



STUDI PERILAKU PANTAI DELTA JENEBERANG

HAMKA BADARUDDIN

H 221 97002

Tgl. T	20-2-2009
Angka	Fak. MIPA
Bar	1 lbr.
Harf	Hasan
No. Inventaris	000020. 034
No. Klas	13538



PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN

2001

STUDI PERILAKU PANTAI DELTA JENEBERANG

Oleh :

HAMKA BADARUDDIN
(H221 97002)

Skripsi


*Untuk melengkapi tugas dan memenuhi
Syarat untuk memperoleh gelar sarjana*

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2001**

STUDI PERILAKU PANTAI DELTA JENEBERANG

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama,



(Drs. SAKKA, M.Si)
NIP. 131 959 057

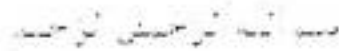
Pembimbing Pertama,



(Dr. Muh. Alimuddin H.A)
NIP. 132 050 971

Pada tanggal: Desember 2001

KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur alhamdulillah senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas terselesainya tulisan ini yang berjudul "*STUDI PERILAKU PANTAI DELTA JENEBERANG*". Dengan segenap kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

- **Drs. Sakka, M.Si dan DR. Muh. Alimuddin Hamzah A** selaku Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan gagasan ilmu serta motivasi penuh kepada penulis.
- **Drs. Muh. Ramli, M.T** yang banyak membantu penulis dalam terselesainya tulisan ini.

Demikian pula penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

- **DR. Dadang Ahmad S**, yang senantiasa memberikan masukan-masukan moral dalam penyelesaian tulisan ini.
- **Drs. Alimin Bado, M.Si dan Drs. Burhanuddin Taebe** yang banyak membantu penulis dalam menyelesaikan masalah-masalah pada lingkup dinamika mahasiswa.
- **Bapak Ketua Jurusan Fisika dan Sekretaris Jurusan Fisika F.MIPA-UNHAS.**
- **Seluruh staf pegajar dan staf jurusan Fisika** Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
- Segenap rekan-rekan mahasiswa fisika angkatan 97: *Kandar(papa Nurul)*, Uni, Ai, Cunna, Rina, Linda, Ilo, Amay, Mey, *Fiqa*, Maryam, Lina, Acho, Ida, Biah(*Dg.Alle*), Ali, Dzul, *Amass(omm)*, Ibn, Ablenk, Andarias, Uun, Darli, Van-



Rann, Ila, Mona, Anca, Piat, Syamsul, *SWG*, Nanna, Ema, *Arni(siloro)*, Taty, Chibon, Wantu, Budi, Risal, Dayat, Arul, Bowo, Achan, dan Ayu

- Senior-senior dan Adik-adik angkatan, jurusan Fisika yang tak sempat kami sebutkan namanya.
- Teman-teman di Asrama Mahasiswa UNHAS khususnya di Rumah Tangga I ABCD ; Fadly(FK98), Wahyu(Geologi98), Dedy(Kehut96), Opan(Sipil96), Rais(Elektro96), Mas Gunawan (Peternakan94), Erwin(Sipil96), Azis(FKM97), Yo(Arsitek97), Astamin(Arsitek98), Bang Lalu(Farmasi94) dan teman-teman lain yang tak sempat kami sebutkan namanya.
- Teristimewa adik kandung yang saya cintai dan sayangi; *Marzuki* dan *Barhamd*

Sembah sujud dan terima kasih penulis kepada kedua orang tua kami, yaitu kepada Ayahanda **Badaruddin** dan Ibunda **St. Rahma** yang telah memelihara, mendidik, mendo'akan dan senantiasa memberikan motivasi serta dorongan moril dan materil kepada penulis hingga terselesaikannya tulisan ini.

Akhirnya penulis berharap, semoga Allah Subhana wata'ala senantiasa memberikan balasan yang setimpal kepada semua pihak yang telah banyak memberikannya kepada penulis selama pembuatan tulisan ini. Penulis juga berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat utamanya bagi diri pribadi penulis dan bagi pengembangan Ilmu pengetahuan pada umumnya.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakahtuh.

Makassar, Desember 2001

Penulis

SARI BACAAN

Telah dilakukan penelitian mengenai Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang dengan metode prediksi dan pengukuran di lapangan untuk mempelajari karakteristik yang mempengaruhi perubahan garis pantai. Berdasarkan hasil prediksi dari data angin selama 14 tahun terakhir menunjukkan umumnya berasal dari barat laut sebagai pembangkit ombak dan arus dalam mengangkut sedimen ke arah utara.

Hasil pengukuran di lapangan, arus pasang surut dominan berarah ke utara dengan disertai besar angkutan sedimen susur pantai (berkisar 0,78 sampai 4,567 m³/jam/m²) dan angkutan sedimen lintas pantai yang mengarah ke lepas pantai lebih besar dibandingkan dengan ke arah pantai (berkisar 0,36 sampai 8,4 m³/jam/m²). Hasil-hasil tersebut mengindikasikan adanya pergerakan butiran sedimen yang lebih besar mengarah ke utara yang ditandai dengan semakin luasnya spit yang terbentuk pada ujung delta bagian utara oleh mundurnya beberapa garis pantai di beberapa segmen pantai (A-1, A-2, A-3, A-8, A-9 dan A-10). Dalam upaya penanggulangan diusulkan beberapa metode termasuk ; sand by passing pada segmen A-1 - A-2, penanaman mangrove pada segmen A-1 - A-2 dan A-8 - A-9, pembuatan groin pada segmen pantai A-8 - A-9 dan kombinasi penanaman mangrove dengan pembuatan groin pada segmen A-11 - A-12.

Kata kunci : *Pantai delta Jeneberang, perubahan garis pantai, abrasi*



ABSTRACT

Research on dynamic of Delta Jeneberang coast has been performed by means of prediction and field measurement. The purpose of this research is to study the beach changes due to influence of geological and oceanographical conditions. The collected 14 years wind data show that its dominant direction is come from the Northwest, which generating wave and current, as well as transporting sediment to the north.

Based on the field measurement, the tidal current is dominantly flows to the north carrying sediment $0.78\text{--}4.56 \text{ m}^3/\text{hour}/\text{m}^3$ in the long-shore direction and $0.36\text{--}8.4 \text{ m}^3/\text{hour}/\text{m}^3$ in the cross-shore direction. This shows that cross-shore sediment transport is greater than long-shore sediment transport and the dominant sediment movement is to the north and it is deposited in the Losari bay. Abrasion on some beach segments (A-1, A-2, A-3, A-8, A-9 and A-10) and overlay of 3 years coast line maps also support the conclusion that this beach tend to move back in the recent years. In order to overcomes this problem, some suggestion have been proposed including: sand by passing on the beach segments A-1 and A-2, mangrove planting on the beach segments A-8 and A9, and construction of some groins on the beach segments A-11 and A-12.

Keywords: *Delta Jeneberang coast, beach changes, abrasion*

DAFTAR ISI

	halaman
Kata Pengantar dan Ucapan Terima Kasih	v
Sari Bacaan.....	vii
Abstract	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
Bab I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
Bab II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Problematika Kawasan Pantai Secara Umum.....	5
2.2. Pasang Surut Air Laut.....	7
2.3. Pembangkitan Ombak oleh Angin.....	8
2.4. Kecepatan Arus dan Angkutan sedimen	11
2.5. Perubahan Garis Pantai	12
2.6. Metode Penanganan Pantai	13
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat-alat Penelitian.....	20
3.3 Metode Penelitian	21



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Analisis Data Angin.....	27
4.2. Prediksi dan Pengukuran Ombak	28
4.3. Prediksi dan Pengukuran Arus.	30
4.4. Perhitungan Konstanta Pasang Surut.....	33
4.5. Prediksi dan Pengukuran Angkutan Sedimen.....	35
4.6. Distribusi Diameter Sedimen.....	40
4.7. Profil Pantai	43
4.8. Perubahan Garis Pantai.....	43
4.9. Usulan Langkah Stabilitas antai Rawan Erosi.....	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1. Kesimpulan	61
5.2. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Peta lokasi studi	4
Gambar 2. Windrose daerah Makassar tahu 1987~2000	27
Gambar 3. Hasil pengukuran tinggi ombak	29
Gambar 4. Kecepatan arus pasang surut	32
Gambar 5. Besar angkutan sedimen susur pantai	37
Gambar 6. Besar angkutan sedimen lintas pantai	38
Gambar 7. Pola refraksi ombak	45
Gambar 8. Usulan stabilitas segmen pantai A1~A2 dengan pengalihan pasir	56
Gambar 9. Usulan stabilitas segmen pantai A1~A2 dengan penanaman mangrove	57
Gambar 10. Usulan stabilitas segmen pantai A8~A9 dengan pembangunan groin	58
Gambar 11. Usulan stabilitas segmen pantai A8~A9 dengan penanaman mangrove	59
Gambar 12. Usulan stabilitas segmen pantai A11~A12 dengan kombinasi pembangunan groin dan penanaman mangrove	60

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Formula karakteristik pasang surut	7
Tabel 2. Prediksi tinggi ombak tahun 1987~2000	28
Tabel 3. Hasil prediksi kecepatan dan arah arus susur pantai dalam periode 14 tahun terakhir.	31
Tabel 4. Hasil perhitungan konstanta harmonis pasang surut	34
Tabel 5. Hasil perhitungan tunggang pasang pada <i>neap tide</i> dan <i>spring tide</i> .	34
Tabel 6. Hasil prediksi besar dan arah angkutan dalam periode 14 tahun terakhir.	36
Tabel 7. Hasil analisis diameter sedimen dasar	42



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta lokasi sampling dan pengukuran
- Lampiran 2. Data Angin, hasil prediksi dan pengukuran ombak
- Lampiran 3. Hasil prediksi dan pengukuran arus
- Lampiran 4. Hasil perhitungan konstanta pasang surut
- Lampiran 5. Hasil prediksi dan pengukuran angkutan sedimen
- Lampiran 6. Peta batimetri Pantai Delta Jeneberang
- Lampiran 7. Data Pengukuran Garis Pantai dan Pemeruman Pantai

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hampan delta sungai Jeneberang terdiri atas hampan Barombong di selatan, hampan Tanjung Bayang-Merdeka di tengah dan hampan Tanjung Bunga di Utara. Sungai Jeneberang yang berperan sebagai pensuplai sedimen ke tepian hampan terluar, bercabang mulai dari Benteng Somba Opu (sekarang menjadi lokasi Taman Mini Sulawesi Selatan). Mintakat tepian di sepanjang hampan delta Tanjung Merdeka relatif lebih stabil dibandingkan dengan di sepanjang hampan Tanjung Bunga.

Sakka (1996) mengamati bahwa angkutan sedimen muatan alas atau '*bed load*' dan muatan layang atau '*suspended load*' sepanjang mintakat tepian pada umumnya berarah ke Utara. Hal ini meyakinkan pendapat mengenai adanya arus permanen (arus residu) yang berarah ke Utara, dan telah dikonfirmasi melalui perhitungan **Nihon-Koe** pada pekerjaan AMDAL Pelabuhan Makassar (1994).

Dugaan tersebut diperkuat oleh pengamatan Budi Rochmanto (1998) yang menyatakan bahwa : 1) peletakan groin pada tahun 1992 di bibir selatan muara selatan Sungai Jeneberang dari alur yang mengarah ke Barombong mengakibatkan

pengendapan sedimen di Selatan groin yang berasal dari mintakat tepian Barombong, di ujung groin biasa terbentuk lidah pasir '*sand spit*' ketika semburan debit dari hulu kurang kuat; tetapi kemudian hilang ketika debit dari hulu cukup kuat; 2) suplai sedimen dari muara selatan Sungai Jeneberang yang ada didistribusikan ke sepanjang mintakat tepian Tanjung Merdeka, sehingga posisi garis pantai di mintakat ini relatif lebih stabil dari pada mintakat tepian di Barombong dan Tanjung Bunga; 3) penutupan muara utara Sungai Jeneberang pada tahun 1993 mengakibatkan suplai sedimen ke arah hamparan Tanjung Bunga menurun, sehingga dengan segera hamparan lidah pasir '*sand spit*' Tanjung Bunga mengalami penyusutan.

Penurunan suplai sedimen ke arah hamparan Delta Jeneberang yang terdiri atas mintakat tepian Barombong, Tanjung Merdeka, dan Tanjung Bunga diperparah oleh peletakan bendungan karet pada alur estuaria yang mengarah ke muara selatan '*grown sill*' di bagian hilir Waduk Bili-Bili pada tahun 1994. Puncak penurunan suplai sedimen ke arah mintakat tepian hamparan Delta Jeneberang terjadi ketika Waduk Bili-Bili mulai beroperasi pada tahun 1997/1998. Sejak saat itu, satu-satunya sumber suplai sedimen yang diharapkan adalah DAS Jenelata (cabang DAS Jeneberang), itupun masih dikhawatirkan kurang karena masih berlangsung aktifitas penambangan pasir oleh masyarakat di bagian estuaria.



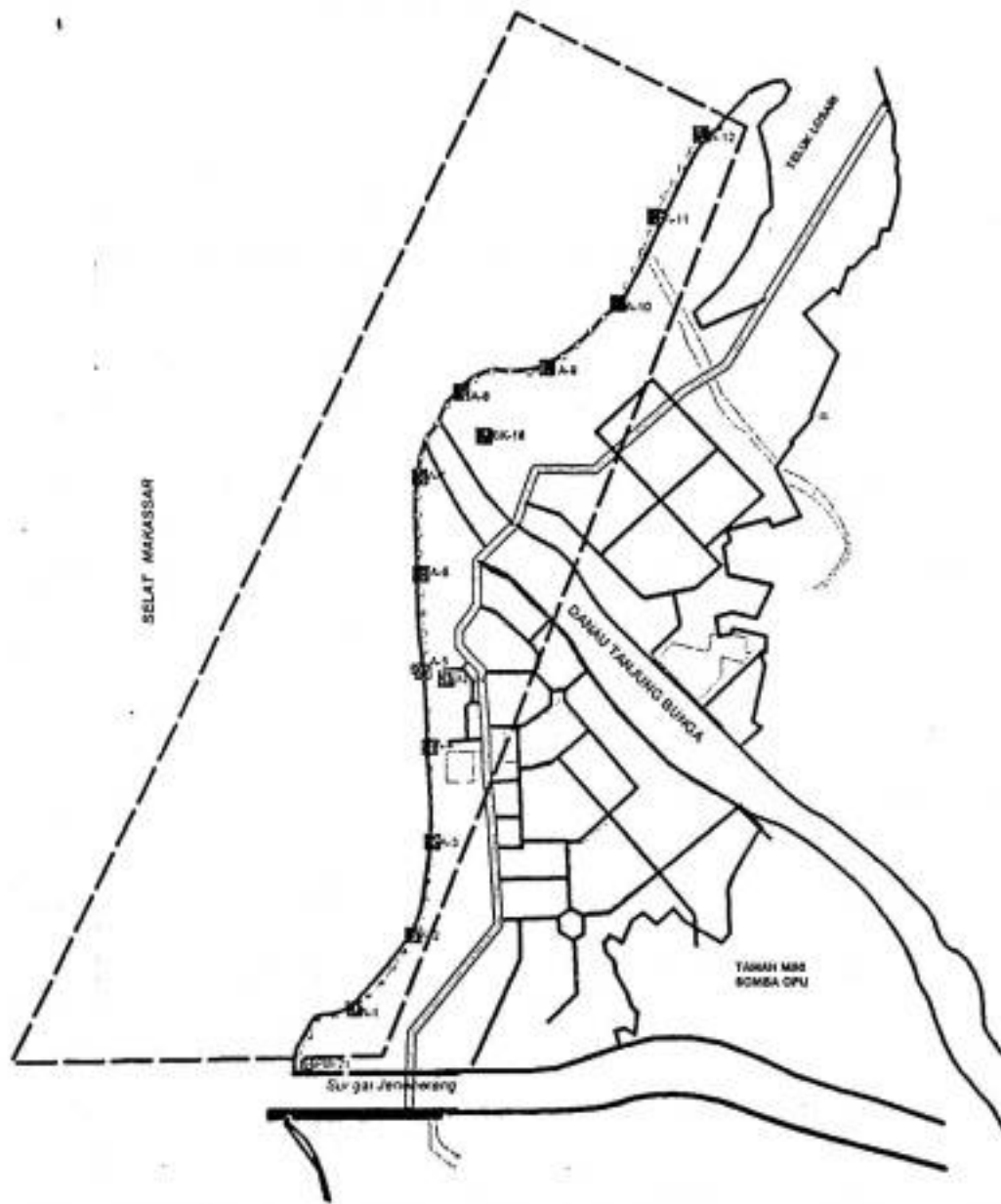
1.2. Ruang Lingkup Penelitian


Fluktuasi posisi garis tepi pantai terhadap waktu sangat jelas terlihat pada beberapa peta yang diperoleh dari beberapa peneliti dan serangkaian penelitian yang dilakukan oleh GMTDC. Hal ini mengundang pertanyaan tentang perubahan morfologi dan perkembangan dan penyusutan hamparan Delta Jeneberang dari waktu ke waktu dikaitkan dengan aktifitas pembangunan di dalam DAS Jeneberang. Penelitian ini ditujukan untuk meneliti dinamika pantai Delta Jeneberang yang merupakan pusat bisnis dan wisata. Perhatian difokuskan pada identifikasi daerah-daerah rawan erosi dan upaya-upaya penanggulangannya.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan studi Perilaku Delta Jeneberang adalah

1. Mempelajari dinamika perairan pantai karena pengaruh kondisi oseanografi yang menyebabkan erosi dan sedimentasi di sepanjang pantai Delta Jeneberang.
2. Merencanakan metode penanggulangan pada segmen pantai rawan erosi, pada ruas pantai Tanjung Bayang, Tanjung Merdeka dan Tanjung Bunga.



	Proyek Kejuruan : PT GMTO Tbk & Fakultas Teknik UNHAS	BATAS LOKASI STUDI
	Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang	

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Problematika Kawasan Pantai Secara Umum

Mintakat atau zone pantai adalah wilayah daratan dan perairan, sejauh 1 km dari pasang tertinggi dan ke arah perairan sampai kedalaman 30 m, termasuk perairan danau, teluk, tidal creek, inlet, estuaria dan posisi sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut (T.Reer 1983).

Kawasan pantai sebagaimana telah diketahui merupakan kawasan “rawan” atas perubahan lingkungan fisiknya. Kualitas dataran pantai selain dipengaruhi oleh proses morfodinamik pada waktu sekarang juga ditentukan oleh kondisi morfogenetik yang terjadi pada masa lampau.

Kebanyakan kawasan pantai mengalami perubahan yang lebih cepat daripada perubahan lingkungan lain. Perubahan tersebut disebabkan oleh sifat dinamika dari proses geomorfologi pantai yang besar, yaitu antara lain :

1. Dinamika dalam debit sungai, karena pola hujan di daerah hulu sungai
2. Dinamika dalam jumlah sedimen diendapkan, karena keadaan geologi di daerah hulu sungai
3. Dinamika dalam proses pantai yang selalu berubah setiap saat, seperti sapuan arus pasang surut, serangan ombak, dan gerusan arus-arus pantai yang dibangkitkan oleh ombak ataupun oleh angin secara langsung.
4. Dinamika dalam arah dan hembusan angin karena adanya pola angin musiman.
5. Perubahan vegetasi pantai
6. Perubahan karena proses pengangkatan garis pantai
7. Perubahan kegiatan manusia

Adanya interaksi antara faktor-faktor fisika dan proses geomorfologi pantai ini akan menimbulkan problematika kawasan pantai yang secara garis besar dapat digolongkan ke dalam :

1. Masalah banjir dan genangan di dataran pantai
2. Masalah penyusutan air laut
3. Masalah sedimentasi dan erosi : tebing sungai, tebing saluran irigasi, dan muka pantai atau tepi pantai
4. Pembentukan spit dan penutupan muara sungai.

2.2 Pasang Surut Air Laut

Pasang surut merupakan fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Adanya variasi muka air laut (pasang surut) mengakibatkan posisi/letak aksi gelombang yang selalu bergerak atau berpindah, sehingga daerah pantai yang terserang gelombang sangat luas.

Untuk mendapatkan konstanta harmonis pasang surut digunakan *metode Admiralty* (Ongkosongo 1989), kemudian dari konstanta harmonis pasang surut tersebut dapat diperoleh karakteristik dan tipe pasang surut.

Tabel 1. Formula karakteristik pasang surut

Karakteristik pasang surut	Keterangan
HAT	<i>Higher Astronomical Tide</i>
MHHWS	<i>Mean Higher High Water Spring</i>
MHHWN	<i>Mean Higher High Water Neap</i>
MSL	<i>Mean Sea Level</i>
MLLWN	<i>Mean Lower Low Water Neap</i>
MLLWS	<i>Mean Lower Low Water Spring</i>
LAT	<i>Lower Astronomical Tide</i>

Komponen-komponen pasang surut digunakan untuk menentukan tipe pasang surut yang didasarkan pada bilangan Formzal (F) yang dinyatakan oleh bentuk :

$$F = \frac{A_{O1} + A_{K1}}{A_{M2} + A_{S2}} \quad (II.1)$$

Dengan ketentuan :

- $0 < F \leq 0,25$ tipe pasang surut harian ganda beraturan
- $0,25 < F \leq 1,5$ tipe pasang surut campuran condong ke harian ganda
- $1,5 < F \leq 3,0$ tipe pasang surut campuran dominan ke harian tunggal
- $F > 3$ tipe pasang surut tunggal beraturan.

2.3 Pembangkitan Ombak Oleh Angin

Ombak yang sering terjadi di laut dan cukup penting adalah ombak yang dibangkitkan oleh angin. Ombak yang dibentuk oleh angin karena adanya pengalihan energi dari angin ke permukaan air diakibatkan fluktuasi tekanan udara pada permukaan air. Angin yang berhembus di permukaan air dan mentransfer energi ke air, akan menghasilkan ombak yang merambat menjauhi daerah asal terbentuknya. Tinggi dan panjang ombak yang terbentuk dipengaruhi oleh kecepatan angin (U), lamanya angin berhembus (D), dan jarak pembangkit ombak (F).

Menurut Longuet-Higgins (1969a-1969b) dalam Komar (1976); ombak akan memberikan transfer energi melalui partikel air yang sesuai dengan arah hembusan. Mekanisme transfer energi yang pertama adalah dari akibat variasi tekanan angin pada permukaan air yang diikuti oleh pergerakan ombak. Kedua transfer momentum dan energi dari ombak frekuensi tinggi ke ombak frekuensi rendah (periode tinggi dan panjang gelombang besar). Ombak frekuensi tinggi dapat ditimbulkan oleh angin yang berhembus secara kontinu. Penentuan tinggi dan periode ombak pada saat hembusan angin kencang yang tidak dapat diukur, walaupun demikian dapat diprediksi dengan metode Wilson (Sawaragi, T dan Y. Iwaki, 1977) dengan persamaan sebagai berikut :

$$\frac{gH_{1/3}}{U^2} = 0,3 \left[1 - \left\{ 1 + 0,004 (gF/U^2)^{1/2} \right\}^2 \right] \quad (\text{II.2})$$

$$\frac{gT_{1/3}}{2\pi U} = 1,37 \left[1 - \left\{ 1 + 0,008 (gF/U^2)^{1/3} \right\}^5 \right] \quad (\text{II.3})$$

dimana : $H_{1/3}$ dan $T_{1/3}$ adalah tinggi ombak dan periode ombak signifikan, sedangkan g adalah percepatan gravitasi.

Sedangkan panjang ombak (L) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Horikawa, 1988) :

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} = 1,56 T^2 \quad (\text{II.4})$$

dimana : L adalah panjang ombak, g adalah percepatan gravitasi dan T adalah periode ombak. Interaksi antara ombak dengan morfologi pantai, akan menimbulkan transformasi bentuk ombak tersebut dan juga terjadi perubahan pada morfologi pantai baik berupa perluasan area atau pengikisan.

Jika suatu muka barisan ombak datang membentuk sudut miring terhadap tepi pantai yang mempunyai kemiringan dasar landai dengan kontur-kontur kedalaman sejajar dengan pantai, maka muka ombak akan mengalami proses pembiasan atau refraksi. Selanjutnya arah perambatan berangsur-angsur berubah dengan berkurangnya kedalaman, sehingga dapat diamati bahwa muka ombak cenderung sejajar dengan kedalaman. Hal ini disebabkan oleh perubahan bilangan ombak yang mengakibatkan perubahan kecepatan fasa ombak (Carter, 1988). Bila keadaan pantai landai, ada kemungkinan bahwa ombak tersebut tidak pecah tetapi pemantulan ombak (refleksi).

Arah dari perambatan dapat juga berubah atau mengalami pelenturan, ketika ombak melewati perairan dengan kedalaman air yang konstan, seperti ketika ombak menuju ke suatu pulau atau pemecah ombak. Pola difraksi/pelenturan dapat diamati bila suatu ombak melewati suatu tanjung atau ujung sebuah tanggul buatan, maka ombak akan mengalami pemanjangan puncak secara melengkung ke arah sisi belakang tanjung

atau tanggul perintang tersebut. Peristiwa ini terjadi karena perembesan energi ke dalam bayang-bayang yang merupakan daerah aliran tenang di belakang tanggul atau tanggul perintang. Gejala ini disebut dengan difraksi ombak.

2.4 Kecepatan Arus dan Angkutan Sedimen

Arus sangat penting artinya sebagai alat untuk mengganti air pada pantai dan proses evolusi pantai dan proses evolusi garis pantai. Ada dua hal yang dihasilkan ombak yang menuju garis pantai :

- (1). Sistem sirkulasi arus tolak pantai (rip current) bersama dengan arus susur pantai.
- (2). Arus susur pantai yang dihasilkan oleh ombak yang datang dengan arah menyudut.

Menurut Komar (1976), untuk memperoleh gambaran tentang besar laju angkutan susur pantai yang dianggap sebanding dengan terhadap kecepatan angkutan sedimen digunakan rumus semi-empiris Sawaragi sebagai berikut :

$$Q_y = 673.M.N.(\sin 2\alpha_b)^{3/4} \cos \alpha_b \quad (11.5)$$

Dimana :

$$M = \text{karakteristik pantai} = s^{4/3} \cdot d^{-1/2}$$

$$N = \text{karakteristik ombak} = H_b^3 \cdot (H_b/L_o)^{2/3}$$



L_o = panjang ombak = $1,56 T^2$

d = diameter sedimen

α_b = sudut datang ombak di daerah ombak pecah terhadap normal pantai

s = kelandaian pantai

Mengestimasi perubahan topografi pantai, bergantung pada evaluasi kuantitatif dari angkutan rata-rata sedimen pantai yang dapat diakibatkan oleh proses angkutan lintas pantai (*cross shore transport*) atau susur pantai (*longshore transport*).

2.5 Perubahan garis pantai

Proses abrasi dan sedimentasi dapat terjadi di daerah pantai yang terletak di antara batas lepas pantai, dimana gelombang mulai menggerakkan sedimen dari batas garis pantai. Proses ini terjadi karena adanya interaksi dari angin, gelombang, arus pasang surut, sedimen dan faktor-faktor lain di pesisir pantai.

Stabilitas garis pantai yang ditinjau tergantung pada keseimbangan antara volume sedimen tersedia di tempat tersebut dan angkutan sedimen lintas pantai (*onshore-offshore transport*) serta angkutan sedimen netto sepanjang pantai (*longshore transport*) yang dapat ditimbulkan oleh gelombang dan arus. Oleh karena itu, garis pantai dapat mengalami abrasi, sedimentasi atau tetap dalam keseimbangan, bergantung pada transpor sedimen.

Garis pantai dipandang stabil apabila dalam suatu periode yang panjang (bulan atau tahun) apabila posisi garis pantai rata-rata tetap. Karena karakteristik gelombang dan faktor-faktor lainnya selalu berubah, apabila ditinjau dalam suatu periode yang pendek garis pantai selalu mengalami perubahan. Proses abrasi dan sedimen akibat interaksi elemen-elemen lingkungan pantai suatu kawasan, menyebabkan perubahan garis dan profil dasar laut suatu mintakat pantai.

2.6 Metode penanganan pantai

Sebagai usaha melindungi pantai dari serangan gelombang dan arus, ada beberapa cara yang dapat dilakukan, yaitu :

- Mengubah laju dan arah angkutan sedimen susur pantai
- Mengurangi energi gelombang yang sampai ke pantai atau memperkuat pantai agar mampu menahan energi gelombang
- Reklamasi dengan menambah suplai sedimen

Ada beberapa tipe bangunan yang mempunyai berbagai fungsi yang dibangun sepanjang pantai. Bangunan tersebut dapat diklasifikasikan dalam tiga kelompok, yaitu :

- Konstruksi bangunan kira-kira tegak lurus pantai dan sambung ke pantai meliputi groin, jetti, dan pemecah gelombang sambung pantai.

- Konstruksi yang dibangun di lepas garis pantai dan kira-kira sejajar dengan garis pantai, terutama adalah pemecah ombak (break water) susur pantai.
- Konstruksi yang dibangun di pantai dan sejajar dengan garis pantai, misalnya dinding pantai, penahan tanah dan pasangan batu (revetment)

a. Jenis-jenis bangunan pantai

1. Groyne

Groyne adalah bangunan pelindung pantai yang direncanakan untuk menangkap angkutan sedimen susur pantai sehingga dapat melindungi pantai terhadap abrasi, atau mencegah terjadinya angkutan sedimen sepanjang pantai di suatu tempat, seperti pelabuhan atau muara sungai.

Setelah groyne dibangun perubahan garis pantai di sekitar groyne tetap terjadi abrasi dan akresi tergantung pada besar dan arah angkutan sedimen susur pantai, dan perubahan profil tegak lurus pantai merupakan hasil gerak partikel pasir yang disebabkan oleh gelombang arus, ukuran butir pasir dan kemiringan pantai. Air yang didorong oleh gelombang ke dalam daerah di antara groyne, kadang-kadang akan membentuk arus tolak pantai (rip current) kembali ke laut.

2. Jetti (jetty)

Jetti adalah bangunan tegak lurus pantai yang diletakkan pada kedua sisi muara sungai yang berfungsi untuk meneruskan dan membatasi aliran sungai atau pasang surut ke dalam alur sungai, mencegah atau mengurangi pendangkalan alur oleh sedimen pantai, dan melindungi alur masuk dari aksi gelombang dan arus melintang. Pengaruh perubahan garis pantai oleh jetti sama dengan yang ada pada groin.

3. Pemecah gelombang

Pemecah ombak lepas pantai adalah konstruksi untuk melindungi daerah atau garis pantai yang terletak di belakang bangunan dari serangan gelombang. Bangunan ini biasa terbuat dari tumpukan batu atau beton dengan bentuk tertentu, turap, kaisan beton dan sebagainya, ada yang muncul di atas permukaan air dan ada yang tenggelam dalam air.

Perlindungan oleh pemecah ombak lepas pantai terjadi karena berkurangnya energi gelombang yang sampai ke pantai akan mengurangi penarikan dan angkutan sedimen oleh aksi gelombang di daerah tersebut, dan pasir yang diangkut oleh arus susur pantai akan diendapkan di belakang bangunan.



4. Dinding pantai, penahan tanah, pasangan batu

Dinding pantai, dinding penahan tanah, dan pasangan batu adalah bangunan yang ditempatkan sejajar atau hampir sejajar dengan garis pantai yang memisahkan daratan dengan laut. Fungsi bangunan-bangunan ini adalah menahan tanah dan melindungi daratan terhadap abrasi karena serangan ombak. Tidak ada perbedaan menyolok jelas antara ketiga jenis bangunan.

b. Pengamanan pantai dengan pengisian pasir

Menurut Krystian (1990:15) dalam Jusmin, N, satu-satunya cara mengatasi masalah abrasi ialah membangun groin. Dekade lalu pengisian pasir bagian depan pantai telah dilakukan untuk mengkompensasikan hilangnya pantai pasir karena abrasi.

