. Perhitungan lebar pengaman kaki (*Toe protection*)
3. Perhitungan berat batu kaki pengaman (*Toe protection*)
4. Kontrol stabilitas pengaman kaki (*Toe protection*) menggunakan grafik pada Gambar 3. Angka stabilitas Ns^3 di dapat dengan memplot nilai $\frac{d_1}{d_s}$ ke grafis garis batu untuk pengaman kaki dengan syarat $Ns^3 \leq 300$.

Gambar Perencanaan

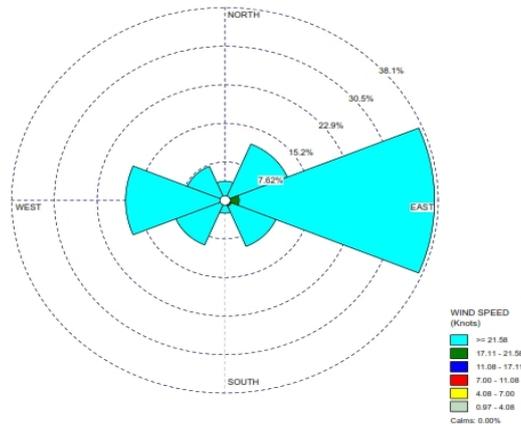
Gambar di buat berdasarkan jenis kontruksi yang dipakai dan hasil hitungan yang di dapat. Adapun gambar rencana tersebut merupakan gambar bangunan pengaman pantai berupa *revetment* dari bahan batu alam. Bagian metode harus mendeskripsikan apa yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan penelitian, mendeskripsikan bagaimana hal itu dilakukan, membenarkan rancangan eksperimen, dan menjelaskan bagaimana hasil dianalisis. Penulisan ilmiah bersifat langsung dan teratur. Pada bagian metode, biasanya digunakan bentuk simple past tense untuk mendeskripsikan apa yang penulis lakukan dalam studinya. Kalimat pasif sering digunakan. Contoh: Total fosfor (TP) dan nitrogen total (TN) diukur di laboratorium menggunakan prosedur standar.

Dalam metodenya, penting untuk mendeskripsikan jenis penelitian; jenis data apa dan bagaimana data dikumpulkan dan / atau dipilih data Anda; bagaimana data dianalisis; alat atau bahan apa pun yang digunakan dalam penelitian; alasan untuk memilih metode ini. Alasan pemilihan metode harus didukung oleh referensi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini diperoleh dari pengolahan data dan perhitungan perencanaan *revetment* di Pantai Kuala Jangka Kecamatan Jangka Kabupaten Bireuen. Berdasarkan hasil perhitungan data yang telah dilakukan maka terdapat temuan pada analisa iklim kelautan dimana data angin maksimum dipakai dalam merencanakan gelombang rencana. Gelombang rencana yang besar diperoleh dari data angin maksimum. Data angin maksimum diplot dalam sebuah tabel dalam bentuk persentase dan kecepatan angin dibagi dalam lima kelompok angin yang besarnya berkisar dari 0 hingga 20 Knot.

Perencanaan data angin yang diambil data angin diatas 10 Knot karena angin pada kecepatan ini dikategorikan angin sedang dan angin yang dihasilkan sudah mulai besar. Data kecepatan angin yang telah dianalisis dalam bentuk persentase kemudian diplot dalam bentuk mawar angin (*wind rose*). Distribusi kejadian angin maksimum dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. *Windrose* kejadian angin maksimum untuk stasiun Malikul Saleh tahun 1989 – 2003.

Tabel 1. Kejadian angina maksimum Pada Stasiun Meteorologi Malikul Saleh Tahun 1989-2003.

