

**POLA TRANSFORMASI GELOMBANG DENGAN MENGGUNAKAN  
MODEL RCPWave PADA PANTAI BAU-BAU,  
PROVINSI SULAWESI TENGGARA**

***THE PATTERN OF WAVE TRANSFORMATION USING RCPWave MODEL  
AT BAU-BAU COAST, SOUTHEAST SULAWESI PROVINCE***

**Baharuddin<sup>1</sup>, John I Pariwono<sup>2</sup>, dan I Wayan Nurjaya<sup>2</sup>**

<sup>1)</sup> Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Pascasarjana IPB Jurusan Ilmu Kelautan

Email corresponding author: i.wayan.nurjaya@ipb.ac.id

**ABSTRACT**

When wind-wave generated on deep water propagates into shallow water they will be transformed into several processes such as refraction, shoaling, reflection, diffraction, and finally collapsing. This research has objective to analyze the pattern of wave transformation which propagate into Bau-Bau coastal waters by using RCPWave Model as a numerical model solution to predict wave condition within the surf zone. The model showed that the wave transformation at Bau-Bau Coastal waters was influenced by coastal morphology and characteristic that was more open to the west (to the open sea) than to the east coast (bordered by Buton Strait). Wave transformation occurred from both sides, either from west or east side. When wave were broken at the western coast the wave high from west and east were 1.9 m and 0.5 respectively. At the eastern coast were 1.0 m and 0.7 m. The highest wave high occurred at head land or peninsula.

**Keywords:** *wave transformation, RCPWave, Bau-Bau Coast, refraction, shoaling, reflection, diffraction and collapsing*

**ABSTRAK**

Gelombang yang dibangkitkan oleh angin yang merambat dari perairan dalam menuju perairan dangkal (pantai) mengalami transformasi (perubahan) dari sifat dan parameter gelombang seperti proses refraksi, *shoaling*, refleksi, difraksi sampai terjadi pecah. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pola transformasi gelombang yang merambat ke pantai Bau-Bau dengan menggunakan model RCPWave sebagai solusi numerik yang dapat memperkirakan kondisi gelombang dalam *surf zone*. Berdasarkan model RCPWave, pola transformasi gelombang (perubahan karakteristik dan sifat-sifat gelombang) oleh proses refraksi, *shoaling* dan difraksi sampai terjadinya gelombang pecah disebabkan bentuk dan karakteristik pantai Bau-Bau yakni terdiri dari pantai yang menghadap arah barat (pantai barat) yang lebih terbuka (laut bebas) dan pantai yang menghadap arah utara (pantai timur) yang semi terbuka (Teluk dan Selat Buton). Transformasi gelombang dari arah barat dan timur laut dapat terbentuk pada kedua arah pantai, dimana tinggi gelombang pecah pada pantai barat mencapai 1,9 m dan 0,5 m, sedangkan pada pantai timur mencapai 1,0 m dan 0,7 m. Tinggi gelombang pecah yang besar terjadi pada pantai/garis kontur yang menjorok keluar (daerah tanjung dan *submarine ridge*).

**Kata kunci:** *transformasi gelombang, RCPwave, Pantai Bau-bau, refraksi, shoaling, difraksi, refleksi.*

## I. PENDAHULUAN

Gelombang yang paling umum dikaji dalam bidang teknik pantai adalah gelombang yang dibangkitkan oleh angin dan pasang surut. Gelombang angin akan mentransfer energi melalui partikel air sesuai dengan arah hembusan angin. Mekanisme transfer energi ini terdiri dari dua bentuk yakni *pertama*: akibat variasi tekanan angin pada permukaan air yang diikuti oleh pergerakan gelombang dan *kedua* transfer momentum dan energi dari gelombang frekuensi tinggi ke gelombang frekuensi rendah (periode tinggi dan panjang gelombang besar). Gelombang frekuensi tinggi dapat ditimbulkan oleh angin yang berhembus secara kontinyu.

Tiga faktor yang menentukan karakteristik gelombang yang dibangkitkan oleh angin (Davis, 1991) yaitu : (1) lama angin bertiup atau durasi angin, (2) kecepatan angin dan (3) *fetch* (jarak yang ditempuh oleh angin dari arah pembangkitan gelombang atau daerah pembangkitan gelombang). Semakin lama angin bertiup, semakin besar jumlah energi yang dapat dihasilkan dalam pembangkitan gelombang. Demikian halnya dengan *fetch*, gelombang yang bergerak keluar dari daerah pembangkitan gelombang hanya memperoleh sedikit tambahan energi.

Gelombang yang merambat dari perairan dalam menuju ke perairan dangkal (pantai) akan mengalami perubahan perilaku gelombang (transformasi) dari sifat dan parameter gelombang seperti proses refraksi, *shoaling*, refleksi maupun difraksi akibat pengaruh karakteristik dan bentuk pantai. Menurut Triatmodjo (1999) pantai selalu menyesuaikan bentuk profilnya sehingga mampu mereduksi energi gelombang yang datang. Penyesuaian bentuk tersebut merupakan respon dinamis alami pantai terhadap laut. Ada dua tipe respon dinamis pantai terhadap gerak gelombang,

yaitu respon terhadap kondisi gelombang normal dan respon terhadap kondisi gelombang badai.

