

ISSN : 1412-0429

JURNAL
FUSI
FISIKA UNGKAP SEMESTA IDEA

ANALISIS HIDRO-OSEANOGRAFI PERAIRAN POLEJIWA, KAB. BARRU
M.A.Hamzah, Jusmiati K.

ANALISIS HIDROLOGI SUNGAI PONRE-PONRE KAB. BONE
Dadang A, M.A.Hamzah, Abd. Ganing, Yusniati Yusuf

PENGUKURAN TEMPERATUR NYALA API DENGAN METODE INTERFEROMETER MACH-ZHENDER
Syamsir Dewang

ANALISIS SPEKTRIFOTOMETRI SERAPAN ATOM KANDUNGAN LOGAM SELENIUM, SENG DAN BESI PADA TANAH MERAH ASAL MALINO KABUPATEN GOWA SULAWESI SELATAN
Marianti Manggau

TEMPERATUR DINAMIK UNTUK SISTEM SPIN
Wira Bahari Nurdin

IDENTIFIKASI DEBRIS DI DASAR LAUT BERDASAR INFORMASI KEDALAMAN, CORAK DASAR LAUT DAN KETEBALAN
Lantu, Zulfikar

SERIAL PORT/RS-232C SEBAGAI ANTARMUKA INSTRUMEN PENGUKUR
Suarga

KONSEP BELAJAR MENGAJAR FISIKA (STUDI KASUS)
Sulistiawaty, Pariabti Palloan, Usman

PERENCANAAN CLUSTERING NODE JARINGAN FISIK TELEKOMUNIKASI
Ridwansyah

ELECTRICAL ACTIVATION OF CARBON-DOPED GAAS/ALGAAS LAYERS ANNEALED UNDER DIFFERENT DIELECTRIC LAYERS
Paulus Lobo Gareso

Vol. 10 No. 1 EDISI JANUARI – APRIL 2006

JURNAL FISIKA UNGKAP SEMESTA IDEA

Jurnal Fusi diterbitkan oleh Jurusan Fisika MIPA UNHAS di bawah koordinasi Fakultas MIPA UNHAS. Terbit pertama kali pada tahun 1996 dengan nama Buletin Fusi.

Terbit tiga kali setahun pada bulan Januari, Mei dan September (ISSN 1412-0429) berisi tulisan ilmiah tentang gagasan konseptual dalam bidang Fisika, Fisika Interdisipliner Geofisika dan Geofisika Terapan, hasil penelitian kajian pustaka, analisis dan aplikasi teori.

KETUA PENYUNTING

Sri Suryani

WAKIL KETUA PENYUNTING

Syamsir Dewang

PENYUNTING PELAKSANA

Arifin

P.L Gareso

Bualkar

M.A. Hamzah. A

Bangsawan

Bidayatul. A

TATA USAHA

H. Ambo Tuo

Abd. Latif

Salma

PENYUNTING MITRA BESTARI

Internal :

A. Mappajantji. A, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Hasanuddin (Unhas), Makassar
Dadang Ahmad S, Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Hasanuddin (Unhas), Makassar
Nurlaela Rauf, Jurusan Fisika, FMIPA, Laboratorium Hasanuddin, Makassar
Wira. B. N, Jurusan Fisika, FMIPA, Laboratorium Geofisika Unhas, Makassar

Nasional

Budi Kurniawan, Universitas Indonesia (UI), Jakarta
Totok Suprijo, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung
Tri Kuntoro, Institut Teknologi Surabaya (ITS), Surabaya
Akhiruddin Maddu, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor

Internasional

Josaphat Tetuko Sri Sumatyo, Chiba University, Jepang

ALAMAT REDAKSI

Jurnal Fisika Ungkap Semesta Idea (FUSI)

Jurusan Fisika FMIPA Kampus UNHAS Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10
Tlp. (0411) 510200; Pswt. 2456, 2457, 2458, 2451 Fax (0411) 512016
Email : fusi@fmipa.ac.id

FUSI

Jurnal FUSI Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

DAFTAR ISI

Analisis Hidro-Oseanografi Perairan Polejiwa, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan <i>M. A. Hamzah, Jusmiati K</i>	(1-10)
Analisis Hidrologi Sungai Ponre-Ponre Kabupaten Bone <i>Dadang Ahmad S, M. A. Hamzah, Abd.Ganing & Yusniati Yusuf</i>	(11-17)
Pengukuran Temperatur Nyala Api Dengan Metoda Interferometer Mach-Zhender <i>Syamsir Dewang</i>	(18-22)
Analisis Spektrofotometri Serapan Atom Kandungan Logam Selenium, Seng dan Besi pada Tanah Merah Asal Malino, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan <i>Marianti A. Manggau</i>	(23-29)
Temperatur Dinamik untuk Sistem Spin <i>Wira Bahari Nurdin</i>	(30-35)
Identifikasi Debris Di Dasar Laut Berdasar Informasi Kedalaman, Corak Dasar Laut dan Ketebalan Lapisan <i>Lantu, Zulfikar</i>	(36-44)
Serial Port/Rs-232c Sebagai Antarmuka Instrumen Pengukur <i>Suarga</i>	(45-55)
Konsep Belajar Mengajar Fisika (Studi Kasus : Perbandingan Pembelajaran Tatap Muka dengan Pembelajaran Tatap Muka yang Disertai dengan Pembelajaran Mandiri) <i>Sulistiawaty, Pariabti Palloan, dan Usman</i>	(56-59)
Perencanaan Clustering Node Jaringan Fisik Telekomunikasi <i>Ridwansyah</i>	(60-64)

ANALISIS HIDRO-OSEANOGRAFI PERAIRAN POLEJIWA, KABUPATEN BARRU, SULAWESI SELATAN

M. A. Hamzah A¹⁾ & Jusmiati K.²⁾

Abstract: *Hydro-oceanographic study at Polewiya Coastal Barru Regency has been carried out to understand the characteristic of Polewiya water by field survey. In addition, wave, current, and sediment are also predicted using wind data. The prediction of wave is based on open-water forms, the prediction of current is based on Longuet-Higgins Equation and the prediction of sediment is based on breaking water condition. Tide is analyzed by using Admiralty method. The prediction return period is based on Weibull distribution. Analyzed result from the last 10 years wind record shows that the wind, generally blows from the west and generate wave and current which carrying the sediment to south. The maximum wave height is predicted to be 0.7 m and its dominant range from 0.21m to 0.4m. The maximum predicted long-shore current velocity is 0.57m and its dominant range from 0.21m/s to 0.4 m/s. The tide types is mixed mainly semi-diurnal with Highest High Water Level (HHWL) is 298.51 cm and Lowest Low Water Level (LLWL) is 151.27 cm. The predicted sediment transport shows that it significantly increases in 2000 and reach as much as 913919.4 m³/years. The prediction result for all return period shows minimum height wave is 0.4m and maximum wave height is 1.1m.*

Keywords : *Hydro-Oceanography, Polejiwa Coastal.*

Abstrak: *Analisis hidro-oseanografi pada pantai Polejiwa kabupaten Barru telah dilakukan untuk mengetahui karakteristik perairan Polejiwa dengan pengukuran di lapangan. Ombak, arus, pasang surut, sedimen, dan perioda ulang diprediksi dengan menggunakan data angin. Metoda analisis yang digunakan untuk memprediksi ombak berdasarkan formula laut terbuka, prediksi arus susur pantai menggunakan persamaan Longuet-Higgins, prediksi angkutan sedimen berdasarkan kondisi ombak pecah. Pasang surut dianalisis dengan menggunakan metode Admiralty. Prediksi perioda ulang menggunakan metode Distribusi Weibull. Hasil prediksi dari data angin selama 10 tahun terakhir menunjukkan angin umumnya berasal dari arah barat yang membangkitkan ombak dan arus dalam mengangkut sedimen ke arah selatan. Hasil prediksi tinggi ombak maksimum adalah 0.7 meter dan dominan antara interval 0.21 – 0.40 meter, kecepatan susur pantai maksimum 0.57 m/s dan dominan antara interval 0.21 -0.40 m/s, tipe pasang surut adalah campuran condong ke harian ganda dengan elevasi muka air tertinggi (HHWL) adalah 298.51 cm dan elevasi muka air terendah (LLWL) adalah 151.27 cm. Hasil prediksi angkutan sedimen cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun dan dominan ke arah selatan, besar angkutan sedimen terjadi pada Tahun 2000 yaitu 913919.4 m³/thn. Hasil prediksi untuk semua perioda ulang menunjukkan tinggi gelombang minimum adalah 0.4 m dan tinggi gelombang maksimum adalah 1.1 m.*

Kata kunci : *Hidro-oseanografi, Pantai Polejiwa*

I. PENDAHULUAN

Daerah pantai Barru merupakan salah satu pantai barat yang secara geografis terletak antara 119°34'0" BT - 19°49'0" BT dan 4°3'0" LS - 0°49'0" LS. Wilayah ini terbentang di pesisir selat makassar, membujur dari arah selatan ke utara sepanjang kurang lebih 78 km dengan luas

wilayah sekitar 1.174,72 km² (117,472 Ha). (www.Barru.go.id). Kabupaten Barru merupakan salah satu kabupaten yang memiliki pantai hampir di semua kecamatannya, sehingga salah satu sektor yang sangat potensial untuk dikembangkan di masa datang adalah sektor perikanan dan kelautan. Selain karena kabupaten

¹⁾ Staf Pengajar Fisika FMIPA UNHAS

²⁾ Alumni Fisika FMIPA UNHAS

ini memiliki perairan laut cukup luas, juga memiliki berbagai jenis sumberdaya perikanan dan kelautan yang bernilai ekonomi tinggi. (www.Barru.go.id).

Untuk memaksimalkan pengembangan produksi perikanan laut, maka pemerintah Kabupaten Barru merencanakan membangun Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) seluas 1,44 ha di Dusun Polejiwa, Desa Tellumpanua, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru.

Sehubungan hal tersebut maka diperlukan suatu penelitian tentang hidroceanografi untuk mengetahui karakteristik perairan Polejiwa yang nantinya dapat digunakan untuk pengembangan daerah pantai Polejiwa khususnya PPI. Penelitian ini terbatas hanya pada pengetahuan mengenai analisis hidroceanografi pada daerah penelitian. Tujuan penelitian perairan Polejiwa Kabupaten Barru adalah memprediksi ombak, arus, angkutan sedimen, dan periode ulang tinggi gelombang signifikan dan membuat peta batimetri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gelombang yang Terbangkit oleh Angin

Gelombang dibentuk oleh angin karena adanya pengalihan energi dari angin ke permukaan air. Semakin kuat hembusan angin, semakin besar pula gelombang yang dibentuk. Tinggi dan periode gelombang yang terbangkit dipengaruhi oleh kecepatan angin, lama hembusan angin, dan jarak hembusan angin (*fetch length*). Gelombang yang terbangkit oleh angin umumnya menjalar dengan periode 5-15s dengan arah gelombang (di laut lepas) sejajar dengan arah datangnya angin. Gelombang seperti ini biasa disebut ombak. Mirip dengan penjalaran gelombang pasang surut, maka gelombang jenis ini juga mengalami proses-proses hidrodinamika seperti : refleksi, refraksi, difraksi, attenuasi, dan ombak pecah (Hamzah A.M, 2000).

Prediksi karakteristik ombak yang berdasarkan data angin dan fetch dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam tentang karakteristik ombak dalam jangka waktu lama.

Metoda yang digunakan untuk memprediksi tinggi dan perioda dalam aplikasi ACES adalah didasarkan atas kondisis perairan (SPM,1984) dalam (CERC, 1992).