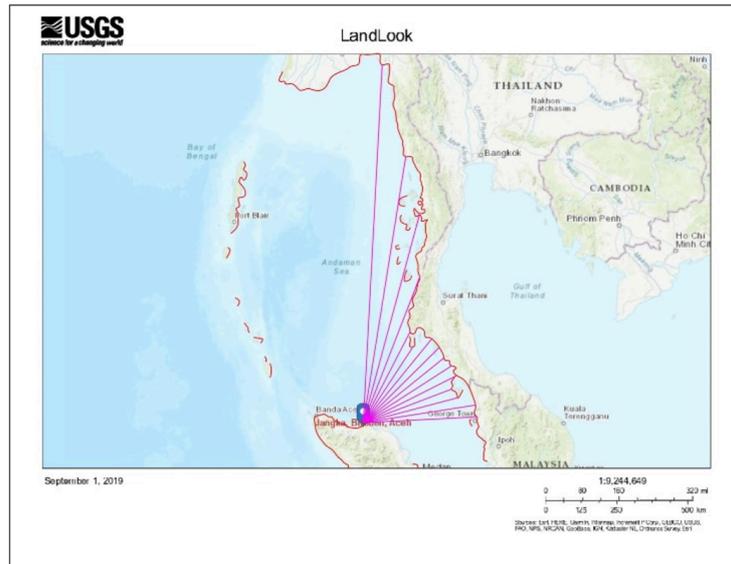
Arah angin	Distribusi Kejadian (%)					Total
	(0-10)	(10-11,08)	(11,08-17,11)	(17,11-21,58)	(>= 21,58)	
U		0	0	0	12	12
TL	0	0	0	2	36	38
T		0	0	8	110	118
TG		0	0	4	27	31
S		0	0	0	8	8
BD		0	0	1	29	30
B		0	0	1	55	56
BL		0	0	0	23	23

Untuk perencanaan diambil angin yang mempunyai kecepatan di atas 10 Knot dengan distribusi angin terbesar terjadi pada arah timur yaitu sebesar 36 % pada kecepatan antara 10 – 21 Knot.

Peramalan gelombang

Analisis data peramalan gelombang diperoleh berdasarkan data angin yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi dan Geofisika Malikussaleh. Peramalan gelombang dihitung untuk mendapat nilai tinggi dan periode gelombang signifikan di lokasi perencanaan. Tahap pertama dalam perhitungan data angin dianalisis untuk mendapatkan faktor tegangan angin (U_A). Selanjutnya *fetch* sebagai faktor pembangkitan gelombang yang mempengaruhi nilai tinggi dan periode gelombang signifikan. Gelombang tidak hanya dibangkitkan dalam satu

arah yang sama dengan arah angin tetapi juga dalam berbagai sudut terhadap arah angin. Pembentukan pembangkit gelombang dari dua sudut terhadap arah angin yang dianggap berpengaruh dapat dilihat pada nilai fetch efektif yang diperoleh sejauh 205,610 km untuk arah timur laut dan 155,930 km untuk arah barat.



Gambar 4. Fetch Arah Timur Laut

Data angin yang digunakan untuk analisis gelombang adalah angin yang lebih besar dari 10 knots. Diperoleh arah angin yang dominan dari sebelah timur laut sebesar 12,0253%. Data angin yang ada dijadikan data kecepatan angin signifikan yaitu sebesar 33% dari data angin terbesar. Distribusi kecepatan angin signifikan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Distribusi kecepatan angin signifikan

Tahun	Kecepatan Angin di Laut, Uw (Knot)	
	Barat	Timur Laut
1989	13,677	18,129
1990	16,413	18,129
1991	18,129	22,141
1992	15,525	18,129
1993	13,677	18,129
1994	15,525	13,677
1995	18,129	16,413
1996	22,141	15,525
1997	22,141	18,129
1998	0,000	21,366
1999	25,856	22,141
2000	23,658	13,677
2001	15,525	0,000
2002	26,570	21,366
2003	18,129	17,280

Posisi pantai berada pada kisaran 66° dari arah timur laut, maka angin yang mengakibatkan terjadinya gelombang diperkirakan berasal dari arah utara (3,8 %), arah timur laut (12,03 %), dan dari arah timur (36 %). Rekapitulasi tinggi gelombang dan periode gelombang signifikan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi perhitungan tinggi gelombang signifikan (Hs) dan periode gelombang signifikan (Ts)

Tahun	Timur Laut		Barat	
	Hs (m)	Ts (det)	Hs (m)	Ts (det)
1989	3.725	9.658	1.864	6.839
1990	3.725	9.658	2.916	8.544
1991	6.079	12.316	3.721	9.644
1992	3.725	9.658	2.544	7.984
1993	3.725	9.658	1.864	6.839
1994	1.865	6.843	2.544	7.984
1995	2.918	8.554	3.721	9.644
1996	2.546	7.991	6.069	12.289