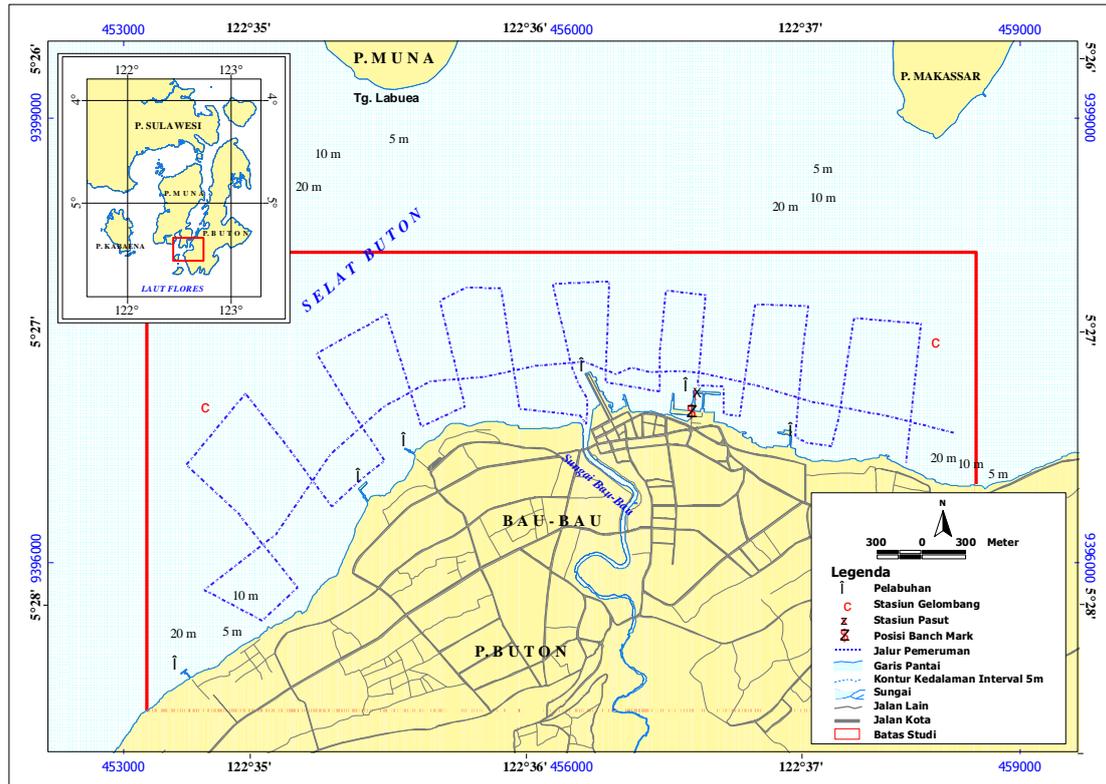
Pantai Bau-Bau merupakan bagian dari perairan Selat Buton yang secara fisik dipengaruhi oleh dinamika oseanografi (pasang surut, gelombang dan arus) dan aliran sungai yang berubah pada setiap musim. Pada umumnya gelombang yang merambat di perairan Bau-Bau dari arah barat dan barat daya lebih besar dibandingkan dengan gelombang dari arah timur dan timur laut. Hal ini disebabkan karena gelombang dari arah barat dan barat daya berasal dari perairan yang lebih terbuka (laut bebas), sedangkan dari arah timur dan timur laut berasal dari perairan yang semi terbuka (Teluk dan Selat Buton).

Makalah ini mengkaji pola transformasi gelombang akibat pengaruh bentuk dan karakteristik pantai Bau-Bau. Pola transformasi gelombang diselesaikan dengan menggunakan model RCPWave (*Regional Coastal Processes Wave*). Model ini berbasis pada persamaan *mild slope*, yang diselesaikan secara numerik dengan menggambarkan transformasi lengkap dari gelombang amplitudo kecil yang meliputi fenomena refraksi dan difraksi.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret – Juni 2005 di perairan Pantai Bau-Bau. Titik lokasi dan data yang diamati adalah pasang surut (15 piantan), pemeruman kedalaman, dan gelombang laut dalam sebagaimana disajikan pada Gambar 1. Sedangkan data sekunder yang digunakan adalah Peta Rupa Bumi, Citra Ikonos, Peta Batimetri dan data arah dan kecepatan angin maksimum bulanan yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi (SM) Betoambari, Bau-Bau selama Tahun 1991 – 2005.

Pola Tranformasi Gelombang Dengan Menggunakan Model Rcpwave Pada Pantai Bau-Bau, Provinsi Sulawesi Tenggara



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Analisis parameter gelombang laut dilakukan dengan menggunakan metode SMB (Sverdrup Munk Bretschneider) (CERC, 1984). Metode ini dikenalkan oleh Sverdrup dan Munk (1947) dan dilanjutkan oleh Bretschneider (1958), yang dibangun berdasarkan pertumbuhan energi gelombang. Kecepatan angin yang digunakan adalah kecepatan angin maksimum yang dapat membangkitkan gelombang, yakni kecepatan  $\geq 10$  knot dari arah barat, barat daya, timur dan timur laut, sedangkan arah lain tidak dihitung karena berasal dari darat. Data angin yang diperoleh dari SM Betoambari (jarak lokasi SM sekitar 3 km dari lokasi studi) tersebut terlebih dahulu dikoreksi/ditransformasi menjadi data angin yang dapat membangkitkan gelombang. Analisis yang digunakan adalah mengikuti petunjuk dari CHL (2002).

Parameter gelombang perairan dalam dari metode SMB adalah:

Tinggi gelombang signifikan:

$$H_s = 1,6 \times 10^{-3} F_*^{0,5} \frac{U_A^2}{g} \quad \text{dan}$$

$$H_s = 0,243 \frac{U_A^2}{g}; \text{ untuk } F_* > 2 \times 10^4 \text{ (fully developed waves)}$$

Periode puncak signifikan gelombang:

$$T_s = 0,2857 F_*^{1/3} \frac{U_A}{g} \quad \text{dan} \quad T_s = 8,13 \frac{U_A}{g};$$

untuk  $F_* > 2 \times 10^4$  m (fully developed waves)

Durasi pertumbuhan gelombang:

$$t = 68,8 F_*^{2/3} \frac{U_A}{g} \quad \text{dan} \quad t = 7,15 \times 10^4 \frac{U_A}{g};$$

untuk  $F_* > 2 \times 10^4$  m (fully developed waves)

Dalam hal ini,  $F_* = \frac{g F_{eff}}{U_A^2} = \text{fetch}$  tak

berdimensi;  $U_A$  = faktor tegangan angin;  $t$  = durasi pertumbuhan gelombang (detik);  $F_{eff}$  = panjang fetch efektif (m);  $g$  = percepatan gravitasi ( $\text{m/det}^2$ ).

Analisis pola transformasi gelombang diselesaikan dengan menggunakan RCPWave sebagai solusi numerik dalam penyelesaian proses transformasi gelombang yakni untuk proses refraksi dan difraksi (Bruce *et al.*, 1986). Model ini berisi suatu algoritma yang dapat memperkirakan kondisi gelombang dalam *surf zone*, sehingga model gelombang pecah dapat dibuat pada dua dimensi horizontal.

Aplikasi program ini dengan memasukkan model input data berupa tinggi, periode, dan arah gelombang laut dalam ( $H_o$ ,  $T_o$ , dan  $\theta_o$ ). Model input juga memasukkan spesifikasi kontur kedalaman dasar pada grid (matriks). Variabel sudut gelombang lokal, sudut gelombang air dalam dan sudut kontur kedalaman dalam model ini didefinisikan pada Gambar 2.

