

KARAKTERISTIK GELOMBANG PADA DAERAH PANTAI PADANG

AHMAD REFI, ANNA MARISSA

Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang
refi_ahmad10@yahoo.com, Chacha_9616@yahoo.co.id

Abstract: *Muaro Lasak Padang Beach or Padang Beach is one of the tourism spots. Padang Beach is a tourist area today. Research has been carried out in this area to see the conditions in the coastal area have been damaged due to erosion and abrasion. The purpose of this study was to determine the characteristics of the waves on the Padang beach. Various community activities are centered in this coastal area, most of the people who live in this area are fishermen, so that land use in residential areas is increasingly spreading to areas close to the coastline because this beach is one of the tourist attractions in Padang. . As a result, this condition worries start to threaten the population and settlements around the coast, in September to December there are often large waves that can damage this area. Therefore, research on wave characteristics is needed to determine the characteristics of waves as knowledge and a reference for coastal protection. In this research, data such as the map of the location of Muaro Lasak Padang Beach and wind data need to be known. Wave forecasting is calculated using the wave hindcasting method based on 10 years of wind data from BMKG Ketaping Padang to obtain significant wave height and period. From the results of calculations with the maximum wave occurring in November 2013, it was obtained using the Hindcasting Method with $H = 1.4041$ m and $T = 4.3849$ seconds. The dominant wave direction at this location is the West. The refractive coefficient that occurs ranges from 0.9171 to 0.9980 and the shoaling coefficient that occurs ranges from 0.9079 to 1.0061. Then the wave height obtained from the calculation results ranges from 1.1896 m to 1.7566 m with a depth of 0.5 m to 25 m.*

Keywords: *Padang Beach, Characteristics, Refraction, Shoaling, Breaking Waves.*

Abstrak: Pantai Muaro Lasak Padang atau Pantai Padang adalah salah satu tempat pariwisata. Pantai Padang menjadi daerah wisata saat ini. Penelitian telah dilakukan pada daerah ini melihat kondisi pada daerah pesisir pantai telah mengalami kerusakan akibat erosi dan abrasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik gelombang yang ada di pantai Padang. Di daerah inipun bermata pencarian sebagai nelayan, hingga penggunaan lahan pada pemukiman penduduk semakin menyebar sampai di kawasan yang dekat dengan garis pantai karena pantai ini menjadi salah satu objek wisata yang ada di Padang. Akibatnya kondisi seperti ini kekhawatiran mulai mengancam penduduk dan pemukiman sekitar pantai, pada bulan september hingga desember sering terjadi gelombang besar yang dapat merusak kawasan ini. Oleh karena itu diperlukannya penelitian mengenai karakteristik gelombang untuk mengetahui karakteristik gelombang sebagai pengetahuan dan acuan untuk pengamanan pesisir pantai. Dalam penelitian ini data seperti peta lokasi Pantai Muaro Lasak Padang dan data angin perlu diketahui. Peramalan gelombang dihitung dengan metode hindcasting gelombang berdasarkan data angin selama 10 tahun dari BMKG Ketaping Padang untuk mendapatkan tinggi serta periode gelombang signifikan. Dari hasil perhitungan dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan November 2013 diperoleh menggunakan Metode *Hindcasting* dengan $H = 1.4041$ m dan $T = 4,3849$ det. Untuk arah gelombang dominan pada lokasi ini adalah arah Barat. Koefisien refraksi yang terjadi berkisar antara 0,9171 hingga 0,9980 dan koefisien shoaling yang terjadi

berkisar pada 0,9079 hingga 1,0061. Kemudian tinggi gelombang yang didapatkan dari hasil perhitungan berkisar pada 1,1896 m sampai 1,7566 m dengan kedalaman 0,5 m sampai 25 m.

Kata Kunci: Pantai Padang, Karakteristik, Refraksi, Shoaling, Gelombang Pecah.

A. Pendahuluan

Pantai merupakan daerah di tepi perairan dipengaruhi oleh air pasang tertinggi serta surut terendah. Garis pantai merupakan garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, dimana posisinya tidak tepat serta dapat berubah atau berpindah. Pantai di Indonesia memiliki potensi yang sangat besar sebagai daerah yang dimanfaatkan untuk kegiatan manusia. (Siti Nurfitri Ningsih, 2016). Indonesia merupakan negara kepulauan yang mempunyai garis pantai yang sangat panjang. Wilayah pantai ini merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan kemanusiaan, seperti sebagai kawasan pusat pemerintahan, pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian/perikanan, pariwisata dan sebagainya. (Anwir, 2011).