Mengingat umumnya abrasi terjadi karena berkurangnya jumlah pasir, maka penambahan pasir di pantai terabrasi pada darat dipandang sebagai salah satu usaha penanganan. Usaha pengamanan dengan pengisian pasir dapat diklasifikasikan sebagai :

Pengisian pasir penuh, pengisian pasir semu, dan pengisian pasir untuk pembentukan teluk semu (pocket beach).

1). Pengisian pasir penuh

Pengisian pasir buatan dilakukan untuk mempertahankan garis pantai pada kedudukan yang dipergunakan. Untuk pantai yang relatif panjang akan lebih ekonomis dibandingkan dengan usaha pengamanan dengan pengisian pasir secara penuh harus dilakukan secara periodik dengan jumlah yang sesuai dengan kehilangan pasir yang terjadi secara alamiah. Material pengisian ditempatkan di bagian *updrift* dan akan didistribusikan ke bagian pantai lainnya oleh ombak. Keuntungan lain dari cara pengisian pasir buatan adalah adanya penambahan areal pantai yang dapat dipergunakan untuk rekreasi, tanpa konstruksi bangunan pantai lainnya yang kemungkinan akan mengakibatkan pantai menjadi titik indah lagi.

2). Pengisian pasir semu

Pengisian pasir semu adalah usaha pengamanan pantai dengan pengisian pasir yang dikombinasikan dengan konstruksi pengamanan pantai lainnya. Konstruksi tersebut berfungsi untuk mereduksi besarnya angkutan pasir susur pantai dan tegak lurus pantai.

3). Pengisian pasir untuk teluk semu

Pantai teluk semu (*pocket beach*) adalah bagian pantai yang dibatasi oleh dua buah tanjung (*head land*) yang terbentuk secara alami atau oleh konstruksi yang sengaja dibuat. Gerakan pasir hanya terbatas di dalam pantai teluk semu, sehingga garis pantai yang terjadi tidak sesuai dengan yang direncanakan. Kerugian dari sistem pantai teluk semu adalah kemungkinan kurang baiknya sirkulasi air, yang mengakibatkan menurunnya kualitas air.

c. Sempadan pantai

Untuk menanggulangi abrasi yang sifatnya jangka panjang dan lingkupnya luas, dapat diterapkan konsep daerah sempadan. Sempadan pantai merupakan daerah yang terlarang untuk segala aktifitas pembangunan, dan untuk itu diperlukan perangkat hukum yang melandasi penunjukan daerah tersebut.

d. Pengamanan pantai dengan vegetasi

Peranan vegetasi pantai dapat menjadi benteng garis pantai dari terpaan ombak. Jenis vegetasi banyak tumbuh di Indonesia adalah sejenis tanaman bakau dan spesiesnya. Diskusi panel “Daya Guna dan Batas Lebar Jalur hijau Huta Mangrove” di Ciloto,

1986 dalam Dahuri (1996:202) agar dipertahankan suatu jalur hijau hutan mangrove berdasarkan rumus :

$$L = 130p \quad (II.6)$$

dimana : L = lebar jalur hijau (m)

p = rata-rata tunggang air pasang (m)



BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai "*Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang*" dilaksanakan mulai pada tanggal 16 Juni sampai 30 Juni 2001, yang meliputi studi lapangan dan pengambilan data.

Secara geografis daerah penelitian terletak pada pantai barat Sulawesi Selatan yang berbatasan dengan perairan Selat Makassar, yaitu kawasan muara sungai Jeneberang Makassar. Dengan titik koordinat $5^{\circ} 8'$ sampai $5^{\circ} 15'$ Lintang Selatan dan $119^{\circ} 21'$ sampai $119^{\circ} 25'$ Bujur Timur.

3.2 Alat-alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Theodolite merk Nikon 1 buah untuk mengukur sudut
2. Waterpass merk Sokhisa 1 buah untuk mengukur beda tinggi
3. Kompas 1 buah untuk menentukan arah arus dan ombak
4. Meter rol untuk pengukuran topografi dan pengambilan sampel sedimen.
5. Gelas ukur untuk pengukuran volume bed load transport

6. Pelampung pengukur arus (layang-layang arus) untuk mengukur kecepatan arus
7. Perangkap sedimen 13 buah untuk penangkapan angkutan sedimen (bed load transport)
8. Botol sampel air laut sebagai tempat sampel suspended solid
9. Kantong sampel sedimen sebagai tempat sedimen yang terperangkap dalam perangkap sedimen
10. Stop watch untuk menghitung waktu pada pengukuran arus dan periode ombak
11. Tiang skala 3 buah digunakan untuk pengukuran pasang surut, tinggi ombak dan batimetri
12. Beberapa alat bantu lainnya

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Persiapan.

Sebelum melakukan penelitian ini, terlebih dahulu melakukan kajian awal mengenai studi yang akan dilakukan dengan dua metode, yaitu : 1. Studi literatur yang berhubungan dengan kasus tersebut, 2. Survey lapangan guna mengetahui kondisi daerah penelitian.

3.3.2 Pengambilan dan Pengolahan Data

Kegiatan utama dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan dan pengumpulan data sekunder berupa data angin, peta perubahan garis pantai. Penelitian lapangan



dilakukan selama 15 hari dengan kegiatan seperti pengukuran ombak, arus, pasang surut, angkutan sedimen, pengambilan sample sedimen, pengukuran garis pantai dan profil pantai. Untuk melengkapi penelitian lapangan dilakukan juga sejumlah perhitungan berdasarkan data sekunder, berupa: prediksi ombak dan angkutan sedimen selama 14 tahun terakhir. Uraian lebih detail tentang metode perhitungan dan pengukuran yang dilakukan dapat dilihat pada pembahasan-pembahasan berikut.

3.3.2.1 Pengukuran Garis Pantai

Pengukuran garis pantai dilakukan sepanjang 6,5 km dimulai dari Muara Sungai Jeneberang (Tanjung Bayam) sampai di mercusuar (Tanjung Bunga) dengan menggunakan seperangkat peralatan ukur theodolit dan waterpass. Pengukuran dilakukan dengan terlebih dahulu memasang patok utama dan patok detail. Metode pemetaan yang digunakan adalah Poligon terbuka. Jarak maksimum patok poligon adalah 100 m, dan di beberapa tempat kurang dari 100 m yang disesuaikan dengan bentuk dan arah pantai.

3.3.2.2 Pengukuran Profil Pantai

Pengukuran profil pantai pada areal penelitian dilakukan sepanjang 6,5 km dengan interval pengukuran 0,5 km (13 profil). Pengukuran profil pantai dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) metode: (1) Untuk daerah dangkal (yang dapat dijangkau oleh

1 buah bak ukur), maka diadakan pengukuran langsung. Posisi pengukuran diluruskan terhadap garis pantai dengan alat ukur sudut dan diikat pada patok poligon yang terdapat di darat; (2) Untuk daerah dalam (tidak dapat dijangkau oleh 1 buah bak ukur), maka pengukuran dilakukan dengan menggunakan perahu. Posisi pengukuran dilakukan dengan menggunakan 2 buah alat ukur di darat yang ditempatkan pada patok-patok poligon. Hasil pengukuran profil pantai akan dituangkan dalam bentuk peta kontur dua dimensi.

3.3.2.3 Pengukuran Dan Prediksi Ombak, Arus Dan Pasang Surut

Ombak. Pengukuran tinggi, periode dan arah ombak dilakukan dengan menggunakan alat berupa rambu ukur, stopwatch, kompas geologi dan alat tulis menulis. Pengukuran tinggi dan perioda ombak dilakukan dengan cara membaca pergerakan naik (puncak) dan turun (lembah) permukaan air laut pada tiang berskala yang ditancapkan di mintakat sebelum ombak pecah. Dari perbedaan pembacaan puncak dan lembah ombak yang terukur, maka serangkaian tinggi ombak dapat dihitung. Pengukuran perioda ombak dilakukan dengan menggunakan stopwatch dengan cara menghitung banyaknya waktu yang diperlukan pada pengukuran posisi puncak dan lembah ombak bagi sejumlah ombak datang. Dari hasil pengukuran tersebut, maka perioda signifikan dapat dihitung. Arah ombak diukur dengan cara mengukur sudut antara arah datang ombak dengan garis normal pantai, yang dilakukan dengan menggunakan kompas geologi. Pengukuran ombak dilaksanakan selama 3 hari.

Di samping pengukuran lapangan, diprediksi pula karakteristik ombak berdasarkan data angin. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam tentang karakteristik ombak dalam jangka waktu 14 tahun, baik cuaca dalam keadaan *calm*, maupun *extreem*. Dalam prediksi tinggi dan panjang ombak, maka diperlukan data kecepatan angin (U), lama hembusan angin (D) dan jarak pembangkitan ombak oleh hembusan angin (F_L). Penentuan tinggi dan perioda ombak dapat diprediksi dengan metode Wilson (II.2 dan II.3) dan panjang ombak (II.4).

Kecepatan dan Arah Arus Pasang Surut. Pengukuran kecepatan arus dilakukan dengan menggunakan pelampung. Pengamatan dilakukan dengan melepas pelampung hingga jarak yang telah ditentukan dan mengukur selang waktu yang dibutuhkan hingga mencapai jarak yang telah ditentukan tersebut. Pengukuran pergerakan arah arus dilakukan dengan menggunakan kompas geologi, yakni dengan menentukan posisi titik awal pelampung ketika dilepas sampai jarak terakhirnya. Pengukuran dilakukan selama 25 jam dengan interval pengukuran setiap 1 jam.

Pasang surut. Metode pengamatan pasang surut dilakukan dengan pengamatan langsung dengan menggunakan rambu pasang surut yang dipasang pada sekitar garis pantai. Pengamatan dilakukan dengan membaca skala pada rambu pasang surut yang terkena atau berimpit dengan permukaan air laut pada setiap interval waktu satu jam selama 15 hari pengamatan. Rambu pasang surut di tambatkan pada dermaga. Hasil

pengukuran pasang surut kemudian diolah dengan metoda Admiralti dan diperoleh 10 konstanta pasang surut.

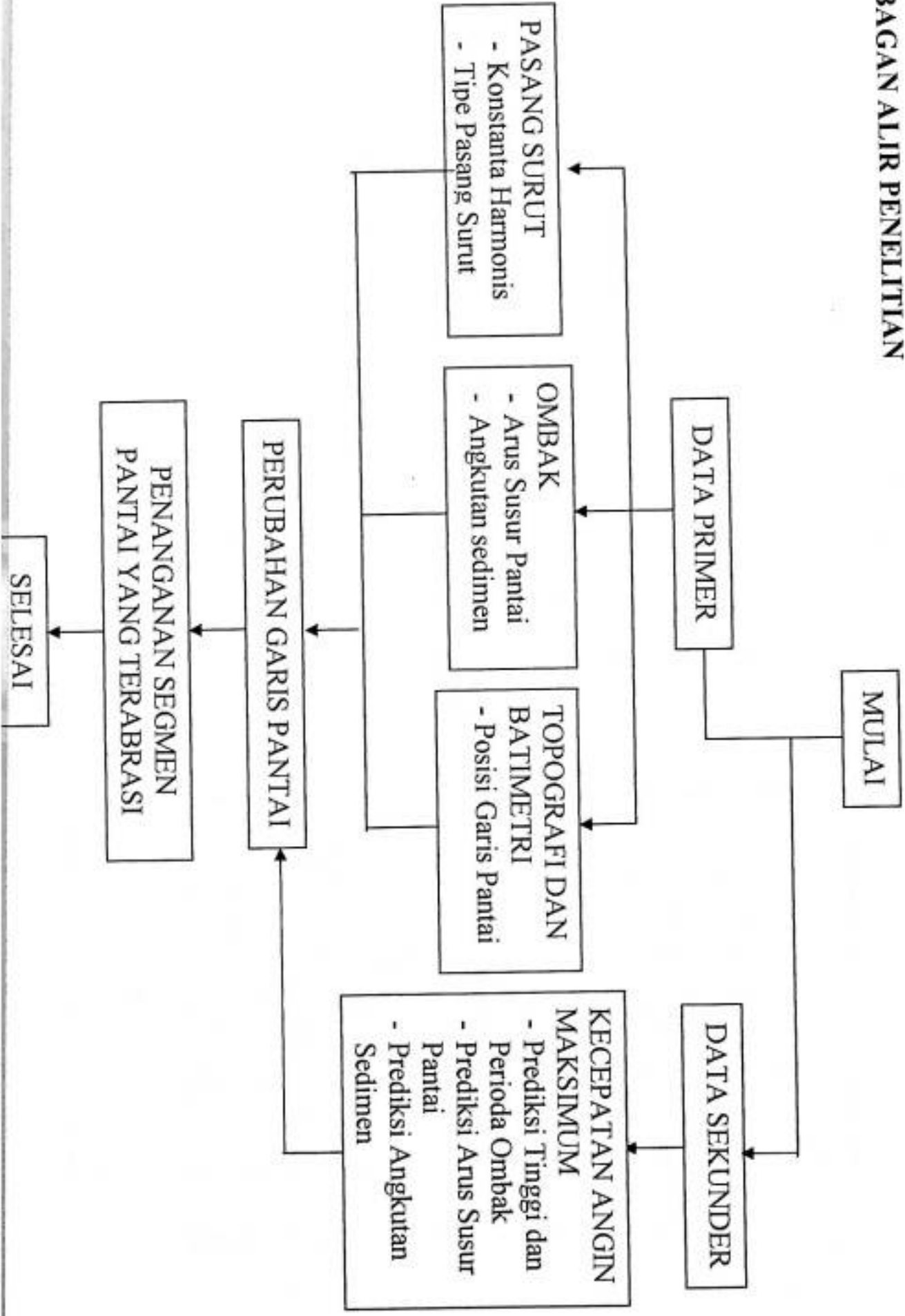
3.3.2.4 Pengukuran dan Prediksi Angkutan Sedimen

Arah dan besar angkutan sedimen. Angkutan sedimen yang diukur adalah angkutan sedimen tersuspensi (*Suspended Load Transport type*) dan angkutan yang terseret di atas alas pantai (*Bed Load Transport Type*). Pengukuran angkutan sedimen yang terseret di atas alas pantai dilakukan dengan memasang alat perangkap sedimen pada 13 lokasi sepanjang pesisir pantai. Pengukuran angkutan sedimen tersuspensi dilakukan dengan cara mengambil sampel air pada 26 lokasi sepanjang pantai. Sampel air yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh kuantisasi sedimen dalam setiap liter sampel air.

Distribusi Diameter Sedimen. Pengukuran distribusi diameter sedimen dilakukan dengan cara mengambil sampel sedimen pada 20 titik (dua lintasan) sepanjang pantai. Sampel sedimen yang diperoleh kemudian dianalisis untuk memperoleh klasifikasi material sedimen.



BAGAN ALIR PENELITIAN

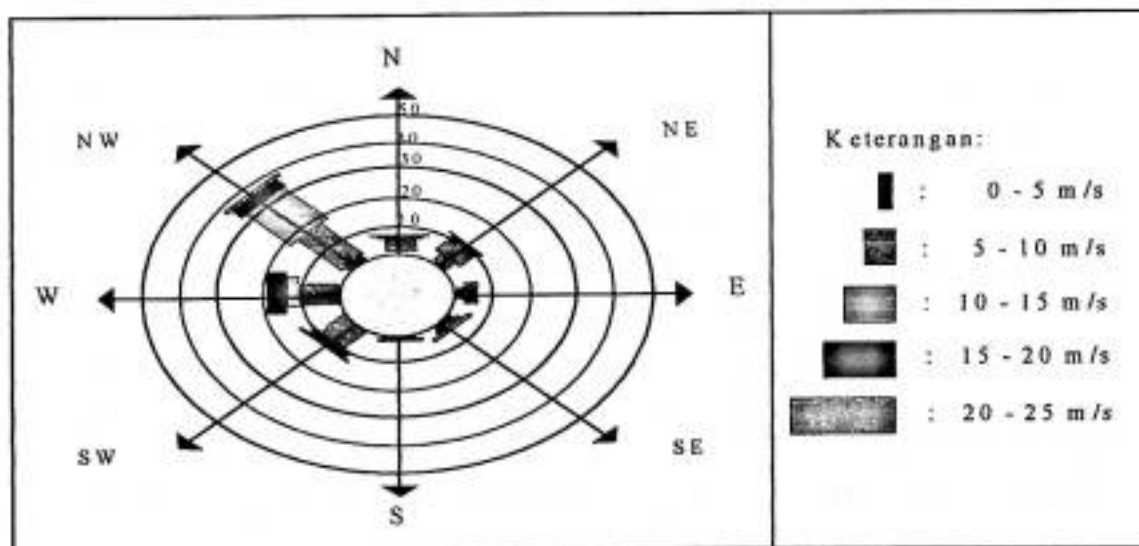


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Angin

Dalam penelitian ini data kecepatan dan arah angin selama 14 tahun terakhir (tahun 1987 sampai tahun 2000) diperoleh dari Stasiun Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah IV Makassar. Menunjukkan bahwa pada saat kecepatan angin maksimum arah angin dominan dari arah barat laut (38,1 %) dan diikuti dari arah barat (19 %) serta arah barat daya (11,9 %). Kecepatan angin maksimum selama 14 tahun terakhir sebagian besar berkisar 5,1 sampai 10 m/s (54,2 %).



Gambar 2. Windrose daerah Makassar Tahun 1987-2000

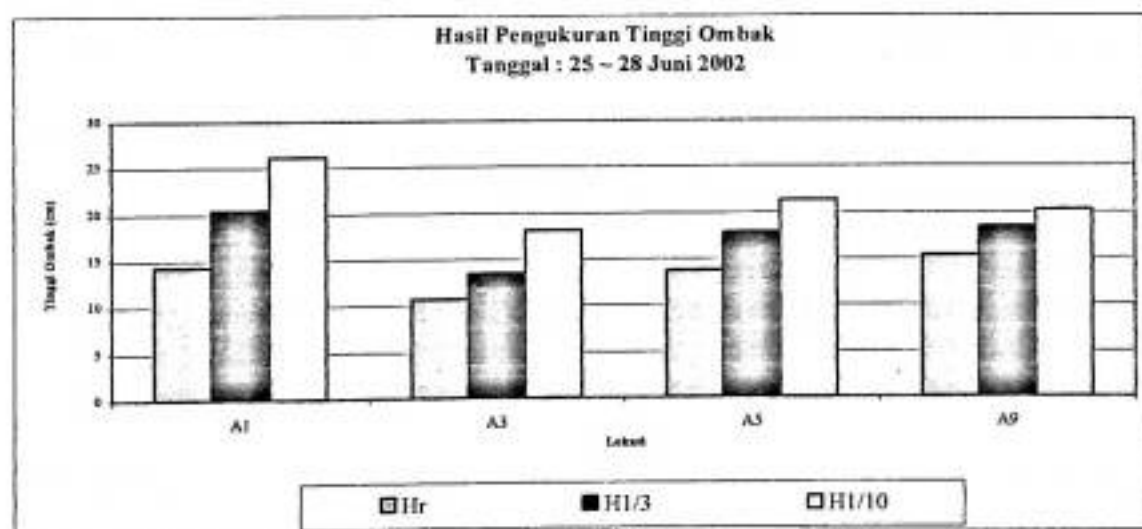
4.2 Prediksi dan Pengukuran Ombak

Prediksi tinggi ombak dan perioda ombak berdasarkan data kecepatan angin maksimum selama 14 tahun terakhir dilakukan dengan menggunakan metode Wilson. Hasil perhitungan tinggi ombak dari data kecepatan angin menunjukkan bahwa tinggi ombak signifikan ($H_{1/3}$) sebagian besar berada pada interval 1,1 sampai 1,5 m (36,6 %). Tinggi ombak yang lebih besar dari 2 m dominan berasal dari arah barat (8,04 %). Hasil perhitungan tinggi ombak pecah (H_b) dan kedalaman air dimana ombak pecah (h_b) selama 14 tahun menunjukkan bahwa tinggi ombak pecah (H_b) berkisar antara 0,43 sampai 3,45 m dan kedalaman air pada lokasi ombak pecah (h_b) berkisar 0,556 sampai 4,428 m seperti disajikan pada Tabel 1. Hasil prediksi tinggi ombak bulanan dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 2. Prediksi tinggi ombak tahun 1987 ~ 2000

Arah angin	0 - 0,5		0,51 - 1		1,1 - 1,5		1,51 - 2		>2		Jumlah	
	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%
Barat daya	0	0.0	6	5.4	11	9.8	1	0.9	1	0.9	19	17.0
Barat	1	0.9	8	7.1	9	8.0	5	4.5	9	8.0	32	28.6
Barat Laut	4	3.6	21	18.8	21	18.8	8	7.1	7	6.3	61	54.4
Jumlah	5	4.5	35	31.3	41	36.6	14	12.5	17	15.2	112	100

Pengukuran tinggi dan periode ombak di lapangan dilakukan selama 4 hari dari tanggal 25-28 Juni 2001 pada 4 lokasi (A1, A3, A5 dan A9). Hasil pengukuran ombak di lapangan kemudian diolah untuk memperoleh tinggi ombak rerata (H), tinggi ombak signifikan ($H_{1/3}$ dan $H_{1/10}$), periode ombak (T) dan panjang gelombang (L). Selama pengukuran di lapangan diperoleh tinggi ombak rata-rata berkisar 0,056 m sampai 0,22 m, tinggi ombak signifikan ($H_{1/3}$) berkisar 0,052 m sampai 0,235 m, periode ombak berkisar 5,0 detik sampai 13,3 detik dan panjang gelombang berkisar 39,0 m sampai 275,9 m dengan arah datang ombak miring terhadap normal garis pantai. Selama pengukuran di lapangan Tinggi ombak terbesar terjadi pada titik pengukuran A1, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil pengukuran tinggi ombak

Tinggi ombak yang terukur di lapangan lebih kecil bila dibandingkan dengan tinggi ombak hasil prediksi berdasarkan kecepatan angin maksimum. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran tinggi ombak di lapangan kondisi cuaca dalam keadaan *calm*, Sedangkan dalam prediksi ombak digunakan data angin pada keadaan cuaca *extreem*.

4.3 Prediksi dan Pengukuran Arus

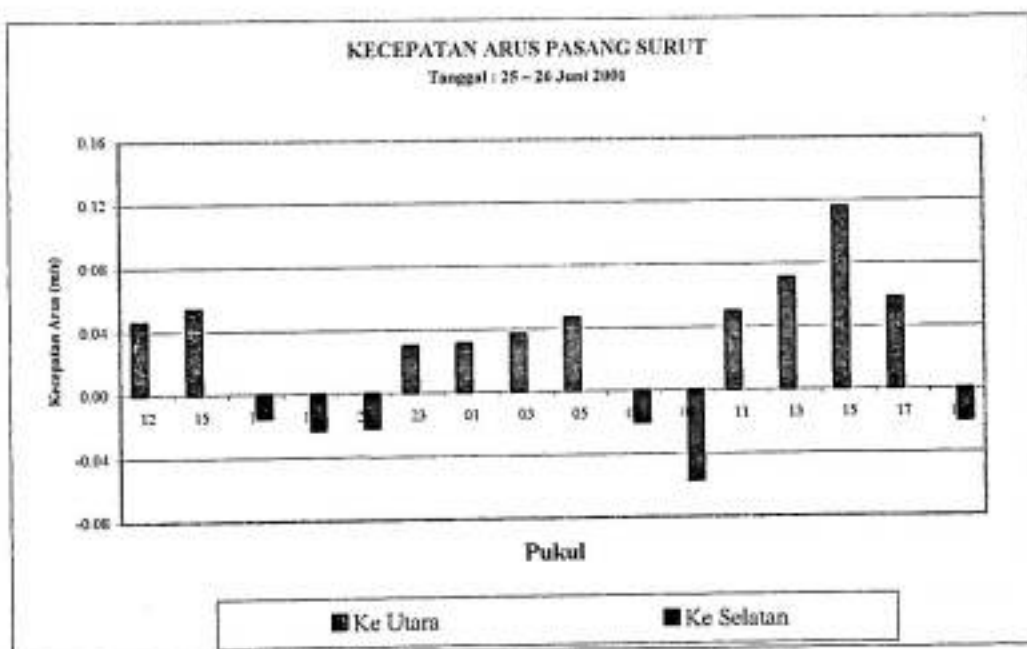
Ombak yang datang miring terhadap garis normal pantai setelah pecah akan membangkitkan arus susur pantai. Berdasarkan arah dan tinggi ombak yang pecah serta kedalaman air, maka kecepatan arus susur pantai di sepanjang pantai Tanjung Merdeka dan pantai Tanjung Bunga dapat dihitung dengan menggunakan metode Longuet Higgins. Hasil perhitungan kecepatan arus susur pantai selama 14 tahun menunjukkan bahwa kecepatan arus susur pantai di sepanjang pantai Tanjung Merdeka sebagian besar berada pada interval 0,051 sampai 0,10 m/det (76,79 %) kemudia pada interval 0,11 m/det sampai 0,15 m/det (22,32 %) dan sebagian kecil terjadi pada kecepatan lebih besar dari 2 m/det (15,6 %). Di sepanjang pantai Tanjung Merdeka kecepatan arus susur cukup besar pada saat arah arus ke utara dibandingkan dengan pada saat arah arus ke selatan.

Tabel 3. Hasil Prediksi kecepatan dan arah arus susur pantai dalam periode 14 tahun terakhir

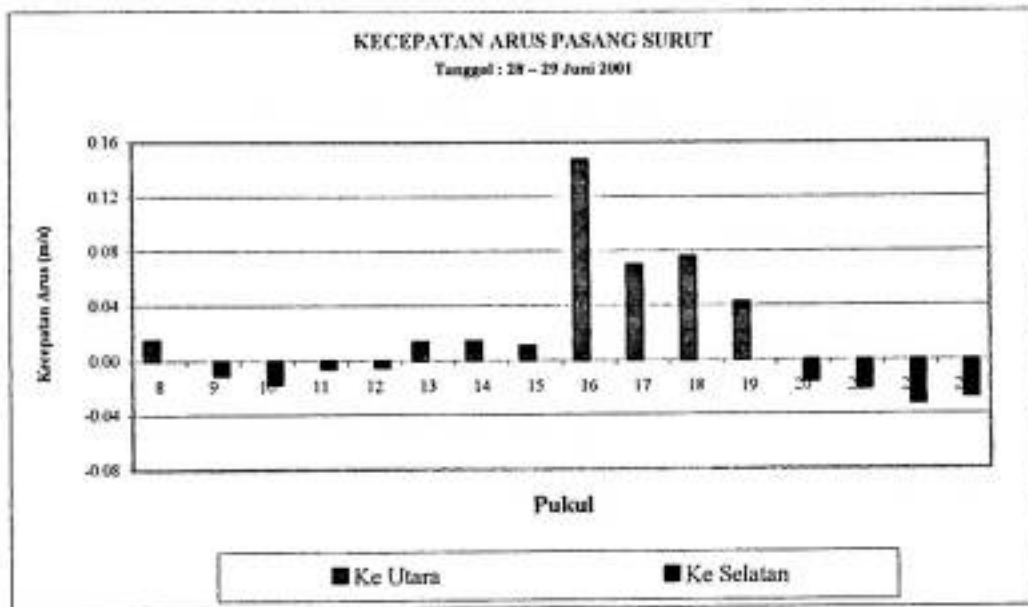
Arah Arus	Kecepatan arus (m/s)						Jumlah	
	0 ~ 0,05		0,051 ~ 0,1		0,11 ~ 0,15			
	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%
Ke utara	1	0,9	36	32,1	14	12,5	51	45,5
Ke selatan	0	0,0	50	44,6	11	9,8	61	54,5
Jumlah	1	0,9	86	76,7	25	22,3	112	100

Arah susur pantai tergantung dari arah ombak yang dibangkitkan oleh angin. Berdasarkan pola arah ombak, mengindikasikan bahwa ombak yang datang dari arah barat dan barat daya akan membangkitkan arus susur pantai di sepanjang pantai Tanjung Merdeka dan pantai Tanjung Bunga ke arah utara, sedangkan ombak yang datang dari arah barat laut membangkitkan arus susur pantai ke arah selatan kecuali pada lokasi A1 arah arus ke utara.

Hasil pengukuran arus pasang surut selama pengukuran di lapangan diperoleh bahwa kecepatan arus berkisar antara 0,010 sampai 0,147 m/detik pada saat arah arus ke utara dan berkisar 0,005 sampai 0,032 m/detik pada saat arah arus ke selatan. Hal ini menunjukkan bahwa arah dan kecepatan arus pasang susut di pantai Tanjung Merdeka dominan ke arah utara, seperti disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4a. Kecepatan arus pasang surut (pada tgl. 25-26 Juni 2001)



Gambar 4b. Kecepatan arus pasang surut (pada tgl. 28-29 Juni 2001)

4.4 Perhitungan Konstanta Pasang Surut

Pengamatan data pasang surut dilakukan selama 15 hari dengan interval pengambilan data setiap 1 jam. Lokasi pengamatan pasang surut terletak pada dermaga (A5). Data pasang surut tersebut diolah untuk memperoleh konstanta harmonis pasang surut di daerah penelitian. Perhitungan konstanta harmonis pasang surut dilakukan dengan menggunakan metode Admiralty. Langkah-langkah perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan hasil perhitungan konstanta harmonis pasang surut serta hasil perhitungan turunan lainnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil perhitungan konstanta harmonis pasang surut

	S0	S2	M2	N2	K1	O1	P1	M4	MS4	unit
A	157.1	8.4	11	4.1	35.6	22.7	11.7	0.3	0.5	cm
ϕ	-	232	145	221	172	122	172	353	68	Der.
V	-	30.00	28.98	28.44	15.04	13.94	14.96	57.97	58.98	der/jam

Tabel 5. Hasil perhitungan tunggang pasang pada *neap tide* dan *spring tide*

Karakteristik level Pasut	Formula	Level (cm)	Tunggang Pasang (cm)
HAT	$LAT+2(AK_1+AO_1+AS_2+AM_2)$	+77,7	
MHHWS	$LAT+2(AK_1+AO_1)+AM_2+AS_2$	+58,3	
MHHWN	$LAT+2AK_1+AM_2+AS_2$	+12,9	
MSL		0	
MLLWN	$LAT + 2AO_1+AS_2+AM_2$	-12,9	
MLLWS	$LAT+AS_2+AM_2$	-58,3	
LAT	$MSL-AK_1-AO_1-AS_2-AM_2$	-77,7	

Catatan: HAT (*Higher Astronomical Tide*), 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*), LAT (*Lower Astronomical Tide*).



Berdasarkan nilai komponen harmonis pasang surut di atas, maka diperoleh nilai Formzahl :

$$F = \frac{A_{K1} + A_{O1}}{A_{M2} + A_{S2}} = \frac{35,6 + 22,7}{11 + 8,4} = 3,00$$

Hasil nilai $F = 3,00$ menunjukkan bahwa tipe pasang surut di daerah penelitian adalah campuran dominan harian. Besar tunggang pasang surut di pantai Tanjung merdeka adalah : Spring tide = 25,8 cm, Neap Tide = 116,6 cm dan Astronomical tide = 155,4 cm.

4.5 Prediksi dan Pengukuran Angkutan Sedimen

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. Perhitungan angkutan sedimen pada ruas pantai Tanjung Merdeka dilakukan dengan menggunakan Metode Sawaragi.

Hasil prediksi angkutan sedimen menunjukkan bahwa besar angkutan sedimen yang terjadi selama 14 tahun terakhir di sepanjang pantai Tanjung Merdeka berkisar antara 0,114 sampai 37,471 m³/jam. Tabel 5 menampilkan presentase angkutan sedimen selama 14 tahun terakhir di sepanjang pantai merdeka. Pada angkutan sedimen kurang

dari 15,1 m³/jam arah angkutannya dominan ke arah selatan, sedangkan angkutan sedimen di atas 15,1 m³/jam dominan ke arah utara. Hal ini menunjukkan bahwa besar angkutan sedimen selama 14 tahun terakhir di sepanjang pantai Tanjung Merdeka dominan ke arah utara.

Tabel 6. Hasil Prediksi besar dan arah angkutan dalam periode 14 tahun terakhir

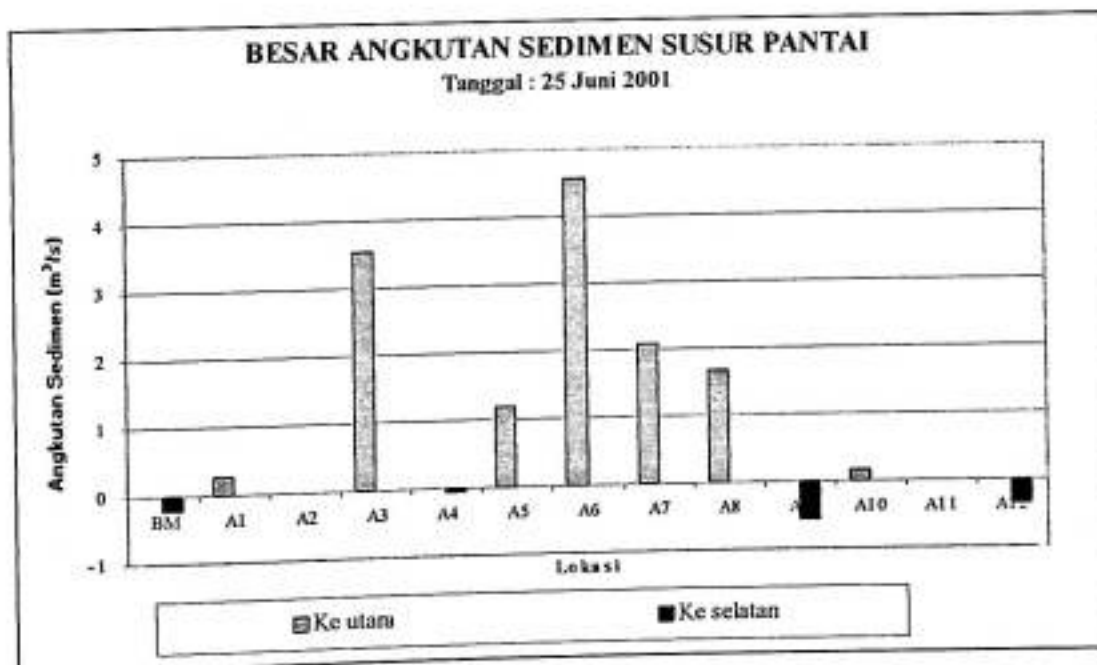
Arah	Besarnya Angkutan Sedimen (m ³ /jam)										Jumlah	
	0 – 5		5,1 – 10		10,1 - 15		15,1 - 20		>20			
Angkutan Sedimen	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%	Jum	%
Ke utara	38	33.9	3	2.7	2	1.8	5	4.5	3	2.7	51	45.5
Ke selatan	46	41.1	7	6.3	7	6.3	1	0.9	0	0.0	61	54.5
Jumlah	84	75.0	10	9.0	9	8.1	6	5.4	3	2.7	112	100

Hasil pengukuran angkutan sedimen. Untuk mengetahui perubahan garis pantai diperlukan adanya evaluasi kuantitatif besar dan arah angkutan sedimen. Bentuk angkutan sedimen di sekitar pantai dapat berupa angkutan sedimen tersuspensi dan angkutan sedimen yang terseret di atas permukaan dasar pantai.

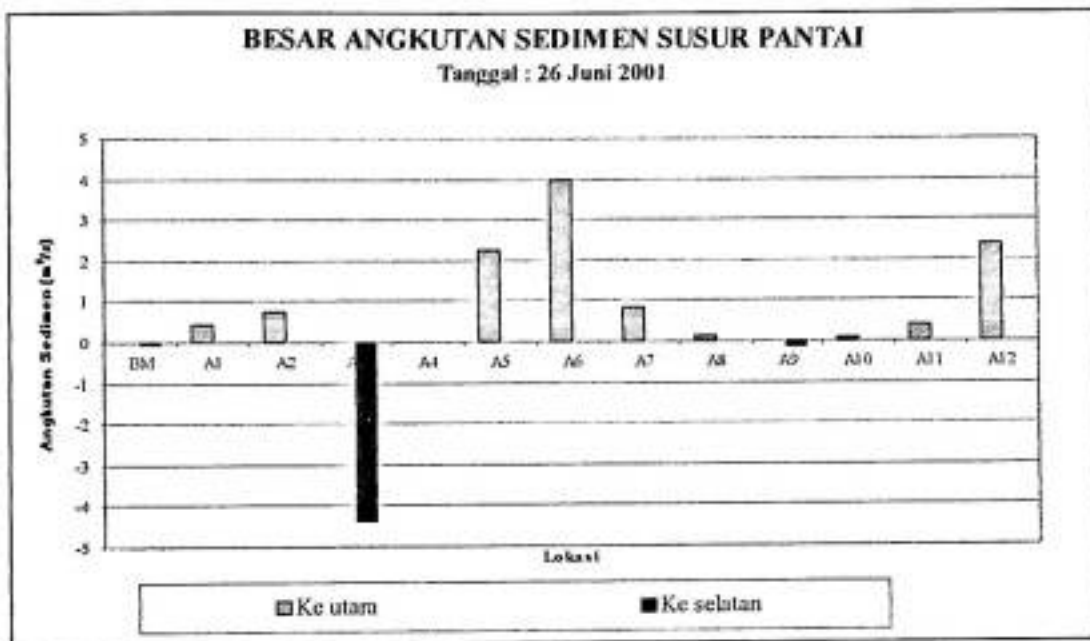
Pengukuran besar dan arah angkutan sedimen yang terseret di atas dasar pantai dilakukan di sepanjang pantai Tanjung Merdeka dan Tanjung Bunga. Jarak titik

pengamatan sekitar 500 meter, untuk lebih lengkapnya titik pengamatan dapat dilihat pada peta lokasi pengukuran dan pengambilan.

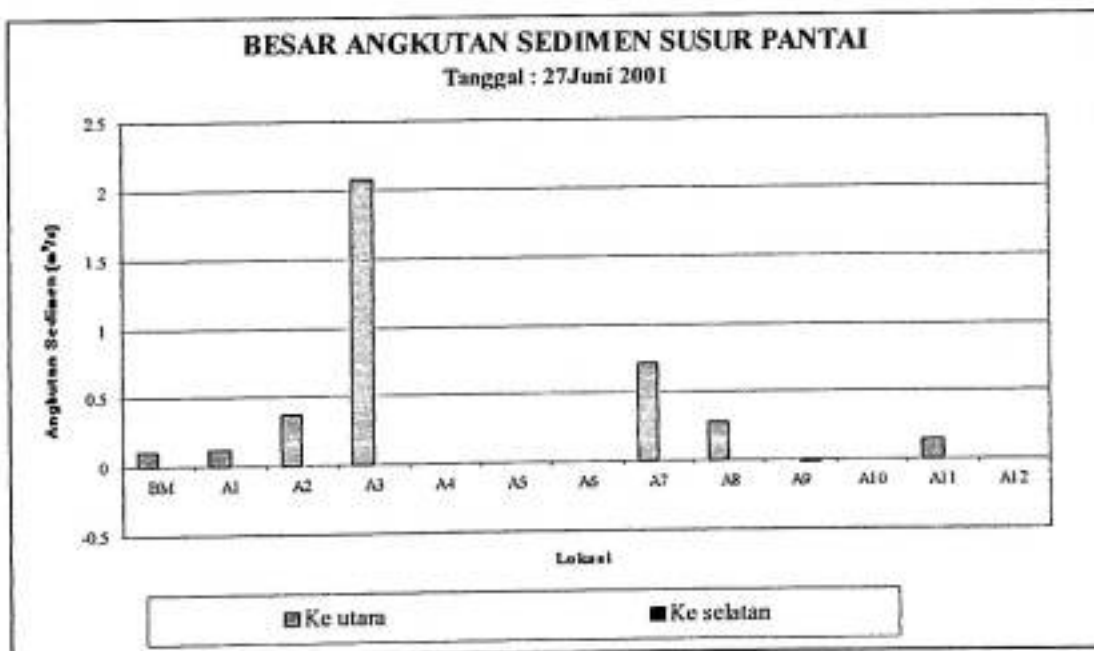
Hasil pengukuran angkutan sedimen yang diperoleh di lapangan menunjukkan bahwa besar angkutan sedimen susur pantai (longshore transport) di sepanjang pantai Tanjung Merdeka berkisar antara 0,078 sampai 4,567 $\text{m}^3/\text{jam}/\text{m}^2$ ke utara dan berkisar 0,0156 sampai 4,36 $\text{m}^3/\text{jam}/\text{m}^2$ ke selatan, dengan demikian angkutan sedimen susur pantai dominan ke arah utara. Besar angkutan sedimen lintas pantai (cross-shore transport) berkisar antara 0,026 sampai 3,73 $\text{m}^3/\text{jam}/\text{m}^2$ ke arah pantai dan berkisar 0,036 sampai 8,04 $\text{m}^3/\text{jam}/\text{m}^2$ ke arah lepas pantai, sehingga angkutan sedimen lintas pantai dominan ke barat (ke arah lepas pantai).



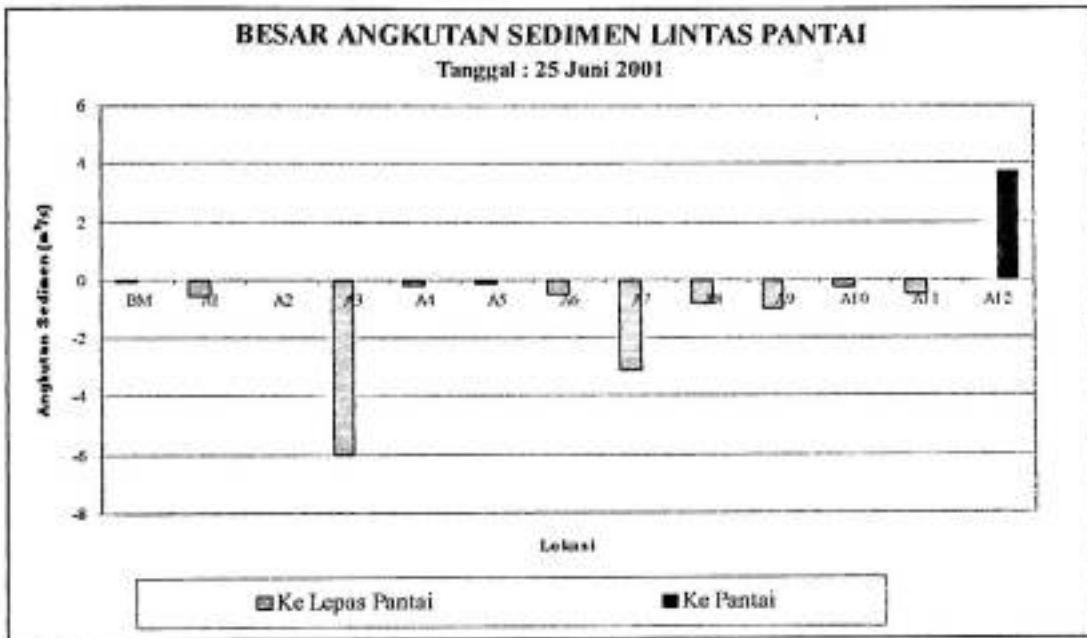
Gambar 5a. Besar angkutan sedimen susur pantai



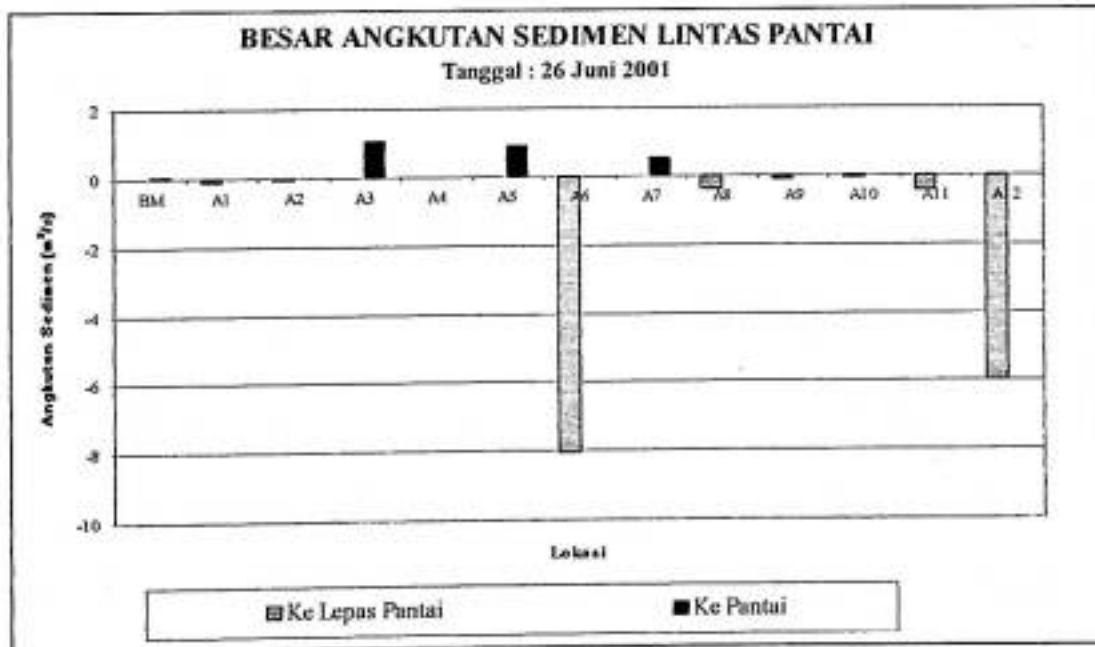
Gambar 5b. Besar angkutan sedimen susur pantai



Gambar 5c. Besar angkutan sedimen susur pantai



Gambar 6a. Besar angkutan sedimen lintas pantai



Gambar 6b. Besar angkutan sedimen lintas pantai



Gambar 6c. Besar angkutan sedimen lintas pantai

4.6 Distribusi Diameter Sedimen

Berdasarkan atas hasil analisis ayak mekanis dari sampel sedimen, terlihat bahwa Pantai Delta Jeneberang tersusun atas material berukuran pasir sangat halus (*very fine sand*) hingga pasir sedang (*medium sand*). Material yang lebih kasar dapat terendapkan pada daerah dengan kondisi arus lebih besar, sedangkan material yang berukuran lebih halus hanya dapat terendapkan pada daerah dengan kondisi arus yang relatif kecil. Pada peta penyebaran material sedimen terlihat bahwa daerah antara muara cabang Selatan sampai cabang Utara Sungai Jeneberang lebih didominasi dari material berukuran pasir sangat

halus hingga pasir halus, sedangkan dari muara cabang Utara ke Teluk Losari lebih di dominasi oleh material berukuran pasir halus hingga sedang.

Material-material tersebut mempunyai tingkat pemilahan jelek sampai baik. Tingkat pemilahan jelek menggambarkan proses sedimentasi lebih dinamik dari pada untuk tingkat pemilahan baik. Hal ini dapat pula ditafsirkan bahwa di daerah yang tersusun oleh material dengan tingkat pemilahan jelek, maka kondisinya lebih sering berubah-ubah dibandingkan dengan daerah yang tersusun dengan material dengan tingkat pemilahan baik. Pada Tabel 7, terlihat bahwa tingkat pemilahan jelek ditemukan di sekitar titik poligon A2, A4, A10 dan A11. Berdasarkan tingkat pemilahan dan ukuran butir, maka ditafsirkan bahwa daerah di sekitar titik poligon A8 ~ A10 lebih dinamik dan mempunyai kekuatan arus lebih besar dari daerah lainnya.

Tabel 7. Hasil analisis diameter butir sedimen dasar

STASIUN	BUTIR RATA-RATA		SORTASI	
	UKURAN (ϕ)	NAMA	KOEF. (ϕ)	KLAS
A-2.1	2.78	Pasir halus	0.86	Sedang
A-2.2	2.06	Pasir halus	1.12	Jelek
A-3.1	2.47	Pasir halus	0.89	Sedang
A-3.2	3.17	Pasir sangat halus	0.68	Baik
A-4.1	2.34	Pasir halus	1.12	Jelek
A-4.2	2.60	Pasir halus	1.33	Jelek
A-5.1	2.79	Pasir halus	0.76	Sedang
A-5.2	3.25	Pasir sangat halus	0.82	Sedang
A-6.1	2.74	Pasir halus	0.59	Baik
A-6.2	3.15	Pasir sangat halus	0.93	Sedang
A-7.1	1.76	Pasir sedang	0.94	Sedang
A-7.2	2.53	Pasir halus	0.91	Sedang
A-8.1	1.56	Pasir sedang	0.91	Sedang
A-8.2	2.13	Pasir halus	1.02	Jelek
A-9.1	1.01	Pasir sedang	0.86	Sedang
A-9.2	2.71	Pasir halus	0.59	Baik
A-10.1	2.62	Pasir halus	1.02	Jelek
A-10.2	1.73	Pasir sedang	1.32	Jelek
A-11.1	1.93	Pasir sedang	1.07	Jelek
A-11.2	2.71	Pasir halus	0.59	Baik
A-12.1	1.78	Pasir sedang	0.96	Sedang
A-12.2	2.90	Pasir halus	0.96	Sedang

4.7. Profil Pantai

Secara umum orientasi garis Pantai Delta Jeneberang terbagi atas 2 (dua) yaitu: dari muara cabang Selatan hingga cabang Utara berarah relatif ke Utara-Selatan, dan dari muara cabang Utara hingga Teluk Losari berarah Barat Daya~Timur Laut. Sepanjang pantai yang diteliti (dari titik PM-21 ~ A-12) mempunyai kemiringan dasar sangat landai, yakni sekitar 0~2%.

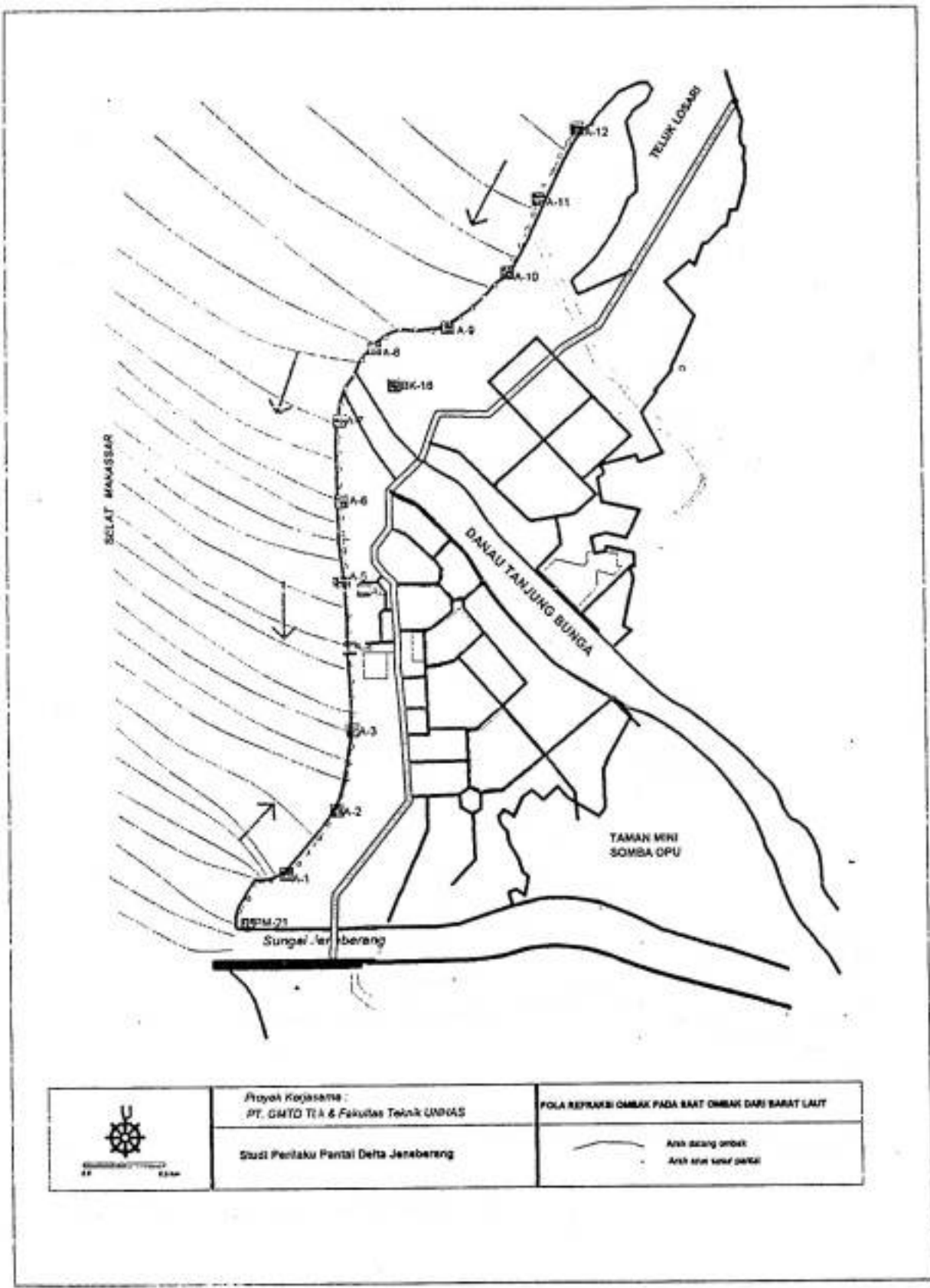
Analisis profil pantai dari 13 sayatan yang dibuat, menunjukkan bahwa pada umumnya seragam hingga kedalaman 6 m di bawah MSL. Kenampakan profil yang berbeda terlihat pada sekitar muara cabang Selatan di profil A1. Di jalur pemeruman ini terlihat dasar pantai dengan kedalaman lebih dangkal menjolok ke luar sekitar 1 km untuk kedalaman 2 m di bawah MSL.

4.8 Perubahan Garis Pantai

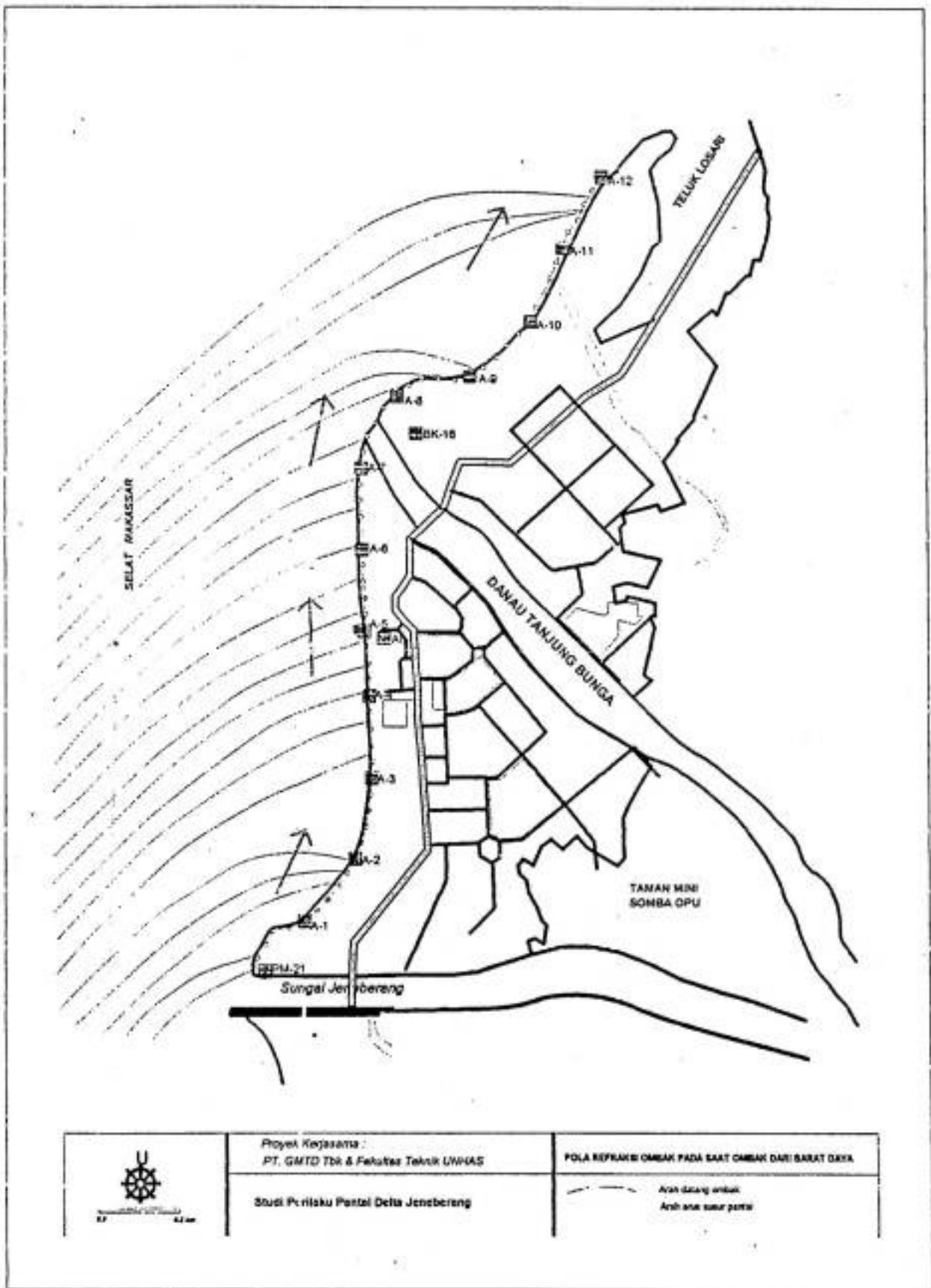
Pola Refraksi Orthogonal Ombak. Mintakat tepian hamparan Delta Jeneberang menghadap ke arah Barat, sehingga pada musim barat mintakat ini menerima hampasan ombak yang terbangkit oleh hembusan angin yang dominan dari arah Barat Daya, Barat, dan Barat laut. Ombak yang terbangkit oleh angin yang datangnya dari arah Barat dan Barat Daya akan menginduksi arus susur pantai ke arah Utara, sebaliknya ombak yang

terbangkit oleh angin yang datangnya dari Barat Laut akan menginduksi arus susur pantai ke arah Selatan. Walaupun demikian arus susur pantai ke arah Utara lebih dominan dibandingkan dengan arus susur pantai ke arah Selatan. Hal ini dapat menjelaskan fenomena pengangkutan sedimen yang dominan ke arah Utara. Ruas Pantai Tanjung Bunga diprediksikan akan selalu mundur karena sudah tidak mendapat suplai sedimen dari muara Utara Sungai Jeneberang yang sudah tertutup. Sedimen yang disebabkan oleh erosi pantai secara perlahan akan terangkut ke Utara kemudian membelok ke arah Teluk Losari. Proses ini dapat menyebabkan pendangkalan Teluk Losari secara perlahan-lahan.

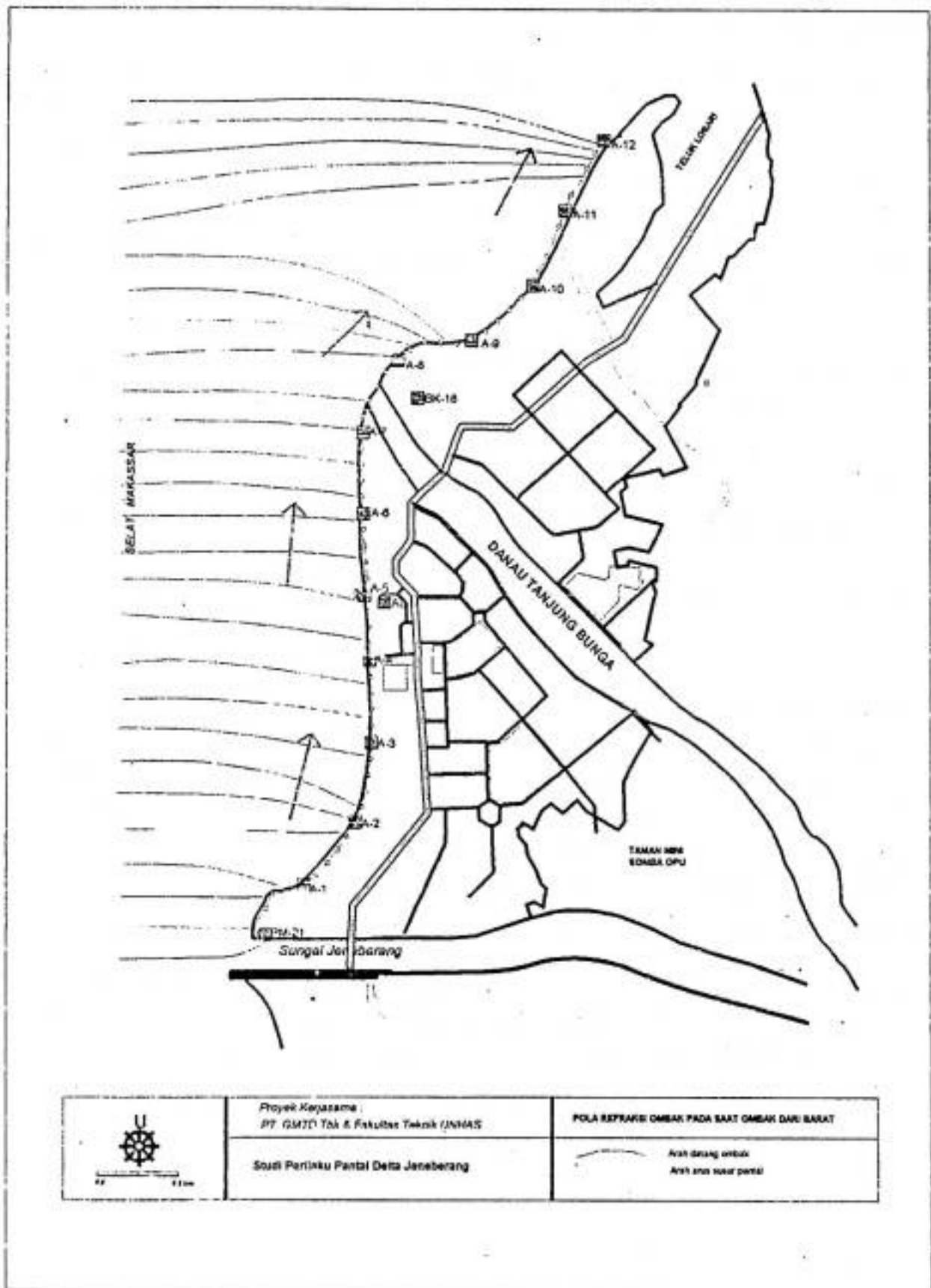
Ketidak-seragaman bentuk dan arah garis pantai di hamparan Tanjung Merdeka dan Tanjung Bunga menyebabkan terjadinya perbedaan pola refraksi ombak akibat perubahan arah angin, sehingga posisi-posisi konvergensi dan divergensi tenaga ombak di mintakat tepian akan berubah pula. Berdasarkan atas pola refraksi ombak seperti disajikan pada gambar 7, maka daerah-daerah paling rawan erosi dapat diidentifikasi (lihat Tabel 8). Walaupun secara umum garis pantai akan mengalami kemunduran secara perlahan, tetapi terjadi pula proses sedimentasi secara lokal, seperti pada daerah di sekitar dermaga (titik A5). Proses sedimentasi ini terjadi secara perlahan akibat tertahannya arus susur pantai secara parsial ke Arah Utara dan Selatan.



Gambar 7a. Pola refraksi ombak pada saat ombak dari barat laut



Gambar 7b. Pola refraksi ombak pada saat ombak dari barat daya



Gambar 7b. Pola refraksi ombak pada saat ombak dari barat

Tabel 8. Karakteristik pola refraksi orthogonal ombak beserta efeknya terhadap pembangkitan angkutan sedimen susur pantai dan kecenderungan perubahan garis pantai sepanjang hamparan Delta Jeneberang

	Arah Angin / Arah Orthogonal Ombak	Karakteristik Pola Refraksi	Arah Angkutan Sedimen	Posisi Pada Mintakat Tepian	Kecenderungan Umum Perubahan Garis Pantai
Tanjung Merdeka	Barat Daya	Konvergen	Ke utara	A-1~A-2	Rawan Erosi
		Divergen	Ke utara	A-3	Stabil
	Barat	Konvergen	Ke utara	Sekitar A-2	Rawan Erosi
		Divergen	Ke utara	A-3 ~ A-5	Stabil
	Barat Laut	Konvergen	Ke utara	Sekitar A-1	Rawan Erosi
		Divergen	Ke selatan	A-2 ~ A-5	Stabil
Tanjung Bunga	Barat Daya	Konvergen	Ke utara	A-8 ~ A-9 A-11 ~ A-12	Rawan Erosi
		Divergen	Ke utara	A-10	Rawan Erosi
	Barat	Konvergen	Ke utara	A-8 ~ A-9 A-11 ~ A-12	Rawan Erosi
		Divergen	Ke utara	A-10	Rawan Erosi
	Barat Laut	Konvergen	Ke selatan	A-8	Rawan Erosi
		Divergen	Ke selatan	A-9 ~ A12	Rawan Erosi

4.9 Usulan Langkah Stabilitasi Pantai Rawan Erosi

Berdasarkan hasil studi yang telah dilakukan, ditemukan fakta bahwa garis pantai sepanjang ruas pantai Tanjung Bunga dan dan Tanjung Merdeka telah mengalami kemunduran secara gradual. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya suplai sedimen dari Muara Sungai Jeneberang secara drastis akibat: (1) penutupan Muara Utara Sungai Jeneberang; (2) Walaupun Muara Selatan Jeneberang tetap terbuka, tetapi suplai pasir oleh Muara Selatan Sungai Jeneberang sangat kecil sebagai akibat tidak langsung dari pembangunan Dam Bilibili dan beberapa sabo Dam; (3) tertahannya suplai pasir dari hulu (sepanjang Pantai Galesong dan Barombong) sebagai akibat dari pembangunan groin di Muara Selatan Sungai Jeneberang.

Sepanjang ruas Pantai Tanjung Merdeka dan Tanjung Bunga telah diidentifikasi daerah rawan erosi sebagai berikut:

1. **Segmen pantai A1~A2:** Tingkat erosi pada segmen pantai ini tergolong ringan. Tingkat erosi pada segmen pantai ini disebabkan oleh pengaruh groin pada sisi Selatan Sungai Jeneberang yang mungkin didesain untuk mencegah penutupan muara sungai dan timbulnya spit pada sisi Selatan muara sungai. Tingkat erosi pada segmen pantai ini tidak terlampau mengawatirkan, selama suplai pasir dari Sungai Jeneberang tetap tersedia, karena posisi segmen pantai A1~A2 sangat dekat dengan muara sungai.

2. **Segmen pantai A8~A9:** Tingkat erosi pada segmen pantai ini tergolong sedang. Pasir yang ada di tepian terangkut ke arah lepas pantai sebagai akibat dari bentuk batimetri segmen A7~A8 yang menyebabkan ombak fokus pada segmen pantai di sekitar A9 (utamanya ketika ombak datang dari arah Barat dan Barat Daya). Pasir pada tepian pantai yang terangkut ke arah lepas pantai diangkut ke arah Utara oleh arus susur pantai.
3. **Segmen pantai A11 sampai ke ujung spit:** Tingkat erosi pada segmen pantai ini tergolong berat. Seperti pada kasus segmen pantai A8~A9, pasir pada tepian pantai yang terangkut ke arah lepas pantai diangkut ke arah Utara oleh arus susur pantai dan selanjutnya diendapkan di sekitar Teluk Losari.

Untuk menstabilisasikan segmen-segmen pantai yang rawan erosi tersebut perlu diadakan usaha-usaha penanggulangan yang sesuai dengan memperhatikan kondisi geologi, oseanografi dan sosial-ekonomi pada daerah tersebut.

Hasil studi dinamika Pantai Tanjung Bunga dan Tanjung Merdeka mengindikasikan bahwa arah angkutan pasir umumnya berarah ke Utara yang kemudian diendapkan di sekitar Teluk Losari, sebagian lagi ke arah lepas pantai. Oleh karena itu usaha perlindungan ruas pantai tersebut sedapat mungkin mereduksi net angkutan pasir susur pantai ke arah Utara dan angkutan lepas pantai. Hal lain yang perlu dipertimbangkan, bahwa kawasan ini merupakan kawasan pusat bisnis, rekreasi, dan marine sport,

sehingga usaha penanggulangan yang diusulkan memperhatikan aspek kemudahan mengakses (*accessibility*), keindahan, dan biaya pemeliharaan. Secara umum tindakan perlindungan yang diusulkan dapat berupa:

1. Pembangunan beberapa groin dan pemecah ombak terbenam (*artificial reef*) pada beberapa tempat di ruas pantai tersebut dan pembangunan dinding pantai pada daerah yang sangat diperlukan. Tentu saja dampak negatif dari pembangunan bangunan pantai tersebut perlu dipertimbangkan agar tidak merugikan kepentingan pihak-pihak lain di daerah hilir (sebelah Utara).
2. *Beach nourishment* berupa penambahan budget sedimen di daerah hulu (sebelah Selatan), atau/dan pengisian pasir di ruas pantai yang tererosi.
3. Perlindungan secara bioteknis, yaitu berupa penanaman mangrove spesies tertentu pada beberapa daerah tertentu di dalam ruas pantai tersebut. Penanaman mangrove merupakan salah satu alternatif yang ekonomis.

Dari ketiga alternatif tindakan perlindungan di atas, maka gabungan antara pembangunan groin yang disertai dengan usaha pengisian pasir secara berkala pada ruas pantai yang tererosi dan penanaman mangrove merupakan alternatif yang *feasible*. Sekalipun penanaman mangrove merupakan alternatif solusi penanggulangan yang ekonomis, tetapi dapat mengurangi keindahan panorama pantai dan *accessibility* yang merupakan

kawasan rekreasi dan pusat bisnis. Oleh karena itu lokasi penanaman mangrove haruslah dilakukan secara sangat selektif. Tujuan utama dari pembangunan bangunan pelindung ini adalah untuk mencegah pasir di tepian pantai terangkut ke arah lepas pantai dan menahan pasir yang terangkut ke Utara. Penjelasan lebih rinci tentang tata letak bangunan pelindung pada masing-masing segmen pantai akan diuraikan pada bahasan selanjutnya.

4.9.1 Usulan Stabilisasi Segmen Pantai A1~A2

Sebagaimana telah diuraikan pada pembahasan terdahulu bahwa tingkat erosi pada segmen pantai ini tidak terlalu mengawatirkan sehingga **tidak diperlukan tindakan perlindungan mendesak**. Walau pun demikian karena suplai pasir dari Muara Selatan Sungai Jeneberang jumlahnya sangat sedikit dan tidak tersebar sampai pada segmen tepian pantai A1~A2 maka terjadi ketidakseimbangan suplai pasir di sekitar segmen pantai A1~A2. Stabilisasi segmen pantai A1~A2 dapat dilakukan dengan:

1. **Teknik pengalihan pasir** (*sand by passing*). Pasir sumber dapat diambil pada sisi hulu groin yang terletak di sebelah Selatan Muara Sungai Jeneberang (lihat Gambar 8). Tindakan ini mempunyai keuntungan ganda: (1) Lokasi sumber pasir tidak terlalu jauh dari tujuan sehingga dapat menekan biaya operasional; (2) Pengambilan pasir pada sisi hulu groin dapat mencegah sedimentasi 'tak terkontrol' pada tempat



tersebut yang pada akhirnya dapat menimbulkan percepatan pendangkalan di sekitar muara sungai. Kemungkinan erosi pada sisi hulu groin tidak perlu dikhawatirkan karena suplai sedimen dari arah hulu (Pantai Barombong dan sekitarnya) akan selalu tersedia sepanjang tahun. Pengalihan pasir harus dilakukan secara berkala yaitu dalam waktu 1 kali dalam 5 tahun (hal ini sesuai dengan kebutuhan).

2. **Penanaman mangrove.** Penanaman mangrove dapat dilakukan di sepanjang segmen pantai A1~A2 dengan lebar daerah penanaman sekitar 30 m dengan interval penanaman 1,5 m (lihat Gambar 9). Pilihan stabilisasi pantai dengan penanaman mangrove merupakan alternatif yang sangat murah, jika dibandingkan dengan alternatif pertama. Hal yang perlu diperhatikan bahwa setelah mangrove tertanam di areal ini, maka fungsi areal ini dari lokasi untuk berenang harus dialihkan kepada tujuan lain.

4.9.2 Usulan Pelurusan Muara Saluran Pembuangan Danau Tanjung Bunga

Pelurusan muara saluran pembuangan perlu dilakukan agar pembuangan air dari dalam Danau buatan berjalan lancar. Pelurusan muara saluran dapat disertai dengan pembangunan groin pada kedua belah sisi muara yang telah diluruskan (lihat Gambar 10). Panjang groin di sebelah Selatan sebaiknya lebih panjang dari pada panjang groin di sisi Utara. Groin yang dikonstruksi sampai pada kedalam 1 m sudah cukup efektif

mencegah sedimentasi di muara saluran. Deposit pasir di muara saluran (sebelah Utara A7) dapat dialihkan ke daerah sisi Selatan A8 atau di tepian segmen pantai A9.

4.9.3 Usulan Stabilisasi Segmen Pantai A8~A9

Stabilisasi segmen pantai A8~A9 dapat dilakukan dengan:

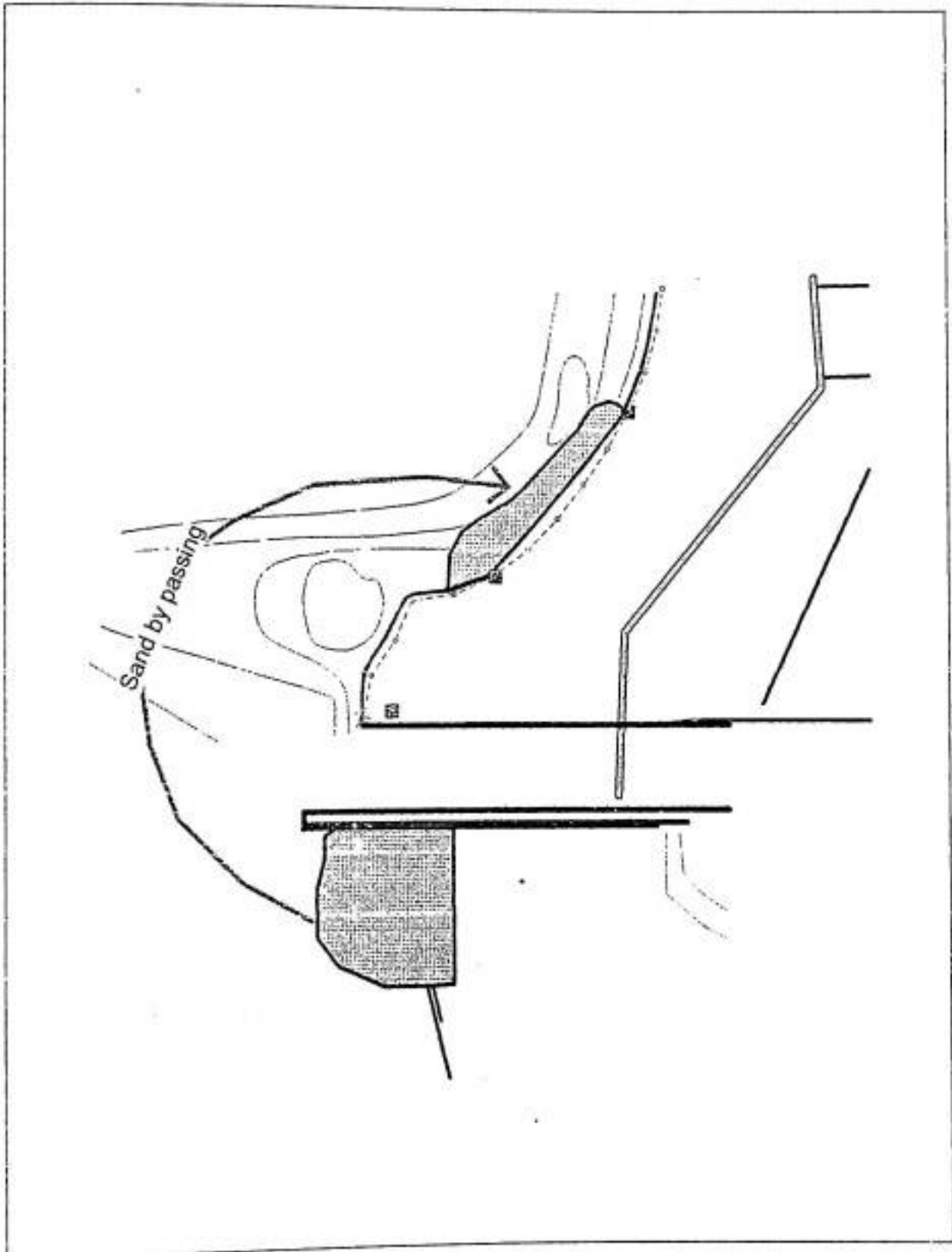
1. **Pembangunan 2 buah groin** (lihat Gambar 10). Diharapkan dengan pembangunan kedua groin tersebut, maka pasir di antara kedua groin tersebut serta pada sisi hulu groin sebelah Selatan dapat dijebak. Proses erosi pada sisi hilir groin sebelah Utara dapat dicegah dengan penambahan dinding pantai.
2. **Penanaman mangrove** pada segmen pantai A8~A10. Penanaman mangrove ini dapat dilanjutkan sampai pada ujung spit (lihat Gambar 11).

4.9.4 Usulan Stabilisasi Segmen Pantai A11~A12

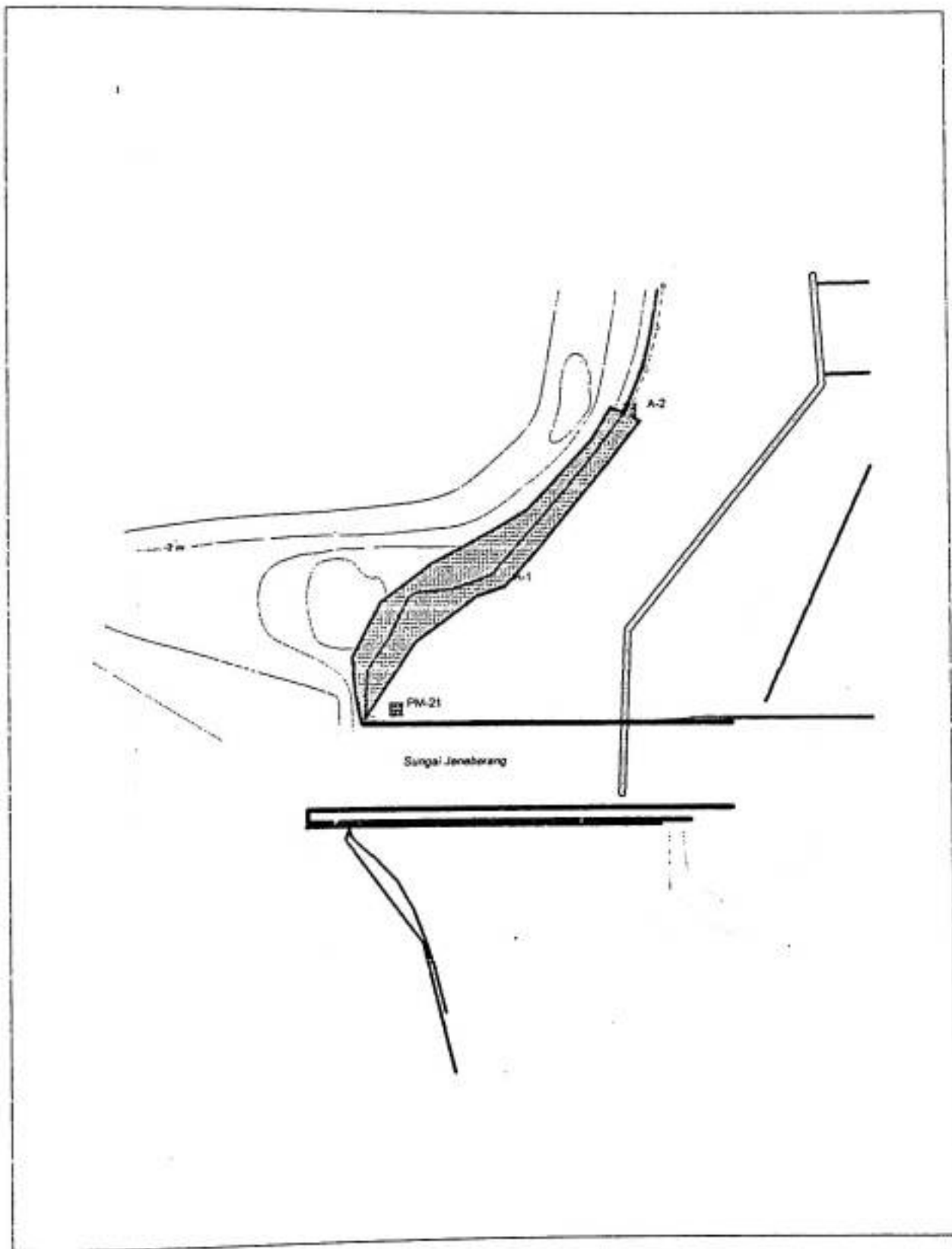
Segmen pantai A11~A12 dan segmen pantai di sebelah Utara merupakan areal yang sangat menderita erosi. Pasir yang terangkut di daerah ini diendapkan di sekitar Teluk Losari dan sebagian lagi di angkut ke arah pantai Losari. Daerah ini masih merupakan daerah yang labil, sehingga pembangunan struktur di sekitar tepi pantai sedapat mungkin dipertimbangkan secara matang. Dalam rangka stabilisasi pantai areal ini dan

mencegah pendangkalan Teluk dan Pantai Losari, maka diusulkan metode pengamanan sebagai berikut:

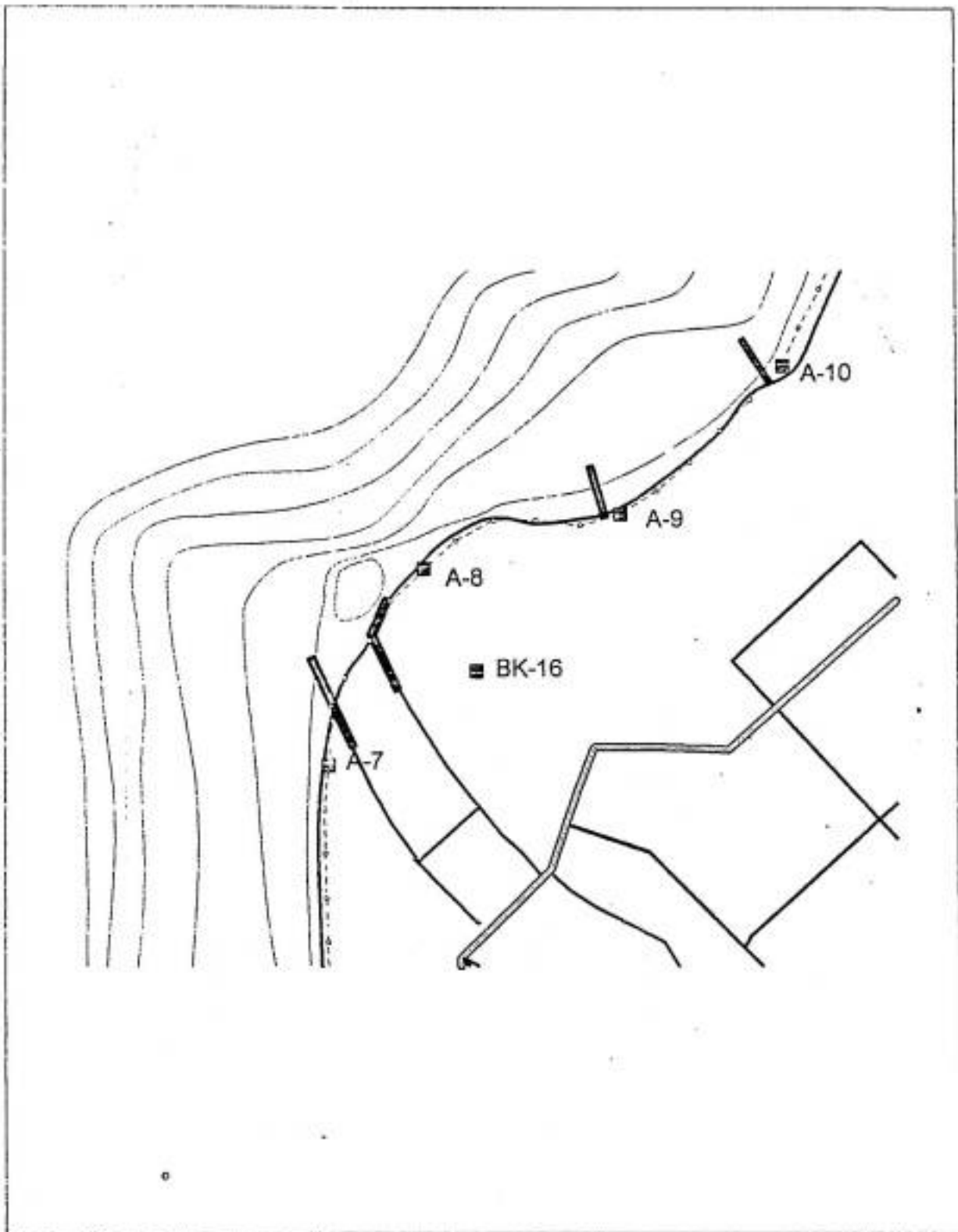
1. **Pembangunan dua buah groin di sekitar A11 dan A12** (lihat Gambar 12). Groin di sebelah Utara dibuat lebih panjang dari pada di sebelah Selatan, yaitu menjorok ke laut sampai pada kedalaman 1.5~2 m. Untuk mencegah erosi pada sisi hilir groin ini (groin panjang), maka dapat ditambahkan dinding pantai. Segmen pantai di sebelah Utara (daerah ujung spit) dapat ditanami mangrove. Pasir yang terjebak di antara kedua groin ini diharapkan menjadi persediaan pasir yang sewaktu-waktu dapat dialihkan pada segmen pantai A10~A11. Pemeliharaan berkala pada bangunan pantai (groin dan dinding) pantai juga perlu dilakukan, terutama pada sisi hilir groin sebelah Utara.
2. **Penanaman mangrove.** Karena segmen pantai ini masih merupakan wilayah yang labil, dan mengingat panjangnya ruas pantai yang akan dilindungi (± 5 km) maka penanaman mangrove merupakan alternatif yang dapat dipertimbangkan. Apabila lahan pada areal ini diperuntukkan sebagai lahan sport di darat, misalkan lapangan golf, maka penanaman mangrove merupakan alternatif yang menarik. Penanaman mangrove dapat dilakukan mulai pada segmen pantai A10~A12, sampai pada ujung spit (lihat Gambar 11).



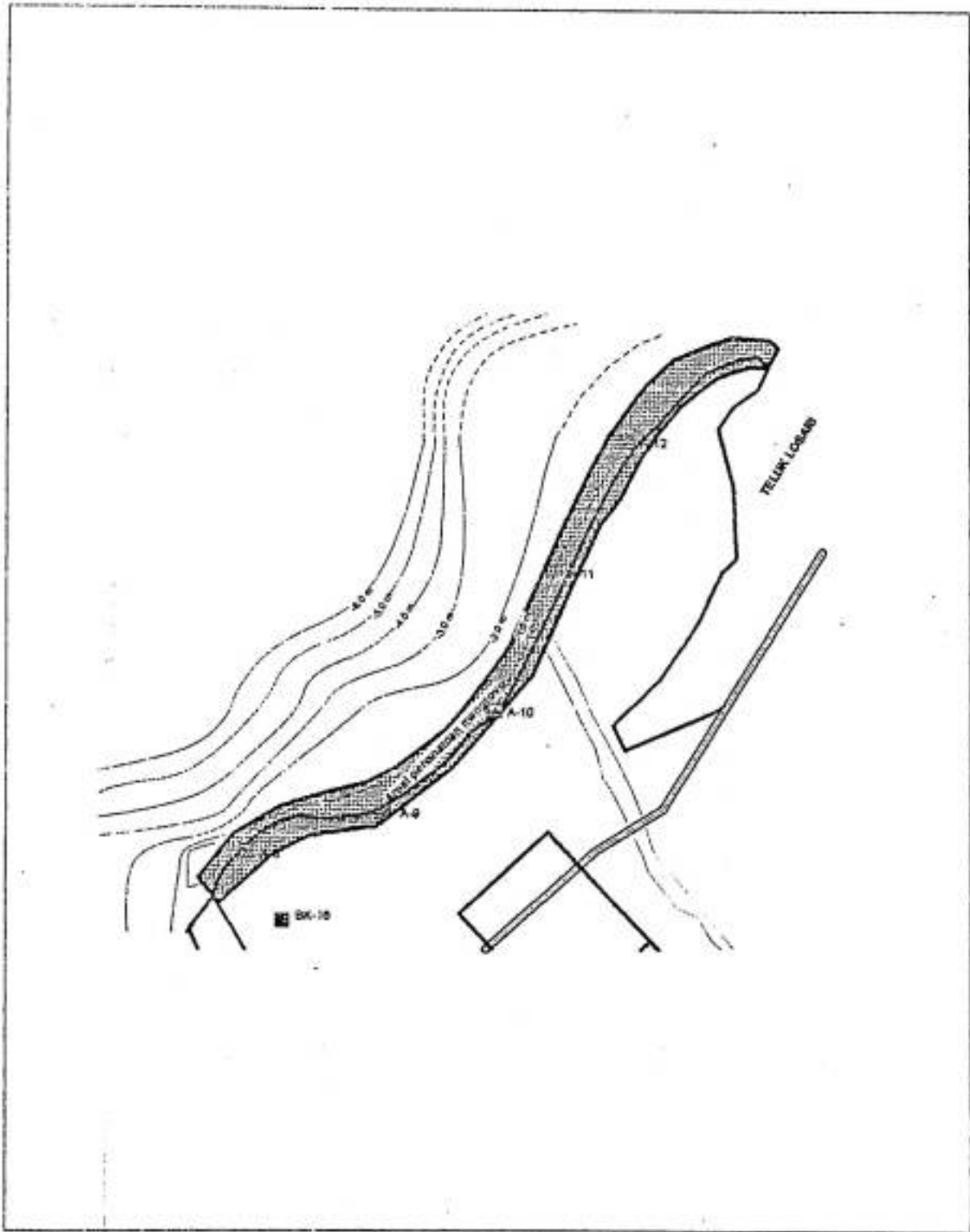
Gambar 8. Usulan stabilitas segmen pantai A1~A2 dengan teknik pengalihan pasir



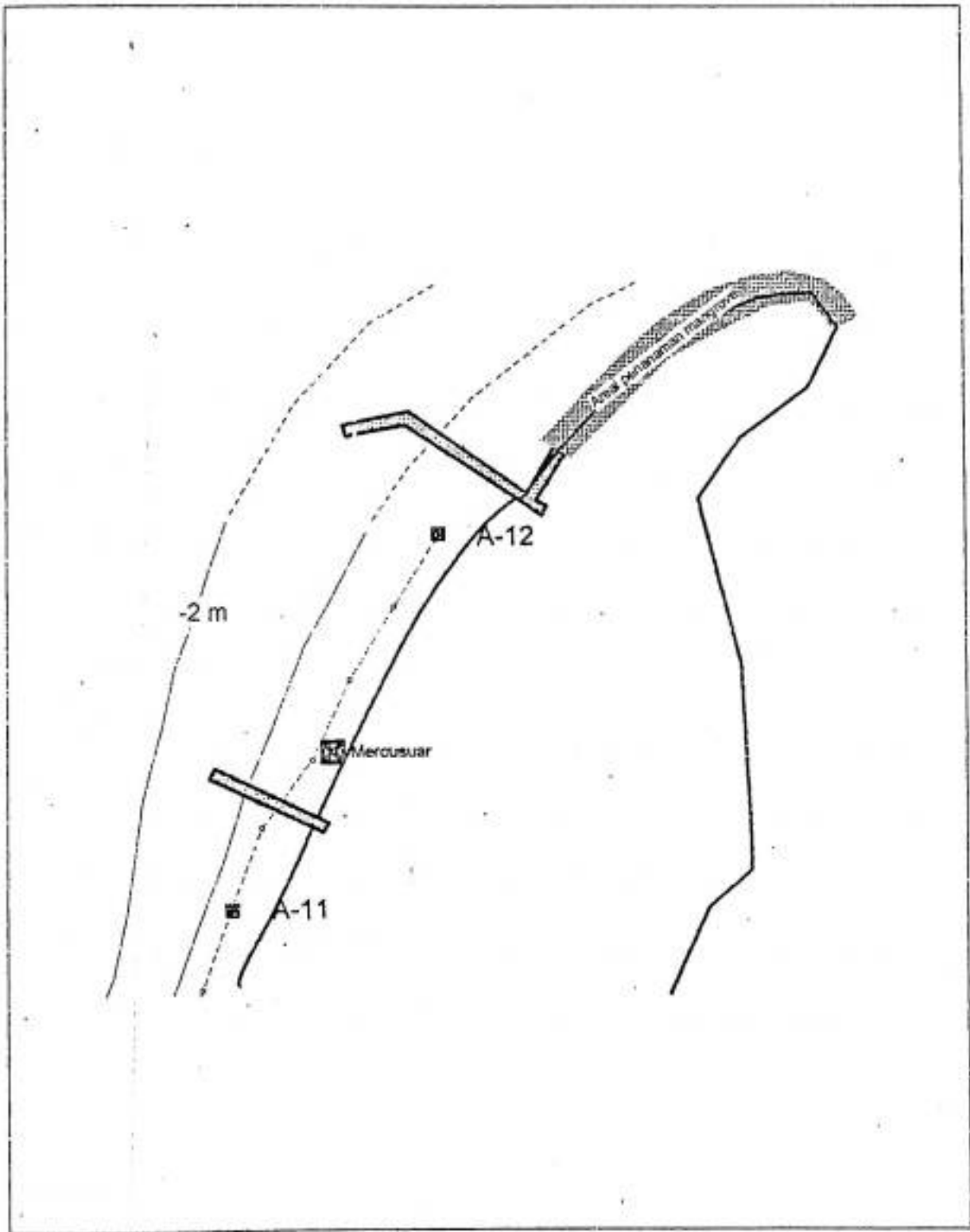
Gambar 9. Usulan stabilitas segmen pantai A1~A2 dengan penanaman mangrove



Gambar 10. Usulan stabilitas segmen pantai A8~A9 dengan pembangunan groin



Gambar 11. Usulan stabilitas segmen pantai A8~A9 dengan penanaman mangrove



Gambar 12. Usulan stabilitas segmen pantai A11~A12 dengan kombinasi pembangunan groin dan penanaman mangrove

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengukuran diperoleh data karakteristik oceanografi di daerah penelitian, maka dapat disimpulkan:

- Delta Jeneberang cenderung mengalami penyusutan karena berkurangnya suplai sedimen akibat pembangunan Dam Bilibili.
- Ombak terbangkit oleh angin dari arah barat daya, barat dan barat laut dan arus residul relatif tetap mengakibatkan sedimen yang terangkut sepanjang pantai yang cenderung berarah ke utara.
- Perubahan pantai yang signifikan terjadi pada daerah dangkalan di sekitar muara sungai (A-1, A-2, A-3), sekitar muara yang telah tertutup (A-8, A-9, A-10), sepanjang garis pantai spit Tanjung Bunga.
- Usulan yang dianggap paling sesuai yang dapat dilakukan dalam penanggulangan abrasi segmen pantai yakni dengan pembuatan groin.