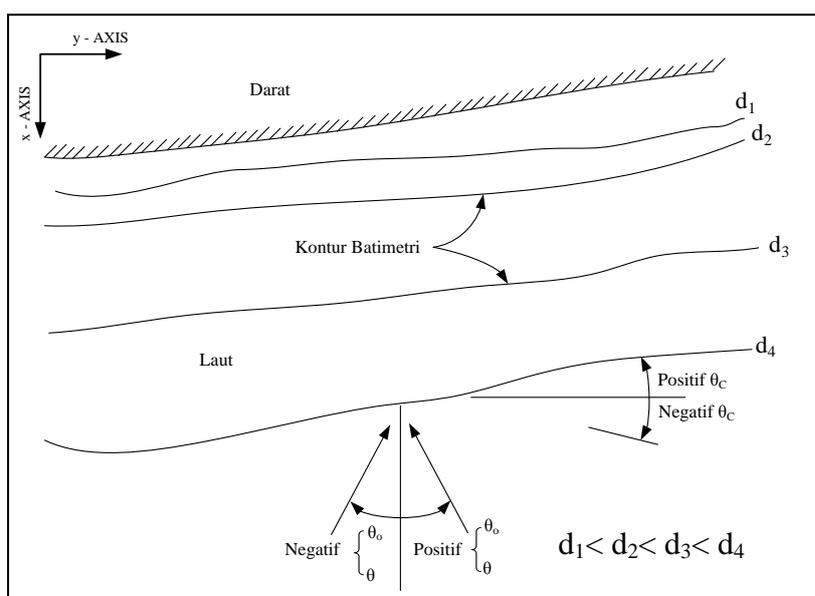
Berdasarkan bentuk pantai Bau-Bau yakni pantai yang menghadap arah barat (pantai barat yakni dari pantai bagian kiri jeti) dan arah utara (pantai timur yakni dari pantai bagian kanan jeti), sehingga input data kedalaman pada program disesuaikan dengan hal tersebut. Arah

gelombang dari barat dan barat daya dalam program besar sudutnya masing-masing  $45^\circ$  dan  $0^\circ$  (arah garis pantai barat sebagai patokan sumbu y), sedangkan untuk arah timur laut dan timur masing-masing  $-45^\circ$  dan  $0^\circ$  (arah garis pantai timur sebagai patokan sumbu y). Jumlah grid yang digunakan sebanyak [65,65], karena semakin banyak grid yang dibuat maka semakin besar tingkat ketelitiannya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Karakteristik Gelombang

Analisis karakteristik gelombang (tinggi, periode, durasi, kecepatan, dan panjang gelombang) setiap bulan selama tahun 1991 – 2005 berdasarkan metode SMB, maksimum terjadi pada musim barat (Desember – Februari), bulan pertama musim peralihan I (Maret) dan bulan terakhir musim peralihan II (Nopember), sedangkan pada musim timur (Juni – Agustus) dan sebagian musim peralihan I dan II (April – Mei dan September – Oktober) karakteristik gelombangnya lebih kecil.



Gambar 2. Definisi sudut dalam model. (Keterangan:  $\theta_o$  = sudut gelombang laut dalam;  $\theta$  = sudut gelombang lokal;  $\theta_c$  = sudut kontur daerah *off-shore*;  $d_i$  = kontur kedalaman ke-i,  $i = 1,2,3,\dots$  dst).

Pola Tranformasi Gelombang Dengan Menggunakan Model Rcpwave  
Pada Pantai Bau-Bau, Provinsi Sulawesi Tenggara

Tabel 1 Hasil prediksi karakteristik gelombang selama tahun 1991 – 2005.

$\alpha_0$	$U_A$ (m/det)	$F_{eff}$ (m)	$F_*$	$H_s$ (m)	$T_s$ (det)	$t$ (jam)	$C_o$ (m/det)	$L_o$ (m)	Jum (%)
Barat	7,2–12,6	22.328	1.383– 4.283	0,6–1,0	3,4–4,1	3,0–3,7	5,3–6,4	17,9 – 26,0	31,2
Barat Daya	8,6– 11,8	21.409	1.515– 2.850	0,6–0,9	3,6–3,9	3,0–3,4	5,5–6,2	19,6 – 24,2	15,2
Timur	3,7–11,3	4.965	379–3.609	0,1–0,4	1,6–3,0	1,2–1,7	2,6–3,7	4,2 – 8,9	46,4
Timur Laut	4,2–9,3	5.859	620–3.188	0,2–0,4	1,8–3,0	1,3–1,8	2,8–3,7	5,2 – 8,7	7,2

Hasil prediksi selama tahun 1991 – 2005 dari arah angin yang membangkitkan gelombang disajikan pada Tabel 1, dimana dari arah timur laut dan timur parameter gelombang yang terbentuk lebih kecil dibandingkan dengan arah barat daya dan barat. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan faktor yang mempengaruhi dan membangkitkan gelombang seperti kecepatan angin, durasi, arah angin, dan *fetch* (CHL 2002). Angin yang berhembus di atas permukaan laut menimbulkan tegangan pada permukaan laut, dimana semakin lama angin bertiup, semakin besar pula energi yang dapat membangkitkan gelombang (Davis, 1991).

Perbedaan faktor tegangan angin ( $U_A$ ) dan panjang *fetch* ( $F_{eff}$ ) mempengaruhi tinggi dan periode gelombang signifikan ( $H_s$  dan  $T_s$ ). Meskipun faktor tegangan angin yang diperoleh dari koreksi kecepatan angin darat menjadi angin laut dari keempat arah angin perbedaannya kecil (lihat Tabel 1), akan tetapi perbedaan panjang *fetch*-nya sangat berpengaruh dimana arah barat daya dan barat yang berhadapan dengan laut bebas lebih besar bila dibandingkan dengan arah timur laut dan timur yakni pada daerah Selat Buton dan teluk, sehingga tinggi dan periode gelombang signifikan untuk arah barat daya dan barat lebih besar dibandingkan dengan arah timur laut dan timur. Hal yang sama juga terjadi pada durasi pertumbuhan gelombang ( $t$ ). Hal ini

disebabkan karena panjang *fetch* membatasi waktu yang diperlukan gelombang untuk terbentuk akibat energi yang ditransfer angin juga terpengaruh, sehingga *fetch* berpengaruh terhadap tinggi, periode dan durasi pertumbuhan gelombang, selain faktor tegangan angin (CERC, 1984). Nilai *fetch* tak berdimensi ( $F_*$ ) dari keempat arah angin belum mencapai kondisi *fully developed seas* ( $F_* < 2 \times 10^4$ ), yakni kondisi dimana tinggi dan periode gelombang mencapai nilai maksimum (Ningsih, 2000).