1997	3.725	9.658	6.069	12.289
1998	5.571	11.795	0.000	0.000
1999	6.079	12.316	8.863	14.811
2000	1.865	6.843	2.544	7.984
2001	0.000	0.000	2.544	7.984
2002	5.571	11.795	9.472	15.302
2003	3.311	9.109	3.721	9.644

Analisa gelombang rencana

Bangunan pantai harus direncanakan untuk mampu menahan gaya gelombang yang bekerja padanya, biasanya didasarkan pada kondisi ekstrim, dimana dengan kondisi tersebut bangunan harus tetap aman. Tipe perubahan bentuk gelombang dalam perencanaan konstruksi *revetment* ini adalah *shoaling*, refraksi dan gelombang pecah. Pada analisis gelombang rancangan ini juga dilakukan analisa lanjutan mengenai periode ulang gelombang dihitung dengan menggunakan rumus statistik dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahunan. Tinggi gelombang untuk masing-masing periode ulang di atas. Data gelombang yang diprediksi adalah berdasarkan data angin maksimum, hasil perhitungan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Periode ulang tinggi gelombang dan periode gelombang

T (Tahun)	Timur Laut		Barat	
	Hsr (m)	Tsr (dtk)	Hsr (m)	Tsr (dtk)
2	1,741	5,624	2,128	6,095
5	1,724	5,627	1,724	5,637
10	1,713	5,628	1,457	5,334
25	1,699	5,631	1,120	4,951
50	1,688	5,633	0,870	4,667
100	1,677	5,634	0,621	4,386

Sedangkan penentuan tinggi gelombang pada lokasi perencanaan diperoleh melalui analisis deformasi gelombang. Parameter yang dihitung adalah *shoaling* (K_s), refraksi (K_r), dan gelombang pecah (H_b). Perhitungan dilakukan berdasarkan arah datang gelombang yaitu arah timur laut dengan sudut gelombang 66° arah pantai.

$$H_0 = K_s \cdot K_r \cdot H_{25}$$

$$H_0 = 0,99100 \times 0,99163 \times 1,699 \text{ m}$$

$$H_0 = 1,669 \text{ m}$$

Berdasarkan hasil perhitungan pada diperoleh nilai K_s adalah 0,99100 dan K_r adalah 0,99163 untuk kedalaman sebesar 2 m, untuk tinggi gelombang pada lokasi perencanaan tersebut adalah sebesar 1,21 m. Maka tinggi gelombang yang sudah mengalami proses *refraksi* (tinggi gelombang rencana) adalah $H_0 = 1,669 \text{ m}$ yang selanjutnya dipakai dalam analisis gelombang pecah. Hasil perhitungan untuk tinggi gelombang pecah dengan kedalaman yang sama adalah 1,21 m. Tinggi gelombang pada lokasi perencanaan lebih besar daripada tinggi gelombang pecah, maka untuk tinggi gelombang rencana sama dengan tinggi gelombang pecah.

Analisa Gelombang Pecah

Gelombang yang menjalar dari laut dalam menuju pantai mengalami perubahan bentuk karena adanya perubahan kedalaman laut. Gelombang dari laut dalam bergerak menuju pantai akan bertambah kemiringannya sampai akhirnya tidak stabil dan pecah pada tinggi dan kedalaman tertentu. Tinggi gelombang ekuivalen pada kedalaman 2 m dihitung sebagai berikut.