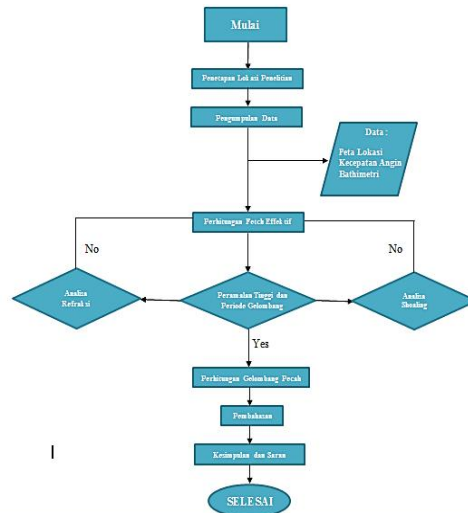
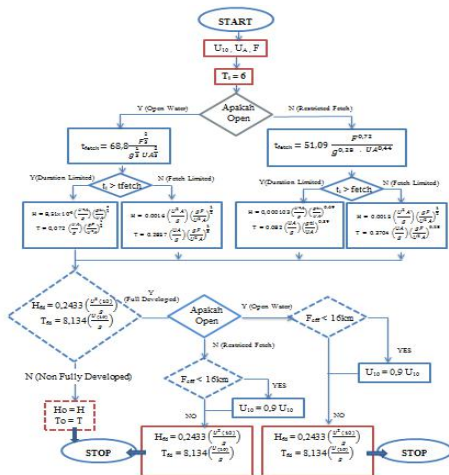
Peningkatan pemanfaatan daerah pantai diiringi oleh meningkatnya masalah terhadap pantai, seperti mundurnya garis pantai akibat erosi atau abrasi yang disebabkan oleh gelombang dan berdampak bagi pemukiman di pesisir pantai. Gelombang laut merupakan salah satu parameter laut yang dominan terhadap laju mundurnya garis pantai. Gelombang laut terjadi karena hembusan angin dipermukaan laut, perbedaan suhu air laut, perbedaan kadar garam dan letusan gunung berapi yang berada di bawah atau permukaan laut. Proses mundurnya garis pantai dari kedudukan semula antara lain disebabkan oleh gelombang dan arus, serta tidak adanya keseimbangan sedimen yang masuk dan keluar. Pada dasarnya pantai memiliki kemampuan alami untuk menstabilkan profil pantai itu sendiri apabila terjadi serangan gelombang, akan tetapi jika pantai tersebut tidak dapat menstabilkan profil secara alami maka diperlukan penanganan lebih.

Sumatera Barat yang berbatasan sebelah Barat dengan lautan Hindia (Samudera Indonesia) memiliki panjang pantai \pm 420 Km dengan sekitar 45% atau 180 km mengalami kerusakan akibat abrasi. Terutama daerah pantai Padang ini juga merupakan daerah ibukota propinsi, dengan panjang pantai \pm 30 km atau hampir 5% dari total panjang pantai Sumbar. (Arinie Yoanita, 2010).

Daerah pantai Padang merupakan pusat aktifitas penduduk kota yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai nelayan dan merupakan salah satu tempat wisata. Pada bulan september hingga desember tinggi gelombang cukup besar pada daerah pantai Padang. Serangan gelombang laut tersebut menyebabkan kemunduran garis pantai yang berkelanjutan setiap tahun sehingga pemukiman yang berada di pesisir pantai ikut terkena dampak seperti air pasang gelombang yang mengancam pemukiman warga dan infrastruktur jalan. Menurut Badan Wilayah Sungai Sumatera V abrasi pantai melanda Kota Padang yang terjadi beberapa tahun terakhir di beberapa titik. Pengikisan pantai sepanjang pantai Kota Padang kini kian memprihatinkan karena dalam 5 tahun terakhir bibir pantai telah menjorok sepanjang 150 meter ke dataran. Sehubungan dengan kondisi tersebut maka diperlukan suatu informasi atau pengetahuan mengenai karakteristik gelombang yang terjadi pada daerah pantai Padang

B. Metodologi Penelitian

Dibawah ini adalah bagan untuk perhitungan *Hindcasting* gelombang :