Hasil pengukuran gelombang di lapangan dan prediksi dari metode SMB berdasarkan konversi data angin pada jam yang sama selama 3 kali pengamatan yakni tanggal 29 – 31 Maret 2005, sebagaimana disajikan pada Tabel 2 menunjukkan hasil ketelitian yang cukup baik. Perbedaan terjadi pada arah datang gelombang yakni antara  $5 - 10^\circ$ , hal ini terjadi karena pengukuran angin berada 51 m di atas permukaan laut, sehingga arah angin yang berhembus di atas permukaan laut dapat berbeda dengan arah gelombang yang dibangkitkannya. Menurut CHL (2002), karena adanya gesekan dengan permukaan laut dan perbedaan temperatur antara air dan udara, sehingga kecepatan dan arah angin berubah sesuai dengan perbedaan elevasi antara keduanya (angin/udara dan permukaan laut). Perbedaan elevasi tersebut terdiri tiga daerah distribusi angin, yakni daerah geostropik yang berada di atas 1000 m dengan kecepatan angin adalah konstan, daerah Ekman

yang berada pada elevasi 100 – 1000 m dan daerah dimana tegangan konstan yang berada pada elevasi 10 – 100 m.

### 3.2. Pola Transformasi Gelombang Berdasarkan Model RCPWave

Gelombang yang merambat dari laut dalam (*deep water*) menuju pantai mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh proses transformasi seperti refraksi dan *shoaling* karena pengaruh perubahan kedalaman laut, difraksi, dan refleksi. Berkurangnya kedalaman laut menyebabkan semakin berkurangnya panjang dan kecepatan gelombang serta bertambahnya tinggi gelombang. Pada saat kelancipan gelombang (*steepnes*) mencapai batas maksimum, gelombang akan pecah dengan membentuk sudut tertentu terhadap garis pantai.

Berdasarkan bentuk pantai dan arah angin yang dapat membangkitkan gelombang pada lokasi penelitian, maka pola transformasi disesuaikan dengan kondisi tersebut, yakni dari arah barat, barat daya, timur dan timur laut. Pola transformasi ini dihasilkan dari model program RCPWave, kemudian divisualisasikan melalui gambar (peta), sebagaimana disajikan berturut-turut untuk setiap arah pada Gambar 3 – Gambar 6, Dalam gambar tersebut juga disajikan bentuk kontur puncak gelombangnya. Sedangkan untuk gambar 3 Dimensi kontur gelombangnya

disajikan pada Gambar 7 – Gambar 10.

Berdasarkan dari gambar tersebut terlihat adanya pola transformasi gelombang seperti refraksi, *shoaling* dan difraksi. Pola refraksi terjadi karena adanya perubahan kedalaman, pada laut dalam gelombang tidak mengalami perubahan (lihat bentuk panah pada Gambar 3 – 6, yakni merupakan garis ortogonal gelombang), akan tetapi di laut transisi dan dangkal, kontur kedalaman sangat mempengaruhi karakteristik gelombang.

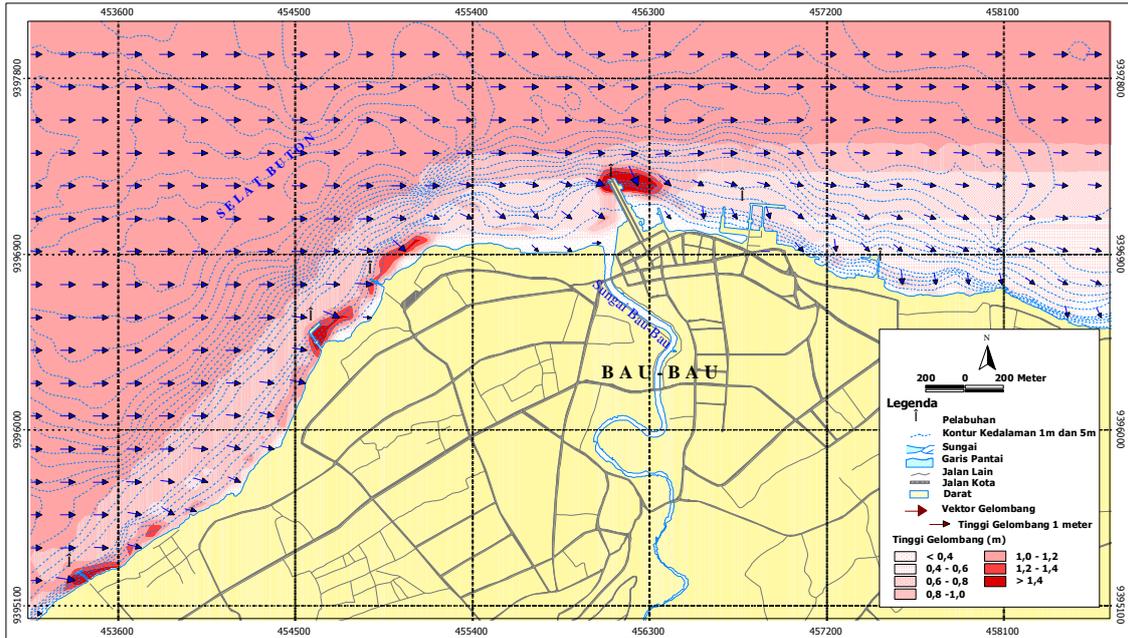
Pola transformasi dari setiap arah gelombang berbeda, dimana untuk arah datang gelombang dari pantai barat yakni arah barat hampir tegak lurus kontur kedalaman pada pantai barat dan sejajar pada pantai timur dan dari arah barat daya sejajar pantai barat. Sedangkan arah datang gelombang dari pantai timur yakni dari arah timur sejajar kontur kedalaman pada pantai barat dan arah timur laut tegak lurus pada pantai timur dan sejajar pantai barat.

Akibat perbedaan tersebut menyebabkan gelombang tidak semua akan sampai di pantai, tergantung besar dan arah datang gelombang. Dimana untuk arah gelombang dari barat dan timur laut dapat terbentuk pada semua pantai, sedangkan dari arah timur hanya terbentuk pada pantai timur dan sebagian kecil pada pantai barat, demikian halnya juga dari arah barat daya hanya terbentuk pada pantai barat.

