ANALISIS KARAKTERISTIK GELOMBANG DI KAWASAN PANTAI KAROENG KABUPATEN PANDEGLANG

FAHMI IDRIS[1], YATI MULIATI[2]

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email : miisauruss@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan karakteristik gelombang yang terjadi di Pantai Karoeng Kabupaten Pandeglang. Metode yang digunakan untuk merumuskan karakteristik gelombang adalah dengan melakukan peramalan gelombang menggunakan metode Shore Protection Manual (SPM) dan metode Darbyshire, hasil kedua metode peramalan tersebut kemudian divalidasi dengan data gelombang Altimetri, serta dilakukan perhitungan transformasi gelombang. Hasil peramalan gelombang menggunakan metode SPM selama 10 tahun (2009 s.d 2019) didapatkan karakteristik gelombang berupa nilai (H_{maks} = 3,5 m), (H_{mean} = 0,497 m, T_{mean} = 3,132 s), dan (H_s =1,113 m, T_s = 5,336 s), selain itu didapatkan nilai tinggi gelombang maksimum (H_{maks}) pada setiap tahun yang memiliki interval antara (0,99 s.d 3,5 m) umumnya tinggi gelombang maksimum pada setiap tahun terjadi pada bulan Januari dan Februari dimana pada bulan tersebut dipengaruhi oleh angin musim barat. Hasil peramalan gelombang menggunakan metode Darbyshire sepanjang tahun 2013 didapatkan karakteristik gelombang berupa nilai (H_{maks} = 3,6 meter), (H_{mean} = 0,386 m, T_{mean} = 2,073 s), dan (H_s = 1,084, T_s = 5,098 s). Metode peramalan gelombang yang paling mendekati data gelombang Altimetri berdasarkan hasil validasi adalah metode SPM dengan nilai faktor koreksi sebesar 2,691. Hasil perhitungan transformasi gelombang didapatkan berupa nilai (H_b = 1,3 m), (d_b = 1,75 m), dan ($\propto_b$ = 18,4°).

.***Kata kunci**: Karakteristik Gelombang, Peramalan Gelombang, Transformasi Gelombang*

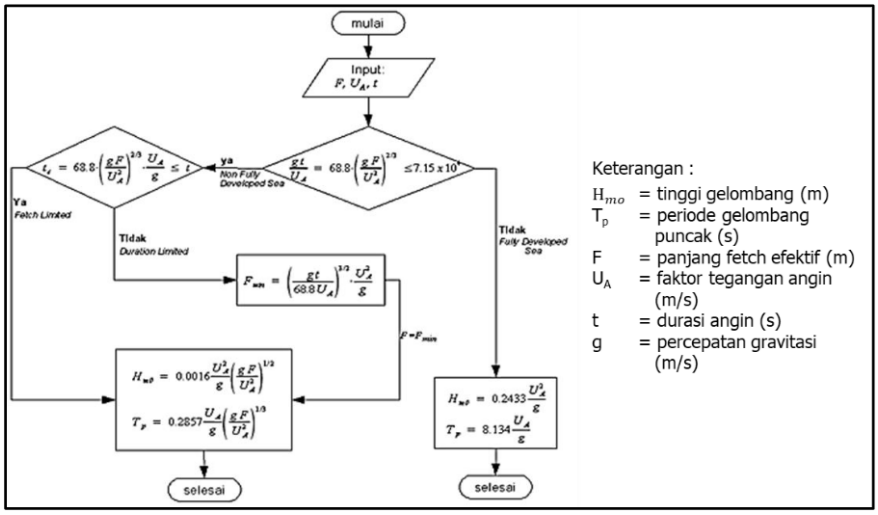
1. PENDAHULUAN

Pantai Karoeng merupakan salah satu pantai yang ada di indonesia, lokasi pantai ini berada di Desa Margagiri, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Pantai ini sangat berpotensi dalam menunjang sektor perekonomian, terutama dalam bidang pariwisata dan perikanan. Oleh karena itu, maka diperlukan penelitian untuk merumuskan karakteristik gelombang yang terjadi di kawasan perairan pantai tersebut, sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan dalam upaya pemanfaatan dan pengembangan kawasan Pantai Karoeng. Penelitian ini dapat dirumuskan berdasarkan hasil peramalan gelombang di perairan dalam menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) dan metode Darbyshire, yang kemudian divalidasi menggunakan data gelombang Altimetri. Selanjutnya dilakukan perhitungan transformasi gelombang untuk dapat mengetahui perubahan arah dan bentuk gelombang akibat perambatan gelombang dari perairan dalam menuju perairan dangkal hingga menyentuh garis pantai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peramalan Gelombang Menggunakan Metode *Shore Protection Manual* (SPM)