5.2 Saran

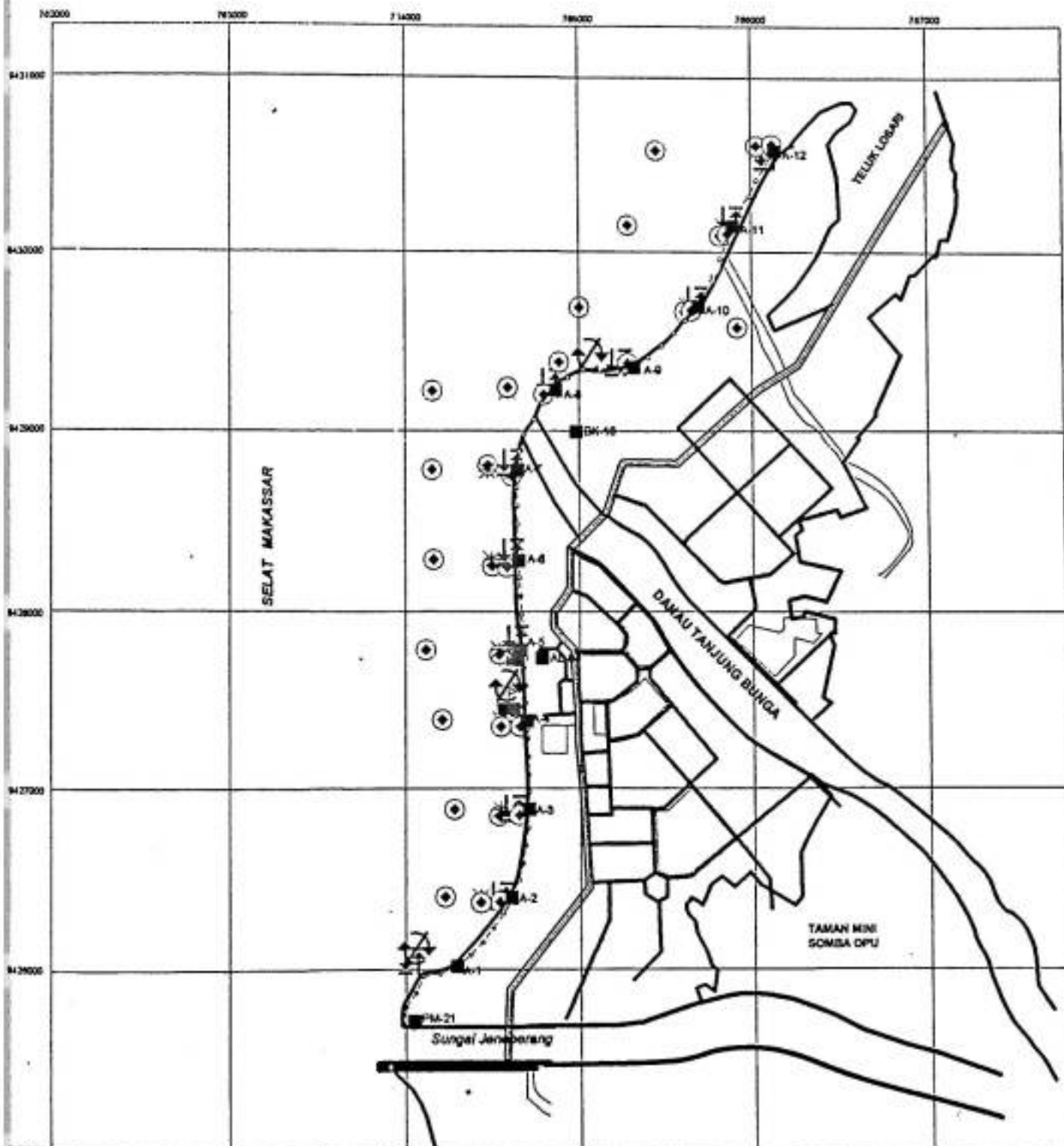
Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk pengambilan data di lapangan agar dilakukan juga pada keadaan ekstrem.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang, T., 1999, *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Jusmin, M., 1998, *Model Dinamika Tentang Informasi Geologi dan Oceanografi Untuk Pengelolaan Mintakat Pantai Kota*, Tesis Mahasiswa Program studi Manajemen Perkotaan, Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar
- Carter, R.W.G, 1988, *Coastal Environmental*, Academic Press, London
- Dahuri, H. Rokhimin. Dkk 1996, *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan secara terpadu*. PT. PRANADY PRMITA JAKARTA.
- Jusmin, M., 1988, *Model Dinamika Tentang Informasi Geologi dan Oceanografi Untuk pengelolaan Mintakat Pantai Kota*, Tesis Mahasiswa Program Studi Manajemen Perkotaan, Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Komar Paul D. 1976, *Beach Procces and sedimentation*. Prinice-Hall inc Englewood Cliff, New Jersey.
- Ongkosongo, O.S.R dan Suyarso, 1989, *Pasang Surut*, LIPI-Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseonologi, Jakarta.
- Sakka, 1996, *Studi Perubahan Garis Pantai di Sekitar Muara Sungai Jeneberan Kotamadya Ujungpandang*, Tesis Mahasiswa Jurusan Ilmu-ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam, Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Sawaragi, T., and Iwagaki, 1977. *Teknik Perpantaian*, Kyoritsu.

LAMPIRAN 1

PETA LOKASI SAMPLING DAN PENGUKURAN

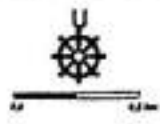


Proyek Kerjasama :
 PF. GMTD Tok & Fakultas Teknik UNHAS

Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang

LOKASI SAMPLING DAN PENGUKURAN DINAMIS AIR

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Titik sampling sedimen dasar Titik pengukuran arus pasang Lokasi pengukuran debit Titik awal pengukuran profil pasang | <ul style="list-style-type: none"> Lokasi sedimen trap Titik pengukuran pasang Titik sampling air laut Gempaga |
|--|--|



LAMPIRAN 2

DATA ANGIN, HASIL PREDIKSI DAN PENGUKURAN OMBAK

Tabel 2.1. Data Arah dan Kecepatan Angin Maksimum dalam 14 Tahun Terakhir

Bulan	1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993	
	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v
Januari	315	15.3	315	12.75	270	19.89	315	16.83	315	14.28	315	12.24	315	18.36
Februari	270	15.3	315	18.87	270	15.81	315	12.24	270	20.4	270	16.83	315	14.28
Maret	315	7.65	315	17.85	0	16.32	315	18.36	270	9.69	0	10.2	315	9.69
April	45	10.2	270	18.36	315	20.4	315	14.28	315	14.28	315	13.77	315	9.18
Mei	315	12.75	315	10.2	315	9.18	45	10.7	315	9.69	45	8.67	270	7.14
Juni	45	8.7	270	9.18	315	11.73	225	9.69	45	7.14	270	7.65	90	7.14
Juli	315	7.65	45	8.2	135	10.2	225	10.71	225	7.65	0	8.67	135	7.65
Agustus	225	9.69	180	14.79	135	8.7	225	9.18	180	9.18	225	9.18	45	8.67
September	270	11.73	45	11.7	225	10.2	45	14.8	270	9.69	225	9.18	225	6.63
Oktober	270	11.73	0	9.69	225	11.73	225	10.71	225	10.2	315	10.2	45	9.18
November	315	12.24	0	21.42	90	16.3	315	10.71	135	10.2	315	8.67	225	8.16
Desember	270	17.85	315	18.87	315	14.3	0	13.77	315	14.79	0	12.24	270	16.32

Bulan	1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000	
	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v	α	v
Januari	315	11.22	310	13.26	320	9	300	7.5	300	10.5	270	10	300	12
Februari	270	12.75	300	11.22	240	11	330	19	270	5	310	17.5	270	11
Maret	315	9.69	350	11.73	270	7	300	12.5	210	6	270	9	300	13
April	315	7.65	290	11.22	300	13	80	6	150	12.5	300	10	300	13
Mei	315	7.14	320	7.65	120	5	20	9	240	9	300	5.5	330	8
Juni	315	6.63	50	9.18	280	6	50	7	270	9	350	6	300	5
Juli	315	5.61	60	6.12	60	6	110	9	90	6	60	7.5	60	9
Agustus	315	6.12	60	10.2	60	7	90	9	280	6	70	9	110	7
September	225	6.63	40	10.2	290	10	120	12	280	6.5	90	7.5	280	7
Oktober	225	7.14	70	8.67	120	7	90	10	330	10	300	7	300	8
November	315	8.16	290	9.18	350	11	120	10	360	8	340	10	340	9
Desember	315	11.22	280	16.83	270	12	330	9	270	10	240	16.5	320	11

keterangan: v adalah kecepatan angin dalam m/s, α adalah arah angin dalam derajat

Sumber data : Stasiun Balai Meteorologi dan Geofisika Wilayah IV Makassar



Tabel 2.2 Hasil Prediksi Tinggi dan Periode Ombak Tahun 1987 ~ 2000
Lokasi : Pantai Tanjung Merdeka

Tahun	Bulan	Arah (N..E)	U (m/s)	F (m)	H (m)	T (s)	L (m)
1987	Januari	315	15.3	33420	1.7	4.7	34.2
	Februari	270	15.3	73110	2.4	5.7	50.3
	Maret	315	7.65	33420	0.7	3.3	16.6
	April	45	10.2	-	-	-	-
	Mei	315	12.75	33420	1.4	4.3	28.5
	Juni	45	8.7	-	-	-	-
	Juli	315	7.65	33420	0.7	3.3	16.6
	Agustus	225	9.69	64800	1.2	4.3	28.9
	September	270	11.73	73110	1.7	4.9	37.7
	Oktober	270	11.73	73110	1.7	4.9	37.7
	Nopember	315	12.24	33420	1.3	4.2	27.4
	Desember	270	17.85	73110	2.9	6.2	59.0
1988	Januari	315	12.75	33420	1.4	4.3	28.5
	Februari	315	18.87	33420	2.2	5.2	41.8
	Maret	315	17.85	33420	2.1	5.0	39.7
	April	270	18.36	73110	3.0	6.2	60.7
	Mei	315	10.2	33420	1.1	3.8	22.7
	Juni	270	9.18	73110	1.2	4.3	28.5
	Juli	45	8.2	-	-	-	-
	Agustus	180	14.79	50250	2.0	5.1	40.5
	September	45	9.69	-	-	-	-
	Oktober	0	9.69	34510	1.0	3.7	21.8
	Nopember	0	21.42	34510	2.6	5.5	47.9
	Desember	315	18.87	33420	2.2	5.2	41.8
1989	Januari	270	19.89	73110	3.3	6.5	65.8
	Februari	270	15.81	73110	2.5	5.8	52.1
	Maret	0	16.32	34510	1.9	4.9	37.0
	April	315	20.4	33420	2.4	5.4	45.0
	Mei	315	9.18	33420	0.9	3.6	20.2
	Juni	315	11.73	33420	1.3	4.1	26.2
	Juli	135	10.2	-	-	-	-
	Agustus	135	8.7	-	-	-	-
	September	225	10.2	64800	1.3	4.4	30.6
	Oktober	225	11.73	64800	1.6	4.8	35.7
	Nopember	90	16.3	-	-	-	-
	Desember	315	14.3	33420	1.6	4.5	32.0

Keterangan : tanda "-" menunjukkan parameter ombak tidak terprediksi
 Arah angin yang tidak dapat membangkitkan ombak adalah dari $U \sim 180$
 U = Kecepatan angin (m/s)
 F = Jarak pembangkitan ombak (m)
 H = Tinggi ombak di laut dalam (m)
 T = Periode ombak di laut dalam (s)
 L = Panjang gelombang ombak di laut dalam (m)

Tabel 2.2 Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah (N..E)	U (m/s)	F (m)	H (m)	T (s)	L (m)
1990	Januari	315	16.83	33420	2.0	4.9	37.5
	Februari	315	12.24	33420	1.3	4.2	27.4
	Maret	315	18.36	33420	2.2	5.1	40.7
	April	315	14.28	33420	1.6	4.5	31.9
	Mei	45	10.7	-	-	-	-
	Juni	225	9.69	64800	1.2	4.3	28.9
	Juli	225	10.71	64800	1.4	4.6	32.3
	Agustus	225	9.18	64800	1.2	4.2	27.1
	September	45	14.8	-	-	-	-
	Oktober	225	10.71	64800	1.4	4.6	32.3
	Nopember	315	10.71	33420	1.1	3.9	23.8
	Desember	0	13.77	34510	1.6	4.5	31.3
1991	Januari	315	14.28	33420	1.6	4.5	31.9
	Februari	270	20.4	73110	3.4	6.6	67.5
	Maret	270	9.69	73110	1.3	4.4	30.4
	April	315	14.28	33420	1.6	4.5	31.9
	Mei	315	9.69	33420	1.0	3.7	21.5
	Juni	45	7.14	-	-	-	-
	Juli	225	7.65	64800	0.9	3.7	21.9
	Agustus	180	9.18	50250	1.1	3.9	24.3
	September	270	9.69	73110	1.3	4.4	30.4
	Oktober	225	10.2	64800	1.3	4.4	30.6
	Nopember	135	10.2	-	-	-	-
	Desember	315	14.79	33420	1.7	4.6	33.1
1992	Januari	315	12.24	33420	1.3	4.2	27.4
	Februari	270	16.83	73110	2.7	6.0	55.6
	Maret	0	10.2	34510	1.1	3.8	23.0
	April	315	13.77	33420	1.5	4.4	30.8
	Mei	45	8.67	-	-	-	-
	Juni	270	7.65	-	-	-	-
	Juli	0	8.67	34510	0.9	3.5	19.3
	Agustus	225	9.18	64800	1.2	4.2	27.1
	September	225	9.18	64800	1.2	4.2	27.1
	Oktober	315	10.2	33420	1.1	3.8	22.7
	Nopember	315	8.67	33420	0.9	3.5	19.0
	Desember	0	12.24	34510	1.3	4.2	27.8

Keterangan : tanda "-" menunjukkan parameter ombak tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan ombak adalah dari 0 ~ 180°

U = Kecepatan angin (m/s)

F = Jarak pembangkitan ombak (m)

H = Tinggi ombak di laut dalam (m).

T = Periode ombak di laut dalam (s)

L = Panjang gelombang ombak di laut dalam (m)

Tabel 2.2 Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah (N..E)	U (m/s)	F (m)	H (m)	T (s)	L (m)
1993	Januari	315	18.36	33420	2.2	5.1	40.7
	Februari	315	14.28	33420	1.6	4.5	31.9
	Maret	315	9.69	33420	1.0	3.7	21.5
	April	315	9.18	33420	0.9	3.6	20.2
	Mei	270	7.14	73110	0.8	3.7	21.1
	Juni	90	7.14	-	-	-	-
	Juli	135	7.65	-	-	-	-
	Agustus	45	8.67	-	-	-	-
	September	225	6.63	64800	0.7	3.4	18.4
	Oktober	45	9.18	-	0.0	0.0	0.0
	Nopember	225	8.16	64800	1.0	3.9	23.6
	Desember	270	16.32	73110	2.6	5.9	53.8
1994	Januari	315	11.22	33420	1.2	4.0	25.0
	Februari	270	12.75	73110	1.9	5.1	41.4
	Maret	315	9.69	33420	1.0	3.7	21.5
	April	315	7.65	33420	0.7	3.3	16.6
	Mei	315	7.14	33420	0.7	3.1	15.3
	Juni	315	6.63	33420	0.6	3.0	14.1
	Juli	315	5.61	33420	0.5	2.7	11.6
	Agustus	315	6.12	33420	0.5	2.9	12.8
	September	225	6.63	64800	0.7	3.4	18.4
	Oktober	225	7.14	64800	0.8	3.6	20.1
	Nopember	315	8.16	33420	0.8	3.4	17.8
	Desember	315	11.22	33420	1.2	4.0	25.0
1995	Januari	310	13.26	33420	1.5	4.4	29.7
	Februari	300	11.22	33420	1.2	4.0	25.0
	Maret	350	11.73	34510	1.3	4.1	26.6
	April	290	11.22	73110	1.6	4.8	35.9
	Mei	320	7.65	33420	0.7	3.3	16.6
	Juni	50	9.18	-	-	-	-
	Juli	60	6.12	-	-	-	-
	Agustus	60	10.2	-	-	-	-
	September	40	10.2	-	-	-	-
	Oktober	70	8.67	-	-	-	-
	Nopember	290	9.18	73110	1.2	4.3	28.5
	Desember	280	16.83	73110	2.7	6.0	55.6

Keterangan : tanda "-" menunjukkan parameter ombak tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan ombak adalah dari $0 \sim 180^{\circ}$

U = Kecepatan angin (m/s)

F = Jarak pembangkitan ombak (m)

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

T = Periode ombak di laut dalam (s)

L = Panjang gelombang ombak di laut dalam (m)

Tabel 2.2 Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah (N..E)	U (m/s)	F (m)	H (m)	T (s)	L (m)
1996	Januari	320	9	33420	0.9	3.6	19.8
	Februari	240	11	64800	1.5	4.6	33.3
	Maret	270	7	73110	0.8	3.6	20.6
	April	300	13	33420	1.4	4.3	29.1
	Mei	120	5	-	-	-	-
	Juni	280	6	73110	0.7	3.3	16.9
	Juli	60	6	-	-	-	-
	Agustus	60	7	-	-	-	-
	September	290	10	33420	1.0	3.8	22.2
	Oktober	120	7	-	-	-	-
	Nopember	350	11	34510	1.2	4.0	24.9
	Desember	270	12	73110	1.7	5.0	38.7
1997	Januari	300	7.5	33420	0.7	3.2	16.2
	Februari	330	19	33420	2.2	5.2	42.1
	Maret	300	12.5	33420	1.4	4.2	28.0
	April	80	6	-	-	-	-
	Mei	20	9	-	-	-	-
	Juni	50	7	-	-	-	-
	Juli	110	9	-	-	-	-
	Agustus	90	9	-	-	-	-
	September	120	12	-	-	-	-
	Oktober	90	10	-	-	-	-
	Nopember	120	10	-	-	-	-
	Desember	330	9	33420	0.9	3.6	19.8
1998	Januari	300	10.5	33420	1.1	3.9	23.4
	Februari	270	5	73110	0.5	2.9	13.3
	Maret	210	6	64800	0.6	3.2	16.2
	April	150	12.5	-	-	-	-
	Mei	240	9	64800	1.1	4.1	26.5
	Juni	270	9	73110	1.2	4.2	27.9
	Juli	90	6	-	-	-	-
	Agustus	280	6	73110	0.7	3.3	16.9
	September	280	6.5	73110	0.7	3.5	18.7
	Oktober	330	10	33420	1.0	3.8	22.2
	Nopember	360	8	34510	0.8	3.4	17.7
	Desember	270	10	73110	1.4	4.5	31.5

Keterangan : tanda "-" menunjukkan parameter ombak tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan ombak adalah dari $0 \sim 180^{\circ}$

U = Kecepatan angin (m/s)

F = Jarak pembangkitan ombak (m)

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

T = Periode ombak di laut dalam (s)

L = Panjang gelombang ombak di laut dalam (m)



Tabel 2.2 Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah (N..E)	U (m/s)	F (m)	H (m)	T (s)	L (m)
1999	Januari	270	10	73110	1.4	4.5	31.5
	Februari	310	17.5	33420	2.0	5.0	38.9
	Maret	270	9	73110	1.2	4.2	27.9
	April	300	10	33420	1.0	3.8	22.2
	Mei	300	5.5	33420	0.5	2.7	11.3
	Juni	350	6	34510	0.5	2.9	12.7
	Juli	60	7.5	-	-	-	-
	Agustus	70	9	-	-	-	-
	September	90	7.5	-	-	-	-
	Oktober	300	7	33420	0.6	3.1	15.0
	Nopember	340	10	34510	1.0	3.8	22.5
	Desember	240	16.5	64800	2.5	5.7	51.3
2000	Januari	300	12	33420	1.3	4.1	26.8
	Februari	270	11	73110	1.5	4.7	35.1
	Maret	300	13	33420	1.4	4.3	29.1
	April	300	13	33420	1.4	4.3	29.1
	Mei	330	8	33420	0.8	3.3	17.4
	Juni	300	5	33420	0.4	2.5	10.1
	Juli	60	9	-	-	-	-
	Agustus	110	7	-	-	-	-
	September	280	7	73110	0.8	3.6	20.6
	Oktober	300	8	33420	0.8	3.3	17.4
	Nopember	340	9	34510	0.9	3.6	20.1
	Desember	320	11	33420	1.2	4.0	24.5

Keterangan : tanda "-" menunjukkan parameter ombak tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan ombak adalah dari 0 ~ 180°

U = Kecepatan angin (m/s)

F = Jarak pembangkitan ombak (m)

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

T = Periode ombak di laut dalam (s)

L = Panjang gelombang ombak di laut dalam (m)

Tabel 2.3.1 Hasil Pengukuran Tinggi, Periode dan Arah Ombak

senin, 25 Juni 2001

Pukul 12:00

waktu : 00:05:48

Tempat : patok A5

sudut datangnya ombak : N 14 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	145	130	15	26	146	136	10
2	150	134	16	27	151	136	15
3	149	134	15	28	146	135	11
4	148	135	13	29	144	135	9
5	146	137	9	30	146	137	9
6	144	137	7	31	149	130	19
7	145	135	10	32	147	135	12
8	148	136	12	33	145	132	13
9	149	142	7	34	146	135	11
10	147	136	11	35	145	131	14
11	145	137	8	36	148	135	13
12	144	136	8	37	145	132	13
13	145	134	11	38	147	137	10
14	146	136	10	39	148	135	13
15	147	134	13	40	145	133	12
16	145	134	11	41	143	136	7
17	144	136	8	42	145	134	11
18	153	136	17	43	146	134	12
19	144	132	12	44	145	132	13
20	149	130	19	45	148	132	16
21	151	130	21	46	148	135	13
22	149	133	16	47	145	136	9
23	143	130	13	48	146	133	13
24	144	136	8	49	145	133	12
25	147	134	13	50	145	134	11

Lanjutan tabel 2.3.1

senin, 25 Juni 2001

Pukul 15:00

Tempat : patok A5

waktu : 00:05:18

sudut datangnya ombak : N 55 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	160	131	29	26	147	135	12
2	146	125	21	27	148	139	9
3	150	135	15	28	150	132	18
4	147	132	15	29	151	132	19
5	148	130	18	30	146	129	17
6	146	129	17	31	144	128	16
7	149	126	23	32	147	128	19
8	145	128	17	33	149	127	22
9	147	131	16	34	147	130	17
10	149	127	22	35	146	128	18
11	145	129	16	36	145	133	12
12	145	127	18	37	149	130	19
13	146	135	11	38	150	135	15
14	142	126	16	39	151	132	19
15	149	135	14	40	146	124	22
16	147	136	11	41	145	126	19
17	150	134	16	42	145	128	17
18	147	137	10	43	149	137	12
19	150	130	20	44	152	132	20
20	149	124	25	45	149	123	26
21	146	134	12	46	146	132	14
22	144	125	19	47	144	135	9
23	152	130	22	48	146	138	8
24	148	133	15	49	150	135	15
25	146	134	12	50	150	128	22



lanjutan tabel 2.3.1

senin, 25 Juni 2001

Pukul 17:00

Tempat : patok A5

waktu : 00:07:34

sudut datangnya ombak : N 5 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	139	125	14	26	130	123	7
2	139	124	15	27	139	116	23
3	130	119	11	28	132	115	17
4	137	121	16	29	136	119	17
5	140	127	13	30	140	110	30
6	129	126	3	31	135	118	17
7	132	122	10	32	128	116	12
8	131	121	10	33	130	120	10
9	133	121	12	34	126	117	9
10	131	119	12	35	130	122	8
11	134	122	12	36	129	117	12
12	133	116	17	37	130	119	11
13	130	117	13	38	128	113	15
14	132	119	13	39	129	119	10
15	133	121	12	40	126	121	5
16	129	116	13	41	126	117	9
17	130	120	10	42	129	116	13
18	132	117	15	43	128	111	17
19	129	121	8	44	125	115	10
20	129	117	12	45	129	118	11
21	130	122	8	46	125	119	6
22	133	119	14	47	130	117	13
23	130	120	10	48	127	115	12
24	131	116	15	49	127	116	11
25	132	121	11	50	125	116	9

Tabel 2.3.2 Hasil Pengukuran Tinggi, Periode dan Arah Ombak
 selasa, 26 Juni 2001

Pukul 09:56:23

waktu : 00:06:59

Tempat : patok A9

sudut datangnya ombak : N 69 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	154	145	9	26	164	136	28
2	153	146	7	27	154	140	14
3	151	146	5	28	160	143	17
4	153	147	6	29	156	144	12
5	152	143	9	30	158	146	12
6	153	151	2	31	153	147	6
7	153	148	5	32	153	143	10
8	153	145	8	33	153	141	12
9	152	143	9	34	152	143	9
10	153	147	6	35	159	140	19
11	159	142	17	36	153	145	8
12	155	148	7	37	154	143	11
13	156	151	5	38	155	140	15
14	157	144	13	39	154	139	15
15	154	148	6	40	152	142	10
16	156	150	6	41	154	145	9
17	153	144	9	42	154	143	11
18	155	146	9	43	154	140	14
19	150	148	2	44	152	145	7
20	154	147	7	45	153	145	8
21	155	139	16	46	152	143	9
22	152	146	6	47	159	140	19
23	157	141	16	48	153	146	7
24	152	145	7	49	154	145	9
25	153	148	5	50	151	143	8

Lanjutan tabel 2.3.2

selasa, 26 Juni 2001

Pukul 11:00:00

Tempat : patok A9

waktu : 00:05:48

sudut datangnya ombak : N 20 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	136	132	4	26	141	129	12
2	139	131	8	27	139	133	6
3	141	133	8	28	139	134	5
4	137	134	3	29	138	130	8
5	141	131	10	30	144	132	12
6	140	135	5	31	139	129	10
7	139	133	6	32	146	132	14
8	139	130	9	33	138	129	9
9	143	136	7	34	137	131	6
10	141	134	7	35	144	129	15
11	145	136	9	36	139	131	8
12	142	133	9	37	139	129	10
13	141	132	9	38	138	130	8
14	140	134	6	39	138	126	12
15	145	132	13	40	141	129	12
16	145	131	14	41	138	132	6
17	142	133	9	42	140	130	10
18	139	133	6	43	137	131	6
19	137	129	8	44	138	127	11
20	141	128	13	45	143	130	13
21	142	131	11	46	138	132	6
22	142	130	12	47	138	131	7
23	139	129	10	48	138	132	6
24	140	133	7	49	139	134	5
25	139	131	8	50	138	130	8

Lanjutan Tabel 2.3.2

Selasa, 26 Juni 2001

Pukul 15:00:00

Tempat : patok A9

waktu : 00:04:40

sudut datangnya ombak : N 43 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	151	122	29	26	150	129	21
2	154	125	29	27	148	129	19
3	150	135	15	28	157	137	20
4	151	135	16	29	159	129	30
5	152	131	21	30	149	133	16
6	167	127	40	31	152	138	14
7	158	137	21	32	149	137	12
8	149	120	29	33	170	134	36
9	150	138	12	34	155	126	29
10	149	138	11	35	151	132	19
11	146	135	11	36	155	127	28
12	163	127	36	37	159	136	23
13	157	128	29	38	151	128	23
14	153	121	32	39	152	125	27
15	156	125	31	40	159	130	29
16	146	129	17	41	162	125	37
17	153	133	20	42	149	128	21
18	160	130	30	43	148	129	19
19	147	126	21	44	150	131	19
20	149	130	19	45	149	132	17
21	150	133	17	46	151	128	23
22	158	136	22	47	152	131	21
23	146	137	9	48	148	125	23
24	148	131	17	49	149	139	10
25	146	130	16	50	147	132	15

Lanjutan Tabel 2.3.2

selasa, 26 Juni 2001

Pukul 17:00:00

Tempat : patok A9

waktu : 00:04:36

sudut datangnya ombak : N 33 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	139	115	24	26	138	126	12
2	145	111	34	27	135	115	20
3	146	115	31	28	134	120	14
4	142	120	22	29	142	119	23
5	135	120	15	30	138	117	21
6	136	115	21	31	140	120	20
7	135	116	19	32	132	110	22
8	131	116	15	33	139	125	14
9	142	116	26	34	137	119	18
10	136	120	16	35	135	119	16
11	139	116	23	36	132	123	9
12	150	111	39	37	132	119	13
13	141	114	27	38	136	123	13
14	137	120	17	39	142	118	24
15	140	120	20	40	138	111	27
16	139	118	21	41	134	117	17
17	132	115	17	42	127	120	7
18	142	120	22	43	138	115	23
19	143	120	23	44	142	114	28
20	138	115	23	45	134	114	20
21	146	117	29	46	146	118	28
22	134	128	6	47	134	120	14
23	142	115	27	48	144	120	24
24	142	112	30	49	137	117	20
25	139	128	11	50	137	120	17

Tabel 2.3.3 Hasil Pengukuran Tinggi, Periode dan Arah Ombak

Rabu, 27 Juni 2001

Pukul 09:00:00

waktu : 00:06:52

Tempat : patok A1

sudut datangnya ombak : N 19 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	130	121	9	26	129	124	5
2	129	125	4	27	129	124	5
3	128	124	4	28	128	124	4
4	130	123	7	29	129	123	6
5	130	127	3	30	128	123	5
6	128	124	4	31	130	122	8
7	129	125	4	32	130	124	6
8	129	124	5	33	129	121	8
9	130	127	3	34	131	126	5
10	131	125	6	35	128	124	4
11	128	123	5	36	130	125	5
12	130	124	6	37	128	124	4
13	129	124	5	38	128	123	5
14	129	121	8	39	129	123	6
15	130	124	6	40	129	124	5
16	130	126	4	41	128	124	4
17	131	125	6	42	129	123	6
18	130	124	6	43	129	123	6
19	128	123	5	44	128	124	4
20	129	123	6	45	130	122	8
21	129	123	6	46	129	121	8
22	130	127	3	47	133	124	9
23	129	125	4	48	132	120	12
24	129	122	7	49	128	123	5
25	132	125	7	50	130	125	5

Lanjutan tabel 2.3.3

Rabu, 27 Juni 2001

Pukul 11:00:00

Tempat : patok A1

waktu : 00:04:36

sudut datangnya ombak : N 1 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	99	91	8	26	100	65	35
2	106	92	14	27	106	93	13
3	104	90	14	28	102	91	11
4	105	90	15	29	104	90	14
5	103	93	10	30	105	94	11
6	107	63	44	31	100	96	4
7	102	95	7	32	102	93	9
8	100	93	7	33	100	89	11
9	104	96	8	34	106	93	13
10	103	92	11	35	102	91	11
11	100	92	8	36	102	92	10
12	107	95	12	37	102	94	8
13	102	89	13	38	106	92	14
14	101	80	21	39	102	95	7
15	103	91	12	40	103	94	9
16	105	95	10	41	102	92	10
17	104	92	12	42	102	90	12
18	104	96	8	43	108	90	18
19	103	93	10	44	106	91	15
20	106	92	14	45	108	92	16
21	102	63	39	46	102	94	8
22	102	91	11	47	102	95	7
23	102	61	41	48	100	91	9
24	103	63	40	49	101	93	8
25	102	65	37	50	100	93	7



Lanjutan tabel 2.3.3

Rabu, 27 Juni 2001

Pukul 15:00:00

Tempat : patok A1

waktu : 00:04:10

sudut datangnya ombak : N 13 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	125	118	7	26	125	117	8
2	123	116	7	27	124	110	14
3	129	116	13	28	125	114	11
4	126	114	12	29	128	113	15
5	130	113	17	30	129	114	15
6	129	114	15	31	125	118	7
7	125	118	7	32	126	114	12
8	127	113	14	33	124	109	15
9	128	113	15	34	129	111	18
10	124	117	7	35	127	115	12
11	126	112	14	36	126	114	12
12	126	116	10	37	128	118	10
13	124	114	10	38	125	114	11
14	125	113	12	39	127	113	14
15	124	117	7	40	128	112	16
16	128	112	16	41	128	115	13
17	125	114	11	42	125	117	8
18	127	114	13	43	130	115	15
19	124	115	9	44	129	109	20
20	126	116	10	45	130	113	17
21	127	116	11	46	127	112	15
22	125	114	11	47	125	112	13
23	126	115	11	48	128	116	12
24	127	116	11	49	126	112	14
25	125	117	8	50	125	116	9

lanjutan tabel 2.3.3

Rabu, 27 Juni 2001

Pukul 17:00:00

Tempat : patok A1

waktu : 00:05:10

sudut datangnya ombak : N 4 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	120	114	6	26	117	109	8
2	119	109	10	27	117	109	8
3	121	107	14	28	117	106	11
4	119	108	11	29	120	105	15
5	117	109	8	30	119	105	14
6	118	107	11	31	117	108	9
7	119	106	13	32	118	106	12
8	118	106	12	33	117	109	8
9	117	109	8	34	118	106	12
10	117	107	10	35	118	108	10
11	117	107	10	36	118	108	10
12	121	106	15	37	124	108	16
13	120	108	12	38	118	108	10
14	118	107	11	39	118	109	9
15	117	106	11	40	117	108	9
16	118	107	11	41	117	108	9
17	118	104	14	42	118	108	10
18	122	106	16	43	118	109	9
19	123	106	17	44	118	106	12
20	117	107	10	45	117	109	8
21	120	107	13	46	118	107	11
22	119	108	11	47	118	109	9
23	118	107	11	48	117	107	10
24	117	108	9	49	118	106	12
25	118	108	10	50	117	108	9

Tabel 2.3.4 Hasil Pengukuran Tinggi, Periode dan Arah Ombak

Kamis, 28 Juni 2001

Pukul 09:00:00

waktu : 00:11:05

Tempat : patok A3

sudut datangnya ombak : N 30 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	136	113	23	26	134	117	17
2	132	127	5	27	129	120	9
3	138	125	13	28	135	126	9
4	136	126	10	29	130	122	8
5	135	123	12	30	131	119	12
6	129	125	4	31	130	120	10
7	134	123	11	32	131	120	11
8	132	123	9	33	134	123	11
9	133	123	10	34	129	121	8
10	130	123	7	35	134	118	16
11	129	122	7	36	129	122	7
12	129	122	7	37	130	125	5
13	129	122	7	38	130	122	8
14	128	120	8	39	132	125	7
15	134	119	15	40	133	119	14
16	136	122	14	41	132	122	10
17	139	122	17	42	129	124	5
18	130	120	10	43	134	124	10
19	136	122	14	44	130	121	9
20	132	125	7	45	129	123	6
21	138	122	16	46	129	120	9
22	133	123	10	47	134	124	10
23	133	123	10	48	136	122	14
24	130	119	11	49	140	124	16
25	130	123	7	50	132	121	11

Lanjutan tabel 2.3.4

Kamis, 28 Juni 2001

Pukul 11:00:00

Tempat : patok A3

waktu : 00:10:44

sudut datangnya ombak : N 25 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	129	120	9	26	132	121	11
2	132	123	9	27	141	122	19
3	129	122	7	28	135	118	17
4	130	123	7	29	129	118	11
5	133	122	11	30	130	120	10
6	129	122	7	31	139	124	15
7	131	119	12	32	128	121	7
8	129	124	5	33	132	122	10
9	128	119	9	34	130	120	10
10	135	120	15	35	129	119	10
11	125	120	5	36	130	120	10
12	145	125	20	37	132	119	13
13	131	124	7	38	131	120	11
14	136	124	12	39	128	120	8
15	132	122	10	40	132	116	16
16	132	120	12	41	134	120	14
17	138	121	17	42	126	121	5
18	125	118	7	43	129	121	8
19	127	120	7	44	134	122	12
20	131	121	10	45	133	120	13
21	130	121	9	46	128	122	6
22	126	122	4	47	131	116	15
23	135	119	16	48	134	121	13
24	134	119	15	49	131	120	11
25	131	121	10	50	133	118	15

Lanjutan tabel 2.3.4

Kamis, 28 Juni 2001

Pukul 15:00:00

Tempat : patch A3

waktu : 00:06:20

sudut datangnya ombak : N 4 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	117	109	8	26	128	106	22
2	120	111	9	27	121	111	10
3	118	108	10	28	122	107	15
4	118	109	9	29	119	108	11
5	118	107	11	30	124	108	16
6	128	107	21	31	122	109	13
7	129	111	18	32	124	109	15
8	124	110	14	33	122	107	15
9	118	107	11	34	119	107	12
10	122	108	14	35	120	111	9
11	119	106	13	36	119	108	11
12	118	108	10	37	124	103	21
13	119	109	10	38	125	104	21
14	118	107	11	39	134	103	31
15	122	109	13	40	148	103	45
16	118	108	10	41	140	109	31
17	119	111	8	42	123	111	12
18	120	108	12	43	129	108	21
19	118	109	9	44	124	108	16
20	124	109	15	45	126	109	17
21	120	111	9	46	120	106	14
22	122	111	11	47	119	109	10
23	119	108	11	48	122	108	14
24	119	108	11	49	119	111	8
25	119	111	8	50	122	103	19

Lanjutan tabel 2.3.4

Kamis, 28 Juni 2001

Pukul 17:00:00

Tempat : patok A3

waktu : 00:04:39

sudut datangnya ombak : N 47 E

no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)	no	Puncak (cm)	Lembah (cm)	H (cm)
1	125	109	16	26	126	115	11
2	121	100	21	27	128	100	28
3	130	109	21	28	129	115	14
4	125	111	14	29	132	111	21
5	124	113	11	30	129	109	20
6	122	113	9	31	130	100	30
7	126	100	26	32	126	113	13
8	129	100	29	33	123	109	14
9	138	100	38	34	130	100	30
10	126	109	17	35	129	114	15
11	126	100	26	36	125	109	16
12	124	100	24	37	139	100	39
13	126	119	7	38	152	107	45
14	122	109	13	39	154	105	49
15	126	113	13	40	140	108	32
16	129	116	13	41	132	112	20
17	129	117	12	42	140	109	31
18	132	114	18	43	135	112	23
19	129	112	17	44	126	113	13
20	124	109	15	45	129	107	22
21	122	109	13	46	126	109	17
22	129	100	29	47	139	104	35
23	123	108	15	48	129	109	20
24	124	109	15	49	136	116	20
25	139	107	32	50	128	109	19

LAMPIRAN 3

HASIL PREDIKSI DAN PENGUKURAN ARUS

Tabel 3.1. Hasil prediksi kecepatan arus Susur Pantai Tahun 1987 ~ 2000
Lokasi : Tanjung Merdeka

Tahun	Bulan	Arah	H (m)	$\tan \alpha_b$	H_b (m)	α_b (drt)	h_b (m)	V (m/s)
1987	Januari	315	1.744	0.009	1.78	12	2.282	0.107
	Februari	270	2.362	0.009	2.45	10	3.142	0.105
	Maret	315	0.730	0.009	0.77	12	0.984	0.070
	April	45	-	-	-	-	-	-
	Mei	315	1.400	0.009	1.44	12	1.846	0.096
	Juni	45	-	-	-	-	-	-
	Juli	315	0.730	0.009	0.77	12	0.984	0.070
	Agustus	225	1.247	0.009	1.32	10	1.687	0.077
	September	270	1.676	0.009	1.76	10	2.254	0.089
	Oktober	270	1.676	0.009	1.76	10	2.254	0.089
	November	315	1.331	0.009	1.37	12	1.759	0.094
	Desember	270	2.862	0.009	2.95	10	3.783	0.115
1988	Januari	315	1.400	0.009	1.44	12	1.846	0.096
	Februari	315	2.231	0.009	2.26	12	2.893	0.121
	Maret	315	2.091	0.009	2.12	12	2.719	0.117
	April	270	2.963	0.009	3.05	10	3.912	0.117
	Mei	315	1.061	0.009	1.10	12	1.412	0.084
	Juni	270	1.203	0.009	1.28	10	1.635	0.076
	Juli	45	-	-	-	-	-	-
	Agustus	180	1.966	0.009	2.03	13	2.599	0.124
	September	45	-	-	-	-	-	-
	Oktober	0	1.005	0.009	1.05	12	1.342	0.082
	November	0	2.617	0.009	2.63	12	3.378	0.130
	Desember	315	2.231	0.009	2.26	12	2.893	0.121
1989	Januari	270	3.267	0.009	3.35	10	4.299	0.123
	Februari	270	2.461	0.009	2.55	10	3.270	0.107
	Maret	0	1.907	0.009	1.94	12	2.491	0.112
	April	315	2.441	0.009	2.46	12	3.155	0.126
	Mei	315	0.927	0.009	0.97	12	1.239	0.079
	Juni	315	1.263	0.009	1.30	12	1.672	0.092
	Juli	135	-	-	-	-	-	-
	Agustus	135	-	-	-	-	-	-
	September	225	1.336	0.009	1.41	13	1.803	0.103
	Oktober	225	1.608	0.009	1.68	13	2.157	0.113
	November	90	-	-	-	-	-	-
	Desember	315	-	-	-	-	-	-

Keterangan : tanda "-" menunjukkan kecepatan arus susur pantai tidak terprediksi
Arah angin yang tidak dapat membangkitkan arus susur pantai adalah dari 0 ~ 180°
H = Tinggi ombak di laut dalam (m)
 $\tan \alpha_b$ = Kelandaian pantai
 H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)
 α_b = sudut datang ombak saat pecah
 h_b = Kedalaman air di ombak pecah (m)
V = Kecepatan arus susur pantai (m/s)

Tabel 3.1. Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah	H (m)	$\tan \alpha_b$	H_b (m)	α_b (drt)	h_b (m)	V (m/s)
1990	Januari	315	1.952	0.009	1.98	12	2.544	0.113
	Februari	315	1.331	0.009	1.37	12	1.759	0.094
	Maret	315	2.161	0.009	2.19	12	2.806	0.119
	April	315	1.606	0.009	1.64	12	2.107	0.103
	Mei	45	-	-	-	-	-	-
	Juni	225	1.247	0.009	1.32	13	1.687	0.100
	Juli	225	1.426	0.009	1.50	13	1.921	0.106
	Agustus	225	1.153	0.009	1.23	13	1.570	0.096
	September	45	-	-	-	-	-	-
	Oktober	225	1.426	0.009	1.50	13	1.921	0.106
	November	315	1.128	0.009	1.17	12	1.498	0.087
	Desember	0	1.556	0.009	1.60	14	2.047	0.118
1991	Januari	315	1.606	0.009	1.64	12	2.107	0.103
	Februari	270	3.369	0.009	3.45	10	4.428	0.125
	Maret	270	1.296	0.009	1.37	10	1.757	0.079
	April	315	1.606	0.009	1.64	12	2.107	0.103
	Mei	315	0.994	0.009	1.03	12	1.325	0.082
	Juni	45	-	-	-	-	-	-
	Juli	225	0.899	0.009	0.96	13	1.228	0.085
	Agustus	180	1.067	0.009	1.12	13	1.438	0.092
	September	270	1.296	0.009	1.37	10	1.757	0.079
	Oktober	225	1.336	0.009	1.41	13	1.803	0.103
	November	135	-	-	-	-	-	-
	Desember	315	1.675	0.009	1.71	12	2.195	0.105
1992	Januari	315	1.331	0.009	1.37	12	1.759	0.094
	Februari	270	2.661	0.009	2.75	10	3.526	0.111
	Maret	0	1.073	0.009	1.12	12	1.429	0.085
	April	315	1.537	0.009	1.58	12	2.020	0.101
	Mei	45	-	-	-	-	-	-
	Juni	270	-	-	-	-	-	-
	Juli	0	0.871	0.009	0.91	12	1.168	0.077
	Agustus	225	1.158	0.009	1.23	13	1.570	0.096
	September	225	1.158	0.009	1.23	13	1.570	0.096
	Oktober	315	1.061	0.009	1.10	12	1.412	0.084
	November	315	0.861	0.009	0.90	12	1.154	0.076
	Desember	0	1.348	0.009	1.39	12	1.782	0.095

Keterangan : tanda "-" menunjukkan kecepatan arus susur pantai tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan arus susur pantai adalah dari $0 \sim 180^\circ$

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

$\tan \alpha_b$ = Kelandaian pantai

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

h_b = Kedalaman air di ombak pecah (m)

V = Kecepatan arus susur pantai (m/s)

Tabel 3.1. Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah	H (m)	$\tan \alpha_b$	H_b (m)	α_b (drt)	h_b (m)	V (m/s)
1993	Januari	315	2.161	0.009	2.19	12	2.806	0.119
	Februari	315	1.606	0.009	1.64	12	2.107	0.103
	Maret	315	0.994	0.009	1.03	12	1.325	0.082
	April	315	0.927	0.009	0.97	12	1.239	0.079
	Mei	270	0.843	0.009	0.90	10	1.157	0.064
	Juni	90	-	-	-	-	-	-
	Juli	135	-	-	-	-	-	-
	Agustus	45	-	-	-	-	-	-
	September	225	0.732	0.009	0.78	13	1.006	0.077
	Oktober	45	-	0.009	-	-	-	-
	November	225	0.984	0.009	1.05	13	1.341	0.089
	Desember	270	2.561	0.009	2.65	10	3.398	0.109
1994	Januari	315	1.195	0.009	1.24	12	1.585	0.089
	Februari	270	1.869	0.009	1.96	10	2.506	0.094
	Maret	315	0.994	0.009	1.03	12	1.325	0.082
	April	315	0.730	0.009	0.77	12	0.984	0.070
	Mei	315	0.666	0.009	0.70	12	0.900	0.067
	Juni	315	0.602	0.009	0.64	12	0.816	0.064
	Juli	315	0.477	0.009	0.51	12	0.652	0.057
	Agustus	315	0.539	0.009	0.57	12	0.733	0.061
	September	225	0.732	0.009	0.78	13	1.006	0.077
	Oktober	225	0.815	0.009	0.87	13	1.116	0.081
	November	315	0.795	0.009	0.83	12	1.069	0.073
	Desember	315	1.195	0.009	1.24	12	1.585	0.089
1995	Januari	310	1.438	0.009	1.51	12	1.933	0.099
	Februari	300	1.195	0.009	1.24	12	1.585	0.089
	Maret	350	1.279	0.009	1.32	12	1.693	0.092
	April	290	1.580	0.009	1.66	10	2.129	0.086
	Mei	320	0.730	0.009	0.77	12	0.984	0.070
	Juni	50	-	-	-	-	-	-
	Juli	60	-	-	-	-	-	-
	Agustus	60	-	-	-	-	-	-
	September	40	-	-	-	-	-	-
	Oktober	70	-	-	-	-	-	-
	November	290	1.203	0.009	1.28	10	1.635	0.076
	Desember	280	2.661	0.009	2.75	10	3.526	0.111

Keterangan : tanda "-" menunjukkan kecepatan arus susur pantai tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan arus susur pantai adalah dari $0 \sim 180^\circ$

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

$\tan \alpha_b$ = Kelandaian pantai

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

h_b = Kedalaman air di ombak pecah (m)

V = Kecepatan arus susur pantai (m/s)

Tabel 3.1. Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah	H (m)	$\tan \alpha_b$	H_b (m)	α_b (drt)	h_b (m)	V (m/s)
1996	Januari	320	0.9036	0.009	0.94	12	1.209	0.078
	Februari	240	1.4774	0.009	1.55	13	1.988	0.108
	Maret	270	0.8186	0.009	0.88	10	1.125	0.063
	April	300	1.4332	0.009	1.47	12	1.889	0.098
	Mei	120	-	-	-	-	-	-
	Juni	280	0.6517	0.009	0.70	10	0.902	0.056
	Juli	60	-	-	-	-	-	-
	Agustus	60	-	-	-	-	-	-
	September	290	1.0342	0.009	1.08	10	1.378	0.070
	Oktober	120	-	-	-	-	-	-
	November	350	1.1803	0.009	1.22	12	1.567	0.089
	Desember	270	1.7267	0.009	1.81	10	2.321	0.090
1997	Januari	300	0.7112	0.009	0.75	12	0.959	0.069
	Februari	330	2.2488	0.009	2.27	12	2.916	0.121
	Maret	300	1.3661	0.009	1.41	12	1.803	0.095
	April	80	-	-	-	-	-	-
	Mei	20	-	-	-	-	-	-
	Juni	50	-	-	-	-	-	-
	Juli	110	-	-	-	-	-	-
	Agustus	90	-	-	-	-	-	-
	September	120	-	-	-	-	-	-
	Oktober	90	-	-	-	-	-	-
	November	120	-	-	-	-	-	-
	Desember	330	0.9036	0.009	0.94	12	1.209	0.078
1998	Januari	300	1.1001	0.009	1.14	12	1.463	0.086
	Februari	270	0.4932	0.009	0.54	10	0.688	0.049
	Maret	210	0.632	0.009	0.68	13	0.872	0.072
	April	150	-	-	-	-	-	-
	Mei	240	1.1274	0.009	1.19	13	1.530	0.095
	Juni	270	1.1704	0.009	1.24	10	1.592	0.075
	Juli	90	-	-	-	-	-	-
	Agustus	280	0.6517	0.009	0.70	10	0.902	0.056
	September	280	0.7342	0.009	0.79	10	1.013	0.060
	Oktober	330	1.0342	0.009	1.08	12	1.378	0.083
	November	360	0.7833	0.009	0.82	12	1.054	0.073
	Desember	270	1.3528	0.009	1.43	10	1.832	0.080

Keterangan : tanda "-" menunjukkan kecepatan arus susur pantai tidak terprediksi
 Arah angin yang tidak dapat membangkitkan arus susur pantai adalah dari 0 ~ 180°

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

$\tan \alpha_b$ = Kelandaian pantai

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

h_b = Kedalaman air di ombak pecah (m)

V = Kecepatan arus susur pantai (m/s)

Tabel 3.1. Lanjutan

Tahun	Bulan	Arah	H (m)	$\tan \alpha_b$	H_b (m)	α_b (drt)	h_b (m)	V (m/s)
1999	Januari	270	1.3528	0.009	1.43	10	1.832	0.080
	Februari	310	2.0435	0.009	2.07	12	2.659	0.116
	Maret	270	1.1704	0.009	1.24	10	1.592	0.075
	April	300	1.0342	0.009	1.08	12	1.378	0.083
	Mei	300	0.4643	0.009	0.49	12	0.634	0.057
	Juni	350	0.5298	0.009	0.56	12	0.722	0.060
	Juli	60	-	-	-	-	-	-
	Agustus	70	-	-	-	-	-	-
	September	90	-	-	-	-	-	-
	Oktober	300	0.6482	0.009	0.68	12	0.877	0.066
	November	340	1.0464	0.009	1.09	12	1.395	0.084
	Desember	240	2.4803	0.009	2.56	13	3.281	0.139
2000	Januari	300	1.2993	0.009	1.34	12	1.718	0.093
	Februari	270	1.5384	0.009	1.62	10	2.075	0.085
	Maret	300	1.4332	0.009	1.47	12	1.889	0.098
	April	300	1.4332	0.009	1.47	12	1.889	0.098
	Mei	330	0.7748	0.009	0.81	12	1.042	0.072
	Juni	300	0.4052	0.009	0.43	12	0.556	0.053
	Juli	60	-	-	-	-	-	-
	Agustus	110	-	-	-	-	-	-
	September	280	0.8186	0.009	0.88	10	1.125	0.063
	Oktober	300	0.7748	0.009	0.81	12	1.042	0.072
	November	340	0.9139	0.009	0.95	12	1.224	0.078
	Desember	320	1.1662	0.009	1.21	12	1.548	0.088

Keterangan : tanda "-" menunjukkan kecepatan arus susur pantai tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan arus susur pantai adalah dari $0 \sim 180^\circ$

E = Tinggi ombak di laut dalam (m)

$\tan \alpha_b$ = Kelandaian pantai

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

h_b = Kedalaman air di ombak pecah (m)

V = Kecepatan arus susur pantai (m/s)

Tabel 3.2.1 Hasil Pengukuran Kecepatan Arus

data : Kecepatan Arus perjam

Kamis-jum'at ; 28-29 Juni 2001

No	Jam	Jarak (m)	Arah (N ... E)	Waktu (det)	Kecepatan Arus (m/s)
1	08.00	10	285	673	0.015
2	09.00	10	215	915	0.011
3	10.00	10	158	582	0.017
4	11.00	5	176	820	0.006
5	12.00	5	193	975	0.005
6	13.00	10	15	749	0.013
7	14.00	10	318	718	0.014
8	15.00	10	5	973	0.010
9	16.00	10	348	68	0.147
10	17.00	10	354	143	0.070
11	18.00	10	345	132	0.076
12	19.00	10	348	238	0.042
13	20.00	10	265	629	0.016
14	21.00	10	240	467	0.021
15	22.00	10	193	308	0.032
16	23.00	10	150	366	0.027
17	00.00	10	215	458	0.022
18	01.00	10	266	1358	0.007
19	02.00	10	333	468	0.021
20	03.00	10	13	354	0.028
21	04.00	10	12	208	0.048
22	05.00	10	6	182	0.055
23	06.00	10	5	266	0.038
24	07.00	10	12	229	0.044
25	08.00	10	348	263	0.038

Tabel 3.2.2 Hasil Pengukuran Kecepatan Arus
 Data Pengukuran Arus
 senin, 25 Juni 2001

No	Jam	Jarak (m)	Arah (N ... E)	Waktu (det)	Kecepatan Arus (m/s)
1	12.00	10	18	217	0.046
2	15.00	10	75	185	0.054
3	17.00	10	260	672	0.015
4	19.00	10	180	443	0.023
5	21.00	10	137	445	0.022
6	23.00	10	318	334	0.030
7	01.00	10	355	325	0.031
8	03.00	10	340	272	0.037
9	05.00	10	345	213	0.047
10	07.00	10	168	499	0.020
11	09.00	10	195	174	0.057
12	11.00	10	331	201	0.050
13	13.00	10	349	141	0.071
14	15.00	10	354	86	0.116
15	17.00	10	330	171	0.058
16	19.00	10	193	502	0.020

LAMPIRAN 4

HASIL PERHITUNGAN KONSTANTA PASANG SURUT

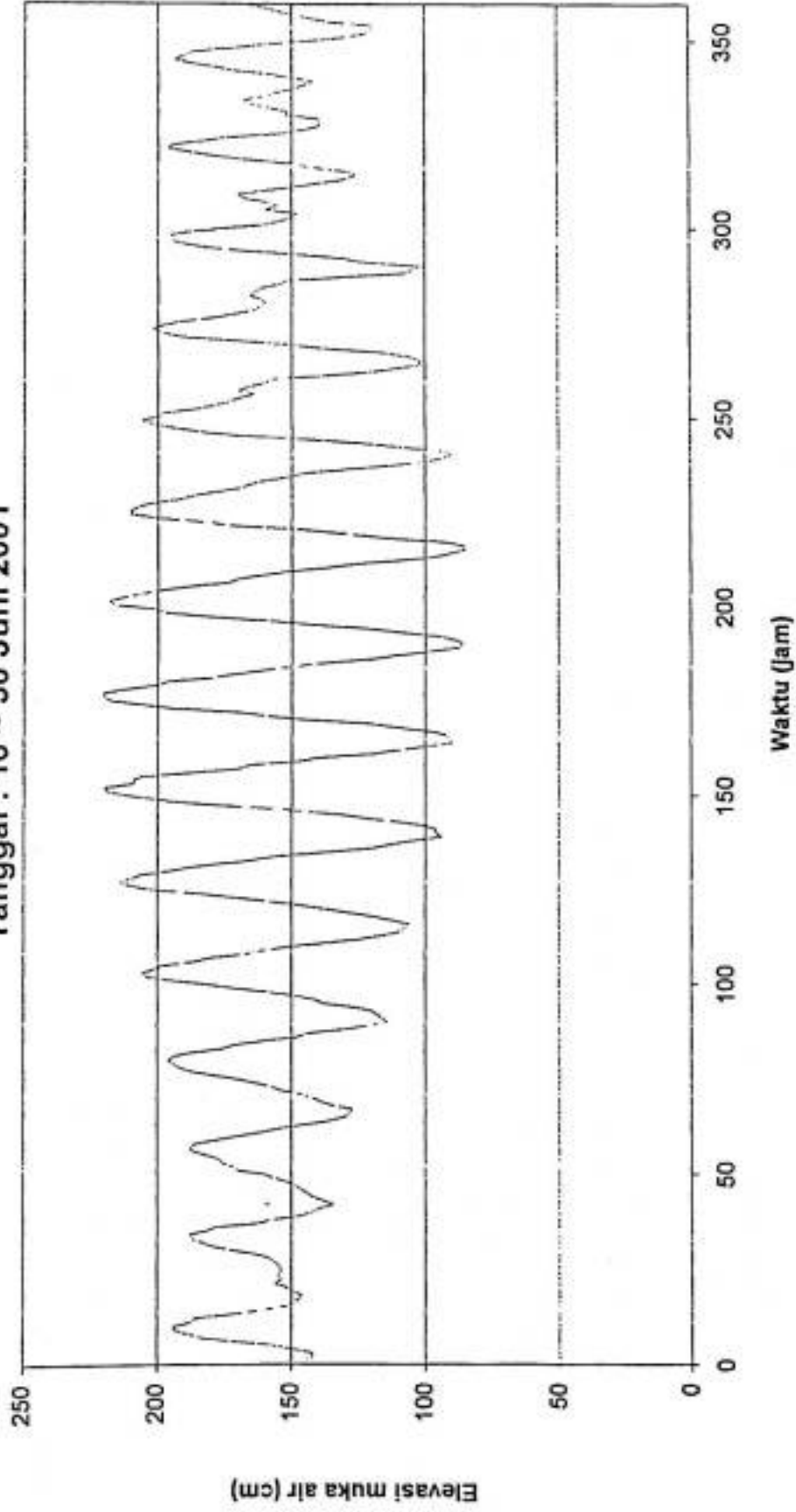
Tabel 4.1. Hasil Pengamatan Pasang-Surut (Skema 1)

Lokasi Pengamatan: Dermaga Kayu, Tanjung Merdeka

Date	Hour	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
16 Juni 2001		146	142	142	150	158	170	184	189	194	194	187	186	174	162	152	150	147	146	150	152	156	154	155	154
17 Juni 2001		154	155	157	159	165	174	180	184	188	188	182	178	162	157	146	142	139	134	138	142	144	146	149	152
18 Juni 2001		157	160	170	172	176	177	182	187	188	186	178	170	162	154	144	136	130	128	127	134	139	142	146	154
19 Juni 2001		158	164	170	178	188	192	194	196	194	188	176	172	160	148	144	130	120	114	116	118	120	128	138	142
20 Juni 2001		150	160	172	183	194	204	206	202	198	186	180	168	160	150	138	124	116	110	108	106	112	120	128	137
21 Juni 2001		147	158	170	184	202	209	214	210	206	196	188	176	166	154	137	120	114	106	94	96	96	100	110	122
22 Juni 2001		132	150	170	189	202	213	219	220	209	209	206	187	170	166	148	140	120	112	100	90	91	92	98	110
23 Juni 2001		121	141	159	170	194	206	218	220	220	212	200	196	180	172	160	150	138	120	111	99	88	86	88	94
24 Juni 2001		108	122	140	158	180	198	200	216	218	213	206	198	187	174	170	162	150	138	126	110	96	90	85	86
25 Juni 2001		94	116	130	146	170	184	200	210	210	207	202	192	186	178	170	166	160	150	146	130	114	100	94	90
26 Juni 2001		94	107	122	142	170	182	194	202	206	200	198	186	180	174	170	164	170	166	160	156	138	120	110	102
27 Juni 2001		102	106	116	135	150	170	190	198	202	198	192	180	172	164	162	160	162	166	164	162	154	152	130	108
28 Juni 2001		104	102	124	131	146	168	184	192	196	196	188	174	160	154	150	148	160	155	160	168	170	160	150	140
29 Juni 2001		130	126	128	140	150	166	178	188	196	195	184	174	154	146	140	139	140	152	152	160	166	168	160	156
30 Juni 2001		150	146	142	150	158	172	180	188	194	190	187	174	160	143	130	122	120	118	134	142	150	156	160	167

GRAFIK PASANG SURUT PANTAI TANJUNG MERDEKA

Tanggal : 16 ~ 30 Juni 2001



Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Skema 2 (Metoda Admiralti)

Tanggal	x1		Y1		X2		Y2		X4		Y4	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
16-Jun-01	2065	1829	1852	2042	1948	1946	1839	2055	1310	1292	1943	1951
17-Jun-01	1980	1835	1751	2064	1926	1889	1844	1971	1272	1270	1907	1908
18-Jun-01	1945	1854	1696	2103	1923	1876	1866	1933	1257	1277	1904	1895
19-Jun-01	1936	1812	1578	2170	1888	1860	1866	1882	1248	1252	1882	1866
20-Jun-01	1938	1774	1509	2203	1849	1863	1861	1851	1243	1233	1862	1850
21-Jun-01	1987	1688	1415	2260	1824	1851	1867	1808	1234	1209	1648	1827
22-Jun-01	2106	1637	1437	2306	1838	1905	1912	1831	1243	1248	1865	1878
23-Jun-01	2186	1557	1486	2257	1809	1934	1911	1832	1246	1245	1889	1854
24-Jun-01	2232	1499	1574	2157	1779	1952	1887	1844	1241	1247	1867	1864
25-Jun-01	2231	1514	1684	2061	1759	1986	1850	1895	1242	1243	1884	1861
26-Jun-01	2210	1603	1810	2003	1763	2050	1841	1972	1264	1262	1903	1910
27-Jun-01	2146	1649	1856	1939	1782	2013	1765	2030	1252	1279	1892	1903
28-Jun-01	2057	1723	1875	1905	1802	1978	1702	2078	1245	1275	1864	1916
29-Jun-01	1986	1802	1833	1955	1861	1927	1711	2077	1262	1272	1864	1924
30-Jun-01	1906	1827	1702	2031	1905	1828	1711	2022	1255	1234	1859	1874

Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Skema 3

Tanggal	x0	x1	y1	x2	y2	x4	y4
16-Jun-01	3894	2236	1810	2002	1784	2018	1992
17-Jun-01	3815	2145	1687	2037	1873	2002	1999
18-Jun-01	3799	2091	1593	2047	1933	1980	2009
19-Jun-01	3748	2124	1408	2028	1984	1996	2016
20-Jun-01	3712	2164	1306	1986	2010	2010	2012
21-Jun-01	3675	2299	1155	1973	2059	2025	2021
22-Jun-01	3743	2469	1131	1933	2081	1995	1987
23-Jun-01	3743	2629	1229	1875	2079	2001	2035
24 Junii 01	3731	2733	1417	1827	2043	1994	2003
25-Jun-01	3745	2717	1623	1773	1955	1999	2023
26-Jun-01	3813	2607	1807	1713	1869	2002	1993
27-Jun-01	3795	2497	1917	1769	1735	1973	1989
28-Jun-01	3780	2334	1970	1824	1624	1970	1948
29-Jun-01	3788	2184	1878	1934	1634	1990	1940
30-Jun-01	3733	2079	1671	2077	1689	2021	1985
Jumlah	56514	35308	23602	28798	28352	29976	29952

Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Skema 4

Indeks tanda	X	Y
00	56514	-
10	5308	-6398
12	1928	-2266
1b	-1780	-2332
13	386	-492
1c	-1373	-1335
20	-1202	-1648
22	-638	1840
2b	1164	1080
23	-36	2082
2c	587	-111
42	76	196
4b	80	148
44	66	-70
4J	-10	-146

Tabel 4.5. Hasil perhitungan skema 5 dan 6

Lokasi : Tanjung Merdeka Dermaga Kayu		Tanggal menengah : 23 Juni 2001 Waktu : G.M.T. + 08.00						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
x00 = 56514	56514	-	-	-	-	-	-	-
x10 = 5308	53.08	-53.1	53.08	159.2	5308	-372	53.08	0
x12 - y1b = 4260	-85.2	383.4	-42.6	-383	-383	4260	-85.2	85.2
x13 - y1c = 1721	68.84	-120	17.21	224	344.2	-1015	51.63	0
x20 = -1202	12.02	180.3	-1202	-349	-12	0	-3.61	51.54
x22 - y2b = -1718	-17.2	-1718	2401	1048	34.36	51.54	-51.5	-0.75
x23 - y2c = 75	-1.5	-48.8	18.75	75	2.25	0	-3.75	-72
x24 - y4b = -72	0	-0.72	0	-0.72	0	0	-7.2	-10.6
x44 - y4b = 212	0	-2.12	2.12	4.24	0	0	214.1	-10.6
Y00 = -6398	0	0	63.98	-127	-6462	511.8	-64	-64
Y12 + X1 = -4046	0	-202	-40.5	202.3	485.5	-4248	121.4	-40.5
Y13 + X1 = -1865	0	37.3	37.3	-168	-448	1212	-74.6	-37.3
Y20 = -1648	0	263.7	-1648	-494	16.48	-33	49.44	16.48
Y22 + X2 = 3004	0	3124	-451	-1923	60.08	-300	120.2	-60.1
Y22 + X2 = 2669	0	-1868	693.9	2749	-80.1	240.2	-187	5.6
Y42 + X4 = 276	0	5.52	0	0	0	0	30.36	276
Y44 + X4 = -80	0	2.4	-0.8	-4	0	0	-80	4.8
	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4

Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan Skema 7 dan 8

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
V : PR cos r	0	-1379	-912.9	777.49	5293.4	2924.6	167.5	53.39	-	-
V1: PR sin r	0	1362	-1345	234.6	-6417.4	-2617.4	-84.07	101.1	-	-
PR	56544	1939	1625.3	812.11	8326.7	3924.8	187.4	1114	-	-
Tabel 3B : P	360	175	214	166	217	177	273	280	-	-
Tabel 5 : f	-	1.010	1	1.0253	0.9322	0.98	2.02	1.01	0.834	-
Tabel 6 : V1	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabel 7 : V2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabel 8 : V3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	36.5	0	-121.2	32.4	4.1	72.92	36.46	-	-
Tabel 9 : u	-	-0.04	0	-0.04	-0.15	0.19	-0.07	-0.04	-	-
Tabel 3B: p	-	333	345	327	173	160	307	318	-	-
Tabel 4 : r	-	135	235.83	16.79	309.47	318.17	333.4	62.15	-	-
w	-	0	11.6	-1.32	17.74	0	0	11.16	-	-
I + W	-	1	0.9	1.19	1.09	1	1	0.86	-	-
g	-	145	231.99	-138.73	172.46	122.42	353.2	67.74	-	-
Kelipatan dari 360	157.07	-575	8.44	4.08	35.59	22.72	0.34	0.47	-	-
A cm	157.1	11	8.4	4.1	35.6	22.7	0.3	0.5	1.9	11.7
g°	-	145	232	221	172	122	353	68	232	172

Tabel 4.7. Hasil Analisis Konstanta Pasang Surut

	S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS4	K2	P1
FASE (derajad)	-	145	232	221	172	122	353	68	232	172
AMPLITUDO (Cm)	157.1	11	8.4	4.1	35.6	22.7	0.3	0.5	1.9	11.7

LAMPIRAN 5

HASIL PREDIKSI DAN PENGUKURAN ANGKUTAN SEDIMEN

Tabel 5.1. Hasil prediksi angkutan sedimen tahun 1987 ~ 2000

Lokasi : Tanjung Merdeka

Tahun	Bulan	H (m)	H _b (m)	α _b (drt)	M	N	Q (m ³ /jam)
1987	Januari	1.744	1.780	12	0.042	0.776	6.515
	Februari	2.362	2.451	10	0.042	1.917	12.858
	Maret	0.730	0.768	12	0.042	0.056	0.474
	April	-	-	-	-	-	-
	Mei	1.400	1.440	12	0.042	0.400	3.360
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	0.730	0.768	12	0.042	0.056	0.474
	Agustus	1.247	1.316	10	0.042	0.281	1.882
	September	1.676	1.759	10	0.042	0.682	4.575
	Oktober	1.676	1.759	10	0.042	0.682	4.575
	November	1.331	1.372	12	0.042	0.344	2.890
	Desember	2.862	2.952	10	0.042	3.420	22.942
1988	Januari	1.400	1.440	12	0.042	0.400	3.360
	Februari	2.231	2.257	12	0.042	1.630	13.682
	Maret	2.091	2.121	12	0.042	1.342	11.261
	April	2.963	3.052	10	0.042	3.796	25.465
	Mei	1.061	1.101	12	0.042	0.174	1.457
	Juni	1.203	1.276	10	0.042	0.252	1.687
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	1.966	2.027	13	0.042	1.108	10.239
	September	-	-	-	-	-	-
	Oktober	1.005	1.047	12	0.042	0.148	1.239
	November	2.617	2.635	12	0.042	2.635	22.120
	Desember	2.231	2.257	12	0.042	1.630	13.682
1989	Januari	3.267	3.354	10	0.042	5.094	34.168
	Februari	2.461	2.551	10	0.042	2.171	14.561
	Maret	1.907	1.943	12	0.042	1.016	8.531
	April	2.441	2.461	12	0.042	2.137	17.941
	Mei	0.927	0.967	12	0.042	0.116	0.972
	Juni	1.263	1.304	12	0.042	0.294	2.467
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	1.336	1.407	13	0.042	0.345	3.192
	Oktober	1.608	1.683	13	0.042	0.603	5.572
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	-	-	-	-	-	-

Keterangan : tanda "-" menunjukkan angkutan sedimen tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan angkutan sedimen adalah dari 0 ~ 180°

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)α_b = sudut datang ombak saat pecah

M = Karakteristik pantai

N = Karakteristik ombak

Q = Angkutan sedimen (m³/jam)

Tabel 5.1. (Lanjutan)

	Bulan	H (m)	H _b (m)	α _b (drt)	M	N	Q (m ³ /jam)
1990	Januari	1.952	1.985	12	0.042	1.090	9.150
	Februari	1.331	1.372	12	0.042	0.344	2.890
	Maret	2.161	2.189	12	0.042	1.481	12.432
	April	1.606	1.644	12	0.042	0.605	5.081
	Mei	-	-	-	-	-	-
	Juni	1.247	1.316	13	0.042	0.281	2.592
	Juli	1.426	1.499	13	0.042	0.420	3.883
	Agustus	1.158	1.225	13	0.042	0.225	2.077
	September	-	-	-	-	-	-
	Oktober	1.426	1.499	13	0.042	0.420	3.883
	November	1.128	1.169	12	0.042	0.209	1.753
	Desember	-	-	-	-	-	-
1991	Januari	1.606	1.644	12	0.042	0.605	5.081
	Februari	3.369	3.454	10	0.042	5.586	37.471
	Maret	1.296	1.371	10	0.042	0.315	2.111
	April	1.606	1.644	12	0.042	0.605	5.081
	Mei	0.994	1.034	12	0.042	0.143	1.197
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	0.899	0.958	13	0.042	0.105	0.968
	Agustus	1.067	1.122	13	0.042	0.176	1.625
	September	1.296	1.371	10	0.042	0.315	2.111
	Oktober	1.336	1.407	13	0.042	0.345	3.192
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	1.675	1.712	12	0.042	0.687	5.767
1992	Januari	1.331	1.372	12	0.042	0.344	2.890
	Februari	2.661	2.751	10	0.042	2.747	18.424
	Maret	1.073	1.115	12	0.042	0.180	1.509
	April	1.537	1.576	12	0.042	0.530	4.453
	Mei	-	-	-	-	-	-
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	0.871	0.911	12	0.042	0.096	0.804
	Agustus	1.158	1.225	13	0.042	0.225	2.077
	September	1.158	1.225	13	0.042	0.225	2.077
	Oktober	1.061	1.101	12	0.042	0.174	1.457
	November	0.861	0.900	12	0.042	0.093	0.778
	Desember	1.348	1.390	12	0.042	0.357	2.998

Keterangan : tanda "-" menunjukkan angkutan sedimen tidak terprediksi
 Arah angin yang tidak dapat membangkitkan angkutan sedimen adalah dari 0 ~ 180°
 H = Tinggi ombak di laut dalam (m)
 H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)
 α_b = sudut datang ombak saat pecah
 M = Karakteristik pantai
 N = Karakteristik ombak
 Q = Angkutan sedimen (m³/jam)

Tabel 5.1. (Lanjutan)

Tahun	Bulan	H (m)	H _b (m)	α_b (drt)	M	N	Q (m ³ /jam)
1993	Januari	2.161	2.189	12	0.042	1.481	12.432
	Februari	1.606	1.644	12	0.042	0.605	5.081
	Maret	0.994	1.034	12	0.042	0.143	1.197
	April	0.927	0.967	12	0.042	0.116	0.972
	Mei	0.843	0.903	10	0.042	0.086	0.578
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	0.732	0.785	13	0.042	0.056	0.522
	Oktober	-	-	-	-	-	-
	November	0.984	1.046	13	0.042	0.138	1.272
	Desember	2.561	2.651	10	0.042	2.447	16.414
1994	Januari	1.195	1.237	12	0.042	0.249	2.089
	Februari	1.869	1.955	10	0.042	0.948	6.360
	Maret	0.994	1.034	12	0.042	0.143	1.197
	April	0.730	0.768	12	0.042	0.056	0.474
	Mei	0.666	0.702	12	0.042	0.043	0.359
	Juni	0.602	0.637	12	0.042	0.032	0.265
	Juli	0.477	0.509	12	0.042	0.016	0.132
	Agustus	0.539	0.572	12	0.042	0.023	0.190
	September	0.732	0.785	13	0.042	0.056	0.522
	Oktober	0.815	0.871	13	0.042	0.078	0.720
	November	0.795	0.834	12	0.042	0.073	0.612
	Desember	1.195	1.237	12	0.042	0.249	2.089
1995	Januari	1.468	1.508	12	0.042	0.462	3.880
	Februari	1.195	1.237	12	0.042	0.249	2.089
	Maret	1.279	1.321	12	0.042	0.305	2.558
	April	1.580	1.661	10	0.042	0.571	3.831
	Mei	0.730	0.768	12	0.042	0.056	0.474
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	-	-	-	-	-	-
	Oktober	-	-	-	-	-	-
	November	1.203	1.276	10	0.042	0.252	1.687
	Desember	2.661	2.751	10	0.042	2.747	18.424

Keterangan : tanda "-" menunjukkan angkutan sedimen tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan angkutan sedimen adalah dari 0 ~ 180°

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

M = Karakteristik pantai

N = Karakteristik ombak

Q = Angkutan sedimen (m³/jam)

Tabel 5.1. (Lanjutan)

Tahun	Bulan	H (m)	H _b (m)	α _b (drt)	M	N	Q (m ³ /jam)
1996	Januari	0.9036437	0.943	12	0.042	0.107	0.900
	Februari	1.4774441	1.551	13	0.042	0.468	4.321
	Maret	0.8185918	0.878	10	0.042	0.079	0.530
	April	1.4332136	1.473	12	0.042	0.430	3.608
	Mei	-	-	-	-	-	-
	Juni	0.6516832	0.704	10	0.042	0.040	0.267
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	1.0342385	1.075	10	0.042	0.161	1.079
	Oktober	-	-	-	-	-	-
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	1.72665	1.811	10	0.042	0.747	5.008
1997	Januari	0.7111758	0.748	12	0.042	0.052	0.437
	Februari	2.2487945	2.274	12	0.042	1.669	14.014
	Maret	1.366138	1.407	12	0.042	0.372	3.123
	April	-	-	-	-	-	-
	Mei	-	-	-	-	-	-
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	-	-	-	-	-	-
	Oktober	-	-	-	-	-	-
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	0.9036437	0.943	12	0.042	0.107	0.900
1998	Januari	1.1000686	1.141	12	0.042	0.194	1.638
	Februari	0.4932327	0.537	10	0.042	0.017	0.114
	Maret	0.6320403	0.681	13	0.042	0.036	0.344
	April	-	-	-	-	-	-
	Mei	1.1274242	1.194	13	0.042	0.207	1.935
	Juni	1.1703586	1.242	10	0.042	0.232	1.577
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	0.6516832	0.704	10	0.042	0.040	0.267
	September	0.7342218	0.790	10	0.042	0.057	0.379
	Oktober	1.0342385	1.075	12	0.042	0.161	1.381
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	1.352758	1.429	10	0.042	0.358	2.439

Keterangan : tanda "-" menunjukkan angkutan sedimen tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan angkutan sedimen adalah dari 0 ~ 180°

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

M = Karakteristik pantai

N = Karakteristik ombak

Q = Angkutan sedimen (m³/jam)

Tabel 5.1. (Lanjutan)

Tahun	Bulan	H (m)	H _b (m)	α _b (drt)	M	N	Q (m ³ /jam)
1999	Januari	1.352758	1.429	10	0.042	0.358	2.402
	Februari	2.0435035	2.074	12	0.042	1.251	10.503
	Maret	1.1703586	1.242	10	0.042	0.232	1.543
	April	1.0342385	1.075	12	0.042	0.161	1.381
	Mei	0.4643154	0.495	12	0.042	0.014	0.124
	Juni	-	-	-	-	-	-
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	-	-	-	-	-	-
	Oktober	0.6482063	0.684	12	0.042	0.039	0.330
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	2.4802679	2.560	13	0.042	2.225	20.637
2000	Januari	1.2992634	1.340	12	0.042	0.320	2.685
	Februari	1.538384	1.619	10	0.042	0.527	3.514
	Maret	1.4332136	1.473	12	0.042	0.430	3.608
	April	1.4332136	1.473	12	0.042	0.430	3.608
	Mei	0.7747923	0.813	12	0.042	0.067	0.579
	Juni	0.4052086	0.434	12	0.042	0.010	0.082
	Juli	-	-	-	-	-	-
	Agustus	-	-	-	-	-	-
	September	0.8185918	0.878	10	0.042	0.079	0.538
	Oktober	0.7747923	0.813	12	0.042	0.067	0.566
	November	-	-	-	-	-	-
	Desember	1.1662032	1.207	12	0.042	0.231	1.983

Keterangan : tanda "-" menunjukkan angkutan sedimen tidak terprediksi

Arah angin yang tidak dapat membangkitkan angkutan sedimen adalah dari 0 ~ 180°

H = Tinggi ombak di laut dalam (m)

H_b = Tinggi ombak saat pecah (m)

α_b = sudut datang ombak saat pecah

M = Karakteristik pantai

N = Karakteristik ombak

Q = Angkutan sedimen (m³/jam)

Tabel 5.2 Data Angkutan sedimen (BED LOAD TRANSPORT TYPE)
Tanggal 25-06-2001

Lokasi : Tanjung Merdeka

Lokasi	Q_{x+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{x-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{x-} - Q_{x+}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{y+} - Q_{y-}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_t ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	q (drj)
BM	0.31	0.09	-0.22	0.03	0.12	-0.10	0.24	0.45
A1	0.54	0.82	0.28	0.05	0.62	-0.57	0.63	-2.06
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	0.93	4.46	3.53	0.60	6.64	-6.04	7.00	-1.71
A4	0.10	0.04	-0.06	0.05	0.26	-0.21	0.22	3.42
A5	0.36	1.56	1.19	0.28	0.40	-0.12	1.20	-0.1
A6	1.14	5.71	4.57	3.11	3.63	-0.52	4.60	-0.11
A7	2.60	4.67	2.08	1.97	5.09	-3.11	3.74	-1.5
A8	0.39	2.08	1.68	0.07	0.86	-0.79	1.86	-0.47
A9	0.94	0.37	0.57	0.12	1.14	-1.02	1.17	-1.78
A10	0.33	0.50	0.17	0.13	0.38	-0.25	0.30	-1.5
A11	1.56	1.56	0.00	1.76	2.28	-0.52	0.52	-
A12	1.97	1.61	-0.36	6.01	2.28	3.73	3.74	-10.3

Q_{x-} = Angkutan pasir ke arah kanan pantai

Q_{x+} = Angkutan pasir ke arah kiri pantai

Q_{y+} = Angkutan pasir ke arah pantai

Q_{y-} = Angkutan pasir ke arah lepas pantai

$Q_{x-} - Q_{x+}$ = Resultan angkutan pasir susur pantai

$Q_{y+} - Q_{y-}$ = Resultan angkutan pasir lintas pantai

Q_t = Resultan angkutan pasir

$$= ((Q_{x-} - Q_{x+})^2 + (Q_{y-} - Q_{y+})^2)^{0.5}$$

q° = Sudut resultan angkutan pasir terhadap garis pantai

$$= \text{arc tan} \frac{(Q_{y+} - Q_{y-})}{(Q_{x-} - Q_{x+})}$$

Tabel 5.3 Data Angkutan sedimen (BED LOAD TRANSPORT TYPE)
Tanggal 26-06-2001

Lokasi : Tanjung Merdeka

Lokasi	Q_{x+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{x-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{x-} - Q_{x+}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{y+} - Q_{y-}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_t ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	q (dir)
BM	0.09	0.04	-0.05	0.03	0.01	0.03	0.06	-0.5
A1	0.52	0.97	0.45	0.22	0.34	-0.12	0.46	-0.27
A2	0.30	1.04	0.74	0.36	0.45	-0.08	0.74	-0.11
A3	6.75	2.39	-4.36	3.11	2.08	1.04	4.48	-0.24
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	0.36	2.60	2.24	1.45	0.58	0.87	2.40	0.39
A6	1.14	5.14	4.00	1.30	9.34	-8.04	8.98	-2.01
A7	0.77	1.61	0.84	1.56	1.04	0.52	0.99	0.62
A8	0.54	0.67	0.13	0.15	0.52	-0.38	0.40	-2.92
A9	0.34	0.23	-0.11	0.17	0.27	-0.10	0.15	0.91
A10	0.00	0.08	0.08	0.00	0.04	-0.04	0.09	-0.47
A11	0.06	0.47	0.42	0.57	0.99	-0.42	0.59	-1.01
A12	3.11	5.50	2.39	0.76	6.75	-5.99	6.45	-2.51

Q_{x-} = Angkutan pasir ke arah kanan pantai

Q_{x+} = Angkutan pasir ke arah kiri pantai

Q_{y+} = Angkutan pasir ke arah pantai

Q_{y-} = Angkutan pasir ke arah lepas pantai

$Q_{x+} - Q_{x-}$ = Resultan angkutan pasir susur pantai

$Q_{y+} - Q_{y-}$ = Resultan angkutan pasir lintas pantai

Q_t = Resultan angkutan pasir

$$= ((Q_{x-} - Q_{x+})^2 + (Q_{y-} - Q_{y+})^2)^{0.5}$$

q° = Sudut resultan angkutan pasir terhadap garis pantai

$$= \text{arc tan} \frac{(Q_{y+} - Q_{y-})}{(Q_{x-} - Q_{x+})}$$

Tabel 5.4 Data Angkutan sedimen (BED LOAD TRANSPORT TYPE)
Tanggal 27-06-2001
Lokasi : Tanjung Merdeka

Lokasi	Q_{x+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{x-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{x-} - Q_{x+}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y+} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_{y-} ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	$Q_{y+} - Q_{y-}$ ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	Q_t ($\times 10^{-3}$) ($m^3/jam/m^2$)	q (drj)
BM	0.53	0.64	0.11	1.56	4.72	-3.17	3.17	-29
A1	0.36	0.48	0.12	0.20	0.41	-0.21	0.24	-1.74
A2	0.02	0.39	0.37	0.08	0.32	-0.23	0.44	-0.63
A3	1.04	3.11	2.08	1.14	6.23	-5.09	5.49	-2.45
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	-
A7	0.84	1.56	0.72	0.32	1.87	-1.55	1.71	-2.17
A8	0.10	0.39	0.29	0.20	0.00	0.20	0.35	0.71
A9	0.39	0.38	-0.02	0.45	0.08	0.37	0.37	-23.7
A10	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-
A11	0.04	0.18	0.15	0.11	0.06	0.06	0.16	0.39
A12	-	-	-	-	-	-	-	-

Q_{x-} = Angkutan pasir ke arah kanan pantai

Q_{x+} = Angkutan pasir ke arah kiri pantai

Q_{y+} = Angkutan pasir ke arah pantai

Q_{y-} = Angkutan pasir ke arah lepas pantai

$Q_{x+} - Q_{x-}$ = Resultan angkutan pasir susur pantai

$Q_{y+} - Q_{y-}$ = Resultan angkutan pasir lintas pantai

Q_t = Resultan angkutan pasir

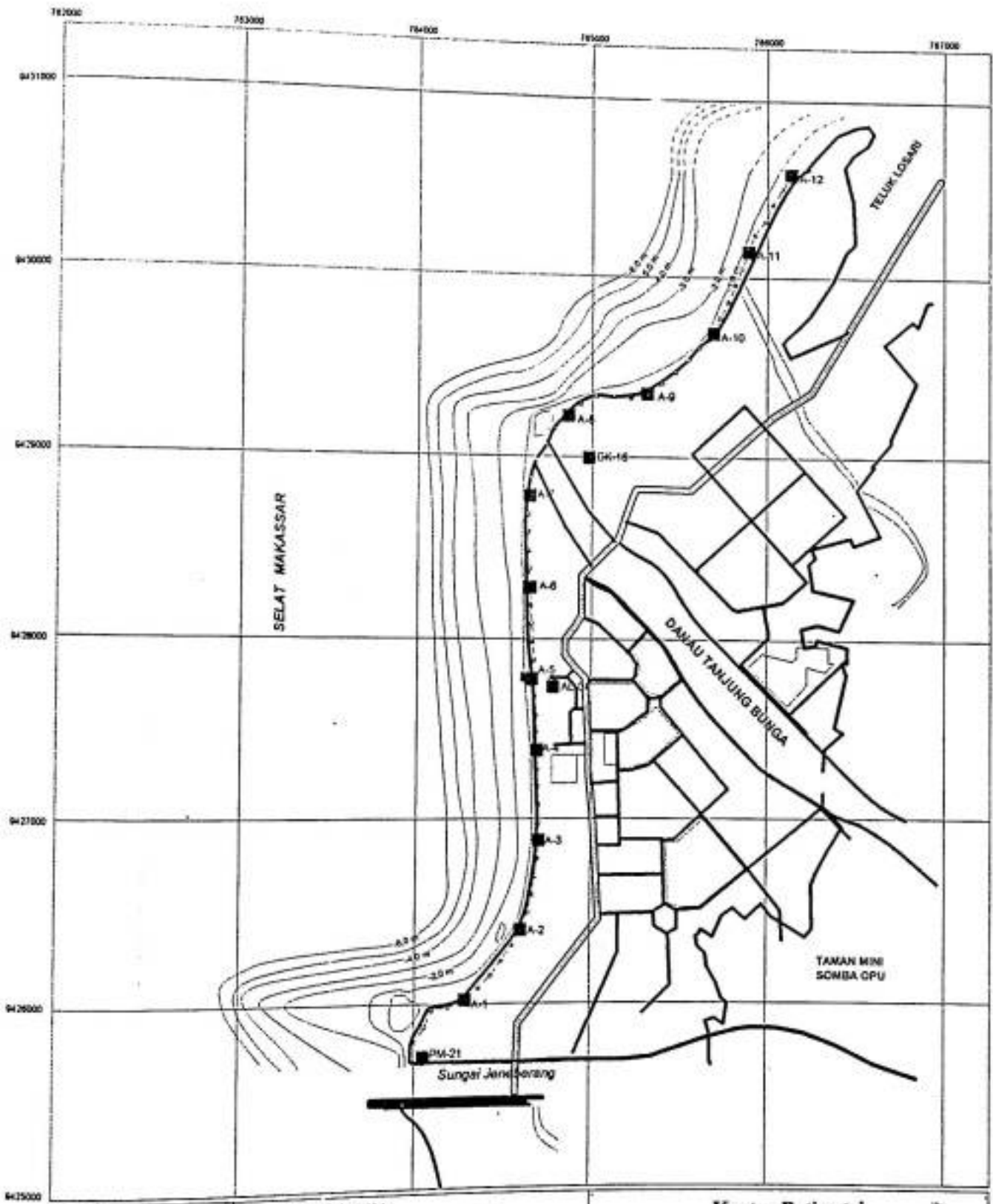
$$= ((Q_{x-} - Q_{x+})^2 + (Q_{y-} - Q_{y+})^2)^{0.5}$$

q° = Sudut resultan angkutan pasir terhadap garis pantai

$$= \text{arc tan} \frac{(Q_{y+} - Q_{y-})}{(Q_{x+} - Q_{x-})}$$

LAMPIRAN 6



PETA BATIMETRI PANTAI DELTA JENEBERANG

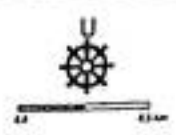


Proyek Kajian :
 PT. GI TO TDI & Fakultas Teknik UNMAS

Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang

Kontur Batimetri

-  Kontur elevasi dasar laut dari MSL (jurnal kontur 1 m)
-  Garis pantai dan sungai



LAMPIRAN 7

DATA PENGUKURAN DAN PEMERUMAN PANTAI

PATOK			d (m)	BACAAN SUDUT						SDI		Azimuth $P_n - P_{n+1}$	D sin Az		D cos Az		$X_{P_{n+1}}$	$Y_{P_{n+1}}$
n	n-1	n+1		Jenis	P_{n-1}	P_n	P_{n+1}	Tertitang	Retata	A _{total}	Terkoreksi		A _{total}	Terkoreksi				
37	36	A-9	100	B	223	34	50	18	23	20	205.19	205.181	99.014	-14.009	72.833	5212.007	9316.333	
A-9	37	38	100	LB	43	33	30	198	23	20	205.17	193.256	95.560	29.466	59.578	5307.567	9345.799	
38	A-9	39	100	B	174	40	20	341	26	0	193.24	190.408	86.253	50.601	49.169	5393.820	9396.400	
39	38	40	100	LB	354	41	10	161	24	50	193.27	184.642	75.687	65.356	44.528	5469.507	9461.756	
40	39	41	100	B	186	6	50	355	42	40	190.40	180.797	70.148	71.269	43.731	5539.655	9533.025	
41	40	A-10	100	LB	6	7	20	175	42	30	190.41	184.928	69.149	72.239	38.803	5608.804	9605.264	
A-10	41	42	100	B	193	9	0	8	30	40	184.64	187.965	62.685	77.914	30.837	5671.489	9683.178	
42	A-10	43	100	LB	13	8	40	188	30	0	184.64	181.513	51.279	85.851	29.325	5722.768	9769.039	
43	42	44	100	B	181	17	40	0	30	10	180.79	185.306	48.994	87.175	24.019	5771.762	9836.204	
44	43	45	100	LB	1	18	20	180	30	10	180.80	182.638	40.720	91.334	21.382	5812.482	9947.538	
45	44	A-11	100	B	182	28	40	357	32	50	184.93	180.829	36.472	93.112	20.553	5848.955	10040.650	
A-11	45	46	100	LB	2	28	20	177	32	50	184.93	179.793	35.121	93.630	20.760	5884.075	10134.280	
46	A-11	47	100	B	199	16	40	11	18	50	187.96	162.925	35.459	93.502	37.835	5919.534	10227.782	
47	46	48	100	LB	19	16	0	191	18	0	187.97	192.519	61.360	78.962	25.315	5980.893	10306.744	
48	47	49	100	B	185	18	0	3	47	10	181.51	172.893	42.776	90.389	32.422	6023.669	10397.133	
49	48	A-12	100	LB	5	17	40	183	47	0	181.51	182.314	53.635	84.400	30.108	6077.304	10481.533	
A-12	49		100	B	195	25	30	10	7	20	185.30	182.63	50.182	86.497		6127.486	10568.030	
				LB	15	25	30	190	7	0	185.31							
				B	196	2	50	13	24	10	182.64							
				LB	16	2	50	193	25	0	182.63							
				B	187	58	40	7	8	50	180.83							
				LB	7	58	40	187	9	0	180.83							
				B	179	16	50	359	29	0	179.80							
				LB	359	16	20	179	29	0	179.79							
				B	146	39	50	343	44	20	162.93							
				LB	326	39	50	163	44	20	162.93							
				B	183	56	20	351	25	10	192.52							
				LB	3	56	20	171	25	10	192.52							
				B	178	8	40	5	15	0	172.89							
				LB	358	8	0	185	14	30	172.89							
				B	175	50	10	353	31	20	182.31							
				LB	355	50	10	173	31	20	182.31							

Lanjutan tabel 7.1

PATOK	d (m)	BACAAN SUDUT				SDT	Azimuth P _n -P _{n+1}	X _{Pn+1}	Y _{Pn+1}	KET				
		P _n	P _{n-1}	P _n	P _{n+1}									
AL-04	101	B	42	9	0	108	55	50	293.22	293.219	234.546	4698.130	7674.806	
		LB	222	8	50	288	55	40	293.22					
X-1	110.5	B	70	0	10	354	20	40	75.66	75.656	338.891	4658.579	7777.985	
		LB	250	0	0	174	20	50	75.65					
A-5	97	B	225	38	0	328	56	50	256.69	256.688	262.203	4562.451	7765.003	
		LB	45	38	10	148	56	50	256.69					

4780.499

7733.255

PATOK	d (m)	BACAAN SUDUT				SDT	Azimuth P _n -P _{n+1}	d sinaz	d cos az	KET				
		P _n	P _{n-1}	P _n	P _{n+1}									
A-8	100	B	99	26	50	143	39	40	315.79	315.785	249.187	4848.896	9217.674	
		LB	279	26	40	323	39	40	315.78					
D-1	100	B	85	14	20	309	6	0	136.14	136.125	157.277	4979.163	9085.601	
		LB	265	14	0	129	7	20	136.11					
D-2	83.7	B	163	41	20	355	29	10	168.20	168.210	169.168	4994.940	9003.401	
		LB	343	41	20	175	28	20	168.22					

X

Y

Asimuth A9-AB

Tabel 7.2 DATA PENGUKURAN BEDA TINGGI
Studi Perilaku Pantai Delta Jeneberang



PATOK		Benang Tengah		BEDA TINGGI (m)		T _{Pn+1}
n	n+1	P _n	P _{n+1}	Terhitung	Terkoreksi	
PM-21						3.192
PM-21	1	0.752	1.734	-0.982	-0.987	2.205
1	2	0.660	1.970	-1.310	-1.317	0.887
2	3	1.805	1.840	-0.035	-0.035	0.852
3	4	1.285	1.580	-0.295	-0.297	0.556
4	5	1.654	1.500	0.154	0.155	0.710
5	6	1.384	1.677	-0.293	-0.295	0.416
6	A-1	2.131	1.372	0.759	0.763	1.179
A-1	7	1.288	1.178	0.110	0.111	1.290
7	8	1.306	1.013	0.293	0.295	1.584
8	9	1.294	1.725	-0.431	-0.433	1.151
9	10	1.352	1.465	-0.113	-0.114	1.037
10	A-2	1.102	1.485	-0.383	-0.385	0.652
A-2	11	1.183	1.145	0.038	0.038	0.690
11	12	1.461	1.485	-0.024	-0.024	0.666
12	13	1.480	1.395	0.085	0.085	0.752
13	14	1.595	1.723	-0.128	-0.129	0.623
14	A-3	1.525	1.418	0.107	0.108	0.731
A-3	15	1.482	1.955	-0.473	-0.476	0.255
15	16	1.335	1.580	-0.245	-0.246	0.009
16	17	1.690	1.299	0.391	0.393	0.402
17	18	1.545	1.286	0.259	0.260	0.662
18	A-4	1.338	1.294	0.044	0.044	0.706
A-4	19	1.481	1.417	0.064	0.064	0.771
19	20	1.370	1.456	-0.086	-0.086	0.684
20	21	1.164	1.245	-0.081	-0.081	0.603
21	A-5	1.185	1.887	-0.702	-0.706	-0.103
	PM-21	3.192	<i>Jumlah</i>	-3.277		
	A-5	-0.103	<i>Kesalahan</i>	-0.018		
	Selisih	-3.295	<i>Koreksi</i>	0.005		

PATOK		Benang Tengah		BEDA TINGGI (m)		T _{Pn+1}
n	n+1	P _n	P _{n+1}	Terhitung	Terkoreksi	
A-5						-0.103
A-5	22	1.675	1.078	0.597		0.494
22	23	1.382	1.547	-0.165		0.329
23	24	1.345	1.382	-0.037		0.292
24	25	1.413	1.426	-0.013		0.279
25	A-6	1.598	1.280	0.318		0.597

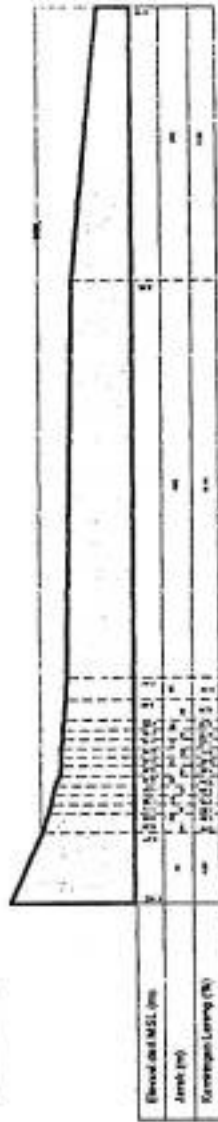
Lanjutan tabel 7.2

PATOK		Benang Tengah		BEDA TINGGI (m)		T _{Pn+1}
n	n+1	P _n	P _{n+1}	Terhitung	Terkoreksi	
A-6	26	1.385	1.221	0.164		0.761
26	27	1.405	1.572	-0.167		0.594
27	28	1.380	1.415	-0.035		0.559
28	29	1.199	1.325	-0.126		0.433
29	A-7	1.244	1.417	-0.173		0.260
A-7	30	1.375	1.498	-0.123		0.137
30	31	1.510	1.634	-0.124		0.013
31	32	1.033	1.382	-0.349		-0.336
32	33	2.815	1.830	0.985		0.649
33	A-8	1.449	1.520	-0.071		0.578
A-8	34	1.283	1.241	0.042		0.620
34	35	1.280	1.510	-0.230		0.390
35	36	0.728	1.900	-1.172		-0.782
36	37	1.725	0.438	1.287		0.505
37	A-9	1.578	1.632	-0.054		0.451
A-9	38	0.870	1.163	-0.293		0.158
38	39	1.356	1.405	-0.049		0.109
39	40	1.130	1.278	-0.148		-0.039
40	41	1.414	1.552	-0.138		-0.177
41	A-10	1.443	1.346	0.097		-0.080
A-10	42	1.340	1.525	-0.185		-0.265
42	43	1.242	1.468	-0.226		-0.491
43	44	1.522	1.633	-0.111		-0.602
44	45	1.580	1.624	-0.044		-0.646
45	A-11	1.383	1.295	0.088		-0.558
A-11	46	1.495	1.422	0.073		-0.485
46	47	1.490	1.315	0.175		-0.310
47	48	1.390	1.458	-0.068		-0.378
48	49	1.062	1.400	-0.338		-0.716
49	A-12	1.235	1.077	0.158		-0.558

PATOK		Benang Tengah		Δ TINGGI	T _{Pn+1}
P _n	P _{n+1}	P _n	P _{n+1}		
	AL-04				1.721
AL-04	X1	0.740	1.615	-0.875	0.846
X1	A-5	1.440	2.389	-0.949	-0.103
A-5	PASUT	2.503	4.285	-1.782	-1.885



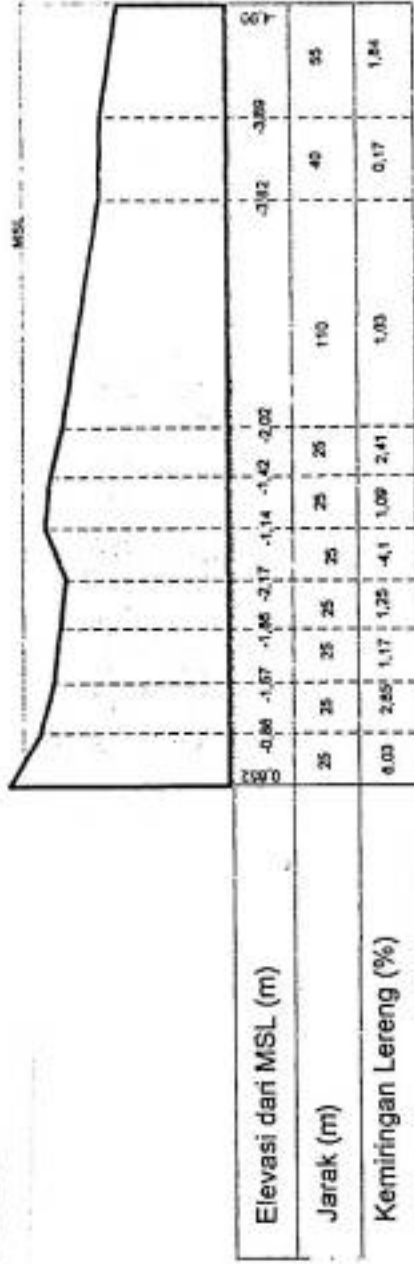
Profil PM-21



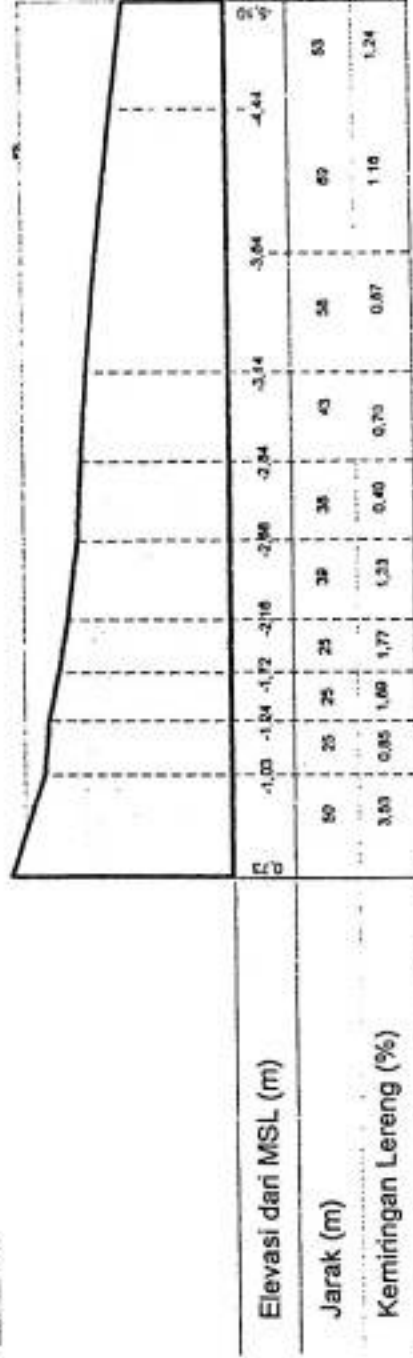
Profil A-1



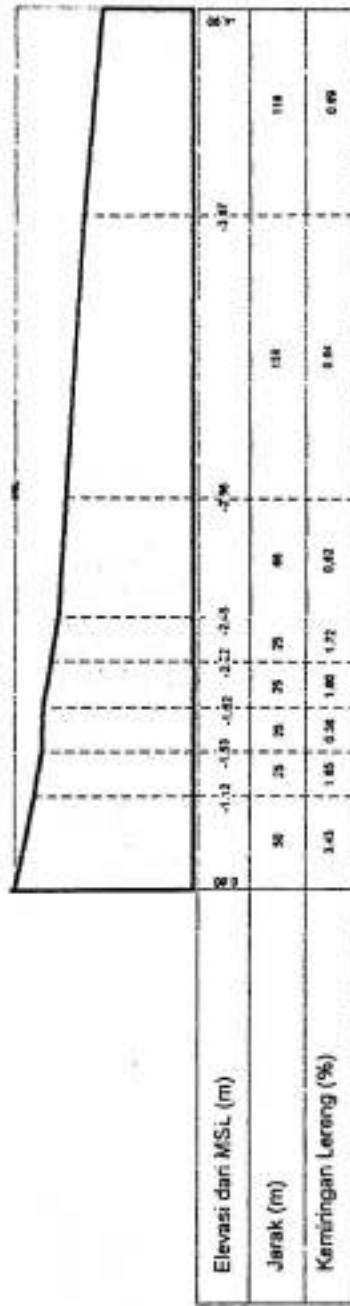
Profil A-2



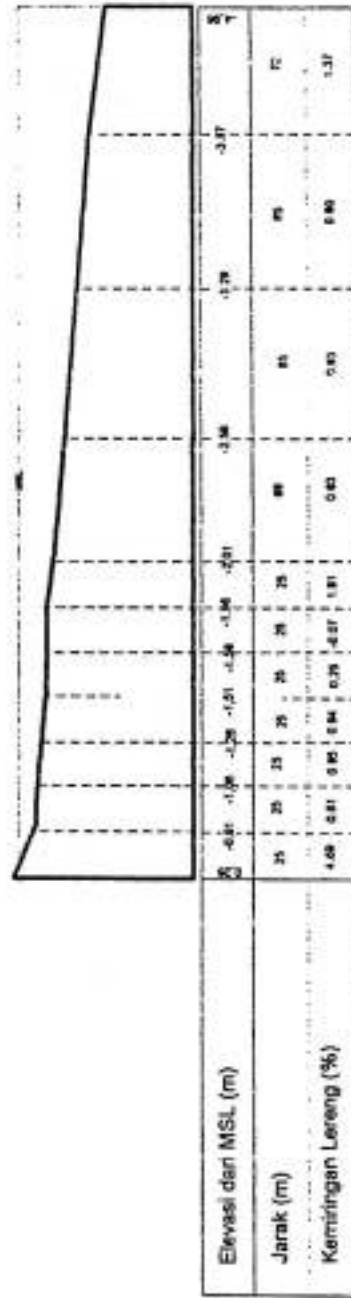
Profil A-3



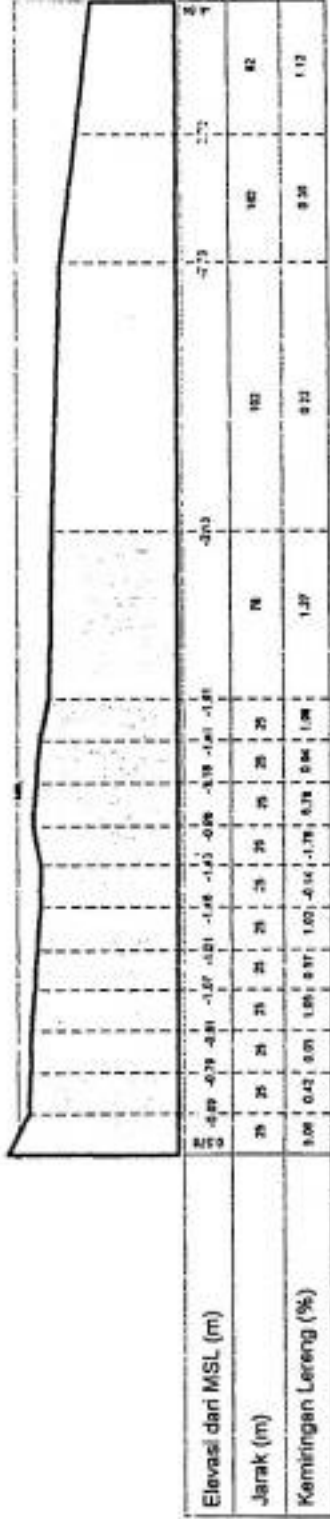
Profil A-6



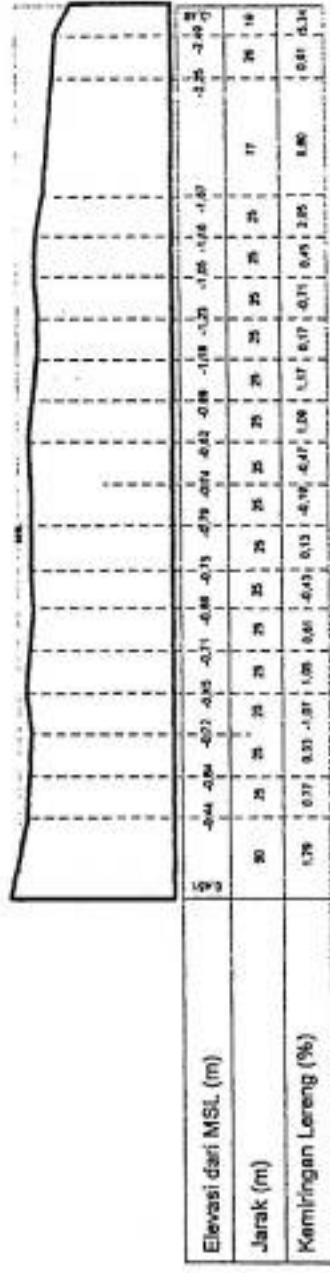
Profil A-7



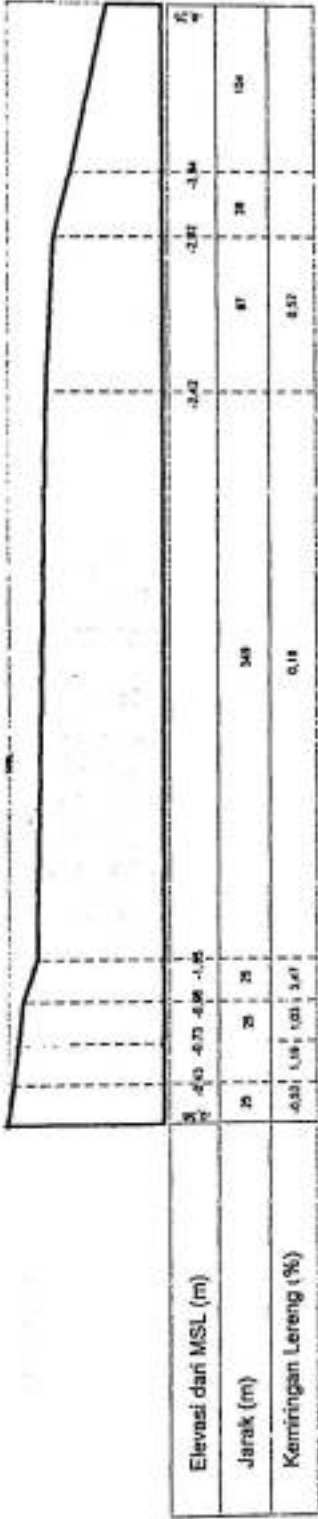
Profil A-3



Profil A-3



Profil A-12



Tabel 7.3.1 Data Pemecuman Pantai

PROFIL = I

JALUR = PM-21

Tanggal = 20 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
PM-21	0	PM-21		A-1							
1	75				4048.114	5705.136	9:30	0.12	0.750	-0.272	Sampling
2	85				3973.114	5705.136	9:33	0.40	0.467	-0.555	
3	95				3963.114	5705.136	9:36	0.76	0.104	-0.918	
4	105				3953.114	5705.136	9:40	0.95	-0.090	-1.112	
5	115				3943.114	5705.136	9:45	1.12	-0.265	-1.287	
6	125				3933.114	5705.136	9:50	1.50	-0.650	-1.672	
7	135				3923.114	5705.136	9:55	1.95	-1.105	-2.127	
8	145				3913.114	5705.136	10:00	2.10	-1.260	-2.282	
9	155				3903.114	5705.136	10:05	2.15	-1.260	-2.282	
10	165				3893.114	5705.136	10:10	2.10	-1.220	-2.242	
11	175				3883.114	5705.136	10:17	2.25	-1.384	-2.406	
12	185				3873.114	5705.136	10:25	2.25	-1.400	-2.422	
13	195				3863.114	5705.136	10:30	2.45	-1.610	-2.632	
14	215				3853.114	5705.136	10:35	2.50	-1.670	-2.692	
15	240	90	33:200	250.961	3808.114	5705.136	10:45	2.60	-1.790	-2.812	
16		90	37:600	255.361	3385.879	5705.136	11:05	3.28	-2.567	-3.589	
17					3094.294	5705.136	11:50	6.08	-5.427	-6.449	

Tabel 7.3.2 Data Pemecuman Pantai

PROFIL = II

JALUR = A-1

Tanggal = 20 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-1	0	A-1		A-2							
1	25				4287.824	6014.609	12:15	0.15	0.465	-0.557	Sampling
2	50				4262.824	6014.609	12:16	0.36	0.253	-0.769	
3	75				4237.824	6014.609	12:17	0.10	0.512	-0.510	
4	100				4212.824	6014.609	12:18	0.02	0.590	-0.432	
5	125				4187.824	6014.609	12:19	0.33	0.278	-0.744	
6	150				4162.824	6014.609	12:20	0.48	0.127	-0.895	
7	175				4137.824	6014.609	12:21	0.49	0.115	-0.907	
8	200				4112.824	6014.609	12:22	0.42	0.183	-0.839	
9	225				4087.824	6014.609	12:23	0.59	0.012	-1.010	

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I		ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
		Azimuth	Sudut	Azimuth	Sudut	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
10	250					4037.824	6014.609	12:24	0.66	-0.060	-1.082	
11	275					4012.824	6014.609	12:25	0.62	-0.022	-1.044	
12	300					3987.824	6014.609	12:26	0.74	-0.143	-1.165	
13	325					3962.824	6014.609	12:27	0.00	0.595	-0.427	
14	350					3937.824	6014.609	12:28	0.00	0.593	-0.429	
15	375					3912.824	6014.609	12:30	0.12	0.470	-0.552	
16	400					3887.824	6014.609	12:32	0.34	0.247	-0.775	
17	425					3862.824	6014.609	12:33	0.69	-0.105	-1.127	
18	450					3837.824	6014.609	12:34	1.11	-0.527	-1.549	
19	475					3812.824	6014.609	12:35	1.14	-0.558	-1.580	
20	500					3787.824	6014.609	12:36	0.86	-0.280	-1.302	
21	525					3762.824	6014.609	12:37	0.53	0.048	-0.974	
22	550					3737.824	6014.609	12:40	0.83	-0.257	-1.279	
23	575					3712.824	6014.609	12:50	1.16	-0.603	-1.625	
24	600	270	33.811	253.183		3687.824	6014.609	13:05	1.15	-0.620	-1.642	
25		270	36.511	255.883		3325.466	6014.609	13:10	1.23	-0.710	-1.732	
26		270	37.522	256.894		3065.979	6014.609	13:15	3.15	-2.640	-3.662	Sampling
						2941.720	6014.609	13:20	5.18	-4.680	-5.702	

Tabel 7.3.3 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = III

JALUR = A-2

Tanggal = 20 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I		ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
		Azimuth	Sudut	Azimuth	Sudut	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-2	0	A-2		A-1		4602.518	6398.107					
1	25					4577.518	6398.107	15:11	0.10	0.165	-0.857	Sampling
2	50					4552.518	6398.107	15:12	0.81	-0.546	-1.568	
3	75					4527.518	6398.107	15:13	1.10	-0.837	-1.859	
4	100					4502.518	6398.107	15:15	1.41	-1.150	-2.172	
5	125					4477.518	6398.107	15:17	0.38	-0.123	-1.145	
6	150					4452.518	6398.107	15:18	0.65	-0.394	-1.416	
7	175					4427.518	6398.107	15:20	1.25	-0.997	-2.019	Sampling
8		270	35.078	4.294		4316.632	6398.107	15:25	3.05	-2.803	-3.825	
9		270	41.200	358.172		4276.550	6398.107	15:40	3.10	-2.873	-3.895	
10		270	49.239	350.133		4222.093	6398.107	15:42	4.10	-3.876	-4.898	Sampling

Tabel 7.3.4 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = IV

JALUR = A-3

Tanggal = 20 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-3	0	A-3	A-2		4704.430	6882.524					
1	50				4654.430	6882.524	16:00	0.21	-0.010	-1.032	Sampling
2	75				4629.430	6882.524	16:02	0.42	-0.222	-1.244	
3	100				4604.430	6882.524	16:04	0.89	-0.694	-1.716	
4	125				4579.430	6882.524	16:06	1.33	-1.136	-2.158	
5		270	19.378	352.503	4539.991	6882.524	16:10	1.85	-1.660	-2.682	Sampling
6		270	23.753	348.128	4501.921	6882.524	16:14	2.00	-1.814	-2.836	
7		270	28.514	343.357	4459.076	6882.524	16:16	2.30	-2.116	-3.138	
8		270	34.583	337.298	4401.206	6882.524	16:18	2.80	-2.618	-3.640	
9		270	41.203	330.678	4331.912	6882.524	16:20	3.60	-3.420	-4.442	
10		270	45.739	326.142	4279.127	6882.524	16:25	4.25	-4.075	-5.097	Sampling

Tabel 7.3.5 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = V

JALUR = A-4

Tanggal = 20 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-4	0	A-4	A-3		4692.097	7381.077					
1	50				4642.097	7381.077	16:35	0.23	-0.065	-1.087	Sampling
2	75				4617.097	7381.077	16:36	0.39	-0.226	-1.248	
3	100				4592.097	7381.077	16:38	0.68	-0.518	-1.540	
4	125				4567.097	7381.077	16:40	1.12	-0.960	-1.982	
5	150				4542.097	7381.077	16:44	1.48	-1.324	-2.346	Sampling
6		270	21.192	337.391	4498.199	7381.077	16:48	1.80	-1.648	-2.670	
7		270	29.306	329.277	4409.704	7381.077	16:50	2.70	-2.550	-3.572	
8		270	37.856	320.727	4298.639	7381.077	16:53	3.25	-3.103	-4.125	
9		270	43.575	315.008	4208.217	7381.077	16:57	4.15	-4.007	-5.029	Sampling

Tabel 7.3.6 Data Pemecuman Pantai

PROFIL = VI

JALUR = A-5

Tanggal = 21 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendak	MSL	
A-5	0	A-5		A-4							
1	25				4658.579	7777.985	15:51	0.13	0.059	-0.963	Sampling
2	50				4633.579	7777.985	15:52	0.75	-0.562	-1.584	
3	75				4608.579	7777.985	15:54	0.59	-0.404	-1.426	
4	100				4583.579	7777.985	15:55	1.07	-0.885	-1.907	
5	125				4533.579	7777.985	15:56	1.42	-1.236	-2.258	Sampling
6		270	28.583	326.590	4398.169	7777.985	15:58	2.26	-2.078	-3.100	
7		270	35.466	319.707	4323.588	7777.985	16:00	2.73	-2.550	-3.572	
8		270	42.322	312.851	4232.600	7777.985	16:05	3.54	-3.367	-4.389	
9		270	48.956	306.217	4119.058	7777.985	16:07	5.77	-5.599	-6.621	Sampling

Tabel 7.3.7 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = VII

JALUR = A-6

Tanggal = 21 Juni 2001

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-6	0	A-6	A-5		4648.629	8280.82					
1	50				4598.629	8280.82	15:25	0.31	-0.095	-1.117	
2	75				4573.629	8280.82	15:27	0.72	-0.507	-1.529	Sampling
3	100				4548.629	8280.82	15:28	0.81	-0.598	-1.620	
4	125				4523.629	8280.82	15:29	1.21	-0.999	-2.021	
5	150				4498.629	8280.82	15:30	1.64	-1.43	-2.452	Sampling
6		90	23.200	335.666	4432.608	8280.82	15:37	2.04	-1.837	-2.859	
7		90	36.450	322.416	4273.378	8280.82	15:39	3.05	-2.849	-3.871	
8		90	43.928	314.938	4156.883	8280.82	15:41	4.08	-3.881	-4.903	Sampling

Tabel 7.3.8 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = VIII

JALUR = A-7

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-7	0	A-7	A-6		4642.364	8784.137					
1	25				4617.364	8784.137	14:53	0.15	0.110	-0.912	Sampling
2	50				4592.364	8784.137	14:54	0.30	-0.043	-1.065	
3	75				4567.364	8784.137	14:55	0.51	-0.256	-1.278	
4	100				4542.364	8784.137	14:57	0.74	-0.492	-1.514	
5	125				4517.364	8784.137	14:58	0.80	-0.554	-1.576	
6	150				4492.364	8784.137	14:59	0.78	-0.537	-1.559	
7	175				4467.364	8784.137	15:00	1.23	-0.990	-2.012	Sampling
8		270	25.869	333.418	4398.252	8784.137	15:03	1.80	-1.563	-2.585	
9		270	33.119	326.168	4312.944	8784.137	15:09	2.50	-2.269	-3.291	
10		270	39.311	319.976	4227.860	8784.157	15:10	3.18	-2.950	-3.972	Sampling
11		270	43.803	315.484	4155.937	8784.137	15:13	4.16	-3.933	-4.955	

Tabel 7.3.9 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = IX

JALUR = A-8

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-8	0	A-8	A-7		4859.450	9228.553					
1	25				4834.450	9228.553	12:03	0.36	0.334	-0.688	Sampling
2	50				4809.450	9228.553	12:06	0.46	0.228	-0.794	
3	75				4784.450	9228.553	12:07	0.47	0.216	-0.806	
4	100				4759.450	9228.553	12:08	0.73	-0.046	-1.068	
5	125				4734.450	9228.553	12:09	0.87	-0.188	-1.210	
6	150				4709.450	9228.553	12:11	1.12	-0.442	-1.464	
7	175				4684.450	9228.553	12:13	1.08	-0.406	-1.428	
8	200				4659.450	9228.553	12:15	0.63	0.040	-0.982	
9	225				4634.450	9228.553	12:17	0.82	-0.154	-1.176	
10	250				4609.450	9228.553	12:20	1.05	-0.390	-1.412	Sampling
11	275				4584.450	9228.553	12:23	1.54	-0.836	-1.908	
12		270	46.017	340.017	4481.963	9228.553	12:26	1.76	-1.112	-2.134	
13		270	62.361	323.673	4317.138	9228.553	12:29	2.35	-1.708	-2.730	
14		270	68.386	317.648	4239.049	9228.553	12:31	3.34	-2.702	-3.724	
15		270	73.650	312.384	4157.534	9228.553	12:32	4.25	-3.614	-4.636	Sampling

Tabel 7.3.10 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = X

JALUR = A-9

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-9	0	A-9	A-8		5318.121	9356.679					
1	50				5268.121	9356.679	11:25	0.18	0.578	-0.444	Sampling
2	75				5243.121	9356.679	11:27	0.37	0.385	-0.637	
3	100				5218.121	9356.679	11:28	0.45	0.303	-0.719	
4	125				5193.121	9356.679	11:29	0.18	0.572	-0.450	
5	150				5168.121	9356.679	11:30	0.44	0.310	-0.712	
6	175				5143.121	9356.679	11:31	0.59	0.158	-0.864	
7	200				5118.121	9356.679	11:32	0.48	0.267	-0.755	
8	225				5093.121	9356.679	11:33	0.51	0.235	-0.787	
9	250				5068.121	9356.679	11:34	0.46	0.283	-0.739	
10	275				5043.121	9356.679	11:35	0.34	0.402	-0.620	
11	300				5018.121	9356.679	11:36	0.61	0.130	-0.892	
12	325				4993.121	9356.679	11:37	0.90	-0.162	-1.184	
13	350				4968.121	9356.679	11:39	0.94	-0.205	-1.227	
14	375				4943.121	9356.679	11:40	0.76	-0.027	-1.049	
15	400				4918.121	9356.679	11:41	0.87	-0.136	-1.160	
16	425				4893.121	9356.679	11:42	1.38	-0.650	-1.672	Sampling
5		270	91.242	343.151	4820.985	9356.679	11:47	1.95	-1.228	-2.250	
6		270	101.197	333.196	4795.093	9356.679	11:57	2.17	-1.465	-2.487	
7		270	107.450	326.943	4776.481	9356.679	11:53	3.17	-2.458	-3.480	Sampling

Tabel 7.3.11 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = XI

JALUR = A-10

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-10	0	A-10	A-9		5682.044	5094.057					
1	25				5657.044	9694.057	10:54	0.94	-0.128	-1.150	Sampling
2	50				5632.044	9694.057	10:57	1.75	-0.944	-1.966	Sampling
3		270	16.808	30.360	5515.837	9694.057	11:04	1.35	-0.557	-1.579	
4		270	37.783	9.385	5373.904	9694.057	11:07	1.20	-0.412	-1.434	
5		270	70.333	336.835	5174.706	9694.057	11:10	2.20	-1.417	-2.439	
6		270	81.181	325.987	5091.572	9694.057	11:12	3.40	-2.620	-3.642	Sampling
7		270	90.489	316.679	5001.378	9694.057	11:14	4.32	-3.543	-4.565	

Tabel 7.3.12 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = XII

JALUR = A-11

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-11	0	A-11	A-10		5894.630	10145.159					
1	25				5869.630	10145.159	9:53	0.74	0.189	-0.833	Sampling
2	50				5844.630	10145.159	10:00	1.76	-0.840	-1.862	Sampling
3		270	14.692	10.541	5766.022	10145.159	10:29	1.85	-0.988	-2.010	
4		270	26.708	-1.475	5670.421	10145.159	10:32	2.60	-1.744	-2.766	
5		270	40.256	-15.023	5560.930	10145.159	10:35	3.20	-2.350	-3.372	
6		270	50.011	-24.778	5473.719	10145.159	10:37	3.85	-3.004	-4.026	
7		270	66.264	-41.031	5289.251	10145.159	10:41	6.30	-5.462	-6.484	
8		270	56.967	-31.734	5402.932	10145.159	10:44	4.35	-3.518	-4.540	Sampling

Tabel 7.3.13 Data Pemeruman Pantai

PROFIL = XIII

JALUR = A-12

NOMOR	POSISI JARAK	ALAT-I Azimuth	ALAT-II		POSISI		WAKTU	-H _{ukur} m	ELEVASI (m)		KET
			Sudut	Azimuth	X	Y			Srt. Terendah	MSL	
A-12	0	A-12	A-11		6138.041	10578.91	9:12	0.39	0.594	-0.428	Sampling
1	25				6113.041	10578.91	9:17	0.68	0.297	-0.725	
2	50				6088.041	10578.91	9:22	0.93	0.041	-0.981	
3	75				6063.041	10578.91	9:27	1.79	-0.826	-1.848	Sampling
4	100				6038.041	10578.91	9:32	2.35	-1.393	-2.415	
5		270	24.344	0.889	5689.043	10578.91	9:35	2.85	-1.897	-2.919	
6		270	36.425	-11.192	5592.752	10578.91	9:37	3.87	-2.919	-3.941	
7		270	52.497	-27.264	5449.460	10578.91	9:39	6.18	-5.232	-6.254	Sampling
8		270	41.150	-15.917	5553.345	10578.91					