Refraksi gelombang adalah pembelokan arah gelombang yang menyesuaikan kontur kedalaman yang disebabkan oleh perubahan kecepatan rambat gelombang. Cara menentukan Refraksi Gelombang :

$$\sin \alpha = \left(\frac{C_0}{C_1} \right) \sin \alpha$$

$$\text{Koefisien refraksi} = K_r = \frac{\sqrt{\cos \alpha} \cdot C_0}{\cos \alpha} = \frac{H_1}{H_0} = \frac{\sqrt{n_0} \cdot C_0}{n_1 \cdot n_2} = \frac{\sqrt{B_0}}{b_1}$$

Koefisien pendangkalan K_s merupakan fungsi panjang gelombang dan kedalaman air. *Shoaling* terjadi jika suatu gelombang menuju perairan dangkal maka akan terjadi perubahan karakteristik bentuk gelombang yang meliputi tinggi, panjang, dan kecepatan gelombang

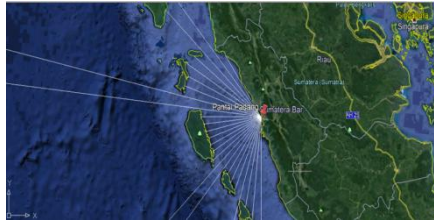
$$K_s = \frac{\sqrt{n_0} \cdot L_0}{n_1 \cdot L_1}$$

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Pengolahan Data Fetch

Berikut langkah-langkah penentuan *fetch* efektif dengan menggunakan aplikasi google *Earth* dan *AutoCad*. Menggunakan peta berskala daerah perairan pantai Padang Purus Muaro Lasak yang diambil dari google *Earth*. Import peta berskala daerah perairan Pantai Purus Muaro Lasak Padang tersebut pada software *Autocad*. Tinjau lokasi studi pada peta tersebut dan tentukan arah angin utamanya. Garis arah angin utama tersebut sebagai central radial. Membuat sudut – sudut sebesar 6° sampai 24° dari garis central radial ke bagian kiri dan kanan dengan terpusat pada lokasi peninjauan (karena terdapat 4 arah). Garis sudut tersebut hingga menyentuh daratan dan pulau yang berada di depan lokasi tinjauan. Ukur panjang garis lurus tersebut berdasarkan skala peta yang ada, sehingga panjang garis lurus ini adalah panjang *fetch* yang dimaksud. Input panjang garis lurus yang telah diukur beserta besaran sudut yang didapat dalam rumus *fetch* efektif.

Perhitungan *Fetch* efektif digunakan untuk mengetahui tinggi, durasi dan periode gelombang



Gambar Fetch arah Barat laut, Barat, Barat daya dan Selatan (Sumber : AutoCad)

Perhitungan Fetch :

- Arah Barat Laut

Panjang garis fetch untuk arah 0° adalah 383,901 km

Nilai dari cosinus 0° adalah 1, sehingga :

$$F_{\cos(\alpha)} = 383,901 \times 1$$

$$= 383,901 \text{ km}$$

Dengan mengetahui panjang fetch didapat Feff

$$F_{eff} = \frac{\sum F_i \cos \alpha}{\sum \cos \alpha}$$

$$= 130,1949359 \text{ km}$$

Selanjutnya ditabelkan.

Analisis Data Angin

Data angin yang dianalisis adalah data kecepatan dan arah angin maksimum harian dalam selang waktu 10 tahun terakhir, yaitu tahun 2008 – 2017 . Data angin didapat dari stasiun pengukuran angin milik Badan Meteorologi dan Geofisika (BMKG) yang berada di Ketaping Padang . Kecepatan angin diukur dengan anemometer dan dinyatakan dalam knot. Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui katulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau 1 knot = 1.852 km/jam = 0.5114 m/d.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Fetch arah Barat laut, Barat, Barat daya dan Selatan

	deviasi sudut	cos α	Xi (km)	Xi cos α
baratlaut	-24	0,914	0	0
	-18	0,951	0	0
	-12	0,978	0	0
	-6	0,995	168,173	167,33214
	0	1	383,901	383,901
	6	0,995	192,322	191,36039
	12	0,978	0	0
	18	0,951	211,004	200,6648
	24	0,914	203,815	186,19316
	total	8,675		1129,4515
fetch eff			130,1949359	
baratdaya	deviasi sudut	cos α	Xi (km)	Xi cos α
	-24	0,914	136,904	125,06728
	-18	0,951	135,435	128,79869
	-12	0,978	138,664	135,61339
	-6	0,995	152,31	151,54845
	0	1	364,113	364,113
	6	0,995	138,565	137,87218
	12	0,978	143,282	140,1298
	18	0,951	0	0
	24	0,914	156,641	143,09782
total	8,675		1326,2406	
fetch eff			152,87935	

	deviasi sudut	cos α	Xi (km)	Xi cos α
barat	-24	0,914	198,086	180,95948
	-18	0,951	200,391	190,57184
	-12	0,978	0	0
	-6	0,995	154,181	153,4101
	0	1	148,66	148,66
	6	0,995	143,475	142,75763
	12	0,978	139,522	136,45252
	18	0,951	137,29	130,56279
	24	0,914	137,328	125,45462
	total	8,675		1208,829
fetch eff	139,3449942			
	deviasi sudut	cos α	Xi (km)	Xi cos α
selatan	-24	0,914	162,708	148,64027
	-18	0,951	177,221	168,53717
	-12	0,978	186,869	182,75788
	-6	0,995	210,23	209,17885
	0	1	247,56	247,56
	6	0,995	0	0
	12	0,978	0	0
	18	0,951	141,032	134,12143
	24	0,914	0	0
	total	8,675		1090,7956
fetch eff	125,7389674			

Perhitungan Faktor Tegangan Angin

• Koreksi Terhadap Elevasi

Data angin diambil dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Ketaping Padang yang diukur +18m dari muka air laut

$$U_{(10)} = U(y) \left(\frac{10}{y} \right)^{\frac{1}{7}}$$

$$U_{(10)} = 7 \left(\frac{10}{18} \right)^{\frac{1}{7}}$$

$$= 6,436 \text{ m/d}$$

• Koreksi Terhadap Stabilitas Dan Efek Lokasi

Karena tidak ada data perbedaan rata-rata suhu udara dan air laut, maka diambil RT = 1.1, sedangkan nilai RL bervariasi sesuai dengan kecepatan angin.

$$UA = 1.1 \times 1.25 \times 6,435 = 8.85 \text{ m/det}$$

Perhitungan Peramalan Tinggi Dan Periode Hindcasting Gelombang

Peramalan Tinggi Dan Periode Hindcasting Gelombang gelombang dihitung berdasarkan data angin maksimum harian selama 10 tahun.

Tabel 2 Hasil perhitungan Tinggi dan Periode gelombang dari masing2 fetch berdasarkan Hindcasting gelombang tahun 2008

Arah	m/s	Umax		RL	Rt	UA = (Rt x RL x U)	Feff	ti	t fetch	duration / fetch limited
		1 knot	knot							
barat	6	0,514	12	1,4	1,1	9,24	139345	21600	19638,80	fetch limited
barat	8	0,514	16	1,28	1,1	11,26	139345	21600	17209,37	fetch limited
barat	9	0,514	18	1,2	1,1	11,88	139345	21600	16609,18	fetch limited
barat	6	0,514	12	1,4	1,1	9,24	139345	21600	19638,80	fetch limited
barat	8	0,514	16	1,28	1,1	11,26	139345	21600	17209,37	fetch limited
barat	6	0,514	12	1,4	1,1	9,24	139345	21600	19638,80	fetch limited
barat	6	0,514	12	1,4	1,1	9,24	139345	21600	19638,80	fetch limited
barat	8	0,514	16	1,28	1,1	11,26	139345	21600	17209,37	fetch limited
barat	7	0,514	14	1,3	1,1	10,01	139345	21600	18618,26	fetch limited
barat	11	0,514	21	1,1	1,1	13,31	139345	21600	15397,10	fetch limited
barat	7	0,514	14	1,3	1,1	10,01	139345	21600	18618,26	fetch limited
barat	10	0,514	19	1,25	1,1	13,75	139345	21600	15066,83	fetch limited

Tabel 2 Lanjutan

H (m)	T (d)	Open Water/ Restricted Fetch	gH/	gT/	gt/	fully developed /
			U2A	UA	UA	non fully developed
1,76	6,78	Open Water	0,20	7,20	22932,47	non fully developed
2,15	7,24	Open Water	0,17	6,31	18811,79	non fully developed
2,27	7,37	Open Water	0,16	6,09	17836,36	non fully developed
1,76	6,78	Open Water	0,20	7,20	22932,47	non fully developed
2,15	7,24	Open Water	0,17	6,31	18811,79	non fully developed
1,76	6,78	Open Water	0,20	7,20	22932,47	non fully developed
1,76	6,78	Open Water	0,20	7,20	22932,47	non fully developed
2,15	7,24	Open Water	0,17	6,31	18811,79	non fully developed
1,91	6,96	Open Water	0,19	6,82	21168,43	non fully developed
2,54	7,66	Open Water	0,14	5,64	15920,06	non fully developed
1,91	6,96	Open Water	0,19	6,82	21168,43	non fully developed
2,62	7,74	Open Water	0,14	5,52	15410,62	non fully developed

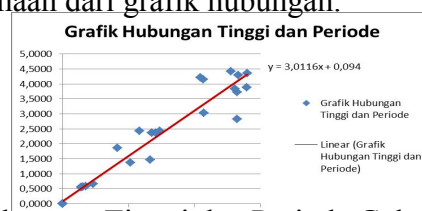
Tabel 3 Rekap arah, tinggi, periode gelombang dari masing2 fetch berdasarkan Hindcasting gelombang tahun 2008 – 201

No	Bulan	H&T	Arah datang Gelombang				Max Tiap Bulan Arah Dominan	H-T
			U	BL	B	BD		
1	Januari	H (m)	0,0000	0,1419	1,0690	0,0000	B	1,0690
		T (d)	0,0000	0,5524	4,1566	0,0000		4,1566
2	Februari	H (m)	0,0000	0,1419	1,3966	0,2289	B	1,3966
		T (d)	0,0000	0,5524	3,8809	0,6653		3,8809
3	Maret	H (m)	0,0000	0,0000	1,0716	0,4164	B	1,0716
		T (d)	0,0000	0,0000	3,0330	1,8682		3,0330
4	April	H (m)	0,0000	0,1419	1,3258	0,0000	B	1,3258
		T (d)	0,0000	0,5524	3,7206	0,0000		3,7206
5	Mei	H (m)	0,0000	0,0000	1,0443	0,0000	B	1,0443
		T (d)	0,0000	0,0000	4,2098	0,0000		4,2098
6	Juni	H (m)	0,0000	0,0000	1,3081	0,5145	B	1,3081
		T (d)	0,0000	0,0000	3,8314	1,3806		3,8314
7	Juli	H (m)	0,0000	0,1419	1,3267	0,6654	B	1,3267
		T (d)	0,0000	0,5524	2,8323	1,4730		2,8323
8	Agustus	H (m)	0,0000	0,1538	1,2766	0,0000	B	1,2766
		T (d)	0,0000	0,5673	4,4176	0,0000		4,4176
9	September	H (m)	0,0000	0,1730	1,3347	0,0000	B	1,3347
		T (d)	0,0000	0,5901	4,2893	0,0000		4,2893
10	Oktober	H (m)	0,0000	0,6765	0,6765	0,7049	BD	0,7049
		T (d)	0,0000	2,3638	2,3638	1,5366		1,5366
11	November	H (m)	0,0000	0,1419	1,4014	0,0000	B	1,4014
		T (d)	0,0000	0,5524	4,3489	0,0000		4,3489
12	Desember	H (m)	0,0000	0,0000	0,7359	0,5804	B	0,7359
		T (d)	0,0000	0,0000	2,4285	1,4311		2,4285
Maks Tiap Arah		H (m)	0,0000	0,6765	1,4014	0,7049	B	1,4014
		T (d)	0,0000	2,3638	4,3489	1,8682		4,3489

Dari hasil tabel rekapitulasi di atas berdasarkan metode SMB dapat diketahui bahwa gelombang dominan dan maksimum berasal dari arah barat pada bulan November. Sedangkan untuk arah barat laut, barat daya, dan selatan, parameter gelombang yang terbentuk lebih kecil.

Analisa Transformasi Gelombang

Berikut hubungan antara tinggi gelombang maksimum dan periode gelombang maksimum (10 tahun data masukan) yang telah dihitung dengan metode hindcasting untuk mendapatkan persamaan dari grafik hubungan.



Gambar 5 Grafik Hubungan Tinggi dan Periode Gelombang (Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan grafik hubungan H dan T didapat persamaan $y = 3,0091x + 0,094$ (didapatkan menggunakan trendline pada aplikasi *Ms.Excel*)

Untuk arah Barat Potongan 1 :

$$H_o = 1,4014$$

$$T_o = 3,0016 H_o + 0,094$$

$$= 4,3111 \text{ dt}$$

- Hitung panjang gelombang laut dalam dengan rumus :

$$L_o = 1.56 T^2.$$

dimana :

L_o = Panjang gelombang laut dalam

T = Periode gelombang laut dalam

Maka didapat :

$$L_o = 1.56 \times 4,3111^2 = 28,993 \text{ m}$$

- Hitung nilai α

$$d = 25$$

$$L_o = 28,993 \text{ d}/L_o = 25/28,993$$

$$d/L_o = 0,86$$

Pembacaan nilai d/L dan n

d/L _o	d/L	$\frac{2\sqrt{d}}{L}$	$\tanh \frac{2\sqrt{d}}{L}$	$\sinh \frac{2\sqrt{d}}{L}$	$\cosh \frac{2\sqrt{d}}{L}$	K	$\frac{4\sqrt{d}}{L}$	$\sinh \frac{4\sqrt{d}}{L}$	$\cosh \frac{4\sqrt{d}}{L}$	n
		L	2√d/L	2√d/L	2√d/L		L	4√d/L	4√d/L	
0,8000	0,8001	5,0270	0,9999	76,2310	76,2370	0,0131	10,0540	11623	11623	0,5004
0,8100	0,8101	5,0897	0,9999	71,1710	81,1770	0,0123	10,1800	13178	13178	0,5004
0,8200	0,8201	5,1525	0,9999	86,4310	86,4370	0,0116	10,3050	14942	14942	0,5003
0,8300	0,8300	5,2153	0,9999	92,0330	92,0380	0,0109	10,4310	16941	16941	0,5003
0,8400	0,8400	5,2781	0,9999	97,9980	98,0030	0,0102	10,5560	19208	19208	0,5003
0,8500	0,8500	5,3409	1,0000	104,3500	104,3600	0,0096	10,6820	21779	21779	0,5003
0,8600	0,8600	5,4037	1,0000	111,1100	111,1200	0,0090	10,8080	24694	24694	0,5002
0,8700	0,8700	5,4665	1,0000	118,3100	118,3200	0,0085	10,9330	27999	27999	0,5002
0,8800	0,8800	5,5293	1,0000	125,9900	125,9900	0,0079	11,0590	31747	31747	0,5002

Untuk $d/L_o = 0,86$ (didalam tabel) didapat nilai $d/L = 0,86003$

Maka $L = 25/0,86003 = 29,06875342 \text{ m}$

- Cepat rambat gelombang dilaut dalam (C_o):

$$C_o = \frac{L_o}{T} = 28,993 / 4,31111 = 6,7252 \text{ m/det}$$

- Cepat rambat gelombang (C) :

$$C = \frac{L}{T} = 29,06875 / 4,31111 = 6,7428 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned} \sin \alpha &= \frac{C}{C_o} \times \sin \alpha^\circ \\ &= \frac{6,7428}{6,7252} \times \sin 45 \\ &= 0,7088 \\ \alpha &= 44,491^\circ \end{aligned}$$

- Tentukan nilai koefisien Refraksi (K_r)

$$\begin{aligned} K_r &= \frac{\sqrt{\cos \alpha_o}}{\cos \alpha} \\ &= \frac{\sqrt{\cos 45}}{\cos 44,491} \\ &= 0,9956 \end{aligned}$$

Tabel 4 Hasil Perhitungan refraksi untuk Potongan 1 arah barat

Ao	d	H	T	Lo	d/Lo	d/L
45,000	25	1,4014	4,3111	28,9929	0,86	0,8600
44,491	20	1,3931	4,2860	28,6568	0,70	0,7002
44,24	15	1,3985	4,3023	28,8750	0,52	0,5215
44,010	10	1,3855	4,2632	28,3529	0,35	0,5215
43,210	5	1,3855	4,2632	25,8522	0,19	0,2167
37,660	1	1,1513	3,5585	19,7544	0,05	0,0914
19,770	0,5	1,0576	3,2764	14,3299	0,07	0,11394

Tabel 5 Hasil Perhitungan refraksi untuk Potongan 1 arah barat (lanjutan)

L	Co	C	sina	A	Kr
29,069	6,7252	6,7428	0,709	44,491	0,9956
28,563	6,6861	6,6642	0,698	44,24	0,9978
28,764	6,7116	6,6858	0,695	44,01	0,9980
27,942	6,6506	6,5543	0,685	43,2	0,9933
23,072	6,3506	5,6677	0,611	37,66	0,9595
10,941	5,5513	3,0746	0,338	19,77	0,9171
8,777	4,7281	2,8958	0,207	11,321	0,9796

•Perhitungan Koefisien Shoaling

Koefisien shoaling :

$$K_s = \frac{\sqrt{n_o \cdot L_o}}{n_r \cdot L_1}$$

$$= \frac{\sqrt{0,5 \times 28,993}}{0,5002 \times 29,069}$$

$$= 0,9985$$

Setelah perhitungan koefisien refraksi dan shoaling didapat maka akan dapat tinggi gelombang yang baru

$$H = H_o \cdot K_r \cdot K_s$$

$$H = 1,4014 \times 0,9956 \times 0,9985$$

$$H = 1,3931 \text{ m}$$

Tabel 6 Hasil Perhitungan Koefisien Shoaling

Lo	d/Lo	d/L	L	Kr	Ks	H
28,9929	0,86	0,8600	29,0688	0,9956	0,9985	1,3931
28,6568	0,70	0,7002	28,5629	0,9978	1,0061	1,3985
28,8750	0,52	0,5215	28,7643	0,9980	0,9927	1,3855
28,3529	0,35	0,5215	27,9423	0,9933	0,9603	1,3216
25,8522	0,19	0,2167	23,0723	0,9595	0,9079	1,0576
19,7544	0,05	0,0914	10,9409	0,9171	1,0016	1,0576
14,3299	0,07	0,1139	8,7765	0,9796	0,9421	0,9500

Perhitungan Gelombang Pecah

Perhitungan gelombang pecah dilakukan dengan menggunakan grafik yang tersedia yaitu grafik yang menyatakan hubungan antara $H'o/gT^2$

- Tentukan nilai $H'o$ dan H_b

$$H_o = 1,4014 \text{ m}$$

$$T_o = 4,3311 \text{ detik}$$

$$K_s = 0,9985$$

$$d/Lo = 0,86$$

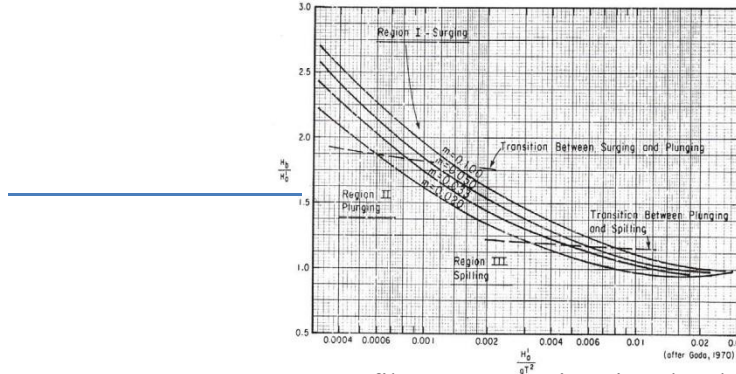
maka

$$H'o = H_o/K_s = 1,4306$$

$$H'o/gT^2 = 1,4014/9.81 \times 4,3311^2 = 0,0077$$

Nilai H_b kemudian didapat dari hasil plot antara nilai $H'o/gT^2$ dan kemiringan pantai (m) pada grafik “Penentuan Tinggi Gelombang Pecah, (Bambang Triatmodjo, 1999).”

Plot pada grafik untuk :
 $H'o/gT^2 = 0.0077$ dan $m = 0.085$



Gambar 6 Grafik Penentuan Tinggi Gelombang Pecah

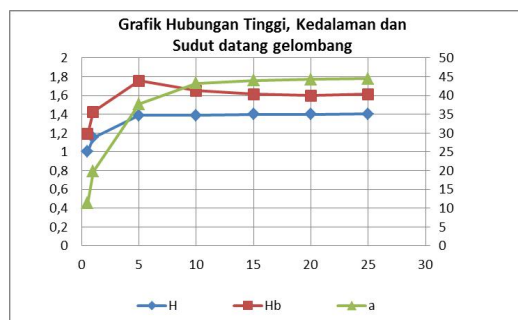
$$\begin{aligned} H_b/H'o &= 1.15 \\ H_b &= (H_b/H'o) \times H'o \\ &= 1.15 \times 1.4036 \\ &= 1.6142 \text{ m} \end{aligned}$$

Selanjutnya ditabelkan.

Tabel 7 Hasil Perhitungan Gelombang Pecah

H_o	T	$H'o$	$H'o'/gT^2$	m	$H_b/H'o'$	H_b
1,4014	4,3111	1,4036	0,0077	0,085	1,15	1,6142
1,3995	4,2860	1,3910	0,0077	0,0753	1,148	1,5969
1,3975	4,3023	1,4078	0,0078	0,0704	1,145	1,6119
1,3868	4,2632	1,4442	0,0081	0,0645	1,142	1,6492
1,3868	4,2632	1,5275	0,0086	0,0833	1,15	1,7566
1,1503	3,5585	1,1485	0,0092	0,1429	1,24	1,4241
1,0006	3,2764	1,0622	0,0101	0,125	1,12	1,1896

Selanjutnya dibuat grafik hubungan tinggi, kedalaman dan sudut datangnya gelombang



Gambar 7 Grafik Hasil Penentuan Tinggi Gelombang Pecah (Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan grafik hubungan tinggi, kedalaman, dan sudut datang gelombang arah barat pada potongan 1 maka diperoleh :

Gelombang pecah pada kedalaman = 1 m

Tipe Gelombang Pecah

Tipe gelombang pecah ditentukan dengan parameter similaritas pantai :

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{\tan \epsilon}{\sqrt{\frac{H}{L_0}}} \\ &= \frac{\tan 0,085}{\sqrt{\frac{1,4041}{28,9929}}} \\ &= 0,006856 \end{aligned}$$

Kontrol $\rightarrow 0 < \sigma = 0,006856 < 0,5$

Jadi tipe gelombang pecah berdasarkan parameter similaritas pantai adalah tipe *Spilling*.

D. Penutup

Berdasarkan hasil perhitungan digunakan data angin 10 tahun yang didapat dari Badan Meteorologi dan Geofisika Ketaping Padang , perhitungan menggunakan metode SMB, pembentukan gelombang yang didapatkan berasal dari empat arah yaitu, barat, barat daya, barat laut, dan utara. Dimana gelombang di perairan Pantai Muaro Lasak Padang didominasi oleh gelombang arah barat dengan gelombang maksimum terjadi pada bulan November dengan tinggi 1,4014 m dan periode 4,3489 det. Koefisien Refraksi dan *Shoaling* (Pendangkalan). Dengan perhitungan menggunakan metode analitis diperoleh nilai koefisien refraksi yang terjadi berkisar antara 0,9171 hingga 0,9980 dan koefisien *shoaling* yang terjadi berkisar pada 0,9079 hingga 1,0061. Gelombang Pecah berdasarkan perhitungan analitis. Tinggi gelombang pecah yang didapat dari hasil perhitungan setelah memperhitungkan refraksi dan shoaling berkisar pada 1.1896 m sampai 1.1503 m pada kedalaman 0.5 m sampai 25 m. Berdasarkan analisa transformasi gelombang terhadap pantai Padang ini dengan menggunakan data angin 10 tahun (masa lalu) diperoleh : Tinggi Gelombang Pecah Maksimum (H_b) = 1,1503 m. Gelombang Pecah pada Kedalaman (D_b) = 1 m

Daftar Pustaka

- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta
- Triatmodjo, B. 2012. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- CERC, 1984. Shore Protection Manual US Army Coastal Engineering Research Center, Washington. (SPM,1984)
- Sigit Purnomo 2005, *Kajian Penanggulangan Erosi Pantai Wisata di Tegal*, Institut Teknologi Bandung
- Umpel Fadila,I., Mamoto, Jafri D., Jasin M (2015) *Studi Karakteristik Gelombang pada Daerah Pantai Manati Satu*, Jurnal Sipil Statik, Vol.3 No.9, 651-661
- Nurfitriani Siti,N., Jasin Ihsan., Halim F (2016) *Studi Karakteristik Gelombang pada Pantai Indah di Kelurahan Pohe Kota Gorontalo*, Jurnal Sipil Statik, Vol.4 No.3, 145-154
- Cindy Anggi,W., Jasin Ihsan., A.K.T. Dundu (2017) *Studi Karakteristik Gelombang pada Daerah Pantai Desa Kalinaung Kab.Minahasa Utara*, Jurnal Sipil Statik, Vol.5 No.3, 167-174
- Yurwono, Nur. 1992. Dasar Perencanaan Bangunan Pantai Vol. 2 Laboratorium Hidraulika dan Hidrologi, PAU – IT – UGM.
- Danial,M,M.2008.*Rekayasa Pantai*.Alfabeta.Bandung
- <http://jun13oseanografidanilmukelautan.blogspot.com/gelombang>
- <http://robroslinggeoblog.blogspot.com/Tipe-Gelombang-Pecah.html>.
- <http://heavy-stuff.com/Arah-angin-yang-dapat-membangkitkan-gelombang.html>.