Pertumbuhan gelombang di perairan dangkal dengan formula untuk laut terbuka:

$$H_{mo} = \frac{U_a^2}{g} \cdot 0.283 \cdot \tanh \left[0.530 \left(\frac{g \cdot d}{U_a^2} \right)^{0.75} \right] \times \tanh \left\{ \frac{0.0016 \left(\frac{g \cdot F}{U_a^2} \right)^{0.5}}{0.283 \left(\frac{g \cdot d}{U_a^2} \right)^{0.75}} \right\} \quad (1)$$

$$T_p = \frac{U_a}{g} \cdot 7.54 \cdot \tanh \left[0.833 \left(\frac{g \cdot d}{U_a^2} \right)^{0.375} \right] \times \tanh \left\{ \frac{0.2857 \left(\frac{g \cdot F}{U_a^2} \right)^{0.333}}{0.833 \left(\frac{g \cdot d}{U_a^2} \right)^{0.375}} \right\} \quad (2)$$

dengan : g : percepatan gravitasi

$$U_a = U_e \sqrt{\frac{C_D}{0.001}}$$

$$U_e = 0.9U$$

U : kecepatan angin

F : jarak pembangkitan ombak

d : kedalaman rata-rata

T_p : periode ombak yang ditentukan dari metode spectral

H_{mo} : tinggi ombak

Daerah terjadi ombak pecah merupakan daerah yang sangat dinamik. Setelah ombak pecah akan terbangkit arus susur pantai (*longshore current*) dan peningkatan muka air (*wave set-up*) serta menggoyangkan sedimen dasar. Sedimen ini selanjutnya diangkut oleh arus susur pantai, sedimen yang terangkut disebut angkutan sedimen susur pantai (*longshore sediment transport*) (Hamzah A.M, 2000).

2.2 Pasang Surut

nya gaya tarik-menarik antara dua tenaga yang terjadi di lautan, yang berasal dari gaya sentrifugal yang disebabkan oleh perputaran bumi pada sumbunya dan gaya gravitasi yang berasal dari bulan. (TNI AL Jawatan Hidroceanografi, 1983).

Komponen-komponen pasang surut digunakan untuk menentukan tipe pasang surut yang

didasarkan pada bilangan Formzal (F) yang dinyatakan dalam bentuk :

$$F = \frac{A_{K1} + A_{O1}}{A_{M2} + A_{S2}}$$

Bentuk pasang surut diberbagai daerah tidak sama. Secara umum pasang surut diberbagai daerah dibedakan dalam tipe :

1. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*), $F \leq 0.25 \geq$
Pasang surut harian ganda dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali air surut dengan tinggi hampir sama dan pasang terjadi secara teratur. Perioda pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.
2. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*), $F \geq 3$
Pasang surut harian tunggal dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Perioda pasang surut adalah 24 jam 50 menit.
3. Pasang surut campuran (*mixed tide*)
Pasang surut campuran merupakan campuran antara pasang surut harian ganda dan pasang surut tunggal, terdiri atas dua jenis :
 - Campuran condong ke harian ganda (*mixed mainly semi diurnal*), $0.25 < F < 1.5$
Dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.
 - Campuran condong ke harian tunggal (*mixed mainly diurnal*), $1.5 < F < 3.0$
Terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda.

2.3 Arus

Arus sangat penting artinya sebagai alat ukur untuk mengganti air pada pantai dan proses evolusi pantai dan proses evolusi garis pantai. Arus disekitar pantai terdiri atas arus pasang surut (*tidal current*), arus susur pantai (*longshore current*), dan arus tolak pantai (*rip current*). Arus pasang surut adalah gerakan horizontal yang menyertai naik turunnya air laut, yang bergerak secara berskala. Arus pasang surut biasanya mempunyai perioda setengah hari. Arus yang datang secara miring terhadap garis pantai setelah

pecah akan membangkitkan arus susur pantai. Arus ini sebgain besar berkurung dalam mintakat hempasan dan mengangkut sedimen sepanjang pantai, sehingga menyebabkan terjadinya perubahan garis pantai (Triatmodjo B, 1999).

Kecepatan atas susur pantai dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan Longuet-Higgins dalam Horikawa, 1988 yakni :

$$V_B = \frac{5\pi\gamma}{16C_f} (gh_B)^{1/2} (\tan\beta) \sin\alpha_B \quad (3)$$

dengan :

V_B : kecepatan arus susur pantai pada daerah gelombang pecah

C_f : koefisien gesekan dasar pantai

$$C_f = \left[1.74 + 2 \log \left(\frac{h_B}{k} \right) \right]^{-2}$$

γ : rasio antara tinggi gelombang dan kedalaman pada saat gelombang pecah

h_B : kedalaman pada saat gelombang pecah

α : sudut datang gelombang

$\tan\beta$: kelandaian pantai

k : butiran sedimen (10^{-3}) untuk pantai berpasir

g : percepatan gravitasi

2.4 Angkutan Sedimen

Proses dinamis pantai sangat dipengaruhi oleh *littoral transport* yang didefenisikan sebagai gerak sedimen di daerah dekat pantai (*nearshore zone*) oleh gelombang dan arus. *Littoral transport* dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu angkutan sepanjang pantai (*longshore transport*) dan angkutan menuju dan meninggalkan pantai (*onshore-offshore transport*). Angkutan menuju dan meninggalkan pantai terutama ditentukan oleh kemiringan gelombang, ukuran sedimen, dan kemiringan pantai. Laju angkutan sepanjang pantai tergantung pada sudut datang gelombang, durasi, dan energi gelombang. (Triatmodjo B, 1999).

Nilai angkutan sedimen, Q , adalah nilai volume dari pergerakan paralel sedimen pada garis pantai (sepanjang pantai). Q dinyatakan dalam volume sedimen per satuan waktu (seperti m^3 /tahun atau m^3 /hari). Metoda yang digunakan untuk menghitung angkutan sedimen susur pantai dalam

aplikasi ACES adalah asumsi dasar dari nilai angkutan sedimen Q yang bergantung atas komponen fluks energi gelombang P_{ls} yang masuk di *surf zone* (persamaan 4 dalam SPM,1984).

$$Q = \frac{K}{(\rho_s - \rho)ga} P_{ls} \quad (4)$$

dengan : Q : angkutan sedimen sepanjang pantai
 K : konstanta = 0.39

ρ_s : rapat massa sedimen

ρ : rapat massa air laut

g : percepatan gravitasi

α : porositas sedimen = 0.6

P_{ls} :komponen pluks energi gelombang sepanjang pantai pada saat pecah

$$P_{ls} = 0.0884 \rho g^{\frac{3}{2}} H_b^{\frac{5}{2}} \sin 2\alpha_b$$

H_b = Tinggi gelombang pecah

α_b : sudut datang gelombang pecah.

2.5 Prediksi Gelombang dengan Periode Ulang Tertentu

Frekuensi gelombang-gelombang besar merupakan faktor yang mempengaruhi perencanaan bangunan pantai. Untuk menetapkan gelombang dengan periode ulang tertentu dibutuhkan data gelombang dalam jangka waktu beberapa tahun. Salah satu metoda untuk memprediksi gelombang dengan periode ulang tertentu yaitu distribusi Weibull (CERC, 1992). Dalam metode ini prediksi dilakukan untuk memperkirakan tinggi gelombang signifikan dengan berbagai periode ulang. Berikut adalah bentuk distribusi Weibull :

$$F(H_s \leq \hat{H}_s) = e^{-\left(\frac{H_s - a}{b}\right)^c} \quad (5)$$

dengan : $F(H_s \leq \hat{H}_s)$: probabilitas bahwa \hat{H}_s tidak terlampaui

H : tinggi gelombang representatif

\hat{H}_s : tinggi gelombang dengan skala tertentu

A : parameter skala

B : parameter lokasi

K : parameter bentuk (berdasarkan tabel koefisien deviasi standar, Tabel 1)

Dalam distribusi Weibull data masukan disusun dalam urutan dari besar ke kecil. Selanjutnya probabilitas ditetapkan untuk setiap tinggi gelombang sebagai berikut :

$$F(H_s \leq H_{sm}) = 1 - \frac{m - 0,2 - \frac{0,27}{\sqrt{k}}}{N_T + 0,2 + \frac{0,23}{\sqrt{k}}} \quad (6)$$

dengan :

$F(H_s \leq H_{sm})$: probabilitas dari tinggi gelombang representatif ke m yang tidak terlampaui

H_{sm} : tinggi gelombang urutan ke m

m : nomor urut tinggi gelombang signifikan = 1, 2, ...

N_T : jumlah kejadian gelombang selama pencatatan

Parameter A dan B dihitung dari kuadrat terkecil untuk setiap tipe distribusi yang digunakan hitungan didasarkan pada analisis linier dari hubungan berikut :

$$H_m = \hat{A}y_m + \hat{B}$$

$$y_m = [-\ln\{1 - F(H_s \leq H_{sm})\}]^{1/k}$$

Tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang dihitung dari fungsi distribusi probabilitas dengan rumus berikut :

$$H_{sr} = \hat{A}y_r + \hat{B}$$

$$y_r = \{\ln(\lambda T_r)\}^{1/k}$$

dengan : H_{sr} : tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r

T_r : periode ulang (tahun)

k : panjang data (tahun)

λ : rerata jumlah kejadian per tahun = N_T / k

Perkiraan ineterval keyakinan adalah penting dalam analisis gelombang ekstrim. Batas keyakinan sangat dipengaruhi oleh penyebaran data, sehingga nilainya tergantung pada deviasi standar. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah yang telah dikemukakan oleh Gumbel (1958) dan Goda (1988) (dalam CERC, 1992), untuk memperkirakan deviasi standar dari nilai ulang. Deviasi standar yang dinormalkan dengan persamaan berikut :

$$\sigma_{nr} = \frac{1}{\sqrt{N}} [1 + a(y_r - c + \varepsilon \ln v)^2]^{1/2}$$

dengan :

σ_{nr} : standar deviasi yang dinormalkan dari tinggi gelombang signifikan dengan periode ulang T_r

N : jumlah data tinggi gelombang signifikan

$$v = N / N_T$$

$$a = a_1 e^{a_2 N^{-13} + k \sqrt{-\ln v}}$$

$a_1, a_2, c, \varepsilon, k$: koefisien empiris.

Tabel 1. Koefisien untuk menghitung deviasi standar (CERC, 1992)

Distribusi	a_1	a_2	k	C	ε
FT-1					
Weibull (k=0,75)	0,64	9,0	0,93	0,0	1,33
Weibull (k=1,0)	1,65	11,4	0,63	0,0	1,15
Weibull (k=1,4)	1,92	11,4	0,00	0,3	0,90
Weibull (k=2,0)	2,05	11,4	0,69	0,4	0,72
Weibull (k=2,0)	2,24	11,4	1,34	0,5	0,52

Interval keyakinan dihitung dengan anggapan bahwa perkiraan tinggi gelombang signifikan pada periode ulang tertentu terdistribusi normal terhadap fungsi distribusi yang diperkirakan. Batas interval keyakinan terhadap H_{sr} dengan berbagai tingkat keyakinan diberikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Batas interval keyakinan tinggi gelombang signifikan ekstrim (CERC, 1992)

Tingkat keyakinan (%)	Batas Interval Keyakinan terhadap H_{sr}	Probabilitas Batas Atas Terlampaui (%)
80	± 1,28	10,0
85	± 1,44	7,5
90	± 1,65	5,0
95	± 1,96	2,5
99	± 2,58	0,5

III. METODOLOGI

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Dusun Polewija, Desa Tellumpanua, Kecamatan Tanete Rilau, Kabupaten Barru, Propinsi Sulawesi-Selatan. Letak geografis daerah penelitian adalah 119°35'41.3" BT dan 04°29'12.75" LS.

3.2 Pengukuran Batimetri

Pengukuran batimetri dilakukan dengan system grid dengan jarak ke arah lepas pantai sekitar 200 meter dan sepanjang pantai sekitar 200 meter.