$$H'_0 = K_r \times H_0$$

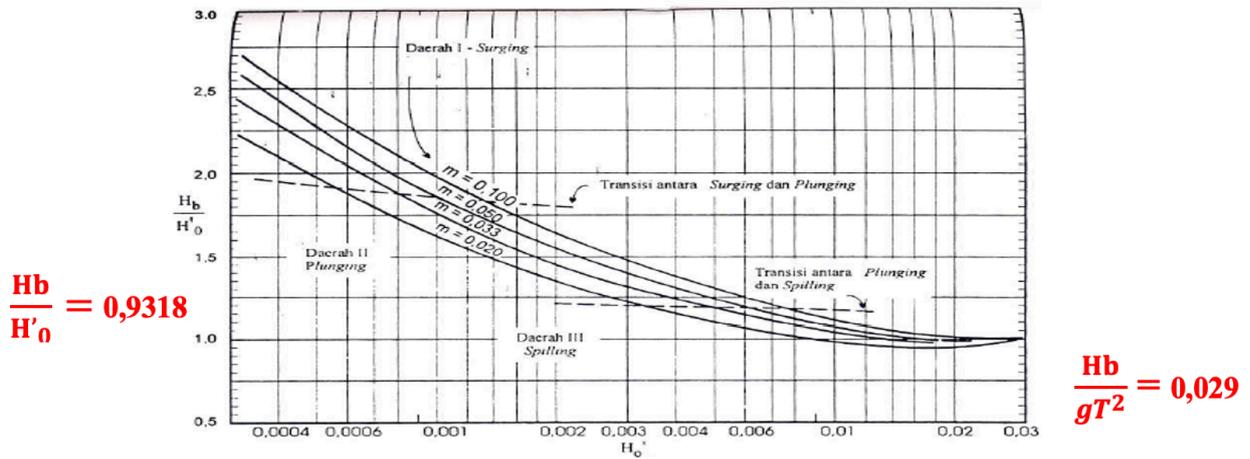
$$H'_0 = 0,99163 \times 1,669 \text{ m}$$

$$H'_0 = 1,6550 \text{ m}$$

$$\frac{H'_0}{gT^2} = \frac{1,6550 \text{ m}}{9,81 \text{ m/dt}^2 \times (5,631 \text{ dt})^2}$$

$$\frac{H'_0}{gT^2} = 0,029 \text{ m}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh grafik penentuan tinggi gelombang pecah hubungan antara $\frac{H_b}{H'_0}$ dan $\frac{H'_0}{gT^2}$ dengan berdasarkan kemiringan Pantai Kuala Jangka ($m = 0,01$) maka didapat nilai $\frac{H_b}{H'_0}$ sebagai berikut.

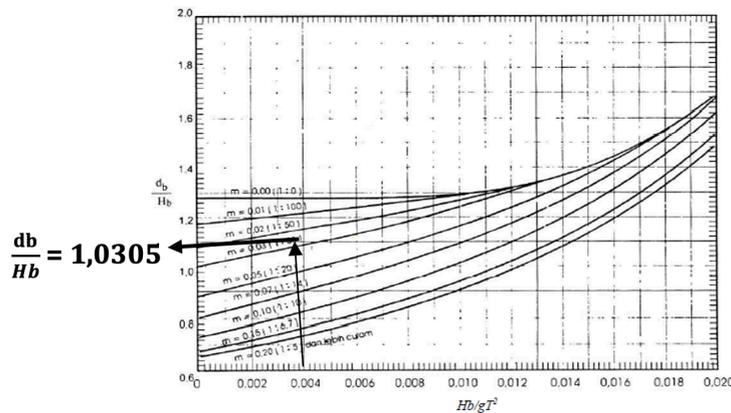


Gambar 4. Grafik tinggi gelombang pecah

Berdasarkan grafik penentuan kedalaman gelombang pecah hubungan antara $\frac{H_b}{H'_0}$ dan $\frac{db}{H_b}$ dengan berdasarkan kemiringan Pantai Kuala Jangka ($m = 0,01$) maka didapat nilai $\frac{db}{H_b}$ adalah

$$\begin{aligned} \frac{H_b}{H'_0} &= \frac{1}{3,33 (H'_0/L_0)^{\frac{1}{3}}} \\ \frac{H_b}{H'_0} &= \frac{1}{3,33 (1,6550 \text{ m}/49,465 \text{ m})^{\frac{1}{3}}} \\ \frac{H_b}{H'_0} &= 0,9318 \\ H_b &= H'_0 \times 0,9318 \\ H_b &= 1,6550 \text{ m} \times 0,9318 \\ H_b &= 1,5421 \text{ m} \\ \text{Selanjutnya dihitung :} \\ \frac{H_b}{gT^2} &= \frac{1,5421 \text{ m}}{9,81 \text{ m/dt}^2 \times (5,631 \text{ dt})^2} \\ \frac{H_b}{gT^2} &= 0,0049 \end{aligned}$$

