

14.632/H/02



**TUGAS AKHIR
(KL. 1702)**

**STUDI PERLINDUNGAN AREA PELABUHAN
TANJUNG PERAK SURABAYA
AKIBAT SEDIMENTASI**



RS Ke
. 551.303
Nug
s = 1

2000

Oleh :

Yudha Haris Nugroho
NRP : 4394 100 034

**JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2000**

PERPUSTAKAAN ITS	
No. T...	12/10/2000
	+
No. Agenda Prp.	21.2204

**STUDI PERLINDUNGAN AREA PELABUHAN
TANJUNG PERAK SURABAYA
AKIBAT SEDIMENTASI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

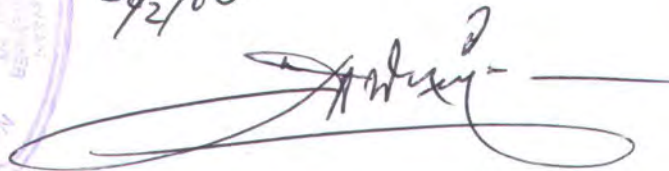
Surabaya, Februari 2000
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Dosen Pembimbing II

28/2/00



Prof. Ir. W. A. Pratikto, M.Sc., Ph.D.

Nip. 130 816 210

Ir. Hasan Ikhwani, M.Sc.

Nip. 132 048 145

"Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi" (QS. Ali Imron : 190-191). " Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan laut (menjadi tinta), ditambahkan kepadanya tujuh laut (lagi) sesudah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat Allah...." (QS. Luqman : 27).

"Allah memberikan hikmah kepada siapa yang dikehendaki-Nya.. Dan barang siapa yang diberi hikmah, sungguh telah diberi kebajikan yang banyak. Dan tak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang berakal" (QS. Al Baqarah: 269).

PERSEMBAHAN

*Kepada Sang Maha Cahaya langit dan bumi,
..... yang telah menyingkapkan sedikit tabir kerahasiaan ilmu
Kepada jiwa yang tenang dan kesadaran yang tercerahkan,
..... yang dengan susah payah berusaha menemukan kearifan-kearifan
baru menuju
Cahaya,
Aku persembahkan semua ini :
teruntuk Ibunda dan Ayahandaku,
dan teruntuk generasiku yang akan datang,
yang semoga lebih cerdas dari generasiku sekarang
dengan segala dekapan cinta dan harapan masa depan*

ABSTRAK

Dalam Tugas Akhir ini dibahas mengenai perilaku sedimentasi yang terjadi di area pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Dengan mengetahui hal tersebut, maka diketahui apakah area pelabuhan terjadi sedimentasi atau penggerusan dan berapa besarnya. Selain itu diketahui pula apa faktor penyebabnya. Sehingga dapat ditentukan solusinya. Analisa yang dilakukan meliputi perhitungan transpor sedimen yang terjadi di area pelabuhan. Metode yang digunakan adalah formulasi dari Bijker, kemudian hasil yang diperoleh dibandingkan dengan data sounding di lapangan. Dari hasil perhitungan dengan metode Bijker diperoleh bahwa transpor sedimen yang bergerak ke Barat sebesar $141.603,54 \text{ m}^3/\text{th}$. Dan transpor sedimen yang bergerak ke Timur sebesar $73.900,004 \text{ m}^3/\text{th}$. Ternyata arus yang bergerak ke Barat mempunyai kecenderungan menggerus dasar laut, tapi arus yang bergerak ke Timorcenderung mengendapkan material yang dibawa. Sehingga secara umum daerah pelabuhan mengalami penggerusan sebesar $67.703,536 \text{ m}^3/\text{th}$, dengan kecepatan penggerusan $34,84 \text{ cm}/\text{th}$. Berdasarkan data sounding, di area kolam labuh terjadi sedimentasi dengan kecepatan rata-rata $1,246-2,098 \text{ m}/\text{th}$, namun pada area di luar kolam labuh, justru terjadi penggerusan berkisar antara $5,75-61,25 \text{ (cm}/\text{th)}$. Ada kesesuaian antara hasil perhitungan dengan besar penggerusan dari data sounding. Artinya, secara umum area pelabuhan cenderung terjadi penggerusan. Faktor dominan yang menyebabkan hal ini adalah arus. Adapun terjadinya pengendapan karena tiang pancang dermaga tidak efektif lagi untuk lewatnya transpor sedimen dan adanya suplai sedimen dari sungai yang bermuara di dekat area pelabuhan. Untuk menanggulangi masalah sedimenatasi atau meminimalkannya, selain dengan pengerukan, dimungkinkan dibangun suatu konstruksi bangunan pantai yang dapat menahan laju sedimen. Pelaksanaan alternatif solusi ini tentunya disesuaikan dengan kondisi lapangan, lewat suatu studi yang lebih khusus dengan mempertimbangkan faktor teknis operasional dan faktor ekonomisnya.



KATA PENGANTAR

KATA PENGANTAR

Syukur *Alhamdulillah* kami panjatkan kehadiran Allah SWT. Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan nikmatNya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah untuk manusia suci, guru besar peradaban manusia -Muhammad SAW., para ahlul bait, mujahid, para syuhada dan generasi penerus jejaknya.

Hanya atas kasih dan kehendakNya, setelah melalui perjalanan panjang yang melelahkan akhirnya Saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

STUDI PERLINDUNGAN AREA PELABUHAN

TANJUNG PERAK SURABAYA AKIBAT SEDIMENTASI

sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) di Jurusan Teknik Kelautan ITS.

Saya sadar bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi kita semua sekalipun sedikit, Amien

Surabaya, Februari 2000

Yudha Haris Nugroho



UCAPAN TERIMA KASIH

UCAPAN TERIMA KASIH

Selesainya tugas akhir ini tidak luput dari kontribusi beberapa pihak. Untuk itu Saya ucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang secara langsung atau tak langsung, sengaja atau tidak, senang atau tidak senang telah berperan dalam penyelesaian tugas akhir ini. Mudah-mudahan Allah SWT. membalasnya.

Secara khusus, ucapan terima kasih ini ditujukan bagi mereka yang secara langsung terkait dengan tugas akhir ini, yaitu:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta atas segala pengorbanannya baik materi maupun immateri dan doanya, yang entah kapan Aku bisa membalasnya.
2. Bapak Prof. Ir. W. A. Pratikto, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Hasan Ikhwani, M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan pemikiran untuk mengarahkan dan memberi nasehat serta kesabaran membimbing dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Ir. J. J. Soedjono, M.Sc. selaku dosen wali yang telah membantu menyelesaikan masalah selama studi.
4. Bapak Ir. Paulus Indiyono, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Kelautan dan Bapak Dr. Ir. Wahyudi, M.Sc. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan yang selalu memperhatikan dan banyak membantu kepentingan mahasiswa.
5. Ir. Suntoyo dan Ir. Solichin atas keluangannya untuk berdiskusi.

6. Bapak Mulud Subagyo (Civil Engineering Assistant Manager, Departemen Infrastruktur PT. Terminal Petikemas Surabaya), Bapak Ach. Hudlori (Civil Engineering Superintendent, Departemen Infrastruktur PT. Terminal Petikemas Surabaya), Bapak Haryono dan Bapak Sunowo (Surveyor, Direktorat Teknik Pelindo III Surabaya), Bapak Zuhdi Ismawan, ST. (Staff Dinas Perencanaan, Divisi Teknik Pelindo III Cabang Tanjung Perak Surabaya) atas segala bantuannya dalam pengumpulan data dan banyak memberikan masukan untuk penyelesaian tugas akhir.
7. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Kelautan serta seluruh karyawan di lingkungan FTK atas segala bantuannya.
8. Adik-adikku tercinta (Dheni Nur Sitaresmi dan Taufiq Wine Faridia) atas segala dorongan dan keluangan waktunya untuk bercengkrama.
9. Kyai Imam Muzakka Ihsan, Mas Heru, Mas Didi, Mbak Isti', Dik Liza, Dik Erma dan Kang Sriyanto atas kebersamaannya dalam ruang dan waktu menemukan *kearifan-kearifan baru*.
10. Keluarga Besar GL 32 D atas keikhlasannya berbagi rasa, khususnya A. Robiton, Heri C., R. Adi Santoso dan Anies A. Y. yang telah meminjamkan segala fasilitas untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Saudara-saudaraku di FOSI atas segala dorongan dan *tombo atinya*.
12. Rekan-rekan di CELL-Indonesia atas kebersamaannya dalam membangun semangat berprestasi.
13. Teman-teman seangkatan '94 dan seluruh mahasiswa Teknik Kelautan atas segala bantuan dan kesempatannya untuk berdiskusi.



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Ucapan Terima Kasih	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Notasi	xii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-2
I.3. Tujuan Dan Manfaat Penulisan	I-3
I.4. Batasan Masalah	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
II.1. Tinjauan Umum	II-1
II.2. Pengaruh Gelombang, Dan Arus Pasang Surut Dalam Proses Sedimentasi	II-4
II.2.1. Gelombang	II-6
II.2.2. Arus Pasang Surut	II-10
II.3. Transpor Sedimen	II-11
II.4. Alur Pelayaran	II-16
II.4.1. Kedalaman Alur	II-17
II.4.2. Lebar Alur	II-19

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	III.1. Skema Penelitian	III-1
	III.2. Pelaksanaan	III-2
BAB IV	ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	
	IV.1. Hidrografi Dan Oceanografi	IV-1
	IV.1.1. Cuaca Dan Hujan	IV-2
	IV.1.2. Pasang Surut Air Laut	IV-2
	IV.1.3. Arus	IV-5
	IV.1.4. Kondisi Angin	IV-16
	IV.1.5. Kondisi Gelombang	IV-17
	IV.2. Perhitungan Sedimentasi	IV-21
	IV.2.1. Transpor Sedimen	IV-21
	IV.2.2. Data Sounding	IV-25
	IV.3. Pembahasan Hasil	IV-28
	IV.4. Solusi Permasalahan	IV-35
BAB V	PENUTUP	
	V.1. Kesimpulan	V-1
	V.2. Saran	V-4

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A (Peta Hydral)

LAMPIRAN B (Hasil Survey Arus)

LAMPIRAN C (Perhitungan Transpor Sedimen)

LAMPIRAN D (Data Sounding)



DAFTAR GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	: Peta Propinsi Jawa Timur	I-5
Gambar I.2	: Lay Out Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya	I-6
Gambar II.1	: Pembentukan Gelombang Angin Di Daerah Pembangkit	II-7
Gambar II.2	: Koefisien Koreksi Kecepatan Terhadap Perbedaan Temperatur	II-9
Gambar II.3	: Komponen Tegangan Geser Pada Elevasi z Di Atas Dasar	II-13
Gambar II.4	: Tampang Alur Pelayaran	II-16
Gambar II.5	: Kedalaman Alur Pelayaran	II-17
Gambar II.6	: Lebar Alur Pelayaran	II-20
Gambar IV.1	: Ilustrasi Aliran Arus Di Selat Madura Menuju Ke Utara	IV-6
Gambar IV.2	: Lokasi Survey Arus	IV-7
Gambar IV.3	: Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 1	IV-10
Gambar IV.4	: Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 2	IV-11
Gambar IV.5	: Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 3	IV-12
Gambar IV.6	: Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 4	IV-13

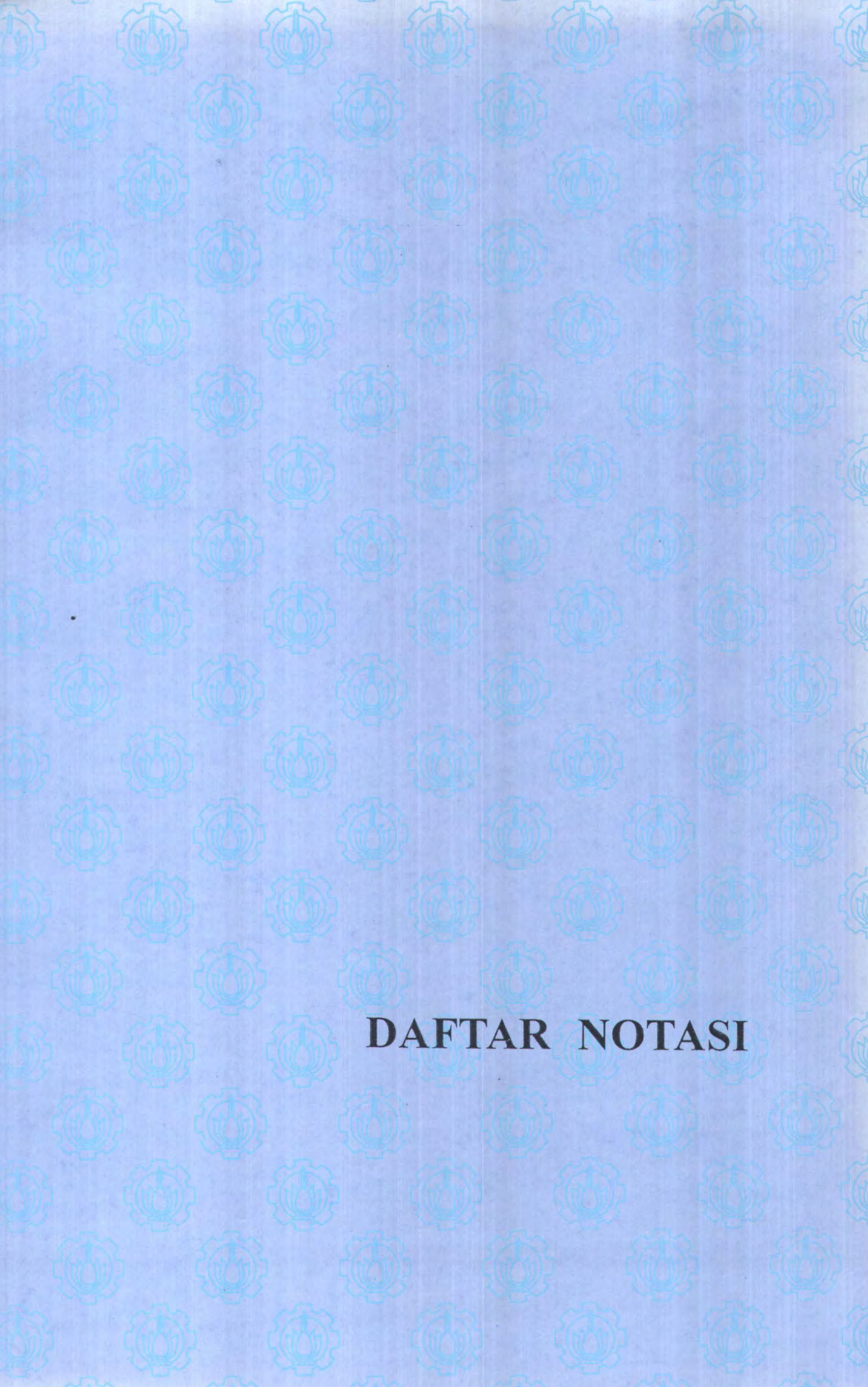
Gambar IV.7	: Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 1	IV-14
Gambar IV.8	: Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 2	IV-15
Gambar IV.9	: Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 3	IV-15
Gambar IV.10	: Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 4	IV-16
Gambar IV.11	: Proses Transpor Sedimen	IV-22
Gambar IV.12	: Ilustrasi Pergerakan Transpor sedimen	IV-24
Gambar IV.13	: Posisi Cross Section	IV-32
Gambar IV.14	: Profil Dasar Laut Cross Section I	IV-33
Gambar IV.15	: Profil Dasar Laut Cross Section II	IV-33
Gambar IV.16	: Profil Dasar Laut Cross Section III	IV-34



DAFTAR TABEL

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1	: Komponen Pasang Surut Tanjung Perak (1992)	IV-4
Tabel IV.2	: Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 1	IV-8
Tabel IV.3	: Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 2	IV-8
Tabel IV.4	: Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 3	IV-9
Tabel IV.5	: Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 4	IV-9
Tabel IV.6	: Kecepatan Dan Arah Angin Di Tanjung Perak (1966-1981) Pada Elevasi 3 m	IV-16
Tabel IV.7	: Perhitungan Fetch Efektif	IV-17
Tabel IV.8	: Hasil Perhitungan Hs, Transmisi, Dan t	IV-19
Tabel IV.9	: Transpor Sedimen Tiap Station	IV-22
Tabel IV.10	: Sedimen Rate	IV-25
Tabel IV.11	: Perhitungan Tingkat Pengendapan Di Kolam Dermaga TPK Antar Pulau Tanjung Perak Surabaya Tahun 1997-1998	IV-26
Tabel IV.12	: Tingkat Kelajuan Pengendapan Kolam TPK Antar Pulau Tanjung Perak Surabaya April-Nopember 1998	IV-27
Tabel IV.13	: Tingkat Kelajuan Pengendapan Kolam TPK Antar Pulau Tanjung Perak Surabaya Tahun 1998-1999	IV-27
Tabel IV.14	: Perubahan Elevasi Dasar Laut Masing-masing Cross Section	IV-34



DAFTAR NOTASI

DAFTAR NOTASI

a_0	Perpindahan pada dasar (m)
A	Arah arus rata-rata ($^{\circ}$)
B	Lebar kapal (m)
c	Konsentrasi rata-rata
c_b	Konsentrasi dasar referensi (m)
C	Faktor gesekan Chezy
d	Draft kapal (m)
D_{50}	Ukuran butiran > 50% berat dari contoh material dasar (m)
D_{90}	Ukuran butiran > 90% berat dari contoh material dasar (m)
f_w	Faktor gesekan
F	Bilangan Formzahl
F_{eff}	Fetch efektif
g	Kecepatan gravitasi (m/dt^2)
G	Gerak kapal karena gelombang dan squat (m)
h	Kedalaman air (m)
H	Kedalaman total alur pelayaran (m)
H_s	Tinggi gelombang signifikan (m)
k	Angka gelombang = $\frac{2\pi}{L}$
K	Toleransi pengerukan (m).
K_1	Unsur pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

L	Panjang gelombang (m)
M_2	Unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan
n	Jumlah data
O_1	Unsur pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan
P	Ketelitian pengukuran (m)
r	Kekasaran dasar (m)
R	Ruang kebebasan bersih (m)
R_L	Koreksi terhadap pencatatan angin yang dilakukan di darat
R_T	Koreksi akibat adanya perbedaan temperatur udara dan air
S	Pengendapan sedimen antara dua pengerukan (m).
S_b	Jumlah bed load (m^3/dt)
S_s	Suspended load horisontal (m^3/dt)
S_{tot}	Jumlah sedimen total (m^3/dt)
S_2	Unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari
t	Lama bertiupnya angin (dt)
T_s	Perioda gelombang signifikan (dt)
u_b	Kecepatan dasar (m/dt)
u_0	Kecepatan maksimal pada lapisan batas (m/dt)
U	Kecepatan angin (m/dt)
U_{10}	Kecepatan angin pada ketinggian 10 m (m/dt)
U_z	Kecepatan angin pada ketinggian z m (m/dt)
V	Kecepatan rata-rata arus (m/dt)
V^*	Kecepatan geser (m/dt)

V_t	Kecepatan rata-rata arus (m/dt)
w	Kecepatan jatuh (m/dt)
X_i	Panjang garis <i>fetch</i> (m)
z	Ketinggian pengukuran (m)
Z	Distribusi normal
α	Nilai toleransi
α_i	Sudut antara jalur <i>fetch</i> yang ditinjau dengan arah mata angin ($^{\circ}$)
Δ	Relatif density = $(\rho_s - \rho_w) / \rho_w$
ε	Koefisien difusi sedimen (m^2/dt)
μ	Faktor ripple
ω	Kecepatan angular (radian/dt)
ρ	Massa jenis air laut = 1.025 kg/m^3
ρ_s	Berat massa pasir (kg/m^3)
ρ_w	Berat massa air (kg/m^3)
σ	Simpangan baku
τ_c	Tegangan geser akibat arus (N/m^2)
τ_w	Tegangan geser akibat gelombang (N/m^2)
τ_{cw}	Tegangan geser dasar akibat arus dan gelombang (N/m^2)
\bar{x}	Rata-rata



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Secara geografis Pelabuhan Tanjung Perak terletak pada $112^{\circ}43'22''$ BT dan $7^{\circ}11'54''$ LS dan berada di sebelah utara Surabaya. Letaknya pada bagian selat yang paling sempit dari selat Madura (lebar $\pm 2,8$ km). Selat ini terbentuk seperti alur sungai dengan bentuk *huruf J terbalik* yang menghubungkan perairan bagian Utara Laut Jawa dan bagian Selatan Samudra Hindia (Gambar I.1).

Adapun kebanyakan arus pelayaran dari dan menuju pelabuhan Tanjung Perak menggunakan perairan Selat Madura bagian Utara dan Barat (Lampiran A). Pada tahun 1993 diperkirakan terdapat 26.400 pelayaran melewati alur ini di luar dari penggunaan perahu-perahu ukuran kecil (< 50 ton) yang akan berlabuh di pelabuhan Tj. Perak.

Dengan melihat kondisi di atas, maka pelabuhan Tj. Perak mempunyai fungsi yang sangat vital bagi aktivitas perdagangan dan transportasi laut. Beberapa fasilitas tempat tambat kapal untuk melakukan aktivitas bongkar muat antara lain dermaga Terminal Peti Kemas (TPK), dermaga Nilam, dermaga Berlian, dermaga Jamrud, dermaga Mirah, dermaga Kali Mas, dan dermaga untuk kapal ferry (Gambar I.2). Karena letaknya di daerah selat yang menghubungkan perairan bagian Utara Laut Jawa dan bagian Selatan Samudra Hindia, sehingga mempengaruhi juga kecepatan sedimentasi pada selat ini. Letaknya yang berada di

Selat Madura dan terlindungi oleh Pulau Madura sebetulnya sangat menguntungkan, karena gelombang yang terjadi maksimal 1,5 meter. Tapi arus yang terjadi maksimal 3 knots (1,543 m/dt). Perilaku arus yang cukup besar ini berpengaruh membawa material sedimen. Apalagi beberapa sungai seperti Bengawan Solo, Sungai Lamongan, Kali Mas, Kali Perak serta beberapa sungai di sebelah Barat dan Timur Surabaya mengalirkan sebagian airnya beserta sedimen yang dikandungnya ke selat Madura.

Dari survey sounding di kolam TPK Antar Pulau dan kolam labuh pelabuhan Tj. Perak yang dilakukan Mei 1997 dan April 1998 pada station I ($112^{\circ}-42'-45,85''$ BT dan $7^{\circ}-12'-7,64''$ LS) dan station II ($112^{\circ}-42'-41,3''$ BT dan $7^{\circ}-11'-54,95''$ LS) terjadi rata-rata pengendapan $254.184 \text{ m}^3/\text{tahun}$, didapatkan tebal sedimentasi rata-rata 1,26 m pada daerah seluas 204.000 m^2 . Berdasarkan data hasil sounding daerah tersebut sangat rawan terhadap sedimentasi, karena pertumbuhan sedimentasi yang sangat cepat mencapai 2,098 m/th dan telah dikeruk dua kali pada tahun 1998 dan 1999. Sehingga perlu dilakukan pengerukan setiap tahun. Proses sedimentasi yang sangat cepat tersebut akan mengganggu aktivitas kapal yang akan merapat ke dermaga, terlebih bagi kapal yang mempunyai *draft* yang dalam, dan tentunya berkaitan dengan biaya perawatan.

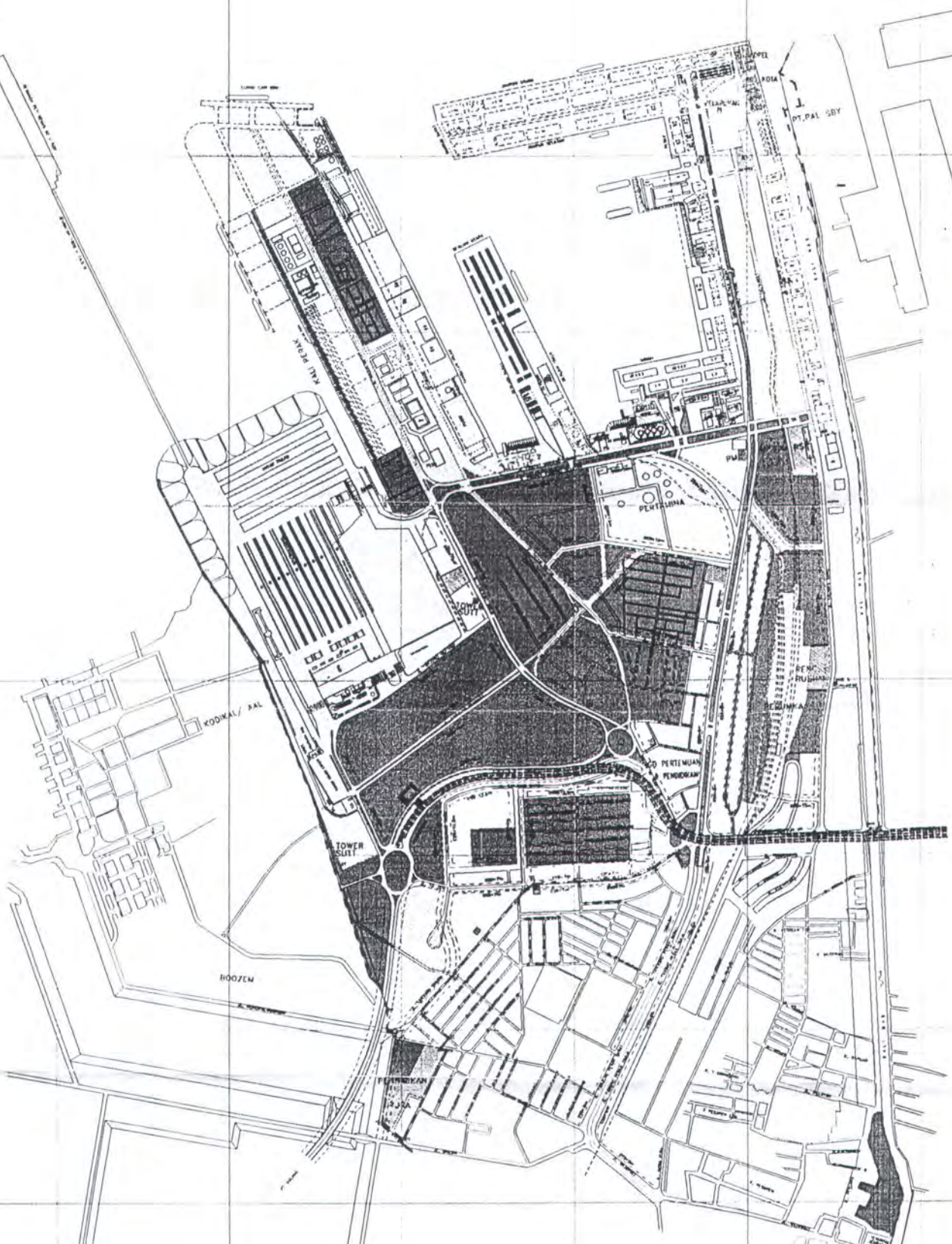
I.2. Perumusan Masalah


Dengan melihat permasalahan tersebut dilakukan identifikasi masalah untuk mengetahui permasalahan apa yang dihadapi sehingga dapat ditentukan proses penyelesaiannya. Disamping itu dilakukan studi terhadap pustaka yang



Gambar I.1. Peta Propinsi Jawa Timur

SURABAYA





BAB II
TINJAUAN PUSTAKA
DAN LANDASAN TEORI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

II.1. Tinjauan Umum

Permasalahan yang timbul di daerah pantai biasanya berkembang tergantung pada pertumbuhan manusia dan aktivitasnya di daerah yang bersangkutan. Namun demikian, sebaiknya dalam perencanaan dan design pelabuhan mengharuskan suatu kajian secara tuntas dari fenomena khusus pada alam dan meteorologi beserta akibatnya di daerah pantai dan perairannya. Dalam hal ini akan dibahas terjadinya sedimentasi di daerah pantai dan hal-hal yang mempengaruhinya.

Permasalahan yang menyangkut perlindungan pantai dapat diatasi dengan mengetahui beberapa gaya-gaya :

1. arus laut yang menggerakkan material halus (butir-butir) dasar laut.
2. gerakan gelombang yang terjadi di pantai.
3. arus daerah pesisir atau sejajar pantai yang memindahkan material dasar pantai.

Gelombang datang pada garis pantai secara esensial terjadi berupa osilasi. Angin yang menuju ke pantai mengakibatkan secara bersamaan gerak gelombang dan ketinggian lokal dari ketinggian air rata-rata di pantai. Gelombang yang datang menuju pantai berpasir secara tak langsung menyebabkan pergerakan material di dasar laut dan sedimen sepanjang pantai. Besarnya tergantung dari

BAB II Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori

dimensi gelombang yang terjadi, sudut datang gelombang yang mengenai garis pantai dan karakteristik material di pantai.

Pada beberapa pantai, arah gerak gelombang secara umum bervariasi. Sehingga sebagian besar jumlah sedimen dipindahkan, tapi laju pengangkutannya relatif kecil atau bahkan tidak begitu berarti. Di pantai yang lain, arah gelombang terjadi sangat konstan. Sehingga menghasilkan pengangkutan sedimen dalam satu arah yang cukup besar (Bendra, 1978).

Secara fisik transport sedimen sangat dipengaruhi oleh interaksi antara pasang surut, angin, arus, gelombang, jenis dan ukuran sedimen, serta adanya bangunan-bangunan di daerah pantai (*littoral zone*). Karakteristik sedimen yang meliputi bentuk, ukuran partikel dan distribusinya, dan *specific gravity* (ρ) sangat penting untuk diketahui karena berpengaruh pada proses pengendapan/kecepatan jatuhnya partikel sedimen setelah terapung (Triatmodjo, 1999 dan Sorensen, 1978).

Secara umum tahapan proses sedimen transport adalah:

1. teraduknya material kohesif dari dasar hingga tersuspensi, atau lepasnya material non kohesif dari dasar laut.
2. Perpindahan material secara horisontal.
3. Pengendapan kembali partikel/material sedimen tersebut.

Masing-masing tahap tersebut tergantung pada gerakan air dan karakteristik sedimen yang terangkut. Pada daerah pesisir pantai gerakan air merupakan kombinasi dari gelombang dan arus. Gelombang terutama lebih bersifat melepas material di dasar dan mengaduknya, sementara arus lebih bersifat memindahkan

BAB II Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori

material sedimen ke tempat lain. Hal ini bisa terjadi sebaliknya yaitu gelombang akan memindahkan partikel sedimen ke tempat lain dan arus mampu mengangkut dan mengaduk sedimen dari bagian dasar (Pratikto dkk., 1997).

Namun demikian proses erosi dan sedimentasi tergantung pada sedimen dasar dan pengaruh hidrodinamika gelombang dan arus. Jika dasar laut terdiri dari material yang mudah bergerak, maka arus dan gelombang akan mengerosi sedimen dan membawanya searah dengan arus. Sedimen yang ditransport tersebut bisa berupa *bed load* (menggeling, menggeser di dasar laut) seperti misalnya pasir atau melayang untuk sedimen yang tersuspensi (lumpur, lempung). Apabila kecepatan arus berkurang (misalnya di perairan pelabuhan) maka arus tidak mampu lagi mengangkut sedimen sehingga akan terjadi sedimentasi di daerah tersebut. Dengan memperhatikan fenomena di atas, maka pelabuhan dibuat sedemikian rupa sehingga sedimen yang terjadi harus sedikit mungkin, kalau bisa tidak ada (Triatmodjo, 1996).

Proses sedimentasi ini sulit ditanggulangi, oleh karena itu harus diteliti dengan baik untuk dapat memprediksi resiko pengendapan. Sedimen di daerah pantai bisa berupa pasir atau sedimen suspensi. Sedimen suspensi biasanya berasal dari sungai yang bermuara di pantai. Dan karena adanya perbedaan kedalaman, arus dan gelombang maka terjadilah sedimentasi pada alur. Hal ini akan mengganggu lalu lintas kapal. Perilaku dan volume sedimentasi ini harus diketahui agar dapat diantisipasi akibat yang dapat merugikan (Yanuastuti, 1996).

Dengan memperdalam serta memperlebar alur pelayaran maka akan mempengaruhi suplai sedimen kepada sistem dan beberapa faktor yang harus

diperhatikan (Bimarso, 1993), yaitu:

1. Memperdalam alur akan mengurangi pengaruh gelombang terhadap dasar tanah.
2. Memperlebar alur akan mempertinggi waktu transit sedimen yang bergerak memotong alur sehingga akan membuka peluang konsolidasi sedimen lebih lama.
3. Jumlah sedimen netto yang akan bergerak ke arah laut akan berkurang sehingga akan berubah menjadi sedimen netto yang bergerak ke arah darat.

II.2. Pengaruh Gelombang, Dan Arus Pasang Surut Dalam Proses Sedimentasi

Littoral process adalah merupakan hasil interaksi antara angin, gelombang, arus, pasang surut, sedimen (pasir), dan lain-lain kejadian di daerah littoral. Terjadinya erosi atau akresi pada suatu pantai tergantung pada keadaan angkutan sedimen di daerah tersebut. Pergerakan sedimen sejajar pantai terjadi sebatas daerah pantai dimana gelombang pecah. Pada daerah tersebut gelombang mengakibatkan arus sejajar pantai, kemudian mengangkut sedimen yang membawa material tersuspensi oleh gelombang pecah.

Di daerah pantai, gelombang terutama memisahkan material dari dasar dan mempengaruhi jumlah material yang diangkut, sedang arus terutama mempengaruhi proses pemindahan material ke tempat lain. Kombinasi gelombang dan arus memberikan suatu tingkat sedimen transport yang tinggi, dibandingkan gelombang saja atau arus saja. Bila yang berpengaruh arus saja maka rata-rata

transportasi tinggi, tapi jumlah material yang diangkut rendah. Demikian pula sebaliknya, bila yang berpengaruh gelombang saja maka kecepatan transportasi kecil, tapi jumlah sedimen yang diangkut besar.

Pengangkutan sedimentasi di daerah pantai dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu : *crosshore (onshore-offshore) sediment transport* dan *longshore sediment transport* (Yuwono, 1992).

- *Onshore-Offshore sediment transport* adalah angkutan pasir terjadi di pantai ke laut atau sebaliknya, arahnya tegak lurus daerah pantai. Terjadi pada pantai yang terbentang luas ke arah lautan bebas dan sangat dipengaruhi adanya gelombang. Pada pantai yang terletak di selat sempit jarang sekali terjadi karena gelombang yang relatif kecil.

Onshore sediment transport gerakannya menuju ke pantai, terjadi pada musim panas. Pada musim ini gelombang relatif kecil. Karena kondisi profil pantai di *surf zone* (daerah pecah gelombang) lebih landai saat berakhirnya musim dingin maka akan terjadi arus balik kecil dari pada arus datang. Hal ini akan menyebabkan material dasar terbawa ke arah pantai, sehingga pada keadaan ini menyebabkan profil pantai di *surf zone* menjadi lebih curam.

Offshore sediment transport gerakannya menuju ke laut, terjadi pada musim dingin. Pada musim ini gelombang relatif besar. Bila gelombang tersebut melewati profil pantai yang curam maka arus balik yang terjadi lebih kuat dari pada arus datang. Hal ini akan mengakibatkan material dasar terbawa ke arah laut, sehingga pada keadaan ini akan menyebabkan material dasar di *surf zone* menjadi lebih kecil.

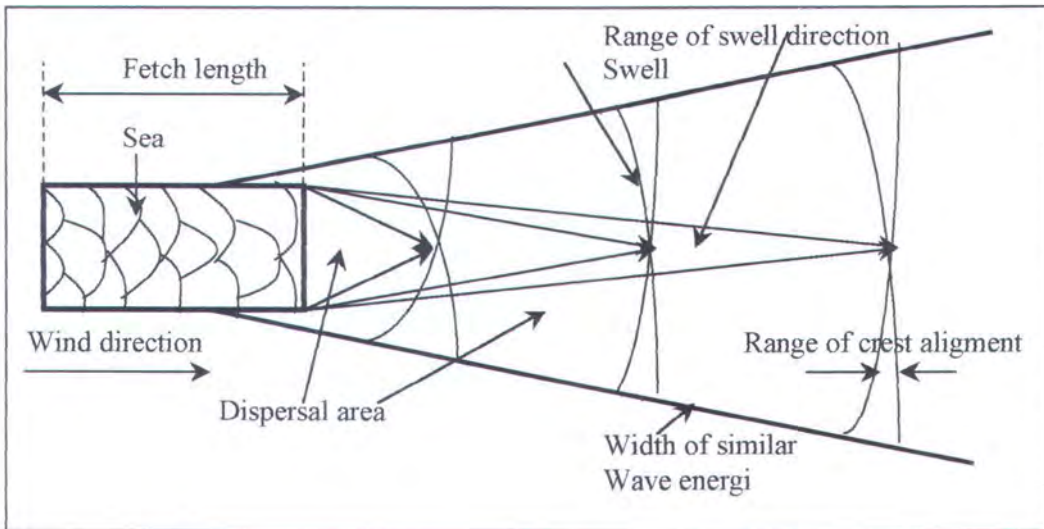
- *Longshore sediment transport* adalah angkutan pasir sepanjang pantai. Kejadiannya dipengaruhi oleh gelombang ataupun arus pasang surut. Longshore sediment transport dapat menyebabkan terjadinya erosi dan akresi. Erosi dapat terjadi apabila jumlah sedimen yang masuk pada suatu daerah lebih kecil dari pada sedimen yang keluar. Akresi terjadi sebaliknya bila jumlah sedimen yang masuk pada suatu daerah lebih besar dari pada sedimen yang keluar.

Berikut akan dibahas secara garis besar gaya-gaya yang berpengaruh pada proses sedimentasi.

II.2.1. Gelombang

Salah satu yang dominan membentuk gelombang adalah angin. Permukaan air yang semula tenang, dengan adanya angin terjadi gangguan pada permukaannya sehingga timbul riak gelombang kecil. Bila kecepatan angin bertambah, riak tersebut semakin besar. Dan bila angin berhembus terus akhirnya terbentuk gelombang (Gambar II.1).

- **Fetch** : jarak tak terhalang di atas air, merupakan daerah pembangkit gelombang yang ditimbulkan oleh angin dengan arah dan kecepatan yang relatif konstan.
- **Sea** : gelombang yang terjadi pada *fetch* dengan karakteristik :
 1. Merupakan gelombang yang diperkuat oleh angin.
 2. Bentuk gelombang seperti gunung, puncak tajam, dan panjangnya \pm 10-20 kali tinggi gelombang.



Gambar II.1. Pembentukan Gelombang Angin Di Daerah Pembangkit
(Silvester, 1974)

- **Swell** : gelombang yang terjadi di luar *fetch* dengan karakteristik
 1. Merupakan gelombang bebas.
 2. Bentuk lebih beraturan dengan panjang gelombang \pm 30-500 kali tinggi gelombang.

Gelombang angin merupakan gelombang yang sangat penting terutama terhadap hal-hal yang berkenaan dengan proses morfologi pantai ataupun perencanaan bangunan pantai /pelindung pantai. Gelombang yang bergerak di laut dalam dipengaruhi oleh angin yang berhembus di daerah tersebut. Akibat hembusan angin maka gelombang di laut dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *Seas* dan *Swell* (Silvester, 1974). Tinggi dan periode gelombang tersebut dipengaruhi oleh kecepatan angin dan panjang *fetch*. Panjang *fetch* membatasi waktu yang diperlukan gelombang untuk berada di bawah pengaruh angin. Apabila bentuk *fetch* tidak teratur maka untuk keperluan peramalan gelombang perlu ditentukan besarnya *fetch effective*.

$$F_{\text{eff}} = \frac{\sum X_i \cos \alpha_i}{\sum \cos \alpha_i}, \quad [2.1]$$

dimana: X_i = panjang garis *fetch* (m)

α_i = sudut antara jalur *fetch* yang ditinjau dengan arah mata angin ($^{\circ}$)

Metode peramalan gelombang yang dipakai biasanya menggunakan metode '*Shore Protection Manual*'. Untuk keperluan peramalan gelombang yang biasanya dipakai adalah kecepatan angin pada ketinggian 10 m. Apabila tidak maka kecepatan angin perlu dikoreksi terhadap ketinggian yaitu :

$$U_{10} = U_z \left[\frac{10}{z} \right]^{1/7} \quad [2.2]$$

dimana : U_{10} = kecepatan angin pada ketinggian 10 m (m/dt).

U_z = kecepatan angin pada ketinggian z m (m/dt).

z = ketinggian pengukuran (m).

Selain itu juga dilakukan *Stability Correction* terhadap perbedaan temperatur udara dan air dengan menggunakan formulasi sebagai berikut :

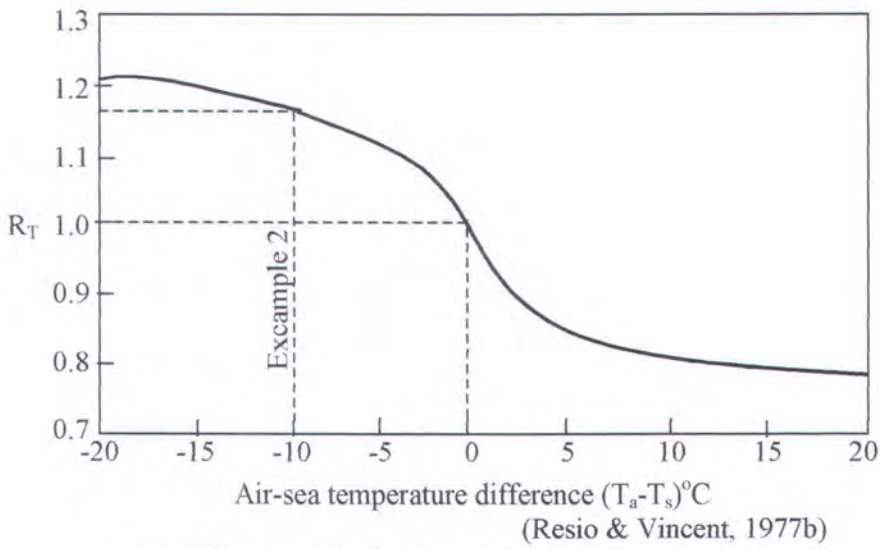
$$U = R_T \cdot R_L \cdot (U_{10})_L \quad [2.3]$$

dimana : U = kecepatan angin (m/dt).

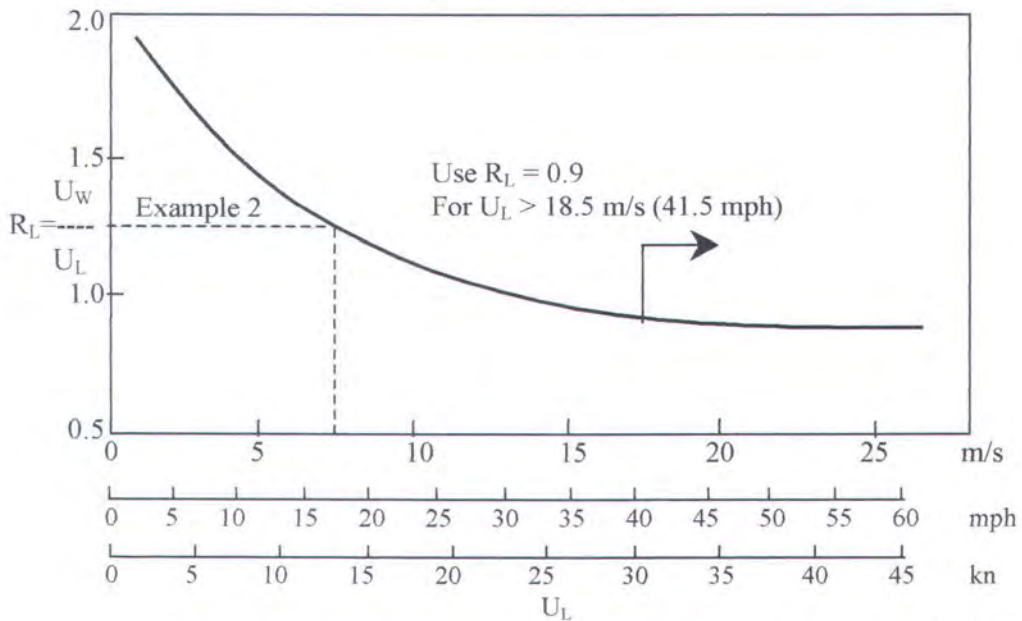
R_T = koreksi akibat adanya perbedaan temperatur udara dan air

R_L = koreksi terhadap pencatatan angin yang dilakukan di darat

$(U_{10})_L$ = kecepatan angin pada ketinggian 10 m di atas tanah (m/dt).



Amplification ratio, R_T , accounting for effects of air-sea temperature difference



(after Resio & Vincent, 1977b)

Ratio, R_L , of wind speed over water, U_w , to windspeed over land, U_L , as a function of windspeed over land, U_L

Gambar II.2. Koefisien koreksi kecepatan terhadap perbedaan temperatur
(U. S. Army Corp Engineering, 1984)

Kecepatan angin tersebut diubah dalam bentuk *Wind Stress Factor* (U_A)

$$U_A = 0.71 U^{1.23} \text{ (m/dt)} \quad [2.4]$$

Sehingga dapat dihitung tinggi gelombang signifikan (H_s), periode signifikan (T_s),

lama hembusan angin (t) dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

BAB II Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori

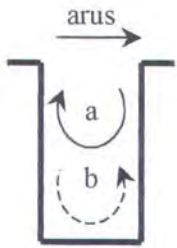
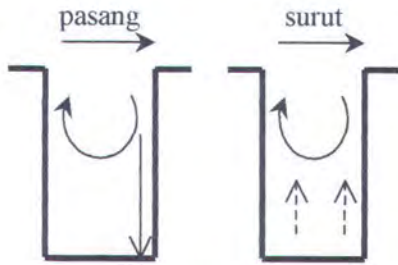
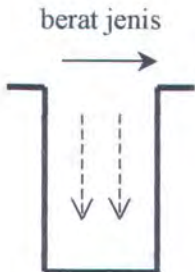
$$H_s = 5.112 \times 10^{-4} \cdot U_A F^{1/2} \quad (\text{m}) \quad [2.5]$$

$$T_s = 6.23 \times 10^{-2} \cdot (U_A F)^{1/3} \quad (\text{dt}) \quad [2.5a]$$

$$t = 3.125 \times 10 \cdot \left[\frac{F^2}{U_A} \right]^{1/3} \quad (\text{dt}) \quad [2.5b]$$

II.2.2. Arus Pasang Surut

Perubahan taraf permukaan air laut akibat pasang surut di beberapa lokasi bumi yang berbeda, mengakibatkan pergerakan air secara horisontal. Perpindahan air di bawah permukaan ini umumnya disebut arus pasang surut (*tidal current*). Secara umum dapat dijelaskan bahwa sebab-sebab sedimentasi adalah sebagai berikut (Kramadibrata, 1985):

1.  Akibat arus (*current effect*, vortex pada mulut pelabuhan karena terjadinya perubahan enersi).
a= vortex primer
b = vortex sekunder
2.  Akibat pasang surut (pada saat pasang, maka air pasang masuk ke dalam kolam).
3.  Akibat berat jenis (*density effect*, pada mulut pelabuhan terdapat perbedaan berat jenis air laut dan air tawar yang mengandung lumpur)

Yang paling menentukan dalam proses pengendapan adalah *akibat arus*.

Gerakan air akibat pasang surut menjadi arus berputar (*rotating movement*) yang disebut *vortex*. Hal ini tergantung dari besarnya arus, biasanya terdapat *primary vortex* dan *secondary vortex*.

Berdasarkan metode Bijker, harus diketahui dulu kecepatan arus dan arah arus terhadap aliran pada kedalaman 0.2d, 0.6d, dan 0.8d yang diambil harga rata-rata pada kondisi *spring tide* (pasang naik tertinggi/pasang purnama) dan *neap tide* (pasang surut terendah/pasang perbani).

$$V = \frac{V_{0.2d} + 2V_{0.6d} + V_{0.8d}}{4} \quad [2.6]$$

$$A = \frac{A_{0.2d} + 2A_{0.6d} + A_{0.8d}}{4} \quad [2.7]$$

dimana : V = kecepatan rata-rata arus (m/dt)

$V_{0.2d}, V_{0.6d}, V_{0.8d}$ = kecepatan arus pada kedalaman 0.2d, 0.6d, dan 0.8d (m)

A = arah arus rata-rata ($^{\circ}$)

$A_{0.2d}, A_{0.6d}, A_{0.8d}$ = arah arus pada kedalaman 0.2d, 0.6d, dan 0.8d

Dengan mengetahui arah dan kecepatan, maka dapat diketahui kejadian sedimentasi dan pola penyebarannya.

II.3. Transpor Sedimen

Partikel sedimen pantai diangkut oleh pengaruh gelombang, arus terinduksi gelombang, dan arus pasang surut. Pada dasarnya ada dua cara pengangkutan sedimen, yaitu *bed load movement* dan *suspended sediment movement* (Tanaka dan Katoh)

- *Bed load movement* : gerak butir di dasar secara menggelinding (*rolling*),

menggeser (*sliding*), atau meloncat (*jumping*).

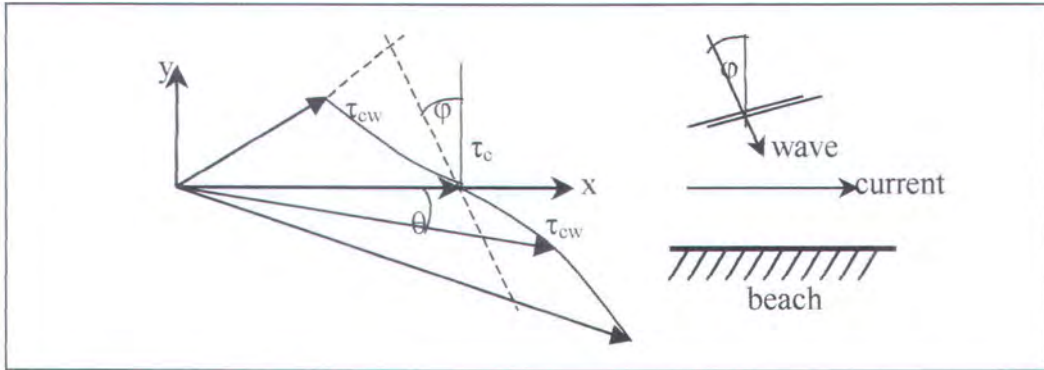
- *Suspended sediment movement* : gerak butir di atas dasar secara melayang dan terbawa dalam suspensi air atau hilangnya material dari dasar.

Tujuan pokok pengetahuan Transportasi Sedimen adalah mengetahui apakah pada keadaan tertentu akan terjadi kesimbangan (*equilibrium*), erosi (*erosion*), ataukah pengendapan (*deposition/silting*) dan menentukan kuantitas yang tersangkut dalam proses itu. Banyak perumusan yang diturunkan untuk menghitung sedimen transport. Pada umumnya rumus-rumus tersebut dibagi menjadi dua kelompok yaitu berdasarkan energi dan berdasarkan *current*.

Dalam hal ini metode perhitungan adalah dengan menggunakan formula yang diberikan oleh Prof. E.W. Bijker. Rumus Bijker adalah rumus yang paling sederhana dari kelompok rumus yang berdasarkan aliran. Pertimbangan penggunaan dengan rumus tersebut adalah :

1. Perumusan Bijker berlaku untuk semua jenis aliran (*current*). Arus tersebut dapat dibangkitkan oleh gelombang yang mendekati pantai secara tak langsung seperti pasang surut, angin, dan arus laut pada umumnya (Bruun, 1981).
2. Rumus Bijker dapat memberikan informasi tentang distribusi pengangkutan pada *surf zone*.

Pendekatan Bijker menyatakan pengaruh gelombang melalui modifikasi dari tegangan geser dalam rumus sediment transport yang ada. Bijker menambahkan kecepatan dari gelombang dan arus dihitung sebagai vektor. Puncak gelombang diasumsikan untuk mendekati arah arus tepat pada sudut ϕ .



Gambar II.3. Komponen Tegangan Geser pada elevasi z di atas dasar
(Kurniawati, 1996)

Secara terpisah tegangan geser τ_c dan τ_w dinyatakan sebagai berikut :

$$\tau_c = \rho \cdot \kappa^2 \cdot V_t^2 \quad [2.8]$$

$$\tau_w = \rho \cdot \kappa^2 \cdot (pu_0)^2 \quad [2.9]$$

- dimana :
- τ_c = tegangan geser akibat arus (N/m^2)
 - τ_w = tegangan geser akibat gelombang (N/m^2)
 - ρ = masa jenis air laut
 - V_t = kecepatan rata-rata arus (m/dt)
 - u_0 = kecepatan maksimal pada lapisan batas (m/dt)

Adapun tegangan geser dasar rata-rata menurut Bijker :

$$\tau_{cw} = \rho \cdot \kappa^2 (Vt^2 + 0.5 (pu_0)^2) = \tau_c + 1/2\tau_w \quad [2.10]$$

dimana : τ_{cw} = tegangan geser dasar akibat arus dan gelombang (N/m^2)

Dan rumus untuk transpor sedimen oleh gelombang dan arus

$$S_{tot} = S_s + S_b \quad [2.11]$$

- dimana :
- S_{tot} = jumlah sedimen total (m^3/dt)
 - S_s = suspended load horisontal (m^3/dt)
 - S_b = jumlah bed load (m^3/dt)

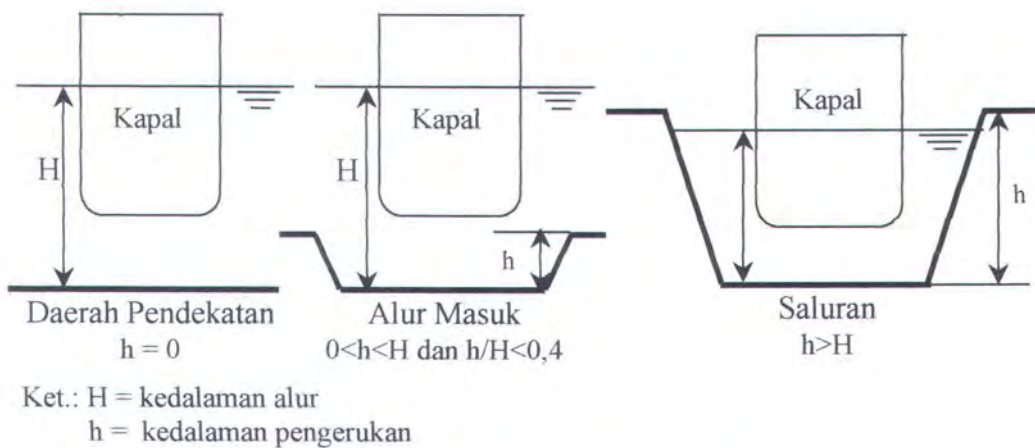
II.4. Alur Pelayaran

Alur pelayaran digunakan untuk mengarahkan kapal yang akan masuk ke kolam pelabuhan, sehingga harus cukup tenang terhadap pengaruh gelombang dan arus. Perencanaan alur pelayaran ditentukan oleh kapal terbesar yang akan masuk ke pelabuhan dan kondisi meteorologi dan oseanografi.

Menurut Triatmodjo (1996) secara umum ada beberapa daerah yang dilewati selama perjalanan memasuki pelabuhan, yaitu:

1. Daerah tempat kapal melempar sauh di luar pelabuhan.
2. Daerah pendekatan di luar alur masuk.
3. Alur masuk di luar pelabuhan dan kemungkinan di dalam daerah terlindung.
4. Saluran menuju dermaga.
5. Kolam putar.

Daerah pendekatan, alur masuk dan saluran, dapat dibedakan menurut tinggi tebing.



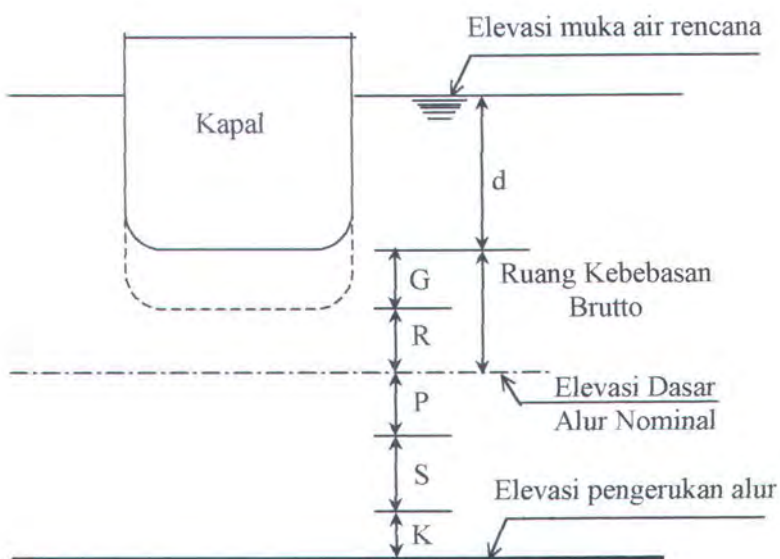
Gambar II.4. Tampang Alur Pelayaran
(Triatmodjo, 1996)

Berdasarkan rekomendasi PIANC ICORELS (Permanent International Association of Navigation Congress' International Committee for the Reception of Large Vessels) perlu diperhatikan bahwa perbandingan antara h dan H , jika $h/H < 0,4$ maka kondisi pelayaran di alur pelayaran tidak banyak berbeda dengan di laut (dasar rata). Dan bila $h/H > 0,4$ maka pelayaran adalah serupa dengan di saluran dengan kedua tebing di sisinya (Bruun, 1976). Panjang alur pelayaran tergantung pada kedalaman dasar laut dan kedalaman yang diperlukan.

II.4.1. Kedalam Alur

Untuk mendapatkan kondisi operasi yang ideal kedalaman air di alur masuk harus cukup besar untuk memungkinkan pelayaran pada muka air terendah dengan kapal bermuatan penuh. Adapun kedalaman air total (H) dirumuskan sebagai:

$$H = d + G + R + P + S + K \quad (m) \quad [2.18]$$



Gambar II.5. Kedalaman Alur Pelayaran
(Bruun, 1976)

dimana:

d = *draft kapal*. Ditentukan oleh karakteristik kapal terbesar yang menggunakan pelabuhan, muatan yang diangkut dan juga sifat air seperti berat jenis, salinitas, dan temperatur.

G = *gerak kapal karena gelombang dan squat*. *Squat* adalah pertambahan draft kapal terhadap muka air yang disebabkan oleh kecepatan kapal. *Squat* diperhitungkan berdasarkan dimensi, kecepatan kapal maksimum yang diijinkan, dan kedalaman air ($=[\sin 3^\circ \times B] \times 0,4$ m).

R = *ruang kebebasan bersih*. Merupakan ruang minimum yang tersisa antara sisi terbawah kapal dan elevasi dasar laut alur nominal kapal, pada kondisi kapal bergerak dengan kecepatan penuh dan pada gelombang dan angin terbesar. (untuk dasar laut berlumpur = 0; berpasir min. 0,5 m; dasar karang 1,0 m).

P = *ketelitian pengukuran* (= 0,1 m).

S = *pengendapan sedimen antara dua pengerukan* (=0,3 m).

K = *toleransi pengerukan* (= 0,15 m).

Ruang kebebasan brutto adalah jarak antara sisi terbawah kapal dan elevasi dasar nominal, pada draft kapal maksimum yang diukur pada air diam ($G + R$).

Elevasi dasar laut nominal adalah elevasi dimana tidak terdapat rintangan yang mengganggu pelayaran ($d +$ ruang kebebasan brutto) yang dihitung dari muka air rencana. Kedalaman air diukur terhadap muka air referensi. Muka air referensi didasarkan nilai rerata dari muka air surut terendah pada saat pasang besar (*spring tide*) dalam periode panjang yang disebut LLWS.

II.4.2. Lebar Alur

Lebar alur biasanya diukur pada kaki sisi miring saluran atau pada kedalaman yang direncanakan. Lebar alur tergantung pada beberapa faktor, yaitu:

1. Lebar, kecepatan dan gerak kapal.
2. Trafik kapal, apakah alur direncanakan untuk satu atau dua jalur.
3. Kedalaman alur.
4. Apakah alur sempit atau lebar.
5. Stabilitas tebing alur.
6. Angin, gelombang, arus, dan arus melintang dalam alur.

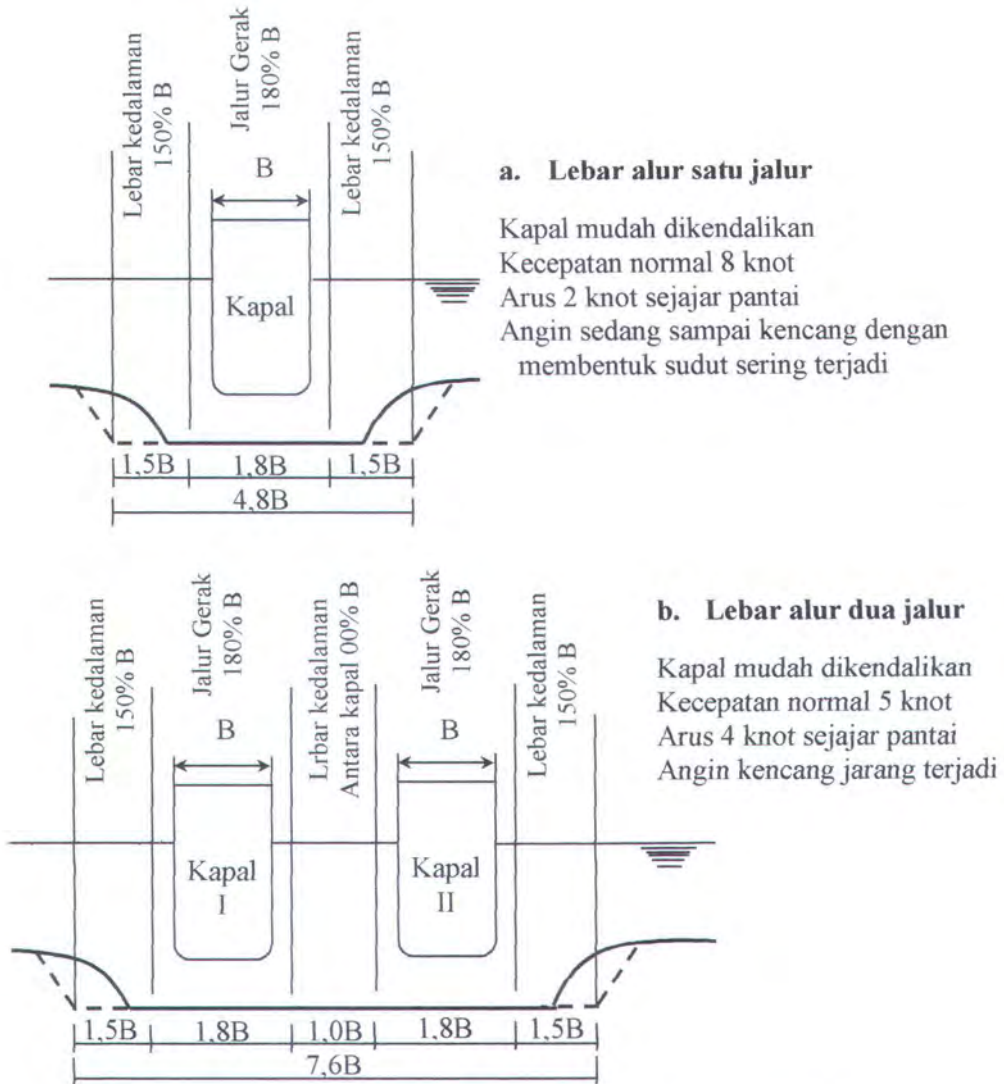
Tidak ada rumus yang memuat faktor-faktor tersebut secara eksplisit, tetapi beberapa kriteria telah ditetapkan secara implisit berdasarkan pada lebar kapal (Gambar II.6). Pada alur untuk satu jalur (tidak ada simpangan), lebar alur 3-4 kali lebar kapal. Jika boleh bersimpangan, lebar alur 6-7 kali lebar kapal.

Suatu alur masuk ke pelabuhan yang lebar dan dalam akan memberikan keuntungan-keuntungan baik langsung maupun tidak langsung seperti:

1. Jumlah kapal yang dapat bergerak tanpa tergantung pada pasang surut akan lebih besar.
2. Berkurangnya batasan gerak dari kapal-kapal yang mempunyai draft besar.
3. Dapat menerima kapal yang berukuran besar ke pelabuhan.
4. Mengurangi waktu penungguan kapal-kapal yang hanya dapat masuk ke pelabuhan pada waktu air pasang.
5. Mengurangi waktu transito barang-barang.

Selain keuntungan-keuntungan tersebut, dalam menentukan karakteristik alur ini

perlu ditinjau pula biaya pengerukan yang lebih besar apabila alur tersebut lebar dan dalam, dibanding dengan alur yang sempit dan dangkal.



Gambar II.6. Lebar alur Pelayaran 1 jalur dan 2 jalur
(Bruun, 1976)



BAB III

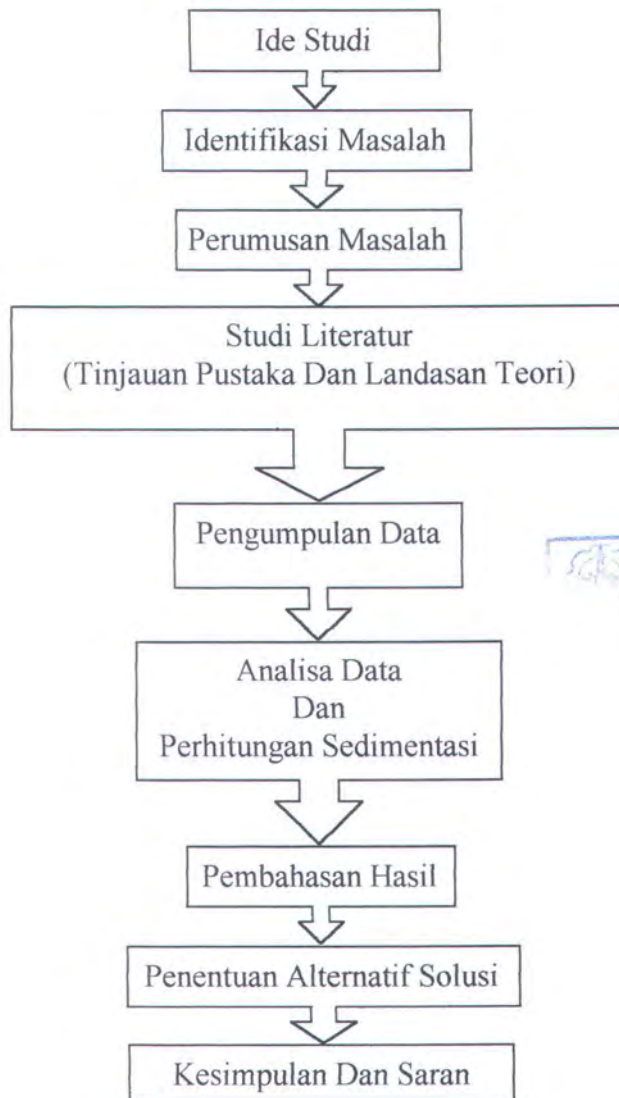
METODOLOGI PENELITIAN

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Skema Penelitian

Tahapan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini secara sederhana dapat digambarkan dengan skema sebagai berikut:



III.2. Pelaksanaan

Setelah mendapatkan ide studi dan beberapa acuan dari pustaka yang ada, maka diperoleh perumusan masalah dari identifikasi masalah yang terjadi. Untuk mencapai tujuan dan mendapatkan manfaat, kemudian dilakukan studi literatur sebagai landasan teori yang mendukung penelitian hingga diperoleh kesimpulan. Maka langkah selanjutnya adalah:

1. Pengumpulan Data

Untuk menunjang proses pengerjaan penelitian, maka diperlukan beberapa data (diperoleh dari PT. Pelindo III Surabaya dan PT. TPK Tj. Perak Surabaya):

- Data hidrografi dan oceanografi (klimatologi, batimetri perairan, pasang surut, arus, angin dan gelombang). Bermanfaat untuk mengetahui fenomena alam yang diperkirakan akan mempengaruhi oleh keberadaan bangunan pantai.
- ◆ Data klimatologi bermanfaat untuk mengetahui gambaran umum dari karakteristik iklim dan cuaca di daerah Tj. Perak dan sekitarnya.
- ◆ Data batimetri perairan bermanfaat untuk mengetahui peta kedalaman dari dasar laut di perairan lokasi studi, sehingga diketahui kontur laut.
- ◆ Data pasang surut muka air digunakan untuk menentukan konstanta pasut yang selanjutnya untuk menganalisa dan menentukan komponen ketinggian air yang berkenaan dengan pasut.
- ◆ Data arus digunakan untuk mengetahui arah dan kecepatan arus yang akan mempengaruhi *sediment transport*.
- ◆ Data angin dan gelombang digunakan untuk peramalan gerakan sedimen. Dan perhitungan gelombang didasarkan pada data angin.

- Peta lokasi studi , *lay out* pelabuhan, serta data kapal. Digunakan untuk mengetahui bentuk daratan, pantai, laut, dan tata letak dari lokasi studi dan sekitarnya.
- *Record* data sedimentasi dan hasil *sounding*. Digunakan untuk mengetahui karakteristik sedimentasi dan untuk mengetahui sedimentasi yang terjadi di lapangan .

2. Analisa Data Dan Perhitungan Sedimentasi

Dalam hal ini analisa data untuk menghitung:

1. Perhitungan pasang surut, arus, angin dan gelombang.
2. Perhitungan transportasi sedimen pada kolam labuh.

Sesuai dengan kondisi di daerah pelabuhan Tj. Perak, dalam hal ini metode perhitungan adalah dengan menggunakan formula yang diberikan oleh Prof. E.W. Bijker. Pertimbangan penggunaan dengan rumus tersebut adalah :

- a. Perumusan Bijker berlaku untuk semua jenis aliran (*current*). Arus tersebut dapat dibangkitkan oleh gelombang yang mendekati pantai secara tak langsung seperti pasang surut, angin, dan arus laut pada umumnya.
 - b. Rumus Bijker dapat memberikan informasi tentang distribusi pengangkutan pada *surf zone*.
 - c. Pendekatan Bijker menyatakan pengaruh gelombang melalui modifikasi dari tegangan geser dalam rumus sediment transport yang ada. Bijker menambahkan kecepatan dari gelombang dan arus dihitung sebagai vektor.
3. Perhitungan sedimentasi berdasarkan data hasil *sounding*.

3. Pembahasan Hasil Dan Alternatif Solusi

Dengan mendapatkan hasil perhitungan dapat diketahui perilaku sedimentasi yang terjadi di kolam labuh TPK Antar Pulau kemudian dibahas dan membandingkannya dengan hasil perhitungan sedimentasi dari data *sounding*. Untuk mengetahui kesesuaian antara hasil perhitungan dengan metode Bijker dan data lapangan dilakukan pengujian secara statistik. Sehingga dapat ditentukan alternatif solusi penanganan masalah sedimentasi secara aspek teknisnya.



BAB IV

**ANALISA DATA
DAN PEMBAHASAN**

BAB IV

ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hidrografi Dan Oceanografi

Data *hidrografi* dan *oceanografi* di daerah pelabuhan Tanjung Perak ini diperlukan untuk mengetahui karakteristik fisik alam yang mungkin mempengaruhi keberadaan bangunan yang telah dibangun maupun untuk perencanaan pengembangan pelabuhan. Data-data tersebut diperoleh dari Laporan Akhir AMDAL Rencana Pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak PELINDO III (1994), Survey PELINDO III, Dinas Hidro-oceanografi TNI AL (1999), dan “Design Report: *The Urgent Rehabilitation Project of The Ferry Terminals in East Java and Bali Island*” oleh PT. Desigras dan Nippon Koei Co, Ltd. (Departemen Perhubungan, 1992).

Pelabuhan Tanjung Perak terletak di Barat Laut perairan selat Madura yang sempit dan memisahkan Pulau Jawa dengan Pulau Madura. Bentuk alur seperti *huruf J terbalik* yang sempit dengan lebar sekitar 2,8 km ini secara geografis sangat menguntungkan karena melindungi pelabuhan Tanjung Perak dari kondisi laut yang ganas. Akan tetapi di lain pihak, alur yang sempit dengan kedalaman sekitar 10-20 m ini merupakan daerah yang rawan kedangkalan, terutama dengan banyaknya sungai yang bermuara di kawasan ini.

IV.1.1. Cuaca Dan Hujan

Menurut klasifikasi Koppen daerah pelabuhan Tnjung Perak termasuk beriklim tropika basah dengan tipe iklim **Awa**, karena memiliki suhu dingin diatas 18°C dan suhu terpanas lebih dari 22°C. Artinya, daerah ini mempunyai perbedaan musim hujan dan kemarau yang jelas. Curah hujan termasuk *sedang-kurang* yaitu sekitar 1500 mm/tahun dengan hari hujan sekitar 109 hari/tahun dan kisaran 0-19 hari hujan/bulan. Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember-Februari dan terendah Agustus-September.

Menurut klasifikasi Oldemen (1975) jenis iklimnya bertipe C2 yaitu memiliki 5-6 bulan basah (>100 mm/bulan) secara berturut-turut (Nopember-April atau Desember-April) dan 2-4 bulan kering (<60 mm) yaitu antara bulan Juni-Oktober, atau jenis C3 (5-6 bulan kering). Hasil perbandingan antara jumlah rata-rata bulan kering dengan rata-rata bulan basah yang umum (4 bulan) mencapai sekitar 70%, sehingga berada di antara 0,6 dan 1. Dengan demikian menurut klasifikasi Schmid dan Fergusson (1951) termasuk jenis iklim D. Secara internasional iklimnya termasuk jenis muson karena memiliki musim kemarau dan hujan. Curah hujan bulanan rata-rata antara 3 mm (September) dan 336 mm (Desember).

IV.1.2. Pasang Surut Air Laut

Data pasang-surut (pasut) ini diperlukan untuk mengetahui kedudukan permukaan air laut di daerah studi. Fenomena pasut adalah peristiwa perubahan ketinggian muka air laut karena gerak gravitasi bulan dan matahari dan benda

langit lainnya pada perputaran bumi. Perubahan muka air laut ini merupakan fenomena alam teratur yang tidak dapat dihindari keberadaannya. Peramalan gelombang pasut dilakukan untuk keperluan dermaga pelabuhan, perencanaan bangunan-bangunan pantai, pelayaran –terutama untuk kapal-kapal besar yang membutuhkan kedalaman air yang besar. (Pratikto dkk., 1996).

Tipe pasut suatu perairan dapat ditentukan dengan menghitung nisbah antara amplitudo (tinggi gelombang) unsur-unsur pasut tunggal utama dengan amplitudo unsur-unsur pasut ganda utamanya. Indeks ini dikenal sebagai

Bilangan Formzahl (F) yang mempunyai rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{O_1 + K_1}{M_2 + S_2} \quad [4.1]$$

dimana: F = bilangan Formzahl

F = 0,00 – 0,25 : pasut bertipe ganda (Semi Diurnal).

F = 0,26 – 1,50 : pasut bertipe campuran dengan *tipe ganda yang menonjol* (Mixed, Mainly Semi Diurnal).

F = 1,51 – 3,00 : pasut bertipe campuran dengan *tipe tunggal yang menonjol* (Mixed, Mainly Diurnal).

F > 3,00 : pasut bertipe tunggal (Diurnal).

O₁ = unsur pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.

K₁ = unsur pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

M₂ = unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan.

S₂ = unsur pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

Barikut disajikan unsur-unsur pasut utama serta nilainya yang diambil dari data Depatemen Perhubungan pada bulan Januari 1992, merupakan hasil pengamatan di daerah Ujung Tanjung Perak.

Tabel IV.1. Komponen Pasang Surut Tanjung Perak (1992)

Komponen Pasut	So	M ₂	S ₂	N ₂	K ₁	O ₁	M ₄	MS ₄	K ₂	P ₁
Amplitudo (cm)	203,5	34,4	22,3	7,8	43,0	23,6	2,6	4,4	6,0	14,2
Fase (°)		265	330	321	277	242	257	234	330	227

Sehingga didapat nilai F;

$$F = \frac{23,6 + 43,0}{34,4 + 22,3} = 1,17$$

dengan demikian pasut di daerah Tanjung Perak bertipe *ganda yang menonjol* (Mixed, Mainly Semi Diurnal). Tipe pasut semacam ini memiliki 2 kali pasang naik dan 2 kali pasang surut secara tidak beraturan. Hal penting mengenai ketinggian air berkenaan dengan pasut yang diprediksi dari dari 9 komponen tersebut diatas adalah:

- Mean High Water Spring (MHWS) = 260,2 cm.
- Mean Low Water Spring (MLWS) = 146,3 cm.
- Mean High Water Neap (MHWN) = 215,6 cm.
- Mean Low Water Neap (MLWN) = 191,4 cm.
- Highest Higt Water Spring (HHWS) = 326,8 cm.
- Lowest Low Water Spring (LLWS) = 80,0 cm.
- Mean Water Level (MWL) = 203,5 cm.

Kisaran pasut pada pasang tinggi (*spring tide*) adalah 113,9 cm atau antara 146.3-260,2 cm. Kisaran pasut pada pasang rendah (*neap tide*) adalah 24.2 atau antara 191,4-215,6 cm. Sedangkan kisaran pasut tertinggi (*highest tidal range*) adalah 246,8 cm didapat dari HHWS-LLWS.

IV.1.3. Arus

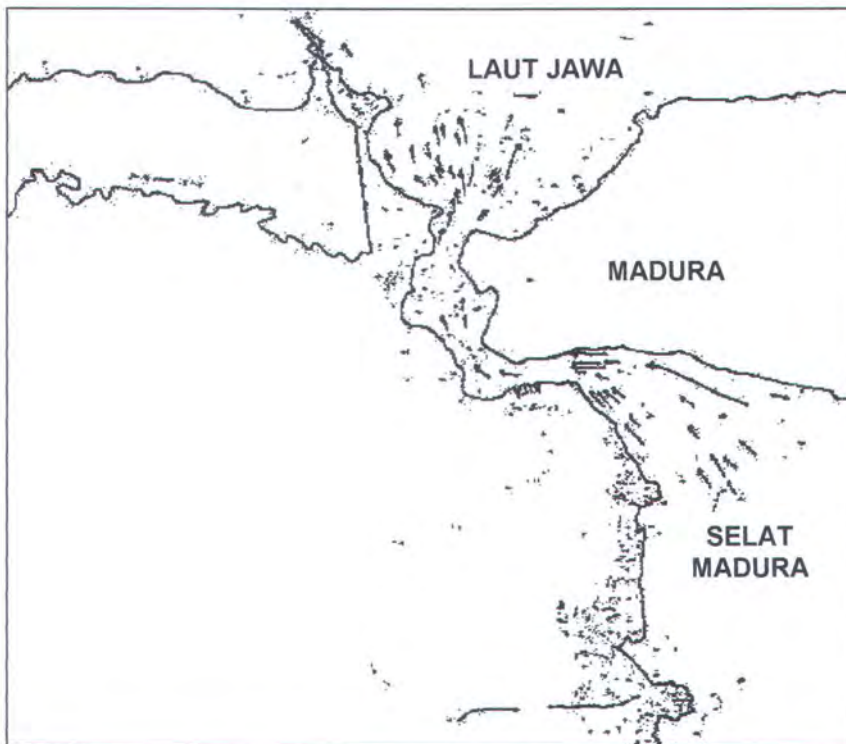
Pola arus di daerah studi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti: angin, pasang surut, densitas yang disebabkan oleh perbedaan suhu maupun salinitas, perbedaan tekanan hidrostatis, atau gaya *koriolis*. Besarnya pengaruh masing-masing faktor ini terhadap kekuatan dan arah arus di suatu wilayah sangat tergantung pada keadaan selat Madura dan batimetri dasar perairan. Dengan mengetahui arah dan kecepatan arus tersebut maka dapat diketahui proses pemindahan material sedimen ke tempat lain.

Dari hasil pengukuran pada saat pasang tinggi oleh *Randel, Palmer, Triton and PT. Indulexco* (1982) diperoleh kecepatan arus maksimum sebesar 1,2 m/dt. Dan hasil pengukuran tersebut untuk arus permukaan, arus tengah maupun arus bawah di perairan Tanjung Perak relatif sama.

Pada air pasang sampai dengan air rata-rata sekitar 5-6 jam, arus secara umum menuju utara Laut Jawa. Sedangkan waktu air surut sekitar 6-7 jam berikutnya, air menuju ke selatan perairan utara Bali. Hal demikian berlangsung kembali berubah-ubah arah setiap 6 jam sekali. Pada saat perubahan tersebut arus bergerak sangat lamban (< 6 cm/dt) dengan arah tak menentu (ke utara atau ke selatan). Kecepatan tertinggi ditemukan pada saat peralihan oleh pengaruh pasut

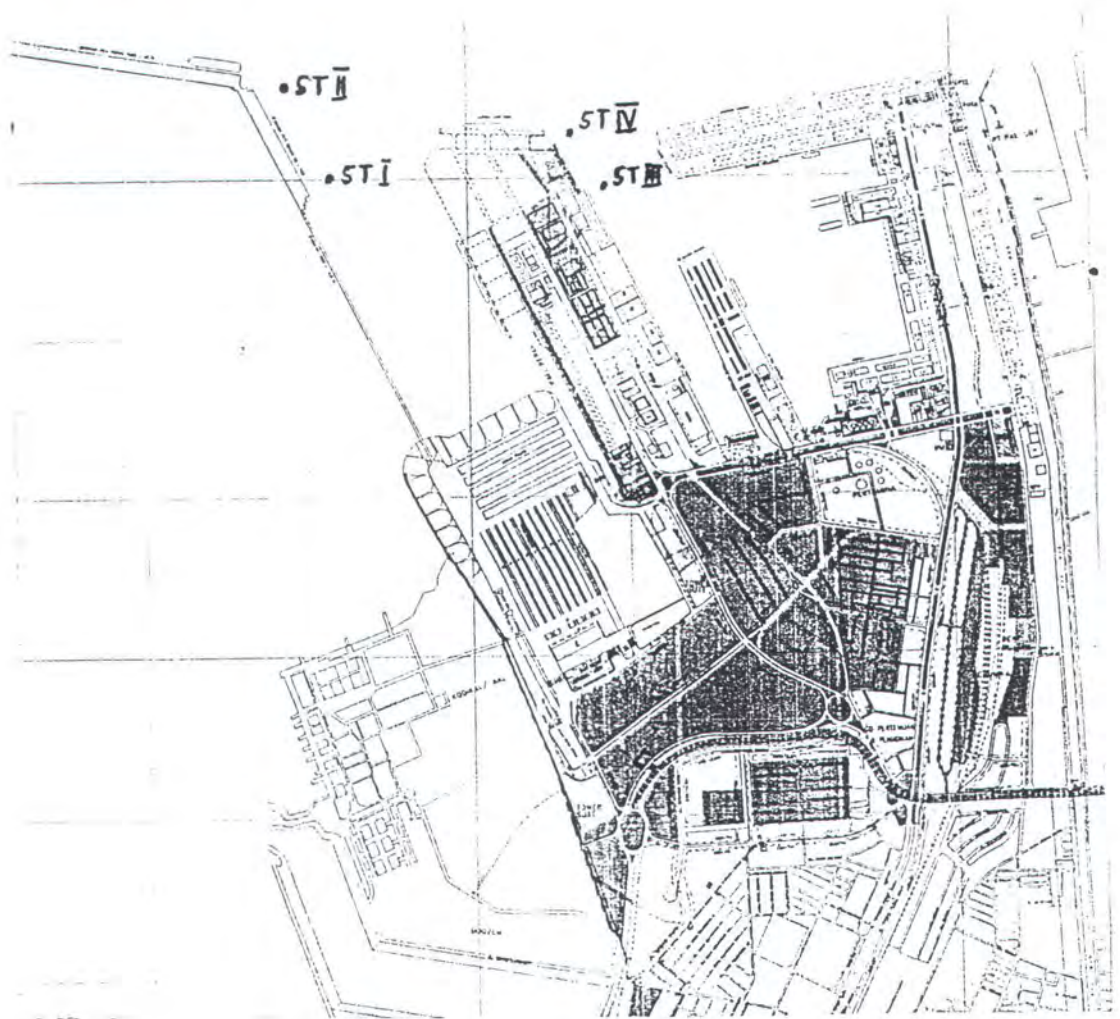
gandanya dan dapat mencapai sekitar 86 cm/dt. Kecepatan sedemikian agaknya dipengaruhi oleh desakan massa air Samudra Hindia yang melewati Bali dan Lombok menuju selatan Pulau Madura. Pada waktu surut air ke selatan hanya berkecepatan < 35 cm/dt. Hasil tersebut menurut pengukuran arus dari berbagai parameter oseanografi fisik dan meteorologi di perairan lepas pantai Gresik, Selat Madura pada tanggal 12-14 Februari 1991 selama 40 jam yang diolah dari data Puslitbang Oseanografi LIPI (1991).

Ilustrasi arus ke arah utara ditunjukkan pula pada hasil penafsiran Lansat pada tanggal 27 September 1972 (gambar IV.1). Hal ini berarti di Selat Madura aliran air keruh cenderung menuju ke arah barat-utara dengan kecepatan dapat mencapai rata-rata 10,473 km.



Gambar IV.1. Ilustrasi Aliran Arus Di Selat Madura Menuju Ke Arah Utara
(Pelindo III, 1994)

Selanjutnya secara teoritis proses sedimentasi di laut, pada dasarnya sangat dipengaruhi oleh arah dan besar kecilnya arus yang terjadi. Adapun terjadinya arus tersebut dapat disebabkan oleh gelombang (*longshore transport*) ataupun pasang surut. Untuk lokasi survey arus dapat dilihat pada gambar IV.2 dan hasil survey arus dapat di lihat pada lampiran B.



Gambar IV.2. Lokasi Survey Arus

Dengan rumus yang diberikan pada BAB II, yaitu persamaan 2.6 dan 2.7 didapat kecepatan dan arah arus untuk masing-masing station sebagai berikut:

Tabel IV.2. Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 1

No.	Jam	Kedalaman Laut (m)	$V_{0.2d}$	$V_{0.6d}$	$V_{0.8d}$	Kecepatan Arus V (m/dt.)	$A_{0.2d}$	$A_{0.6d}$	$A_{0.8d}$	Arah Arus thd U (°)
1	11.00	7.50	0.211	0.149	0.037	0.137	220	260	290	258
2	12.00	7.30	0.157	0.076	0.130	0.110	263	233	243	243
3	13.00	7.20	0.206	0.120	0.136	0.146	233	210	180	208
4	14.00	6.80	0.157	0.076	0.130	0.110	263	167	243	210
5	15.00	6.00	0.059	0.076	0.101	0.078	130	110	87	109
6	16.00	7.30	0.128	0.155	0.136	0.144	80	110	87	97
7	17.00	5.20	0.064	0.106	0.061	0.084	77	80	127	91
8	18.00	6.00	0.037	0.090	0.066	0.071	97	93	53	84
9	19.00	6.20	0.039	0.090	0.094	0.078	113	90	53	87
10	20.00	6.50	0.064	0.047	0.095	0.063	80	70	80	75
11	21.00	6.50	0.114	0.128	0.114	0.121	70	90	87	84
12	22.00	6.70	0.042	0.093	0.054	0.071	230	277	253	259
13	23.00	6.90	0.201	0.152	0.125	0.158	230	237	233	234
14	24.00	7.00	0.176	0.157	0.211	0.175	240	230	230	233
15	1.00	7.30	0.198	0.163	0.214	0.185	237	220	213	223
16	2.00	7.30	0.074	0.144	0.195	0.139	203	240	247	233
17	3.00	7.30	0.057	0.090	0.192	0.107	143	210	237	200
18	4.00	7.30	0.087	0.111	0.163	0.118	247	230	237	236
19	5.00	7.30	0.130	0.120	0.198	0.142	107	77	90	88
20	6.00	7.00	0.165	0.165	0.209	0.176	57	120	110	102
21	7.00	7.00	0.198	0.144	0.082	0.142	50	60	40	53
22	8.00	7.70	0.211	0.211	0.171	0.201	73	70	87	75
23	9.00	7.30	0.228	0.203	0.111	0.186	73	67	73	70
24	10.00	7.20	0.246	0.252	0.257	0.252	60	77	70	71

Tabel IV.3. Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 2

No.	Jam	Kedalaman Laut (m)	$V_{0.2d}$	$V_{0.6d}$	$V_{0.8d}$	Kecepatan Arus V (m/dt.)	$A_{0.2d}$	$A_{0.6d}$	$A_{0.8d}$	Arah Arus thd U (°)
1	11.00	9.30	0.211	0.149	0.037	0.137	77	87	77	82
2	12.00	9.50	0.122	0.095	0.152	0.116	77	83	80	81
3	13.00	9.60	0.160	0.095	0.095	0.111	193	250	240	233
4	14.00	9.40	0.230	0.238	0.214	0.230	260	287	283	279
5	15.00	9.20	0.322	0.322	0.306	0.318	253	257	300	267
6	16.00	9.00	0.268	0.408	0.322	0.352	273	283	310	287
7	17.00	9.00	0.025	0.198	0.214	0.159	250	243	263	250
8	18.00	9.00	0.087	0.039	0.074	0.060	113	127	107	119
9	19.00	9.00	0.198	0.306	0.365	0.294	63	97	117	94
10	20.00	8.30	0.241	0.233	0.263	0.243	70	77	80	76
11	21.00	8.50	0.149	0.171	0.236	0.182	67	73	80	73
12	22.00	8.70	0.144	0.022	0.000	0.047	57	53	310	118
13	23.00	9.00	0.171	0.147	0.138	0.151	223	250	273	249
14	24.00	9.00	0.174	0.281	0.255	0.248	247	253	253	252
15	1.00	9.30	0.506	0.443	0.414	0.452	250	260	273	261
16	2.00	9.50	0.678	0.443	0.414	0.495	250	250	250	250
17	3.00	9.00	0.727	0.686	0.565	0.666	250	250	250	250
18	4.00	9.00	0.694	0.611	0.533	0.612	270	250	263	258
19	5.00	9.00	0.419	0.473	0.441	0.452	260	257	253	257
20	6.00	10.00	0.147	0.219	0.117	0.176	260	247	260	254
21	7.00	10.00	0.203	0.082	0.066	0.108	90	83	67	81
22	8.00	10.00	0.295	0.257	0.214	0.256	70	80	93	81
23	9.00	10.00	0.354	0.416	0.273	0.365	73	100	100	93
24	10.00	10.00	0.317	0.252	0.230	0.263	90	93	87	91

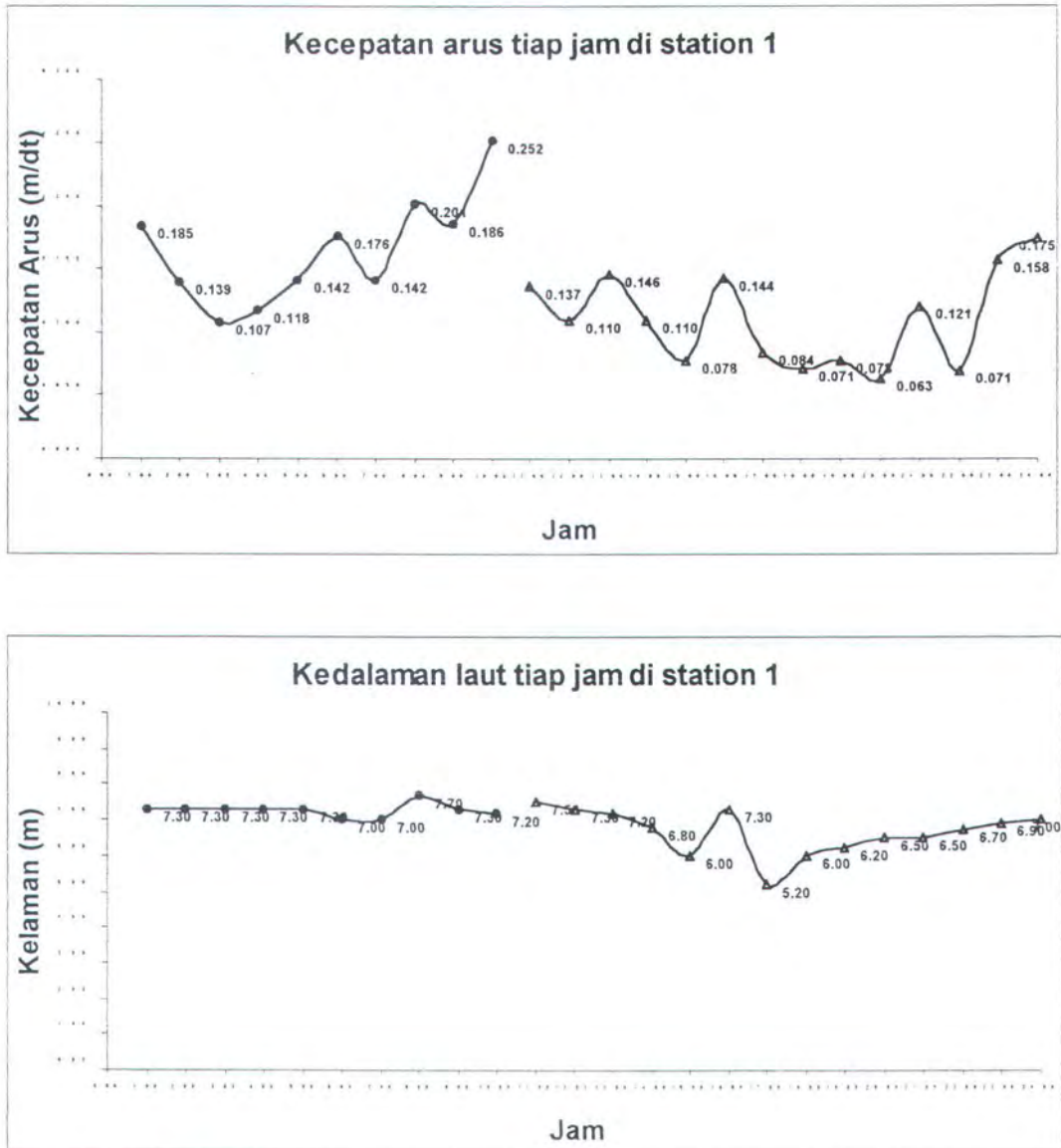
Tabel IV.4. Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 3

No.	Jam	Kedalaman Laut (m)	$V_{0,2d}$	$V_{0,6d}$	$V_{0,8d}$	Kecepatan Arus V (m/dt.)	$A_{0,2d}$	$A_{0,6d}$	$A_{0,8d}$	Arah Arus thd U (°)
1	11.00	6.20	0.047	0.022	0.037	0.032	347	253	257	278
2	12.00	6.10	0.049	0.032	0.025	0.035	150	187	127	163
3	13.00	6.00	0.069	0.106	0.047	0.082	300	340	193	293
4	14.00	6.00	0.084	0.037	0.022	0.045	57	230	267	196
5	15.00	5.50	0.074	0.087	0.047	0.074	320	333	303	322
6	16.00	5.30	0.022	0.080	0.000	0.046	200	247	187	220
7	17.00	5.20	0.059	0.000	0.000	0.015	247	90	273	175
8	18.00	5.50	0.000	0.000	0.000	0.000	227	70	227	149
9	19.00	4.60	0.032	0.090	0.540	0.188	333	333	330	332
10	20.00	4.60	0.000	0.000	0.000	0.000	297	130	260	204
11	21.00	5.00	0.000	0.000	0.030	0.008	310	173	157	203
12	22.00	5.00	0.000	0.000	0.037	0.009	223	230	157	210
13	23.00	4.50	0.000	0.049	0.000	0.025	87	43	353	132
14	24.00	4.50	0.214	0.000	0.052	0.067	183	260	27	183
15	1.00	4.50	0.211	0.120	0.059	0.128	190	230	153	201
16	2.00	4.50	0.000	0.027	0.057	0.028	87	123	153	122
17	3.00	4.50	0.128	0.074	0.069	0.086	190	187	190	189
18	4.00	4.50	0.122	0.071	0.106	0.093	187	197	197	195
19	5.00	5.00	0.027	0.074	0.084	0.065	273	177	220	212
20	6.00	5.00	0.064	0.030	0.057	0.045	187	130	190	159
21	7.00	4.50	0.225	0.111	0.000	0.112	240	250	50	198
22	8.00	4.50	0.141	0.032	0.044	0.062	360	143	320	242
23	9.00	4.50	0.059	0.066	0.049	0.060	293	207	307	254
24	10.00	4.50	0.111	0.052	0.044	0.065	337	130	123	180

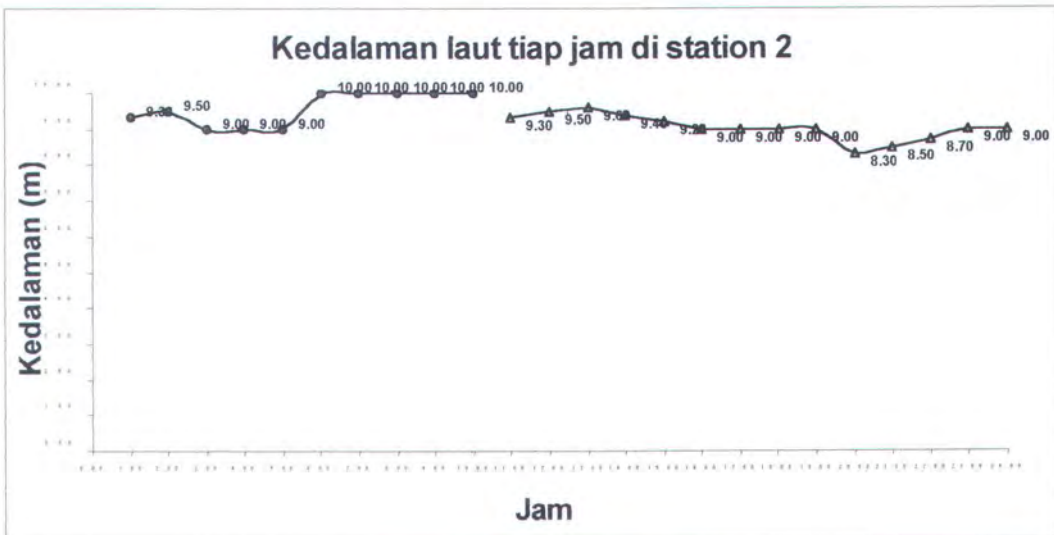
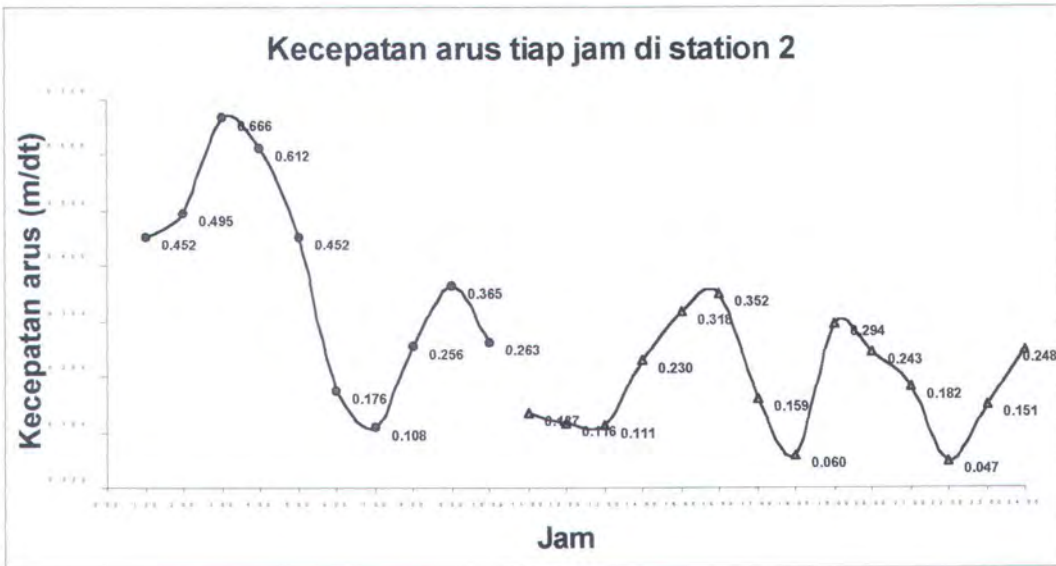
Tabel IV.5. Kecepatan Dan Arah Arus Pada Station 4

No.	Jam	Kedalaman Laut (m)	$V_{0,2d}$	$V_{0,6d}$	$V_{0,8d}$	Kecepatan Arus V (m/dt.)	$A_{0,2d}$	$A_{0,6d}$	$A_{0,8d}$	Arah Arus thd U (°)
1	11.00	8.00	0.117	0.084	0.054	0.085	197	170	280	204
2	12.00	8.00	0.114	0.168	0.106	0.139	123	63	123	93
3	13.00	8.50	0.120	0.160	0.260	0.175	93	97	107	99
4	14.00	9.00	0.032	0.098	0.111	0.085	40	77	77	68
5	15.00	9.00	0.052	0.044	0.270	0.103	327	157	297	235
6	16.00	9.50	0.044	0.098	0.219	0.115	290	313	313	307
7	17.00	6.00	0.255	0.163	0.209	0.198	270	280	310	285
8	18.00	6.00	0.000	0.034	0.138	0.052	180	190	257	204
9	19.00	6.20	0.000	0.000	0.000	0.000	327	260	103	238
10	20.00	6.50	0.027	0.032	0.032	0.031	200	43	240	132
11	21.00	7.50	0.114	0.044	0.047	0.062	180	117	150	141
12	22.00	6.80	0.084	0.114	0.052	0.091	63	97	70	82
13	23.00	6.20	0.054	0.034	0.044	0.042	73	50	47	55
14	24.00	6.30	0.030	0.000	0.039	0.017	117	110	153	123
15	1.00	6.10	0.206	0.246	0.279	0.244	273	270	297	278
16	2.00	6.00	0.241	0.217	0.263	0.235	260	253	283	262
17	3.00	6.00	0.246	0.300	0.360	0.302	257	257	263	259
18	4.00	6.00	0.371	0.433	0.365	0.401	267	253	260	258
19	5.00	6.30	0.365	0.341	0.295	0.336	270	267	270	269
20	6.00	6.50	0.362	0.303	0.360	0.332	260	267	260	264
21	7.00	7.20	0.163	0.222	0.241	0.212	277	263	287	273
22	8.00	7.30	0.064	0.059	0.101	0.071	240	227	280	244
23	9.00	7.30	0.054	0.093	0.300	0.135	337	107	173	181
24	10.00	7.40	0.198	0.354	0.398	0.326	43	100	123	92

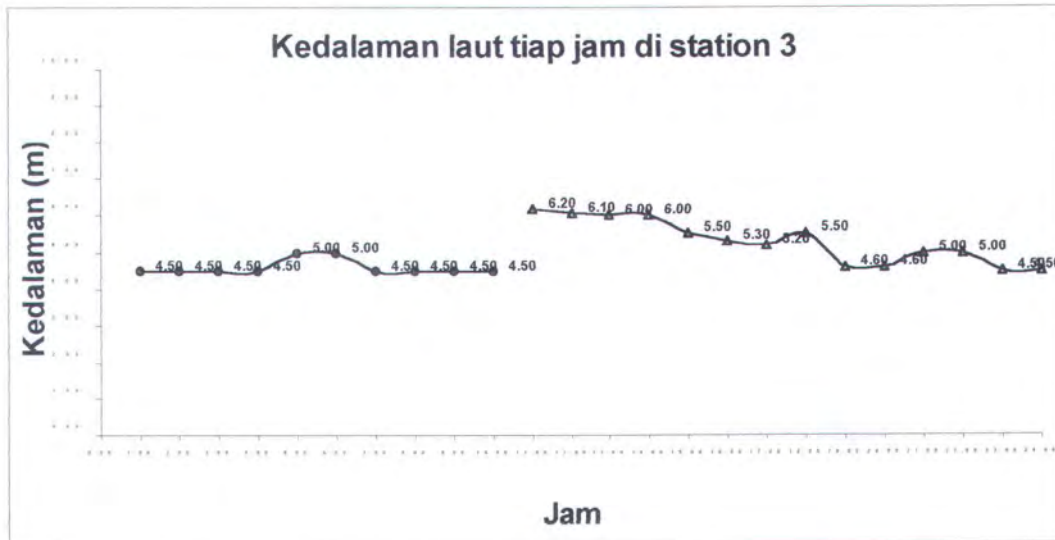
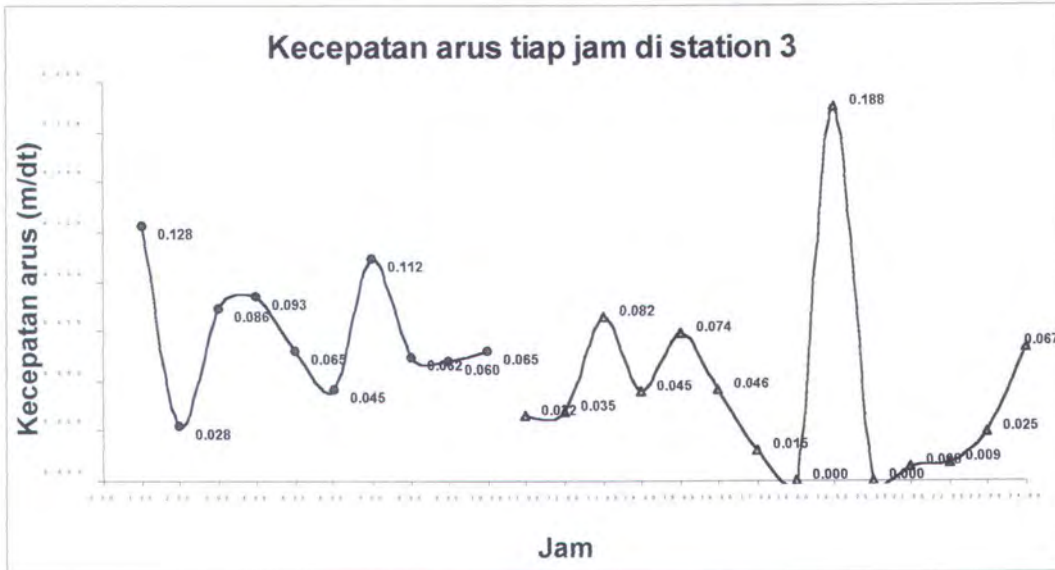
Data tersebut digunakan untuk menghitung transpor sedimen. Dan untuk mengetahui hubungan antara kecepatan arus dan kedalaman pada tiap tsation dapat dilihat pada gambar IV. 3 sampai gambar IV.6.



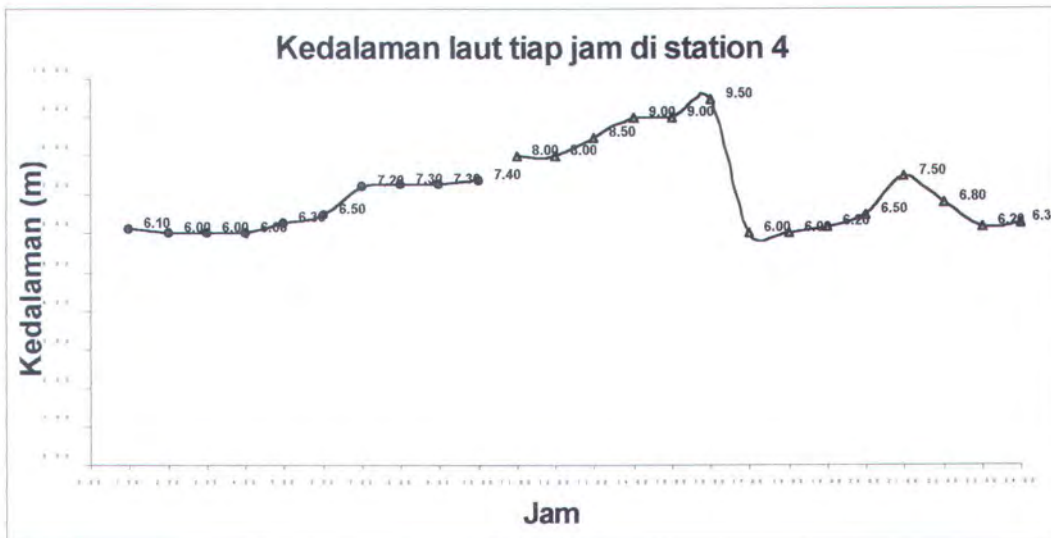
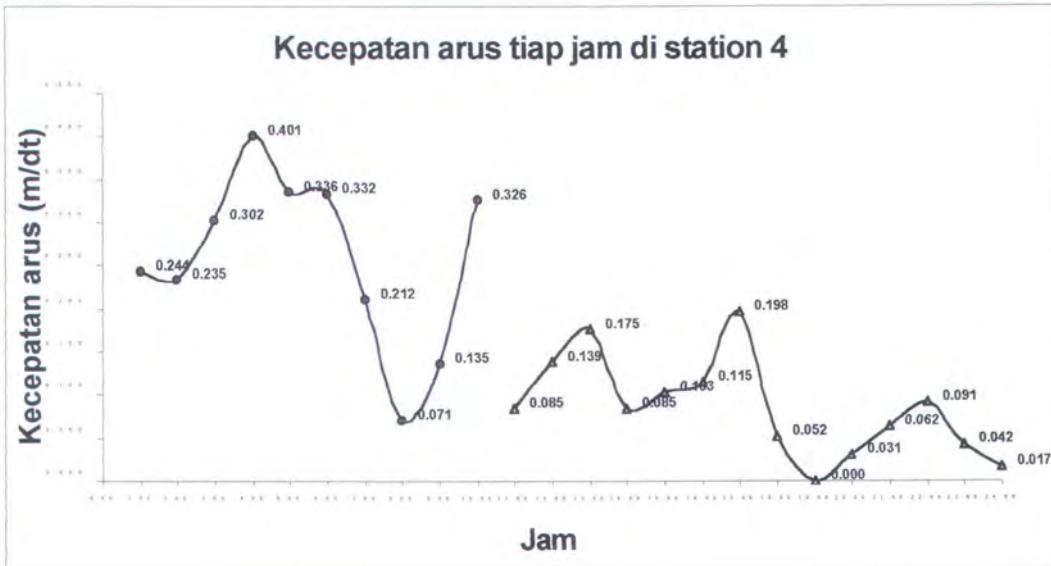
Gambar IV.3. Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 1



Gambar IV.4. Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 2



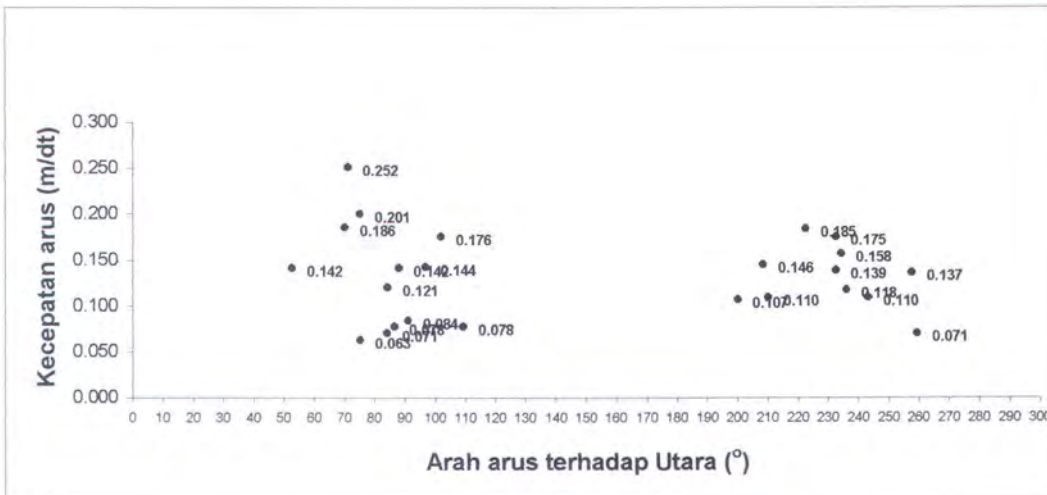
Gambar IV.5. Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 3



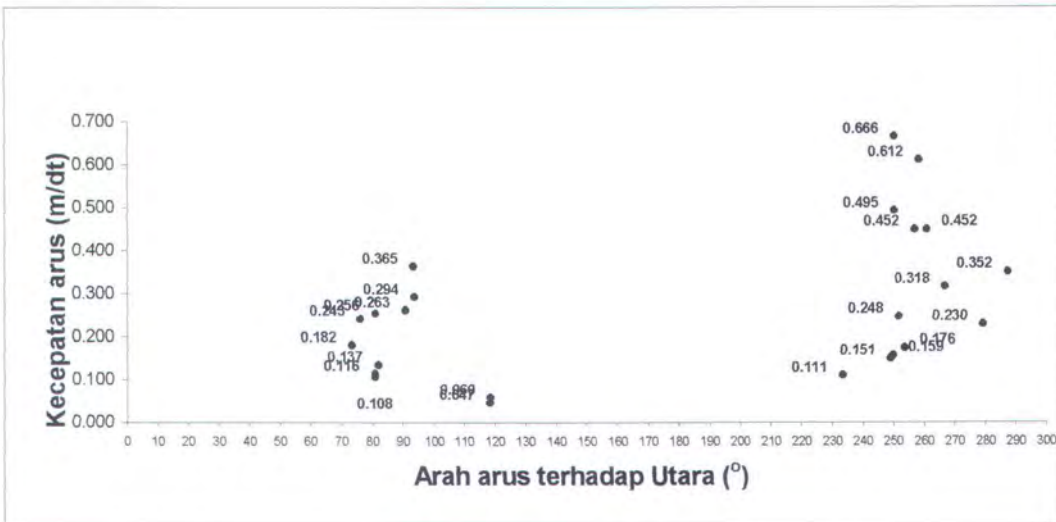
Gambar IV.6. Hubungan Kecepatan Arus Dan Kedalaman Pada Station 4

Dari gambar tersebut terlihat bahwa kecepatan arus di sekitar kolam labuh TPK Antar Pulau berkisar antara 0 - 0,7 m/dt. Kecepatan terbesar adalah 0,666 m/dt dan kecepatan terendah adalah 0,008 m/dt, bahkan ada yang kecepatannya 0 m/dt. Bila dicermati semakin bertambah kedalaman laut kecepatan arus cenderung tinggi, hal ini berpotensi untuk menggerus material dasar laut. Sebaliknya kecepatan arus rendah akan cenderung mengendapkan material yang diangkut.

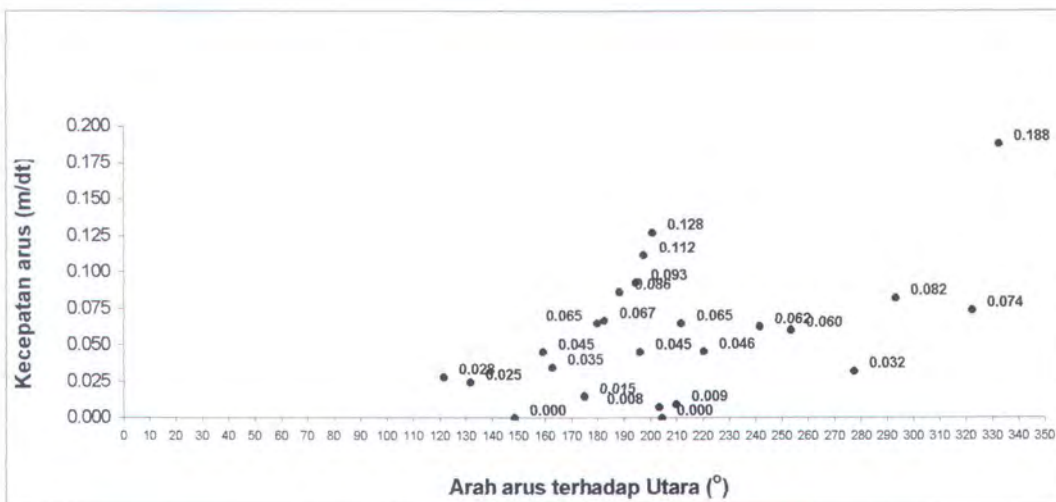
Karena garis pantai memanjang dari Barat ke Timur dan lokasi pelabuhan di daerah selat, arah arus dominan adalah ke Barat dan ke Timur. Hal ini bisa dilihat pada gambar IV.7 – IV.10.



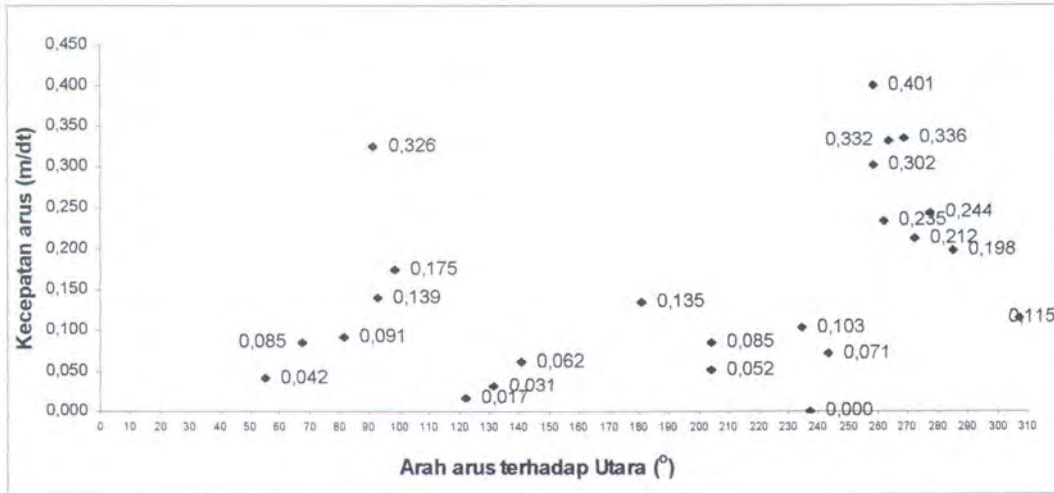
Gambar IV.7. Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 1



Gambar IV.8. Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 2



Gambar IV.9. Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 3



Gambar IV.10. Hubungan Kecepatan Dan Arah Arus Di Station 4

IV.1.4. Kondisi Angin

Data angin ini berkaitan dengan pengaruh pembentukan gelombang. Data angin diperoleh dari Badan Meteorologi Dan Geofisika-Jakarta stasiun Perak-Surabaya selama periode 1966-1981. Angin diukur pada elevasi 3 m dari muka tanah, pada 112.43 BT dan 07.13 LS.

Tabel IV.6. Kecepatan Dan Arah Angin Di Tanjung Perak (1966-1981)

Pada Elevasi 3 m

Arah	Kecepatan (knots)							Jumlah	%
	1-3	4-6	7-10	11-16	17-21	22-27	28-33		
N	8.05	34.77	33.88	9.08	0.74	-	-	86.52	8.8912
NE	5.37	28.13	20.71	2.85	-	-	-	57.06	5.8637
E	19.31	103.90	127.30	32.05	2.66	0.11	-	285.33	29.3218
SE	9.09	38.21	44.09	14.86	0.62	-	-	106.87	10.9824
S	16.90	34.26	7.79	1.67	0.14	-	-	60.76	6.2440
SW	24.45	65.98	12.75	1.63	0.66	-	-	105.47	10.8386
W	19.84	76.34	49.79	12.42	4.37	0.31	-	163.07	16.7578
NW	7.13	34.80	42.31	14.27	8.95	0.47	0.09	108.02	11.1006
								Σ= 973.10	

Dari tabel III.2 didapat bahwa arah angin yang dominan adalah arah Timur (E) dengan prosentase sebesar 29,32 % dan arah Barat (W) dengan prosentase sebesar 16,76 %. Menurut Rendel, Palmer dan Triton, dan PT. Indelexo (1992) secara umum kecepatan angin rendah dan arah angin kebanyakan dari Timur (April-Nopember) dari timur.

IV.1.5. Kondisi Gelombang

Gelombang perlu dianalisa dalam perhitungan karena pada setiap gelombang yang timbul selalu membawa material sedimen. Gelombang yang bergerak dipengaruhi oleh angin yang berhembus di daerah tersebut. Dari data angin dapat dihitung tinggi, periode, dan durasi gelombang yang dipengaruhi oleh panjang *fetch*. Maka untuk keperluan tersebut perlu ditentukan besarnya *fetch effective* (F_{eff}) sesuai dengan persamaan [2.1].

Tabel IV.7. Perhitungan Fetch Efektif

α	$\cos \alpha$	Xi (km)				Xi. $\cos \alpha$			
		Barat	Brt Laut	Utara	Timur	Barat	Brt Laut	Utara	Timur
42	0.74314	0	7.5	1.5	1	0	5.5736	1.1147	0.7431
36	0.80902	0	7.5	1.5	1.5	0	6.0676	1.2135	1.2135
30	0.86603	0	3	1.5	1.5	0	2.5981	1.2990	1.2990
24	0.91355	0	3	1.5	2	0	2.7406	1.3703	1.8271
18	0.95106	0	3	1.5	2	0	2.8532	1.4266	1.9021
12	0.97815	0	3	1.5	2.5	0	2.9344	1.4672	2.4454
6	0.99452	0	2.5	1.5	2.5	0	2.4863	1.4918	2.4863
0	1	1	2	1.5	3.5	1	2.0	1.5	3.5
6	0.99452	19.5	2	2	4	19.3932	1.9890	1.9890	3.9781
12	0.97815	7	1.5	2	4	6.8470	1.4672	1.9563	3.9126
18	0.95106	6	1.5	2	5.5	5.7063	1.4266	1.9021	5.2308
24	0.91355	6	1.5	2	6	5.4813	1.3703	1.8271	5.4813
30	0.86603	6	1	2	10.5	5.1962	0.8660	1.7321	9.0933
36	0.80902	5	1	2	10.5	4.0451	0.8090	1.6180	8.4947
42	0.74314	4	1	2	11	2.9726	0.7431	1.4863	8.1746
$\Sigma=$	13.51092					50.6416	35.9252	23.3941	59.7819
Fetch Efektif (km)						3.75	2.66	1.73	4.42

Dari tabel diatas didapat fetch efektif:

- arah Barat = 3,75 km
- arah Barat Laut = 2,66 km
- arah Utara = 1,73 km
- Timur = 4,42 km

Sesuai dengan dasar teori untuk peramalan gelombang diambil kecepatan angin pada ketinggian 10 m ($z=10$). Tapi karena data kecepatan angin yang didapat pada ketinggian 3 m ($z=3$), maka diperlukan koreksi menurut persamaan [2.2].

Kemudian dilakukan *stability correction* terhadap perbedaan temperatur udara dan air laut (R_T ; gambar II.2a) dan terhadap perbedaan pencatan kecepatan angin di darat dengan di laut (R_L ; gambar II.2b), sesuai formulasi persamaan [2.3]. Kecepatan angin tersebut diubah dalam bentuk *wind stress factor* (U_A) menurut persamaan [2.4].

Sehingga dari data tersebut dapat dihitung tinggi gelombang signifikan (H_s), periode signifikan (T_s), lama hembusan angin (t) dengan menggunakan persamaan [2.5], persamaan [2.5a], dan persamaan [2.5b]. Dalam tabel IV.8 disajikan hasil perhitungan H_s , T_s , dan t .

Tabel IV.8. Tabel Hasil Perhitungan Hs, Ts, Dan t

Range Kec. Angin (knots)	Kec. Angin U10 (m/s)	RT	RL	U (m/s)	UA (m/s)	Hs (m)				Ts (dt.)				t (jam)			
						Barat	Br Laut	Utara	Tmr	Barat	Br Laut	Utara	Tmr	Barat	Br Laut	Utara	Tmr
1-3	1.03	0.97	1.80	1.80	1.46	0.05	0.04	0.03	0.05	1.10	0.98	0.85	1.16	1.85	1.47	1.10	2.06
4-6	2.57	0.97	1.65	4.11	4.04	0.13	0.11	0.09	0.14	1.54	1.37	1.19	1.63	1.31	1.05	0.79	1.47
7-10	4.37	0.97	1.36	5.76	6.12	0.19	0.16	0.13	0.21	1.77	1.58	1.37	1.87	1.14	0.91	0.68	1.28
11-16	6.94	0.97	1.20	8.08	9.27	0.29	0.24	0.20	0.32	2.03	1.81	1.57	2.15	1.00	0.79	0.60	1.11
17-21	7.97	0.97	1.08	8.35	9.66	0.30	0.25	0.21	0.33	2.06	1.84	1.59	2.18	0.98	0.78	0.59	1.10
22-27	12.34	0.97	1.00	11.97	15.04	0.47	0.40	0.32	0.51	2.39	2.13	1.85	2.52	0.85	0.67	0.51	0.95
28-33	15.42	0.97	0.94	14.06	18.33	0.57	0.48	0.39	0.62	2.55	2.28	1.97	2.70	0.79	0.63	0.47	0.89

Dari hasil perhitungan tersebut dapat ditentukan tinggi gelombang signifikan ($H_S=H_{33}$) di daerah Tanjung Perak sebagai berikut:

- jumlah gelombang (n)

$$n = 33,3\% \times 7 = 2.331 \approx 2 \text{ data (gelombang untuk masing masing arah)}$$

- Arah Barat: $H_S = \frac{0,47 + 0,57}{2} = 0,52 \text{ m}$

$$T_s = \frac{2,39 + 2,55}{2} = 2,47 \text{ detik}$$

$$t = \frac{0,85 + 0,79}{2} = 0,82 \text{ jam}$$

- Arah Barat Laut: $H_S = \frac{0,4 + 0,48}{2} = 0,44 \text{ m}$

$$T_s = \frac{2,13 + 2,28}{2} = 2,205 \text{ detik}$$

$$t = \frac{0,67 + 0,63}{2} = 0,65 \text{ jam}$$

- Arah Utara: $H_S = \frac{0,32 + 0,39}{2} = 0,355 \text{ m}$

$$T_s = \frac{1,85 + 1,97}{2} = 2,191 \text{ detik}$$

$$t = \frac{0,51 + 0,47}{2} = 0,49 \text{ jam}$$

- Arah Timur: $H_S = \frac{0,51 + 0,62}{2} = 0,565 \text{ m}$

$$T_s = \frac{2,52 + 2,7}{2} = 2,61 \text{ detik}$$

$$t = \frac{0,95 + 0,89}{2} = 0,92 \text{ jam}$$

Secara umum keadaan perairannya tenang karena *peack* angin yang ada pendek, karena daerah Tanjung Perak berupa selat. Menurut Rendel, Palmer dan Triton, dan PT. Indelexo (1992) kisaran gelombang antara 0,5-1,5 m dengan periode sekitar 2 dt. dan panjang gelombang 25 m.



IV.2. Perhitungan Sedimentasi

IV.2.1. Transpor Sedimen

Dengan menggunakan parameter harga dari data yang diperoleh dari perencanaan pengembangan TPK Antar Pulau dan hasil pengolahan data arus selanjutnya digunakan untuk menghitung transpor sedimen masing-masing station berdasarkan perumusan Bijker, seperti yang diberikan pada BAB II persamaan 2.11 sampai dengan persamaan 2.17b. Adapun parameter harge tersebut adalah:

- $D_{50} = 0.00035 \text{ m}$
- $D_{90} = 0.002 \text{ m}$
- $r = 0.06 \text{ m}$
- $w = 0.00063 \text{ m/dt.}$
- $g = 9.81 \text{ m/dt}^2$
- $\Delta = 0.965$
- $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$
- Untuk arah Timur ke Barat:

$$H_s = 0.565 \text{ m} \quad T_s = 2.61 \text{ dt}$$

$$\text{maka: } \omega = 2\pi/T = 16.39/\text{dt} \quad L = 1.56T^2 = 10.63 \text{ m}$$

$$k = 2\pi/L = 0.591$$

- Untuk arah Barat ke Timur:

$$H_s = 0.52 \text{ m} \quad T_s = 2.47 \text{ dt}$$

$$\text{maka: } \omega = 2\pi/T = 16.01/\text{dt} \quad L = 1.56T^2 = 10.14 \text{ m}$$

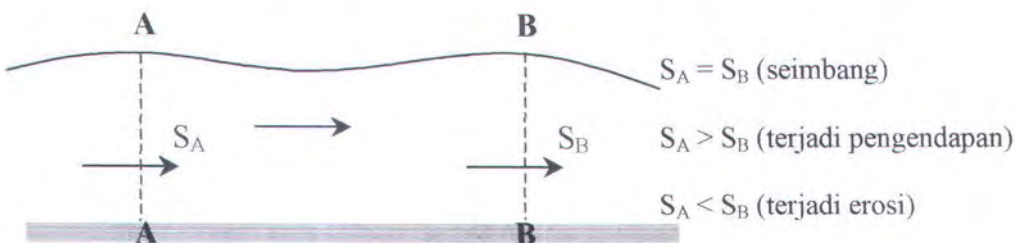
$$k = 2\pi/L = 0.619$$

Hasil perhitungan transportasi sedimen tiap station dapat dilihat pada lampiran C. Dari perhitungan tersebut dapat dirangkum seperti dapat dilihat pada tabel IV.9.

Tabel IV.9. Transpor Sedimen Tiap Station

Station	Transpor Sedimen (m ³ /th)	
	Ke Barat	Ke Timur
1	85997.41	98134.04
2	299135.44	118531.99
3	50678.11	7020.79
4	158101.96	60947.09

Untuk mendapatkan besarnya tingkat pengendapan akibat transpor sedimen diperlukan 2 titik kontrol. Dan peninjauan transpor sedimen adalah dengan menghitung transpor sedimen yang masuk dan transpor sedimen yang keluar di daerah peninjauan. Apabila transpor sedimen masuk lebih besar dari pada transpor sedimen keluar maka daerah tersebut terjadi pengendapan, demikian pula sebaliknya.



Gambar IV.11. Proses Transpor Sedimen

Oleh karena itu didapatkan kondisi sebagai berikut:

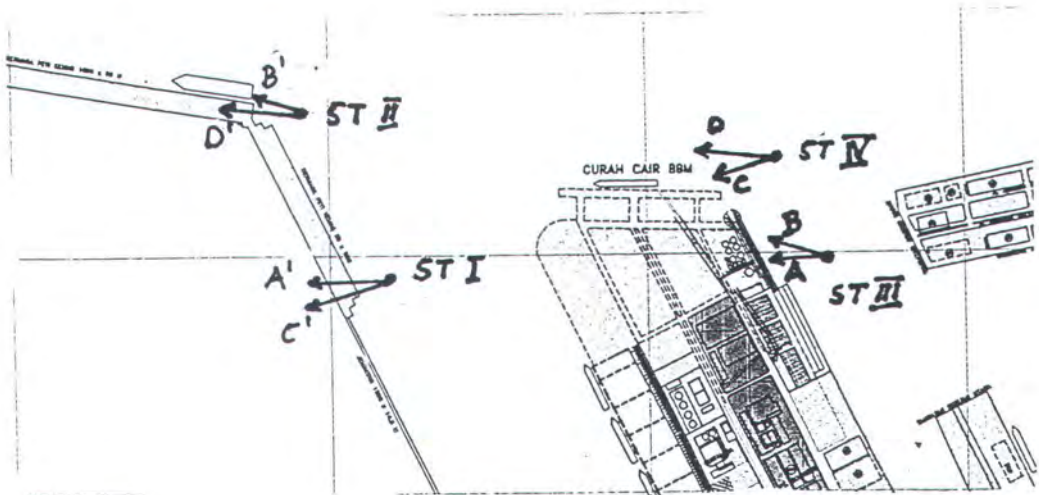
- Arus bergerak ke Barat

- Transpor sedimen masuk (st. 3) = 50678.11
 Transpor sedimen keluar (st. 1) = 85997.41 -
 -35319.30 (terjadi penggerusan)
- Transpor sedimen masuk (st. 3) = 50678.11
 Transpor sedimen keluar (st. 2) = 299135.44 -
 -248457.33 (terjadi penggerusan)
- Transpor sedimen masuk (st. 4) = 158101.13
 Transpor sedimen keluar (st. 1) = 85997.41 -
 72103.72 (terjadi pengendapan)
- Transpor sedimen masuk (st. 4) = 158101.13
 Transpor sedimen keluar (st. 2) = 299135.44 -
 -141034.31 (terjadi penggerusan)

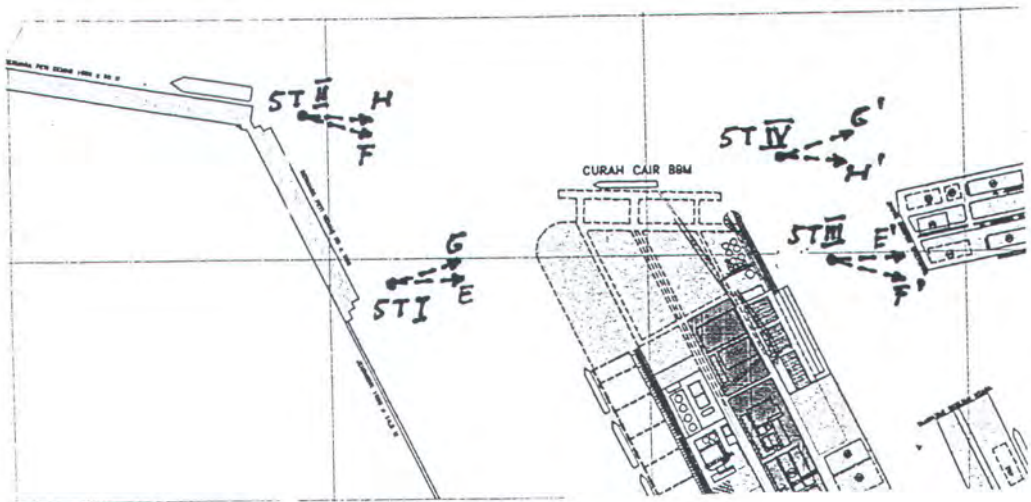
- Arus bergerak ke Timur

- Transpor sedimen masuk (st. 1) = 98134.04
 Transpor sedimen keluar (st. 3) = 7020.79 -
 91113.25 (terjadi pengendapan)
- Transpor sedimen masuk (st. 1) = 98134.04
 Transpor sedimen keluar (st. 4) = 60947.09 -
 37186.95 (terjadi pengendapan)
- Transpor sedimen masuk (st. 2) = 118531.99
 Transpor sedimen keluar (st. 3) = 7020.79 -
 111511.20 (terjadi pengendapan)

- Transpor sedimen masuk (st. 2) = 118531.99
- Transpor sedimen keluar (st. 4) = 60947.09 -
- 57584.90 (terjadi pengendapan)



• Arus Bergerak Ke Barat



• Arus Bergerak Ke Timur

Gambar IV.12. Ilustrasi Pergerakan Transpor Sedimen

Dari perhitungan sedimen rate tersebut dapat dirangkum seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel IV.10. Sedimen Rate

○ **Arus bergerak ke Barat**

Arah transpor sedimen	Sedimen rate (m ³ /th)
st. 3 ke st. 1	-35319.30
st. 3 ke st. 2	-248457.33
st. 4 ke st. 1	72103.72
st. 4 ke st. 2	-141034.31

○ **Arus bergerak ke Timur**

Arah transpor sedimen	Sedimen rate (m ³ /th)
st. 1 ke st. 3	91113.25
st. 2 ke st. 3	111511.20
st. 1 ke st. 4	37186.95
st. 2 ke st. 4	57584.90

Keterangan: (+) terjadi pengendapan

(-) terjadi penggerusan

Berdasarkan peninjauan arah dan hasil perhitungan , maka rata-rata penggerusan sebesar 141.603,54 m³/th dan rata-rata pengendapan sebesar 73.900,004 m³/th. Dimana asumsi hasil perhitungan sedimentasi tersebut adalah material berasal dari laut, tanpa memperhitungkan suplai material sedimen dari Kali Mas. Sehingga dalam 1 tahun volume penggerusan di daerah survey arus sebesar 67.703,536 m³/th. Bila luas daerah tersebut adalah 194.323,7105 m², maka penggerusan yang terjadi dalam 1 tahun sebesar 0,3484 m atau 34,84 cm.

IV.2.2. Data Sounding

Gambaran mengenai kedalaman tempat berlabuh yang sesungguhnya, telah diadakan survey bathimetri dengan menggunakan metode *echo* sounding. Pada Pada tahun 1997 dilakukan survey sounding yang dilakukan Pelindo III

Surabaya di area yang akan dibangun dermaga TPK Antar Pulau Tj. Perak. Kemudian pada bulan Mei 1997 dilakukan pengerukan sampai dengan kedalaman ± 7 m pada SWL. Setelah dermaga selesai dibangun dilakukan Cek Sounding pada April 1998 untuk mengetahui tingkat pengendapan yang terjadi. Pada tabel IV.11. dapat dilihat tingkat pengendapan yang terjadi pada tahun 1997-1998.

Tabel IV.11. Perhitungan Tingkat Pengendapan Di Kolam Dermaga TPK Antar Pulau Tj. Perak Surabaya tahun 1997-1998

Pias	Mei 1997 (dm)	April 1998 (dm)	Pengendapan (dm)
I	78.8	70.6	8.2
II	74.8	59.5	15.3
III	76.3	63.8	12.5
IV	75.4	58.8	16.6
V	75.6	65.9	9.7
rata-rata:			62.3/5 = 12.46
			= 1.246 meter
Luas daerah sounding			= 204.000 m ²

Sehingga didapat rata-rata pengendapan 1 tahun = 204.000 x 1.246
= 254.184 m³

Ternyata pada saat dermaga selesai dibangun terjadi pengendapan sebesar 1,246 m, oleh karena itu dilakukan pengerukan I untuk mendapatkan kedalaman yang diinginkan (± 7 m) pada bulan Oktober 1998. Kemudian sebelum dermaga dioperasikan dilakukan sounding lagi pada bulan Nopember 1998 untuk mengetahui apakah terjadi pengendapan lagi yang cukup signifikan. Dan dermaga TPK (Antar Pulau) mulai dioperasikan pada bulan Desember 1998. Pada tabel IV.12 disajikan hasil Progress Sounding I (Oktober 1998) dan Final Sounding (Nopember 1998) dibandingkan pada waktu Cek Sounding (April 1998).

Tabel IV.12. Tingkat Kelajuan Pengendapan**Kolam TPK Antar Pulau Tj. Perak Surabaya April-Nopember 1998**

Pias	Cek Sounding April 1998 (dm)	Progress Sounding Oktober 1998 (dm)	Final Sounding Nopember 1998 (dm)
I	70.6	78	79.1
II	59.5	77.9	76.1
III	63.8	74.7	74.2
IV	58.8	73.9	55.3
V	65.9	70.9	61.1

Dari data tersebut (Oktober 1998) diperoleh volume pengerukan sebesar 231.744 m³ dengan ketebalan pengerukan sebesar 1,136 m. Dan pada bulan Oktober-Nopember 1998 ketebalan sedimentasi rata-rata sebesar 0,77 m, tapi di ujung dermaga (pias I) cenderung terjadi pengerusan rata-rata sebesar 0,11 m.

Setelah dioperasikan \pm selama 1 tahun dan sejak selesai dibangun tahun 1998, pengerukan II dilakukan pada bulan Desember 1999. Berikut disajikan tabel tingkat kelajuan pengendapan pada tahun 1998-1999:

Tabel IV.13. Tingkat Kelajuan Pengendapan**Kolam TPK Antar Pulau Tj. Perak Surabaya 1998-1999**

Pias	Oktober 1998 (dm)	Predredge Sounding September 1999 (dm)	Final Sounding Desember 1999 (dm)
I	78	77.2	88.1
II	77.9	57.6	77.5
III	74.7	58.9	66.2
IV	73.9	32.5	51.7
V	70.9	44.3	51.5

Dari Oktober 1998 sampai dengan September 1999 didapatkan:

- ◆ Rata-rata pengendapan 1 tahun sebesar 2,098 m
- ◆ Volume pengendapan sebesar 427.992 m³

Kemudian dilakukan pengerukan lagi sebesar 263.160 m³ dengan ketebalan pengerukan sebesar 1,29 m. Pengerukan tersebut dilakukan hanya di sekitar tempat tambat kapal, bahkan pada pias I dikeruk hingga kedalaman 9 m. Untuk data *sounding* dapat dilihat di lampiran D.



IV.3. Pembahasan Hasil

Dari tahapan analisa perhitungan tersebut di atas dihasilkan beberapa data mengenai perilaku proses sedimentasi di daerah pelabuhan Tj. Perak Surabaya, bahwa proses sedimentasi yang terjadi adalah *longshore sediment transport*. Artinya *littoral process* yang dominan terjadi sepanjang pantai. Beberapa hal yang bisa dijadikan sebagai gambaran adalah sebagai berikut:

1. Karena lokasi pelabuhan yang terletak di daerah selat relatif sempit, maka kondisi pasang surut yang terjadi merupakan penetrasi dari pasang surut Laut Utara Jawa berkombinasi dengan pasang surut Selat Madura yang keluar masuk perairan. Durasi waktu pasang berkisar 5-6 jam dan durasi waktu surut berkisar 6-7 jam.
2. Dengan adanya penetrasi dua arah tersebut maka karakteristik arus merupakan arus yang digerakkan oleh tekanan masuk gelombang pasang dan tekanan keluar gelombang surut. Gerak arus melewati sepanjang Selat Madura dan secara periodik arahnya berubah menuju ke utara dan ke selatan Pulau Madura. Pada waktu terjadi surut kecepatan arus cenderung rendah sehingga kemungkinan *settling* yang terjadi cukup besar dan

transpor sedimen yang bergerak memotong dermaga secara serong terhalang oleh tiang pancang. Dengan demikian jarak antara tiang tidak efektif lagi untuk lewatnya transpor sedimen ke Barat dan terjadilah sedimentasi di kolam labuh. Hal ini akan mengganggu kapal yang akan berlabuh.

2. Transpor sedimen ke arah Timur yang cenderung mengendapkan material, tidak memperhitungkan suplai material sedimen dari sungai yang terbawa oleh arus ke Timur dan bermuara di alur pelayaran Barat, yaitu Bengawan Solo dan Kali Lamongan, dan beberapa sungai-sungai kecil di sebelah Barat area pelabuhan. Di sisi lain pergerakan arus ke arah Timur atau ke arah Barat yang melewati area pelabuhan akan bertemu dengan arus yang berasal dari Kali Mas secara memotong, sehingga terjadi pusaran air dan perlambatan arus yang mengakibatkan material sedimen yang terbawa akan mengendap di daerah pelabuhan.
3. Adanya dugaan bahwa material kerukan dari alur pelayaran Barat yang dibuang di sebelah Barat Pulau Madura dekat perairan Laut Jawa (14 km dari alur pelayaran Barat) berpotensi untuk terbawa arus ke arah Timur, dan material hasil keruk dari pelabuhan yang dibuang dekat alur pelayaran Timur juga berpotensi untuk terbawa arus ke arah Barat, kemudian mengendap di area pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Dengan berdasar pada peta sebaran sedimen dasar yang dibuat Budiono dkk. (1989) dapat diketahui adanya dasar laut berpasir sepanjang Selat Madura. Hal ini memperlihatkan kekuatan arus dalam mengangkut sedimen pasirnya

sedimentasi akan terjadi. Hal yang sama terjadi di kolam labuh dermaga TPK Antar Pulau, dimana kecepatan arus di sekitar kolam labuh berkisar antara 0 - 0,7 m/dt. Kecepatan terbesar adalah 0,666 m/dt berpotensi untuk menggerus material dasar laut dan kecepatan rendah yang mencapai 0,008 m/dt, bahkan mencapai 0 m/dt berpotensi untuk mengendapkan material sedimen. Dan arah arus yang terjadi di kolam pelabuhan adalah memotong dermaga Pelabuhan Tj. Perak.

3. Lokasi pelabuhan yang terletak di daerah selat relatif sempit tersebut, maka kondisi angin dan gelombang pengaruhnya relatif kecil. Hal ini bisa dilihat dari hasil perhitungan dimana panjang *Fetch* terpanjang 4,42 km (arah Timur) dan 3,75 km (arah Barat), sehingga ketinggian gelombang yang dihasilkan 0,565 m (arah Barat) dan 0,52 m (arah Timur). Namun dalam perhitungan sedimentasi, gelombang yang prosentasenya terbesar arah Barat dan arah Timur tetap diperhitungkan.

Berdasar gambaran tersebut di atas, maka diperoleh hasil perhitungan sedimentasi di kolam labuh dengan menggunakan metode Bijker yang berdasarkan aliran. Selain itu disajikan hasil perhitungan sedimentasi dari *sounding* sedimentasi di kolam labuh.

Hasil perhitungan dengan metode Bijker menunjukkan transpor sedimen yang bergerak ke arah Barat cenderung terjadi penggerusan sebesar 141.603,54 m³/th dan transpor sedimen yang bergerak ke arah Timur cenderung terjadi pengendapan sebesar 73.900,004 m³/th. Sehingga berdasarkan metode Bijker, secara umum daerah pelabuhan mengalami penggerusan sebesar 67.703,536 m³/th, dengan kecepatan penggerusan 34,84 cm/th.

Hal ini berbeda dengan data hasil sounding di kolam labuh TPK Antar Pulau. Dimana sejak dibangunnya pelabuhan tersebut pada tahun 1997, telah dilakukan pengerukan 2 kali. Pengerukan I dilakukan pada tahun 1998 dengan volume 231.744 m³ dan pengerukan II dilakukan pada th 1999 dengan volume 263.160 m³. Volume sedimentasi pada tahun 1997-1998 sebesar 254.184 m³, dengan kecepatan sedimentasi 1,246 m/th. Volume sedimentasi pada tahun 1998-1999 sebesar 472.992 m³, dengan kecepatan sedimentasi 2,098 m/th.

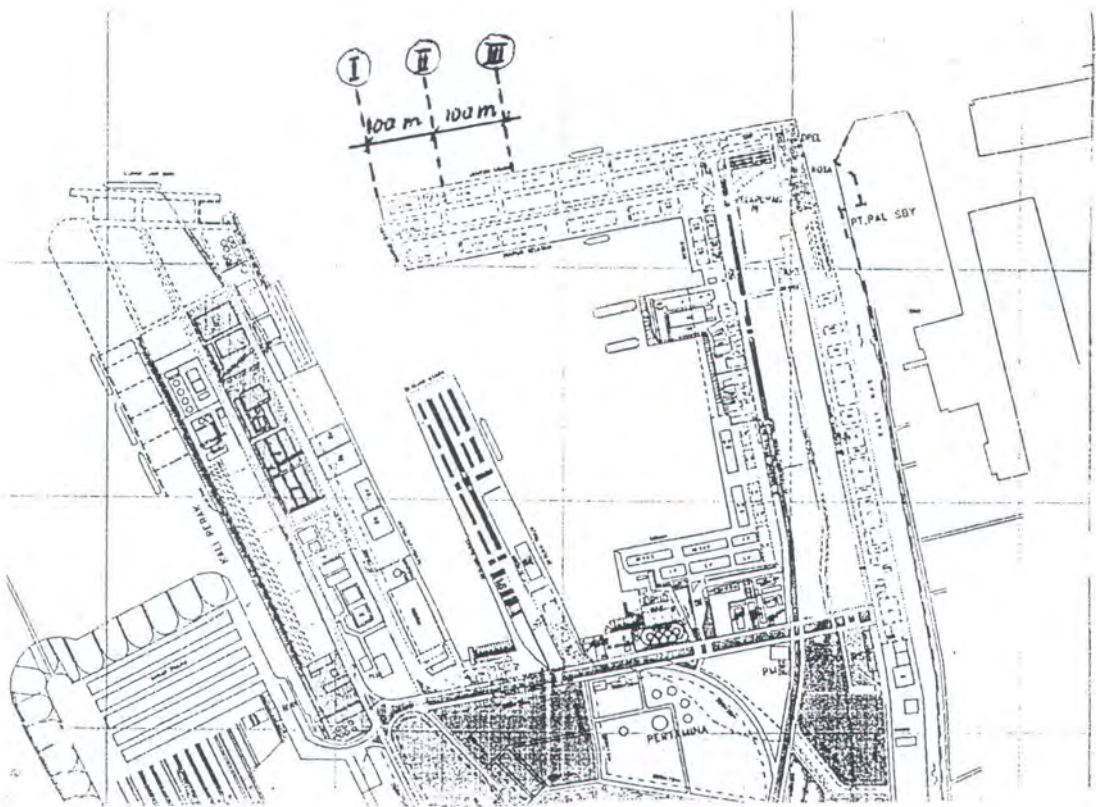
Bila dicermati hasil perhitungan dari data sounding, maka sedimentasi di kolam pelabuhan terjadi sangat cepat. Hal ini jauh berbeda dengan hasil survey di bawah jembatan ICT tahun 1987-1996 dengan rata-rata sedimentasi 16,4 cm/th dan penelitian sedimentasi ketika akan dibangun TPK Antar Pulau oleh Yanuastuti (1996) sebesar 21,65 cm/th. Sehingga untuk mempertahankan kedalaman kolam labuh 7-9 m harus dilakukan pengerukan tiap tahun. Dengan demikian kapal yang mempunyai *draft* terbesar ($T = 8,32$ m) tetap bisa menambat untuk melakukan bongkar-muat muatan. Bahkan rencana ke depan daerah kolam labuh ini akan diperdalam hingga 10 m.

Adapun adanya perbedaan hasil perhitungan antara metode Bijker dan data sounding disebabkan beberapa hal, antara lain:

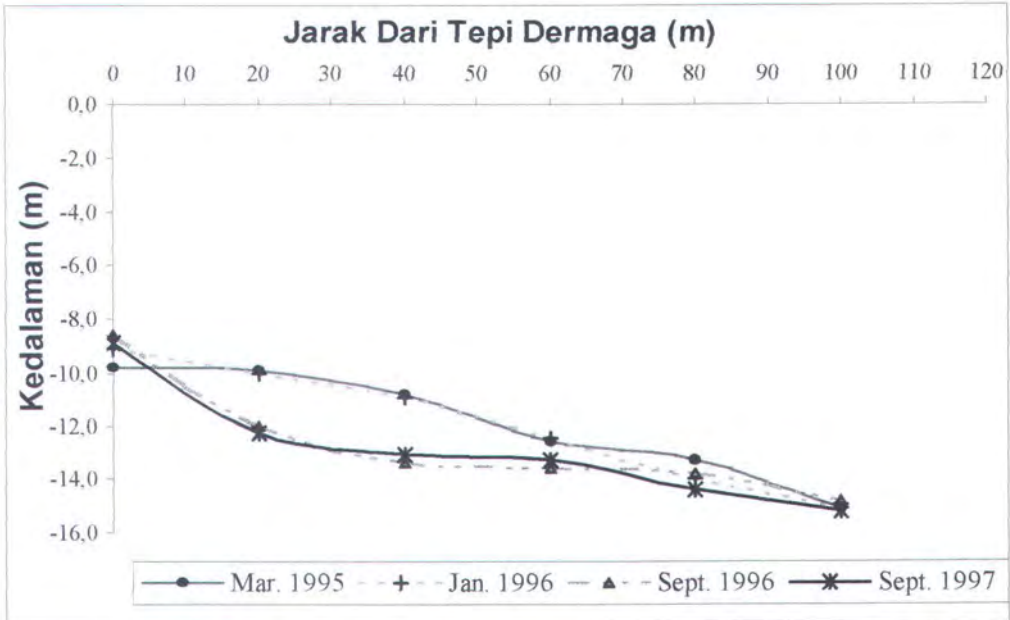
1. Peninjauan perhitungan dengan menggunakan metode Bijker dianggap bahwa transpor sedimen yang terjadi tidak terhalang oleh bangunan pantai, dalam hal ini adalah dermaga. Oleh karena itu hasil perhitungan yang didapatkan terjadi penggerusan. Tapi pada kenyataannya berdasar hasil sounding justru di kolam labuh mengalami sedimentasi, dikarenakan

(berukuran antara 0,064-2 mm), dimana ukuran pasir 0,2 mm dapat diangkut arus yang berkecepatan 0,18 m/dt baik secara bergeser, menggelinding, maupun meloncat (Pelindo III, 1994).

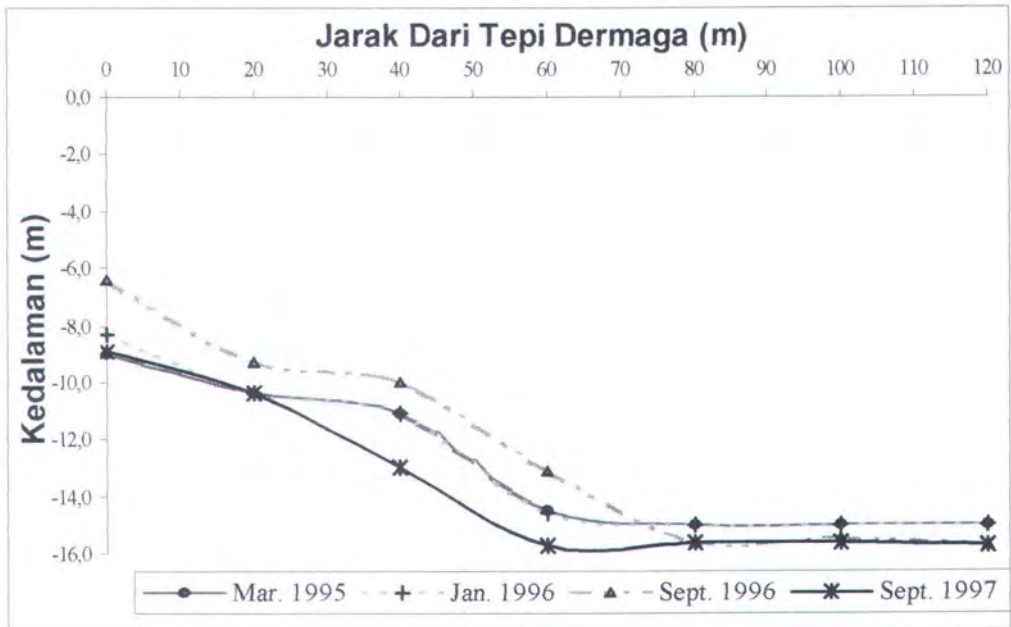
Namun demikian, perlu kiranya diketahui bagaimana fenomena sedimentasi di luar area kolam labuh. Hal tersebut dapat diamati pada jarak 0-120 m dari tepi dermaga Jamrud Utara sepanjang 200 m dari ujung dermaga. Untuk mengetahui terjadinya kenaikan atau penurunan profil dasar laut tersebut, maka dibuat profil dasar laut pada *cross section* yang dianggap cukup mewakili (Gambar IV.13 – IV.16).



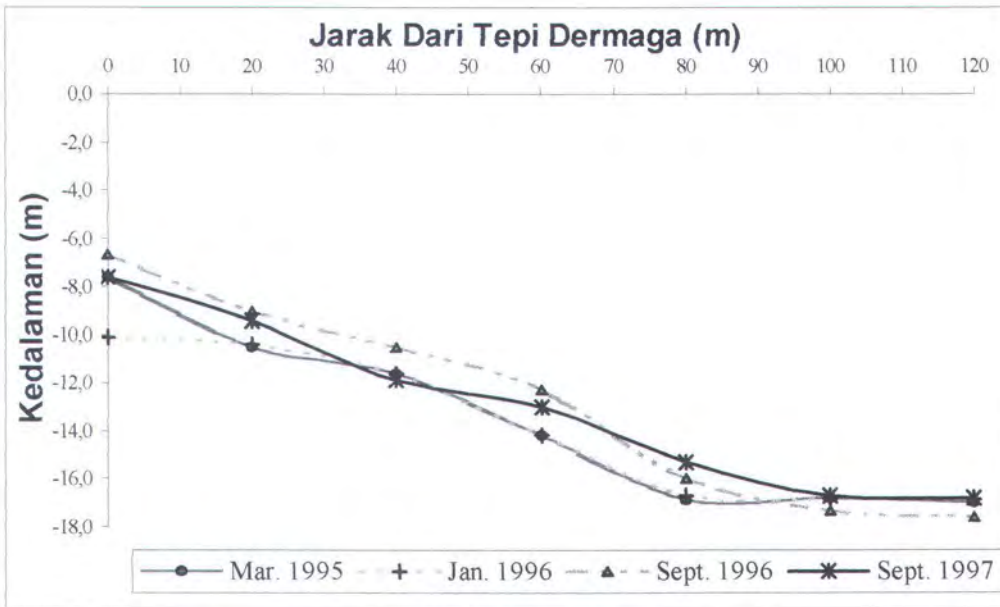
Gambar IV.13. Posisi Cross Section



Gambar IV.14. Profil Dasar Laut Cross Section I



Gambar IV.15. Profil Dasar Laut Cross Section II



Gambar IV.16. Profil Dasar Laut Cross Section III

Dari gambar diatas dapat dilihat perubahan elevasi dasar laut untuk masing *cross section*. Adapun besarnya perubahan elevasi dapat dilihat pada tabel IV.14.

Tabel IV.14. Perubahan Elevasi Dasar Laut Masing-masing *Cross Section*

Cross Section	Range Sounding	Perubahan elevasi (cm)						
		0 m	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m	120 m
I	Mar. '95 – Jan. '96	70	-10	-10	10	-70	0	-
	Sept. '96 – Sept. '97	-30	-30	30	30	-60	-60	-
II	Mar. '95 – Jan. '96	70	0	0	-10	0	0	0
	Sept. '96 – Sept. '97	-250	-110	-300	-260	0	-10	0
III	Mar. '95 – Jan. '96	-250	10	0	0	20	0	10
	Sept. '96 – Sept. '97	-90	-40	-140	-70	70	60	60

Keterangan: (+) terjadi pengendapan
 (-) terjadi penggerusan

Dari data di atas diperoleh :

$$n = 40 \quad \bar{x} = -33,5 \quad \sigma = 89,54$$

bila $\alpha = 5\%$ dengan *confidence index* (CI) = 95%, dan $Z_{0,025} = 1.96$ maka dengan

$$\mu = \bar{x} \pm z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

didapat interval penggerusan berkisar antara $-5,75$ s/d $-61,25$ (cm/th). Sehingga secara umum pada jarak 0-120 m di sebelah utara Dermaga Jamrud Utara terjadi penggerusan.

Bila dengan metode Bijker penggerusan yang terjadi sebesar 34,84 cm/th, maka perlu dilakukan uji hipotesa:

- $H_0 : \mu_0 = -34,84$
- $H_1 : \mu_0 \neq -34,84$
- $\alpha = 5\%$
- daerah penolakan $Z < -1,96$ dan $Z > 1,96$
- $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}} = 0,0946$

Karena $Z=0,0946$ maka penggerusan sebesar 34,84 cm/th (dengan metode Bijker) dapat diterima. Artinya ada kesesuaian antara hasil perhitungan metode Bijker dengan data di lapangan.

IV.4. Solusi Permasalahan

Permasalahan sedimentasi di suatu area memang tidak bisa dihindari. Melihat kondisi yang terjadi diatas, maka permasalahan sedimentasi tersebut harus ditangani, setidaknya meminimalisasi sedimentasi yang terjadi. Selama ini cara yang dianggap paling efektif dan efisien adalah dengan pengerukan (*dredging*), karena hal itu berkenaan dengan faktor ekonomis. Bila pengerukan dianggap cara

yang paling tepat adalah pengerukan, tentunya harus dilakukan setahun sekali secara periodik.

Oleh karena itu, beberapa hal yang harus dilakukan dalam pengerukan adalah:

1. Pertimbangan teknis.

Meliputi kemampuan peralatan, konstruksi di sekitar lokasi pengerukan, masalah ketahanan terhadap longsor. Sehingga diperlukan pemilihan alat keruk yang tepat sesuai dengan kondisi lapangan dan pada survey material yang akan dikeruk, yang tentunya akan mempengaruhi harga pengerukan.

2. Kebutuhan kedalaman (H).

Hal ini ditentukan atas dasar *draft* kapal terbesar yang diijinkan merapat ke dermaga. Bila kapal yang diijinkan merapat ke dermaga TPK Antar pulau mempunyai *draft* terbesar 8,32 m dengan lebar 20,5 m (MV. New Trade Link), maka sesuai dengan persamaan 2.18 diperoleh sebagai berikut:

$$d = 8,32 \text{ m} \quad R = 0 \quad G = (\sin 3^\circ \times 20,5) \times 0,4 = 0,43 \text{ m}$$

$$P = 0,1 \text{ m} \quad S = 0,3 \text{ m} \quad K = 0,15 \text{ m}$$

sehingga : $H = 9,3 \text{ meter.}$

Jadi kedalaman yang dibutuhkan untuk merapatnya kapal adalah sedalam 9,3 m. Kedalaman tersebut masih memenuhi yang disyaratkan oleh PIANC sebesar 1,1 d atau 9,2 m. Adapun kedalaman pengerukan tergantung berapa sedimentasi yang terjadi. Dengan demikian pengerukan yang dilakukan untuk dapat memenuhi kedalaman yang dibutuhkan diukur pada muka air surut terendah saat pasang besar dalam periode panjang (LLWS).

3. Lebar pengerukan.

PIANC menyaratkan bila alur masuk ke dermaga adalah satu jalur, maka lebar area yang dikerukan adalah 4,8 B dari kapal terbesar atau 98,4 m. Dan bila digunakan untuk dua jalur disyaratkan 7,6 B dari kapal terbesar atau sebesar 155,8 m.

4. Kedalaman pengerukan.

Untuk kedalaman pengerukan sudah tentu tergantung dari hasil *predrege sounding*. Namun hal ini harus dijadikan bahan pertimbangan, karena bila melebihi dari kebutuhan akan mempengaruhi panjang tekuk tiang pancang yang telah direncanakan. Sehingga mengakibatkan momen yang dipikul oleh tiang pancang lebih besar dari yang diperbolehkan. Sehingga bila nantinya kolam labuh di TPK Antar Pulau pada 250 m di bagian ujung akan diperdalam hingga 10 m, maka harus memperhatikan hal ini. Karena direncanakan bila tempat tambat kapal di dermaga *Ocean Going International* penuh, maka kapal yang akan merapat ke dermaga tersebut bisa dialihkan ke dermaga TPK Antar Pulau

Kalu toh pun solusi sedimentasi dengan pengerukan, namun tidak menutup kemungkinan sebagai pertimbangan jangka panjang perlu adanya solusi alternatif. Artinya suplai sedimentasi dari arah Barat area pelabuhan bisa diminalkan. Hal ini bisa dilakukan dengan jalan:

1. Pembuatan konstruksi yang dibangun kira-kira tegak lurus dan menyambung ke pantai untuk menahan laju transpor sedimen.

Alternatif ini dipilih karena dimungkinkan adanya suplai sedimen dari sungai yang bermuara alur pelayaran Barat akan dibawa arus menuju ke Timur dan cenderung mengendapkan material yang dibawa. Selain itu pada muara aliran sungai ini akan bertemu dengan arus pasang surut yang bergerak ke Timur dan menyempit memasuki selat. Konstruksi yang mungkin berupa *groin* atau *jetty*.

- *Groin* digunakan untuk menangkap/menahan gerak sedimen sepanjang pantai, sehingga transpor sedimen sepanjang pantai, yang menuju ke area pelabuhan, berkurang. Bila dibangun konstruksi ini maka alternatif penempatannya di :
 - a. Sebelah Barat pelabuhan Tanjung Perak, yaitu Utara Morokrembangan
 - b. Utara kecamatan Semampir
- *Jetty* digunakan menahan beloknya muara sungai ke dermaga dan mengkonsentrasikan jalur aliran ke daerah yang cukup aman. Karena Surabaya rawan banjir, maka jenis konstruksi yang dipilih adalah *jetty* sedang/pendek, karena ujungnya berada antara muka air surut dan gelombang pecah.

Secara garis besar kondisi perairan tersebut di atas dapat dilihat pada peta Hydral (lampiran A).

2. Peninjauan kembali lokasi pembuangan material hasil keruk (lokasi *dumping*). Penggunaan material hasil kerukan sebagai tanah urug adalah suatu hal yang mungkin. Namun bila material tersebut tidak layak sebagai tanah urug, maka harus dibuang ke laut. Pembuangan material hasil kerukan ini harus ke tempat yang terhindar untuk dibawa arus kembali ke area pelabuhan atau alur

pelayaran. Hal yang serupa terjadi pada tanah hasil kerukan di alur pelayaran Barat yang dibuang di bagian timur alur sejauh 14 km dari alur masuk pelabuhan. Jika pertimbangannya untuk menghindari terjadinya sedimentasi kembali di alur pelayaran Barat, tapi terbawa arus menuju ke area pelabuhan, maka lokasi *dumping* tersebut tidak layak lagi. Demikian pula tanah hasil kerukan dari pelabuhan Tj. Perak yang dibuang dekat alur pelayaran Timur. Sehingga perlu dicari alternatif lokasi *dumping* yang aman.

Dengan demikian, untuk melaksanakan kedua alternatif atau salah satu tersebut diatas perlu adanya studi khusus atas lokasi, baik secara teknis maupun secara ekonomis.



BAB V

PENUTUP

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan hasil penelitian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karena letaknya di daerah selat, perilaku proses sedimentasi yang terjadi di area pelabuhan Tj. Perak Surabaya adalah *longshore sediment transport*. Fenomena ini dipengaruhi oleh *pertama*; gelombang, dengan arah dominan dari Timur ($H_s = 0,565$ m) dan Barat ($H_s = 0,52$ m), *kedua*; arus pasang surut yang bergerak sepanjang Selat Madura dari Laut Utara Jawa menuju ke Selatan perairan Utara Bali (dan sebaliknya), bertipe *campuran dengan tipe ganda yang menonjol* dengan durasi pasang 5-6 jam dan durasi surut 6-7 jam. Arus di area tempat berlabuh mempunyai kecepatan terbesar 0,666 m/dt dan kecepatan terendah 0,008 m/dt, bahkan mencapai 0 m/dt, dengan arah arus yang terjadi memotong dermaga Pelabuhan Tj. Perak. Arus yang bergerak ke Barat berpotensi menggerus dasar laut dan arus yang bergerak ke Timur berpotensi mengendapkan material sedimen.
2. Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode Bijker menunjukkan transpor sedimen bergerak ke arah Barat sebesar 141.603,54 m³/th dan yang bergerak ke arah Timur sebesar 73.900,004 m³/th. Dan secara umum daerah pelabuhan mengalami penggerusan sebesar 67.703,536 m³/th, dengan kecepatan penggerusan 34,84 cm/th.

Berdasarkan hasil perhitungan data sounding di kolam labuh TPK Antar Pulau, kecepatan sedimentasi rata-rata 1,246-2,098 m/th. Dengan volume sedimentasi pada tahun 1997-1998 sebesar 254.184 m³, dan pada tahun 1998-1999 sebesar 472.992 m³. Kecepatan sedimentasi ini cukup besar dan relatif sangat cepat, sehingga harus dilakukan pengerukan tiap tahun.

Perbedaan hasil perhitungan tersebut dikarenakan:

- a. Peninjauan dengan menggunakan metode Bijker dianggap bahwa transpor sedimen yang terjadi tidak terhalang oleh bangunan pantai, dalam hal ini adalah bangunan dermaga. Dengan demikian konstruksi tiang pancang dermaga tidak efektif lagi untuk dilewati transpor sedimen.
- b. Transpor sedimen ke Timur yang cenderung mengendapkan material, tidak memperhitungkan suplai material sedimen dari sungai yang bermuara di alur pelayaran Barat (Bengawan Solo dan Kali Lamongan) dan sungai yang bermuara di sebelah Barat pelabuhan Tj. Perak (Kali Semimi, Kali Manukan, Kali Krembangan, Kali Anak).
- c. Pergerakan arus ke Timur atau ke Barat yang melewati area pelabuhan akan bertemu dengan arus yang berasal dari Kali Mas dan Kali Perak mengakibatkan terjadinya pusaran air dan perlambatan kecepatan arus, sehingga material sedimen yang terbawa mengendap di daerah pelabuhan.
- d. Adanya dugaan bahwa material kerukan dari alur pelayaran Barat yang dibuang 14 km ke timur alur di perairan Laut Jawa (dekat Pulau Madura bagian Barat) berpotensi untuk terbawa arus ke arah Timur dan material hasil kerukan dari pelabuhan Tj. Perak yang dibuang dekat alur pelayaran Timur berpotensi untuk dibawa arus ke arah Barat, kemudian diendapkan kembali di area pelabuhan Tj. Perak.

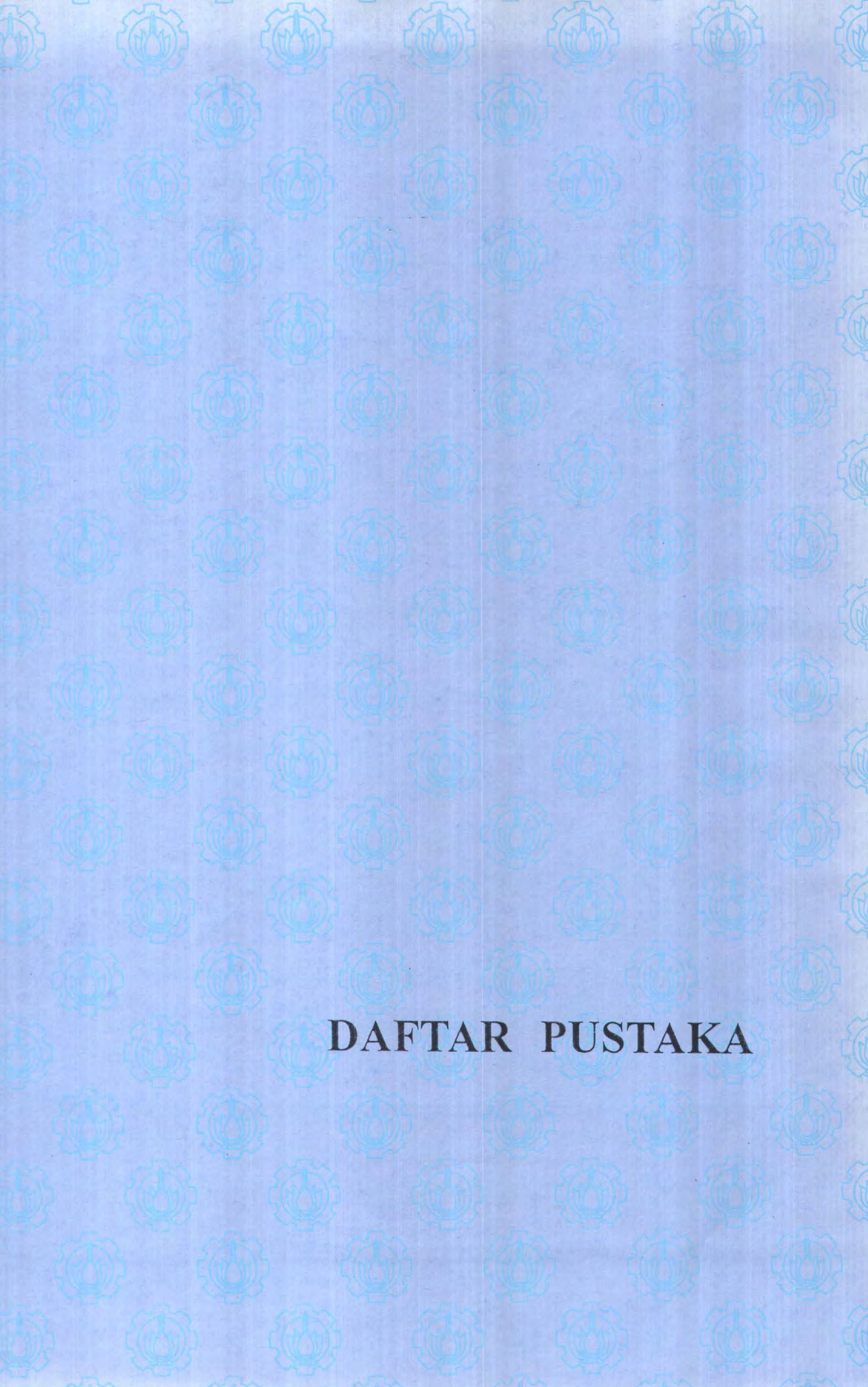
Pada tempat tertentu yang tidak terhalang tiang pancang justru terjadi penggerusan berkisar antara 5,75 s/d 61,25 (cm/th). Hal ini terjadi pada jarak 0 –120 m dari tepi dermaga Jamrud Utara. Dengan demikian ada kesesuaian antara hasil perhitungan metode Bijker sebesar 34, 84 cm/th dengan data di lapangan.

3. Selain *treatment* dengan pengerukan, untuk keperluan jangka panjang perlu dipertimbangkan alternatif solusi antara lain:
 - a. Pembuatan konstruksi yang dibangun untuk menahan laju transpor sedimen atau meminimalkan sedimentasi. Konstruksi yang mungkin berupa *groin* atau *jetty*.
 - b. Peninjauan kembali lokasi pembuangan material hasil keruk (lokasi *dumping*). Pembuangan material hasil kerukan ini harus ke tempat yang terhindar untuk dibawa arus kembali ke area palabuhan atau alur pelayaran. Sehingga bila perlu dicari alternatif lokasi *dumping* yang aman.

V.2. Saran

Untuk melaksanakan kedua alternatif atau salah satu tersebut diatas perlu diadakan studi khusus secara detail atas lokasi, baik secara teknis operasional maupun secara ekonomis. Sehingga diperoleh hasil yang optimal dalam menangani permasalahan sedimentasi di area pelabuhan Tj. Perak dan sekitarnya.

Kami menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, namun setidaknya dapat dijadikan acuan bagi penelitian lebih lanjut mengenai kajian permasalahan pantai dan tentunya lebih mendalam.



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Bimarso, W. (1993), **Aspek Pengelolaan Pelabuhan Belawan Ditinjau Dari Segi Lingkungan Dan Hidraulik**, Proceeding Seminar Teknik Pantai, LPTP-BPP Teknologi, Yogyakarta.
- Bindra, S. P. (1978), **Dock And Harbour Engineering**, Dhanpat Rai and Sons, Nai Sarak, Delhi.
- Bruun, Per (1976), **Port Engineering**, Gulf Publishing Company, Huston, Texas.
- FTSP-ITS (1989), **Final Report: Pengukuran Kedalaman Dan Penyelidikan Masaah Pendangkalan Di P.T. Petrokimia Gresik**, P.T. Petrokimia Gresik
- Kramadibrata, Soedjono (1985), **Perencanaan Pelabuhan**, Ganeca Exact, Bandung.
- Kurniawati, H. (1996), **Studi Pengendalian Sedimentasi Pada Alur Masuk Pelabuhan**, Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Sipil ITS.
- Pelindo III (1994), **AMDAL Rencana Pengembangan Pelabuhan Tanjung Perak**, Departemen Perhubungan, Surabaya.
- Pratikto, W. A., Armono, H. D. dan Suntoyo (1996), **Perencanaan Fasilitas Pantai Dan Laut**, BPFE, Yogyakarta.
- Silvester, R. (1974), **Coastal Engineering Volume I**, Elsevier Scientific Publication Co., New York.

Sorensen, Robert M. (1978), **Basic Coastal Engineering**, John Wiley and Sons, USA.

Tanaka, N. and Katoh, K., **Littoral Drift**, Japan International Cooperation Agency, Bureau of Ports and Harbours Ministry of Transport, Japan.

Triatmodjo, B. (1996), **Pelabuhan**, Beta Offset, Yogyakarta.

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

U. S. Army Corp Engineering (1984), **Shore Protection Manual**, 4th Vol. I and Vol. II, Mississippi.

Yanuastuti, D. (1996), **Studi Optimasi Perairan Di Areal Pengembangan Terminal Container Di Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya**, Tugas Akhir Sarjana, Jurusan Teknik Sipil ITS.

Yuwono, Nur (1986), **Teknik Pantai Volume I**, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, FT-UGM, Yogyakarta.

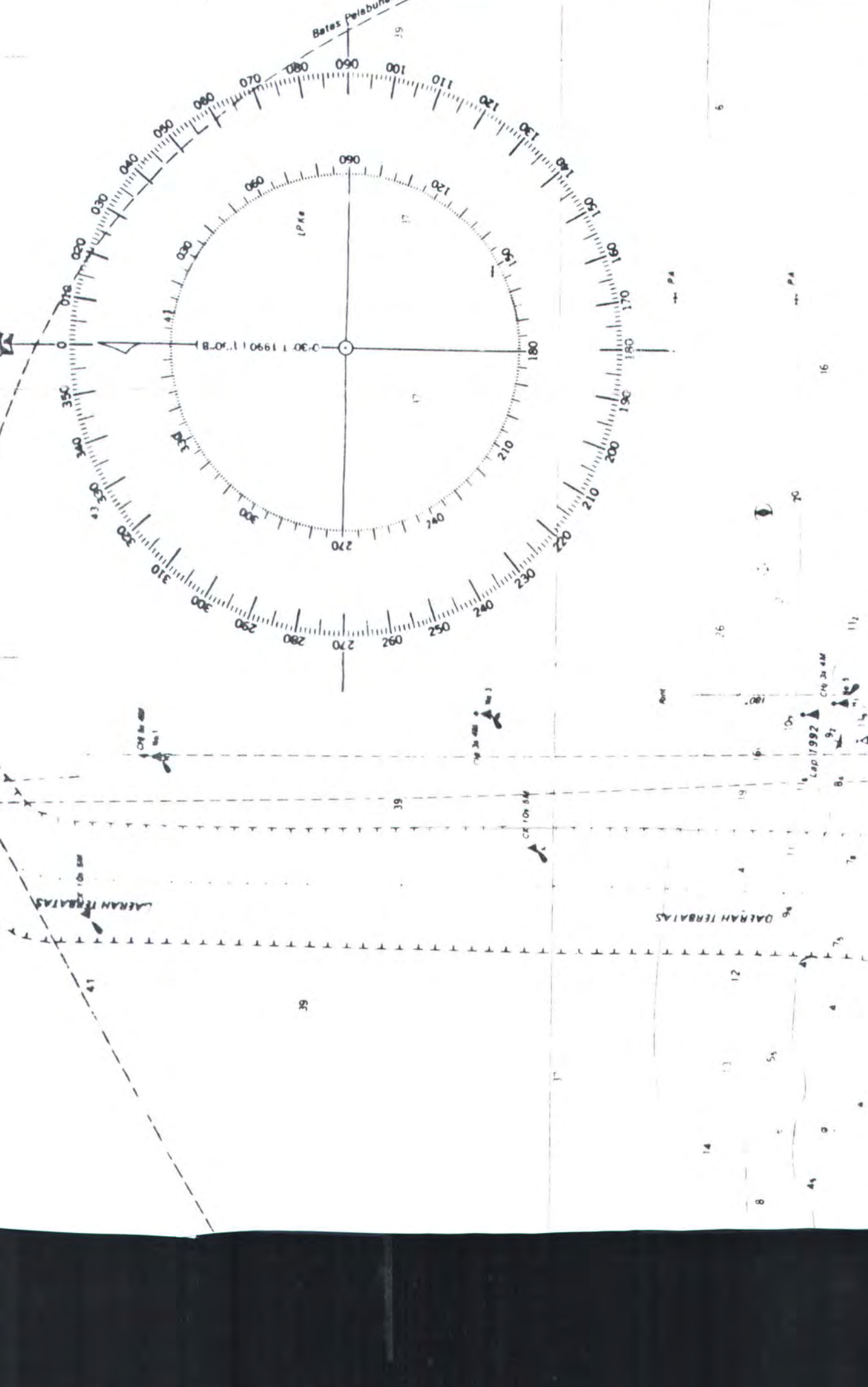
Yuwono, Nur (1992), **Transportasi Sedimen**, Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil, FT-UGM, Yogyakarta.

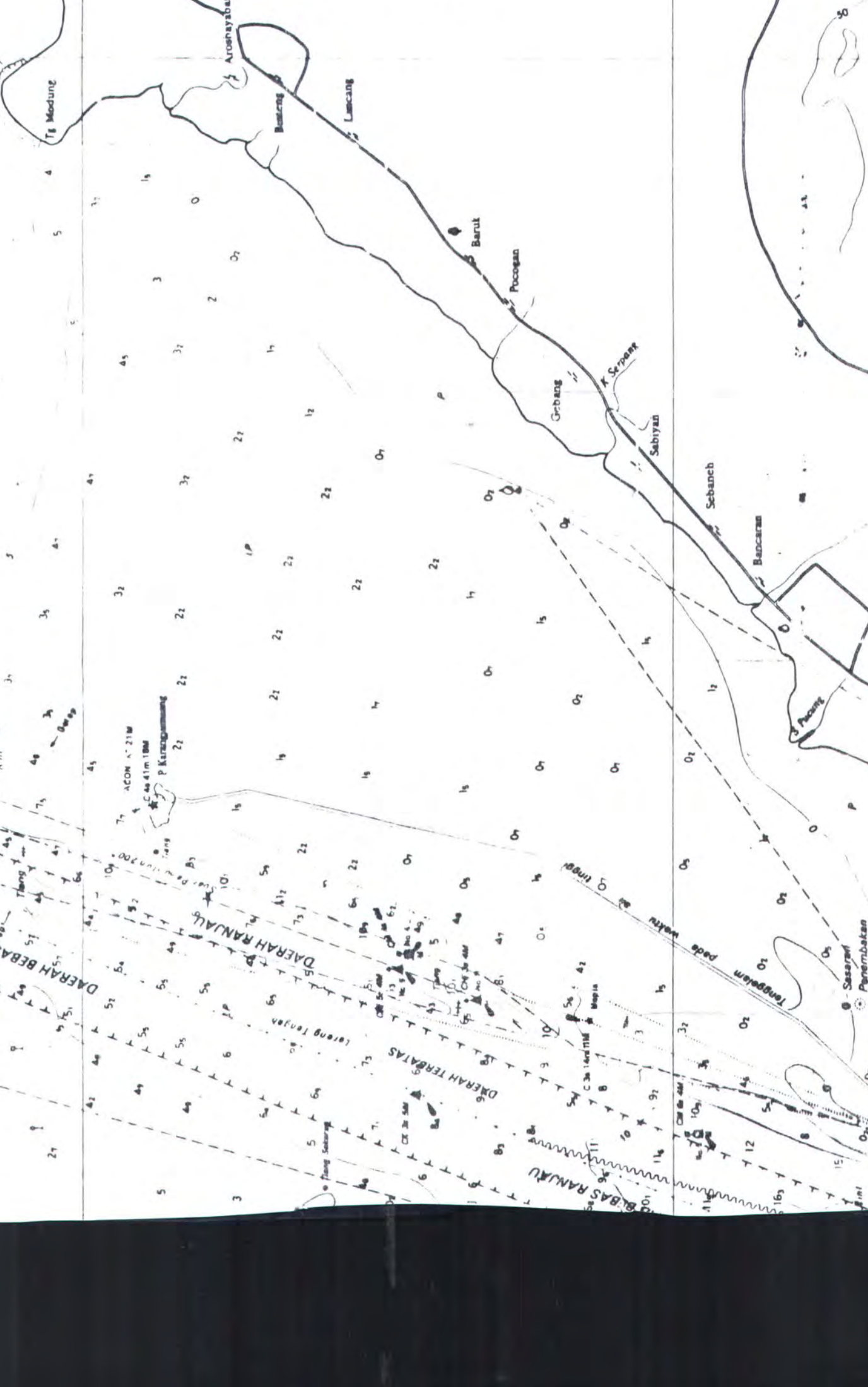


LAMPIRAN

LAMPIRAN A

(Peta Hydral)





Tg Modung

Arosayab

Lancang

Barut

Pocogan

Gebang

K. Serman

Sabryan

Sebanch

Baccam

Pucang

Seserih
Pembakan

ACON N. 21M
C. 44.41m 18M
P. Karangmang

DAERAH BEBAS

DAERAH RANJAU

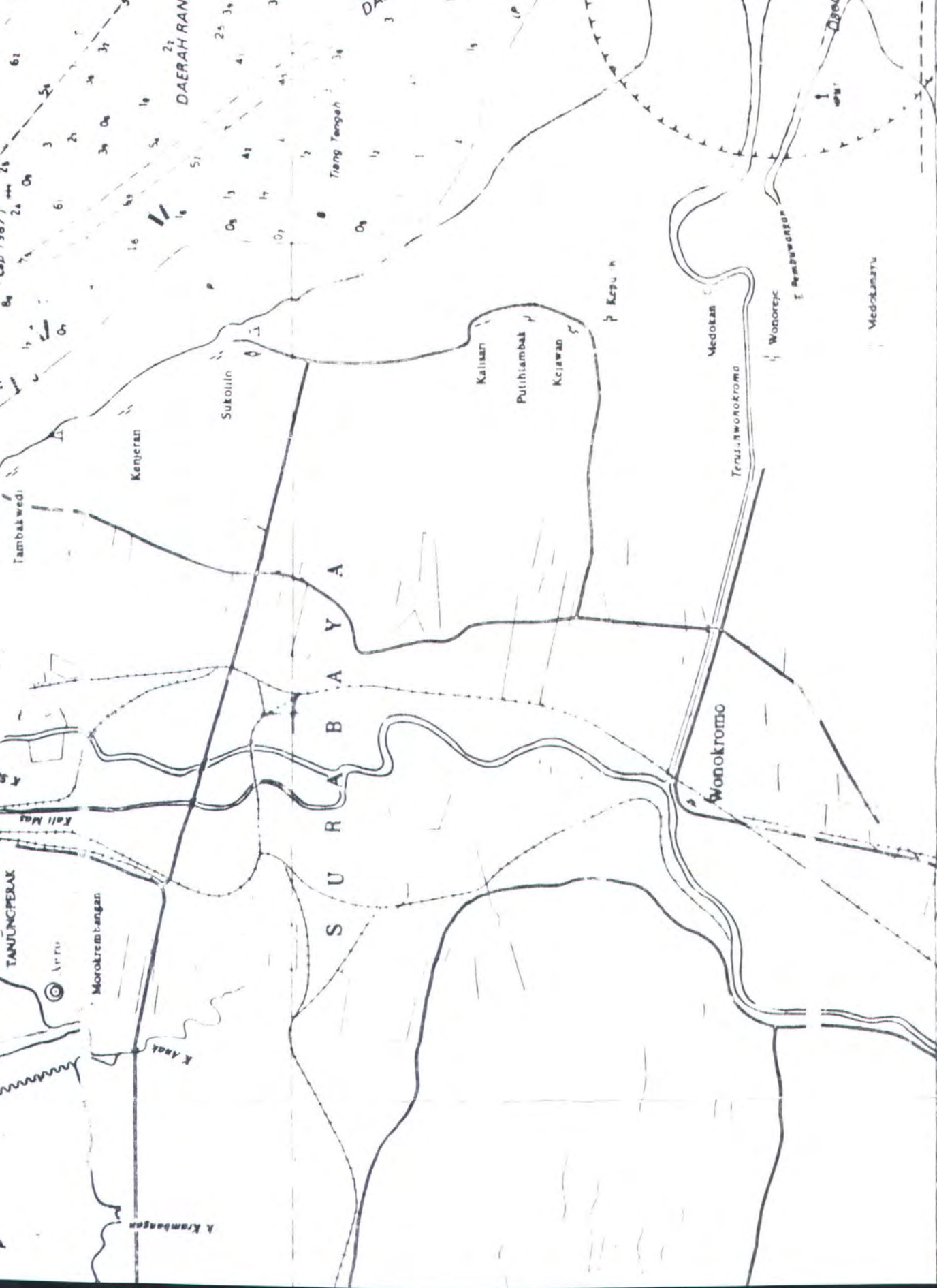
DAERAH TERBATAS

DAERAH RANJAU

Lorong Tenjan

Tenggam pada waktu

Tenggam



TANJUNGPERAK

Morokrembangan

K. Anyel

K. Kembangan

Kali Mas

Tambangwedi

Kenjeran

Sukolilo

Triang Tengah

DAERAH RAN

SURABAYA

Kalisan

Putihambak

Kclawan

P. Kepuh

Wonokromo

Terusanwonokromo

Medokan

Wonorek

Medokumayu

61

24

3

2

37

16

51

09

13

41

14

07

04

12

15

19

25

34

41

38

12

11

15

19

25

34

41

38

12

04

08

12

16

20

24

28

32

36

40

44

48

52

56

60

64

68

72

76

80

84

88

92

96

100

104

108

112

116

41

DAERAH RANJAU

41

36

45

UNRECORDED ROAD

44

37

12

6° 50'

DAERAH RANJAU

Ug Pangka

36

20

11

11

10

14

071

9

5

4

6

5

6

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

3

5

5

4

9

5

6

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

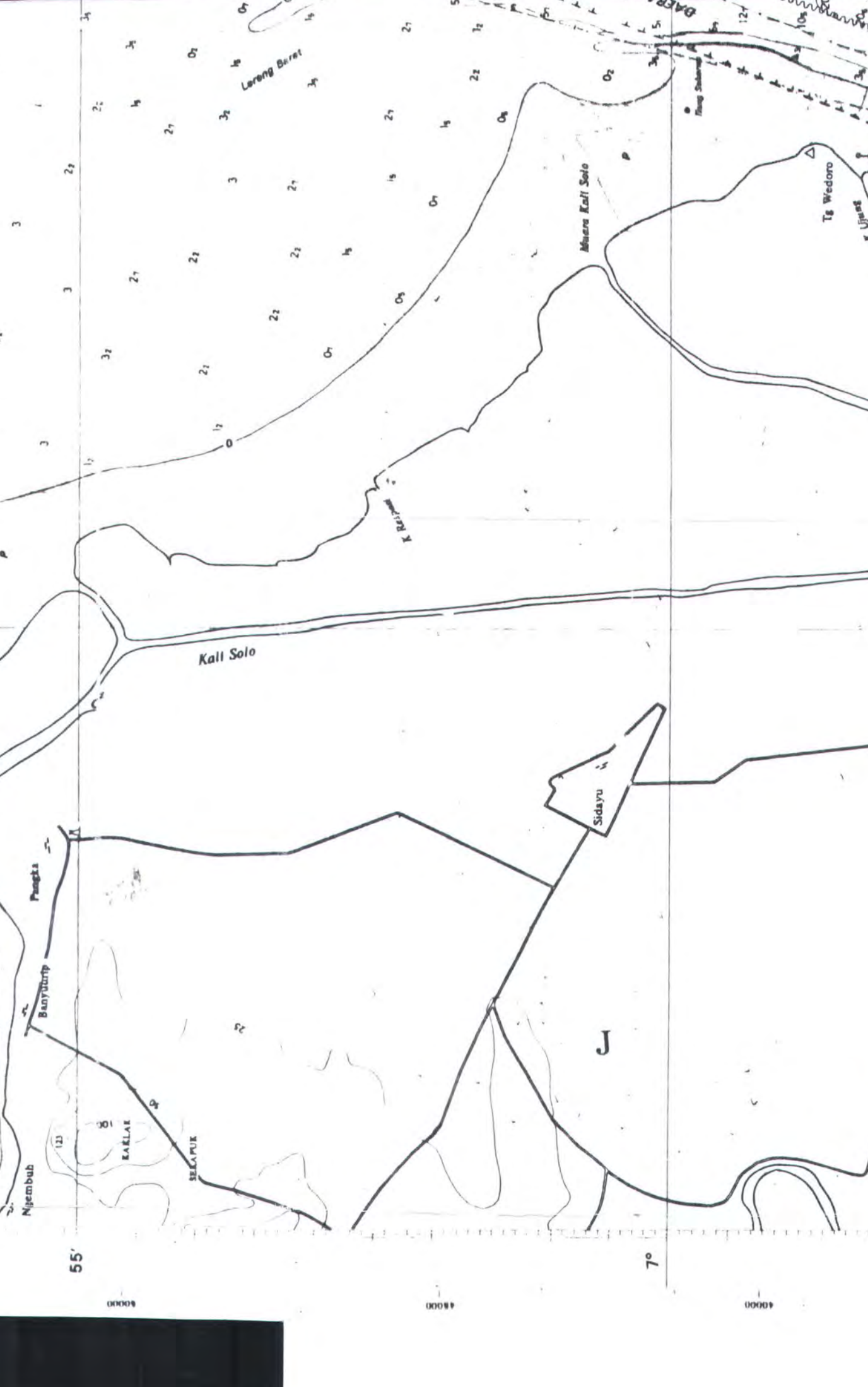
1

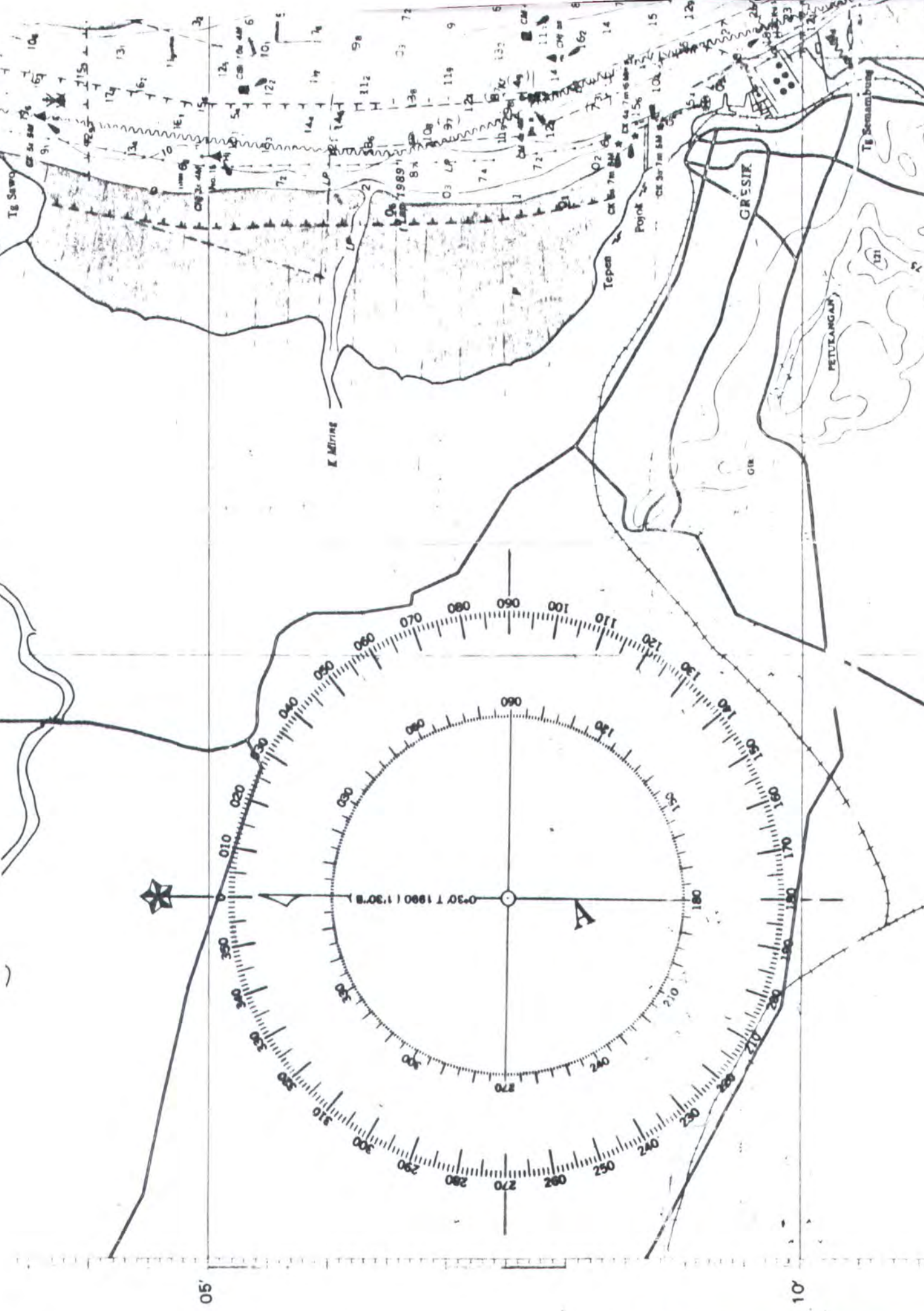
1

1

1

MT 11 M







K. Semimi

K. Inqan

K. Mookat

24

W

15

1:1000



LAMPIRAN B

(Hasil Survey Arus)

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H				(^o /U)	NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)				
11,00	✓ 7.50	0.2	1.50	39	50	0.211	220	257					Posisi : 07° - 12' - 07,64" S 112° - 42' - 45,85" T		
				39										38.0	280
				36											290
	0.6	4.50	21	50	0.149	280	280								
			31									26.67		280	
			28											280	
	0.8	6.00	10	50	0.037	260	270	270							
			5									6.0		270	
			3											280	
12,00	7.30	0.2	1.46	26	50	0.157	250	263							
				17									28	280	
				41										280	
	0.6	4.38	7	50	0.078	240	233	233							
			19									13.0	220		
			13										240		
	0.8	5.84	15	50	0.130	240	243	243							
			29									23.0	240		
			25										280		

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)		
13,00	7.20	0.2	1.44	42	37.3	50	0.208	240	233						
				41				230							
				29				230							
		0.6	4.32	23	21.0	50	0.120	220	210						
				20				220							
				20				190							
		0.8	5.76	22	24.3	50	0.136	180	180						
				28				180							
				23				180							
14,00	6.80	0.2	1.36	15	17.0	50	0.157	250	263						
				23				260							
				13				280							
		0.6	4.08	10	11.7	50	0.078	240	167						
				19				22							
				6				240							
		0.8	5.44	2	1.7	50	0.130	240	243						
				2				240							
				1				250							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 3

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AJR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)	
15,00	6.00	0.2	1.20	9	9.7	50	0.059	120	130					
				9				130						
				11				140						
	0.6	3.60	4	13.33	50	0.076	180	110						
			27				90							
			9				60							
	0.8	4.80	13	17.7	50	0.101	70	87						
			19				70							
			21				120							
16,00	7.30	0.2	1.46	22	23	50	0.128	80	80					
				27				80						
				19				80						
	0.6	4.38	24	27.7	50	0.155	100	110						
			27				120							
			32				110							
	0.8	5.84	25	24.0	50	0.136	80	87						
			22				80							
			25				100							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 4

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H				NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)					
17,00	5.20	0.2	1.04	6	50	0.064	70	77							
				20			10.7							80	
				6										80	
		0.6	3.12	21	50	0.106	120	80							
				21			18.7							50	80
				14										70	
0.8	4.16	7	50	0.061	160	127									
		6			6.7		100	127							
		7					120								
18,00	6.00	0.2	1.20	9	50	0.037	110	97							
				5			5.0							110	97
				1										70	
		0.6	3.60	15	50	0.09	90	93							
				17			15.7							70	93
				15										120	
0.8	4.80	19	50	0.066	50	53									
		10			11.0		50	53							
		4					60								

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 5

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
19,00	6.20	0.2	1.24	9	5.3	50	0.039	120	113						
				5				110							
				2				110							
		0.6	3.72	15	15.67	50	0.09	90	90						
				17				70							
				15				110							
		0.8	4.96	19	12.3	50	0.094	50	53						
				12				50							
				6				60							
20,00	6.50	0.2	1.30	9	10	50	0.064	90	80						
				9				60							
				13				90							
		0.6	3.90	9	7.0	50	0.047	60	70						
				2				70							
				10				80							
		0.8	5.20	3	3.3	50	0.095	90	80						
				6				90							
				1				60							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolem UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 6

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
21,00	6.50	0.2	1.30	20	50	0.114	80							
				21			20.0						70	70
				19									80	
		0.6	3.90	23	22.7	50	0.128	100						
				26				90						90
				19				80						
		0.8	5.20	22	20.0	50	0.114	80						
				20				90						87
				18				90						
22,00	6.70	0.2	1.34	3	50	0.042	210							
				9			6.0						250	230
				6									230	
		0.6	4.02	18	16.0	50	0.093	270						
				10				280						277
				20				280						
		0.8	5.36	12	8.3	50	0.054	280						
				5				250						253
				8				230						

STATION : 1 (setu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 7

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH AJR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN					
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)						
23,00	6.90	0.2	1.38	35	50	0.201	220										
				40			38.7						240	230			
				35									230				
		0.8	4.14	28	31	27.87	50	0.152	230								
									31							240	237
									24							240	
		0.8	5.52	21	23	22.0	50	0.125	250								
									23							220	233
									22							230	
24,00	7.00	0.2	1.40	41	50	0.178	230										
				34			32						250	240			
				20									240				
		0.8	4.20	30	28	28.0	50	0.157	230								
									28							230	230
									28							230	
		0.8	5.80	43	37	38.0	50	0.211	220								
									37							240	230
									34							230	

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
1,00	7.30	0.2	1.48	46	35.3	50	0.198	250	237							
				30										230		
				30												
		0.6	4.38	27	27.0	50	0.163	220	220	220						
															21	
															21	
		0.8	5.84	38	38.3	50	0.214	210	213	210						
															36	
															36	
2,00	7.30	0.2	1.48	20	12.7	50	0.074	200	203							
				12										200		
				6												
		0.6	4.38	24	25.3	50	0.144	230	240	240						
															21	250
															31	
		0.8	5.84	34	35.0	50	0.195	230	247	280						
															33	250
															38	

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 9

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS ($^{\circ}$ / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							NO:	(Mg / l)	NO:	D50 (Mikron)	
3,00	7,30	0.2	1.46	8	9.0	50	0.057	130	143					
				6				180						
				13				140						
		0.6	4.38	6	15.3	50	0.090	230	210					
				25				230						
				15				170						
		0.8	5.84	34	34.7	50	0.192	250	237					
				38				250						
				34				210						
4,00	7,30	0.2	1.46	12	15.0	50	0.087	250	247					
				15				250						
				18				240						
		0.6	4.38	17	19.7	50	0.111	240	230					
				20				230						
				22				220						
		0.8	5.84	25	29.0	50	0.163	220	237					
				32				230						
				30				260						

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 10

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
5,00	7.30	0.2	1.48	22	23.0	50	0.13	110	107						
				22				100							
				25				110							
		0.8	4.38	22	21	50	0.12	70	77						
				23				70							
				18				90							
		0.8	5.84	38	35.3	50	0.198	90	90						
				34				90							
				34				90							
6,00	7.00	0.2	1.40	31	29	50	0.185	80	57						
				28				80							
				29				50							
		0.8	4.20	33	29.7	50	0.185	120	120						
				28				120							
				30				120							
		0.8	5.60	40	37.7	50	0.209	110	110						
				35				110							
				38				110							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 11

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAJIT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)			
7,00	7,00	0.2	1.40	38	35.3	50	0.198	40	50							
				33				60								
				37				50								
		0.6	4.20	27	25.7	50	0.144	60	60							
								25								70
								25								50
		0.8	5.60	18	14.0	50	0.082	40	40	40						
								15								40
								9								40
8,00	7,70	0.2	1.54	35	38.0	50	0.211	60	73							
				40				70								
				39				90								
		0.6	4.62	39	36.0	50	0.211	70	70	70						
								35							70	
								34							70	
		0.8	6.16	34	30.7	50	0.171	80	87	87						
								25							90	
								33							90	

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 12

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)	
9,00	7.30	0.2	1.46	50	41.0	50	0.228	70	73				
				40				90					
				33				60					
		0.6	4.38	32	36.3	50	0.203	90	67				
				43				40					
				34				70					
		0.8	5.84	25	19.3	50	0.111	80	73				
				22				70					
				11				70					
10,00	7.20	0.2	1.44	51	44.3	50	0.246	50	60				
				36				60					
				46				70					
		0.6	4.32	39	45.67	50	0.252	80	77				
				45				70					
				53				80					
		0.8	5.76	53	46.3	50	0.257	60	70				
				43				70					
				43				80					

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolem UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)	CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)				
11,00	9.30	0.2	1.88	23	50	0.211	90				Posisi : 07° - 11' - 54,95 " S 112° - 42' - 41,30 " T			
				27			23.3					70	77	
				20								70		
	0.6	5.58	0.6	5.58	25	50	0.149	80						
					18			19.67					90	87
					16								90	
	0.8	7.44	0.8	7.44	35	50	0.037	90						
					25			28.3					80	77
					25								60	
12,00	9.50	0.2	1.90	24	50	0.122	90							
				27			21				80	77		
				13							60			
	0.6	5.70	0.6	5.70	28	50	0.095	80						
					12			18.7				80	83	
					10							90		
	0.8	7.60	0.8	7.60	33	50	0.152	90						
					23			27.0				70	80	
					26							80		

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
13,00	9.60	0.2	1.92	28	28.3	50	0.16	200	190	193						
				24											190	
				33												
		0.6	5.76	19	16.7	50	0.095	300	210	250						
				18												240
				13												
		0.8	7.68	14	16.3	50	0.095	240	230	240						
				18												250
				17												
14,00	9.40	0.2	1.88	45	41.7	50	0.23	250	260	260						
				39											270	
				41												
		0.6	5.64	39	43.0	50	0.238	290	290	287						
				43												280
				47												
		0.8	7.52	38	38.3	50	0.214	280	290	283						
				35												280
				44												

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 3

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^v /U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN					
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)						
15,00	9.20	0.2	1.84	65	50	0.322	250										
				68									67.0	250	253		
				68										280			
		0.6	5.52	58	58.67	50	0.322	250									
															57	250	257
															81	270	
		0.8	7.38	54	55.3	50	0.308	330									
															59	320	300
															53	250	
16,00	9.00	0.2	1.80	51	50	0.268	290										
				50									49	280	273		
				45										270			
		0.6	5.40	75	74.3	50	0.408	270									
															73	280	283
															75	300	
		0.8	7.20	59	58.7	50	0.322	300									
															58	310	310
															59	320	

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 4

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (\sim /U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)	
17,00	9.00	0.2	1.80	2	2.3	50	0.025	280	170	250				
				3										
				2										
		0.6	5.40	31	35.3	50	0.198	250	240	243				
				41										
				34										
		0.8	7.20	46	39.3	50	0.214	290	260	263				
				36										
				36										
18,00	9.00	0.2	1.80	11	15.0	50	0.087	100	120	113				
				21										
				13										
		0.6	5.40	8	5.3	50	0.039	130	120	127				
				4										
				4										
		0.8	7.20	9	12.7	50	0.074	120	100	107				
				11										
				18										

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 5

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H						NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
19,00	9.00	0.2	1.80	36	35.7	50	0.198	80	70	63				
				31										80
				40										
	0.6	5.40	56	55.0	50	0.308	100	90	97					
			55											
			54											
	0.8	7.20	55	61.7	50	0.365	110	120	117					
			59											
			71											
20,00	8.30	0.2	1.68	43	43.7	50	0.241	80	70	70				
				40										80
				48										
	0.6	4.98	41	42.0	50	0.233	80	80	77					
			43											
			42											
	0.8	6.64	44	47.3	50	0.263	90	70	80					
			53											
			45											

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
21,00	8.50	0.2	1.70	23	26.3	50	0.149	70	67						
				32				80							
				24				70							
		0.6	5.10	35	30.3	50	0.171	80	70						
				30				80							
				28				80							
		0.8	6.80	42	42.7	50	0.236	80	80						
				47				90							
				39				70							
22,00	8.70	0.2	1.74	28	25.7	50	0.144	70	57						
				29				40							
				20				60							
		0.6	5.22	6	2.0	50	0.022	90	53						
				0				40							
				0				30							
		0.8	6.96	0	1.7	50	0.000	300	310						
				3				320							
				2				310							

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 7

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS ($^{\circ}$ /U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
23,00	9,00	0.2	1.80	36	33.3	50	0.171	230	223						
				31				230							
				33				210							
		0.6	5.40	28	29.3	50	0.147	280	250						
				25				250							
				37				240							
		0.8	7.20	26	24.7	50	0.138	270	273						
				21				280							
				27				270							
24,00	9,00	0.2	1.80	33	31.0	50	0.174	240	247						
				30				250							
				30				250							
		0.6	5.40	46	51.0	50	0.281	280	253						
				52				250							
				55				250							
		0.8	7.20	45	45.7	50	0.255	280	253						
				44				250							
				48				250							

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolem UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
1,00	9.30	0.2	1.86	91	92.7	50	0.506	250	250							
				92											250	
				92											250	
		0.6	5.58	83	81.0	50	0.443	250	280						280	
				79												280
				81												250
		0.8	7.44	72	75.3	50	0.414	270	280						273	
				75												280
				79												270
2,00	9.50	0.2	1.90	119	124.0	50	0.878	250	250							
				128											250	
				127											250	
		0.8	5.70	121	119.7	50	0.851	250	250						250	
				118												250
				120												250
		0.8	7.60	84	97.0	50	0.530	250	250						250	
				96												250
				111												250

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 9

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (\cup /U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
3,00	9,00	0.2	1.80	134	50	0.727	250							
				133			133.3						250	250
				133									250	
		0.6	5.40	129	50	0.688	250							
				128			128.0						250	250
				121									250	
		0.8	7.20	111	50	0.565	250							
				97			103.3						250	250
				102									250	
4,00	9,00	0.2	1.80	123	50	0.694	270							
				130			127.3						280	270
				129									280	
		0.6	5.40	118	50	0.611	250							
				112			112.0						250	250
				108									250	
		0.8	7.20	100	50	0.533	270							
				98			97.3						280	283
				94									280	

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 10

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)			
5,00	9,00	0.2	1.80	78	78.7	50	0.419	280	260							
				74											280	
				78											260	
		0.6	5.40	90	86.67	50	0.473	280	250	257						
				84												260
				86												260
		0.8	7.20	81	80.7	50	0.441	280	250	253						
				82												250
				79												250
6,00	10,00	0.2	2.00	28	28.0	50	0.147	280	260							
				25											260	
				27											260	
		0.6	6.00	42	39.7	50	0.219	250	250	247						
				40												240
				37												240
		0.8	8.00	25	24.0	50	0.117	250	270	260						
				33												260
				14												260



STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 11

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o / U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)				
7,00	10,00	0.2	2.00	33	50	0.203	90								
				36			36.3						90	90	
				40									90		
		0.6	6.00	13	50	0.082	90								
				11			14.0							80	83
				18										80	
		0.8	8.00	16	50	0.066	70								
				9			11.0							60	67
				8										70	
8,00	10,00	0.2	2.00	50	50	0.295	70								
				53			53.3						70	70	
				57									70		
		0.6	6.00	47	50	0.257	80								
				44			46.3							80	80
				48										80	
		0.8	8.00	45	50	0.214	100								
				39			39.3							90	93
				34										90	

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 12

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS ($^{\circ}$ /U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN				
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)					
9,00	10,00	0.2	2.00	69	50	0.354	70									
				61			84.3						70	73		
				63									80			
		0.8	6.00	72	76.0	50	0.418	110								
				77				79							90	100
				79											100	
		0.8	8.00	49	49.3	50	0.273	100								
				49				50							100	100
				50											100	
10,00	10,00	0.2	2.00	74	50	0.317	90									
				43			57.7						110	90		
				56									70			
		0.6	6.00	55	45.7	50	0.252	100								
				43				39							90	93
				39											90	
		0.8	8.00	45	41.3	50	0.23	70								
				40				39							90	87
				39											100	

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS : V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)	
11,00	6.20	0.2	1.24	3	7.0	50	0.047	340	347				Posisi : 07° - 11' - 58,17 " S 112° - 43' - 05,38 " T
				5									
				13									
		0.6	3.72	2	2	50	0.022	200	253				
				1									
				3									
		0.8	4.96	5	5.0	50	0.037	260	257				
				4									
				6									
12,00	6.10	0.2	1.22	9	7.7	50	0.049	130	150				
				9									
				5									
		0.6	3.66	4	4.0	50	0.032	160	167				
				7									
				1									
		0.8	4.88	1	2.7	50	0.025	90	127				
				4									
				3									

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)		C (Mg/Lt)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H								NO:	D50 (Mikron)	
13,00	6.00	0.2	1.20	12	11.3	50	0.069	310	300				
				8				310					
				14				280					
		0.6	3.60	15	18.7	50	0.106	320	340				
				32				350					
				9				350					
		0.8	4.80	5	7.0	50	0.047	350	193				
				5				170					
				11				60					
14,00	6.00	0.2	1.20	8	14.3	50	0.084	80	57				
				25				60					
				10				30					
		0.6	3.60	2	7.7	50	0.037	250	230				
				3				330					
				18				110					
		0.8	4.80	3	2.0	50	0.022	250	267				
				1				250					
				2				300					

STATION : 3 (lga)

LOKASI : Kolam Pelebuhan Tg. Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 3

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN		
		Z (m)	ZH							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
15,00	5.50	0.2	1.10	10	12.7	50	0.074	330	320						
				15										330	
				13										300	
		0.6	3.30	16	15.0	21	50	0.087	350	333					
						8									320
						15									290
		0.8	4.40	4	7.0	4	50	0.047	320	303					
						2									300
						2									230
16,00	5.30	0.2	1.06	3	2	50	0.022	180	200						
				1										190	
				2										260	
		0.6	3.18	7	3.3	7	50	0.08	240	247					
						1									240
						0									180
		0.8	4.24	1	0.7	1	50	0.000	200	187					
						1									180
						1									180

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelembuan Tg Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 4

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		C (Mg/Lt)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H								NO:	D50 (Micron)	
17,00	5.20	0.2	1.04	17		50	0.059	240					
				6	9.7			280	247				
				6				240					
		0.6	3.12	2		50	0	110					
				1	1.7			100	90				
				2				60					
		0.8	4.16	2		50	0	290					
				1	1.3			280	273				
				1				250					
18,00	5.50	0.2	1.10	1		50	0	340					
				0	0.7			160	227				
				1				180					
		0.6	3.30	0		50	0	60					
				1	0.7			70	70				
				1				80					
		0.8	4.40	1		50	0	130					
				1	1.0			180	173				
				1				210					

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelebuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 5

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN				
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	D50 (Micron)					
											NO:			
19,00	4.60	0.2	0.92	10	50	0.032	330							
				10							10.3	320	333	
				11								350		
		0.6	2.78	9	15.33	50	0.09	350						
				10								330	333	
				27								320		
	0.8	3.68	3	8.7	50	0.54	330							
			9								320	330		
			14								340			
	20,00	4.60	0.2	0.92	0	50	0	320						
					3							1	280	297
					0								280	
0.6			2.78	1	0.3	50	0	220						
				0								100	130	
				0								70		
0.8		3.68	0	0.3	50	0	200							
			0								380	280		
			1								220			

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 6

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	NO: D50 (Micron)			
21,00	5.00	0.2	1.00	2	1.7	50	0	310				
				2				340				310
				1				280				
	0.8	3.00	1	1.0	50	0	30	173				
			0				300					
			2				190					
	0.8	4.00	5	3.7	50	0.03	270	157				
			1				70					
			5				130					
22,00	5.00	0.2	1.00	1	1.3	50	0	240				
				3				230				223
				0				200				
	0.8	3.00	2	1.0	50	0	230	230				
			0				240					
			1				220					
	0.8	4.00	4	5.0	50	0.037	310	157				
			5				110					
			6				50					

STATION : 3 (tga)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 7

TANGGAL : 12 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H						C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)				
23,00	4.50	0.2	0.90	0	50	0	80	87							
				1									0.7	90	
				1										90	
		0.6	2.70	5	7.667	50	0.049	40					43		
				6										60	
				12										30	
	0.8	3.60	1	1.3	50	0	360	353							
			1						350						
			2						350						
	24,00	4.50	0.2	0.90	40	50	0.214	180	183						
					36									39	190
					40										180
0.6			2.70	0	1.0	50	0	320	260						
				1										280	
				2										180	
0.8		3.60	1	8.0	50	0.052	40	27							
			6						20						
			17						20						

LAMPIRAN B
(Hasil Survey Arus)

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 10 - 8 - 1988

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS ($^{\circ}$ / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D60 (Mikron)	
11,00	7.50	0.2	1.50	39	38.0	50	0.211	220	257					Posisi : 07 ^o - 12' - 07,64" S 112 ^o - 42' - 45,85" T
				39										
				36										
	0.6	4.50	21	26.67	50	0.149	280	280						
			31											
			28											
	0.8	6.00	10	8.0	50	0.037	260	270						
			5											
			3											
12,00	7.30	0.2	1.46	28	28	50	0.157	250	263					
				17										
				41										
	0.6	4.38	7	13.0	50	0.078	240	233						
			19											
			13											
	0.8	5.84	15	23.0	50	0.130	240	243						
			29											
			25											

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
13,00	7.20	0.2	1.44	42	37.3	50	0.208	240	233							
				41				230								
				29				230								
		0.6	4.32	23	21.0	50	0.120	220	210							
				20				220								
				20				190								
		0.8	5.76	22	24.3	50	0.136	180	180							
				28				180								
				23				180								
14,00	6.80	0.2	1.36	15	17.0	50	0.157	250	283							
				23				280								
				13				280								
		0.6	4.08	10	11.7	50	0.076	240	167							
				19				22								
				6				240								
		0.8	5.44	2	1.7	50	0.130	240	243							
				2				240								
				1				250								

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 3

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU	KECEPATAN	ARAH ARUS		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H			PERPUTARAN (Detik)	ARUS / V (M / detik)	(° / U)	NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)			
15,00	6,00	0.2	1.20	9				120							
				9	9.7	50	0.059	130	130						
				11				140							
		0.6	3.60	4				180							
				27	13.33	50	0.076	90	110						
				9				80							
		0.8	4.80	13				70							
				19	17.7	50	0.101	70	87						
				21				120							
16,00	7,30	0.2	1.46	22				80							
				27	23	50	0.128	80	80						
				19				80							
		0.6	4.38	24				100							
				27	27.7	50	0.155	120	110						
				32				110							
		0.8	5.84	25				80							
				22	24.0	50	0.136	80	87						
				25				100							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 4

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN								
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)									
17,00	5.20	0.2	1.04	6	50	0.064	70													
				20			10.7						80	77						
				6									80							
		0.6	3.12	21	50	0.106	120													
				21			18.7												50	80
				14															70	
		0.8	4.16	7	50	0.061	180													
				6			6.7												100	127
				7															120	
18,00	6.00	0.2	1.20	9	50	0.037	110													
				5			5.0						110	97						
				1									70							
		0.6	3.60	15	50	0.09	90													
				17			15.7												70	93
				15															120	
		0.8	4.80	19	50	0.066	50													
				10			11.0												50	53
				4															60	

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 5

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)		
19,00	6.20	0.2	1.24	9	5.3	50	0.039	120	113						
				5				110							
				2				110							
		0.8	3.72	15	15.67	50	0.09	90	90						
				17				70							
				15				110							
	0.8	4.96	19	12.3	50	0.094	50	53							
			12				50								
			8				60								
	20,00	6.50	0.2	1.30	9	10	50	0.064	90	80					
					9				60						
					13				90						
0.8			3.90	9	7.0	50	0.047	60	70						
				2				70							
				10				80							
0.8	5.20	3	3.3	50	0.095	90	80								
		6				90									
		1				80									

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 6

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
21,00	6.50	0.2	1.30	20	20.0	50	0.114	80	70						
				21				70							
				19				80							
		0.6	3.90	23	22.7	50	0.128	100	90						
				28				90							
				19				80							
		0.8	5.20	22	20.0	50	0.114	80	87						
				20				90							
				18				90							
22,00	6.70	0.2	1.34	3	6.0	50	0.042	210	230						
				9				250							
				6				230							
		0.6	4.02	18	16.0	50	0.093	270	277						
				10				280							
				20				280							
		0.8	5.36	12	8.3	50	0.054	280	253						
				5				250							
				8				230							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUHOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 7

TANGGAL : 10 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H						NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)			
23,00	6.90	0.2	1.38	35	36.7	50	0.201	220							
				40				240						230	
				35				230							
		0.6	4.14	28	27.67	50	0.152	230							
				31				240							237
				24				240							
		0.8	5.52	21	22.0	50	0.125	250							
				23				220							233
				22				230							
24,00	7.00	0.2	1.40	41	32	50	0.178	230							
				34				250						240	
				20				240							
		0.6	4.20	30	28.0	50	0.157	230							
				26				230							230
				28				230							
		0.8	5.60	43	38.0	50	0.211	220							
				37				240							230
				34				230							

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolem UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)				
1,00	7.30	0.2	1.48	46	35.3	50	0.198	250							
				30				230					237		
				30				230							
		0.6	4.38			33	27.0	50	0.163	220					
						27				220					220
						21				220					
		0.8	5.84			41	38.3	50	0.214	220					
						38				210					213
						36				210					
2,00	7.30	0.2	1.48	20	12.7	50	0.074	200							
				12				200					203		
				6				210							
		0.6	4.38			24	25.3	50	0.144	230					
						21				250					240
						31				240					
		0.8	5.84			34	35.0	50	0.195	230					
						33				250					247
						38				280					

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 9

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o U)		CONTOH AJR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							NO:	(Mg L : 1)	NO:	D50 (Micron)			
3,00	7,30	0.2	1.46	8	9.0	50	0.057	130	143							
				6											13	140
				13												
		0.6	4.38	6	15.3	50	0.090	230	210							
				25											15	170
				15												
		0.8	5.84	34	34.7	50	0.192	250	237							
				36											34	210
				34												
4,00	7,30	0.2	1.46	12	15.0	50	0.087	250	247							
				15											18	240
				18												
		0.6	4.38	17	19.7	50	0.111	240	230							
				20											22	220
				22												
		0.8	5.84	25	29.0	50	0.163	220	237							
				32											30	260
				30												

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 10

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H							NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)				
5,00	7.30	0.2	1.48	22	23.0	50	0.13	110	107								
				22											100		
				25											110		
		0.6	4.38			22	21	50	0.12	70	77						
						23											70
						18											90
		0.8	5.84			38	35.3	50	0.198	90	90						
						34											90
						34											90
6,00	7.00	0.2	1.40	31	29	50	0.185	80	57								
				28											80		
				29											50		
		0.6	4.20			33	29.7	50	0.185	120	120						
						26											120
						30											120
		0.8	5.60			40	37.7	50	0.209	110	110						
						35											110
						38											110

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 11

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN				
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)					
7,00	7,00	0.2	1.40	36	50	0.198	40									
				33			35.3						60	50		
				37									50			
		0.6	4.20	0.6	4.20	27	50	0.144	60							
						25			25.7						70	60
						25									50	
		0.8	5.60	0.8	5.60	18	50	0.082	40							
						15			14.0						40	40
						9									40	
8,00	7,70	0.2	1.54	35	50	0.211	60									
				40			38.0						70	73		
				39									90			
		0.6	4.82	0.6	4.82	39	50	0.211	70							
						35			36.0						70	70
						34									70	
		0.8	6.16	0.8	6.16	34	50	0.171	80							
						25			30.7						90	87
						33									90	

STATION : 1 (satu)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 12

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	
9,00	7.30	0.2	1.46	50	41.0	50	0.228	70	73			
				40				90				
				33				60				
		0.6	4.38	32	36.3	50	0.203	90	67			
				43				40				
				34				70				
		0.8	5.84	25	19.3	50	0.111	80	73			
				22				70				
				11				70				
10,00	7.20	0.2	1.44	51	44.3	50	0.246	50	60			
				36				60				
				46				70				
		0.6	4.32	39	45.67	50	0.252	80	77			
				45				70				
				53				80				
		0.8	5.76	53	46.3	50	0.257	60	70			
				43				70				
				43				80				

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolam UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	NO: D50 (Mikron)			
11,00	9.30	0.2	1.88	23	50	0.211	90			Posisi : 07° - 11' - 54,95 " . S 112° - 42' - 41,30 " . T		
				27			23.3				70	77
				20							70	
	0.6	5.58	25	19.67	50	0.149	80					
			18				18				90	87
			16								90	
	0.8	7.44	35	28.3	50	0.037	90					
			25				25				80	77
			25								60	
12,00	9.50	0.2	1.90	24	50	0.122	90					
				27			21			80	77	
				13						60		
	0.6	5.70	28	16.7	50	0.095	80					
			12				12			80	83	
			10							90		
	0.8	7.60	33	27.0	50	0.152	90					
			23				23			70	80	
			26							80		

STATION : 2 (dua)

LOKASI : Kolem UTPK

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 11 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)	CONTOH AIR		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H					NO:	C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
13,00	9.60	0.2	1.92	28	50	0.16	200							
				24			28.3						190	193
				33									190	
		0.6	5.76	19	16.7	50	0.095						300	
				18									210	250
				13									240	
		0.8	7.68	14	16.3	50	0.095						240	
				18									230	240
				17									250	
14,00	9.40	0.2	1.88	45	50	0.23	250							
				39			41.7						260	260
				41									270	
		0.6	5.64	39	43.0	50	0.238						290	
				43									290	287
				47									280	
		0.8	7.52	36	38.3	50	0.214						280	
				35									290	283
				44									280	

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kojaem Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)	CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	D50 (Micron)				
											NO:		
1,00	4.50	0.2	0.90	45	50	0.211	180						
				35							38.0	200	190
				34								190	
		0.6	2.70	30	21.0	50	0.120	250					
				23								230	
				10								220	
		0.8	3.60	6	9.3	50	0.059	160					
				7								150	153
				15								150	
2,00	4.50	0.2	0.90	1	50	0	140						
				0							0.7	80	87
				1								40	
		0.6	2.70	6	3.0	50	0.027	140					
				2								120	123
				1								110	
		0.8	3.60	7	9.0	50	0.057	160					
				14								150	153
				6								150	

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelebuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 9

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)	CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN				
		Z (m)	Z/H					C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)					
3,00	4.50	0.2	0.90	23	22.3	50	0.128	210							
				18				170					190		
				26				190							
		0.6	2.70	20	12.7	50	0.074	200							
				7				180						187	
				11				180							
		0.8	3.60	7	11.7	50	0.069	200							
				17				180							190
				11				190							
4,00	4.50	0.2	0.90	20	21.3	50	0.122	170							
				19				210							187
				25				180							
		0.6	2.70	15	12.0	50	0.071	190							
				9				230							197
				12				170							
		0.8	3.60	18	18.7	50	0.106	220							
				22				200							197
				18				170							

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolam Pelembuan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 10

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS ($^{\circ}$ U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN		
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	D50 (Micron)			
													NO:	
5,00	5.00	0.2	1.00	4	3.0	50	0.027	130	273					
				3				350						
				2				340						
		0.6	3.00	7	12.33	50	0.074	180	177					
								18						210
								12						180
		0.8	4.00	17	17.7	50	0.084	190	220					
								17						220
								19						250
6,00	5.00	0.2	1.00	11	10	50	0.084	350	187					
				7				190						
				13				20						
		0.6	3.00	1	3.3	50	0.03	80	130					
								9						100
								0						230
		0.8	4.00	19	9.0	50	0.057	200	190					
								5						220
								3						150

STATION : 3 (tiga)

LOKASI : Kolem Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 11

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)	
7,00	4.50	0.2	0.90	28	40.7	50	0.225	30	360	240			
				44									
				50									
		0.6	2.70	20	19.3	50	0.111	350	340	250			
				18									
				20									
		0.8	3.60	1	1.7	50	0	60	70	50			
				2									
				2									
8,00	4.50	0.2	0.90	25	25.0	50	0.141	360	360	360			
				24									
				26									
		0.6	2.70	4	4.0	50	0.032	40	50	143			
				4									
				4									
		0.8	3.60	9	6.7	50	0.044	330	320	320			
				7									
				4									

STATION : 3 (Iga)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 12

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:		D50 (Micron)
9,00	4.50	0.2	0.90	17	9.3	50	0.059	290	293				
				6				300					
				5				290					
		0.6	2.70	9	11	50	0.066	340	207				
				13				260					
				11				20					
	0.8	3.60	11	7.7	50	0.049	270	307					
			4				310						
			8				340						
	10.00	4.50	0.2	0.90	20	19.3	50	0.111	340	337			
					16				330				
					22				340				
0.6			2.70	12	8	50	0.052	10	130				
				8				330					
				4				50					
0.8		3.60	6	6.7	50	0.044	50	123					
			9				20						
			5				300						

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 1

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
11,00	8.00	0.2	1.60	24	20.3	50	0.117	130	197				Posisi : 07° - 11' - 54,24 " S 112° - 43' - 03,11 " T	
				27				130						
				10				330						
		0.6	4.80	16	14.7	50	0.084	260	170					
				14				100						
				14				150						
	0.8	6.40	22	8.7	50	0.054	340	280						
			2				240							
			2				260							
	12,00	8.00	0.2	1.60	29	20.0	50	0.114	170	123				
					12				130					
					19				70					
0.6			4.80	40	20.0	50	0.168	50	63					
				10				100						
				10				40						
0.8		6.40	10	15.3	60	0.106	70	123						
			31				180							
			5				120							

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelebuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO es

NO. LEMBAR : 2

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN				
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO: (Micron)					
13,00	8.50	0.2	1.70	18	21.0	50	0.120	110	93							
				25				70								
				20				100								
		0.6	5.10	19	28.3	50	0.160	80	130	97	80					
															22	80
															44	80
		0.8	6.80	43	47.0	50	0.260	120	110	107	90					
															51	90
															47	90
14,00	9.00	0.2	1.80	5	4.0	50	0.032	50	40							
				4				40								
				3				30								
		0.6	5.40	15	17.0	50	0.098	90	90	77	50					
															27	90
															9	50
		0.8	7.20	11	14.3	50	0.111	60	70	77	100					
															13	70
															19	100

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Koam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 3

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
15,00	9,00	0.2	1.80	12	8.0	50	0.052	330	327					
				8										330
				4										
	0.6	5.40	12	6.33	50	0.044	50	270	157					
			1											150
			6											
	0.8	7.20	1	3.0	50	0.027	320	280	297					
			5											290
			3											
16,00	9,50	0.2	1.90	8	9.7	50	0.044	280	290					
				6										310
				15										
	0.6	5.70	21	17.0	50	0.098	330	320	313					
			17											290
			13											
	0.8	7.60	50	39.3	50	0.219	300	310	313					
			37											330
			31											

STATION : 4 (empel)

LOKASI : Kolam Pelebuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 4

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN			
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Mikron)				
17,00	6.00	0.2	1.20	51	46.0	50	0.255	280	270							
				40										270		
				47										280		
		0.6	3.60	27	32.3	50	0.183	280	280							
															35	290
															35	290
		0.8	4.80	34	37.7	50	0.209	300	310							
															36	320
															43	310
18,00	6.00	0.2	1.20	1	1.3	50	0.000	180	180							
				2										80		
				1										300		
		0.6	3.60	9	4.7	50	0.034	230	190							
															5	210
															0	130
		0.8	4.80	30	24.3	50	0.138	270	257							
															24	280
															19	240

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 5

TANGGAL : 13 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	D50 (Micron)		
19,00	6.20	0.2	1.24	4	1.7	50	0.000	320	327				
				1				330					
				0				330					
		0.6	3.72	0	0	50	0.000	270	260				
				0				260					
				0				250					
		0.8	4.96	1	0.7	50	0.000	120	103				
				0				100					
				1				90					
20,00	6.50	0.2	1.30	2	3	50	0.027	240	200				
				5				170					
				2				190					
		0.6	3.90	7	4.0	50	0.032	80	43				
				2				30					
				3				20					
		0.8	5.20	12	4.0	50	0.032	330	240				
				0				330					
				0				60					

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 8

TANGGAL : 14 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)	
1,00	6.10	0.2	1.22	35	37.0	50	0.206	290	273				
				39				280					
				37				250					
		0.6	3.66	44	44.7	50	0.246	270	270				
				43				270					
				47				270					
		0.8	4.88	42	50.7	50	0.279	320	297				
				56				300					
				54				270					
2,00	6.00	0.2	1.20	50	43.3	50	0.241	260	260				
				42				260					
				38				260					
		0.6	3.60	50	39.0	50	0.217	250	253				
				28				250					
				41				260					
		0.8	4.80	52	47.3	50	0.263	290	283				
				40				280					
				50				280					

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO cs

NO. LEMBAR : 9

TANGGAL : 14 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H						C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)		
3,00	8.00	0.2	1.20	46	50	0.248	260	257					
				48									44.7
				40									
		0.6	3.60	51	50	0.300	260	257					
				55									54.3
				57									
		0.8	4.80	56	50	0.360	250	263					
				68									65.7
				73									
4,00	6.00	0.2	1.20	77	50	0.371	250	267					
				59									67.3
				66									
		0.6	3.60	77	50	0.433	250	253					
				80									79.0
				80									
		0.8	4.80	68	50	0.365	280	260					
				69									66.3
				62									

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO ca

NO. LEMBAR : 10

TANGGAL : 14 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (^o /U)		CONTOH TANAH DASAR			KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)	
5,00	6.30	0.2	1.26	73	66.7	50	0.365	270	270				
				69									
				58									
		0.6	3.78	69	62	50	0.341	270	287				
				60									
				57									
	0.8	5.04	51	53.3	50	0.295	270	270					
			49										
			60										
6,00	6.50	0.2	1.30	58	66	50	0.362	290	283				
				73									
				67									
		0.6	3.90	56	55.0	50	0.303	280	287				
				52									
				57									
	0.8	5.20	69	65.7	50	0.360	250	280	280				
			64										
			64										

STATION : 4 (empat)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYONO es

NO. LEMBAR : 11

TANGGAL : 14 - 8 - 1996

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR		WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (° / U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN
		Z (m)	Z/H							C (Mg/Lt)	NO:	
7,00	7.20	0.2	1.44	35	32.3	50	0.163	290	277			
				29				260				
				33				280				
		0.6	4.32	35	40.0	50	0.222	260	263			
				42				260				
				43				270				
		0.8	5.76	48	43.3	50	0.241	300	287			
				49				290				
				33				270				
8,00	7.30	0.2	1.44	25	10.7	50	0.064	240	240			
				5				280				
				2				200				
		0.6	4.32	6	9.3	50	0.059	220	227			
				13				220				
				9				240				
		0.8	5.84	20	17.7	50	0.101	320	280			
				18				270				
				15				250				

STATION : 4 (empel)

LOKASI : Kolam Pelabuhan Tg.Perak

PENGAMAT : SUNOWO / HARYOJO cs

NO. LEMBAR : 12

TANGGAL : 14 - 8 - 1998

JAM PENGAMATAN	KEDALAMAN LAUT H (m)	KEDALAMAN YANG DIUKUR		JUMLAH PUTARAN ALAT UKUR	WAKTU PERPUTARAN (Detik)	KECEPATAN ARUS / V (M / detik)	ARAH ARUS (°/U)		CONTOH TANAH DASAR		KETERANGAN	
		Z (m)	Z/H				C (Mg/Lt)	NO:	D50 (Micron)			
9,00	7.30	0.2	1.48	11	50	0.054	340	337				
				10			8.3					340
				4								330
		0.6	4.38	18	50	0.093	70	107				
				12			16					170
				18								80
	0.8	5.84	50	50	0.300	300	173					
			56			54.3		110				
			57					110				
10,00	7.40	0.2	1.48	40	50	0.198	50	43				
				42			35.7					30
				25								50
		0.6	4.44	74	50	0.354	100	100				
				57			64.33					100
				62								100
	0.8	5.92	63	50	0.398	100	123					
			85			72.7		190				
			70					80				

LAMPIRAN C

(Hasil Perhitungan Transpor Sedimen)

Tabel C.1

Station : 1
 Posisi : 07°-12'-07,64" LS dan 112°-42'-45,85" BT
 Lokasi : Kolam TPK

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C (m/dt)	C ₉₀ (m/dt)	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a ₀	f _w	σ _{rc}	τ _{ow} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V _c	ε	C _D	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	7,50	0,137	258	57,17	83,76	0,683	0,110	5,7E-02	0,110	9,59E+04	3997,25	74,614	1,29E-05	0,270	0,324	1,25E-04	1,24E-04	2,52E-04	2,64E-04
2	7,30	0,110	243	56,96	83,55	0,682	0,124	3,7E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,108	1,04E-05	0,295	0,344	9,28E-05	9,21E-05	1,98E-04	2,09E-04
3	7,20	0,146	208	56,85	83,44	0,681	0,131	6,6E-02	0,131	7,97E+04	3622,27	97,478	1,38E-05	0,308	0,355	1,18E-04	1,17E-04	2,60E-04	2,74E-04
4	6,80	0,110	210	56,40	82,99	0,680	0,167	3,8E-02	0,167	6,28E+04	3190,51	139,923	1,06E-05	0,369	0,402	7,52E-05	7,48E-05	1,88E-04	1,98E-04
5	6,00	0,078	109	55,43	82,01	0,676	0,267	2,0E-02	0,267	4,02E+04	2510,00	293,691	7,68E-06	0,535	0,514	3,77E-05	3,76E-05	1,21E-04	1,28E-04
6	7,30	0,144	97	56,96	83,55	0,682	0,124	6,4E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,135	1,36E-05	0,295	0,344	1,21E-04	1,20E-04	2,59E-04	2,73E-04
7	5,20	0,084	91	54,31	80,89	0,671	0,430	2,4E-02	0,430	2,68E+04	2007,06	631,325	8,48E-06	0,785	0,653	2,84E-05	2,84E-05	1,16E-04	1,24E-04
8	6,00	0,071	84	55,43	82,01	0,676	0,267	1,6E-02	0,267	4,02E+04	2510,00	293,688	6,96E-06	0,535	0,514	3,42E-05	3,41E-05	1,09E-04	1,16E-04
9	6,20	0,078	87	55,68	82,27	0,677	0,238	2,0E-02	0,238	4,48E+04	2660,78	243,452	7,66E-06	0,487	0,483	4,13E-05	4,12E-05	1,24E-04	1,32E-04
10	6,50	0,063	75	56,05	82,64	0,678	0,199	1,3E-02	0,199	5,29E+04	2909,94	184,239	6,14E-06	0,424	0,441	3,81E-05	3,79E-05	1,04E-04	1,11E-04
11	6,50	0,121	84	56,05	82,64	0,678	0,199	4,7E-02	0,199	5,29E+04	2909,94	184,273	1,17E-05	0,424	0,441	7,28E-05	7,25E-05	2,00E-04	2,12E-04
12	6,70	0,071	259	56,29	82,88	0,679	0,177	1,6E-02	0,177	5,92E+04	3093,21	153,290	6,80E-06	0,387	0,415	4,63E-05	4,60E-05	1,19E-04	1,26E-04
13	6,90	0,158	234	56,52	83,11	0,680	0,157	7,8E-02	0,157	6,66E+04	3291,86	127,791	1,51E-05	0,353	0,390	1,13E-04	1,12E-04	2,73E-04	2,88E-04
14	7,00	0,175	233	56,63	83,22	0,681	0,148	9,6E-02	0,148	7,06E+04	3397,45	116,740	1,68E-05	0,337	0,378	1,31E-04	1,30E-04	3,07E-04	3,24E-04
15	7,30	0,185	223	56,96	83,55	0,682	0,124	1,1E-01	0,124	8,47E+04	3741,97	89,176	1,75E-05	0,295	0,345	1,56E-04	1,55E-04	3,33E-04	3,51E-04
16	7,30	0,139	233	56,96	83,55	0,682	0,124	6,0E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,131	1,32E-05	0,295	0,344	1,18E-04	1,17E-04	2,52E-04	2,65E-04
17	7,30	0,107	200	56,96	83,55	0,682	0,124	3,6E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,107	1,02E-05	0,295	0,344	9,06E-05	9,00E-05	1,94E-04	2,04E-04
18	7,30	0,118	236	56,96	83,55	0,682	0,124	4,3E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,114	1,12E-05	0,295	0,344	9,97E-05	9,91E-05	2,13E-04	2,24E-04
19	7,30	0,142	88	56,96	83,55	0,682	0,124	6,2E-02	0,124	8,47E+04	3741,97	89,133	1,35E-05	0,295	0,344	1,20E-04	1,19E-04	2,57E-04	2,70E-04
20	7,00	0,176	102	56,63	83,22	0,681	0,148	9,7E-02	0,148	7,06E+04	3397,45	116,741	1,68E-05	0,337	0,378	1,31E-04	1,30E-04	3,08E-04	3,25E-04
21	7,00	0,142	53	56,63	83,22	0,681	0,148	6,3E-02	0,148	7,06E+04	3397,45	116,707	1,36E-05	0,337	0,378	1,06E-04	1,05E-04	2,49E-04	2,62E-04
22	7,70	0,201	75	57,38	83,96	0,683	0,098	1,2E-01	0,098	1,09E+05	4275,63	62,629	1,88E-05	0,247	0,305	2,00E-04	1,98E-04	3,77E-04	3,96E-04
23	7,30	0,186	70	56,96	83,55	0,682	0,124	1,1E-01	0,124	8,47E+04	3741,97	89,178	1,77E-05	0,295	0,345	1,57E-04	1,56E-04	3,37E-04	3,54E-04
24	7,20	0,252	71	56,85	83,44	0,681	0,131	2,0E-01	0,131	7,97E+04	3622,27	97,609	2,39E-05	0,309	0,355	2,04E-04	2,03E-04	4,50E-04	4,74E-04

Transpor sedimen ke Barat = 0,002727 m³/dt
 = 85997,41 m³/th

Tabel C.2

Station : 2

Posisi : 07°-11'-54,95" LS dan 112°-42'-41,30" BT

Lokasi : Kolam TPK

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C (m/dt)	C ₉₀ (m/dt)	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ _{ow} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V.	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	9,30	0,137	82	58,85	85,44	0,689	0,038	5,41E-02	0,016	3,38E+05	7723,81	16,247	1,17E-05	0,126	0,187	2,45E-04	2,41E-04	2,82E-04	2,94E-04
2	9,50	0,116	81	59,02	85,61	0,689	0,034	3,88E-02	0,014	3,95E+05	8376,70	13,826	9,79E-06	0,116	0,177	2,21E-04	2,18E-04	2,40E-04	2,50E-04
3	9,60	0,111	233	59,10	85,69	0,690	0,032	3,56E-02	0,013	4,28E+05	8729,26	12,766	9,30E-06	0,112	0,171	2,19E-04	2,15E-04	2,31E-04	2,40E-04
4	9,40	0,230	279	58,93	85,52	0,689	0,036	1,53E-01	0,015	3,65E+05	8041,90	15,091	1,96E-05	0,121	0,182	4,24E-04	4,18E-04	4,76E-04	4,96E-04
5	9,20	0,318	267	58,77	85,35	0,688	0,040	2,94E-01	0,017	3,13E+05	7421,47	17,856	2,75E-05	0,132	0,194	5,48E-04	5,40E-04	6,56E-04	6,83E-04
6	9,00	0,352	287	58,59	85,18	0,688	0,045	3,62E-01	0,019	2,69E+05	6860,44	21,046	3,09E-05	0,143	0,206	5,66E-04	5,58E-04	7,20E-04	7,51E-04
7	9,00	0,159	250	58,59	85,18	0,688	0,045	7,38E-02	0,019	2,69E+05	6860,44	20,758	1,39E-05	0,142	0,205	2,57E-04	2,54E-04	3,25E-04	3,39E-04
8	9,00	0,060	119	58,59	85,18	0,688	0,045	1,05E-02	0,019	2,69E+05	6860,44	20,695	5,24E-06	0,142	0,205	9,70E-05	9,56E-05	1,22E-04	1,28E-04
9	9,00	0,294	94	58,59	85,18	0,688	0,045	2,53E-01	0,019	2,69E+05	6860,44	20,937	2,58E-05	0,143	0,206	4,74E-04	4,68E-04	6,02E-04	6,27E-04
10	8,30	0,243	76	57,96	84,55	0,686	0,069	1,76E-01	0,029	1,63E+05	5276,64	37,365	2,21E-05	0,191	0,254	3,05E-04	3,02E-04	4,78E-04	5,00E-04
11	8,50	0,182	73	58,15	84,74	0,686	0,061	9,82E-02	0,025	1,87E+05	5676,53	31,481	1,64E-05	0,175	0,238	2,46E-04	2,44E-04	3,63E-04	3,79E-04
12	8,70	0,047	118	58,33	84,92	0,687	0,054	6,53E-03	0,023	2,16E+05	6116,11	26,534	4,20E-06	0,161	0,224	6,86E-05	6,78E-05	9,49E-05	9,91E-05
13	9,00	0,151	249	58,59	85,18	0,688	0,045	6,66E-02	0,019	2,69E+05	6860,44	20,751	1,32E-05	0,142	0,205	2,44E-04	2,41E-04	3,09E-04	3,22E-04
14	9,00	0,248	252	58,59	85,18	0,688	0,045	1,80E-01	0,019	2,69E+05	6860,44	20,864	2,17E-05	0,143	0,205	4,01E-04	3,95E-04	5,07E-04	5,29E-04
15	9,30	0,452	261	58,85	85,44	0,689	0,038	5,92E-01	0,016	3,38E+05	7723,81	16,785	3,88E-05	0,128	0,190	7,98E-04	7,86E-04	9,35E-04	9,74E-04
16	9,50	0,495	250	59,02	85,61	0,689	0,034	7,06E-01	0,014	3,95E+05	8376,70	14,493	4,19E-05	0,119	0,181	9,26E-04	9,11E-04	1,03E-03	1,07E-03
17	9,00	0,666	250	58,59	85,18	0,688	0,045	1,30E+00	0,019	2,69E+05	6860,44	21,984	5,86E-05	0,146	0,211	1,05E-03	1,04E-03	1,37E-03	1,43E-03
18	9,00	0,612	258	58,59	85,18	0,688	0,045	1,10E+00	0,019	2,69E+05	6860,44	21,782	5,39E-05	0,146	0,210	9,71E-04	9,58E-04	1,26E-03	1,31E-03
19	9,00	0,452	257	58,59	85,18	0,688	0,045	5,97E-01	0,019	2,69E+05	6860,44	21,281	3,97E-05	0,144	0,207	7,24E-04	7,14E-04	9,26E-04	9,66E-04
20	10,00	0,176	254	59,42	86,01	0,691	0,025	8,77E-02	0,010	5,94E+05	10340,56	9,386	1,41E-05	0,096	0,153	3,86E-04	3,78E-04	3,62E-04	3,76E-04
21	10,00	0,108	81	59,42	86,01	0,691	0,025	3,34E-02	0,010	5,94E+05	10340,56	9,332	8,66E-06	0,095	0,153	2,39E-04	2,34E-04	2,23E-04	2,32E-04
22	10,00	0,256	81	59,42	86,01	0,691	0,025	1,86E-01	0,010	5,94E+05	10340,56	9,485	2,05E-05	0,096	0,154	5,61E-04	5,49E-04	5,28E-04	5,49E-04
23	10,00	0,365	93	59,42	86,01	0,691	0,025	3,79E-01	0,010	5,94E+05	10340,56	9,677	2,93E-05	0,097	0,155	7,94E-04	7,78E-04	7,56E-04	7,85E-04
24	10,00	0,263	91	59,42	86,01	0,691	0,025	1,97E-01	0,010	5,94E+05	10340,56	9,495	2,11E-05	0,096	0,154	5,76E-04	5,64E-04	5,43E-04	5,64E-04

Transpor sedimen ke Barat = 0,009486 m³/dt
 = 299135,44 m³/th

Tabel C.3

Station : 3
 Posisi : 07°-11'-58,17" LS dan 112°-43'-05,38" BT
 Lokasi : Pelabuhan Tj. Perak

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C (m/dt)	C ₉₀ (m/dt)	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ _{ow} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V.	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	6,20	0,032	278	55,68	82,27	0,677	0,238	3,32E-03	0,099	4,48E+04	2660,78	243,435	3,15E-06	0,487	0,483	1,70E-05	1,69E-05	5,11E-05	5,43E-05
2	6,10	0,035	163	55,55	82,14	0,676	0,252	3,88E-03	0,105	4,24E+04	2583,95	267,329	3,40E-06	0,511	0,498	1,75E-05	1,75E-05	5,44E-05	5,78E-05
3	6,00	0,082	293	55,43	82,01	0,676	0,267	2,20E-02	0,111	4,02E+04	2510,00	293,693	8,11E-06	0,535	0,514	3,98E-05	3,97E-05	1,27E-04	1,36E-04
4	6,00	0,045	196	55,43	82,01	0,676	0,267	6,63E-03	0,111	4,02E+04	2510,00	293,678	4,45E-06	0,535	0,514	2,19E-05	2,18E-05	6,99E-05	7,44E-05
5	5,50	0,074	322	54,75	81,33	0,673	0,360	1,82E-02	0,149	3,11E+04	2178,86	472,489	7,38E-06	0,679	0,597	2,86E-05	2,85E-05	1,06E-04	1,14E-04
6	5,30	0,046	220	54,46	81,04	0,672	0,405	7,02E-03	0,168	2,81E+04	2062,33	572,957	4,58E-06	0,748	0,634	1,61E-05	1,61E-05	6,36E-05	6,82E-05
7	5,20	0,015	175	54,31	80,89	0,671	0,430	7,42E-04	0,179	2,68E+04	2007,06	631,302	1,49E-06	0,785	0,653	4,99E-06	4,97E-06	2,03E-05	2,18E-05
8	5,50	0,000	149	54,75	81,33	0,673	0,360	0,00E+00	0,149	3,11E+04	2178,86	0,000	0,00E+00	0,000	0,000	0,0E+00	0,00E+00	0,0E+00	0,0E+00
9	4,60	0,188	332	53,35	79,94	0,667	0,614	1,25E-01	0,255	2,02E+04	1712,21	1139,337	1,93E-05	1,054	0,776	4,82E-05	4,81E-05	2,33E-04	2,52E-04
10	4,60	0,000	204	53,35	79,94	0,667	0,614	0,00E+00	0,255	2,02E+04	1712,21	0,000	0,00E+00	0,000	0,000	0,0E+00	0,00E+00	0,0E+00	0,0E+00
11	5,00	0,008	203	54,00	80,59	0,670	0,484	1,94E-04	0,201	2,43E+04	1902,11	767,335	7,61E-07	0,865	0,692	2,31E-06	2,31E-06	9,98E-06	1,07E-05
12	5,00	0,009	210	54,00	80,59	0,670	0,484	2,95E-04	0,201	2,43E+04	1902,11	767,335	9,39E-07	0,865	0,692	2,85E-06	2,85E-06	1,23E-05	1,33E-05
13	4,50	0,025	132	53,18	79,76	0,667	0,651	2,13E-03	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,860	2,53E-06	1,108	0,798	5,99E-06	5,98E-06	2,98E-05	3,23E-05
14	4,50	0,067	183	53,18	79,76	0,667	0,651	1,57E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,874	6,85E-06	1,108	0,798	1,63E-05	1,62E-05	8,09E-05	8,78E-05
15	4,50	0,128	201	53,18	79,76	0,667	0,651	5,78E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,916	1,31E-05	1,108	0,798	3,12E-05	3,11E-05	1,55E-04	1,68E-04
16	4,50	0,028	122	53,18	79,76	0,667	0,651	2,74E-03	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,861	2,86E-06	1,108	0,798	6,78E-06	6,77E-06	3,38E-05	3,66E-05
17	4,50	0,086	189	53,18	79,76	0,667	0,651	2,65E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,884	8,89E-06	1,108	0,798	2,11E-05	2,11E-05	1,05E-04	1,14E-04
18	4,50	0,093	195	53,18	79,76	0,667	0,651	3,04E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,888	9,53E-06	1,108	0,798	2,26E-05	2,26E-05	1,13E-04	1,22E-04
19	5,00	0,065	212	54,00	80,59	0,670	0,484	1,45E-02	0,201	2,43E+04	1902,11	767,349	6,57E-06	0,865	0,692	2,00E-05	1,99E-05	8,62E-05	9,28E-05
20	5,00	0,045	159	54,00	80,59	0,670	0,484	7,06E-03	0,201	2,43E+04	1902,11	767,342	4,59E-06	0,865	0,692	1,40E-05	1,39E-05	6,02E-05	6,48E-05
21	4,50	0,112	198	53,18	79,76	0,667	0,651	4,44E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,902	1,15E-05	1,108	0,798	2,73E-05	2,73E-05	1,36E-04	1,48E-04
22	4,50	0,062	242	53,18	79,76	0,667	0,651	1,38E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,872	6,42E-06	1,108	0,798	1,52E-05	1,52E-05	7,58E-05	8,22E-05
23	4,50	0,060	254	53,18	79,76	0,667	0,651	1,28E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,871	6,18E-06	1,108	0,798	1,47E-05	1,46E-05	7,30E-05	7,92E-05
24	4,50	0,065	180	53,18	79,76	0,667	0,651	1,49E-02	0,271	1,93E+04	1668,48	1258,873	6,67E-06	1,108	0,798	1,58E-05	1,58E-05	7,88E-05	8,55E-05

Transpor sedimen ke Barat = 0,001607 m³/dt
 = 50678,11 m³/th

Tabel C.4

Station : 4
 Posisi : 07°-11'-54,24" LS dan 112°-43'-03,11" BT
 Lokasi : Pelabuhan Tj. Perak

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C (m/dt)	C ₉₀ (m/dt)	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ _{cw} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V.	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	8,00	0,085	204	57,67	84,26	0,684	0,082	2,17E-02	0,034	1,33E+05	4742,19	48,15	8,05E-06	0,217	0,277	9,77E-05	9,68E-05	1,68E-04	1,76E-04
2	8,00	0,139	93	57,67	84,26	0,684	0,082	5,84E-02	0,034	1,33E+05	4742,19	48,18	1,32E-05	0,217	0,278	1,60E-04	1,59E-04	2,75E-04	2,89E-04
3	8,50	0,175	99	58,15	84,74	0,686	0,061	9,11E-02	0,025	1,87E+05	5676,53	31,47	1,65E-05	0,175	0,238	2,47E-04	2,45E-04	3,64E-04	3,81E-04
4	9,00	0,085	68	58,59	85,18	0,688	0,045	2,10E-02	0,019	2,69E+05	6860,44	20,71	7,93E-06	0,142	0,205	1,47E-04	1,45E-04	1,85E-04	1,93E-04
5	9,00	0,103	235	58,59	85,18	0,688	0,045	3,08E-02	0,019	2,69E+05	6860,44	20,72	9,59E-06	0,142	0,205	1,77E-04	1,75E-04	2,24E-04	2,33E-04
6	9,50	0,115	307	59,02	85,61	0,689	0,034	3,80E-02	0,014	3,95E+05	8376,70	13,82	1,07E-05	0,116	0,177	2,41E-04	2,37E-04	2,62E-04	2,72E-04
7	6,00	0,198	285	55,43	82,01	0,676	0,267	1,28E-01	0,111	4,02E+04	2510,00	293,80	1,95E-05	0,535	0,514	9,59E-05	9,56E-05	3,07E-04	3,26E-04
8	6,00	0,052	204	55,43	82,01	0,676	0,267	8,68E-03	0,111	4,02E+04	2510,00	293,68	5,09E-06	0,535	0,514	2,50E-05	2,49E-05	8,00E-05	8,51E-05
9	6,20	0,000	238	55,68	82,27	0,677	0,238	0,00E+00	0,099	4,48E+04	2660,78	0,00	0,00E+00	0,000	0,000	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
10	6,50	0,031	132	56,05	82,64	0,678	0,199	3,03E-03	0,083	5,29E+04	2909,94	184,23	3,01E-06	0,424	0,441	1,86E-05	1,86E-05	5,11E-05	5,42E-05
11	7,50	0,062	141	57,17	83,76	0,683	0,110	1,19E-02	0,046	9,59E+04	3997,25	74,57	5,97E-06	0,270	0,324	5,82E-05	5,77E-05	1,17E-04	1,23E-04
12	6,80	0,091	82	56,40	82,99	0,680	0,167	2,62E-02	0,069	6,28E+04	3190,51	139,91	8,84E-06	0,369	0,402	6,29E-05	6,26E-05	1,57E-04	1,66E-04
13	6,20	0,042	55	55,68	82,27	0,677	0,238	5,59E-03	0,099	4,48E+04	2660,78	243,44	4,09E-06	0,487	0,483	2,20E-05	2,19E-05	6,63E-05	7,04E-05
14	6,30	0,017	123	55,81	82,39	0,677	0,224	9,61E-04	0,093	4,73E+04	2740,62	221,76	1,69E-06	0,465	0,469	9,58E-06	9,54E-06	2,79E-05	2,96E-05
15	6,10	0,244	278	55,55	82,14	0,676	0,252	1,94E-01	0,105	4,24E+04	2583,95	267,52	2,41E-05	0,511	0,499	1,24E-04	1,24E-04	3,85E-04	4,09E-04
16	6,00	0,235	262	55,43	82,01	0,676	0,267	1,80E-01	0,111	4,02E+04	2510,00	293,85	2,32E-05	0,535	0,514	1,14E-04	1,13E-04	3,64E-04	3,88E-04
17	6,00	0,302	259	55,43	82,01	0,676	0,267	2,98E-01	0,111	4,02E+04	2510,00	293,97	2,98E-05	0,536	0,514	1,46E-04	1,46E-04	4,69E-04	4,98E-04
18	6,00	0,401	258	55,43	82,01	0,676	0,267	5,25E-01	0,111	4,02E+04	2510,00	294,20	3,96E-05	0,536	0,514	1,94E-04	1,94E-04	6,22E-04	6,62E-04
19	6,30	0,336	269	55,81	82,39	0,677	0,224	3,63E-01	0,093	4,73E+04	2740,62	222,12	3,30E-05	0,466	0,469	1,86E-04	1,85E-04	5,43E-04	5,76E-04
20	6,50	0,332	264	56,05	82,64	0,678	0,199	3,53E-01	0,083	5,29E+04	2909,94	184,58	3,25E-05	0,424	0,441	2,01E-04	2,00E-04	5,52E-04	5,85E-04
21	7,20	0,212	273	56,85	83,44	0,681	0,131	1,40E-01	0,055	7,97E+04	3622,27	97,55	2,04E-05	0,309	0,355	1,74E-04	1,73E-04	3,84E-04	4,05E-04
22	7,30	0,071	244	56,96	83,55	0,682	0,124	1,55E-02	0,052	8,47E+04	3741,97	89,09	6,81E-06	0,295	0,344	6,07E-05	6,03E-05	1,30E-04	1,37E-04
23	7,30	0,135	181	56,96	83,55	0,682	0,124	5,65E-02	0,052	8,47E+04	3741,97	89,13	1,30E-05	0,295	0,344	1,16E-04	1,15E-04	2,48E-04	2,61E-04
24	7,40	0,326	92	57,06	83,65	0,682	0,117	3,28E-01	0,049	9,01E+04	3866,87	81,80	3,13E-05	0,283	0,334	2,91E-04	2,89E-04	6,05E-04	6,36E-04

Transpor sedimen ke Barat = 0,005013 m³/dt
 = 158101,98 m³/th

Tabel C.5

Station : 1

Posisi : 07°-12'-07,64" LS dan 112°-42'-45,85" BT

Lokasi : Kolam TPK

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C	C ₉₀	μ	u _b (m/dt)	τ_c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ_{cw} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V. (m ² /dt)	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	7,50	0,137	258	57,17	83,76	0,683	0,057	5,7E-02	0,057	2,16E+05	5997,27	30,247	1,25E-05	0,172	0,206	1,92E-04	1,89E-04	2,44E-04	2,57E-04
2	7,30	0,110	243	56,96	83,55	0,682	0,065	3,7E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,469	1,02E-05	0,189	0,220	1,42E-04	1,40E-04	1,93E-04	2,03E-04
3	7,20	0,146	208	56,85	83,44	0,681	0,070	6,6E-02	0,070	1,70E+05	5295,78	40,120	1,36E-05	0,198	0,228	1,80E-04	1,78E-04	2,54E-04	2,68E-04
4	6,80	0,110	210	56,40	82,99	0,680	0,091	3,8E-02	0,091	1,26E+05	4515,65	58,867	1,04E-05	0,240	0,261	1,14E-04	1,13E-04	1,85E-04	1,95E-04
5	6,00	0,078	109	55,43	82,01	0,676	0,154	2,0E-02	0,154	7,17E+04	3351,29	130,036	7,63E-06	0,356	0,342	5,63E-05	5,60E-05	1,20E-04	1,27E-04
6	7,30	0,144	97	56,96	83,55	0,682	0,065	6,4E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,496	1,33E-05	0,189	0,220	1,85E-04	1,84E-04	2,53E-04	2,66E-04
7	5,20	0,084	91	54,31	80,89	0,671	0,261	2,4E-02	0,261	4,32E+04	2548,20	296,390	8,46E-06	0,538	0,447	4,14E-05	4,12E-05	1,15E-04	1,24E-04
8	6,00	0,071	84	55,43	82,01	0,676	0,154	1,6E-02	0,154	7,17E+04	3351,29	130,033	6,92E-06	0,356	0,342	5,11E-05	5,08E-05	1,09E-04	1,16E-04
9	6,20	0,078	87	55,68	82,27	0,677	0,135	2,0E-02	0,135	8,21E+04	3601,95	106,340	7,61E-06	0,322	0,320	6,21E-05	6,17E-05	1,23E-04	1,31E-04
10	6,50	0,063	75	56,05	82,64	0,678	0,111	1,3E-02	0,111	1,01E+05	4025,47	78,923	6,08E-06	0,277	0,289	5,76E-05	5,72E-05	1,03E-04	1,09E-04
11	6,50	0,121	84	56,05	82,64	0,678	0,111	4,7E-02	0,111	1,01E+05	4025,47	78,957	1,16E-05	0,278	0,289	1,10E-04	1,09E-04	1,97E-04	2,09E-04
12	6,70	0,071	259	56,29	82,88	0,679	0,097	1,6E-02	0,097	1,17E+05	4344,10	64,862	6,72E-06	0,252	0,270	7,03E-05	6,97E-05	1,18E-04	1,24E-04
13	6,90	0,158	234	56,52	83,11	0,680	0,085	7,8E-02	0,085	1,35E+05	4696,02	53,475	1,49E-05	0,228	0,252	1,71E-04	1,70E-04	2,68E-04	2,83E-04
14	7,00	0,175	233	56,63	83,22	0,681	0,080	9,6E-02	0,080	1,46E+05	4885,77	48,588	1,65E-05	0,218	0,244	1,99E-04	1,97E-04	3,01E-04	3,17E-04
15	7,30	0,185	223	56,96	83,55	0,682	0,065	1,1E-01	0,065	1,84E+05	5517,36	36,538	1,71E-05	0,189	0,221	2,38E-04	2,36E-04	3,25E-04	3,42E-04
16	7,30	0,139	233	56,96	83,55	0,682	0,065	6,0E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,492	1,29E-05	0,189	0,220	1,80E-04	1,78E-04	2,45E-04	2,58E-04
17	7,30	0,107	200	56,96	83,55	0,682	0,065	3,6E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,468	9,95E-06	0,189	0,220	1,39E-04	1,37E-04	1,89E-04	1,99E-04
18	7,30	0,118	236	56,96	83,55	0,682	0,065	4,3E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,475	1,09E-05	0,189	0,220	1,53E-04	1,51E-04	2,08E-04	2,19E-04
19	7,30	0,142	88	56,96	83,55	0,682	0,065	6,2E-02	0,065	1,84E+05	5517,36	36,495	1,32E-05	0,189	0,220	1,83E-04	1,82E-04	2,50E-04	2,63E-04
20	7,00	0,176	102	56,63	83,22	0,681	0,080	9,7E-02	0,080	1,46E+05	4885,77	48,589	1,66E-05	0,218	0,244	2,00E-04	1,98E-04	3,02E-04	3,19E-04
21	7,00	0,142	53	56,63	83,22	0,681	0,080	6,3E-02	0,080	1,46E+05	4885,77	48,555	1,34E-05	0,218	0,244	1,61E-04	1,60E-04	2,44E-04	2,57E-04
22	7,70	0,201	75	57,38	83,96	0,683	0,050	1,2E-01	0,050	2,54E+05	6531,68	25,194	1,82E-05	0,157	0,193	3,05E-04	3,01E-04	3,64E-04	3,82E-04
23	7,30	0,186	70	56,96	83,55	0,682	0,065	1,1E-01	0,065	1,84E+05	5517,36	36,540	1,73E-05	0,189	0,221	2,41E-04	2,38E-04	3,28E-04	3,45E-04
24	7,20	0,252	71	56,85	83,44	0,681	0,070	2,0E-01	0,070	1,70E+05	5295,78	40,252	2,35E-05	0,198	0,228	3,11E-04	3,08E-04	4,40E-04	4,63E-04

Transpor sedimen ke Timur = 0,003112 m³/dt
= 98134,04 m³/th

Tabel C.6

Station : 2
 Posisi : 07°-11'-54,95" LS dan 112°-42'-41,30" BT
 Lokasi : Kolam TPK

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C	C ₉₀	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a ₀	f _w	ξ	τ _{cw} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V.	ε	C _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	9,30	0,137	82	58,85	85,44	0,689	0,017	5,41E-02	0,007	1,11E+06	13975,47	6,226	1,03E-05	0,078	0,116	3,46E-04	3,38E-04	2,45E-04	2,55E-04
2	9,50	0,116	81	59,02	85,61	0,689	0,015	3,88E-02	0,006	1,36E+06	15534,67	5,278	8,37E-06	0,072	0,109	3,07E-04	2,98E-04	2,03E-04	2,12E-04
3	9,60	0,111	233	59,10	85,69	0,690	0,014	3,56E-02	0,006	1,51E+06	16394,26	4,868	7,85E-06	0,069	0,106	3,00E-04	2,91E-04	1,93E-04	2,00E-04
4	9,40	0,230	279	58,93	85,52	0,689	0,016	1,53E-01	0,006	1,23E+06	14729,73	5,838	1,70E-05	0,075	0,114	5,93E-04	5,78E-04	4,10E-04	4,27E-04
5	9,20	0,318	267	58,77	85,35	0,688	0,019	2,94E-01	0,007	1,00E+06	13268,23	7,000	2,45E-05	0,083	0,122	7,80E-04	7,62E-04	5,79E-04	6,04E-04
6	9,00	0,352	287	58,59	85,18	0,688	0,021	3,62E-01	0,008	8,20E+05	11981,63	8,292	2,80E-05	0,090	0,130	8,18E-04	8,01E-04	6,48E-04	6,76E-04
7	9,00	0,159	250	58,59	85,18	0,688	0,021	7,38E-02	0,008	8,20E+05	11981,63	8,004	1,26E-05	0,088	0,127	3,74E-04	3,66E-04	2,91E-04	3,03E-04
8	9,00	0,060	119	58,59	85,18	0,688	0,021	1,05E-02	0,008	8,20E+05	11981,63	7,941	4,73E-06	0,088	0,127	1,41E-04	1,38E-04	1,09E-04	1,14E-04
9	9,00	0,294	94	58,59	85,18	0,688	0,021	2,53E-01	0,008	8,20E+05	11981,63	8,183	2,33E-05	0,089	0,129	6,87E-04	6,72E-04	5,40E-04	5,64E-04
10	8,30	0,243	76	57,96	84,55	0,686	0,034	1,76E-01	0,013	4,26E+05	8542,68	14,731	2,09E-05	0,120	0,159	4,59E-04	4,52E-04	4,50E-04	4,70E-04
11	8,50	0,182	73	58,15	84,74	0,686	0,030	9,82E-02	0,012	5,11E+05	9382,64	12,297	1,54E-05	0,110	0,149	3,69E-04	3,62E-04	3,37E-04	3,53E-04
12	8,70	0,047	118	58,33	84,92	0,687	0,026	6,53E-03	0,010	6,15E+05	10328,54	10,256	3,88E-06	0,100	0,139	1,02E-04	9,99E-05	8,70E-05	9,08E-05
13	9,00	0,151	249	58,59	85,18	0,688	0,021	6,66E-02	0,008	8,20E+05	11981,63	7,997	1,19E-05	0,088	0,127	3,55E-04	3,47E-04	2,76E-04	2,88E-04
14	9,00	0,248	252	58,59	85,18	0,688	0,021	1,80E-01	0,008	8,20E+05	11981,63	8,110	1,97E-05	0,089	0,128	5,81E-04	5,68E-04	4,55E-04	4,75E-04
15	9,30	0,452	261	58,85	85,44	0,689	0,017	5,92E-01	0,007	1,11E+06	13975,47	6,764	3,45E-05	0,081	0,121	1,12E-03	1,09E-03	8,24E-04	8,59E-04
16	9,50	0,495	250	59,02	85,61	0,689	0,015	7,06E-01	0,006	1,36E+06	15534,67	5,945	3,67E-05	0,076	0,116	1,27E-03	1,24E-03	8,94E-04	9,30E-04
17	9,00	0,666	250	58,59	85,18	0,688	0,021	1,30E+00	0,008	8,20E+05	11981,63	9,229	5,39E-05	0,095	0,137	1,49E-03	1,46E-03	1,25E-03	1,30E-03
18	9,00	0,612	258	58,59	85,18	0,688	0,021	1,10E+00	0,008	8,20E+05	11981,63	9,028	4,94E-05	0,094	0,135	1,38E-03	1,36E-03	1,14E-03	1,19E-03
19	9,00	0,452	257	58,59	85,18	0,688	0,021	5,97E-01	0,008	8,20E+05	11981,63	8,527	3,61E-05	0,091	0,131	1,04E-03	1,02E-03	8,36E-04	8,73E-04
20	10,00	0,176	254	59,42	86,01	0,691	0,011	8,77E-02	0,004	2,33E+06	20471,77	3,609	1,12E-05	0,059	0,095	4,97E-04	4,80E-04	2,85E-04	2,96E-04
21	10,00	0,108	81	59,42	86,01	0,691	0,011	3,34E-02	0,004	2,33E+06	20471,77	3,554	6,87E-06	0,059	0,094	3,07E-04	2,97E-04	1,75E-04	1,82E-04
22	10,00	0,256	81	59,42	86,01	0,691	0,011	1,86E-01	0,004	2,33E+06	20471,77	3,707	1,65E-05	0,060	0,096	7,21E-04	6,98E-04	4,20E-04	4,36E-04
23	10,00	0,365	93	59,42	86,01	0,691	0,011	3,79E-01	0,004	2,33E+06	20471,77	3,900	2,39E-05	0,062	0,099	1,02E-03	9,88E-04	6,10E-04	6,34E-04
24	10,00	0,263	91	59,42	86,01	0,691	0,011	1,97E-01	0,004	2,33E+06	20471,77	3,718	1,70E-05	0,060	0,096	7,40E-04	7,17E-04	4,32E-04	4,49E-04

Transpor sedimen ke Timur = 0,003759 m³/dt
 = 118531,99 m³/th

Tabel C.7

Station : 3
 Posisi : 07°-11'-58,17" LS dan 112°-43'-05,38" BT
 Lokasi : Pelabuhan Tj. Perak

No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C	C ₉₀	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ _{cw} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V.	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	6,20	0,032	278	55,68	82,27	0,677	0,135	3,32E-03	0,053	8,21E+04	3601,95	106,324	3,15E-06	0,322	0,319	2,57E-05	2,56E-05	5,10E-05	5,42E-05
2	6,10	0,035	163	55,55	82,14	0,676	0,144	3,88E-03	0,057	7,67E+04	3473,69	117,548	3,40E-06	0,339	0,331	2,64E-05	2,63E-05	5,43E-05	5,77E-05
3	6,00	0,082	293	55,43	82,01	0,676	0,154	2,20E-02	0,061	7,17E+04	3351,29	130,038	8,11E-06	0,356	0,342	5,99E-05	5,95E-05	1,27E-04	1,35E-04
4	6,00	0,045	196	55,43	82,01	0,676	0,154	6,63E-03	0,061	7,17E+04	3351,29	130,023	4,45E-06	0,356	0,342	3,28E-05	3,27E-05	6,98E-05	7,43E-05
5	5,50	0,074	322	54,75	81,33	0,673	0,214	1,82E-02	0,084	5,19E+04	2816,58	216,836	7,38E-06	0,460	0,405	4,22E-05	4,20E-05	1,06E-04	1,14E-04
6	5,30	0,046	220	54,46	81,04	0,672	0,244	7,02E-03	0,096	4,59E+04	2633,83	266,925	4,58E-06	0,510	0,433	2,36E-05	2,35E-05	6,36E-05	6,81E-05
7	5,20	0,015	175	54,31	80,89	0,671	0,261	7,42E-04	0,103	4,32E+04	2548,20	296,367	1,49E-06	0,538	0,447	7,28E-06	7,25E-06	2,03E-05	2,18E-05
8	5,50	0,000	149	54,75	81,33	0,673	0,214	0,00E+00	0,084	5,19E+04	2816,58	0,000	0,00E+00	0,000	0,000	0,0E+00	0,00E+00	0,0E+00	0,0E+00
9	4,60	0,188	332	53,35	79,94	0,667	0,389	1,25E-01	0,153	3,05E+04	2103,15	561,058	1,93E-05	0,740	0,545	6,86E-05	6,84E-05	2,33E-04	2,52E-04
10	4,60	0,000	204	53,35	79,94	0,667	0,389	0,00E+00	0,153	3,05E+04	2103,15	0,000	0,00E+00	0,000	0,000	0,0E+00	0,00E+00	0,0E+00	0,0E+00
11	5,00	0,008	203	54,00	80,59	0,670	0,298	1,94E-04	0,117	3,84E+04	2387,45	365,889	7,61E-07	0,597	0,478	3,35E-06	3,34E-06	9,97E-06	1,07E-05
12	5,00	0,009	210	54,00	80,59	0,670	0,298	2,95E-04	0,117	3,84E+04	2387,45	365,889	9,39E-07	0,597	0,478	4,13E-06	4,12E-06	1,23E-05	1,32E-05
13	4,50	0,025	132	53,18	79,76	0,667	0,415	2,13E-03	0,163	2,88E+04	2038,92	624,945	2,53E-06	0,781	0,562	8,50E-06	8,48E-06	2,98E-05	3,23E-05
14	4,50	0,067	183	53,18	79,76	0,667	0,415	1,57E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,959	6,85E-06	0,781	0,562	2,31E-05	2,30E-05	8,09E-05	8,77E-05
15	4,50	0,128	201	53,18	79,76	0,667	0,415	5,78E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	625,001	1,31E-05	0,781	0,562	4,42E-05	4,41E-05	1,55E-04	1,68E-04
16	4,50	0,028	122	53,18	79,76	0,667	0,415	2,74E-03	0,163	2,88E+04	2038,92	624,946	2,86E-06	0,781	0,562	9,63E-06	9,61E-06	3,38E-05	3,66E-05
17	4,50	0,086	189	53,18	79,76	0,667	0,415	2,65E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,969	8,89E-06	0,781	0,562	2,99E-05	2,99E-05	1,05E-04	1,14E-04
18	4,50	0,093	195	53,18	79,76	0,667	0,415	3,04E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,973	9,53E-06	0,781	0,562	3,21E-05	3,20E-05	1,13E-04	1,22E-04
19	5,00	0,065	212	54,00	80,59	0,670	0,298	1,45E-02	0,117	3,84E+04	2387,45	365,903	6,57E-06	0,597	0,478	2,89E-05	2,88E-05	8,61E-05	9,27E-05
20	5,00	0,045	159	54,00	80,59	0,670	0,298	7,06E-03	0,117	3,84E+04	2387,45	365,896	4,59E-06	0,597	0,478	2,02E-05	2,01E-05	6,02E-05	6,48E-05
21	4,50	0,112	198	53,18	79,76	0,667	0,415	4,44E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,987	1,15E-05	0,781	0,562	3,88E-05	3,87E-05	1,36E-04	1,47E-04
22	4,50	0,062	242	53,18	79,76	0,667	0,415	1,38E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,957	6,42E-06	0,781	0,562	2,16E-05	2,15E-05	7,57E-05	8,21E-05
23	4,50	0,060	254	53,18	79,76	0,667	0,415	1,28E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,956	6,18E-06	0,781	0,562	2,08E-05	2,08E-05	7,30E-05	7,92E-05
24	4,50	0,065	180	53,18	79,76	0,667	0,415	1,49E-02	0,163	2,88E+04	2038,92	624,958	6,67E-06	0,781	0,562	2,25E-05	2,24E-05	7,88E-05	8,54E-05

Transpor sedimen ke Timur = 0,000223 m³/dt
 = 7020,79 m³/th

Tabel C.8

Station : 4

Posisi : 07°-11'-54,24" LS dan 112°-43'-03,11" BT

Lokasi : Pelabuhan Tj. Perak

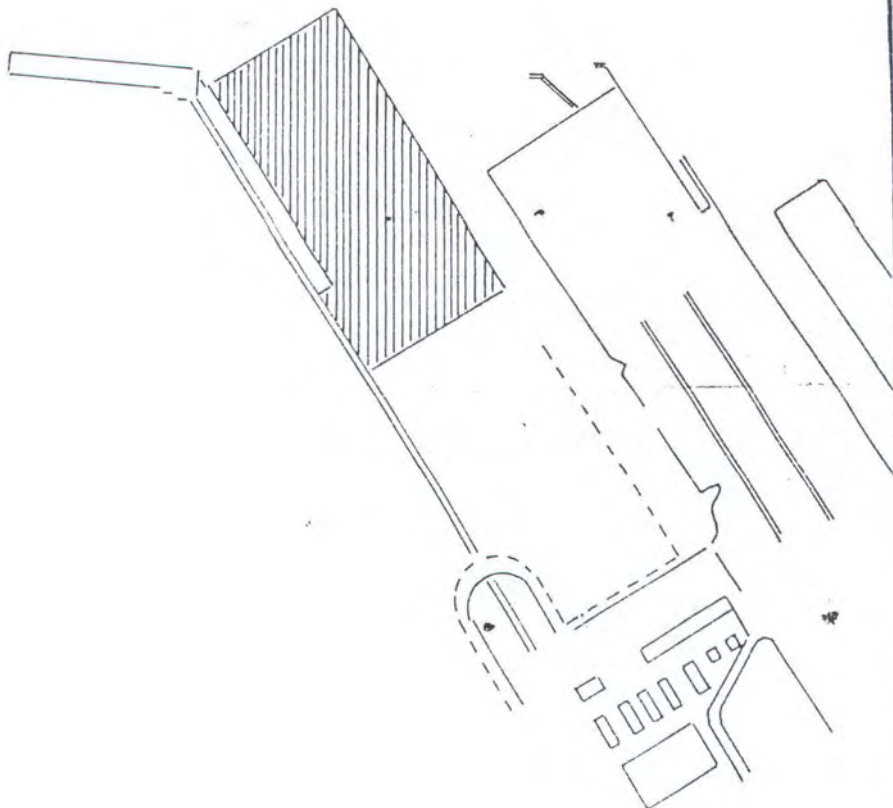
No.	Kedalaman Laut h (m)	Kec. Arus V (m/dt)	Arah thd U (°)	C	C _{g0}	μ	u _b (m/dt)	τ _c (N/m ²)	a _o	f _w	ξ	τ _{cw} (N/m ²)	S _b (m ³ /dt)	V ₋	ε	c _b	c	S _s (m ³ /dt)	S _{tot} (m ³ /dt)
1	8,00	0,085	204	57,67	84,26	0,684	0,041	2,17E-02	0,016	3,28E+05	7452,13	19,07	8,05E-06	0,136	0,175	1,55E-04	1,53E-04	1,67E-04	1,75E-04
2	8,00	0,139	93	57,67	84,26	0,684	0,041	5,84E-02	0,016	3,28E+05	7452,13	19,11	1,32E-05	0,137	0,175	2,54E-04	2,51E-04	2,74E-04	2,87E-04
3	8,50	0,175	99	58,15	84,74	0,686	0,030	9,11E-02	0,012	5,11E+05	9382,64	12,29	1,65E-05	0,109	0,149	3,96E-04	3,89E-04	3,62E-04	3,79E-04
4	9,00	0,085	68	58,59	85,18	0,688	0,021	2,10E-02	0,008	8,20E+05	11981,63	7,95	7,93E-06	0,088	0,127	2,37E-04	2,31E-04	1,83E-04	1,91E-04
5	9,00	0,103	235	58,59	85,18	0,688	0,021	3,08E-02	0,008	8,20E+05	11981,63	7,96	9,59E-06	0,088	0,127	2,86E-04	2,80E-04	2,22E-04	2,31E-04
6	9,50	0,115	307	59,02	85,61	0,689	0,015	3,80E-02	0,006	1,36E+06	15534,67	5,28	1,07E-05	0,072	0,109	3,90E-04	3,80E-04	2,59E-04	2,70E-04
7	6,00	0,198	285	55,43	82,01	0,676	0,154	1,28E-01	0,061	7,17E+04	3351,29	130,14	1,95E-05	0,356	0,342	1,44E-04	1,43E-04	3,06E-04	3,26E-04
8	6,00	0,052	204	55,43	82,01	0,676	0,154	8,68E-03	0,061	7,17E+04	3351,29	130,02	5,09E-06	0,356	0,342	3,76E-05	3,74E-05	7,99E-05	8,50E-05
9	6,20	0,000	238	55,68	82,27	0,677	0,135	0,00E+00	0,053	8,21E+04	3601,95	0,00	0,00E+00	0,000	0,000	0,0E+00	0,00E+00	0,0E+00	0,0E+00
10	6,50	0,031	132	56,05	82,64	0,678	0,111	3,03E-03	0,044	1,01E+05	4025,47	78,91	3,01E-06	0,277	0,289	2,85E-05	2,83E-05	5,10E-05	5,40E-05
11	7,50	0,062	141	57,17	83,76	0,683	0,057	1,19E-02	0,022	2,16E+05	5997,27	30,20	5,97E-06	0,172	0,206	9,14E-05	9,04E-05	1,16E-04	1,22E-04
12	6,80	0,091	82	56,40	82,99	0,680	0,091	2,62E-02	0,036	1,26E+05	4515,65	58,86	8,84E-06	0,240	0,261	9,70E-05	9,62E-05	1,57E-04	1,66E-04
13	6,20	0,042	55	55,68	82,27	0,677	0,135	5,59E-03	0,053	8,21E+04	3601,95	106,33	4,09E-06	0,322	0,319	3,33E-05	3,31E-05	6,62E-05	7,03E-05
14	6,30	0,017	123	55,81	82,39	0,677	0,126	9,61E-04	0,050	8,80E+04	3736,42	96,22	1,69E-06	0,306	0,309	1,45E-05	1,44E-05	2,79E-05	2,96E-05
15	6,10	0,244	278	55,55	82,14	0,676	0,144	1,94E-01	0,057	7,67E+04	3473,69	117,74	2,41E-05	0,339	0,331	1,87E-04	1,86E-04	3,84E-04	4,08E-04
16	6,00	0,235	262	55,43	82,01	0,676	0,154	1,80E-01	0,061	7,17E+04	3351,29	130,20	2,32E-05	0,356	0,342	1,71E-04	1,70E-04	3,64E-04	3,87E-04
17	6,00	0,302	259	55,43	82,01	0,676	0,154	2,98E-01	0,061	7,17E+04	3351,29	130,31	2,98E-05	0,357	0,342	2,20E-04	2,19E-04	4,68E-04	4,98E-04
18	6,00	0,401	258	55,43	82,01	0,676	0,154	5,25E-01	0,061	7,17E+04	3351,29	130,54	3,96E-05	0,357	0,343	2,92E-04	2,90E-04	6,21E-04	6,61E-04
19	6,30	0,336	269	55,81	82,39	0,677	0,126	3,63E-01	0,050	8,80E+04	3736,42	96,58	3,30E-05	0,307	0,309	2,82E-04	2,80E-04	5,42E-04	5,75E-04
20	6,50	0,332	264	56,05	82,64	0,678	0,111	3,53E-01	0,044	1,01E+05	4025,47	79,26	3,25E-05	0,278	0,289	3,07E-04	3,05E-04	5,51E-04	5,83E-04
21	7,20	0,212	273	56,85	83,44	0,681	0,070	1,40E-01	0,027	1,70E+05	5295,78	40,19	2,04E-05	0,198	0,228	2,71E-04	2,69E-04	3,83E-04	4,03E-04
22	7,30	0,071	244	56,96	83,55	0,682	0,065	1,55E-02	0,026	1,84E+05	5517,36	36,45	6,81E-06	0,189	0,220	9,49E-05	9,39E-05	1,29E-04	1,36E-04
23	7,30	0,135	181	56,96	83,55	0,682	0,065	5,65E-02	0,026	1,84E+05	5517,36	36,49	1,30E-05	0,189	0,220	1,81E-04	1,79E-04	2,47E-04	2,60E-04
24	7,40	0,326	92	57,06	83,65	0,682	0,061	3,28E-01	0,024	1,99E+05	5750,93	33,48	3,13E-05	0,181	0,214	4,55E-04	4,51E-04	6,03E-04	6,34E-04

Transpor sedimen ke Timur = 0,001933 m³/dt
= 60947,09 m³/th

LAMPIRAN D

(Data Sounding)

KEY MAP



MENGETAHUI
PROYEK PENGEMB. PELABUHAN TG. PERAK
KEPALA PROYEK

MENGETAHUI
KACAB. PT. PENERBUKAN IND.

Ir. S. DJAUHARIANTO. MM

Ir. WISNU HERRY BOWO

64	75	75	75	73	70	69	70	73	74	73	73	76	75	75	75	77
68	76	76	75	76	76	76	75	76	76	76	76	76	76	76	76	77
68	77	77	77	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	78
67	75	75	75	75	76	75	75	75	76	76	76	76	76	76	76	78
73	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	78
71	76	76	76	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	78
68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	78
69	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	77
78	75	75	75	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
59	75	75	75	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
74	76	76	76	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	77
75	75	75	75	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
76	75	75	75	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
67	74	74	74	73	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	77
69	72	72	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	77
68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77
75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	77
76	75	75	75	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
65	75	75	75	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
61	75	75	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77
58	75	75	75	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77
60	74	74	74	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77
57	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
68	76	76	76	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	77
64	73	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
68	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
69	73	73	73	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	77
68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77
68	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	77

IV
15.6

IV
15.6

III
15.6

II
15.8

15.7

15.7

Handwritten data table with columns and rows of numbers. Includes circled numbers (e.g., 619), underlined numbers (e.g., 73, 72, 71), and various annotations (e.g., '11', '12', '13', '14', '15', '16', '17', '18', '19', '20', '21', '22', '23', '24', '25', '26', '27', '28', '29', '30', '31', '32', '33', '34', '35', '36', '37', '38', '39', '40', '41', '42', '43', '44', '45', '46', '47', '48', '49', '50', '51', '52', '53', '54', '55', '56', '57', '58', '59', '60', '61', '62', '63', '64', '65', '66', '67', '68', '69', '70', '71', '72', '73', '74', '75', '76', '77', '78', '79', '80', '81', '82', '83', '84', '85', '86', '87', '88', '89', '90', '91', '92', '93', '94', '95', '96', '97', '98', '99', '100').

DERMAGA UTPK ANTAR PULAU

100

200

300

400

500

600

74	88	91	100	119	105	109	112	117	117	119	118	122	121
64	65	74	76	89	90	90	94	100	105	110	114	120	122
70	80	82	85	85	88	93	95	103	104	111	114	118	120
63	62	68	75	80	87	83	88	85	96	97	100	103	110
67	77	78	85	85	80	82	83	85	85	92	93	98	105
60	60	76	79	78	85	80	78	88	82	85	83	85	90
59	79	76	80	85	77	83	84	80	79	80	79	80	80
57	64	77	90	87	83	84	82	75	77	82	80	81	78
53	75	85	83	79	82	80	77	77	79	78	79	76	76
75	92	80	80	82	78	79	77	80	76	78	75	74	75
57	80	88	85	85	79	80	78	75	77	76	75	75	75
52	50	75	80	90	84	80	76	78	77	78	75	76	76
52	75	83	81	76	77	75	78	78	76	81	75	75	75
51	73	77	82	84	80	80	78	76	77	76	76	83	75
71	80	76	89	85	85	76	75	76	76	75	76	75	76
52	66	72	82	80	83	86	90	76	75	67	74	75	70
73	75	75	85	75	78	75	78	81	81	81	75	75	72
56	69	80	91	77	68	71	85	89	89	92	93	92	37
85	95	91	92	83	85	82	82	87	92	92	88	90	67
71	84	87	90	86	82	76	80	80	90	91	91	89	87
77	95	83	85	87	85	86	82	82	90	90	87	88	85
52	61	67	83	82	80	76	82	78	81	75	80	80	77
72	35	92	82	77	78	77	74	70	75	82	85	87	80
70	80	80	83	79	78	78	77	70	68	67	69	74	74
50	65	76	72	80	75	77	76	74	72	67	66	66	68
49	59	66	69	70	69	73	67	61	57	55	62	60	74
41	53	62	65	65	61	61	55	52	52	53	59	60	52

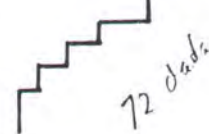
$$\frac{6627}{85} = 77,96$$

$$\frac{6721}{90} = 74,68$$

$$\frac{7015}{90} = 77,94$$

$$\frac{5103}{72} = 70,88$$

$$\frac{5319}{72} = 73,86$$



100
200
300
400
500
600

74	86	76	76	76	76	82	80	82	87	93	99	100	107	114		
75	80	76	81	77	76	77	78	78	77	78	85	92	97	100	107	
77	76	76	80	76	77	79	82	79	81	83	85	87	91	98	101	
76	82	77	78	77	76	78	75	78	79	79	79	79	79	85	89	
76	80	75	80	76	75	79	79	80	77	78	78	78	82	86	88	
76	75	83	76	76	76	93	79	81	79	78	81	79	80	78	77	
75	78	75	75	78	89	92	85	80	77	79	78	79	79	78	78	
76	78	77	78	76	79	92	89	82	79	77	76	78	79	77	76	77
76	76	75	76	89	93	90	79	78	78	76	79	83	76	75	77	77
76	80	78	77	75	73	92	92	76	76	78	75	76	76	76	77	76
76	79	77	75	76	79	82	76	75	76	78	76	80	75	76	77	75
74	77	77	75	76	78	85	76	75	76	75	76	75	80	75	75	75
66	65	66	70	68	91	77	80	85	75	72	74	78	79	75	66	66
66	66	66	65	66	67	78	77	80	82	76	69	75	68	70	71	71
69	70	71	67	68	78	72	73	68	73	72	70	77	80	79	67	67
67	68	70	67	69	89	76	66	66	84	80	82	86	86	78	67	67
66	66	66	67	73	85	78	81	78	74	77	80	85	85	82	78	78
67	67	68	70	74	81	80	75	73	78	73	81	83	81	81	79	79
65	69	69	65	76	83	80	74	77	78	71	75	82	81	81	79	79
66	66	67	65	73	75	75	70	72	69	67	70	75	70	73	75	75
65	65	66	66	68	73	73	71	67	66	65	65	66	75	72	65	65
64	66	67	67	67	68	68	66	67	65	66	67	68	70	74	72	72
32	65	66	67	67	67	71	68	67	67	66	65	66	67	67	76	76
24	27	47	47	44	54	59	60	61	61	58	54	50	52	61	70	72
26	26	25	32	38	45	55	57	56	52	51	51	48	48	51	54	56
16	22	21	27	31	36	40	39	41	45	39	50	48	47	48	49	49
20	20	20	22	27	27	26	25	30	32	32	34	26	33	35	39	39
16	14	16	14	14	14	14	15	13	13	14	21	16	16	13	16	16

$$\frac{7664}{97} = 79.06$$

I

121 data

$$\frac{9212}{1821} = 76.13$$

$$\frac{6531}{876} = 74.2$$

III

$$\frac{6359}{115} = 77.53$$

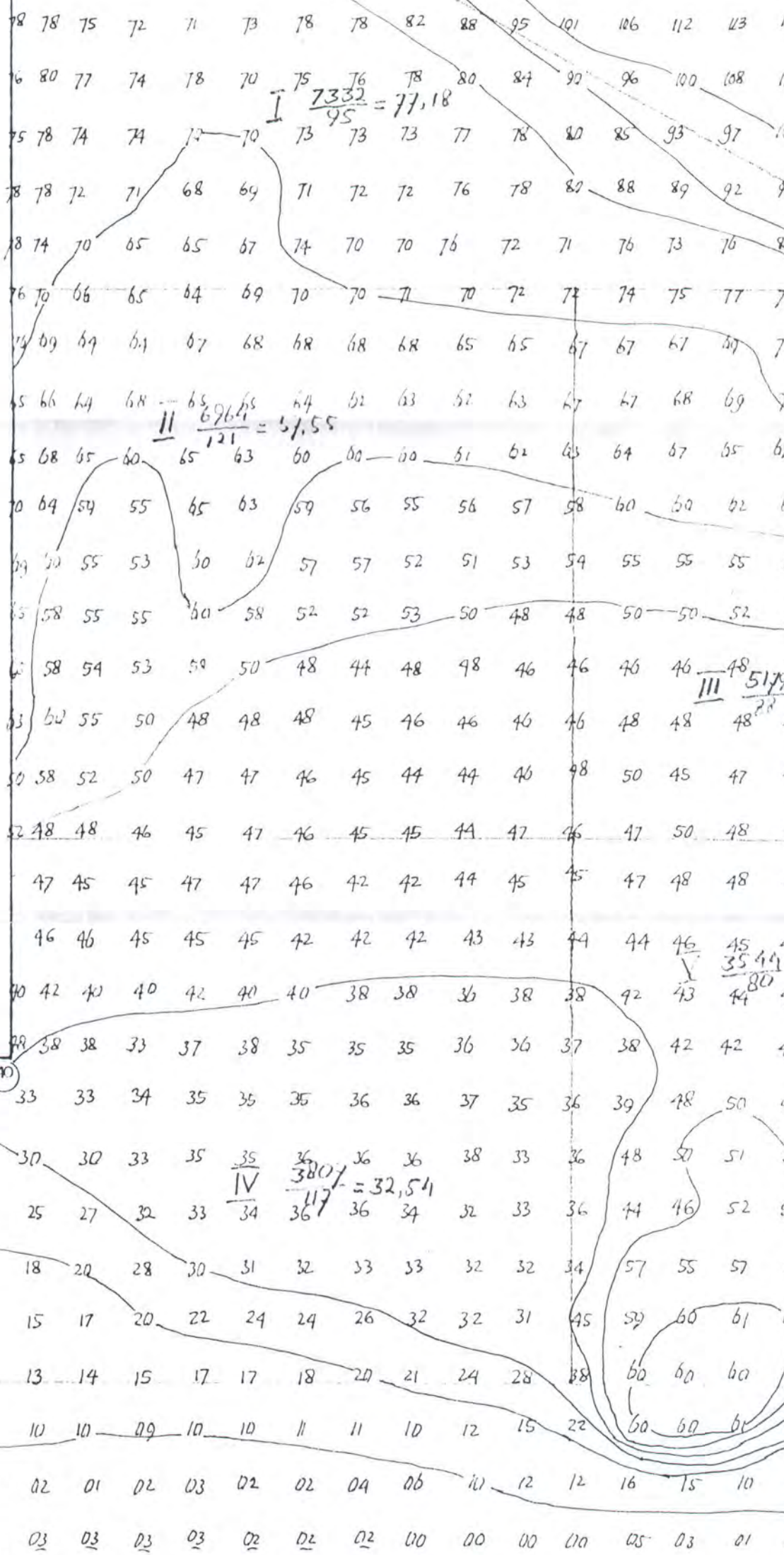
$$\frac{4890}{80} = 75$$

50
65

V

DERMAGA TPS ANTAR PULAU

100
200
300
400
500
600



I $\frac{7332}{95} = 77,18$

II $\frac{6964}{121} = 57,55$

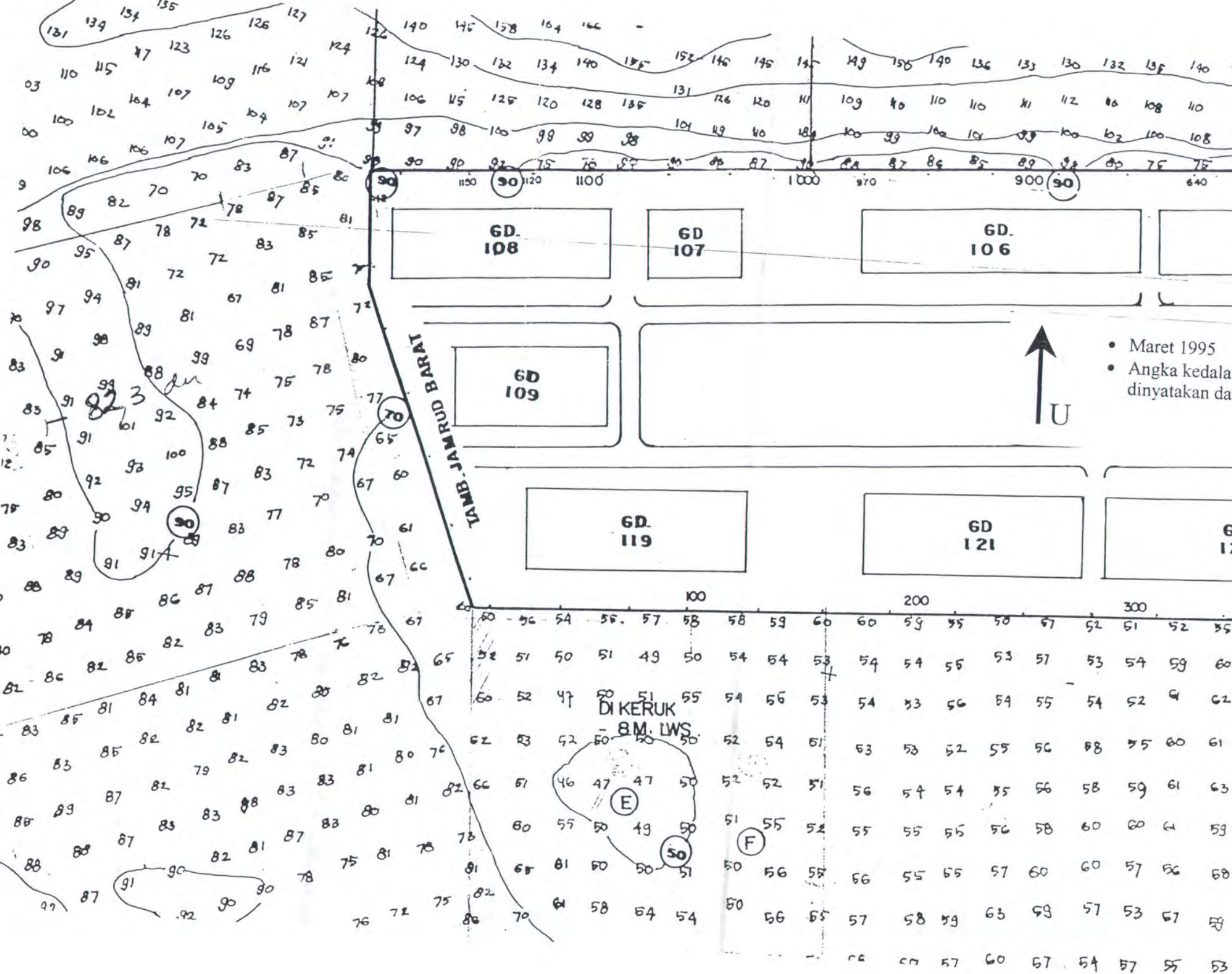
III $\frac{517}{28}$

IV $\frac{3607}{117} = 32,54$

DERMAGA TPS ANTAR PULAU

100
200
300
400
500
600

92	90	90	90	90	92	90	92	100	101	100	103	106	107	102	115	115				
93	90	90	90	90	90	102	92	98	104	105	106	106	112	116	117	117				
90	90	90	90	90	92	96	90	90	90	93	95	98	98	103	107	108				
90	90	90	90	90	91	92	90	90	90	90	90	90	97	95	101	107				
90	90	90	91	$\frac{8078}{91} = 88,08$	90	91	90	94	90	90	87	85	83	83	82	85	87			
94	93	90	90	90	92	90	93	90	90	90	87	84	83	85	78	80	80			
90	91	90	90	90	90	95	92	90	90	90	80	80	75	75	75	77	80			
90	90	90	90	90	90	93	90	90	90	90	85	75	75	70	75	73	73			
90	90	90	90	91	93	95	92	90	90	90	80	75	75	70	73	74	75			
90	86	78	75	84	82	70	90	87	82	80	77	70	75	70	70	74	74			
70	70	70	70	72	84	80	80	80	80	83	73	72	70	70	70	73	73			
72	72	70	70	72	80	80	80	80	78	78	80	68	70	62	68	70	70			
70	70	70	70	75	82	83	80	80	80	80	85	67	65	$\frac{5295}{80} = 66,19$	67	68	68			
73	75	70	$\frac{70}{70}$	$\frac{74}{75}$	80	80	83	80	80	80	67	72	62	60	60	60	60			
73	70	70	$\frac{70}{70}$	$\frac{8522}{75} = 77,47$	82	81	82	85	77	70	65	60	58	57	55	60	60			
70	70	70	70	70	70	82	85	80	80	75	67	52	52	57	58	65	65			
70	70	70	70	70	81	80	81	75	75	70	61	55	55	55	53	57	57			
70	70	72	71	70	70	73	72	70	70	75	63	67	56	54	55	67	67			
70	70	70	70	70	72	70	73	78	70	70	70	60	53	55	50	63	63			
70	70	70	70	70	72	75	73	75	73	65	67	66	53	52	53	53	53			
70	72	70	$\frac{70}{70}$	$\frac{70}{70}$	70	70	71	70	70	68	65	63	53	50	50	55	55			
70	70	70	$\frac{70}{70}$	$\frac{6072}{70} = 51,65$	72	72	73	70	70	67	60	60	$\frac{50}{50}$	$\frac{48}{43}$	$\frac{48}{43}$	$\frac{48}{43}$	$\frac{48}{43}$			
70	71	70	70	70	70	70	70	71	70	62	58	50	51	43	43	50	50			
41	70	70	70	70	71	70	70	71	71	67	52	51	45	40	42	43	43			
20	24	24	43	46	40	40	40	42	41	40	40	41	46	40	34	32	38	45	43	
17	18	18	20	20	25	30	30	32	32	32	42	43	32	34	34	38	38	53	58	
15	16	18	18	19	25	25	22	24	25	28	35	32	32	32	32	45	45	57	59	60
14	14	15	15	15	18	18	17	18	18	20	25	25	30	30	42	42	42	58	60	60

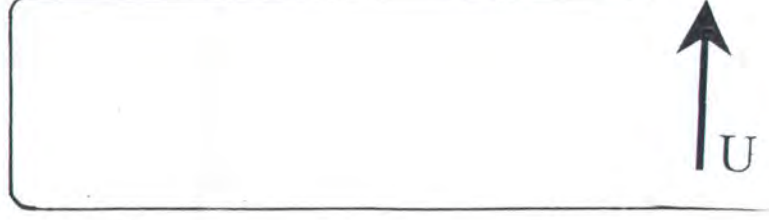


GD. 108

GD. 107

GD. 106

GD. 109



GD. 119

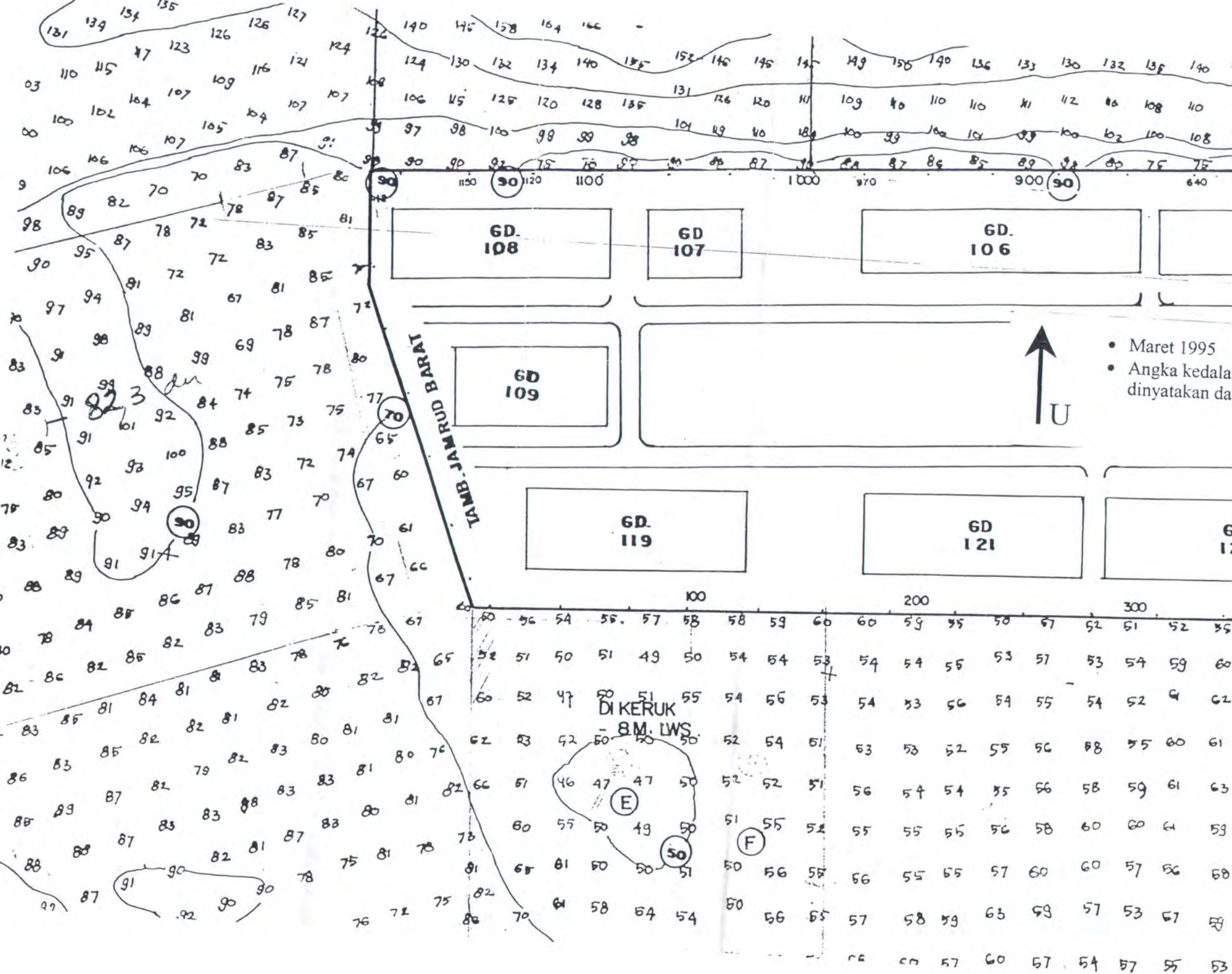
GD. 121

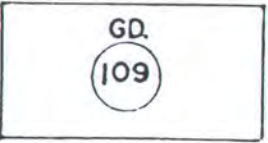
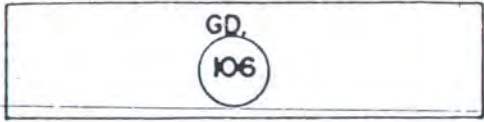
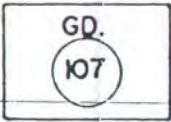
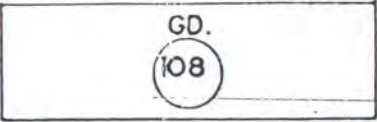
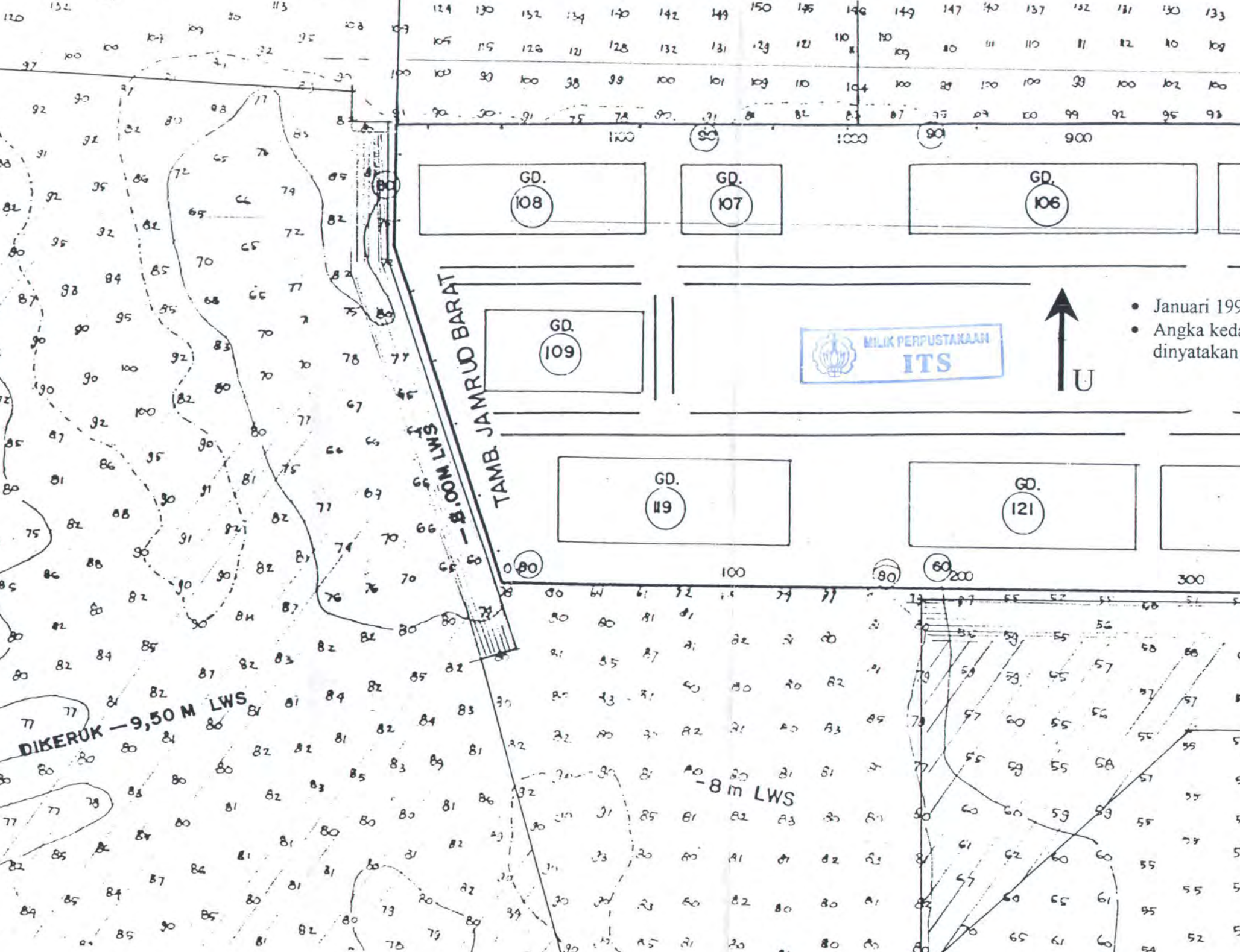
JAMB. JAMRUD BARAT

DI KERUK
 - BM. LWS

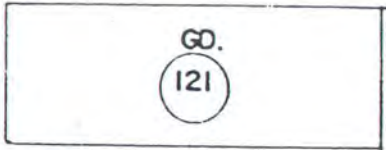
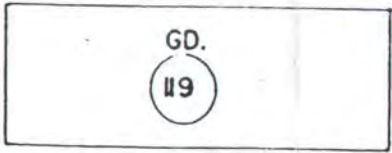
(E)

(F)





- Januari 199
- Angka ked dinyatakan



SAMBUNGAN TAMBAN JAMBU BARAT

DIKERUK - 9,50 M LWS

- 8 m LWS

Handwritten contour lines and elevation numbers (e.g., 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100) are scattered across the site plan, indicating terrain levels.