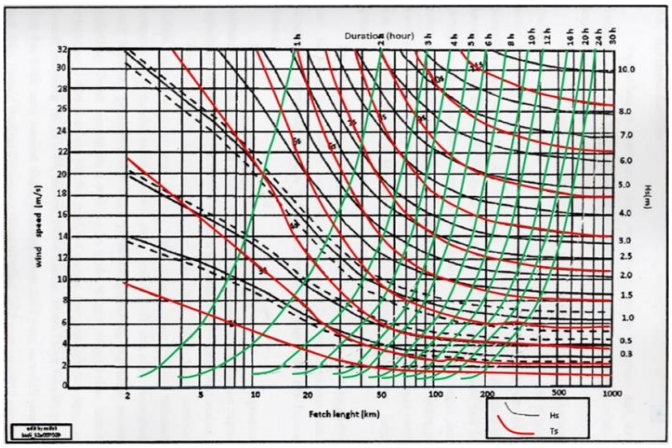
Peramalan gelombang menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) merupakan metode peramalan gelombang di perairan dalam yang dikeluarkan oleh *US Army Corps of Engineer*. Perhitungan tinggi dan periode gelombang menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) Pada peramalan ini dibutuhkan data hasil pengolahan data angin, seperti *fetch* efektif (F_{eff}), durasi angin bertiup (t), dan faktor tegangan angin (U_A). Adapun prosedur dalam melakukan peramalan gelombang menggunakan metode SPM dapat ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan Alir Metode SPM
(Sumber: Muliati, Y., 2020)

2.2 Peramalan Gelombang Menggunakan Metode Darbyshire

Peramalan gelombang menggunakan metode Darbyshire merupakan metode peramalan gelombang yang dikeluarkan oleh Darbyshire dan Draper pada tahun 1963 dalam *Coastal Engineering Research Center* (CERC) 1984. Adapun dalam melakukan peramalan gelombang menggunakan metode Darbyshire dapat dilakukan menggunakan penggambaran dari grafik peramalan gelombang metode Darbyshire, seperti yang dapat ditunjukan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Grafik Peramalan Gelombang oleh Darbyshire-Draper, 1963
(Sumber: CERC, 1984)

2.3 Validasi Hasil Peramalan Gelombang Menggunakan Data Satelit Altimetri

Validasi hasil peramalan gelombang metode *Shore Protection Manual* (SPM) dan metode Darbyshire dengan data gelombang Altimetri dilakukan untuk dapat mengetahui metode peramalan mana yang paling sesui dengan lokasi penelitian berdasarkan nilai faktor koreksi yang paling mendekati data gelombang dari satelit Altimetri. Faktor koreksi tersebut dapat dihitung menggunakan **Persamaan 1**.

$$Faktor\ Koreksi = \frac{H\ (Altimetri)}{H\ (Peramalan)} \quad (1)$$

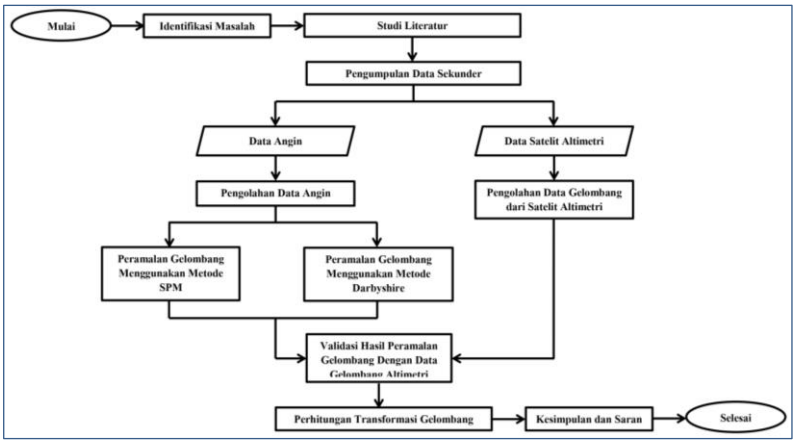
2.4 Transformasi Gelombang

Perhitungan transformasi gelombang dilakukan untuk mengetahui perubahan arah dan bentuk gelombang akibat perambatan gelombang dari perairan dalam menuju perairan dangkal.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Metode penelitian dibuat dalam bagan alir yang dapat ditunjukkan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Data angin diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Meteorologi Maritim Serang berdasarkan hasil pengamatan selama 10 tahun (2009-2019). Data gelombang satelit altimetri diperoleh dari *website* https://las.aviso.altimetry.fr , berupa data tinggi gelombang signifikan per-hari selama 1 tahun

3.3 Pengolahan Data

Pengolahan data angin dilakukan untuk mendapatkan nilai dari parameter angin yang dapat membangkitkan suatu gelombang. Setelah itu dilakukan peramalan gelombang menggunakan metode SPM dan metode Darbyshire. Hasil peramalan metode SPM dan Darbyshire divalidasi dengan data gelombang Altimetri. Selanjutnya dilakukan perhitungan transformasi gelombang.

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Panjang *Fetch* Efektif

Hasil perhitungan panjang *fetch* efektif pada masing-masing arah angin dapat ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Panjang *Fetch* Efektif

Arah Angin	Barat Laut (NW)	Utara (N)	Timur Laut (NE)	Timur (E)	Tenggara (SE)	Selatan (S)	Barat Daya (SW)	Barat (W)
***Fetch* Efektif, *Feff* (m)**	89684,68	73730,69	39451,53	14018,62	12624,73	9593,46	44564,40	166717,56

4.2 Perhitungan Tinggi dan Periode Gelombang Menggunakan Metode SPM

Perhitungan tinggi dan periode gelombang per-arah angin menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) dilakukan menggunakan hasil pengolahan data angin selama 10 tahun, seperti *fetch* efektif (F_{eff}), durasi angin bertiup (t) per-arah angin, dan faktor tegangan angin (U_A) per-arah angin. Berikut ini contoh hasil perhitungan tinggi dan periode gelombang per-arah angin menggunakan metode SPM pada tanggal 8 Januari 2013 dapat ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Tinggi dan Periode Gelombang Per-Arah Angin Metode SPM Tanggal 8 Januari 2013

Mulai Dari		Arah	UA rata²	*Feff* (m)	t (s)	FDS atau NFDS	Cek	tc (s)	Cek	*Fmin* (m)	Hmo	Tp
Tanggal	Waktu	Angin	(m/s)								(m)	(s)
08/01/2013	0	NW	14,16	89684,68	50400	18438,26	*NFDS*	26616,19	*Fetch Limited*	-	2,17	6,75
08/01/2013	14	W	14,87	166717,56	32400	26124,88	*NFDS*	39592,33	*Duration Limited*	123419,06	2,67	7,63
08/01/2013	23	NW	16,43	89684,68	97200	15123,66	*NFDS*	25329,71	*Fetch Limited*	-	2,51	7,09

Setelah dilakukan perhitungan tinggi dan periode gelombang per-arah angin menggunakan metode SPM selama 10 tahun (2009 s.d 2019), maka diperoleh (H_{mean}) dan (T_{mean}) sebesar 0,497 meter dan 3,132 detik, (H_{maks}) sebesar 3,5 meter, serta (H_S) dan (T_S) sebesar 1,113 meter dan 5,336 detik.

4.3 Perhitungan Tinggi dan Periode Gelombang Menggunakan Metode Darbyshire

Perhitungan tinggi dan periode gelombang per-arah angin menggunakan metode Darbyshire dilakukan menggunakan hasil pengolahan data angin selama tahun 2013, seperti *fetch* efektif (F_{eff}), durasi angin bertiup (t) per-arah angin, dan kecepatan angin rata-rata (U) per-arah angin. Setelah dilakukan perhitungan tinggi dan periode gelombang per-arah angin menggunakan metode Darbyshire selama tahun 2013, maka diperoleh (H_{mean}) dan (T_{mean}) sebesar 0,386 meter dan 2,073 detik, (H_{maks}) sebesar 3,6 meter, serta (H_S) dan (T_S) sebesar 1,084 meter dan 5,098 detik.

4.4 Validasi Hasil Peramalan Gelombang Menggunakan Data Gelombang Altimetri

Validasi berdasarkan hasil perhitungan faktor koreksi dari kedua metode peramalan gelombang dapat ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Nilai Faktor Koreksi Kedua Metode Peramalan

Sumber	*Input* Perhitungan	*Output* Perhitungan
	$H_{S_{rata-rata}}$ (m)	Nilai Faktor Koreksi
Hasil Peramalan Gelombang Metode SPM	0,551	2,691
Hasil Peramalan Gelombang Metode Darbyshire	0,386	3,841
Data Gelombang Satelit Altimetri	1,483	

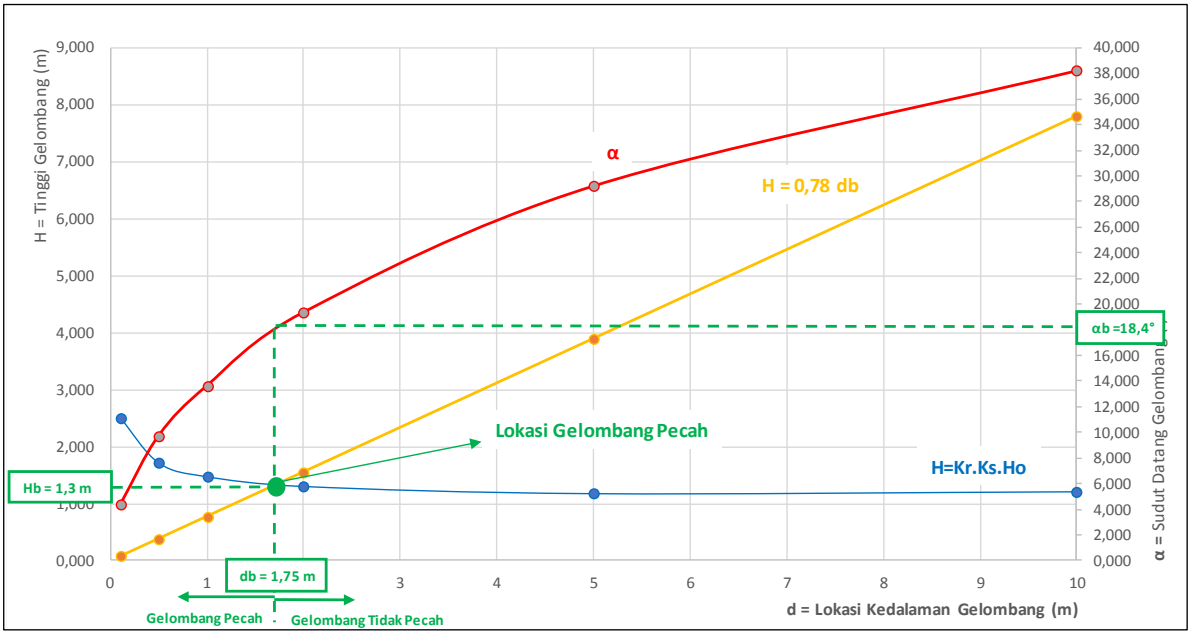
Berdasarkan hasil perhitungan yang ditunjukan pada **Tabel 3**, maka metode peramalan yang memiliki nilai faktor koreksi paling mendekati data gelombang dari satelit Altimetri adalah metode SPM dengan nilai faktor koreksi sebesar 2,691.

4.5 Perhitungan Transformasi Gelombang

Hasil perhitungan transformasi gelombang dapat ditunjukkan pada **Tabel 4**, serta hubungan antara tinggi gelombang, kedalaman laut, dan sudut datang gelombang berdasarkan hasil perhitungan tersebut dapat ditunjukkan pada **Gambar 4**.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Transformasi Gelombang Pada Berbagai Kedalaman

d atau db	d/L_o	d/L	L	C = L/T	C/Co	Sin α	α	Cos α	Cos α_o / Cos α	Kr	Ks	H=Kr.Ks.Ho	Hb = 0,78 db
0,1	0,002	0,017	5,737	0,981	0,107	0,076	4,358	0,997	0,709	0,842	2,145	2,511	0,078
0,5	0,009	0,039	12,801	2,188	0,240	0,170	9,761	0,986	0,717	0,847	1,456	1,714	0,39
1	0,019	0,056	17,822	3,047	0,334	0,236	13,654	0,972	0,728	0,853	1,240	1,470	0,78
2	0,037	0,080	25,050	4,282	0,469	0,332	19,377	0,943	0,750	0,866	1,080	1,300	1,56
5	0,094	0,136	36,846	6,298	0,690	0,488	29,211	0,873	0,810	0,900	0,938	1,174	3,9
10	0,187	0,214	46,685	7,980	0,874	0,618	38,195	0,786	0,900	0,949	0,916	1,207	7,8



Gambar 4. Grafik hubungan antara tinggi gelombang (H), kedalaman (d), dan sudut datang gelombang (α)

Berdasarkan grafik pada **Gambar 4** didapatkan nilai tinggi gelombang untuk perairan dangkal pada kedalaman (0,1 – 1,75) meter memiliki interval antara (2,511 – 1,3) meter dan pada kedalaman lebih dari 1,3 meter nilai tinggi gelombang akan terus menurun sampai pada kedalaman 10 meter dengan nilai tinggi gelombang 1,207 meter. Selanjutnya pada grafik tersebut dapat ditunjukkan perpotongan garis parameter-parameter gelombang, seperti tinggi gelombang, kedalaman laut, dan sudut datang gelombang. Perpotongan dari parameter-parameter gelombang tersebut menunjukkan nilai tinggi gelombang pecah pertama (H_b) sebesar 1,3 meter, kedalaman gelombang pecah pertama (d_b) sebesar 1,75 meter, dan sudut datang gelombang pecah pertama ($\propto_b$) sebesar 18,4°.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hasil peramalan gelombang menggunakan metode *Shore Protection Manual* (SPM) selama 10 tahun (2009 – 2019) didapatkan karakteristik gelombang di perairan dalam kawasan Pantai Karoeng berupa nilai sebagai berikut:
   a. Tinggi gelombang maksimum (H_{maks}) sebesar 3,5 meter, tinggi dan periode gelombang rata-rata (H_{mean}) dan (T_{mean}) sebesar 0,497 meter dan 3,132 detik, serta tinggi dan periode gelombang signifikan (H_s) dan (T_s) sebesar 1,113 meter dan 5,336 detik.
   b. Tinggi gelombang maksimum (H_{maks}) pada setiap tahun memiliki interval antara (0,99 – 3,5) meter, selain itu umumnya tinggi gelombang maksimum pada setiap tahun terjadi pada bulan Januari dan Februari dimana pada bulan tersebut tinggi maksimum gelombang dipengaruhi oleh angin musim barat (munson asia).
2. Hasil peramalan gelombang menggunakan metode Darbyshire sepanjang tahun 2013 didapatkan karakteristik gelombang di perairan dalam kawasan Pantai Karoeng berupa nilai tinggi gelombang maksimum (H_{maks}) sebesar 3,6 meter, tinggi dan periode gelombang rata-rata (H_{mean}) dan (T_{mean}) sebesar 0,386 meter dan 2,073 detik, serta tinggi dan periode gelombang signifikan (H_S) dan (T_S) sebesar 1,084 meter dan 5,098 detik.
3. Hasil validasi data gelombang hasil peramalan menggunakan data gelombang Altimetri didapatkan metode yang paling mendekati data gelombang Altimetri dan sesuai dengan lokasi penelitian adalah metode *Shore Protection Manual* (SPM) dengan nilai faktor koreksi sebesar 2,691.
4. Hasil perhitungan transformasi gelombang didapatkan nilai tinggi gelombang pada kedalaman (0,1 – 10) meter memiliki interval antara (2,511 – 1,207) meter, selain itu didapatkan nilai tinggi gelombang pecah pertama (H_b) sebesar 1,3 meter, kedalaman gelombang pecah pertama (d_b) sebesar 1,75 meter,dan sudut datang gelombang pecah pertama ($\propto_b$) sebesar 18,4°.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat Rahmat-Nya penelitian ini dapat diselesaikan dan juga terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

Abidin, H.Z. (2001): *Geodesi Satelit*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.

CERC. (1984): *Shore Protection Manual Volume I dan II*, US Army Coastal Engineering Research Center Departement of the army, Washington DC-US. (SPM, 1984).

.

Muliati, Y. 2020. *Rekayasa Pantai*. [online] Tersedia: http://ebook.itenas.ac.id/repository/221721c86830dddbba6c5cca30c70138.pdf [diakses tanggal 15 Maret 2023].

Softwatilah dan Muliati, Y. (2016): *Perbandingan Peramalan Gelombang dengan Metode Groen Dorrestein dan Shrore Protection Manual di Merak-Banten yang Divalidasi dengan Data Altimetri*,Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Bandung RekaRencana: Jurnal Teknik Sipil, Volume 3 No 2.

Syamsudin. (1995): *Pengantar Teknik Pantai*, Institut Teknologi Nasional, Bandung.

Triatmodjo, B. (1999): *Teknik Pantai,* Beta Offset, Yogyakarta.