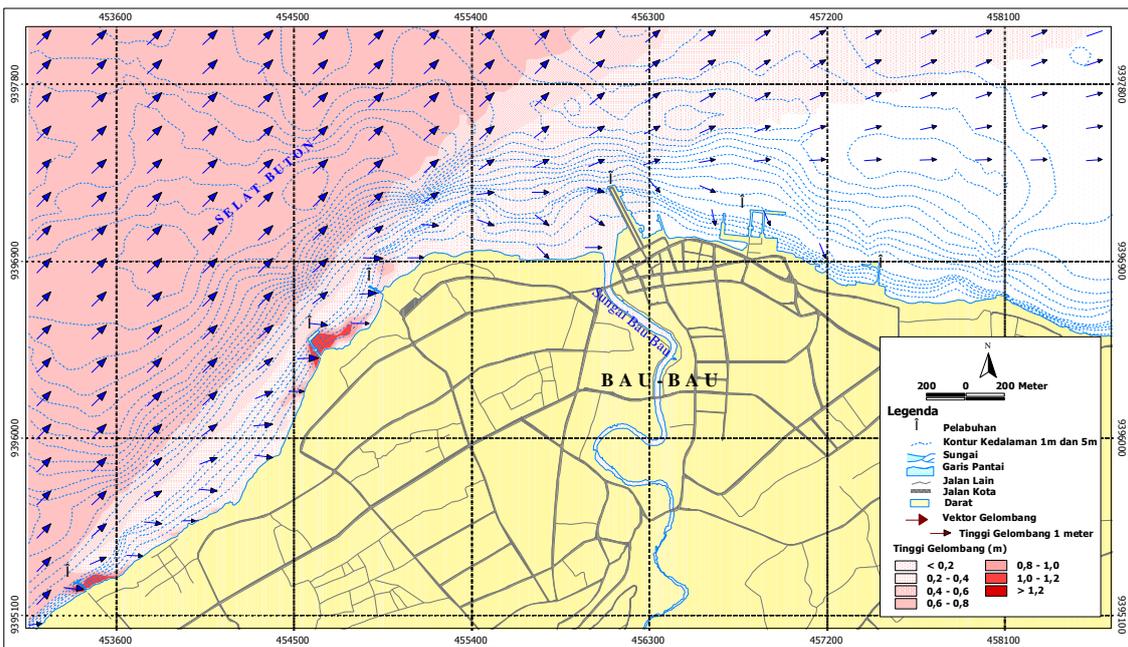
Tabel 2. Perbandingan hasil antara prediksi dan pengukuran karakteristik gelombang di pantai Bau-Bau.

Tanggal	$\alpha_o$		$U_A$ (m/det)	$F_{eff}$ (m)	$F^*$	$H_s$ (m)		$T_s$ (m)		$T$ (Jam)	$C_o$ (m/s)		$L_o$ (m)		$C_{go}$ (m/det)	
	Pred	La p				Pred	La p	Pred	La p		Pred	La p	Pred	La p		
29/3/05	270	262	5,66	22328	6841	0,43	0,36	3,1	3,2	4,0	4,9	5,0	15,3	16,0	2,4	2,5
30/3/05	290	280	4,29	22328	11903	0,33	0,30	2,9	3,0	4,4	4,5	4,7	12,7	14,0	2,2	2,3
31/3/05	30	35	6,67	5859	1290	0,26	0,22	2,1	2,4	1,5	3,3	3,5	7,0	7,9	1,7	1,8

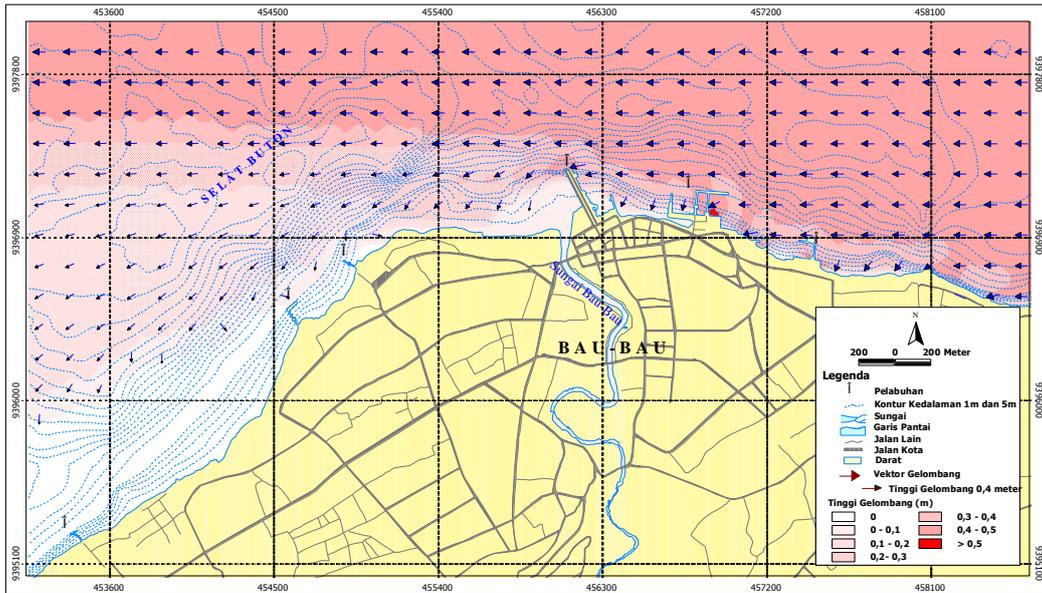
## Pola Tranformasi Gelombang Dengan Menggunakan Model Rcpwave Pada Pantai Bau-Bau, Provinsi Sulawesi Tenggara