Pengukuran dilakukan sampai pada kedalaman 20 meter di bawah muka air rerata.

3.3 Pengolahan Data

Dari data angin bulanan selama 10 tahun yang telah diperoleh dari BMG Stasiun Klimatologi Maros, maka tinggi dan perioda ombak dapat diprediksi dengan menggunakan perangkat lunak ACES yang formulanya disesuaikan dengan kondisi perairan yaitu perairan dangkal (Pers.1 & 2). Kecepatan arus susur pantai diprediksi dengan menggunakan persamaan Longuet-Higgins (Pers.3). Analisis Pasang surut menggunakan metoda The British Admiralty. Analisis tersebut untuk menentukan tipe pasang surut. Prediksi besar angkutan sedimen susur pantai menggunakan program ACES yang formulanya menggunakan kondisi pada saat ombak pecah (*breaking wave condition*) (Pers.4). Pembuatan peta batimetri menggunakan *software* Surfer dengan menginput data berupa koordinat, kedalaman, dan nomor titik pengukuran.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geomorfologi Pantai Polejiwa

4.1.1 Topografi dan Batimetri

Pekkae merupakan salah satu wilayah perbatasan di Kabupaten Barru dengan dengan ketinggian antara 0-600 m diatas permukaan laut. Topografi penelitian berupa dataran pantai yang landai dan cukup jauh dari muara sungai, meskipun letaknya antar dua muara sungai yaitu sungai Salo lipukassi di sebelah utara dan sebuah sungai kecil di sebelah selatannya Salo Tamalate, wilayah penelitian terletak cukup jauh dari muara kedua sungai tersebut.

Di sebelah barat lokasi penelitian yang berjarak kurang lebih 500 meter dari pantai terdapat sebuah Pulau Puteangin yang berfungsi sebagai penghalang gelombang langsung dari selat Makassar ke daerah penelitian. Daerah penelitian tersusun dari pasir halus, sampai kasar dan lempung yang sebagian besar berasal endapa pantai akibat hampasan ombak.

Peta batimetri diperlukan untuk mengetahui keadaan kedalaman laut di sekitar lokasi

penelitian. Peta ini digunakan untuk mengetahui kondisi gelombang di daerah studi. Pengukuran dilakukan sampai pada kedalaman laut 20 m di bawah muka air rata-rata. Kondisi di daerah studi relatif teratur (lurus), ditandai dengan adanya garis pantai yang lurus dan relatif landai.

4.1.2 Morfologi

Morfologi lembar Pekkae merupakan salah satu lembar yang terletak di Kabupaten Barru yang meliputi morfologi dataran rendah yang memanjang sejajar dengan pantai terdiri dari dataran rendah dan perbukitan.

1. Morfologi dataran rendah terletak sepanjang pesisir pantai dan melebar sampai sekitar Tanete Riaja dengan ketinggian antara 0-20 m dpl
2. Morfologi perbukitan secara luas menempati wilayah Tanete Rilau yang memanjang kurang lebih utara selatan, umumnya berlereng landai. Ketinggian berkisar antara 20-300 dpl.
3. Morfologi pegunungan menempati sebagian besar hulu DAS sungai Lipukasi yang terletak di sebagian besar wilayah Tanete Riaja ke Selatan sampai wilayah Bungoro dengan ketinggian lebih dari 300 m diatas permukaan laut.

4.1.3 Geologi

Penelaan kondisi geologi daerah studi di dasarkan pada data skunder dan primer dan hasil pemboran. Berdasar peta geologi, wilayah penelitian tertutupi oleh formasi Tonasa, formasi Camba yang berada sepanjang pantai barat dan memanjang dari utara ke selatan dan formasi salo Kalupang. Daerah studi dan sekitarnya ditutupi oleh batuan endapan alluvial, batuan sedimen dan batuan malihan.

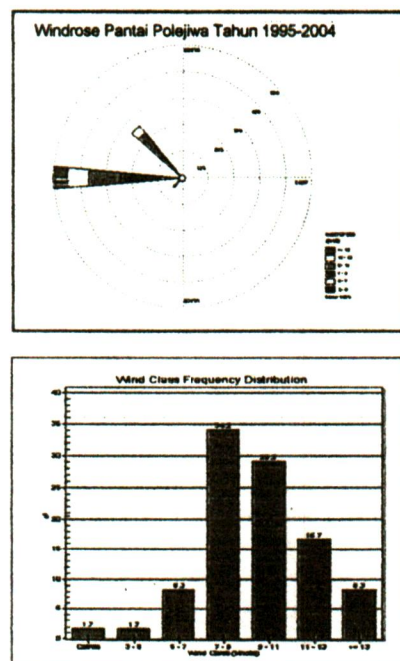
Di daerah lokasi penelitian yang merupakan dataran rendah pantai, keadaan air bawah permukaannya cukup bagus. Potensi air tanahnya sangat potensil dengan kedalaman akuifer berkisar antar 1 - 10 meter di bawah permukaan tanah dengan debit permanen sehingga sangat membantu penduduk sekitar untuk keperluan air bersih maupun pertanian.

Berdasarkan studi pustaka kegempaan menunjukkan bahwa pengaruh struktur geologi seperti sesar aktif, tidak nampak berperan terhadap gempa bumi di Sulawesi-Selatan, khususnya di daerah penelitian dan sekitarnya. Lokasi pembangunan pendaratan ikan di Polewija Kabupaten Barru termasuk zona seismik.

4.2 Analisa Data Angin

4.2.1 Analisa Windrose

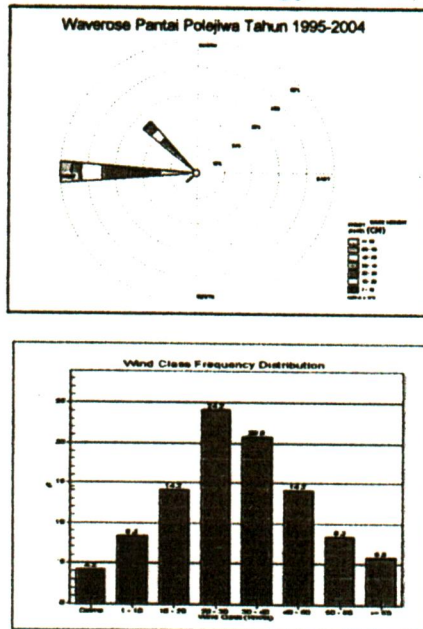
Data angin yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi BMG Maros selama 10 tahun, diolah dengan menggunakan perangkat lunak (*software*) WRPLOT. Dengan menginput data angin ke dalam WRPLOT yang terdiri atas arah angin dominan dan kecepatan angin maka didapatkan windrose Pantai Polejiwa seperti Gambar 1, terlihat bahwa angin lebih banyak bertiup dari arah barat sekitar 60 % dengan kecepatan bervariasi yaitu 3 - >13 knot dan mempunyai kecepatan dominan 7 - 9 knot, disusul dari arah barat laut sekitar 32 % dengan kecepatan angin antara 5 - 13 knot, dari arah barat daya sekitar 7 % dan kecepatan angin antara 9 - >13 knot.



Gambar 1. Windrose Pantai Polewija Tahun 1995 - 2004

4.2.2 Analisa Waverose

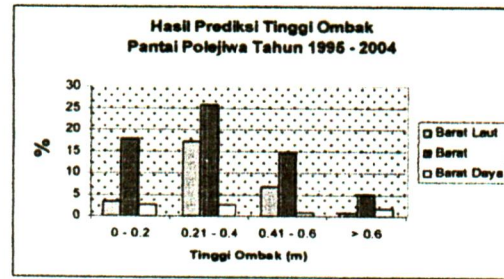
Berdasarkan data arah angin yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Badan Meteorologi dan Geofisika Maros selama 10 tahun dan hasil prediksi ombak maka didapatkan waverose dengan menggunakan program WRPLOT seperti yang terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan waverose Pantai Polewiwa terlihat bahwa arah angin yang dominan adalah arah barat sekitar 54 % dengan tinggi ombak berkisar antara 10 cm - >60 cm, dari arah barat laut sekitar 29 % dengan tinggi ombak berkisar antara 20 cm - > 60 cm, dari arah barat daya sekitar 5 % dan tinggi ombak 20 cm - 40 cm (biru muda hingga biru tua).



Gambar 2. Waverose Pantai Polejiwa Tahun 1995 - 2004

4.3. Hasil Prediksi Tinggi Ombak

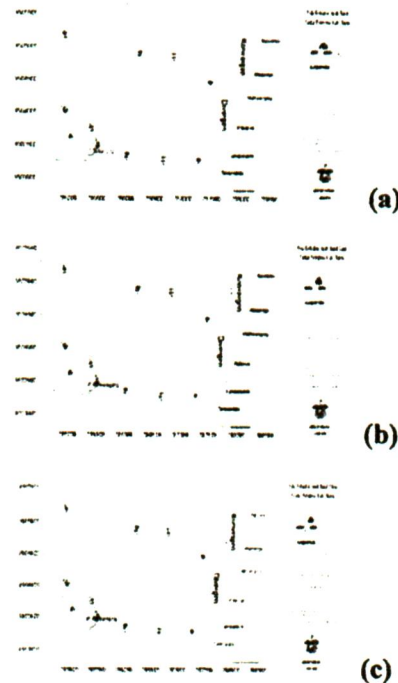
Hasil prediksi tinggi dan perioda ombak dengan menggunakan program ACES berdasarkan arah dan data kecepatan angin selama 10 tahun terakhir dari Tahun 1995 sampai Tahun 2004 menunjukkan bahwa ketinggian ombak lebih dominan berasal dari arah barat (63.8 %) dan berada pada interval 0.21 - 0.4 m (45.68 %) dan berasal dari arah barat (18.1 %). Kemudian interval 0 - 0.2 m (24.1 %) yang berasal dari barat 18.1 % yang merupakan arah dominan. Interval 0.41 - 0.6 m (22.4 %) dan di atas 0.6 m sekitar 7.75 % seperti yang disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Prediksi Tinggi Ombak

4.4 Pola Refraksi

Ketika ombak menjalar memasuki daerah pendangkalan, maka ombak akan mengalami refraksi (pembiasan) dan difraksi (pelenturan). Refraksi ombak disebabkan oleh perubahan kedalaman sehingga ombak akan mengalami perubahan kecepatan dan pembelokan arah. Pola refraksi ombak pantai polejiwa dan daerah sekitarnya dari arah barat laut, barat, dan barat daya, secara umum memiliki kesamaan dalam pembelokan arah dimana di sebelah utara terjadi konvergen (penguncupan) energi ombak, sedangkan daerah selatan terjadi divergen (penyebaran) energi ombak, sehingga daerah studi energi yang ada cukup kecil, Gambar 4.



Gambar 4. Pola refraksi arah: a) Barat Laut, (b) Barat, (c) Barat Daya

4.5 Hasil Prediksi Pasang Surut

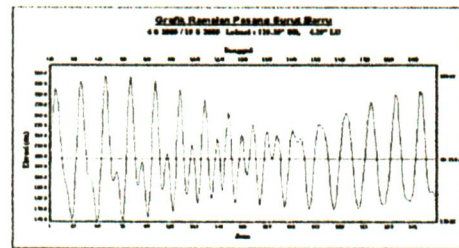
Perubahan elevasi muka air laut dipengaruhi oleh pergerakan pasang surut air laut. Pergerakan pasang surut sangat signifikan dalam mendesain pelabuhan, karena berpengaruh langsung terhadap dimensi konstruksinya. Berdasarkan hasil analisis harmonik pasang surut dengan metoda The British Admiralty maka diperoleh nilai amplitudo (A) dan beda fasa (g°) konstanta utama pada Pantai Polejiwa diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Konstanta Pasang Surut

	So	M-d2	S-d2	N-d2	K-d2
A (cm)	218,32	19,505	14,792	5,7398	3,4022
G (deg)	-	107,59	203,02	5,5402	203,02
	K-d1	O-d1	P-d1	M-d4	MS-d4
A (cm)	30,529	17,774	10,075	0,5129	0,1791
G (deg)	293,51	246,87	293,51	301,21	351,79
Karakt eristik level Pasut	Formula	Level (cm)	Tunggang Pasang (cm)		
HHWS	$Z_0 + (A_{M2} + A_{S2}) + (A_{K1} + A_{O1})$	299.915			
MHWS	$Z_0 + (A_{M2} + A_{S2})$	252.618			
MHW N	$Z_0 + (A_{M2} - A_{S2})$	223.533			
MSL					
MLWN	$Z_0 - (A_{M2} - A_{S2})$	213.107			
MLWS	$Z_0 - (A_{M2} + A_{S2})$	183.933			
LLWS	$Z_0 - (A_{M2} + A_{S2}) - (A_{K1} + A_{O1})$	136.725			

Catatan:
 MHHWS (Mean Higher High Water Spring),
 MHHWN (Mean Higher High Water Neap),
 MSL (Mean Sea Level), MLLWN (Mean Lower Low Water Neap), MLLWS (Mean Lower Low Spring).

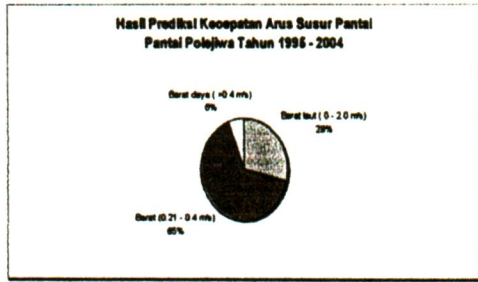
Hasil analisa komponen harmonis pasang surut diperoleh jangkauan pasang surut dengan nilai tunggang pasang besar dan kecil masing-masing 69.68 cm dan 39.6 cm. Berdasarkan gambar 5, didapatkan beberapa elevasi muka air yaitu MHWL adalah 298.02 cm, MSL adalah 218.32 cm, dan MLWL adalah 139.02 cm. Sedangkan tipe pasang surut dapat ditentukan dengan menggunakan rumus empiris bilangan Formzal (F). Bilangan Formzal (F) adalah 1.41, menggambarkan bahwa tipe pasang surut daerah penelitian adalah tipe campuran dominan ganda (*semi diurnal*), yang artinya terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodanya berbeda.



Gambar 5. Grafik ramalan pasang surut pantai Polejiwa Kab. Barru

4.6 Hasil Prediksi Kecepatan Arus Susur Pantai

Ombak yang datang miring terhadap garis normal pantai setelah pecah akan membangkitkan arus susur pantai. Berdasarkan arah dan tinggi ombak yang pecah serta kedalaman air, maka kecepatan arus susur pantai di sepanjang Pantai Polejiwa dihitung menggunakan metode Longuet-Higgins. Hasil perhitungan kecepatan arus susur pantai selama 10 tahun terakhir menunjukkan bahwa kecepatan arus susur pantai di sepanjang daerah penelitian didominasi oleh kecepatan arur dengan interval 0,21 ~ 0,40 (65.22%) yang berasal dari barat, kemudian disusul interval 0 ~ 0,20 m/s yang berasal dari arah barat laut, sedangkan kecepatan arus di atas 0.40 m/s berasal dari arah barat daya (6.09 %), seperti pada Gambar 6.



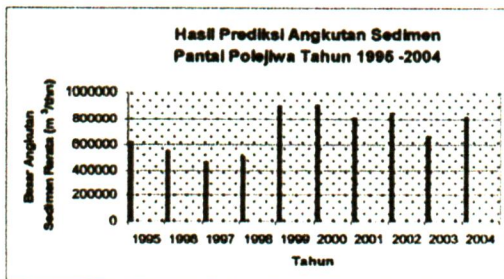
Gambar 6. Grafik Hasil Prediksi Kec. Arus

Ombak yang terbangkitkan oleh angin yang datang dari arah barat laut akan membangkitkan arus susur pantai ke arah selatan, sebaliknya angin yang datang dari arah barat daya akan membangkitkan arus ke arah utara, sedangkan untuk angin dari arah barat membangkitkan arus susur pantai ke arah utara dan selatan seperti yang terlihat pada pola refraksi ombak.

4.7 Hasil Prediksi Angkutan Sedimen

Angkutan sedimen di pantai sangat dipengaruhi oleh dinamika ombak dan arus mintakat hempasan serta ukuran sedimen. Perhitungan angkutan sedimen dilakukan dengan menggunakan hasil perhitungan tinggi ombak pecah. Prediksi angkutan sedimen dengan menggunakan program ACES.

Hasil prediksi angkutan sedimen menunjukkan bahwa angkutan sedimen yang terjadi didominasi berasal dari arah barat (65 %), kemudian disusul dari arah barat laut (29 %) dan dari arah barat daya (5 %). Besar angkutan sedimen yang terjadi selama kurun waktu 10 tahun cenderung mengalami peningkatan dan yang berkisar antara 621989.2 m³/thn - 913919.4 m³/thn. Angkutan sedimen terbesar terjadi pada Tahun 2000, hasil prediksi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Prediksi Ang. Sedimen

4.8 Analisa periode Ulang

Prediksi periode ulang menggunakan metode Distribusi Weibull dengan tingkat keyakinan 90 %, seperti yang tersaji pada Tabel 4 dan 5, distribusi Weibull terbagi dalam beberapa distribusi yaitu k=0.75, k=1.00, k=1.40, dan k=2.00, sedangkan untuk prediksi perioda ulang tahunan terbagi atas perioda ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun.