Berdasarkan grafik penentuan kedalaman gelombang pecah hubungan antara $\frac{H_b}{gT^2}$ dan $\frac{db}{H_b}$ dengan berdasarkan kemiringan Pantai Kuala Jangka ($m = 0,01$) maka didapat nilai $\frac{db}{H_b}$ adalah



Gambar 5. grafik penentuan kedalaman gelombang pecah

Analisa sedimentasi sepanjang pantai

Angkutan sedimen sepanjang pantai ditimbulkan oleh arus sepanjang pantai yang dibangkitkan oleh gelombang pecah. Angkutan sedimen ini terjadi di *surf zone* dan erat hubungannya dengan arah datangnya gelombang dan arah angin dominan. Angkutan sedimen sepanjang pantai menyebabkan erosi pantai dan juga pendangkalan alur pada muara. Perhitungan sedimentasi sepanjang pantai yang terjadi adalah 1.360.132,805 m³/tahun. Pada analisa sedimentasi sepanjang pantai juga dilakukan perhitungan gelombang rencana dan gelombang pecah untuk *revetment*. Tinggi gelombang rencana yang akan dipergunakan dalam pekerjaan bangunan pantai harus ditinjau terhadap empat proses.

Proses tersebut diantaranya proses refraksi, difraksi, pendangkalan dan pecahnya gelombang. Keempat proses perubahan (deformasi) gelombang tersebut dapat menyebabkan tinggi gelombang bertambah atau berkurang. Tinggi gelombang rencana terpilih adalah tinggi gelombang maksimum yang mungkin terjadi di

lokasi pekerjaan. Apabila gelombang telah pecah sebelum mencapai lokasi pekerjaan, maka gelombang rencana yang dipakai adalah tinggi gelombang pecah (H_b) di lokasi pekerjaan.

Tinggi gelombang pecah ini biasanya dikaitkan dengan kedalaman perairan (ds) dan landai dasar pantai (m). Apabila pantai relatif datar, maka tinggi gelombang pecah dapat ditentukan dengan rumus (CERC, 1984):

$$H_b = 0,78ds$$

Keterangan :

H_b = Tinggi gelombang pecah (m)

ds = Kedalaman air di lokasi bangunan (m)

Dengan demikian tinggi gelombang rencana (HD) dapat ditentukan dengan rumus:

$$HD = H_b$$

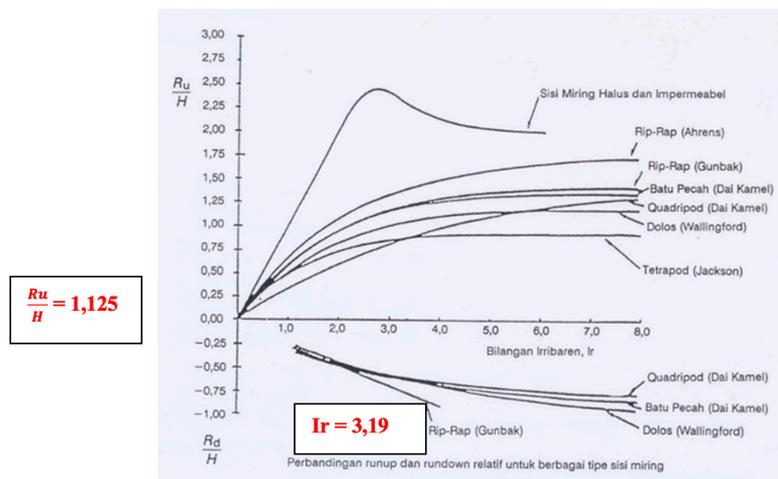
Elevasi dasar *revetment* direncanakan 0,00 m. Ketinggian muka air pada ujung bangunan *revetment* yang menghadap ke laut direncanakan sebesar HHWL = +1,049 m dari dasar laut, sehingga didapatkan $ds = 1,049$ m. Dari penjelasan di atas, maka untuk perhitungan gelombang rencana pada *revetment* Pantai Kuala Jangka adalah sebagai berikut:

$$ds = HHWL = 1,049 \text{ m}$$

$$H_b = 0,78.ds$$

$$H_b = 0,78 \cdot 1,049 = 0,8182 \text{ m}$$

$$HD = H_b = 0,8182 \text{ m}$$



Gambar 6. Grafik Run-up Gelombang

Dengan menggunakan grafik *run-up* gelombang, dihitung nilai *run up* untuk bangunan pengaman pantai (*revetment*) sebagai berikut :

$$Ru/H = 1,25$$

$$Ru = 1,25 \times 1,21 = 1,5125 \text{ m}$$

$$\diamond \text{ Elevasi Mercu} = DWL + Ru + \text{tinggi jagaan}$$

$$= 0,626 + 1,5125 + 0,5 = 2,6385 \text{ m} \approx 3 \text{ m}$$

Perhitungan Lapis Lindung

Berat batu 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. Perhitungannya sebagai berikut:

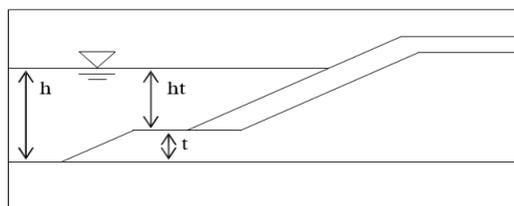
- Lapis pelindung luar (*armour stone*)

$$W = \frac{\gamma_r H^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot \theta} \text{ dimana } S_r = \frac{\gamma_r}{\gamma_a}$$

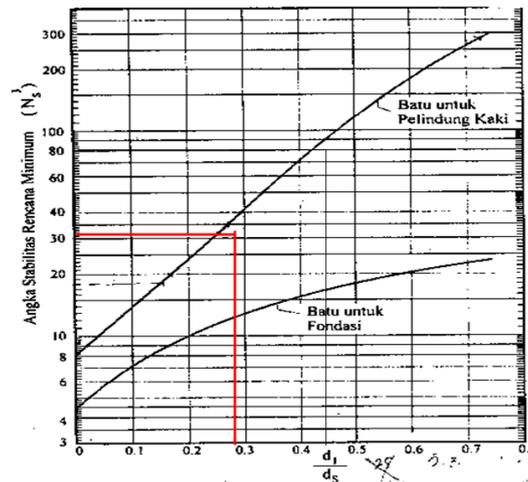
γ_r : berat jenis batu (2,65 t/m²)

γ_a : berat jenis air laut (1,03 t/m²)

$$W_1 = \frac{2,65 \times 1,21^3}{2 \times (1,03 - 1)^3 \times 2} = 0,301 \text{ ton} \approx 301 \text{ kg}$$



Gambar 7. Sket Penentuan Tinggi Toe Protection



Gambar 8. Angka stabilitas N_s untuk pondasi pelindung kaki

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Lebar puncak *revetment* 1,5 m

Berat batu lapis lindung pada perhitungan perencanaan *revetment* pantai kuala jangka ada 3 :

- Lapis lindung luar : tebal = 1,5 m, berat butir = 301 kg

- Lapis lindung kedua : tebal = 0,5 m, berat butir = 30 kg

- Berat butir Lapis *core layer* : 2 kg

Tinggi pengaman kaki : 0,75 m dan lebar pengaman kaki : 2,5 m

Tinggi bangunan *revetment* 3 m

DAFTAR PUSTAKA

Bambang, T. (2012). *Perencanaan Bangunan Pantai*. Penerbit Beta Offset. Yogyakarta.

K, Putra. (2017). *Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai (Revetment) dengan Bahan Geobag di Pantai Masceti, Kabupaten Gianyar*. Fakultas Teknik. Universitas Warmadewa.

Nur, Y. (2018). *Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai Volume II*. Yogyakarta : Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM.

Sopamena, F., & Joseph, C. (2019). Studi Penanggulangan Kerusakan Daerah Pesisir Pantai Di Negeri Kamal Kecamatan Kairatu Barat Kabupaten Seram Bagian Barat. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 5(1), 28-36.

Yannovita, W., Besperi, B., & Gunawan, G. (2017). Desain Breakwater Sisi Miring Sebagai Upaya Mengantisipasi Limpasan Air Laut Pada Bangunan *Revetment* Di Pantai Malabero Kota Bengkulu. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 1-10.