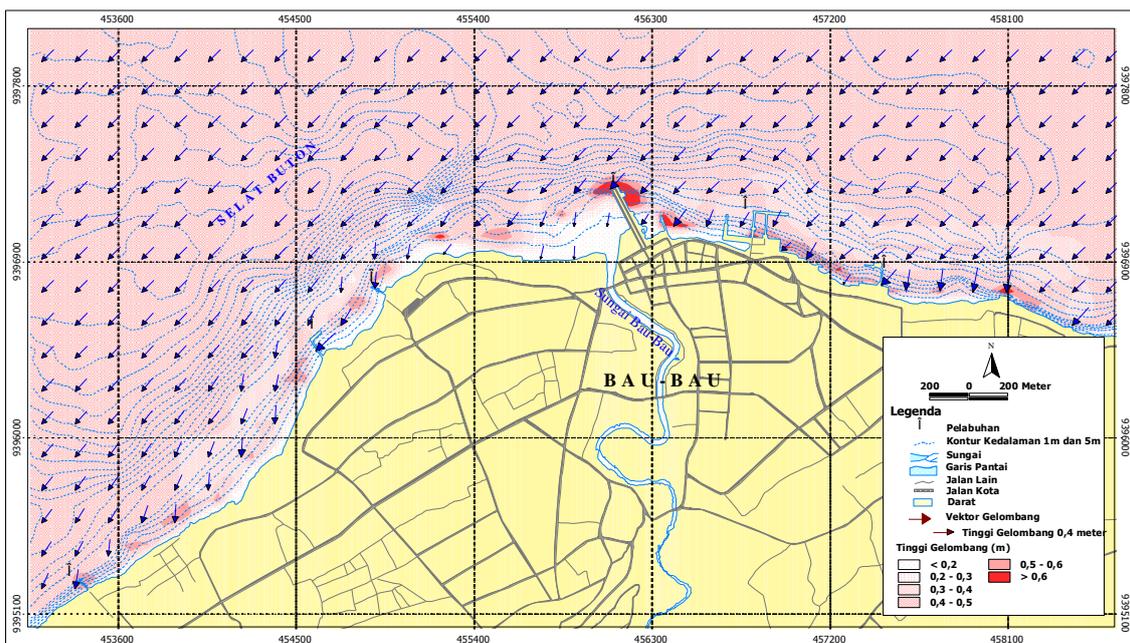
Gambar 3. Pola transformasi dan kontur puncak gelombang dari arah barat.



Gambar 4. Pola transformasi dan kontur puncak gelombang dari arah barat daya.



Gambar 5. Pola transformasi dan kontur puncak gelombang dari arah timur.



Gambar 6. Pola transformasi dan kontur puncak gelombang dari arah timur laut.

Pantai barat dengan bentuk kontur kedalaman gabungan antara *submarine ridge* (kontur yang menjorok ke luar) dan *submarine canyon* (kontur yang menjorok ke dalam) terlihat adanya perubahan garis ortogonal gelombang dari arah barat dan barat daya yakni garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan

menunjukkan arah perambatan gelombang yang membelok dan berusaha untuk tegak lurus dengan garis kontur, sedangkan garis puncak gelombang berusaha sejajar dengan garis kontur saat menuju perairan yang lebih dangkal (proses refraksi). Hal ini disebabkan karena adanya perubahan kecepatan rambat gelombang, dimana

perubahan cepat rambat gelombang terjadi di sepanjang garis puncak gelombang yang bergerak dengan membentuk sudut terhadap kontur, karena bagian dari gelombang di laut dalam bergerak lebih cepat dari pada bagian laut yang lebih dangkal. Perubahan tersebut menyebabkan puncak gelombang membelok dan berusaha untuk sejajar dengan garis kontur kedalaman (CERC, 1984). Perubahan tersebut juga berpengaruh terhadap tinggi gelombang, dengan menganggap periode konstan, tinggi gelombang mula-mula menurun di perairan transisi dan dangkal namun di perairan yang sangat dangkal tinggi gelombang membesar sampai terjadi pecah (Latief, 1994), hal ini terlihat jelas pada Gambar 7–10. Proses ini dikenal sebagai *shoaling* yakni proses pembesaran tinggi gelombang karena pendangkalan kedalaman (Subandono dan Budiman, 2005).

Perubahan arah gelombang menghasilkan *konvergensi* (penguncupan) pada garis kontur/pantai yang menjorok ke laut, tanjung maupun bangunan pantai (jeti dan pelabuhan) yang terjadi karena perbedaan sudut yang besar antara kontur kedalaman dan sudut datang gelombang dan *divergensi* (penyebaran) pada garis kontur/pantai yang menjorok ke dalam. Daerah yang mengalami *konvergensi* umumnya menyebabkan tinggi gelombang pecah yang lebih besar (lihat tandah panah/vektor gelombang dalam gambar lebih besar) jika dibandingkan dengan daerah *divergensi* (vektor gelombangnya terlihat lebih kecil). Proses *konvergensi* dan *divergensi* akan berpengaruh pula pada besarnya distribusi energi gelombang dan pola arus yang terjadi di sepanjang pantai (Komar, 1998).

Khusus *konvergensi* pada jeti tinggi gelombang pecah dari arah barat dan timur laut sangat besar dibanding daerah lain. Faktor ini disebabkan letak bangunan jeti sangat menjorok keluar dengan panjang kurang lebih 250 m dan

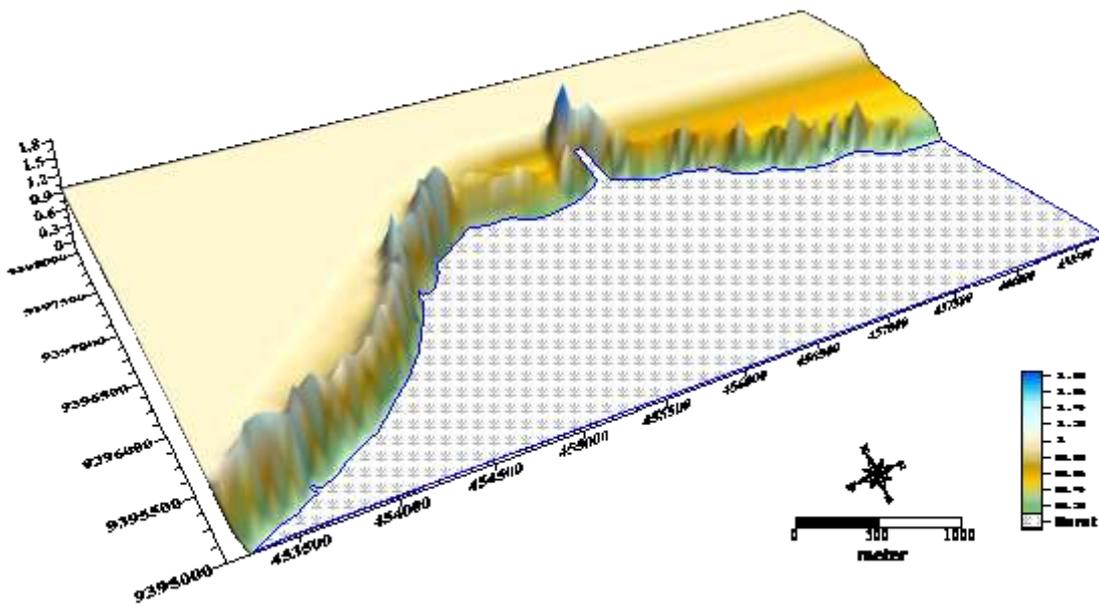
lebar 38 m, sehingga arah gelombang dari barat dan timur laut yang datang tegak lurus, langsung menghantam bangunan jeti, akan tetapi tinggi gelombang di belakangnya berkurang sebagaimana disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 10.