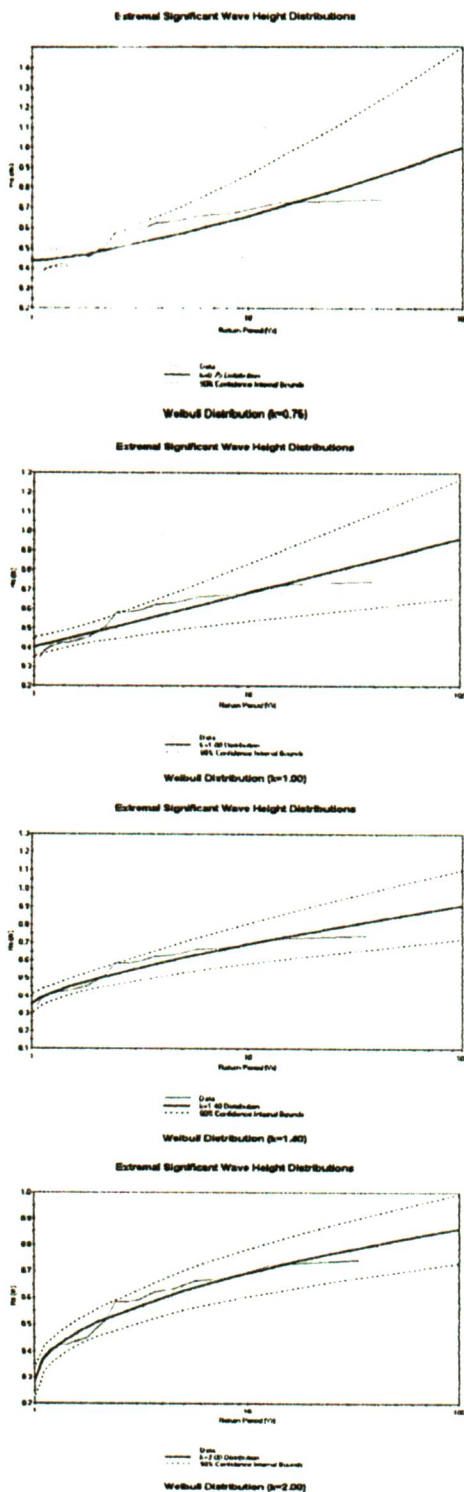
Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa periode ulang 2 tahun, 5 tahun, dan 10 tahun mengalami peningkatan tinggi gelombang signifikan dengan bertambahnya nilai Distribusi Weibull yaitu dari k = 0.75 sampai k = 2.00, sedangkan periode ulang 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun mengalami penurunan tinggi gelombang signifikan dengan bertambahnya nilai Distrtibusi Weibull, dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Periode Ulang Menggunakan Distribusi Weibull

	k=0.75	k=1.0	K=1.40	k=2.0
Correlation	0.87	0.93	0.97	0.98
Sum Square of residuals	0.6	0.22	0.09	0.07
Return Period (Yr)	Hs (m)	Hs (m)	Hs (m)	Hs (m)
2	0.48	0.49	0.5	0.51
5	0.58	0.60	0.62	0.63
10	0.66	0.38	0.69	0.69
25	0.79	0.79	0.78	0.77
50	0.89	0.88	0.85	0.82
100	1.00	0.96	0.91	0.86

Tabel 5. Distribusi Tinggi Ombak Periode Ulang

Return period (Yr)	k=0.75	k=1.00	k=1.40	K=2.0
	Hs (m)	Hs (m)	Hs (m)	Hs (m)
5	0.4 -			0.6 -
	0.7	0.5 - 0.7	0.5 - 0.7	0.7
10	0.5 -			0.6 -
	0.9	0.5 - 0.8	0.6 - 0.8	0.8
25	0.5 -			0.7 -
	1.1	0.6 - 1.0	0.6 - 0.9	0.9
50	0.5 -			0.7 -
	1.3	0.6 - 1.1	0.7 - 0.1	0.9



Gambar 8. Distribusi Tinggi Ombak Signifikan External dengan Distribusi Weibull $k=0.75$, $k=1.0$, $k=1.4$ & $k=2.0$.

V. KESIMPULAN

Hasil prediksi tinggi ombak maksimum adalah 0.7 meter dan tinggi ombak dominan antara 0.21 – 0.4 meter. Kecepatan arus susur pantai maksimum 0.57 m/s dan kecepatan arus dominan antara 0.21 – 0.4 m/s. Hasil prediksi angkutan sedimen cenderung mengalami peningkangkatan volume dari tahun ke tahun dan dominan ke arah selatan, besar angkutan sedimen terjadi pada Tahun 2000 sebesar 913919.4 m³/thn. Hasil prediksi untuk semua periode ulang terdistribusi antara 0.4 – 1.1 meter.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amin E., 2004, *Studi Kelayakan Teknis Untuk Penempatan Dermaga Kapal Ikan Pada Pantai Garongkong Kab. Barru, Sulawesi Selatan*. Skripsi S-1, Program Studi Geofisika Unhas, Makassar.
2. BPS Kabupaten Barru., 2003. *Barru Dalam Angka Tahun 2003*. Kab. Barru.
3. Coastal Engineering Research Center, 1992, *Automated Coastal Engineering System : Technical Reference*, Departemen of the Army Waterrway Experiment Station, Corps of Engineers, Mississippi.
4. Hamzah M. A., 2000, *Potensi Abiotik Wilayah Pesisir dan Laut*, Makalah, Pusat Studi Lingkungan Unhas. Makassar.
5. Hutabarat S., Evans S., 1985, *Pengantar Oceanografi*, Universitas Indonesia, Jakarta.
6. Ongkosongo O.S.R, 1982, *Pasang – Surut*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oceanologi, Jakarta.
7. Pemerintah Daerah Barru, *Geografi dan Topografi Barru*, diperoleh dari <http://www.Barru.go.id>. Diakses pada Tanggal 7 September 2005
8. Triatmodjo B., 1999, *Teknik Pantai*, Beta Offset, Yogyakarta.
9. TNI Angkatan Laut Jawatan Hidro-Oceanografi, 1983, *Diktat Oceanografi*, Jakarta.