Jeti berfungsi sebagai pemecah/peredam gelombang, dapat mempengaruhi arah dan tinggi gelombang, dimana arah gelombang akan membelok di sekitar ujung jeti dan masuk di daerah terlindung di belakangnya, selain itu pada bagian gelombang yang mengenai jeti, energinya sebagian terdisipasi dan sebagian lagi akan direfleksikan. Fenomena ini dikenal dengan difraksi gelombang, yakni suatu proses dimana energi gelombang menyebar secara lateral sepanjang puncak gelombang (Komar, 1998; Ningsih, 2000). Selanjutnya dijelaskan oleh Triatmodjo (1999) transfer energi ke daerah terlindung menyebabkan terbentuknya gelombang di daerah tersebut, meskipun tidak sebesar gelombang di luar jeti. Pola puncak gelombang yang terdifraksi di belakang jeti membelok dan mempunyai bentuk busur dengan tinggi gelombang yang berkurang secara eksponensial pada jarak yang semakin jauh dari jeti.

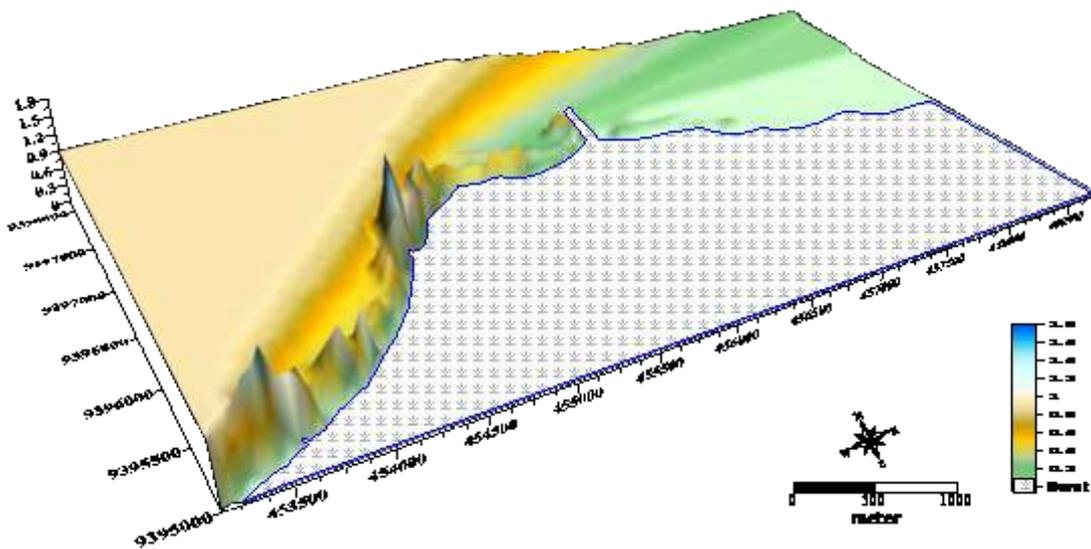
Berdasarkan hasil model RCPWave tinggi gelombang pada setiap arah berbeda, dimana untuk arah barat tinggi gelombang pecahnya bisa mencapai 1,9 m (data input gelombang maksimum dengan  $H=1,0$  m dan  $t=4,1$  det), arah barat daya mencapai 1,8 m (data input gelombang maksimum dengan  $H=0,9$  m dan  $t=3,9$  det), arah timur mencapai 0,7 m (data input gelombang maksimum dengan  $H=0,4$  m dan  $t=3,0$  det), dan arah timur laut mencapai 0,8 m (data input gelombang maksimum dengan  $H=0,4$  m dan  $t=3,0$  det)

Pantai yang menghadap arah utara (pantai timur), garis puncak gelombang dari arah barat daya semakin sejajar dengan garis kontur kedalaman dan tinggi gelombangnya juga semakin kecil akibat pola refraksi besar dan cepat rambat gelombang menurun, sehingga gelombang tidak dapat mencapai pantai. Selain itu adanya jeti

(bagian kanan profil 4) dapat meredam gelombang datang, sehingga tinggi gelombang berkurang pada jarak yang semakin jauh dari jeti. Sedangkan dari arah barat, gelombangnya masih terbentuk karena pola perubahan refraksinya lebih kecil dibandingkan dari arah barat daya, sebagai akibat perbedaan arah dan kontur kedalaman.

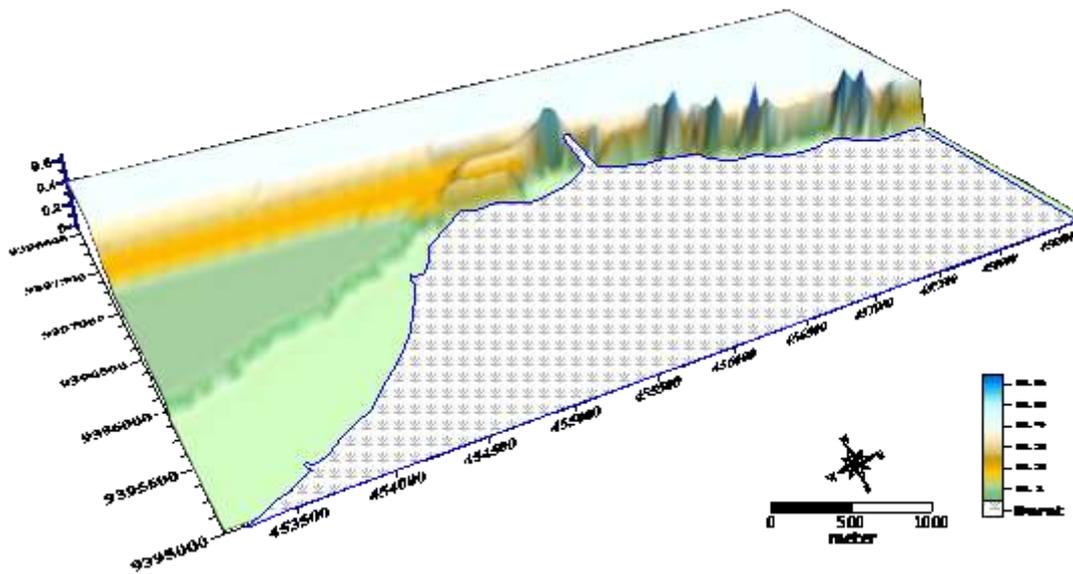


Gambar 7. Tiga Dimensi kontur puncak gelombang maksimum dari arah barat.

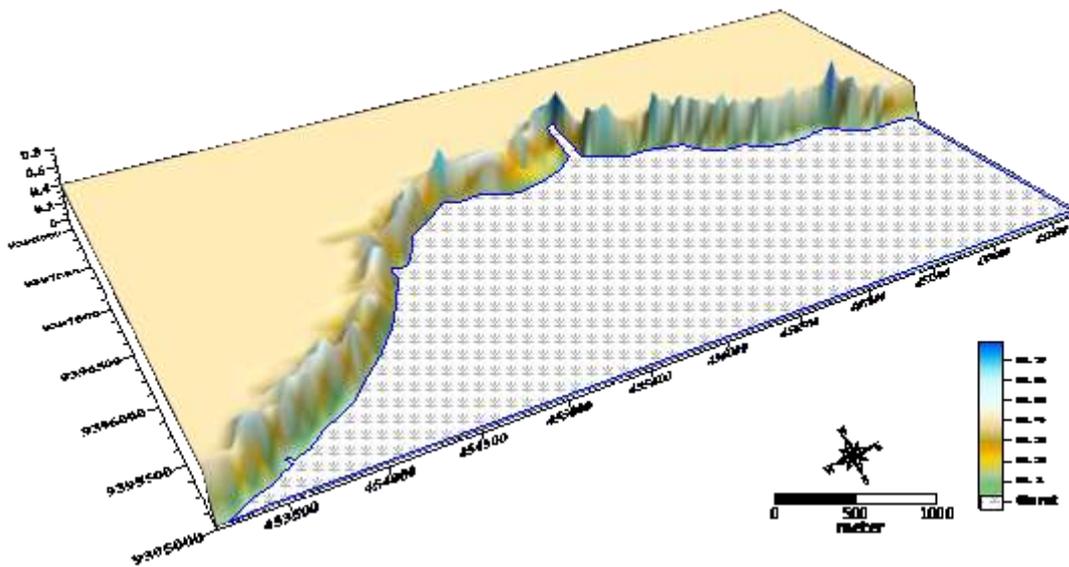


Gambar 8. Tiga Dimensi kontur puncak gelombang maksimum arah barat daya.

Pola Tranformasi Gelombang Dengan Menggunakan Model Rcpwave  
Pada Pantai Bau-Bau, Provinsi Sulawesi Tenggara



Gambar 9. Tiga Dimensi kontur puncak gelombang dari arah timur.



Gambar 10. Tiga Dimensi kontur puncak gelombang dari arah timur laut.

#### IV. KESIMPULAN

Tinggi dan periode gelombang di perairan dalam yang dibangkitkan oleh angin pada perairan Bau-Bau menunjukkan dari arah barat daya dan barat lebih besar yakni untuk tinggi gelombang berkisar (0,6 – 0,9 m dan 0,6 – 1,0 m) dan periodenya berkisar (3,4 – 3,9 detik dan 3,4 – 4,1 detik) dibandingkan dari arah timur laut dan

timur untuk tinggi gelombangnya hanya berkisar (0,2 – 0,4 m dan 0,1 m – 0,4 m) dan periodenya berkisar (1,8 – 3,0 detik dan 1,6 – 3,0 detik). Berdasarkan hasil model RCPWave, pola transformasi gelombang (perubahan karakteristik dan sifat-sifat gelombang) oleh proses refraksi, *shoaling* dan difraksi sampai terjadinya gelombang pecah disebabkan bentuk dan karakteristik pantai Bau-Bau yakni terdiri dari pantai yang menghadap

arah barat (pantai barat) yang lebih terbuka (laut bebas) dan pantai yang menghadap arah utara (pantai timur) yang semi terbuka (Teluk dan Selat Buton). Transformasi gelombang dari arah barat dan timur laut dapat terbentuk pada kedua arah pantai, dimana tinggi gelombang pecah pada pantai barat bisa mencapai 1,9 m dan 0,5 m, sedangkan pada pantai timur mencapai 1,0 m dan 0,7 m. Akan tetapi dari arah barat daya hanya terjadi pada pantai barat dengan tinggi gelombang pecah 1,8 m, demikian halnya juga dari arah timur hanya terjadi pada pantai timur dengan tinggi gelombang pecah 0,7 m, sedangkan pada pantai barat sangat kecil ( $< 0,3$  m).

- Latief, H. 1994. *Gelombang Laut*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Ningsih, N. S. 2000. *Gelombang Laut*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Subandono, D. dan Budiman. 2005. *Tsunami*. Bogor: Penerbit Buku Ilmiah Populer.
- Sverdrup, H.V. and W.H. Munk, 1946. Empirical and theoretical relations between wind, sea and swell, *Trans. Amer. Geophys. Union*, 27:823-827
- Triatmodjo, B. 1999. *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bruce, A. E, A. C. Mary, and D. P. Mark. 1986. *Coastal Proesses Numerical Modeling System Report I. RCPWave-A Linear Wave Propagation Model For Engineeringg Use*. Washington: U.S. Army Coastal Engineering Research Center.
- [CERC] Coastal Engineering Research Center. 1984. *Shore Protection Manual Volume I*, Fourth Edition. Washington: U.S. Army Coastal Engineering Research Center.
- [CHL] Coastal Hydraulic Laboratory. 2002. *Coastal Engineering Manual*, Part I-VI. Washington DC: Department of the Army. U.S. Army Corp of Engineers.
- Davis, R. A. Jr. 1991. *Oceanography; An Introduction to the Marine Environment*, New Jersey: WCB Publisher International Published.
- Komar, P. D. 1998. *Beach Processes and Sedimentation*, Second Edition. New Jersey: Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs.