TUGAS AKHIR
(KL 1702)

PENGGUNAAN PIRANTI LUNAK UNTUK PERENCANAAN PENGERUKAN KOLAM LABUH PELABUHAN UMUM BENOA SAMPAI TAHUN 2018

Oleh :

BACHTIAR A.S
4396 100 038

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2001

PENGGUNAAN PIRANTI LUNAK UNTUK PERENCANAAN PENGERUKAN KOLAM LABUH PELABUHAN UMUM BENOA SAMPAI TAHUN 2018

TUGAS AKHIR (KL 1701)

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Untuk Menyelesaikan Studi Program Sarjana
Pada
Jurusan Teknik Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Surabaya, Mei 2001
Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Ir. MURDJITO, MSc. Eng.	**Ir. SHOLIHIN**
NIP. 132 149 376	**NIP. 132 276 193**

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN JURUSAN TEKNIK KELAUTAN

ABSTRAK

Pelabuhan lazimnya dilengkapi dengan fasilitas di darat seperti: jalan, gudang, lapangan penumpukan peti kemas, dan lain-lain, serta fasilitas perairan seperti alur pelayaran, kolam labuh, dan lain-lain.

Kolam labuh merupakan daerah perairan dimana kapal berlabuh sementara sebelum atau sesudah melakukan bongkar muat, melakukan gerakan memutar (*turning basin*) dan sebagainya.Untuk memperlebar dan memperdalam kolam labuh maka perlu diadakan pengerukan.

Pengerukan adalah penggalian atau pengambilan tanah dan batuan dasar bawah air. Pekerjaan pengerukan umumnya dilakukan untuk memperdalam atau memperlebar alur pelayaran atau kolam labuh, sungai, dan lain-lain.

Perencanaan pengerukan selama ini dilakukan melalui analisa yang panjang dan tidak jarang waktu yang diperlukan cukup lama. Untuk mengatasi hal tersebut maka penggunaan piranti lunak merupakan alternatif yang baik. Hasil yang didapatkan cepat dan cukup akurat.

Piranti lunak Pengerukan 1.0 adalah hasil pengembangan awal yang dibuat dengan bantuan Borlan Delphi 5.0. Pengerukan 1.0 utamanya digunakan untuk perhitungan kedalaman rencana kolam labuh, sedimentasi kolam labuh (metode Bijker), dan analisa teknoekonomi pemilihan kapal keruk. Sebagai contoh atau studi kasus untuk rencana pengerukan adalah kolam labuh Pelabuhan umum Banoa-Bali.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin,

Segala puji syukur kepada Allah SWT atas semua rahmat, ampunan, hidayah dan kesabaran yang dilimpahkan kepada penulis sehingga laporan Tugas Akhir ini terselesaikan.

Sebagai manusia biasa penulis sadar akan segala kekurangan dan keterbatasan diri dan karena itu penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada siapa saaj yang ikut berperan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, terutama:

1. Bapakku Bapak Tohiran (almarhum) dan Ibuku Musyarofah atas semua curahan kasih sayang dan doa-doanya.
2. Semua saudara-saudaraku sekeluarga.
3. Bapak Ir. Murdjito dan Bapak Ir. Sholihin selaku pembimbing atas segala kesabaran dan bimbingannya selama ini.
4. Bapak Dr. Ir. Paulus Indiyono, Msc selaku Ketua Jurusan dan Bapak Dr. Ir. Wahyudi, Msc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kelautan.
5. Semua teman-teman '96, khususnya: Yudi, Hafidz, Deni, Rumanto, Billy, Hendrix, , Inoz, Ali, Ondy, Iiez dan Ristia.
6. Semua teman-teman '95, '97 dan '98 khususnya: Sidiq (thanks berat atas semua bantuanmu selama ini), Fakhrudin, Tombong, Arek T78, Nurin, Win, Lucky (trims berat), Zakky, dan Fonda.
7. Semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu di sini.

Wassalam,

Bachtiar A. S

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelabuhan Benoa sebagai salah satu pelabuhan terbesar di Bali mempunyai posisi yang strategis baik ditinjau secara geografis maupun terhadap kegiatan-kegiatan yang bertaraf nasional maupun internasional. Untuk proyeksi pengembangan Pelabuahan Benoa dalam rangka mengantisipasi permintaan jasa yang terus meningkat setiap tahun diperlukan penyiapan fasilitas dan peralatan yang memadai, dengan stategi utama pengembangan: pelebaran dan pendalaman alur pelayaran dan kolam labuh, meningkatkan kelancaran bongkar muat melalui pembangunan fasilitas tambat serta lapangan penumpukan peti kemas dan penanganan pencemaran lingkungan .

Zona pelabuhan umum saat ini melayani kapal penumpang, kapal wisata dan sekaligus kapal peti kemas. Hal ini dapat menimbulkan masalah keselamatan pelayaran dan operasional. Kemampuan kolam labuh dan fasilitas tambat yang terbatas dan kurang sebanding dengan kunjungan kapal, terutama kapal dengan ukuran panjang lebih dari 180 m atau draft lebih dari 8 m.

Berdasarkan masterplan Pelabuhan Benoa maka kolam labuh pelabuhan umum yang semula kedalamannya 9,0 m akan diperdalam menjadi 11,00 m dan luas menjadi 25,5 Ha (850 x 300 m).

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan permasalahan:

a. Berapakah besarnya volume pengerukan ?
b. Berapakah sedimentasi yang terjadi ?
c. Bagaimana pemilihan kapal keruk yang memenuhi syarat teknis dan ekonomis?

1.3. Batasan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan dan mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, maka diperlukan adanya asumsi dan batasan masalah tanpa mengurangi bobot dari penulisan ini :

a. Data yang dipakai adalah data sekunder.
b. Letak dermaga dan kolam labuh yang direncanakan sudah ditentukan sesuai masterplan.
c. Syarat teknis pemilihan kapal keruk dibatasi pada hal-hal: jenis/sifat material tanah dasar kerukan, posisi tempat pembuangan hasil kerukan, kondisi perairan di daerah itu, produktivitas, serta volume kerukan. Syarat teknis tersebut didasarkan pada tabel evaluasi peralatan keruk (*British standart code*).
d. Pertimbangan ekonomi yang dibahas : depresiasi (penyusutan), asuransi, biaya tenaga kerja, kebutuhan bahan bakar dan olie, dan biaya perawatan dan perbaikan.
e. Studi pengaruh pengerukan terhadap dampak lingkungan tidak dibahas.

f. Perhitungan sedimentasai memakai salah satu rumus saja, yaitu formula Bijker jadi tidak bertujuan membandingkan beberapa rumus.

1.4. Tujuan

a. Menentukan volume pengerukan kolam labuh yang direncanakan.
b. Menghitung besarnya sedimentasi serta pengaruhnya terhadap pengerukan.
c. Memilih kapal keruk yang memenuhi syarat teknis dan ekonomis.

1.5. Manfaat

Manfaat yang diharapkan adalah dapat memberikan informasi dan pertimbangan untuk perencanaan kolam labuh zona pelabuhan umum sampai dengan tahun 2018.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Abstrak

Daftar Isi

Daftar Simbol

Daftar Tabel

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

I.2. Perumusan Masalah

I.3. Tujuan dan Manfaat

I.4. Batasan Masalah

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

II.1. Tinjauan pustaka

II. 2. Dasar Teori

II.2.1. Pasang Surut

II.2. 2. Analisa Tanah

II.2. 3. Transport Sedimen

II. 2. 4. Kapal keruk

II. 2. 5. Perhitungan Pengerukan

II. 2. 6. Pertimbangan Ekonomi

II. 2. 7. Kolam Labuh

BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR

III. 1. Metodologi Tugas Akhir

III. 2. Diagram Alir

BAB IV PEMODELAN DAN PENGOPERASIAN PIRANTI LUNAK

IV.1 Pemodelan

IV.2 Pengoperasian dan Keterbatasan

BAB V PEMBAHASAN

V.1 Analisa Data

V. 1. 2. Gelombang, Arus dan Pasang Surut

V. 1. 3. Data Tanah

V. 1. 4. Kolam Labuh

V. 2. Perhitungan Sedimentasi Kolam Labuh

V. 3. Perhitungan Volume Pengerukan

V. 4. Analisa Stabilitas Lereng Kolam Labuh

V. 5. Analisa Teknis Pemilihan Kapal Keruk

V. 6. Analisa Ekonomi Pemilihan Kapal Keruk

BAB VI PENUTUP

VI.1 Kesimpulan

VI.2 Saran

Daftar Pustaka

Lampiran-lampiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2. 1. Tinjauan Pustaka

Pelabuhan adalah salah satu simpul dari mata rantai bagi kelancaran angkutan muatan laut dan darat. Jadi secara umum pelabuhan adalah suatu daerah perairan yang terlindung terhadap badai, ombak, arus, sehingga kapal dapat berputar (*turning basin*), bersandar/membuang sauh, sedemikian rupa hingga bongkar muat atas barang dan perpindahan penumpang dapat dilaksanakan (Soedjono, 1987).

Dari sudut teknis, maka dikenal beberapa jenis pelabuhan, yaitu :

a. Pelabuhan alam (*natural harbour*), dimana daerah tersebut terlindung oleh pulau, jazirah, atau terletak disuatu teluk. Contoh: Pelabuhan Benoa, yang terlindung oleh Pulau Serangan dan Pulau Penyu.
b. Pelabuhan buatan (*artificial harbour*), daerah perairan dibuat manusia sedemikian hingga terlindung terhadap ombak, badai, arus, sehingga memungkinkan kapal merapat.
c. Pelabuhan semi alam (*seminatural harbour*), sebagai contoh: Pelabuhan Palembang.

Pelabuhan lazimnya dilengkapi dengan fasilitas di darat seperti: jalan, gudang, lapangan penumpukan peti kemas, dan lain-lain, serta fasilitas perairan seperti alur pelayaran, kolam labuh, dan lain-lain.

Kolam labuh merupakan daerah perairan dimana kapal berlabuh sementara sebelum atau sesudah melakukan bongkar muat, melakukan gerakan memutar (*turning basin*) dan sebagainya. Kolam labuh harus terlindung dari gangguan gelombang dan mempunyai kedalaman yang cukup (Triatmodjo, 1996). Untuk memeperlebar dan memperdalam kolam labuh maka perlu diadakan pengerukan.

Pengerukan adalah penggalian atau pengambilan tanah dan batuan dasar bawah air. Pekerjaan pengerukan umumnya dilakukan untuk memperdalam atau memperlebar alur pelayaran atau kolam labuh, sungai, dan lain-lain. (Triatmodjo,1996). Ada 2 macam pengerukan yaitu pengerukan awal (*capital dredging*) dan pengerukan pemeliharaan (*maintenance dredging*).

Ada 2 macam tujuan utama pengerukan yaitu (Yuwono, 1992) :

1. mendapatkan suatu kedalaman tertentu untuk keperluan navigasi, pengendalian banjir, ataupun penampungan air.
2. menambang atau mendapatkan material dari bawah air untuk keperluan reklamasi, industri, dan lain-lain.

Syarat batas gelombang maksimum untuk peralatan pengerukan (Yuwono, 1992) :

Tabel 2.1 Syarat batas (Yuwono, 1992)

Jenis peralatan:	Tinggi gelombang maksimum:
1. Dipper	0.8 m
2. Backhoe	0.8 m
3. Bucket	1.0 m
4. Self propelled grab	3.5 m
5. Cutter suction	4.0 m
6. trailer suction	4.0 m

Sedangkan syarat batas kedalaman perairan oleh Land (1997) :

Tabel 2.2 Syarat batas kedalaman perairan (Land, 1997)

Tipe:	Jenis:	Ukuran:	Min. Depth	Max. depth
TSHD	Small	Hopper < 1500 m^3	5 m	15 m
	Medium	1500-4000 m^3	7 m	20 m
	Large	> 4000 m^3	9 m	35 m
CSD	Small	Diam.discharge < 400 mm	1 m	9 m
	Medium	400-800 mm	1.5 m	17 m
	Large	> 800 mm	2 m	30 m
BUCKET	Small	Bucket < 300 LITER	5 m	12 m
	Medium	300-600 LITER	7.5 m	19 m
	Large	> 600 LITER	10 m	30 m
GRAB	Small	Bucket < 3 m^3	1 m	Nolimit
	Medium	3-6 m^3	1.5 m	
	Large	> 6 m^3	2 m	

Pemilihan peralatan keruk dipengaruhi oleh jenis material, keadaan perairan (terlindung, tertutup, atau terbuka), jarak/lokasi pembuangan, besarnya volume kerukan, dan kondisi lalu lintas di perairan (pelabuhan) tersebut (Land, 1997). British Standard Code of Practice for Maritim Structures (part 5) Recommendations for Dredging and Land Reclamation dalam Land (1997) memberikan pedoman evaluasi peralatan pengerukan sebagai berikut :

Tabel 2.3 Evaluasi Jenis Peralatan Keruk (BS 6349: Part 5:1991)

A. Maintenance Dredging

Site con.	Stan	Light	Cutter	Bucket Wheel	Grab hopper	Grab pontoon	Back.	Bucket	Dipper	Barge
Bed material										
Loose silt	1	1	1	1	2	2	2	2	N	1
Cohesive silt	1	2	1	1	1	1	2	1	N	1
Find sand	1	1	1	1	2	2	2	2	N	1
Medium sand	1	1	1	1	2	2	1	2	N	1
coarse sand	1	2	1	1	2	2	1	2	N	1
Sea condition										
Impounded water	3	2	1	1	1	2	2	2	N	1
Sheltered water	1	1	1	1	1	1	1	1	N	2
Exposed water	1	2	3	3	3	N	3	3	N	N

Disposal to:										
Shore	2	2	1	1	N	2	2	2	N	1
Tide	1	1	1	N	N	N	N	N	N	N
Sea	1	1	N	N	1	1	1	1	N	N
Quantities										
< 100,000 m	2	1	1	1	1	1	2	1	N	1
< 250,000 m	1	2	1	1	1	2	1	2	N	1
< 500,000 m	1	2	1	1	3	2	1	2	N	1
> 500,000 m	1	2	1	1	3	3	1	3	N	1
Heavy trafic	1	1	3	3	2	2	3	1	N	2
Light trafic	1	2	1	1	2	2	2	1	N	2

B. Capital Dredging :

Site con	**Stan**	**Light**	**Cutter**	**Bucket wheel**	**Grab hopper**	**Grab pontoon**	**Back**	**Bucket**	**Dipper**	**Barge**
Bed material										
Loose silt	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1
Cohesive silt	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1
Find sand	1	1	1	1	2	2	2	2	3	1
Medium sand	1	1	1	1	2	2	1	2	2	1
Coarse sand	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Gravel	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Soft Clay	1	2	3	1	1	2	2	1	2	1

Medium clay	2	3	3	2	2	2	1	1	2	2
Boulders	N	N	3	3	3	2	1	2	1	N
Weak rock	N	N	1	3	N	N	1	3	1	N
Sea condition										
Impounded water	N	3	1	1	1	1	1	1	1	1
Sheltered water	1	1	1	2	2	1	1	2	2	3
Exposed water	1	2	3	3	3	3	2	3	3	N
Disposal to:	1									
Shore	1	2	1	1	N	N	N	N	N	1
Tide	1	1	2	1	N	N	N	N	N	N
Sea	1	1	3	3	1	1	1	1	1	N
Quantities										
< 100,000 m	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1
< 250,000 m	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1
< 500,000 m	1	3	1	1	3	2	2	1	3	1
> 500,000 m	1	3	1	1	3	3	3	1	3	1
Heavy trafic	1	1	1	2	2	3	2	3	2	2
Light trafic	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2

(Sumber : Land (1997)

Keterangan tabel:

Site con. = site condition = kondisi lapangan, Stan = standart trailer, Light= light trailer, Cutter = cutter suction dredger, Back = backhoe, 1 = Suitable (cocok), 2 = Acceptable (dapat diterima), 3 = Marginal (terbatas) N = not suitable (tidak cocok/digunakan)

Kapasitas kapal keruk bermacam-macam tergantung daya pompa dan peralatan pendukungnya. Kapal dengan diameter *discharge pipe* 30" (762 mm) dengan daya pompa 5000-8000 hp (3782-5964 kW) dan daya *cutter* 2000 hp(1491 kW) akan memompa 2000-4500 yd^3/jam (1529-3440 m^3/jam) material lunak dan 200-2000 yd^3/jam (153-1529 m^3/jam) untuk material lunak sampai keras melalui pipa dengan panjang sampai 15000 ft atau 4572 m (Heirbich, 1992).

Sedimen transport berperan penting dalam berbagai masalah teknik pantai. Erosi yang tidak diinginkan pada bangunan pantai, abrasi garis pantai atau pengndapan sedimen pada muara, alur pelayaran, atau kolam labuh merupakan contoh permasalahan yang berkaitan dengan sedimen transport ini. Ada dua jenis sedimen transport, yaitu *Cohesive* dan *Non Cohesive*. Transport sedimen kohesif sering diistilahkan menjadi *Suspensed Load Transport* karena kebanyakan sifatnya yang melayang di air, Sementara transport sedimen non kohesif disebut *Bed Load Transport* (Pratikto dkk, 1997).

Transportasi sedimen pantai merupakan gerakan sedimen di daerah pantai yang disebabkan oleh arus dan gelombang. Daerah transportasi pantai terbentang dari garis pantai sampai tepat di luar daerah gelombang pecah (*sufr zone*) (SPM, 1984).

Karakteristik sedimen yang meliputi ukuran partikel dan distribusinya serta bentuk dan *specific gravity* (ρ) juga sangat penting untuk diketahui, karena sangat berpengaruh pada proses pengendapan/ kecepatan jatuh partikel sedimen setelah terapung.

Biaya untuk melakukan pekerjaan pengerukan adalah biaya "hidup", dalam artian besarnya tergantung pada waktu dan lingkungan. Pada kebanyakan pekerjaan pengerukan, biaya total pengerukan terdiri atas 2 elemen penting: biaya mobilisasi dan demobilisasi, buruh dan perlengkapan, serta biaya pelaksanaan pekerjaan yang sebenarnya. Umumnya biaya mobilisasi dan demobilisasi tidak begitu jauh berbeda (Land, 1997).

2. 2. Landasan Teori

2. 2. 1. Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi muka air laut karena adanya gaya tarik benda-benda langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut bumi.

Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rerata ke posisi yang sama berikutnya. Variasi muka air laut dapat menimbulkan arus pasang surut yang mengangkut massa air dalam jumlah sangat besar.

Bentuk pasang surut diberbagai daerah tidak sama. Secara umum pasang surut di berbagai daerah dapat dibedakan dalam empat tipe, yaitu:

a. Pasang surut harian ganda (*semi diumal tide*).

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan secara teratur. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.

b. Pasang surut harian tunggal *(diumal tide)*.

Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut. Periode pasang surut rata-rata adalah 24 jam 50 menit

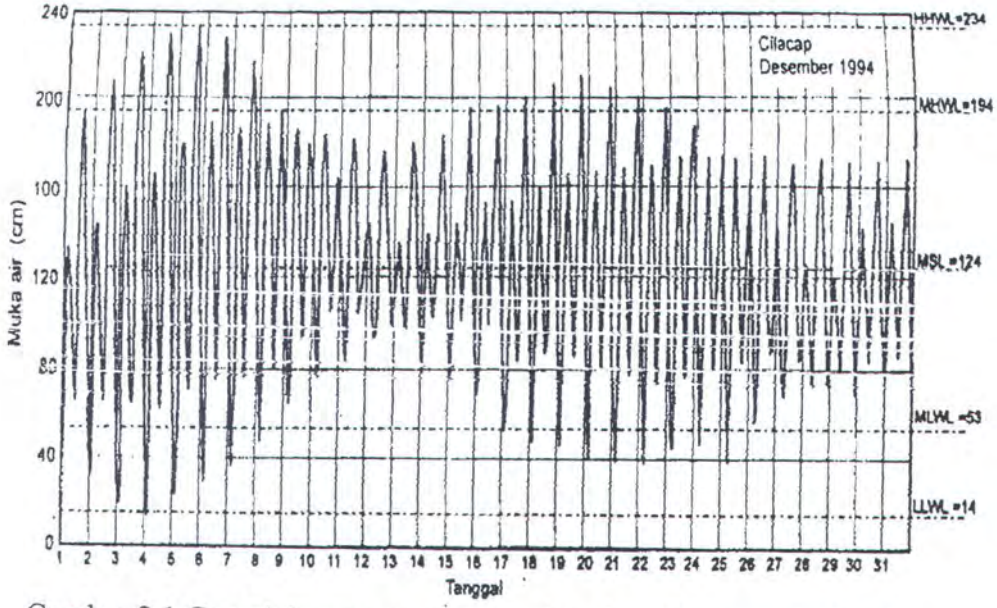
c. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semidiumal*).

Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda

d. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide prevailing diumal*).

Dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang-kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut.

Contoh kurva pasang surut dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Contoh kurva pasang surut (sumber: Triatmodjo, 1996)

Beberapa istilah dalam pasang surut :

MHWS : *mean high water spring* = rata-rata kenaikan air sepanjang periode tertentu, biasanya 19 tahun. biasa disingkat HWS.

MLWS : *mean low water spring* rata-rata muka air rendah sepanjang periode tertentu, biasanya 19 tahun, biasa disingkat LWS.

MSL : *mean sea level* = muka air laut rerata, adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata muka air rendah rerata. Elevasi ini biasa digunakan referensi untuk elevasi di darat.

HHWS : *higher high water spring* = kenaikan tertinggi diantara 2 pasang naik sepanjang sehari pasang diurnal (pada saat pasang surut purnama atau bulan mati).

LLWS : *lower low water spring* = surut terendah diantara 2 pasang surut sepanjang sehari pasang diurnal. (pada saat pasang surut purnama atau bulan mati).

MHHWS : rata-rata tertinggi dari pasang tertinggi sepanjang periode tertentu, biasanya 19 tahun.

MLLWS : rata-rata terendah dari surut terendah sepanjang periode tertentu, biasanya 19 tahun.

Untuk melakukan pekerjaan pengerukan perlu menggunakan elevasi referensi yang biasa disebut datum. Ada 2 macam datum yang biasa digunakan, yaitu:

1. *Land datum* (LD)

   Pada beberapa negara yang biasa di ambil atau didefinisikan sebagai muka air laut rata-rata (MSL)

2. *Chart datum* (CD)

   Chart datum pada umumnya diambil sebagai muka air laut rata-rata pada saat *Low Water Spring.*

Pengetahuan pasang surut ini diperlukan agar kapal keruk tidak mengalami hambatan saat beroperasi.

2. 2. 2. Analisa Tanah

- Analisa Ukuran Butir Tanah

Untuk menentukan kapal keruk yang akan digunakan dalam pekerjaan pengerukan maka harus diketahui terlebih dahulu ukuran butiran tanah sehingga dapat dipilih peralatan keruk yang tepat.

Disamping analisa ukuran butiran tanah, maka diperlukan pengujian SPT untuk mengetahui kondisi tanah- keras atau lunak.

Analisa sifat-sifat tanah juga diperlukan untuk menentukan apakah tanah tersebut layak digunakan sebagai bahan timbunan reklamasi.

- Analisa Stabilitas Lereng

Suatu analisa stabilitas terdiri dari perkiraan model keruntuhan dan kuat gesernya. Model keruntuhan akan memerlukan peramalan tentang berat yang harus ditahan dan pengaruh air. Beberapa metode yang dapat dipakai untuk analisa stabilitas lereng : metode busur lingkaran, metode lingkaran, metode sayatan dan metode irisan. Cousins (1978) dalam Bowles (1984) menyelesaikan lereng yang sederhana termasuk pengaruh-pengaruh tekanan pori tetapi tidak mencakup setiap kekuatan di dalam zona. Hasil-hasilnya diringkas dalam suatu grafik dalam besaran: sudut kemiringan lereng α, rasio tekanan pori r_u (=u/(γH)) yang menghasilkan tegangan efektif sebesar σ'_y= (1-r_u)γH, dan faktor $\lambda c\phi$ serta faktor N_F. Untuk memudahkan analisa stabilitas lereng ini maka pelaksanaannya dibantu dengan software STABLE.

Penjelasan program stable adalah sebagai berikut:

Profil

Untuk mendefinisikan lapisan tanah sebagai suatu frame garis dengan batas koordinat. Penguraian data profil harus berurutan dari koordinat x, y, batas kiri dan batas kanan, dan pengindikasian tipe tanah, misalnya frame nomor satu terletak pada koordinat (x,y) pada jenis tanah pertama.

Soil

Setiap tipe tanah diuraikan parameter-parameternya, berat unit total (γ), berat unit tanah jenuh (γ_{sat}), gaya kohesi (C), sudut geser (ϕ), parameter dan konstanta tekanan pori didapat dari data lapangan (data tugas), jika

tidak ada maka ditulis nol untuk input program.Berat unit total dan berat unit tanah jenuh adalah dua parameter yang sangat penting, dan keduanya dikhususkan untuk menentukan dapat atau tidaknya program tersebut berjalan. Untuk kasus dimana zona tanah ada diatas permukaan air, berat unit jenuh tidak akan digunakan saat program melakukan perhitungan namun harus tetap dituliskan sebagai input program.. begitu juga untuk kasus dimana zona tanah dibawah permukaan air, berat unit total tidak akan digunakan saat program melakukan perhitungan, namun tetap harus dituliskan juga sebagai input program.

Water

Option ini digunakan untuk mendefinisikan berat jenis air yang ditinjau dan juga permukaan air dengan koordinat x dan y.

Circle

Digunakan untuk menentukan jumlah titik awal bidang gelincir serta jumlah generation yang diinginkan. Titik awal bidang gelincir dituliskan dengan koordinat x awal sampai x akhir. Begitu juga titik akhir bidang gelincir (koordinat terminal) dituliskan dengan koordinat x awal sampai x akhir.

Sudut geser material (*angle of response*) mempunyai nilai yang sama baik di dalam maupun di atas air. Untuk penentuan slope/lereng, maka Riddle dari Strathclyde University dalam Yuwono (1992) memberikan pedoman kasar sebagai berikut:

Stiff clay	1:1.5
Firm clay	1:1.5 - 1:4.5
Sandy clay	1:4.0 - 1:7.0
Coarse sand	1:3.0 - 1:6.0
Fine sand	1:5.0 - 1:10.0
Mud	1:8.0 - 1:50.0

2. 2. 3. Transport Sedimen

Transport sedimen yang terjadi pada suatu perairan dalam hal ini kolam labuh mempengaruhi besarnya volume pengerukan yang direncanakan. Untuk itulah disamping pengerukan awal (*capital dredging*) juga diperlukan penegrukan rutin (*maintenance dredging*).

Untuk mencari besarnya angkutan sedimen sepanjang pantai di zone gelombang pecah dapat dihitung dengan menggunakan berbagai metode, dalam hal ini yang dipakai adalah metode Bijker, dimana dalam metode ini yang berperan penting adalah faktor arus, butiran partikel. Metode Bijker adalah rumus yang paling sederhana dari kelompok rumus yang berdasarkan aliran. Perumusan Bijker lebih kompleks daripada metode CERC. Pemakaian perumusan Bijker mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. Metode Bijker tidak mengindahkan apakah aliran yang terjadi disebabkan oleh gelombang atau pasang surut. Jadi metode Bijker tetap berlaku untuk semua kondisi aliran.
2. Metode Bijker dapat memberi informasi tentang distribusi pengangkutan pada *surf zone*.Transport sedimen dapat

digambarkan sebagai produk konsentrasi dan kecepatan. Untuk menghitung *longshore sediment transport* maka formula yang digunakan adalah Bijker.

Bijker (1971) dalam Velden (1989) menurunkan formula untuk menghitung sedimen transport tanpa mempedulikan daerah yang ditinjau (di dalam atau di luar breaker zone). Rumus bedload dari Bijker dinyatakan sebagai berikut:

$$S_b = bD_{50}\frac{v}{C}\sqrt{g}\exp\left(-\frac{0.27\Delta D_{50}C^2}{\mu v^2\left[1+\frac{1}{2}\left(\xi\,{}^{u_b}\!/_{v}\right)^2\right]}\right) \qquad \textbf{(2. 1)}$$

dimana:

Sb = Transport bedload

b = Konstanta

v = Kecepatan arus

D_{50} = Diameter butir rata-rata

C = Koefisien Chezy = 18 log (12 h/r)

h = Kedalaman air

r = Kekasaran dasar

g = Percapatan gravitasi

Δ = Berat massa = $(\rho s - \rho w)/\rho w$

ρs = Berat massa pasir

ρw = Berat massa air

μ = $(C/C_{90})^{1.5}$ dengan $C_{90} = \log (12\ h/D_{90})$

ξ = $C\,(f_w/2g)^{0.5}$, dengan $f_w = \exp(-6.0 + 5.2\,(a_0/r)^{0.19})$

a_0 = Amplitudo dari lintasan partikel di dasar

u_b = Amplitudo dari lintasan partikel di dasar

(Bijker, 1971) dalam Velden (1989) merumuskan transport sedimen sebagai:

$$S_s = 1.83\left[I_1 \ln\left(\frac{33h}{r}\right) + I_2 \right] = 1.83QS_b \qquad \textbf{(2. 2)}$$

dimana:

S_s = Transport dari suspended load

S_b = Tranport dari bed load

I_1, I_2 = Integral dari Einstein

Q = Fungsi relatif kekasaran dasar r/h

Jika harga dari 1.83 Q diketahui maka sedimen transport total menurut Bijker (1971) dalam Velden (1989) adalah:

$$S = S_b + S_s = (1 + 1.83Q)S_b \qquad \textbf{(2. 3)}$$

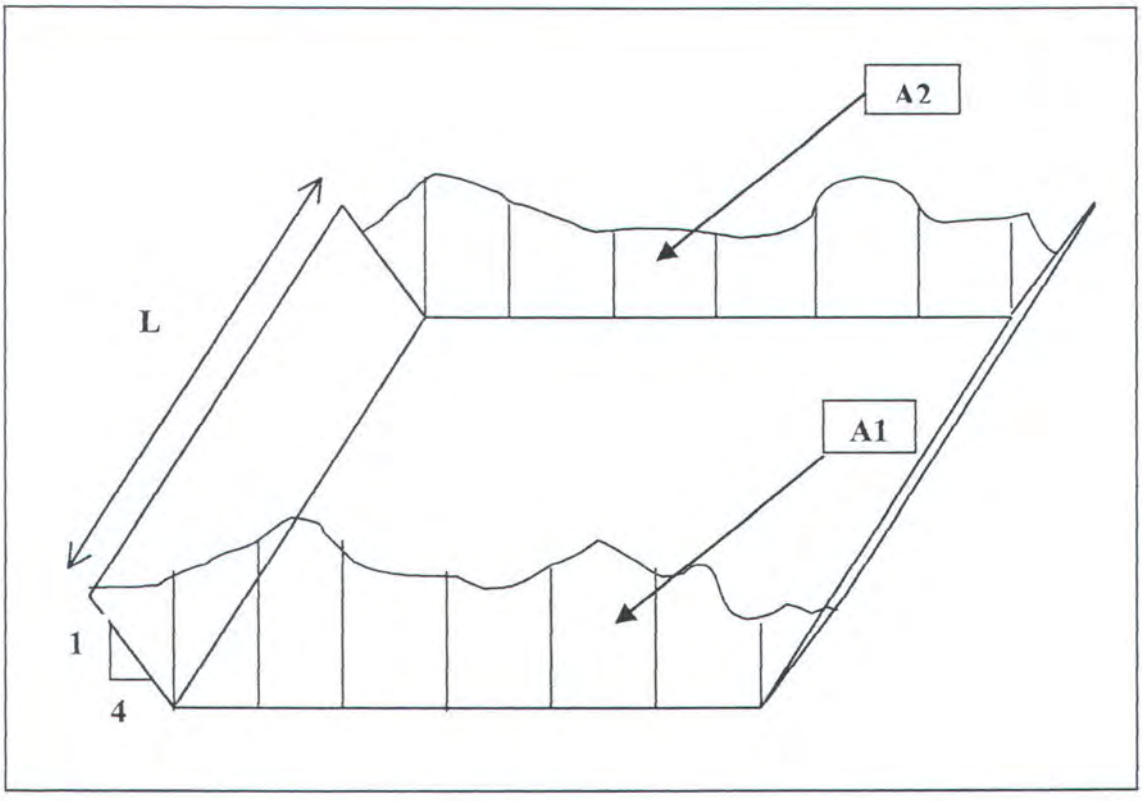
2. 2. 4. Perhitungan Pengerukan

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode *Average End Area Formula* (Soedjono, 1987). Menurut metode ini volume pengerukan diantara 2 pias yang berurutan diberikan oleh luas rata-rata pias dan jarak antara keduanya (lihat gambar 2.2) :

$$V = \frac{Lx(A_1 + A_2)}{2} \qquad \textbf{(2. 4)}$$

Untuk jumlah pias yang cukup banyak A_1, A_2, A_3,....A_n, dengan jarak L yang sama maka dapat ditulis :

$$V = \frac{Lx[(A_1 + A_n) + 2x(A_2 + A_3 + A_4 + ...)]}{2} \qquad \textbf{(2. 5)}$$



Gambar 2.2 Sket perhitungan volume pengerukan

2. 2. 5. Jenis Kapal Keruk

Dilihat dari segi teknis pengerukan maka dikenal 2 jenis peralatan, yaitu (Soedjono, 1987) :

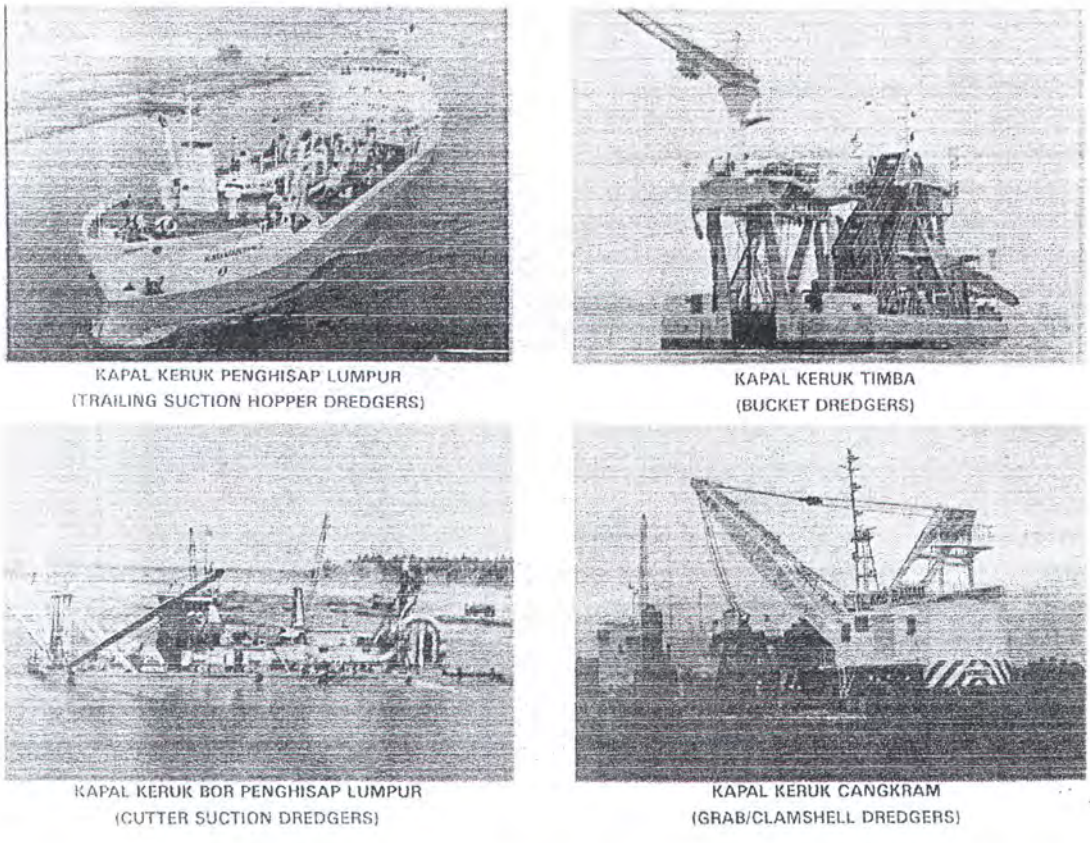
a. Kapal keruk mekanis (*mechanical dredgers)*. Kapal keruk jenis ini dapat dikatakan sederhana, yaitu mempunyai kemiripan dengan peralatan gali darat. Dari jenis ini dikenal beberapa tipe dasar, yaitu :

- Kapal keruk cakram (*grapple/clamshell dredger*), terdiri dari satu tongkang dengan dilengkapi peralatan cakram. Jenis ini biasa digunakan untuk pengerukan tanah lembek atau pada bagian-bagian dalam kolam labuh dan muka dermaga.

- Kapal keruk penggali (*dipper dredger*), jenis ini mempunyai tenaga pengungkit dan desak yang besar, sehingga baik untuk digunakan bagi pengerukan lapisan tanah keras dan tanah padat atau tanah berpasir.
- Kapal keruk timba (*bucket dredger*), merupakan jenis kapal keruk dengan rantai ban yang tidak berujung pangkal dimana pada rantai ban tersebut dilekati timba-timba pengeruk. Gerakan rantai ban dan timbanya merupakan gerak berputar mengelilingi suatu *ladder*. *Ladder* ini dapat bergerak naik turun disesuaikan kedalaman keruk yang diinginkan.

b. Kapal keruk hidrolis (*hydrolic or suction dredger*). Tanah yang bercampur dengan air laut dikeruk kemudian campuran tersebut dihisap oleh pompa melalui pipa penghisap untuk selanjutnya melalui pipa pembuang dialirkan ke daerah penimbunan. Salah satu contoh tipe kapal keruk hidrolis yaitu kapal keruk CSD (*cutter suction dredger*). Kapal keruk ini dilengkapi dengan konus pisau pemotong tanah keras/karang yang ditempatkan di bagian ujung bawah *ladder*.

Beberapa jenis kapal keruk dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.3. Beberapa jenis kapal keruk

2. 2. 6. Pertimbangan ekonomi

- Depresiasi (penyusutan)

Penyusutan adalah menurunnya nilai suatu barang seiring dengan umur kerja barang tersebut. Umumnya depresiasi dalam pengerukan adalah model garis lurus.(Land, 1997). Penentuan depresiasi dengan metode garis lurus adalah penentuan besarnya biaya depresiasi setiap tahun dengan jumlah yang sama selama umur ekonomis aktiva yang bersangkutan. Rumus penyusutan model garis lurus :

$$V_t = P - (P-S)/n \times t = P \times (1 - (t \times P_t)) \qquad (2.6)$$

Dengan :

V_t : nilai pada saat t

P : nilai awal

n : umur ekonomis, untuk kapal keruk ditetapkan 30 tahun sesuai standar perusahaan kapal internasional.

S : nilai akhir barang

t : waktu yang ditinjau

- Kebutuhan bahan bakar dan olie

Kebutuhan bahan bakar (minyak diesel) ditentukan berdasarkan Heirbich (1992) yaitu mencapai rata-rata 15% dari Total Tenaga Terpasang (HP) dalam liter/jam. Kebutuhan olie mencapai total 0,07% dari Total Tenaga (HP) per jam dan dihitung mengikuti kurs yang berlaku. Sedangkan menurut Land (1997) kebutuhan pelumas sekitar 10 % dari biaya bahan bakar.

- Biaya perawatan dan perbaikan (*maintenance and repair*)

Dinyatakan sebagai persentase tertentu atas harga kapal. Besarnya tergantung pada tipe kapal keruk. Land (1997) memberikan faktor (persentase) tersebut sebagai berikut:

Tipe kapal:	Faktor (persentase):
TSHD	0.000135
CSD	0.000140
Backhoe	0.000140
Grab dredger	0.000130
Self propelled hopper	0.000130
Dumb hopper	0.000025
Workboat	0.000145

- Biaya tenaga kerja

Besarnya biaya tenaga kerja tergantung pada jumlah kru yang umumnya terdiri atas master dredger, operator mesin, dan pembantu. Umumnya kru yang diperlukan berkisar antara 3 sampai 10 orang yang bergantung pada daerah dan besarnya kapal. Sebagai contoh di Eropa Utara umumnya mempekerjakan 3 orang untuk kapal keruk TSHD (trailing suction hopper dredger) ukuran kecil (Land, 1997).

- Asuransi

Asuransi mungkin bervariasi antara pemilik. Premi asuransi umumnya berdasarkan pada persentase modal, atau nilai kapal yang diasuransikan. Premi tahunan berdasarkan nilai/harga mungkin bervariasi antara 1 % hingga 5 % atau lebih untuk kontraktor dengan catatan klaim yang tinggi. Sedangkan untuk kontrak pekerjaan umum diasumsikan premi tahunan sebesar 2,5 % (Land, 1997).

2. 2. 7. Kedalaman Kolam Kolam labuh

Menurut Dirjen Pelabuhan dan Pengerukan (1984) maka kedalaman kolam labuh adalah :

Kedalaman = draft kapal + clearance (0,8~1,0 m) **(2. 8)**

Sedangkan menurut Triatmodjo (1996), maka :

Kedalamam = 1,1 x draft kapal dibawah elevasi muka air rencana.

(2. 9)

BAB III

METODOLOGI TUGAS AKHIR

BAB III

METODOLOGI TUGAS AKHIR

III. 1. METODOLOGI TUGAS AKHIR

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini metodologi yang akan ditempuh dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi literatur yang berkaitan dengan perencanaan pelabuhan, khususnya pengerukan kolam labuh. Studi literatur ini diperlukan untuk memperluas dan memperjelas dasar pemikiran serta landasan teori yang digunakan untuk pengolahan data dalam penulisan Tugas Akhir ini.

2. Pengumpulan data-data perairan, bathymetri, tanah, dan data-data kapal keruk serta master plan Pelabuhan Benoa yang berupa data-data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber antara lain dari PELINDO III dan PT. RUKINDO.

   - Data perairan diperlukan untuk perhitungan sedimentasi serta sebagai pertimbangan dalam pemilihan tipe alat keruk yang sesuai.
   - Data-data bathymetri dan tanah diperlukan untuk menghitung volume pengerukan yang direncanakan serta untuk mengetahui jenis material dasar laut yang akan dikeruk. Data tanah juga diperlukan untuk analisa stabilitas lereng kolam labuh.

- Data-data kapal keruk diperlukan untuk penentuan kapal keruk yang sesuai untuk pengerukan tersebut.

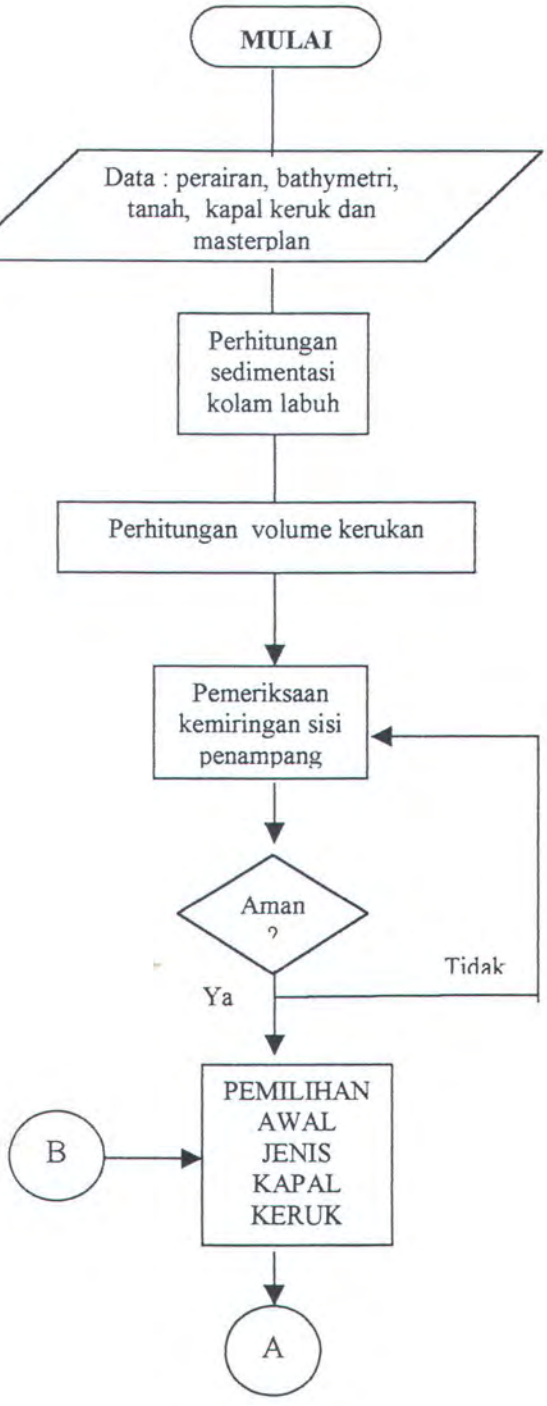
3. Perhitungan sedimentasi kolam labuh untuk mengetahui pengaruhnya terhadap rencana pengerukan.

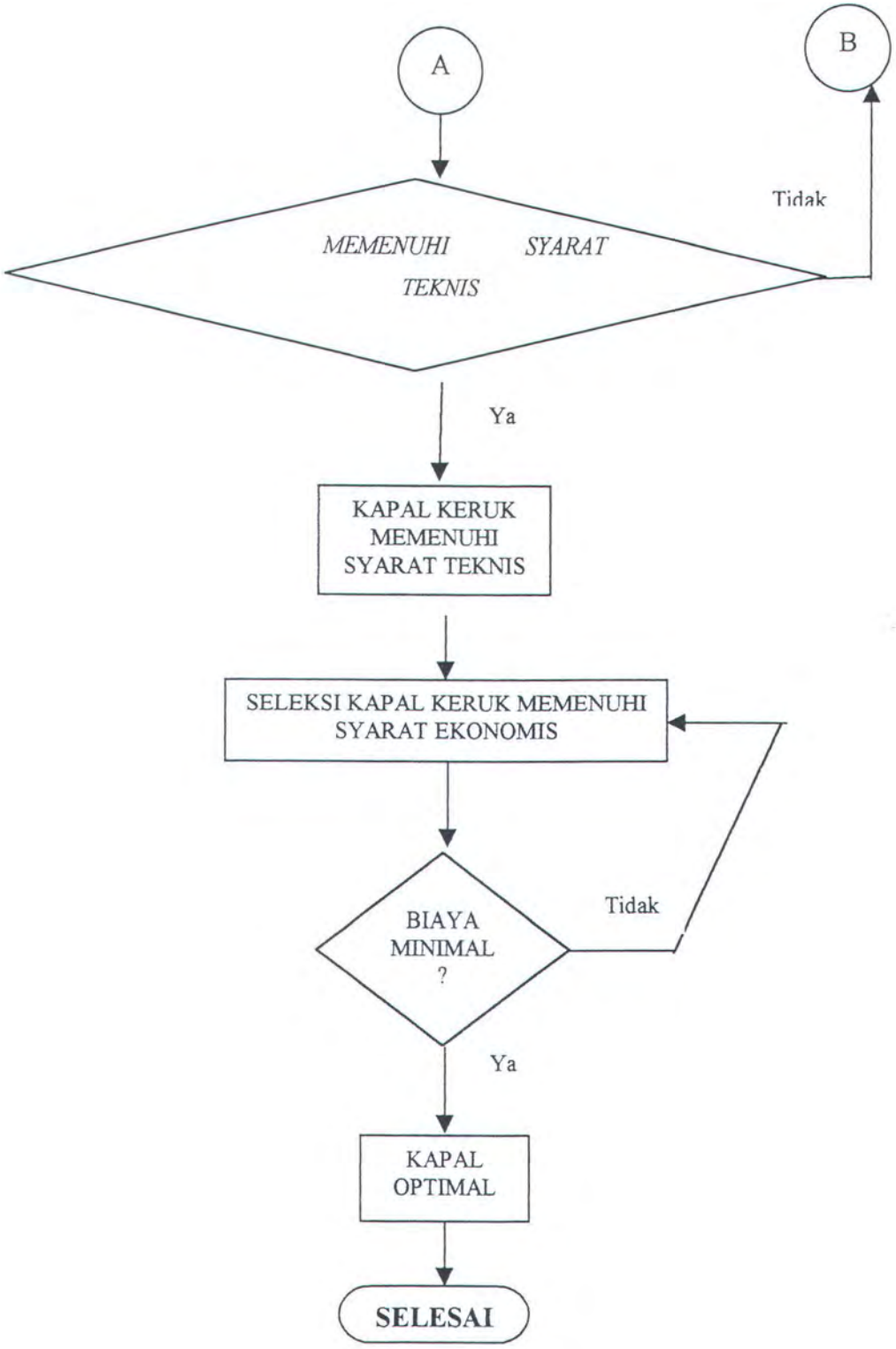
4. Perhitungan kebutuhan pengerukan kolam labuh yang meliputi: perhitungan luas pias dan volume kerukan dengan. Kemiringan sisi-sisi penampang 1:4 sesuai dengan kemiringan kolam sebelum dikeruk. Pemeriksaan keamanan kemiringan diperlukan untuk mengetahui apakah kemiringan sisi kolam yang direncanakan telah aman dari longsor.

5. Pemilihan kapal yang memenuhi syarat teknis dan ekonomis .

III. 2. DIAGRAM ALIR TUGAS AKHIR

Metodologi penyelasaian TA tersebut di atas digambarkan sebagai diagram alir di bawah ini:





Gambar 3.1. Diagram Alir Tugas Akhir

BAB IV

PENGOPERASIAN PIRANTI LUNAK

BAB IV

PENGOPERASIAN PIRANTI LUNAK

IV. 1. Pemodelan

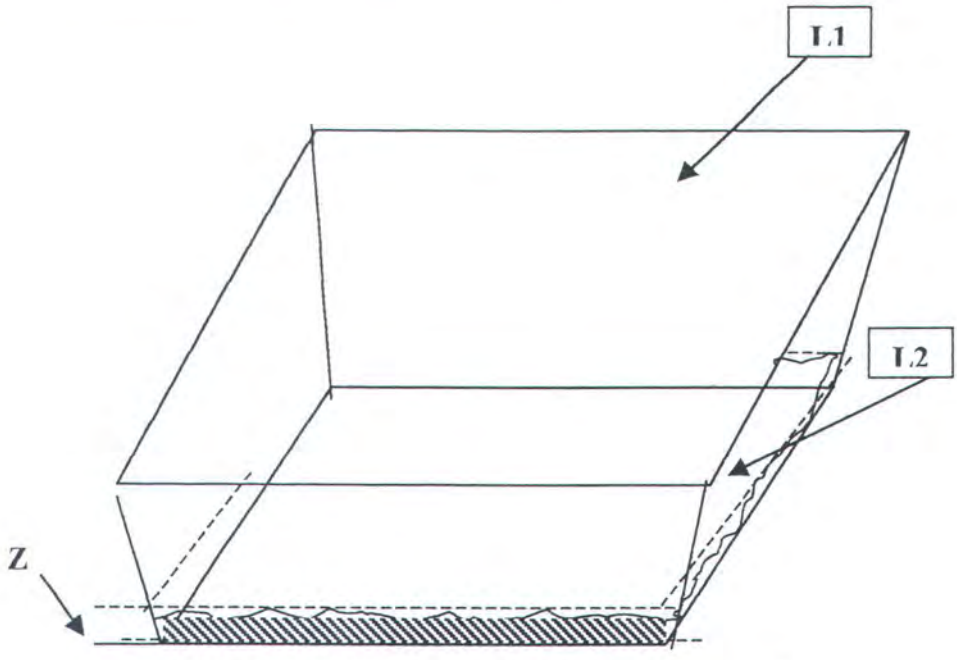
- Sedimentasi

Untuk menghitung besarnya sedimentasi pertahunnya, maka dihitung terlebih dahulu sedimentasi perdetiknya. Model perhitungannya adalah sebagai berikut:

Sedimentasi/tahun = sedimentasi (m^3/detik) x 3600 x 24 x 365 (m^3/tahun)..... (IV.1)

Sedangkan tebal sedimentasi/tahun dihitung dengan metode perhitungan volume kerukan *average end area* (rumus 2.8), dengan luas pias I diganti luas kolam labuh (L1) dan luas pias II diganti dengan luas dasar kolam labuh (L2) dan panjang kolam labuh diganti dengan tebal sedimentasi yang dicari (Z) (lihat gambar 4.1) Sehingga:

Tebal/tahun = sedimen/tahun (m^3/tahun) / luas rerata dari kolam labuh dan dasar kolam.....(IV.2)



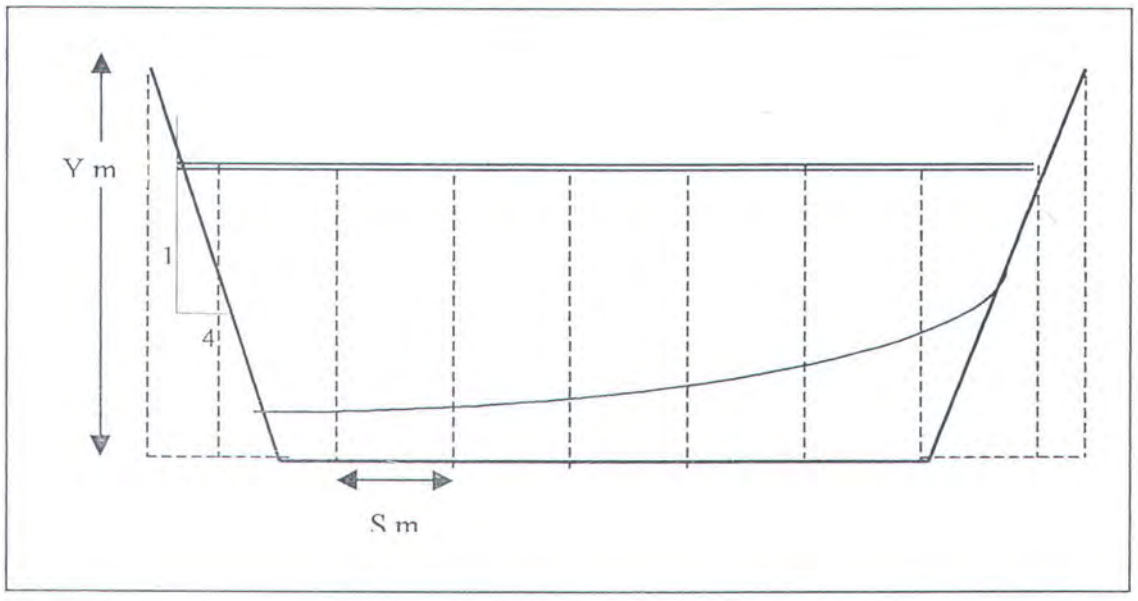
Gambar 4.1 Sket perhitungan ketebalan sedimentasi

- Perhitungan Volume Pengerukan

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode *Average End Area Formula.* Menurut metode ini volume pengerukan diantara 2 pias yang berurutan diberikan oleh luas rata-rata pias dan jarak antara keduanya (rumus 2.4 dan 2.5).

Dalam perhitungan volume kerukan ini maka peta bathymetri terlebih dahulu dibagi menjadi beberapa pias agar memudahkan dalam perhitungannya, dalam hal ini dibagi menjadi 9 pias. Masing-masing pias terdiri atas beberapa titik-titik sounding (16 titik) dengan jarak antara titik-titik sounding (S) tersebut adalah 20 meter (yaitu lebar kolam 300 m dibagi 15 bagian). Lebar tiap pias adalah 100 meter kecuali pada pias terakhir lebarnya 50 m.

Untuk menghitung luas pias maka dipakai model simpson II, dengan tebal/tinggi kerukan masing- masing titik yang berdekatan (Y). Sedangkan lebarnya adalah jarak antara 2 titik yang berdekatan yaitu 20 m (lihat gambar 4.2).



Gambar 4.2 Sket Perhitungan Luas Pias

Sehingga luas pias = luas total - (luas batas lereng kiri-kanan)

= 3/8 x lebar x (Σ produk)– 2 x {(Y + 0)/2 x (Y: (1/4))}

- STABILITAS LERENG KOLAM LABUH

Slope (kemiringan) kolam labuh yang direncanakan tergantung jenis material (tanah) kolam labuh. Sebagai pedoman kasar maka dipakai acuan dari Riddle dalam Yuwono (1992). Hasil ini perlu dibandingkan dengan menggunakan program stable.

- ANALISA TEKNIS PEMILIHAN KAPAL KERUK

Berdasarkan table 2.2 maka dibuat penilaian peralatan keruk sebagai berikut:

Kondisi:	**nilai:**
Suitable (sesuai)	3
Acceptable (dapat diterima)	2
Marginal (terbatas)	1
Not appilicable (tidak dapat dipakai)	0

Kemudian dari input data lapangan maka dapat diketahui jumlah nilai/skor untuk masing-masing peralatan keruk. Dari total nilai yang diperoleh maka peralatan keruk yang mempunyai nilai/skor terbesar yang diambil.

- ANALISA EKONOMI PEMILIHAN KAPAL KERUK

Menurut Heirbich (1992) maka kebutuhan bahan bakar (minyak diesel) mencapai 15% dari total tenaga terpasang (hp) dalam l/jam.Sedangkan kebutuhan oli mencapai 0.07 % x hp dalam l/jam. Sedangkan asuransi/tahun mencapai 2.5% dari harga alat.

Model analisa ekonomi disusun dengan cara mengkonversikan semua biaya menjadi biaya (Rp/jam) sebagai berikut:

Biaya bahan bakar = harga satuan BBM x kebutuhan BBM (liter/jam)

Biaya pelumas = harga satuan pelumas rerata x kebutuhan pelumas (liter/jam)

Pelumas meliputi oli transmisi, final drive, hidrolis, grease/gemuk, filter, dan komponen lain. Jenis oli dan besarnya kebutuhan dianggap sama yaitu 0.07% dari tenaga mesin. Atau secara total = 6 x 0.07% x tenaga mesin.

Biaya perawatan dan perbaikan rutin = faktor alat x harga alat (Rp/hari)

= faktor alat x harga alat/jam kerja (Rp/jam).

Untuk faktor alat di atas dapat dilihat pada Bab II.

Biaya pekerja = upah perorang perbulan/(30 hari x jam kerja) (Rp/jam)

Asuransi = Harga x 2.5%/(48 minggu x 6hari kerja per tahun) (Rp/hari)

= Harga x 2.5%/(48 minggu x 6hari kerja per tahun x jam kerja perhari) (Rp/jam).

Penyusutan modal/tahun = (harga awal – nilai sisa (5% dari harga))/(umur alat yang ditetapkan 30 tahun)

Nilai penyusutan/jam = (penyusutan modal/tahun)/(48 minggu x 6 hari kerja x jam kerja perhari)

Biaya pengerukan (Rp/m^3) = total biaya (Rp/jam)/kapasitas produksi (m^3/jam).

Biaya total = biaya/m^3 x volume pengerukan.

IV. 2. Pengoperasian dan Keterbatasan

Untuk memulai menjalankan piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** maka klik ganda **FILE PENGERUKAN 1.0.EXE**. Untuk permulaan program akan menampilakan jendela (*window*) seperti pada gambar 4.3. Untuk memulai aplikasi baru maka klik File dilanjutkan Baru atau klik *icon* yang terdapat pada toolbar. Selanjutnya akan tampak tampilan seperti pada gambar 4.4.

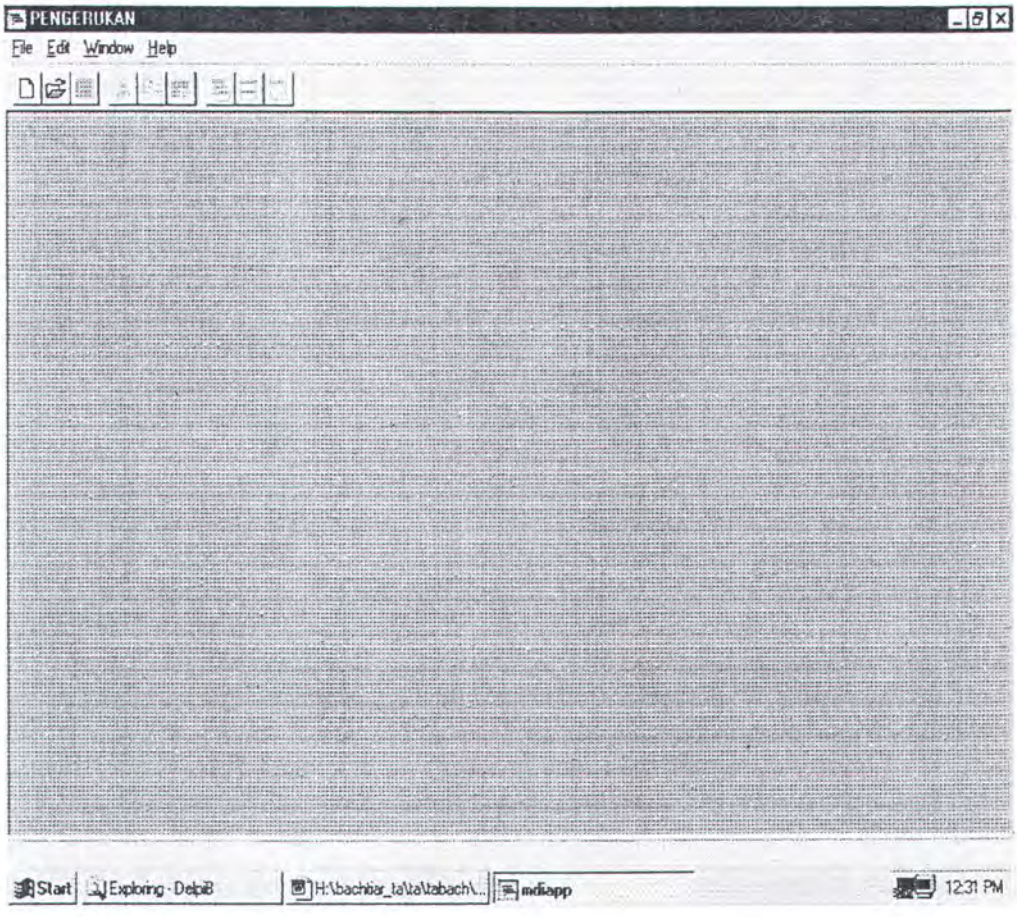
Pada jendela tersebut terdapat 5 *tabsheet* yang masing-masing adalah: data kapal dan kolam labuh, sedimentasi, analisa teknis, analisa ekonomi, dan database. Masing-masing *tabsheet* tersebut akan dijelaskan sebagai berikut.

a. Tabsheet data kapal dan kolam labuh

Tabsheet ini untuk menghitung kedalaman kolam yang direncanakan berdasarkan ukuran kapal (sarat) terbesar . Untuk itu maka input yang diperlukan adalah ukuran draft/sarat kapal maksimum, serta kedalaman eksisting kolam labuh. Kemudian klik tombol **OK.** Maka kedalaman kolam yang direncanakan serta besarnya pengerukan yang diperlukan akan ditampilakan. Untuk membatalkan atau mengganti input maka klik tombol **BATAL** dan ganti dengan input nilai yang dikehendaki. Sedangkan untuk menentukan slope kolam labuh maka klik combobox slope dan pilih material yang sesuai. Hasilnya akan ditampilkan pada edit slope. Sedangkan untuk menghitung volume kerukan maka input yang dimasukkan adalah luas pias. Klik tombol **OK** untuk menghitung total volumenya. (lihat gambar 4.4).

b. Tabsheet sedimentasi

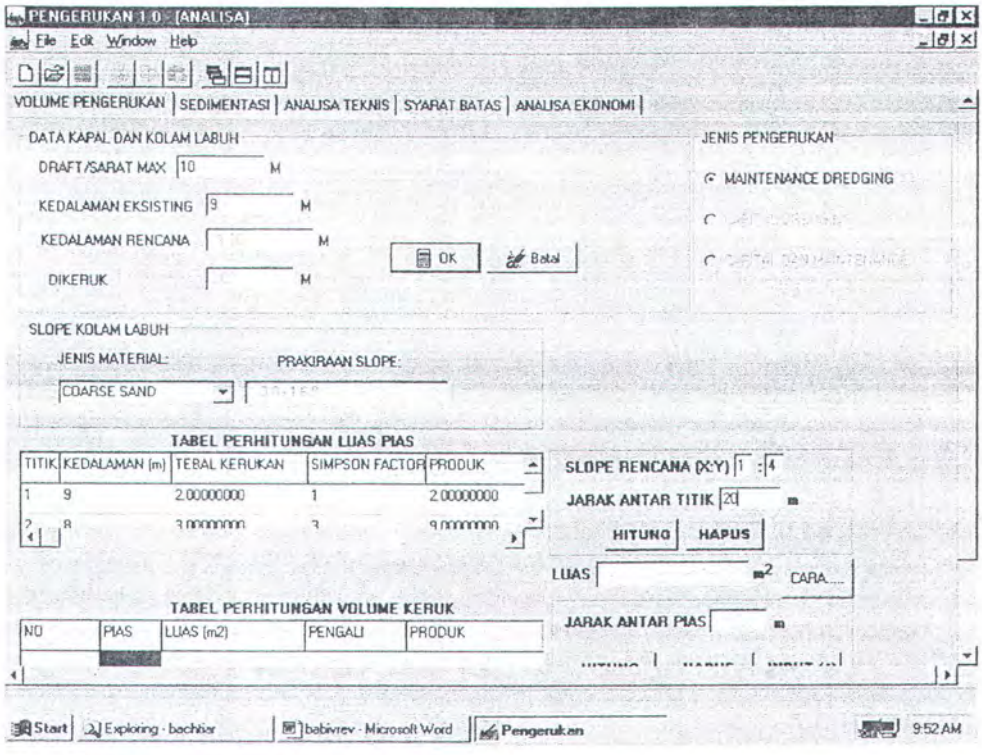
Untuk menghitung sedimentasi maka input yang diperlukan adalah kecepatan arus, arah, d50, d90, dan kekasaran (r). Klik pada cell pertama dan masukkan nilai arus. Untuk pindah ke cell berikutnya maka gunakan tab, demikian seterusnya. Untuk membatalkan input klik tombol **BATAL** dan ganti dengan input nilai yang dikehendaki. Untuk menambah data klik tombol tambah data. (lihat gambar 4.5).



Gambar 4.3 Tampilan utama

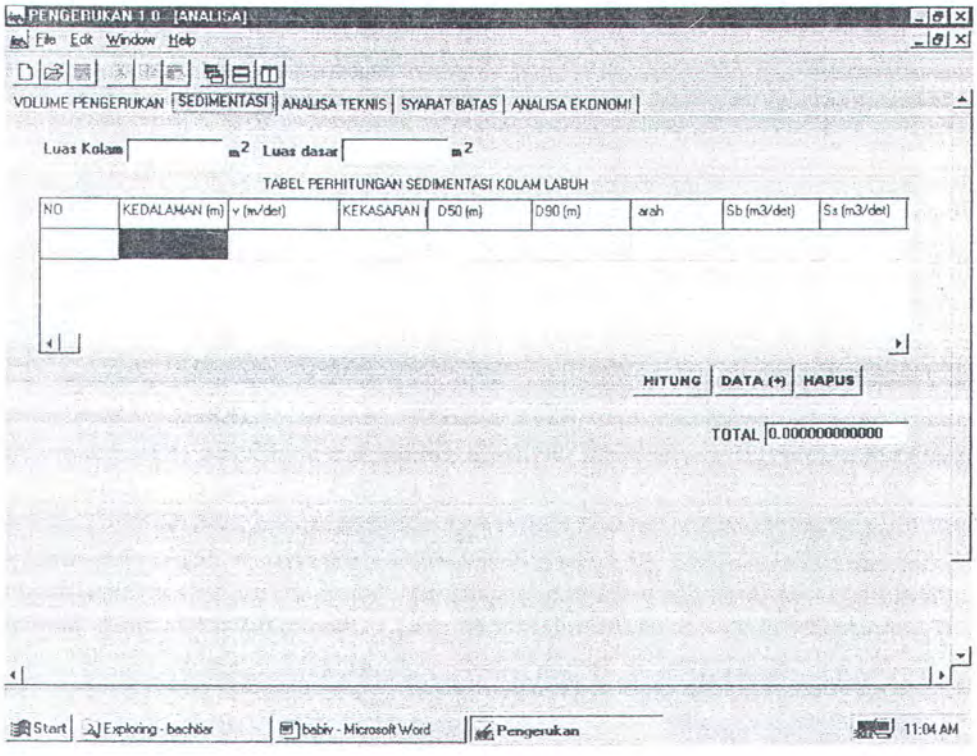
c. Tabsheet analisa teknis

Analisa teknis dibuat dengan mengacu pada *BRITISH STANDART CODE (BSI)* yang memberikan nilai/skor untuk kondisi/parameter tertentu. BSI membedakan penilaian atau evaluasi peralatan keruk untuk capital dredging dan maintenance dredging.



Gambar 4.4 Tampilan awal (Tabsheet Data Kapal dan Kolam Labuh)

Untuk input jenis material maka klik *combobox* jenis material dan pilih material yang sesuai atau mendekati kondisi kolam labuh tersebut. Demikian pula input untuk lokasi pembuangan, kondisi perairan, volume kerukan dan kondisi lalu lintas dilakuakn dengan cara yang sama. Setelah semua input dimasukkan maka klik tombol **OK.** Untuk membatlkan input klik tombol **BATAL** dan ganti dengan input nilai yang dikehendaki. (lihat gambar 4.6).



Gambar 4.5 Tampilan tabsheet sedimentasi kolam labuh

c. Tabsheet syarat batas

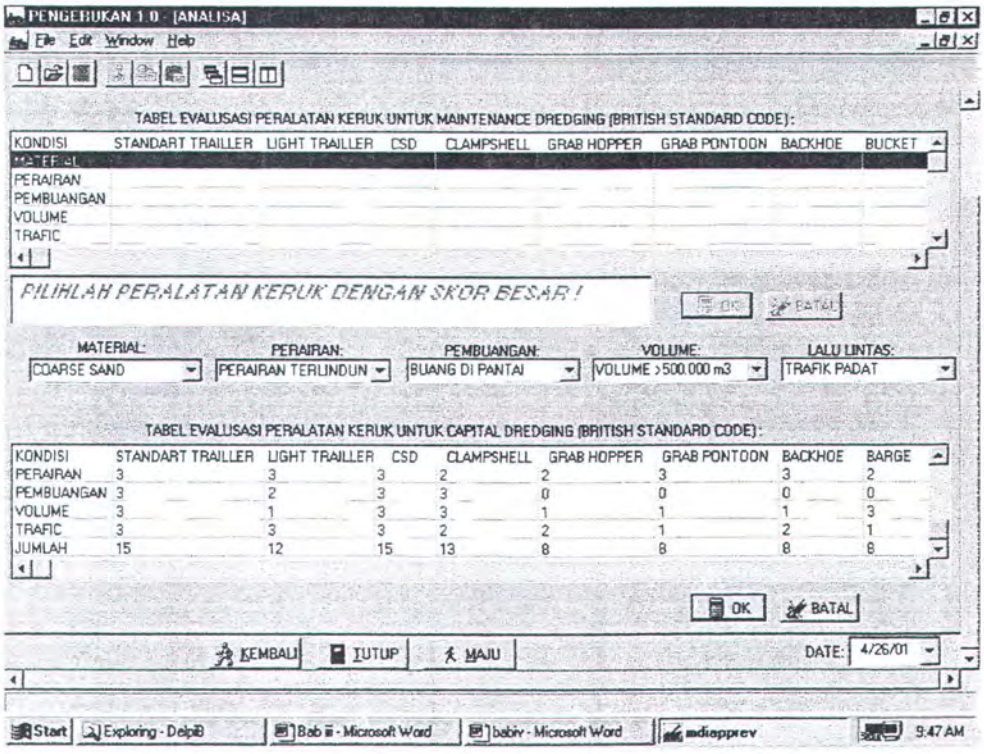
Untuk menguji apakah peralatan keruk yang dipilih memenuhi syarat batas gelombang maksimum maka masukkan tinggi gelombang , kemudian klik combobox tipe peralatan yang dimaksud. Jika peralatn tersebut memenuhi syarat batas maka pesan akan ditampilkan pada memo. (lihat gambar 4.7).

d. Tabsheet analisa ekonomi

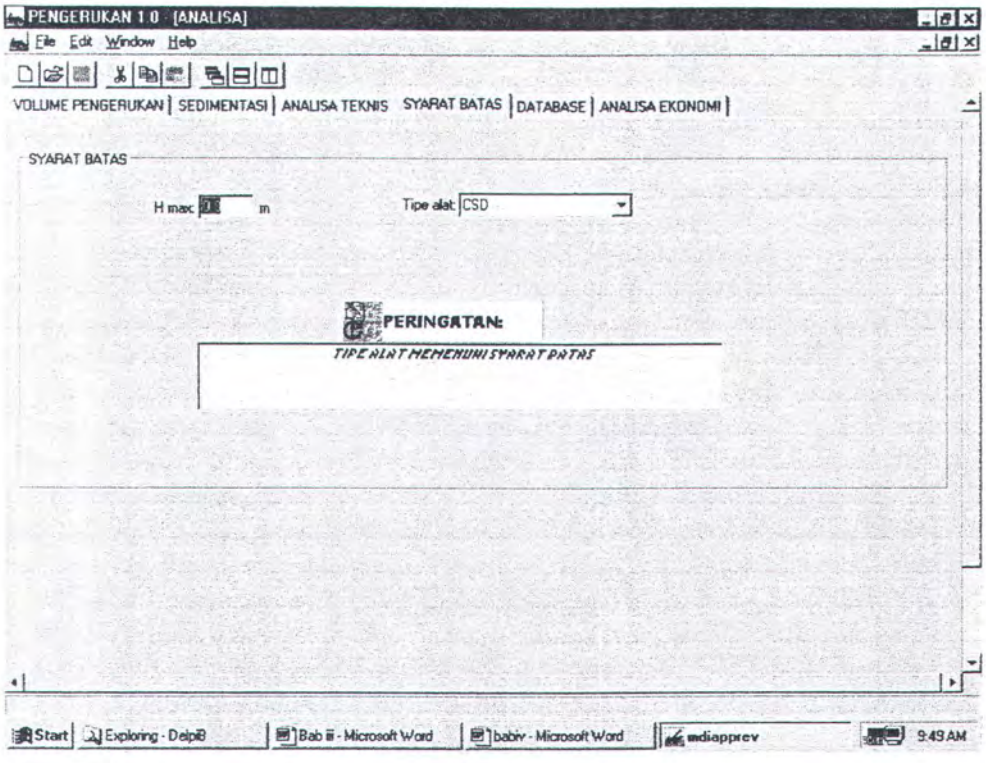
Untuk menghitung besarnya biaya pengerukan/m^3 maka input yang diperlukan adalah: tipe dan nama kapal, ukuran kapal (LOA, B, T),

kedalaman keruk, diameter pipa, daya pompa, kapasitas produksi, harga beli, biaya tenaga kerja.

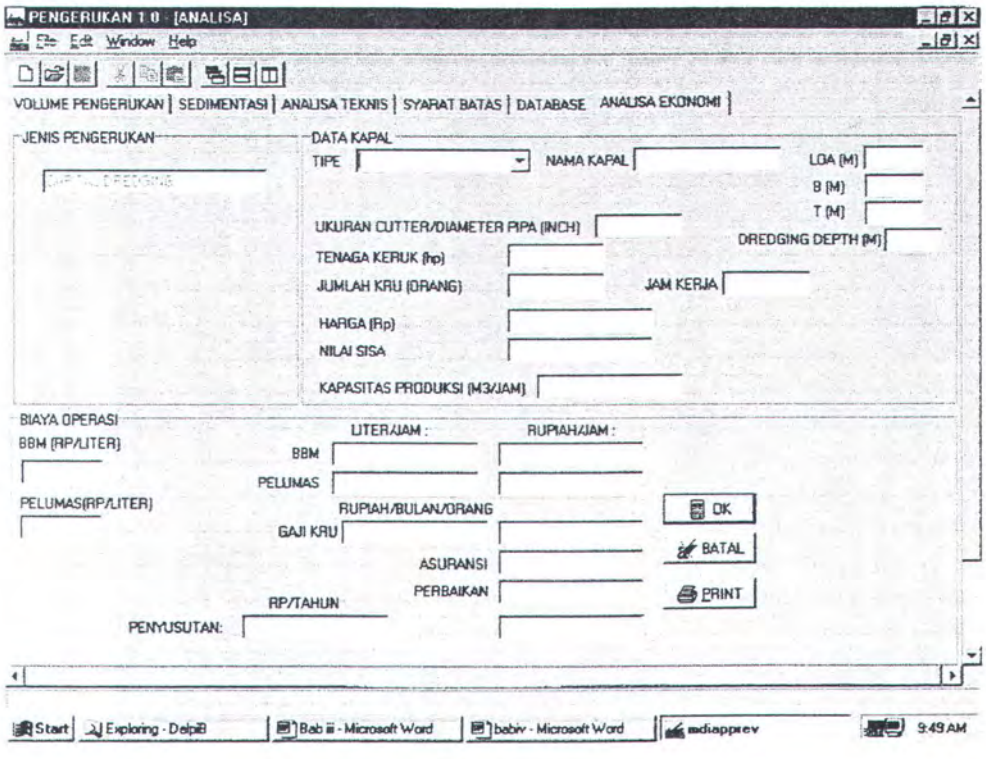
Setelah semua input dimasukkan maka klik tombol **OK.** Untuk membatalkan maka klik tombol **BATAL** dan ganti dengan input nilai yang dikehendaki. (lihat gambar 4.8).



Gambar 4.6 Tampilan tabsheet analisa teknis



Gambar 4.7 Tampilan Tabsheet Syarat Batas



Gambar 4.8 Tampilan Tabsheet Analisa ekonomi

BAB V

PEMBAHASAN

BAB V

PEMBAHASAN

V. 1. Analisa Data

V. 1. 1. Umum

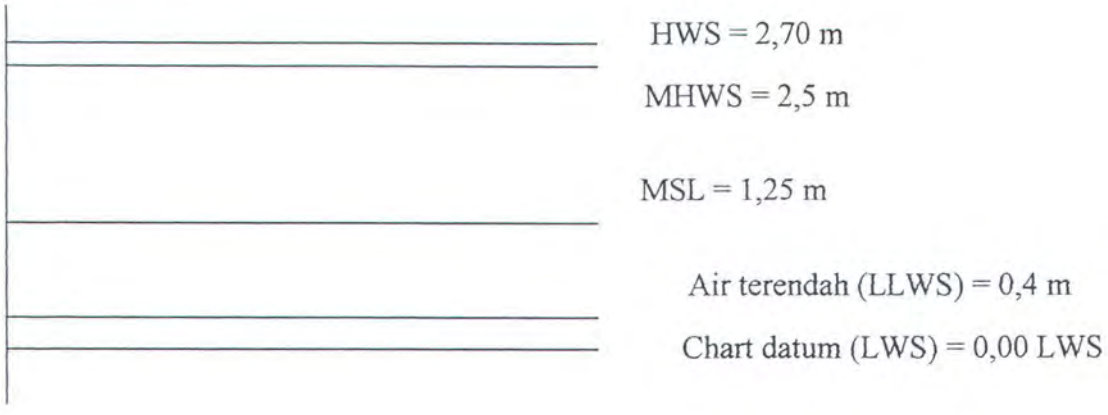
Pelabuhan Benoa sebagai salah satu pelabuhan terbesar di Bali mempunyai posisi yang strategis baik ditinjau secara geografis maupun terhadap kegiatan-kegiatan yang bertaraf nasional maupun internasional. Ditinjau secara geografis Pelabuhan Benoa berada di Teluk Benoa di bagian Selatan Pulau Bali pada posisi 08-44'-22" LS dan 115-12'-20" BT sehingga kurang terpengaruh oleh perubahan musim. Jarak dari pusat kota Denpasar kurang lebih 10 km atau 15 menit dari Bandara Internasional Ngurah Rai.

V. 1. 2. Gelombang, Arus dan Pasang Surut

Kondisi Pelabuhan Benoa yang relatif terlindung oleh pulau-pulau disekitarnya (Pulau Penyu dan Pulau Serangan) tentunya menjadikan perairan di kolam labuh cukup tenang. Gelombang tertinggi (tahunan) yang terjadi di kolam labuh adalah 0.8 meter yang biasa terjadi pada bulan Januari-Februari, sedangkan tinggi gelombang rerata besarnya 0.5 meter (Pelindo III, 2000).

Variasi muka air laut dapat menimbulkan arus pasang surut yang mengangkut massa air dalam jumlah sangat besar. Tinggi pasang surut

adalah jarak vertikal antara air tertinggi (puncak air pasang) dan air terendah (lembah air surut) yang berurutan. Berikut ini adalah data pasang surut (data tahunan):



Gambar 5.1 Data pasang surut Pelabuhan Benoa (Pelindo III, 2000)

V. 1. 3. Data Tanah

Peta bathymetri menunjukkan kontur dasar laut di daerah itu. Untuk peta *bathy metri* kolam labuh dermaga umum dapat dilihat pada lampiran peta bathymetri.

Posisi titik-titik pengeboran (*borehole*, disingkat BH) BH.1 sampai dengan BH.21 dapat dilihat pada lampiran. Hasil uji tanah tersebut dapat dilihat dalam tabel 5.1.

Dari hasil uji tanah di lokasi perairan Pelabuhan Benoa, tampak bahwa sebagian besar kondisi kepadatan dan jenis tanah yang ada didominasi oleh *loose sand* dengan sedikit kandungan *silt* dan *clay* di dalamnya. Satu-satunya jenis tanah yang tergolong medium dan padat adalah di zona BH.21(utara-barat dermaga benoa lama). Selanjutnya areal

keruk Pelabuhan Benoa dapat dikelompokkan dalam 4 zona berdasarkan kedalaman perairan yang ada dan posisi lokasi keruk.

Zona A: berada di sisi Timur Pelabuhan Benoa pada posisi antara lahan sisi Timur pelabuhan sampai sisi barat Pulau Serangan atau BTID dengan kondisi perairan terlindung. Kedalaman berkisar antara –2.0 m LWS sampai dengan 0.0 m LWS, bahkan di beberapa tempat terdapat terdapat daerah dengan elevasi kontur +1.0 m LWS. Titik penyelidikan yang diambil di sekitar Zona A adalah BH.1 hingga BH.9. Jenis tanah sangat bervariasi antara silt, sand dan gravel.

Zona B: berada di sisi Timur Pelabuhan Benoa, merupakan areal kolam pelabuhan lama. Kedalaman berkisar –9.0 m LWS, seluruhnya merupakan perairan kolam labuh. Titik penyelidikan tanah yang diambil disekitar zona B adalah BH.13 dan BH.18.

Zona C: berada di sebelah barat areal Pelabuhan Benoa, merupakan areal perairan kosong dengan pantai berbakau dan agak ke arah selatan terdapat ujung runway Bandara Ngurah Rai. Kedalaman perairan berkisar antara –5,0 m LWS sampai dengan +1.0 m LWS, sebagian perairan digunakan untuk alur pelabuhan menuju dermaga perikanan di sebelah barat. Titik penyelidikan tanah yang di ambil pada zona C meliputi BH.11, 12, 14, 15, 16, dan BH.21.

Zona D: merupakan areal alur pelayaran Pelabuhan Benoa yang diperdalam berulang kali dan mengalami pengerukan rutin 2 sampai 4 tahun sekali. Kedalaman berkisar antara –12 m LWS sampai dengan –5.0 m LWS, areal ini mencakup perairan di bagian selatan yang merupakan

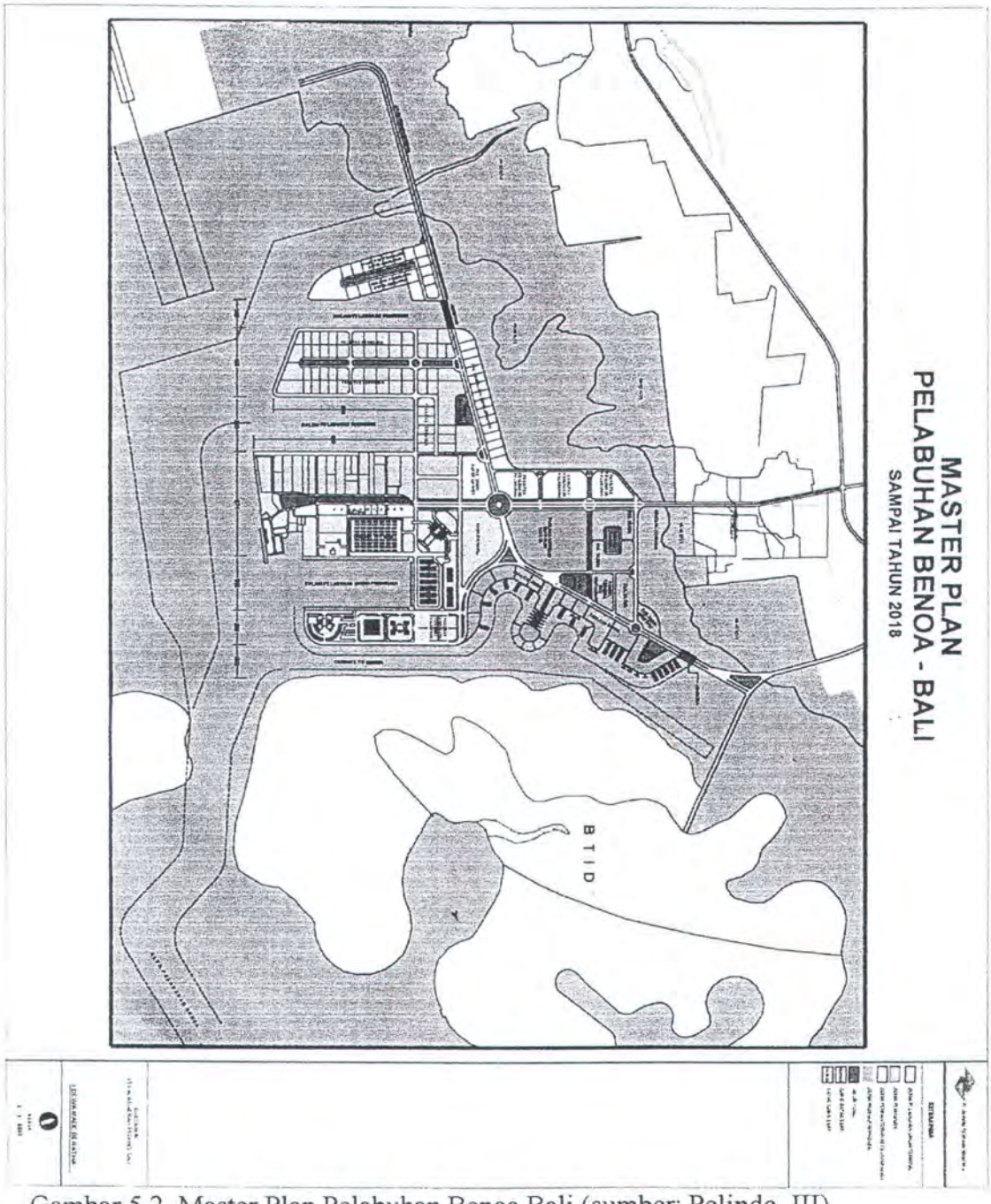
perairan terbuka. Titik penyelidikan meliputi BH.10, 17, 19, dan BH.20. Untuk jelasnya lihat lampiran (gambar perkiraan profil tanah serta tabel prosentase distribusi ukuran tanah).

V. 1. 4. Kolam Labuh

Berdasarkan masterplan Pelabuhan Benoa 2018 maka direncanakan kolam labuh pelabuhan umum dapat melayani kapal dengan ukuran panjang 300 m atau draft 10 m. Untuk merealisasikannya diperlukan perluasan kolam labuh yang semula panjang 450 m, lebar 150 m dengan kedalaman 9.0 m menjadi panjang 850 m, lebar 300 m, atau luas 25,5 Ha dengan kedalaman 11,0 m.

Perlu diadakan pemeriksaan apakah dimensi tersebut sudah sesuai. Dari hasil perhitungan dengan memakai piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** diadapatkan kedalaman rencana 11m untuk sarat kapal maksimum 10 m. Besar pengerukan didapat 2 m. Jadi kedalaman kolam yang direncankan sesuai dengan masterplan.

Berkaitan dengan rencana jangka panjang pengembangan Pelabuhan Benoa yang memerlukan reklamasi pantai dan dermaga (untuk perlusan dermaga), khususnya dermaga pelabuhan umum maka tanah dasar di Pelabuhan Benoa dapat dipakai sebagai material timbunan reklamasi. Dengan demikian maka lokasi buangan ditetapkan pada daerah dermaga pelabuhan umum (lihat gambar 5.1 master plan Pelabuhan Benoa).



Gambar 5.2 Master Plan Pelabuhan Benoa Bali (sumber: Pelindo, III)

V. 2. Perhitungan Sedimentasi Kolam Labuh

Data-data yang diperlukan meliputi: data tanah, angin/gelombang dan arus. Untuk data tanah dirangkumkan pada table 5.1.

Tabel 5.1. Rangkuman data tanah untuk lokasi yang ditinjau (Zona B)

No	Kedalaman - (m LWS)	BH-13	BH-18	BH-13	BH-18	BH-13	BH-18
		D_{50} (mm)		D90 (mm)		Gs	
1	2-3	1.2	0.7	15	4	2.68	2.72
2	4-5	1.5	0.9	10	10	2.7	2.71
3	6-7	0.7	0.65	9	11	2.72	2.69
4	9-10	-	0.18	-	1.2	-	2.64
5	11-12	-	0.18	-	0.6	-	2.77

Untuk data arus dapat dilihat pada table 5.2 :

Tabel 5.2 Kondisi arus pada masing-masing titik (Pelindo III, 2000)

Titik		Kondisi pasang		Kondisi surut		Kecepatan rata-rata
Pengamatan		Kec.(m/det)	Arah (0)	Kec.(m/det)	Arah (0)	(m/det)
AR1	Maks.	1.2	130	1.2	130	1.200
	Min.	0.4	40	0.2	40	0.300
AR2	Maks.	0.8	120	0.2	130	0.500
	Min.	0.1	40	0.1	45	0.100
AR3	Maks.	0.2	35	0.3	40	0.250
	Min.	0.1	40	0.1	60	0.100
AR4	Maks.	0.4	40	0.4	40	0.400
	Min.	0.05	30	0.05	30	0.050
AR5	Maks.	0.5	90	0.5	100	0.500
	Min.	0.1	70	0.1	70	0.100
AR6	Maks.	0.5	80	0.6	90	0.550
	Min.	0.1	60	0.1	75	0.100

Dengan menggunakan piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** maka diperoleh besarnya sedimentasi pertahun adalah 0.0624 m (untuk titik AR3) atau 6.24 cm/tahun (lihat lampiran).

Apabila toleransi sedimentasi adalah sebesar kedalaman rencana dikurangi sarat kapal terbesar (atau 11-10 = 1 m), maka dari perhitungan tersebut diperlukan pengerukan rutin (*maintenance dredging*) dengan jangka waktu paling lambat 1:0.0624 = 16.03 tahun atau hampir 16 tahun.

V. 3. Perhitungan Volume Pengerukan

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** maka diperoleh luas pias (ditabelkan) adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3 Input Luas Pias Untuk Perhitungan Volume Keruk

Pias	Luas (m^2)
1	2597.40
2	2600.00
3	2754.80
4	2207.40
5	2160.40
6	2011.80
7	1148.20
8	705.20
9	443.00

Dari hasil perhitungan dengan memakai piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** dengan memakai rumus (2.5) maka diperoleh hasil perhitungan volume kerukan sebagai berikut:

Tabel 5.4 Hasil Perhitungan Volume Keruk

Jarak antar pias: **100** m

No	Luas Pias (m^2)	Pengali (m^2)	Produk
1	2596.60	1	2596.6
2	2598.10	2	5196.2
3	2755.83	2	5511.65
4	2208.70	2	4417.4
5	2161.75	2	4323.5
6	1989.55	2	3979.1
7	1342.15	2	2684.3
8	654.55	2	1309.1
9	364.75	0.5	182.375
		VOLUME	1510011

Jadi besarnya volume pengerukan = 1.510.011 m^3. Sedangkan berdasarkan masterplan Pelabuhan Benoa, maka besarnya volume pengerukan diperkirakan adalah 1.633.386 m^3 (berarti terdapat selisih 7.55%). Selisih ini dikarenakan untuk menghitung luas pias memakai pendekatan model Simpson II (Bab IV) sedangkan pihak Pelindo III menghitungnya secara manual dan mendetail titik-pertitik.

V. 4. ANALISA STABILITAS LERENG KOLAM LABUH

Dengan memakai piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** maka diperoleh slope kolam labuh yang direncanakan adalah 1:4 untuk jenis material dominan sand (dengan variasi fine, medium, dan coarse sand). Hasil ini dibandingkan dengan program stable (lihat lampiran).

V. 5. ANALISA TEKNIS PEMILIHAN KAPAL KERUK

Input data kondisi untuk kolam labuh Pelabuhan Umum Benoa adalah sebagai berikut:

Tabel 5.5 Input data analisa teknis

Parameter	Input
Bed material (jenis tanah):	dominan *coarse sand* (± 55%)
Sea condition (kondisi perairan):	*sheltered water* (perairan terlindung)
Disposal to (lokasi pembuangan):	*shore* (pantai, untuk reklamasi).
Quantities (volume):	> 500,000 m^3
Traffic (kondisi lalu lintas):	*heavy traffic* (padat)

Dengan menggunakan program **PENGERUKAN 1.0** maka nilai untuk masing-masing jenis peralatan keruk adalah sebagai berikut:

Tabel 5.6 Penilaian Peralatan Keruk (capital dredging)

Parameter	Stan	Light	Cutter	Bucket Wheel	Grab hopper	grab pontoon	Back	Bucket	Dipper	Barge unloader
Bed material:										
Coarse sand	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3
Sea condition										
Sheltered water	3	3	3	2	2	3	3	2	2	1
Disposal to:										
Shore	3	2	3	3	0	0	0	0	0	3
Quantities										
> 500,000 m	3	1	3	3	1	1	1	3	1	3
Traffic:										
Heavy trafic	3	3	3	2	2	1	2	1	2	2
Total	15	12	15	13	8	8	8	8	8	12

Keterangan tabel: Stan: standart trailer, Light: light trailer, Cutter: cutter suction dredger, Back: backhoe

Dari table 5.5 tersebut diambil peralatan dengan nilai yang besar, Sehingga peralatan yang memenuhi parameter tersebut di atas: *Standart trailler* dan CSD (*cutter suction dredger*). Dengan demikian peralatan keruk yang akan dipakai adalah *Standart trailler* dan CSD (*cutter suction dredger*). Pilihan ini juga memenuhi syarat batas oleh Yuwono (1992) (lihat bab 2) untuk kondisi perairan dan kolam labuh di Pelabuhan Benoa:

- Gelombang tertinggi: 0.8 m
- Gelombang rerata: 0.5 m

Sedangkan untuk syarat batas kedalaman perairan oleh Land (1997), maka untuk data Pelabuhan Umum Benoa:

- Kedalaman eksisting: 9 m
- Air terendah (LLWS): 0.4 m LWS

Peralatan keruk tipe *Standart trailler* yang dapat dipakai adalah TSHD (*trailing suction hopper dredger*) kecil hingga besar, namun demikian untuk mempercepat proyek ini dapat dipilih ukuran medium hingga besar dan CSD (*cutter suction dredger*) dengan ukuran medium hingga besar dengan diameter discharge pipe > 400 mm atau 15.75" (lihat Bab 2).

V. 6. ANALISA EKONOMI PEMILIHAN KAPAL KERUK

Data kapal keruk yang digunakan bersumber pada Rukindo (2000). Namun karena alasan rahasia perusahaan maka data tersebut hanya bersifat umum, sedangkan harga beli atau analisa ekonomi lainnya tidak diberikan. Data kapal keruk adalah sebagai berikut:

Tipe: CSD (*cutter suction dredger*), ukuran diameter pipa: 30 inchi, tenaga keruk/daya mesin (HP) : 3600, jumlah kru : 10 orang.

Harga alat: Rp 25.000.000.000,00 (asumsi).

Nilai sisa (5%): 5% x 25.000.000.000,00 = Rp 1.250.000.000,00.

Harga BBM/liter: Rp 1000.00

Harga Oli/liter: Rp. 15,000.00

Sedangkan untuk kapal keruk tipe TSHD (*trailing suction hopper dredger*), maka data-datanya adalah sebagai berikut:

Ukuran diameter pipa: 30 inchi, tenaga keruk/daya mesin (HP) : 2 x 898 (1796), jumlah kru : 10 orang.

Harga alat: Rp 50.000.000.000,00 (asumsi).

Nilai sisa (5%): 5% x 50.000.000.000,00 = Rp 2.500.000.000,00

Harga BBM/liter: Rp 1000.00

Harga Oli/liter: Rp. 15,000.00

Dengan menggunakan piranti lunak **PENGERUKAN 1.0** maka diperoleh besarnya biaya pengerukan sebagai berikut:

Tabel 5.7. Perhitungan ekonomi kapal keruk

a. Tipe CSD (*cutter suction dredger*)

1. Biaya operasi		liter/jam	rupiah/jam
a. Bahan bakar dan pelumas			
Bahan bakar	(15% x Tenaga Keruk)l/jam	540	540.000,00
Pelumas	(6 x 15% x Tenaga Keruk)l/jam	17.64	264.600,00
b. Biaya perawatan dan perbaikan rutin	Faktor (0.000140) x harga beli (Rp/hari)		175,000.00
c. Upah pekerja	Rata-rata Rp 6000.000,00/bulan		125,000.00
d. asuransi	Harga x 2.5% /hari kerja per tahun (Rp/hari)		108,506.94
2. Biaya kepemilikan			
Penyusutan modal/tahun			791,666,666.67
Nilai penyusutan/jam			137.442,13
Kapasitas produksi	200 m^3/Jam		
Jadi biaya pengerukan (Rp/m^3)	Total/200		**6752,75**
Biaya total	Biaya/m^3 x volume pengerukan		**10.196.728.468**

b. Tipe TSHD (*trailler suction hopper dredger*)

1. Biaya operasi a. Bahan bakar dan pelumas		liter/jam	rupiah/jam
Bahan bakar	(15% x Tenaga Keruk)l/jam	269.4	269.400,00
Pelumas	(6 x 0.07%* Tenaga Keruk)l/jam	8.8	132.006,00
b. Biaya perawatan dan perbaikan rutin	Factor (0.000135) x harga beli (Rp/hari)		337.500.00
c. Upah pekerja	Rata-rata Rp 6000.000,00/bulan		125.000.00
d. asuransi	Harga x 2.5% /hari kerja per tahun (Rp/hari)		207.013,88
2. Biaya kepemilikan			
Penyusutan modal/tahun			1.583.333.333.3
Nilai penyusutan/jam			274.884,26
Kapasitas produksi	200 m^3/Jam		
Jadi biaya pengerukan (Rp/M^3)	Total/200		**5,402.75**
Biaya total	Biaya/m^3 x volume pengerukan		**8.158.213.281**

Dari perhitungan tersebut tampak bahwa biaya pengerukan antara CSD (*cutter suction dredger*) dengan TSHD (*trailler suction hopper dredger*) tidak begitu jauh berbeda. Hal ini berarti bahwa peralatan keruk yang dapat digunakan bisa keduanya. Namun demikian perlu diingat bahwa hasil perhitungan tersebut didasarkan asumsi yang diambil sebagaimana diuraikan di atas.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN

VI. 1. Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa di muka maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Besarnya volume pengerukan yang direncanakan adalah sebesar 1.510.011 m3. Hasil perhitungan ini berbeda dengan hasil perhitungan Pelindo III yaitu sebesar 1.633.386 m3. Selisih hitungan dengan masterplan mencapai 7.55%. Perbedaan ini timbul karena pihak Pelindo III menghitungnya secara mendetail untuk tiap titik. Kedalaman kolam yang direncankan sudah memenuhi syarat yaitu 11m untuk sarat kapal maksimum 10 m. Kedalaman ini diperoleh dengan mengambil nilai toleransi 10% terhadap sarat kapal maksimum. Kemiringan sisi-sisi penampang direncanakan 1:4 untuk material yang didominasi oleh coarse sand (54%) dan setelah diperiksa dengan stable hasilnya memang sesuai. Kemiringan slope ini juga sesuai yang ditetapkan oleh Pelindo III.

b. Sedimentasi kolam labuh besarnya adalah 6.624 cm/tahun yang merupakan sedimentasi di titik AR 3.

c. Sementara kapal keruk yang memenihi syarat teknik adalah Standart trailler dan CSD (cutter suction dredger). Dengan demikian peralatan keruk yang akan dipakai adalah TSHD dan CSD. Berdasarkan hasil perhitungan dimuka maka dapat diperoleh besarnya biaya pengerukan besarnya Rp 6752,75/m3 untuk CSD (cutter suction dredger) atau total sebesar Rp 10.196.728.468 dan untuk

TSHD (trailing suction hopper dredger) sebesar Rp 5,402.75/m3 atau total sebesar Rp 8.158.213.281.

Dengan demikian maka kedua peralatan keruk (CSD dan TSHD) tersebut dapat digunakan semua (memenuhi persyaratan teknis dan ekonomi).

VI. 2. Saran

Piranti lunak Pengerukan 1.0 masih memiliki beberapa keterbatasan dan kelemahan, diantaranya adalah perlunya program analisa stabilitas lereng terpisah (STABLE). Untuk itu perlu adanya perbaikan atau pengembangan lebih lanjut.

Hasil perhitungan juga mungkin berbeda dengan kenyataan di lapangan mengingat beberapa asumsi atau batasan masalah yang di ambil . Disamping itu keterbatasan data yang ada (dimiliki) dapat membuat perhitungan yang dilakukan dapat kurang teliti, seperti pada perhitungan sedimentasi kolam labuh, dimana data yang dipakai sangat minim terutama data arus. Untuk hal ini perhitungan dapat diulangi dengan ketelitian lebih baik jika data yang ada mencukupi. Agar hasil perhitungan valid dan teltiti maka hendaknya data yang dipakai harus lengkap dan cukup.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

Bowles, J. E. 1984. Physical and Geotechnical Properties of Soils, McGraw-Hill, New York.

Heirbich, J. B. 1992. Handbook of Dredging Engineering, McGraw-Hill, New York.

Land, J. M and friends. 1997. Dredging: A Handbook for Engineers, John Willey and Sons, New York.

Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat (LPM) ITS. 1991. *Laporan Semi Rampung Pekerjaan Soil Investigation di Pelabuhan Benoa*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan ITS-LPM, Surabaya.

Pelindo III Cabang Pelabuhan Benoa. 2000. *Master Plan Pelabuhan Benoa*, Surabaya.

Pratikto, W. A, H. D. Armono dan Suntoyo. 1997. Perencanaan Fasilitas Pantai dan Laut, Yogyakarta: BPFE.

Soedjono, K. 1987. Perencanaan Pelabuhan, Yogyakarta.

Triatmodjo, B. 1996. Pelabuhan, Beta Offset, Yogyakarta.

U.S Army Corp Engineering. 1984. *Shore Protection Manual Volume I and II*, Misissipi.

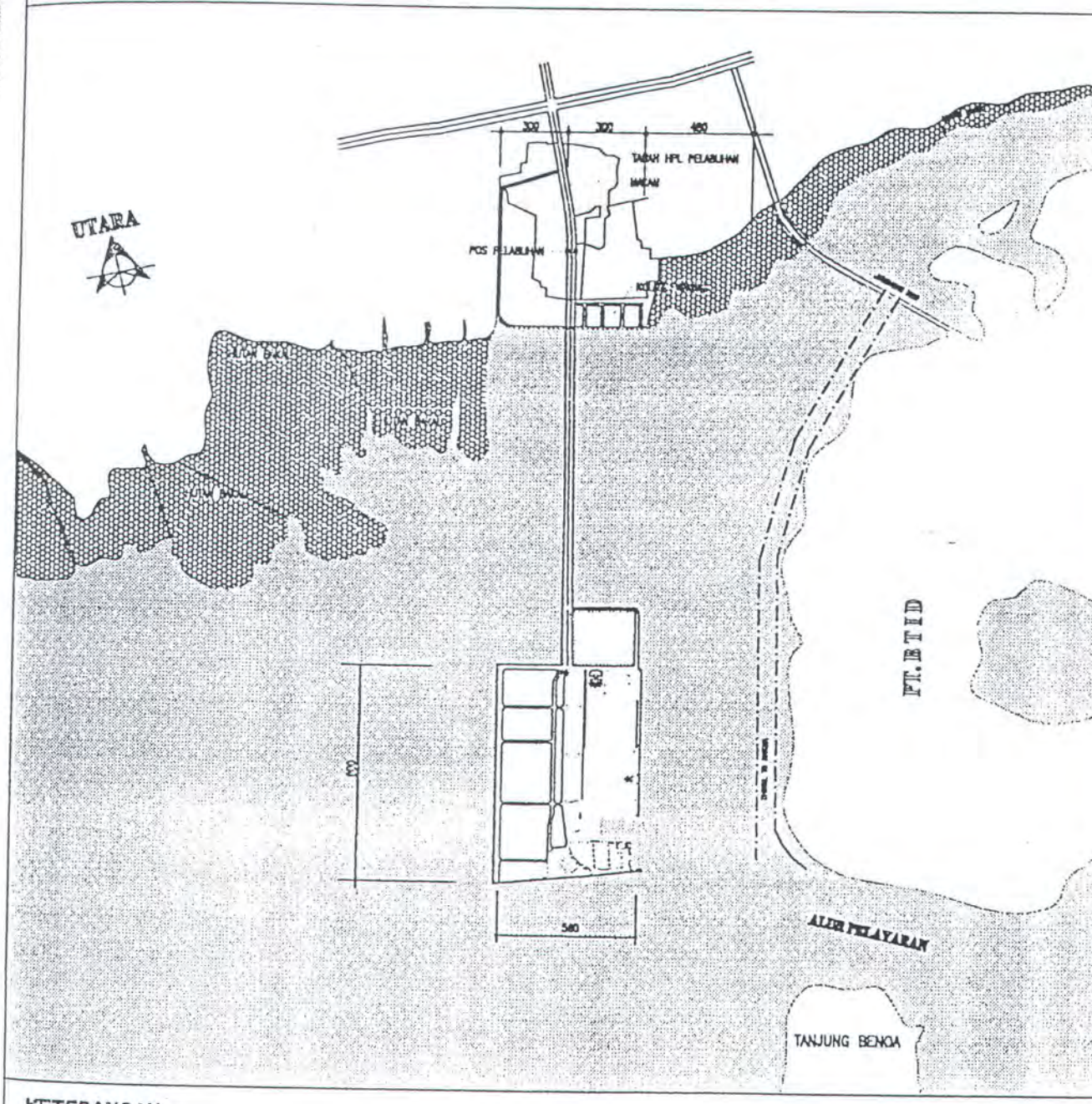
Velden, Van der. 1989. *Coastal Engineering Volume II*, Delft University of Technology.

Yuwono, Nur. 1992. Dasar-Dasar Perencanaan Bangunan Pantai, Beta Offset, Yogyakarta.

LAMPIRAN

EXISTING PELABUHAN BENOA

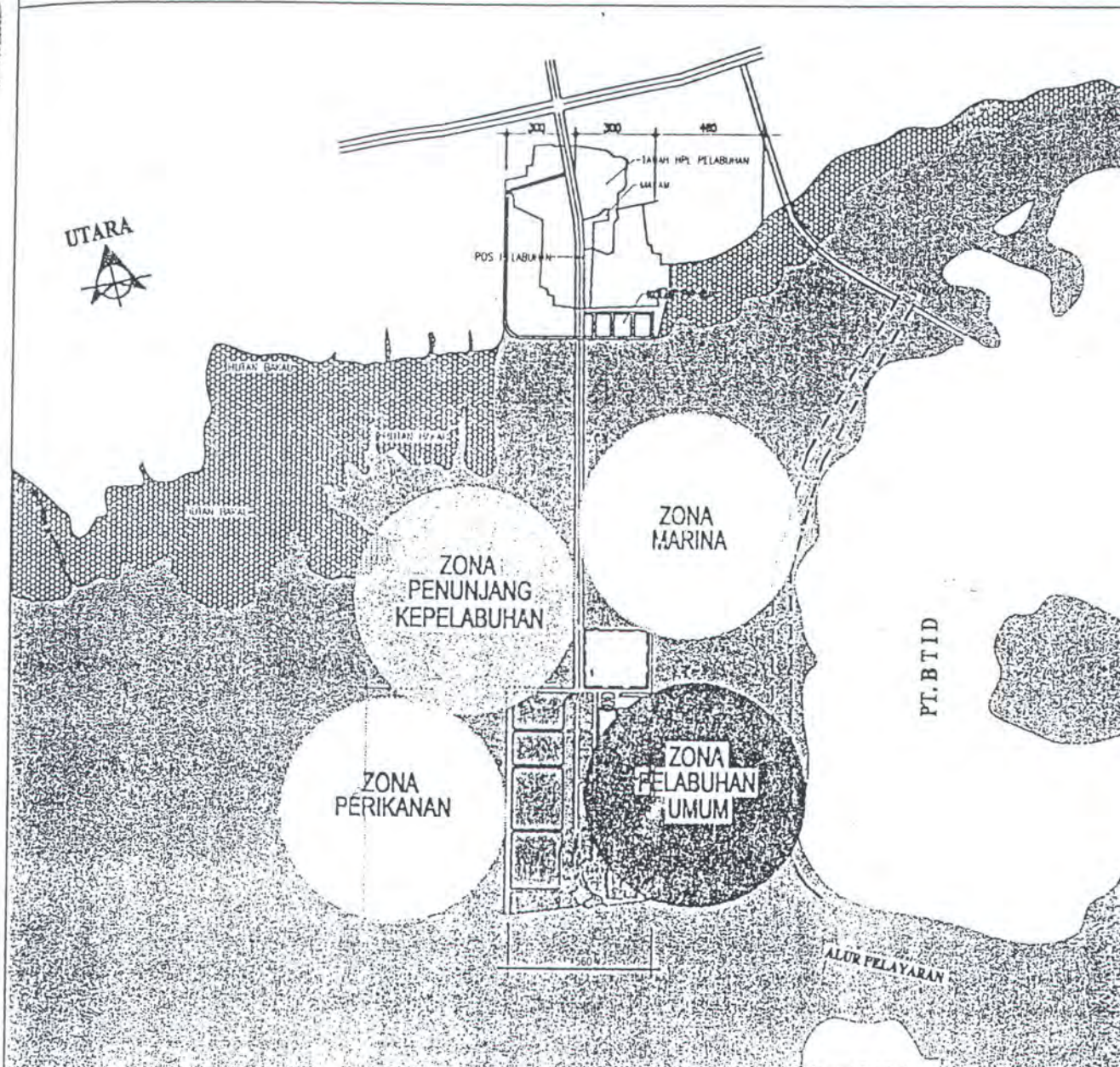
SAMPAI DENGAN TAHUN 1999



KETERANGAN

EXISTING s/d TAHUN 1999

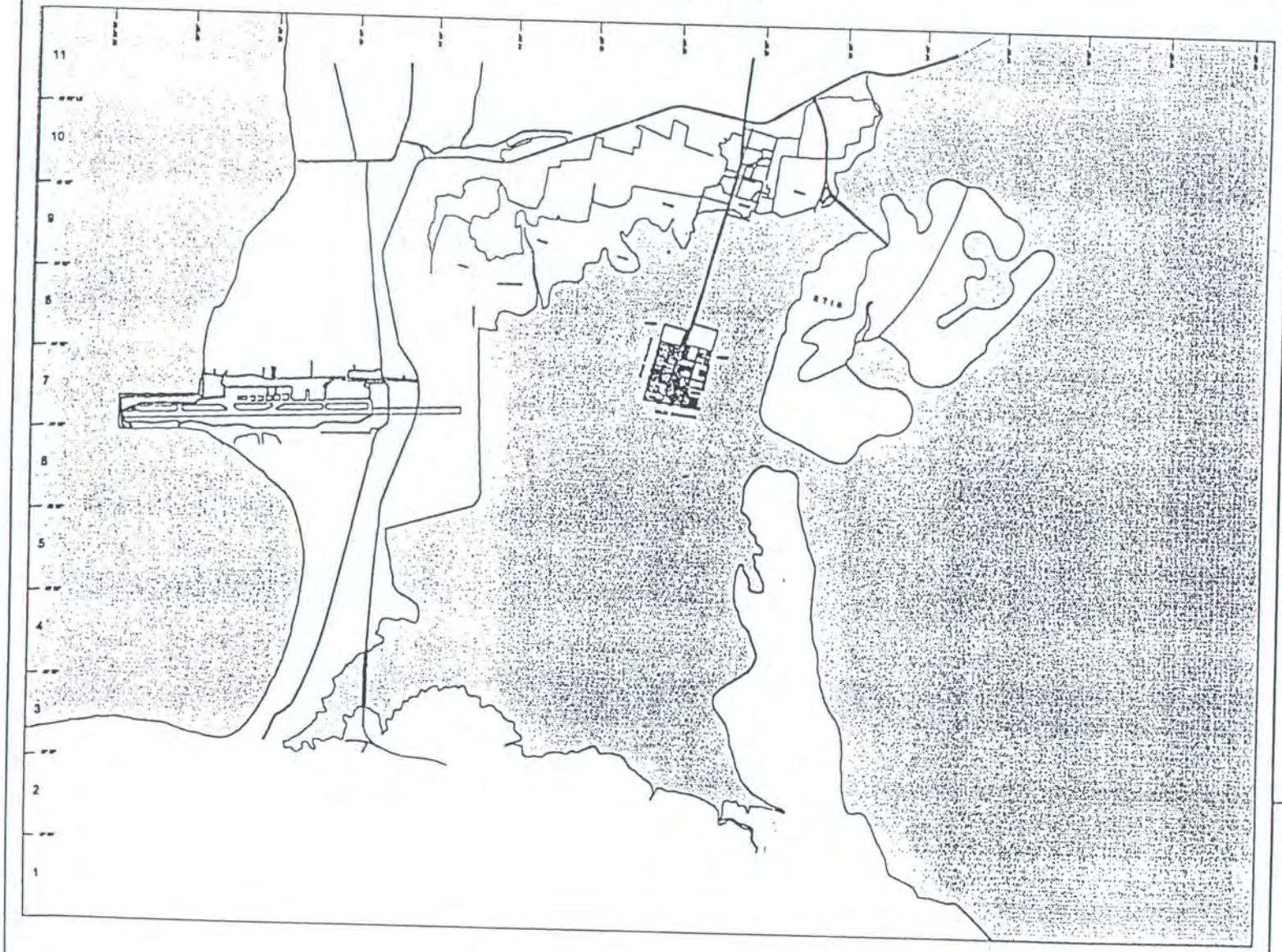
RENCANA PEMBAGIAN ZONA PELABUHAN BENOA



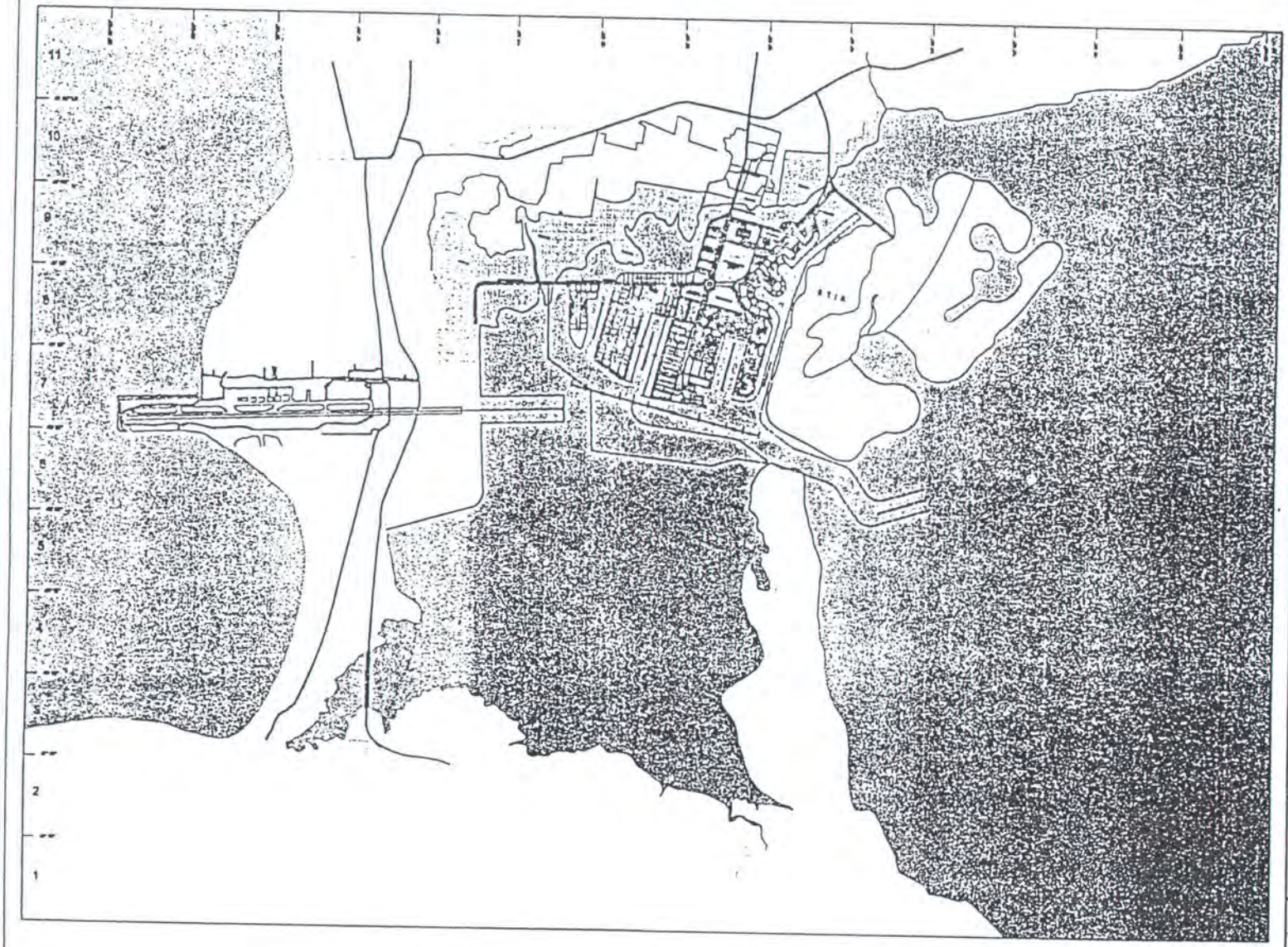
KETERANGAN

EXISTING s/d TAHUN 1999

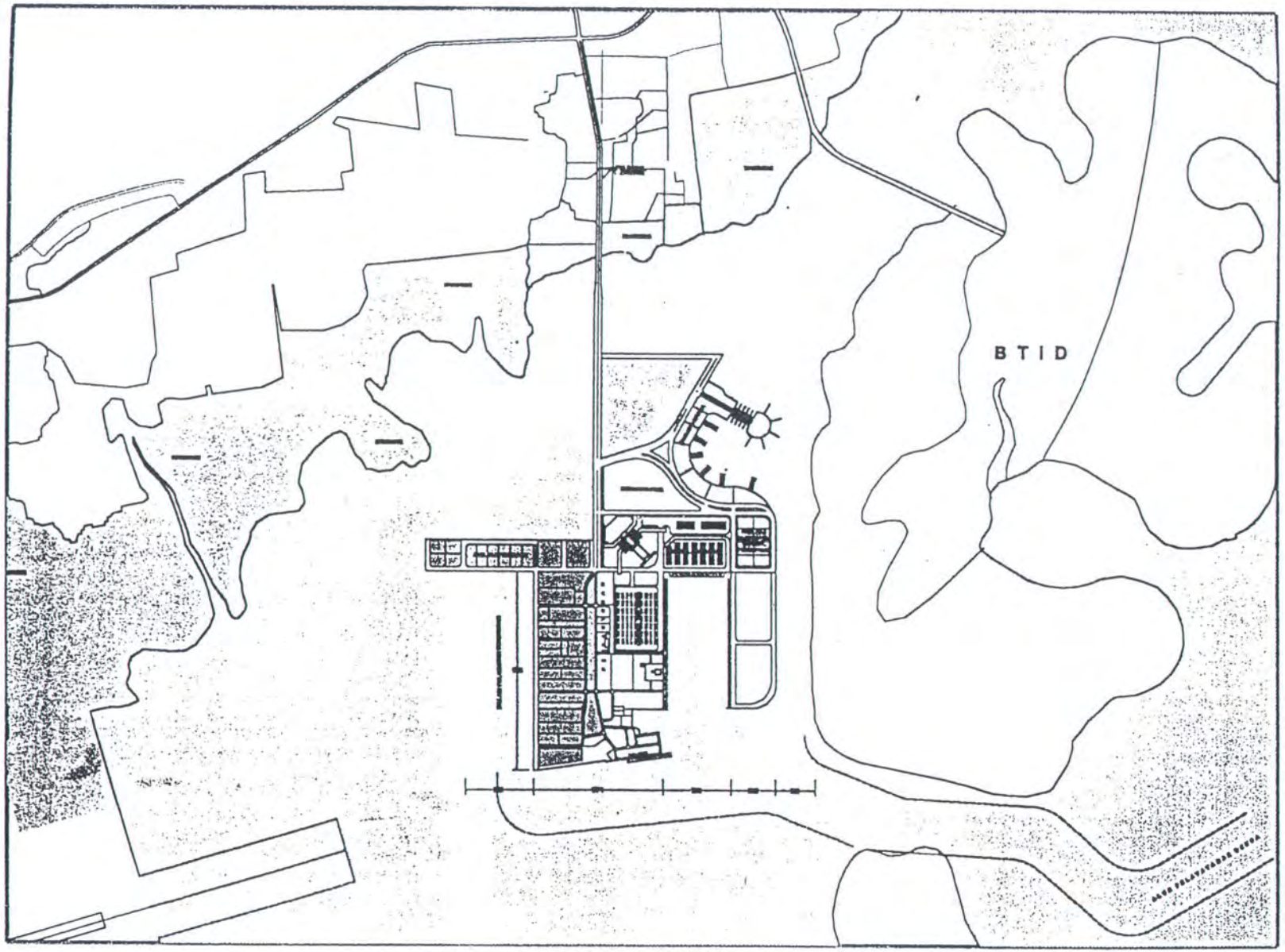
SITUASI
TELUK BENOA - BALI
SAMPAI TAHUN 2000



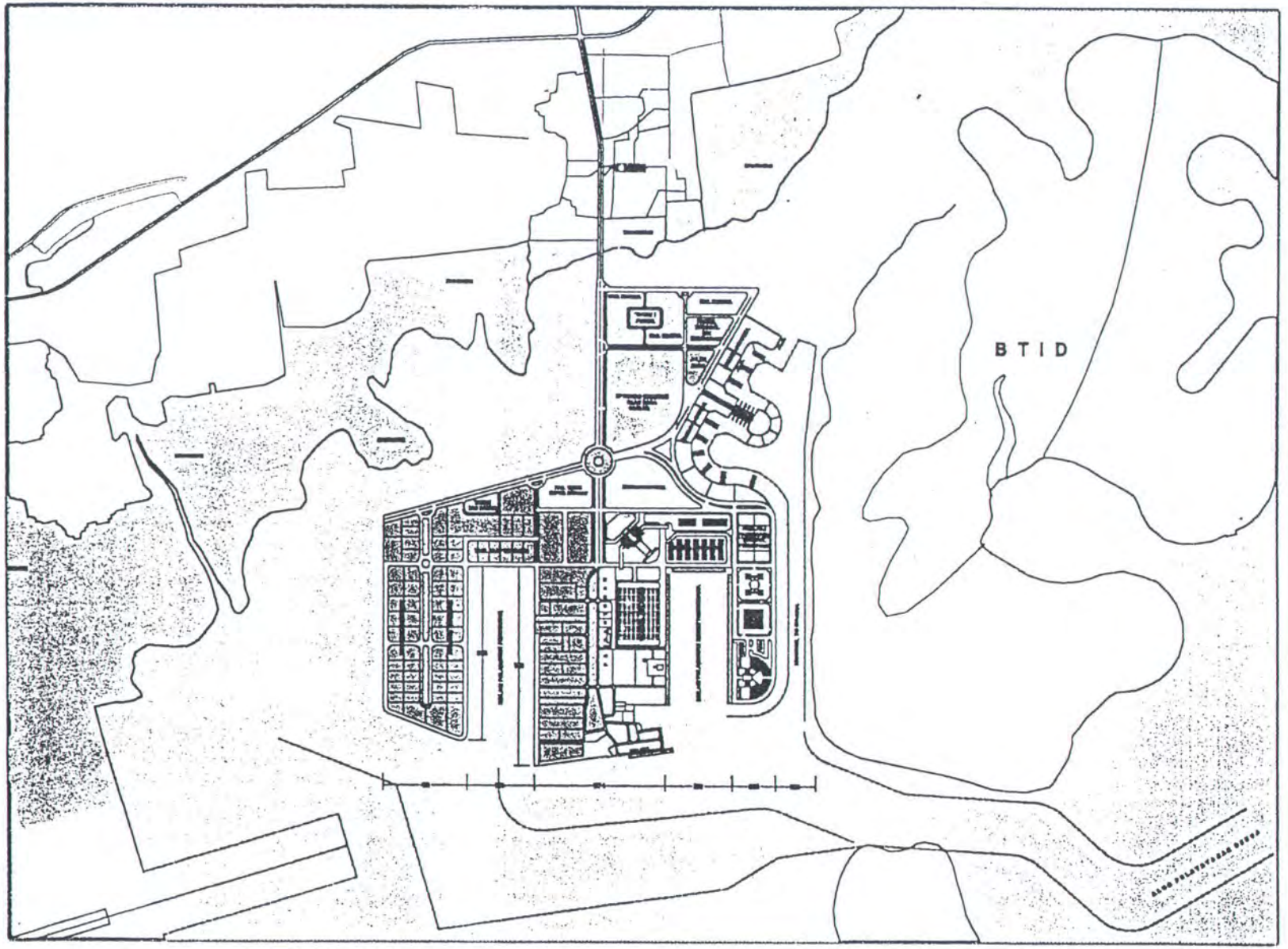
SITUASI
TELUK BENOA - BALI
SAMPAI TAHUN 2018



SAMPAI TAHUN 2003



SAMPAI TAHUN 2008

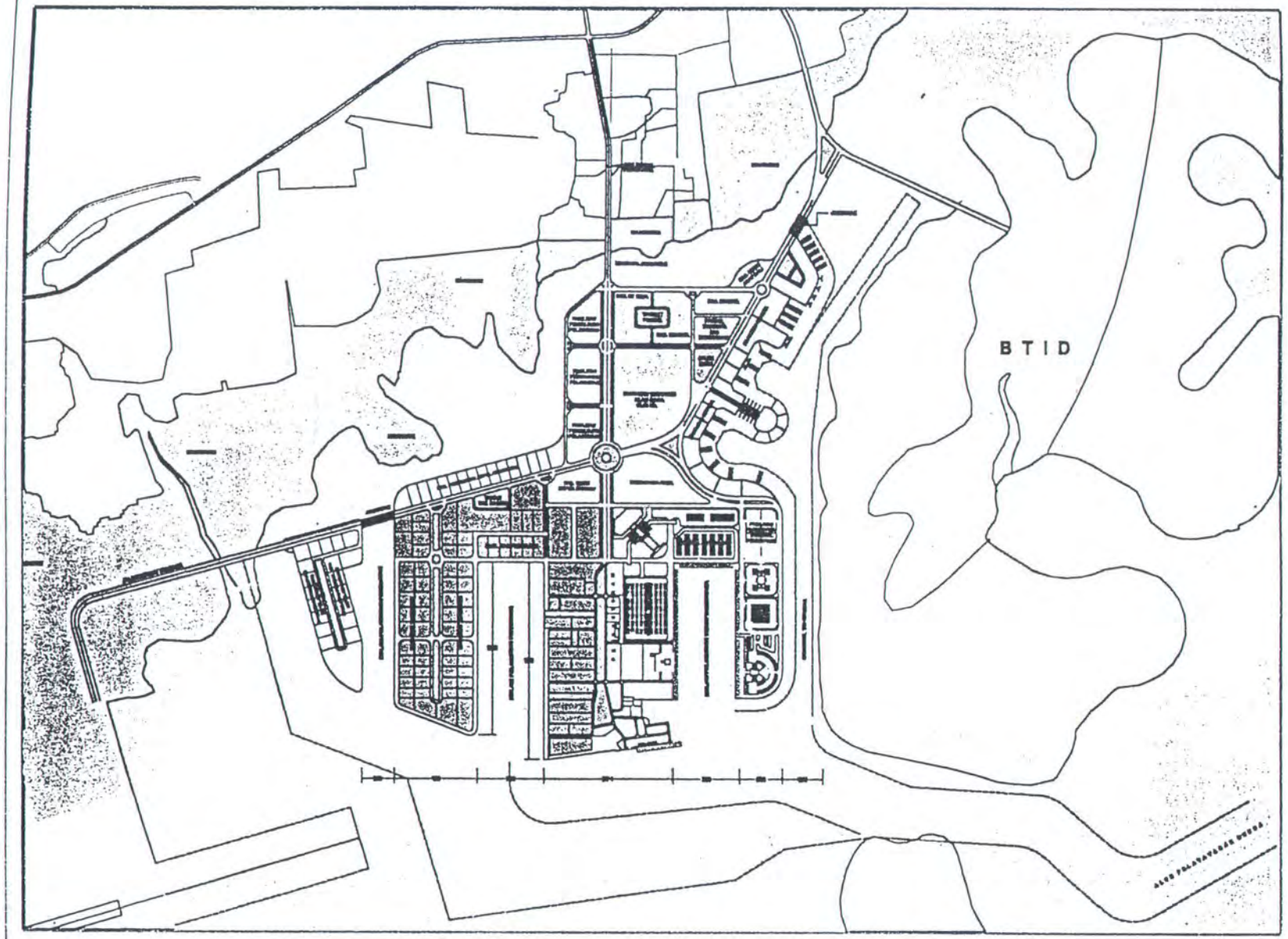


GUBERNUR
KEPALA DAERAH PROPINSI BALI

I DEWA MADE BERATHA

PELABUHAN BENOA - BALI

SAMPAI TAHUN 2018



TABEL 4.5
Prosentase Distribusi Ukuran Butiran Tanah

TITIK BORING	KEDALAMAN M LWS	SILT %	SAND %	GRAVEL %	TITIK BORING	KEDALAMAN M LWS	SILT %	SAND %	GRAVEL %
BH.1	- 1.00 S/D -2.00	18,57	48,82	32,61	BH.15	- 0.50 S/D -1.50	8,71	54,65	36,64
	- 3.00 S/D -4.00	15,37	42,64	41,99		- 2.50 S/D -3.50	22,4	47,94	29,66
	- 5.00 S/D -6.00	20,38	49,21	30,41		- 4.50 S/D -5.50	12,98	47,41	39,61
BH.2	+ 0.00 S/D -1.00	28,7	45,75	25,55		- 7.00 S/D -8.00	36,19	26,82	36,99
	- 2.00 S/D -3.00	24,1	38,95	36,95		- 9.20 S/D -10.00	45,91	46,88	7,21
	- 4.00 S/D -5.00	19,9	35,1	45		- 10.50 S/D -11.50	20,35	35,8	43,85
BH.3	- 1.00 S/D -2.00	19,45	53,44	27,11	BH.16	- 2.00 S/D -3.00	16,77	67,54	15,69
	- 3.00 S/D -4.00	16,38	32,58	51,04		- 3.75 S/D -4.75	35,65	31,25	33,1
	- 5.00 S/D -6.00	14,3	26,43	59,27		- 6.00 S/D -7.00	19,88	32,11	48,01
BH.4	+ 0.00 S/D -1.00	4,24	93,92	1,84		- 8.00 S/D -9.00	18,72	41,14	40,14
	- 3.00 S/D -4.00	17,01	82,38	0,61		- 10.00 S/D -11.00	39,46	52,12	8,42
	- 5.00 S/D -5.50	2,33	95,42	2,25		- 12.00 S/D -12.75	38,76	54,07	7,17
BH.5	+ 0.00 S/D -1.00	13,01	48,84	38,15	BH.17	- 1.00 S/D -2.00	2,28	92,13	5,59
	- 2.00 S/D -3.00	7,72	46,5	45,78		- 3.00 S/D -4.00	4,41	86,95	8,64
	- 5.00 S/D -6.00	12,61	52,19	35,2		- 4.20 S/D -5.00	19,33	78,54	2,13
BH.6	- 1.50 S/D -2.50	12,86	86,91	0,23		- 6.00 S/D -7.00	25,71	72,88	1,41
	- 3.50 S/D -4.50	5,6	91,96	2,44		- 8.00 S/D -9.00	25,99	64,55	9,46
	- 5.50 S/D -6.50	3,08	93,99	2,93		- 10.50 S/D -11.00	35,22	62,27	2,51
BH.7	- 1.00 S/D -2.00	2,61	97,19	0,2	BH.18	- 2.00 S/D -3.00	12,46	72,33	15,21
	- 3.00 S/D -4.00	4,21	95,73	0,06		- 4.00 S/D -5.00	8,41	61,29	30,3
	- 5.00 S/D -6.00	2,98	96,86	0,16		- 6.00 S/D -7.00	17,86	47,08	35,06
BH.8	+ 0.00 S/D -0.50	15,74	41,41	42,85		- 9.00 S/D -10.00	23,55	70,99	5,46
	- 1.00 S/D -2.00	14,83	35,67	49,5		- 11.00 S/D -12.00	27,58	69,71	2,71
	- 4.00 S/D -5.00	13,67	42,01	44,32	BH.19	- 2.00 S/D -3.00	0,13	94,97	4,9
BH.9	+ 0.00 S/D -1.00	18,29	41,73	39,98		- 4.00 S/D -5.00	8,29	88,43	3,28
	- 3.00 S/D -4.00	19,43	36,78	43,79		- 6.00 S/D -7.00	29,38	69,5	1,12
	- 5.00 S/D -6.00	25,87	29,3	44,83		- 8.00 S/D -9.00	19,12	68,57	12,31
BH.10	- 2.00 S/D -3.00	19,79	34,81	45,4		- 10.00 S/D -10.50	21,86	67,44	10,7
	- 3.00 S/D -4.00	22,77	39,49	37,74		- 11.00 S/D -12.00	15,12	76,59	8,29
	- 5.00 S/D -6.00	20,58	27,6	51,82	BH.20	+ 0.00 S/D -1.00	9,25	72,12	18,63
BH.11	- 2.00 S/D -3.00	12,69	38,14	49,17		- 2.00 S/D -3.00	15,95	75,71	8,34
	- 4.00 S/D -5.00	25,31	32,17	42,52		- 5.00 S/D -5.70	5,87	67,41	26,72
	- 6.00 S/D -7.00	32,68	32,98	34,34		- 6.00 S/D -7.00	14,6	38,31	47,09
BH.12	+ 1.00 S/D ± 0.00	12,07	40,28	47,65		- 8.00 S/D -9.00	14,15	35,87	49,98
	- 2.00 S/D -3.00	14,95	36,2	48,85		- 10.00 S/D -11.00	13,13	38,31	48,56
	- 4.00 S/D -5.00	24,85	41,32	33,83	BH.21	- 0.00 S/D -1.00	14,54	23,52	61,94
	- 6.00 S/D -7.00	18,23	47,77	34		- 2.00 S/D -3.00	12,27	44,25	43,48
	- 8.00 S/D -9.00	17,11	53,14	29,75		- 4.00 S/D -5.00	12,83	39,07	48,1
BH.13	- 2.00 S/D -3.00	25,01	35,53	39,46		- 6.00 S/D -7.00	14,55	52,57	32,88
	- 4.00 S/D -5.00	18,61	39,9	41,49					
	- 6.00 S/D -7.00	25,33	40,51	34,16	Sumber :	Analisis Konsultan			
BH.14	- 0.00 S/D -1.00	13,52	39,94	46,54	KESIMPULAN :		SILT (%)	SAND (%)	GRAVEL (%)
	- 2.00 S/D -3.00	19,15	33,84	47,01	ZONA A :		13,82	58,58	27,59
	- 4.00 S/D -5.00	33,26	36,32	30,42	ZONA B :		19,85	54,67	25,48
	- 6.00 S/D -7.00	47,87	21,52	30,61	ZONA C :		23,73	40,77	35,50
	- 8.20 S/D -9.00	46,38	31,57	22,05	ZONA D :		16,33	64,40	19,27

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 1**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali

LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali

COORDINATE : 304,792.531 ; 9,035,000.068

ELEVATION OF SEA BED : ± 0.00 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1									
-2	Sand, grey, some to and coral/shells, little silt, trace clay, very loose to loose.	3	25.40	56.03	14.92	3.65	21 24	2.76	SM
-3									
-4		4	35.61	49.02	13.39	1.98		2.74	SM
-5									
-6		5	22.88	56.76	14.60	5.76	17 20	2.63	SM
	End of boring.								
-7									
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
△ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 2

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 304,365.322 ; 9,034,650.043.
ELEVATION OF SEA BED : ± 0.00 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1		≥50							
± 0									
-1	Sand, brown, some clay, little coral/shells, trace silt.		18.11	53.19	5.94	22.76	23 30	2.70	SC-SM
-2	Sand, brownish grey, some coral/shells, little silt, trace clay, very loose.	3							
-3			27.86	48.04	16.05	8.05	26 34	2.75	SM
-4	Sand and coral/shells, grey, little silt, trace clay, loose.	4							
-5			36.06	44.04	11.30	8.60	26 34	2.75	SM
-6	End of boring.	5							
-7									
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☑ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 3**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 304,270.238 ; 9,034,315.115.
ELEVATION OF SEA BED : ± 0.00 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0		≥50							
-1									
-2	Sand, brown, some to and coral/sheds, little silt, trace clay, loose.	4	22.39	57.96	11.01	8.44	20 25	2.73	SC-SM
-3									
-4		5	42.12	41.50	10.27	6.11		2.75	SM
-5									
-6	Coral and sand, grey, little silt, trace clay, loose.	6	48.26	37.44	10.63	3.67		2.73	GM
	End of boring.								
-7									
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 4

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 304,000.088 ; 9,034,315.435.
ELEVATION OF SEA BED : -0.550 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1		≥50							
±0									
-1	Sand, greyish brown, trace silt, contains shells.		0	95.76	4.24	-		2.69	SP
-2		1/45							
-3	Sand, greyish brown, little silt, trace clay, contains shells, very loose.								
-4		1/45	0	82.99	11.49	5.52		2.67	SM
-5	Sand, grey, trace silt, trace shells, very loose.		0.55	97.12	2.33	-		2.75	SP
-6		1/45							
-7	End of boring.								
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 5

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 304,110.151 ; 9,034,087.543.
ELEVATION OF SEA BED : ± 0.00 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1	Sand, grey, some to and coral/shells, trace to little silt, trace clay, loose.	5	27.99	59.00	4.15	8.86		2.65	SC
-2									
-3		6	38.83	53.45	4.04	3.68		2.70	SP-SM
-4									
-5									
-6		8	28.32	59.07	10.34	2.27		2.68	SM
-7	End of boring.								
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 6

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,702.531 ; 9,034,045.266
ELEVATION OF SEA BED : -0.65 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1									
-2	Sand, greyish brown, little silt, trace clay, contains shells, very loose	1/45 ≥50	0	87.14	10.91	1.95		2.63	SM
-3									
-4									
-5		5	0.35	94.05	5.60	-		2.66	SP
-6	Sand, grey, trace silt, trace shells, loose.								
-7		7	1.01	95.91	3.08	-		2.60	SP
-8	End of boring.								
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

◆ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 7**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,950.063 ; 9,033,959.972
ELEVATION OF SEA BED : +0.20 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1		≥50							
± 0									
-1									
-2		1/70	0	97.39	2.61	-		2.62	SP
-3	Sand, grey, trace silt, contains shells, very loose.								
-4		1/45	0	95.79	4.21	-		2.75	SP
-5									
-6		1	0	97.02	2.98	-		2.66	SP
-7	End of boring.								
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 8

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,912.516 ; 9,033,859.972
ELEVATION OF SEA BED : + 0.25 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1			≥50						
± 0	Sand, brown, some coral/shells, little silt, trace clay.		34.28	49.98	12.72	3.02		2.76	SM
-1									
-2	Sand, grey, some to and coral/shells, trace to little silt, trace clay, loose.	8	38.03	47.14	12.34	2.49		2.74	SM
-3									
-4		7							
-5	Coral, white		32.71	53.62	8.51	5.16		2.69	SM
-6	Sand, grey, some coral/shells, trace silt, trace clay, medium.	13							
-7	End of boring.								
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 9

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,815.009 ; 9,033,067.452
ELEVATION OF SEA BED : + 0.20 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1 to ±0									
±0 to -1	Sand, brown, some coral/shells, little silt, trace clay.		31.46	50.25	13.04	5.25	27 33	2.72	SM
-2 to -6	Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay, loose to medium	10, 8, 18	32.67	47.90	14.27	5.16	25 31	2.75	SM
			24.67	49.46	18.95	6.92	27 31	2.70	SM
-6	End of boring	≥50							
-7 to -13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 10

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,751.760 ; 9,032,731.038
ELEVATION OF SEA BED : -0.90 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1	Sand, brown, some coral/shells, trace silt, trace clay.								
-2									
-3	Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay, loose.	8	35.61	44.60	11.92	7.87	27 35	2.69	SM
-4			26.44	50.79	16.70	6.07	23 29	2.73	SM
-5		10							
-6			41.60	37.82	15.64	4.94	21 28	2.67	GC-GM
	Coral and sand, grey, little silt, trace clay, medium.	18							
-7	End of boring								
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

◆ = Wp = Plastic limit, %
△ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 11

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 301,950.216 ; 9,033,597.532
ELEVATION OF SEA BED : -0.90 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1									
-2	Sand and coral/shells, brown, trace silt, trace clay, loose.	6	39.03	48.28	7.17	5.52		2.72	SM
-3									
-4									
-5	Sand, grey, some coral/shells, trace to little silt, little clay, loose	7	32.04	42.65	9.18	16.13	23 34	2.69	SC
-6									
-7		8	25.49	41.83	16.86	15.82	26 38	2.68	SM
-8	End of boring								
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 12

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 302,545.335 ; 9,033,195.178
ELEVATION OF SEA BED : +1.30 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1 to ±0	Sand and coral/shells, brown, trace silt, trace clay, loose.	4	28.57	49.36	7.31	4.76		2.73	SM
-1 to -3	Sand, grey, some to and coral/shells, trace to little silt, trace clay, loose.	4, 6	40.43	44.57	9.44	5.51		2.68	SM
-4 to -6			25.02	50.13	18.41	6.44	21 25	2.69	SC-SM
-6 to -8	Sand, greyish brown, little coral/shells, little silt, trace clay, loose	7, 8	19.15	60.62	10.38	7.85	21 24	2.77	SM
			16.71	66.18	11.98	5.13		2.68	SM
-9	End of boring								
-10 to -13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 13**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 303,465.066 ; 9,033,210.158
ELEVATION OF SEA BED : -1.100 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS	Gs	USCS
		0 10 20 30 40	SOIL COMPOSITION (%)				0 20 40 60 80 100		
+1		≥50							
±0									
-1									
-2									
-3	Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay, loose.	5	26.04	48.95	15.04	9.97	20 31	2.68	SC
-4									
-5		9	23.04	58.35	12.51	6.10		2.70	SM
-6									
-7		7	20.57	54.10	16.32	9.01	25 32	2.72	SM
-8	End of boring								
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

◆ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 15**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali

COORDINATE : 301,579.160 ; 9,032,969.136
ELEVATION OF SEA BED : -0.25 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1		≥50							
±0									
-1	Sand, brown, some coral/shells, trace silt, trace clay, loose.	6	23.27	68.02	6.79	1.92		2.68	SP-SM
-2									
-3	Sand, greyish brown, some coral/shells, little silt, trace clay.		20.58	57.02	13.56	6.84	21 25	2.73	SC-SM
-4		6							
-5			22.73	64.29	6.05	6.93		2.72	SM
-6	Sand, grey, some coral/shells, trace to little silt, trace to little clay, loose.	6							
-7									
-8		7	27.97	35.84	16.13	20.06	21 28	2.71	SC-SM
-9									
-10	Sand, grey, some silt, little clay, trace shells, loose.	10	3.84	50.25	31.29	14.62	20 24	2.69	SC-SM
-11	Sand, greyish brown, some coral/shells, little silt, trace clay, loose.		33.01	46.64	14.02	6.33	26 27	2.65	SM
-12	Sand, grey, little silt, little clay, trace shells, medium	13							
-13	End of boring								

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

● = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 16**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 302,073.863 ; 9,032,941.691
ELEVATION OF SEA BED : -0.75 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1									
-2	Sand, brown, trace coral/shells, trace silt, trace clay, very loose.	3	7.62	75.61	10.11	6.66		2.70	SM
-3									
-4	Sand, grey, some coral/shells, some silt, little clay, very loose	3	24.74	39.71	21.58	13.97	24 40	2.75	SC
-5									
-6									
-7	Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay, loose	5	34.63	45.49	10.36	9.52	23 26	2.67	SM
-8									
-9		9	29.87	51.41	11.30	7.42		2.71	SM
-10									
-11	Sand, grey, some silt, trace to little clay, trace coral/shells, medium.	24	5.07	55.47	23.91	15.55	27 30	2.61	SM
-12		17	4.18	57.06	29.15	9.61	25 27	2.71	SM
-13	End of boring								

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

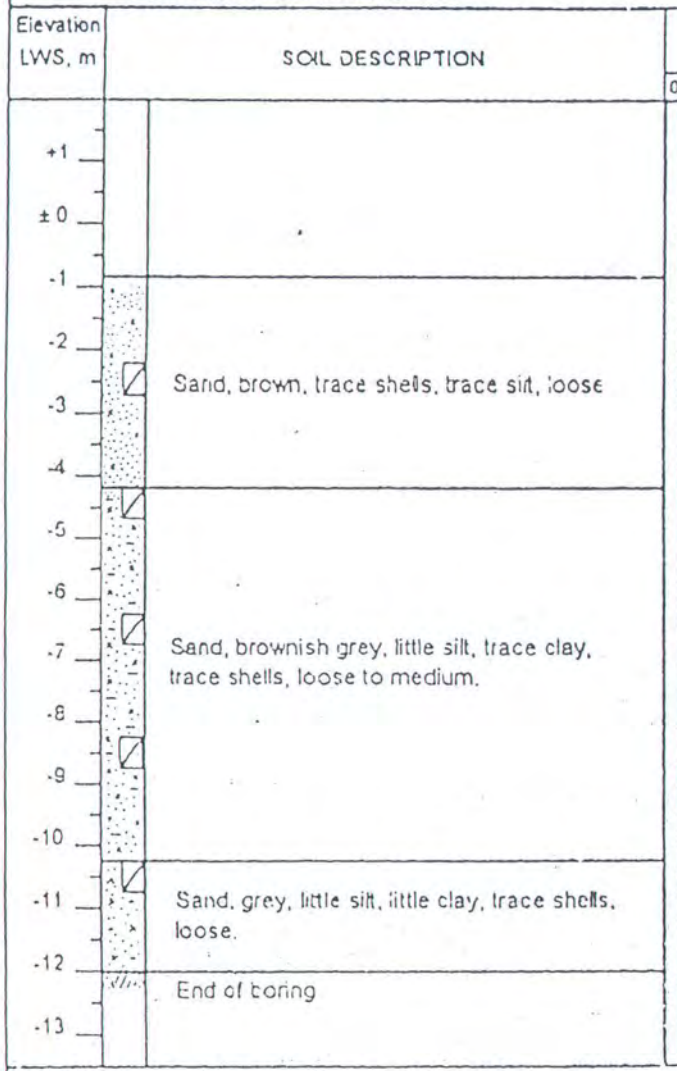
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

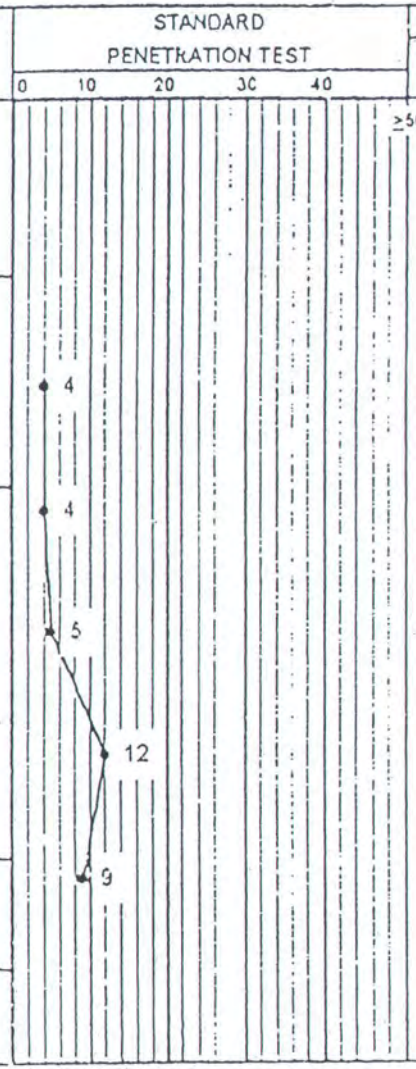
♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 17**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 302,755.169 ; 9,032,209.897
ELEVATION OF SEA BED : -0.80 m LWS





Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS	Gs	USCS
-2	Sand, brown, trace shells, trace silt, loose	2.34	95.50	2.26	-		2.78	SP
-4		4.84	90.75	4.41	-		2.71	SP
-5		0.35	80.32	12.04	7.29		2.70	SM
-7	Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace shells, loose to medium.	0.42	73.87	16.13	9.58	21 24	2.76	SM
-9		4.86	89.25	17.11	8.78	23 27	2.68	SM
-11	Sand, grey, little silt, little clay, trace shells, loose.	0.45	54.33	24.14	11.08	21 25	2.75	SM
-12	End of boring							

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

◆ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 18

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali

COORDINATE : 303.465.088 ; 9.032.975.158
ELEVATION OF SEA BED : -1.80 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1		≥50							
±0									
-1									
-2									
-3	Sand, brownish grey, trace to little coral/ shells, trace silt, trace clay, loose.	4	9.53	78.01	9.50	2.96		2.72	SM
-4									
-5			20.27	72.05	7.68	-		2.71	SP-SM
-6	Sand, grey, some coral/shells, trace silt, trace clay, loose.	4							
-7			25.14	57.20	9.59	8.07		2.69	SM
-8		5							
-9									
-10	Sand, grey, little silt, trace coral/shells, trace clay, loose	7	3.40	72.05	16.21	7.34	20 23	2.64	SM
-11									
-12	End of boring.	8	1.27	71.15	20.82	6.76	20 21	2.77	SM
-13									

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☐ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
△ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 19

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali

LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali

COORDINATE : 303,525.492 ; 9,032,181.628

ELEVATION OF SEA BED : -1.03 m

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0									
-1									
-2	Sand, brown, trace shells, trace silt, very loose	2	1.90	98.27	0.13	-		2.72	SP
-3									
-4									
-5		3	1.00	90.71	5.38	2.91		2.66	SP-SM
-6									
-7	Sand, brownish grey, trace to little silt, trace shells, trace clay, very loose to medium.	5	0.59	70.03	19.58	9.80	21 23	2.76	SM
-8									
-9		12	8.31	72.57	11.89	7.23	20 22	2.64	SM
-10			5.82	72.32	13.24	8.62	20 23	2.73	SM
-11	Sand, grey, little silt, trace clay, trace shells, loose.	8							
-12			4.60	80.28	11.38	3.74		2.70	SM
-13	End of boring.								

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : BH - 20

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 304,157.777 ; 9,032,390.417
ELEVATION OF SEA BED : +0.20 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	SOIL COMPOSITION (%) Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USCS
+1									
± 0	Sand, greyish brown, little shells, trace silt, trace clay.		10.46	80.29	6.67	2.58		2.68	SP-SM
-1									
-2	Sand, grey, little silt, trace clay, trace shells, loose to medium.	4	2.90	81.15	11.36	4.59		2.71	SM
-3		12							
-4	Sand, brown, little coral/shells, trace silt, medium.		14.69	79.64	5.67	-		2.70	SP
-5		13							
-6			39.40	46.00	9.64	4.96		2.67	SM
-7	Sand, and coral/shells, grey, trace silt, trace clay, medium	13							
-8									
-9			42.22	42.62	8.89	5.26		2.77	SM
-10		14							
-11			40.80	46.07	9.19	3.94		2.71	SM
-12		14							
-13	End of boring.								

NOTE :
0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☒ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

♦ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

BORING LOG

BOREHOLE # : **BH - 21**

PROJECT : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
LOCATION : Pelabuhan Benoa, Bali
COORDINATE : 302,531.786 ; 9,033,420.178
ELEVATION OF SEA BED : + 1.20 m LWS

Elevation LWS, m	SOIL DESCRIPTION	STANDARD PENETRATION TEST (0 10 20 30 40)	Coral/ Shells	Sand	Silt	Clay	ATTERBERG LIMITS (0 20 40 60 80 100)	Gs	USC
+1	Sand, brown, trace silt, trace clay, trace shells.								
± 0	Coral/shells and sand, grey, little silt, trace clay, medium.	17	53.6	31.86	10.05	4.49		2.69	GM
-1									
-2									
-3	Sand, grey, some to and coral/shells, trace to little silt, trace clay, medium to dense	22	31.55	56.180	9.70	2.57		2.68	SM
-4									
-5		33	37.31	49.86	9.16	3.67		2.74	SM
-6									
-7	End of boring	34	24.37	61.08	11.84	2.71		2.78	SM
-8									
-9									
-10									
-11									
-12									
-13									

NOTE : 0 to 10 % = Trace
10 to 20 % = Little
20 to 35 % = Some
35 to 50 % = And

☑ = SPT
SPT = Standard penetration test (blows / ft)

◆ = Wp = Plastic limit, %
Δ = Wl = Liquid limit, %
Gs = Specific Gravity
USCS = Unified Soil Classification System

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-9 / -5.00 s/d -8.00 m LWS

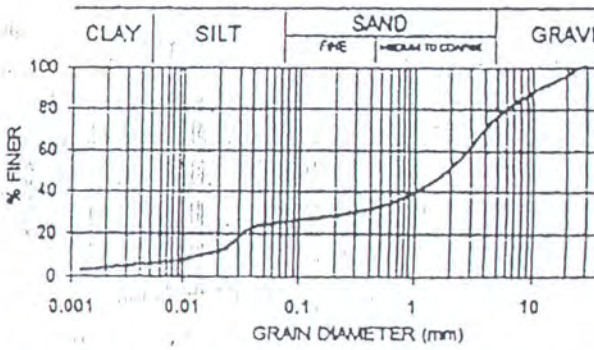
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	23.10	4.87	4.87	95.13
3/8	9.500	54.15	7.98	12.83	87.17
4	4.750	80.50	11.84	24.67	75.33
8	2.360	137.10	20.16	44.83	55.17
16	1.180	88.34	12.70	57.53	42.47
30	0.600	54.75	8.05	65.58	34.42
50	0.300	28.90	3.98	69.54	30.46
100	0.150	17.34	2.55	72.09	27.91
200	0.075	13.90	2.04	74.13	25.87
TOTAL		504.98	74.13	-	-

TOTAL SAMPLE gr 680

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	52	49.05	7.6	53	25.13	30.400	0.012	0.063
0.5	50	47.05	7.9	51	24.10	15.600	0.012	0.043
1	45	42.05	8.8	46	21.54	8.800	0.012	0.033
2	35	32.05	10.4	36	16.42	5.200	0.012	0.027
3	29	26.05	11.4	30	13.34	3.800	0.012	0.023
4	26	23.05	11.9	27	11.81	2.975	0.012	0.021
8	20	20.05	12.4	24	10.27	1.550	0.012	0.015
16	19	16.05	13	20	9.22	0.813	0.012	0.011
30	17	14.05	13.3	18	7.20	0.440	0.012	0.008
60	15	12.05	13.7	16	6.17	0.228	0.012	0.006
120	14	11.05	13.9	15	5.68	0.115	0.012	0.004
24 hrs	8	6.05	14.7	10	3.10	0.010	0.012	0.001



Visual description : Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-10 / -2.00 s/d -3.00 m LWS

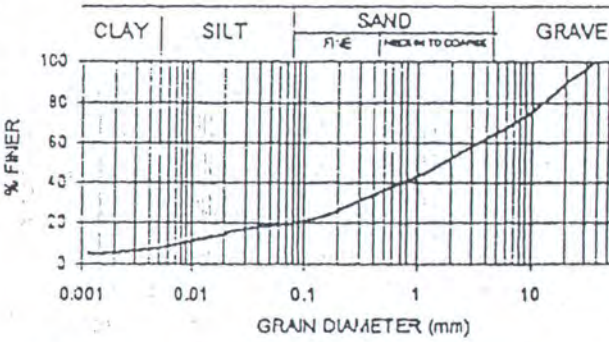
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	42.88	6.81	6.81	93.19
3/4	19.000	30.74	4.88	11.69	88.31
3/8	9.500	97.57	13.90	25.59	74.41
4	4.750	64.43	10.23	35.81	64.19
8	2.360	60.28	9.58	45.40	54.60
16	1.180	62.16	9.87	55.27	44.73
30	0.600	44.88	7.12	62.39	37.61
50	0.300	41.23	6.54	68.93	31.07
100	0.150	46.88	7.44	76.37	23.63
200	0.075	24.17	3.84	80.21	18.79
TOTAL		505.23	80.21	-	-

TOTAL SAMPLE gr 630

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	52	49.05	7.6	53	18.25	30.400	0.01204	0.065
0.5	50	47.05	7.9	51	18.47	15.600	0.01204	0.043
1	48	45.05	9.3	49	17.88	8.300	0.01204	0.035
2	45	42.05	8.8	46	16.51	4.400	0.01204	0.025
3	41	38.05	9.4	42	14.94	3.133	0.01204	0.021
4	39	36.05	9.9	39	13.76	2.475	0.01204	0.019
8	35	32.05	10.4	36	12.58	1.300	0.01204	0.014
16	31	28.05	11.1	32	11.01	0.694	0.01204	0.010
30	27	24.05	11.7	28	9.44	0.390	0.01204	0.008
60	23	20.05	12.4	24	7.87	0.207	0.01204	0.005
120	20	17.05	12.9	21	8.99	0.108	0.01204	0.004
24 hrs	15	12.05	13.7	16	4.73	0.010	0.01204	0.001



Visual description : Sand and coral/shells, little silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-13 / 2.00 s/d -3.00 m LWS

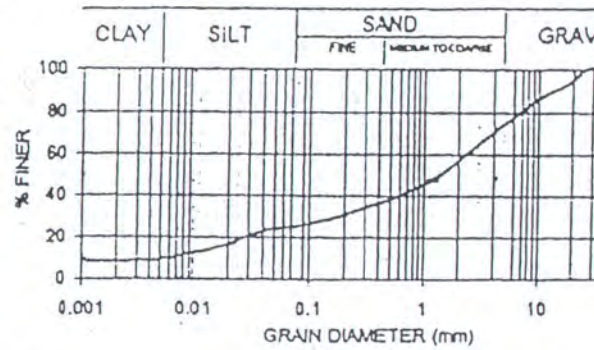
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	34.51	6.01	6.01	93.99
3/8	9.500	117.33	8.33	14.40	85.60
4	4.750	163.47	11.63	26.04	73.96
8	2.360	198.58	13.42	39.46	60.54
16	1.180	179.98	12.80	52.26	47.74
30	0.600	106.38	7.52	59.78	40.22
50	0.300	79.57	5.65	65.45	34.55
100	0.150	77.01	5.49	70.93	29.07
200	0.075	57.14	4.07	74.99	25.01
TOTAL		1353.67	74.99	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1405

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyc. Corr. only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	24.88	28.800	0.01208	0.068
0.5	52	49.05	7.6	53	24.38	15.200	0.01208	0.047
1	48	45.05	8.3	49	22.30	8.300	0.01208	0.035
2	42	39.05	9.2	43	19.41	4.800	0.01208	0.028
3	39	35.05	9.9	39	17.42	3.300	0.01208	0.022
4	36	33.05	10.2	37	18.43	2.550	0.01208	0.019
8	32	29.05	10.9	33	14.44	1.363	0.01208	0.014
16	29	26.05	11.4	30	12.95	0.713	0.01208	0.010
30	28	23.05	11.9	27	11.46	0.397	0.01208	0.008
60	23	20.05	12.4	24	9.97	0.207	0.01208	0.005
120	21	18.05	12.7	22	8.87	0.106	0.01208	0.004
24 hrs	19	17.05	12.9	21	8.48	0.005	0.01208	0.001



Visual description : Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SC

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-13 / -4.00 s/d -5.00 m LWS

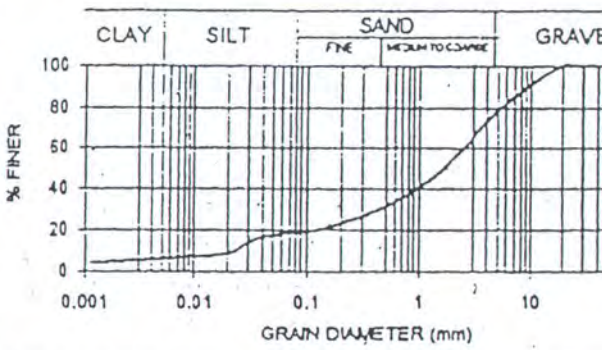
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	56.80	9.63	9.63	90.37
4	4.750	79.14	13.41	23.04	76.96
8	2.360	108.38	18.45	41.49	58.51
16	1.180	89.50	15.17	56.66	43.34
30	0.600	59.40	10.07	66.73	33.27
50	0.300	39.90	6.73	73.49	26.51
100	0.150	31.90	5.41	78.90	21.10
200	0.075	14.70	2.49	81.39	18.61
TOTAL		480.20	81.39	-	-

TOTAL SAMPLE gr 590

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Pa)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyc. Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	18.44	28.800	0.012	0.065
0.5	50	47.05	7.9	51	17.34	15.800	0.012	0.048
1	46	43.05	8.6	47	15.86	8.800	0.012	0.035
2	37	34.05	10.1	38	12.55	5.050	0.012	0.027
3	30	27.05	11.2	31	9.97	3.733	0.012	0.023
4	27	24.05	11.7	28	8.86	2.925	0.012	0.021
8	25	22.05	12	26	9.13	1.500	0.012	0.015
16	23	20.05	12.4	24	7.39	0.775	0.012	0.011
30	21	18.05	12.7	22	8.85	0.425	0.012	0.008
60	20	17.05	12.9	21	5.28	0.215	0.012	0.006
120	18	16.05	13	20	5.91	0.108	0.012	0.004
24 hrs	15	12.05	13.7	16	4.44	0.010	0.012	0.001



Visual description : Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace clay.
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

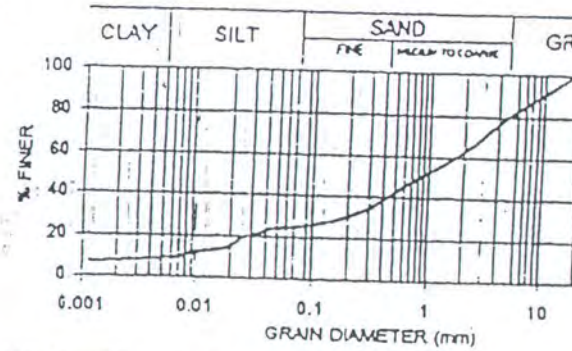
Bore/depth : BH-13 / 8.00 s/d -7.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	148.25	10.34	10.34	89.66
4	4.750	144.38	10.24	20.57	79.43
8	2.360	192.30	13.59	34.16	65.84
16	1.180	167.80	11.14	45.30	54.70
30	0.600	128.54	9.09	54.39	45.61
50	0.300	154.30	10.95	65.33	34.67
100	0.150	91.05	6.43	71.77	28.23
200	0.075	41.13	2.91	74.67	25.33
TOTAL		1,256.66	74.67	-	-
TOTAL SAMPLE, gr			1415		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (F)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	25.00	28.600	0.01192	0.065
0.5	51	48.05	7.8	52	24.00	15.800	0.01192	0.047
1	48	43.05	8.6	47	21.50	9.800	0.01192	0.035
2	42	38.05	9.2	43	19.50	4.800	0.01192	0.028
3	37	34.05	10.1	38	17.00	3.387	0.01192	0.022
4	33	30.05	10.7	34	15.01	2.675	0.01192	0.019
8	30	27.05	11.2	31	13.51	1.400	0.01192	0.014
16	27	24.05	11.7	28	12.01	0.731	0.01192	0.010
30	24	21.05	12.2	25	10.51	0.407	0.01192	0.008
50	21	18.05	12.7	22	9.01	0.212	0.01192	0.005
100	19	16.05	13	20	8.02	0.108	0.01192	0.004
24 hrs	16	13.05	13.5	17	8.52	0.005	0.01192	0.001



Visuil description : Sand, grey, some coral/shells, little silt, trace c
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

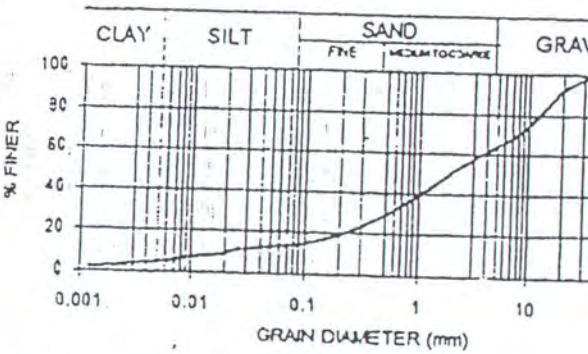
Bore/depth : BH-14 / -0.00 s/d -1.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	58.65	4.03	4.09	95.91
3/4	19.000	71.58	4.57	9.86	91.34
3/8	9.500	281.72	18.00	26.36	73.34
4	4.750	160.77	10.27	36.33	63.07
8	2.360	150.30	9.60	46.54	53.48
16	1.180	191.52	12.24	58.77	41.23
30	0.600	153.30	9.83	68.30	31.40
50	0.300	121.40	7.73	76.36	23.64
100	0.150	103.30	6.60	82.96	17.04
200	0.075	55.10	3.52	86.48	13.52
TOTAL		1353.42	86.48	-	-
TOTAL SAMPLE gr			1565		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (F)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	13.37	28.600	0.01196	0.065
0.5	50	47.05	7.9	51	12.52	15.800	0.01196	0.046
1	47	44.05	8.4	48	11.72	8.400	0.01196	0.035
2	45	42.05	8.8	46	11.23	4.400	0.01196	0.025
3	41	38.05	9.4	42	10.18	3.133	0.01196	0.021
4	37	34.05	10.1	38	9.10	2.525	0.01196	0.019
8	33	30.05	10.7	34	8.03	1.338	0.01196	0.014
16	30	27.05	11.2	31	7.23	0.700	0.01196	0.010
30	27	24.05	11.7	28	6.42	0.388	0.01196	0.007
50	21	18.05	12.7	22	4.92	0.212	0.01196	0.005
100	19	16.05	13.2	19	4.02	0.110	0.01196	0.004
24 hrs	15	12.05	14.5	15	3.88	0.010	0.01196	0.001



Visuil description : Sand and coral/shells, brown, trace silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-17 / -1.00 s/d -2.00 m LWS

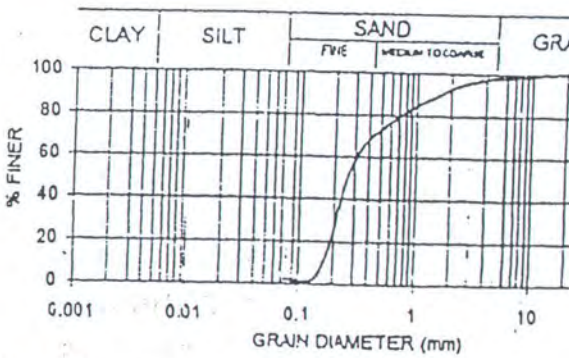
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	13.74	1.19	1.19	98.81
4	4.750	12.13	1.05	2.24	97.76
8	2.360	38.74	3.35	5.59	94.41
16	1.160	92.60	8.01	13.60	86.40
30	0.600	117.97	10.21	23.80	76.20
50	0.300	208.70	17.99	41.39	58.31
100	0.150	315.30	53.23	94.31	5.08
200	0.075	32.70	2.83	97.74	2.26
TOTAL		1129.89	97.74	-	-
TOTAL SAMPLE , gr			1156		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Rs)	Corr Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25								
0.5								
1								
2								
3								
4								
8								
16								
30								
60								
120								
24 hrs								

No Test



Visuil description : Sand, brown, trace shells, trace silt.
Soil classification (USCS) : SP

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-17 / -3.00 s/d -4.00 m LWS

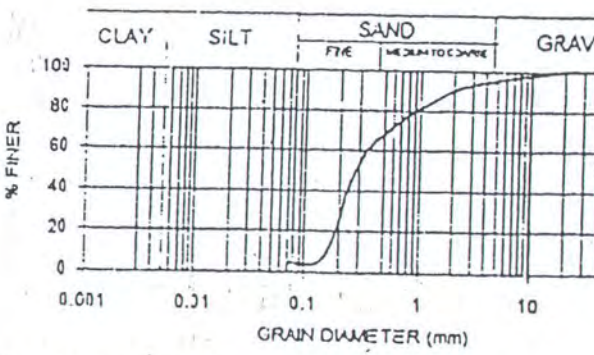
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	25.69	2.14	2.14	97.86
4	4.750	32.36	2.70	4.84	95.16
8	2.360	45.67	3.81	8.64	91.36
16	1.160	99.53	8.29	16.94	83.06
30	0.600	136.39	11.42	28.35	71.65
50	0.300	223.58	18.63	46.99	53.02
100	0.150	549.59	45.80	92.78	7.22
200	0.075	39.08	2.91	95.69	4.41
TOTAL		1147.06	95.69	-	-
TOTAL SAMPLE gr			1200		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Rs)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25								
0.5								
1								
2								
3								
4								
8								
16								
30								
60								
120								
24 hrs								

No Test



Visuil description : Sand, brown, trace shells, trace silt.
Soil classification (USCS) : SP

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

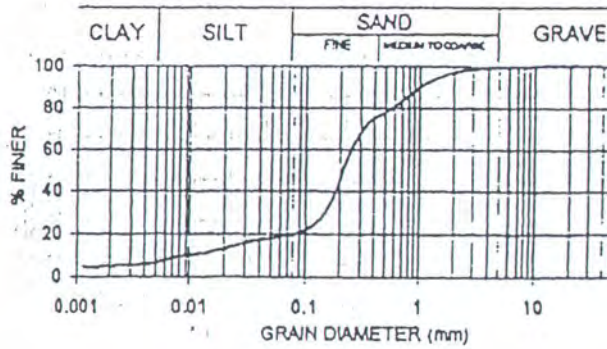
Bore/depth : BH-17 / -4.20 s/d -5.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
4	4.750	3.14	0.35	0.35	99.65
8	2.380	16.20	1.79	2.13	97.87
16	1.180	52.60	5.79	7.91	92.09
30	0.600	106.60	11.71	19.62	80.38
50	0.300	112.30	12.34	31.96	68.04
100	0.150	348.40	38.07	70.03	29.97
200	0.075	36.65	10.64	80.67	19.33
TOTAL		734.39	80.67	-	-
TOTAL SAMPLE , gr			910		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	19.18	29.800	0.012	0.065
0.5	50	47.05	7.9	51	18.01	15.800	0.012	0.048
1	47	44.05	8.4	48	16.88	8.400	0.012	0.035
2	42	39.05	9.2	43	14.85	4.600	0.012	0.026
3	39	36.05	9.7	40	13.80	3.233	0.012	0.022
4	38	33.05	10.2	37	12.85	2.550	0.012	0.019
8	33	30.05	10.7	34	11.50	1.338	0.012	0.014
16	30	27.05	11.2	31	10.35	0.700	0.012	0.010
30	27	24.05	11.7	28	9.21	0.390	0.012	0.007
60	22	19.05	12.5	23	7.29	0.208	0.012	0.005
120	19	15.05	13.2	19	5.76	0.110	0.012	0.004
24 hrs	14	11.05	13.8	15	4.23	0.010	0.012	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, trace shells, little silt, trace cla
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

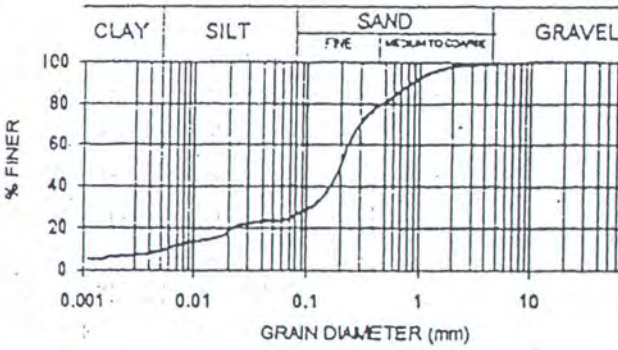
Bore/depth : BH-17 / -6.00 s/d -7.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	2.40	0.20	0.20	99.80
4	4.750	2.60	0.22	0.42	99.58
8	2.380	11.96	1.00	1.41	98.59
16	1.180	54.12	4.51	5.92	94.08
30	0.600	125.30	10.47	16.39	83.61
50	0.300	182.30	13.58	29.97	70.04
100	0.150	401.11	33.43	63.39	36.61
200	0.075	130.75	10.90	74.29	25.71
TOTAL		891.44	74.29	-	-
TOTAL SAMPLE gr			1200		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr. Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	51	48.05	7.8	52	24.17	31.200	0.01178	0.068
0.5	50	47.05	7.9	51	23.68	15.800	0.01178	0.047
1	48	45.05	8.3	49	22.68	8.300	0.01178	0.034
2	45	42.05	8.8	46	21.15	4.400	0.01178	0.025
3	41	38.05	9.4	42	19.14	3.133	0.01178	0.021
4	37	34.05	10.1	38	17.13	2.525	0.01178	0.019
8	33	30.05	10.7	34	15.11	1.338	0.01178	0.014
16	30	27.05	11.2	31	13.60	0.700	0.01178	0.010
30	27	24.05	11.7	28	12.10	0.390	0.01178	0.007
60	22	19.05	12.5	23	9.58	0.208	0.01178	0.005
120	18	15.05	13	20	9.07	0.108	0.01178	0.004
24 hrs	14	11.05	13.8	15	5.56	0.010	0.01178	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace shells
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-17 / -8.00 s/d -9.00 m LWS

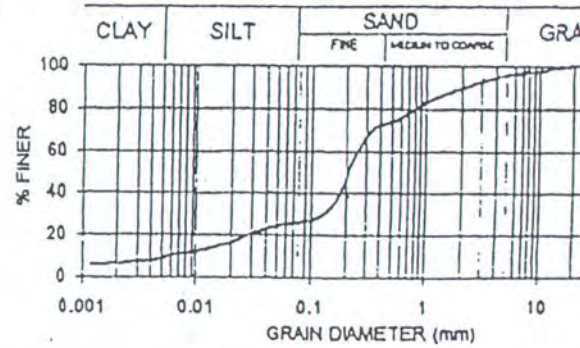
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	19.30	2.57	2.57	97.43
4	4.750	17.12	2.28	4.86	95.14
8	2.360	34.58	4.61	9.46	90.54
16	1.180	43.00	5.73	15.20	84.80
30	0.600	67.80	9.01	24.21	75.79
50	0.300	67.72	9.03	33.24	66.76
100	0.150	250.40	33.39	66.63	33.37
200	0.075	56.14	7.49	74.11	25.89
TOTAL		556.34	74.11	-	-

TOTAL SAMPLE, gr 750

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	25.78	29.800	0.01208	0.066
0.5	50	47.05	7.9	51	24.21	15.800	0.01208	0.048
1	48	43.05	8.6	47	22.16	8.600	0.01208	0.035
2	41	38.05	9.4	42	19.58	4.700	0.01208	0.026
3	37	34.05	10.1	38	17.52	3.367	0.01208	0.022
4	34	31.05	10.5	35	15.98	2.825	0.01208	0.020
8	31	28.05	11.1	32	14.44	1.388	0.01208	0.014
16	27	24.05	11.7	28	12.38	0.731	0.01208	0.010
30	25	22.05	12	26	11.35	0.400	0.01208	0.008
60	22	19.05	12.5	23	9.80	0.208	0.01208	0.006
120	18	15.05	13.2	19	7.75	0.110	0.01208	0.004
24 hrs	14	11.05	13.8	15	5.69	0.010	0.01208	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace s
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-17 / -10.50 s/d -11.00 m LWS

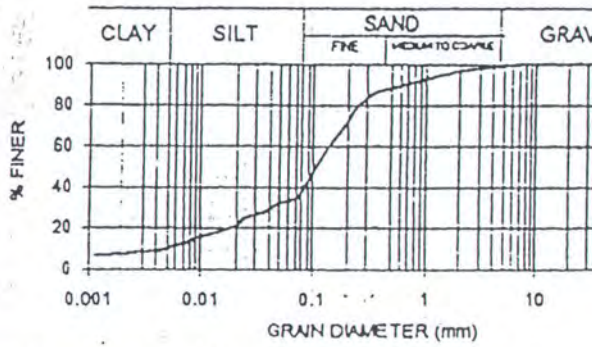
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
4	4.750	3.83	0.45	0.45	99.55
8	2.360	18.47	2.08	2.51	97.49
16	1.180	30.85	3.83	6.37	93.64
30	0.600	35.41	4.43	10.79	89.21
50	0.300	45.83	5.73	16.52	83.48
100	0.150	164.70	20.59	37.11	62.89
200	0.075	221.40	27.68	64.78	35.22
TOTAL		518.26	34.79	-	-

TOTAL SAMPLE gr 900

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	52	49.05	7.8	53	33.88	30.400	0.0118	0.065
0.5	49	46.05	8.1	50	31.79	16.200	0.0118	0.047
1	45	40.05	9.1	44	27.65	9.100	0.0118	0.036
2	40	37.05	9.8	41	25.57	4.800	0.0118	0.026
3	36	33.05	10.2	37	22.87	2.400	0.0118	0.022
4	33	30.05	10.7	34	20.74	2.875	0.0118	0.019
8	29	26.05	11.4	30	17.98	1.425	0.0118	0.014
16	25	23.05	11.9	27	15.91	0.744	0.0118	0.010
30	22	19.05	12.5	23	13.15	0.417	0.0118	0.008
60	18	16.05	13	20	11.08	0.217	0.0118	0.005
120	16	13.05	13.5	17	9.01	0.113	0.0118	0.004
24 hrs	13	10.05	14	14	8.04	0.010	0.0118	0.001



Visuil description : Sand, grey, little silt, little clay, trace shells
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

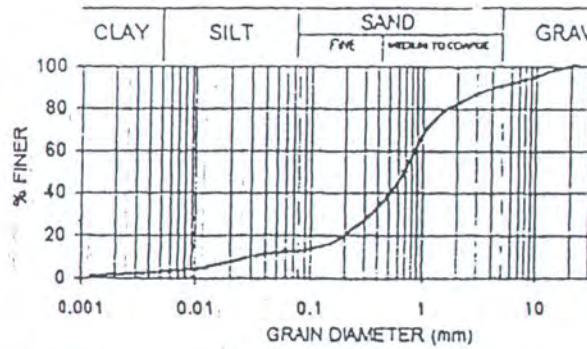
Bore/depth : BH-18 / -2.00 s/d -3.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	66.10	5.20	5.20	94.80
4	4.750	54.90	4.32	9.53	90.47
8	2.380	72.20	5.69	15.21	84.79
16	1.180	145.40	11.45	26.66	73.34
30	0.600	284.30	28.69	55.35	44.65
50	0.300	222.35	17.51	72.85	27.15
100	0.150	135.30	10.65	83.51	16.49
200	0.075	51.24	4.03	87.54	12.46
TOTAL		1111.79	87.54	-	-
TOTAL SAMPLE, gr :			1270		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	12.29	29.600	0.01192	0.065
0.5	51	48.05	7.8	52	11.80	15.600	0.01182	0.047
1	46	43.05	8.6	47	10.58	8.800	0.01192	0.035
2	41	38.05	9.4	42	9.35	4.700	0.01192	0.026
3	38	33.05	10.2	37	8.12	3.400	0.01192	0.022
4	33	30.05	10.7	34	7.38	2.675	0.01192	0.019
8	28	25.05	11.5	29	6.15	1.438	0.01192	0.014
16	22	19.05	12.5	23	4.88	0.781	0.01192	0.011
30	18	16.05	13	20	3.94	0.433	0.01192	0.009
60	16	13.05	13.5	17	3.21	0.225	0.01192	0.008
120	14	11.05	13.8	15	2.71	0.115	0.01192	0.004
24 hrs	7	4.05	15	8	0.89	0.010	0.01192	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace c
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

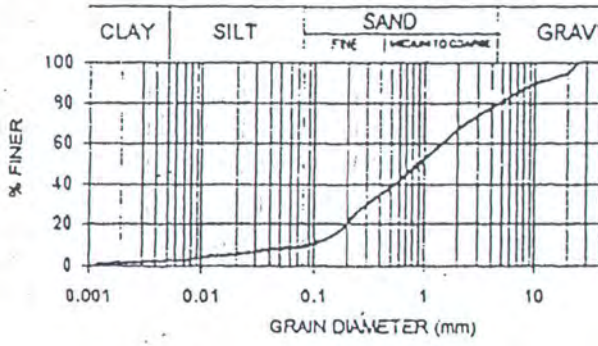
Bore/depth : BH-18 / -4.00 s/d -5.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	53.50	5.62	5.62	94.38
3/8	9.500	54.03	5.67	11.29	88.71
4	4.750	101.50	9.93	20.27	79.73
8	2.360	113.40	10.04	30.30	69.70
16	1.180	153.70	13.50	43.81	56.09
30	0.600	162.50	14.29	58.29	41.71
50	0.300	138.40	12.07	70.36	29.64
100	0.150	172.50	15.27	85.62	14.38
200	0.075	97.40	5.95	91.59	8.41
TOTAL		1034.93	91.59	-	-
TOTAL SAMPLE, gr :			1130		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	8.32	29.600	0.01196	0.065
0.5	51	48.05	7.9	52	7.99	15.600	0.01196	0.047
1	48	45.05	8.3	48	7.49	8.300	0.01196	0.034
2	41	38.05	9.4	42	6.33	4.700	0.01196	0.026
3	38	35.05	9.9	39	5.83	3.300	0.01196	0.022
4	34	31.05	10.5	35	5.16	2.625	0.01196	0.019
8	31	28.05	11.1	32	4.66	1.286	0.01196	0.014
16	27	24.05	11.7	29	4.00	0.731	0.01196	0.010
30	23	20.05	12.4	24	3.33	0.413	0.01196	0.009
60	20	17.05	12.9	21	2.83	0.215	0.01196	0.008
120	17	14.05	13.3	18	2.34	0.111	0.01196	0.004
24 hrs	10	7.05	14.5	11	1.17	0.010	0.01196	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, little coral/shells, trace silt,
Soil classification (USCS) : SP-SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

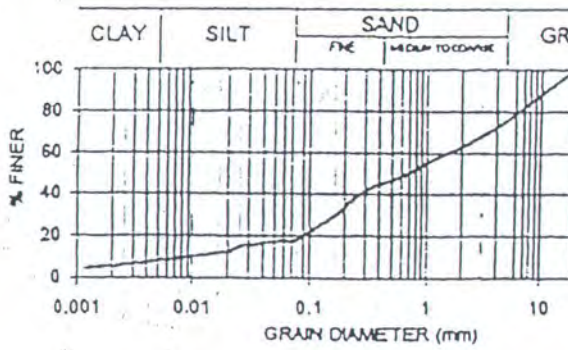
Bore/depth : BH-18 / -8.00 s/d -7.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	15.80	1.31	1.31	98.69
3/8	9.500	140.20	11.59	12.89	87.11
4	4.750	148.20	12.25	25.14	74.86
8	2.360	120.31	9.92	35.06	64.94
16	1.180	94.84	7.84	42.90	57.10
30	0.600	102.20	8.45	51.34	48.66
50	0.300	93.50	8.93	60.24	41.76
100	0.150	159.20	13.16	73.40	26.60
200	0.075	132.40	10.94	82.34	17.66
TOTAL		996.35	82.34	-	-
TOTAL SAMPLE , gr			1210		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyc. Corr. only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	17.53	26.800	0.01204	0.066
0.5	51	48.05	7.9	52	16.83	15.800	0.01204	0.048
1	48	45.05	8.3	49	15.78	8.300	0.01204	0.035
2	45	42.05	8.8	46	14.73	4.400	0.01204	0.025
3	40	37.05	9.6	41	12.98	3.200	0.01204	0.022
4	37	34.05	10.1	38	11.93	2.525	0.01204	0.019
8	35	32.05	10.4	36	11.23	1.300	0.01204	0.014
16	32	29.05	10.9	33	10.18	0.681	0.01204	0.010
30	29	26.05	11.4	30	9.13	0.380	0.01204	0.007
60	26	23.05	11.9	27	8.07	0.186	0.01204	0.005
120	24	21.05	12.2	25	7.37	0.102	0.01204	0.004
24 hrs	14	11.05	13.8	15	5.27	0.010	0.01204	0.001



Visuil description : Sand, grey, some coral/shells, trace silt, trace
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

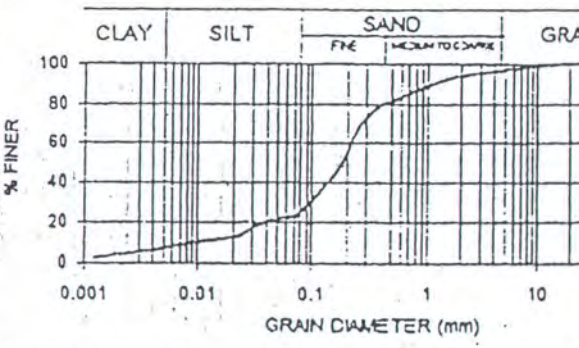
Bore/depth : BH-18 / -9.00 s/d -10.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	15.32	1.17	1.17	98.83
4	4.750	28.99	2.22	3.40	96.60
8	2.360	27.00	2.07	5.46	94.54
16	1.180	52.34	4.01	9.48	90.52
30	0.600	39.35	6.65	16.32	83.68
50	0.300	139.99	10.72	27.04	72.96
100	0.150	399.58	30.62	57.66	42.34
200	0.075	245.23	18.79	76.45	23.55
TOTAL		997.68	76.45	-	-
TOTAL SAMPLE gr			1305		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Pc)	Effective depth L (cm)	Hyc. Corr. only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	51	48.05	7.8	52	22.80	31.200	0.01224	0.068
0.5	49	48.05	8.1	50	21.70	16.200	0.01224	0.049
1	45	42.05	8.8	46	19.84	8.800	0.01224	0.036
2	37	34.05	10.1	38	16.07	5.050	0.01224	0.029
3	32	29.05	10.9	33	13.71	3.633	0.01224	0.023
4	31	27.05	11.2	31	12.77	2.800	0.01224	0.023
8	28	25.05	11.5	29	11.82	1.438	0.01224	0.015
16	26	23.05	11.9	27	10.89	0.744	0.01224	0.011
30	23	20.05	12.4	24	9.46	0.413	0.01224	0.008
60	20	17.05	12.9	21	8.05	0.215	0.01224	0.006
120	17	14.05	13.3	18	6.83	0.111	0.01224	0.004
24 hrs	9	5.05	14.7	10	2.98	0.010	0.01224	0.001



Visuil description : Sand, grey, trace coral/shells, little silt, trace c
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-18 / -11.00 s/d -12.00 m LWS

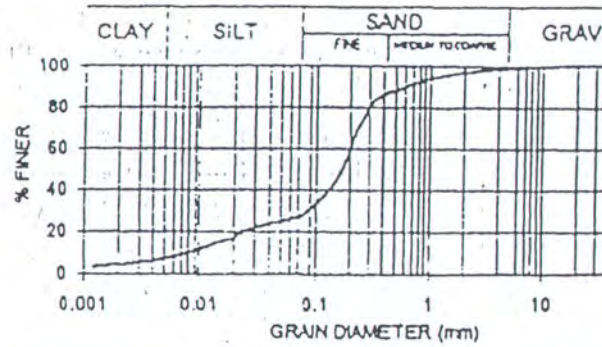
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	5.02	0.40	0.40	99.60
4	4.750	10.74	0.87	1.27	98.73
8	2.360	17.90	1.44	2.71	97.29
16	1.180	29.74	2.40	5.11	94.89
30	0.600	32.20	5.02	10.13	89.87
50	0.300	118.30	9.33	19.51	80.49
100	0.150	448.15	35.98	55.49	44.51
200	0.075	209.35	16.93	72.42	27.58
TOTAL		898.30	72.42	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1240

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyc Corr only for meniscus (F)	% finer	Lt	*	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	29.85	25.800	0.01175	0.064
0.5	49	46.05	9.1	50	24.70	16.200	0.01176	0.047
1	46	43.05	8.8	47	23.18	8.800	0.01178	0.034
2	41	38.05	9.4	42	20.48	4.700	0.01178	0.025
3	38	35.05	9.9	39	18.87	3.300	0.01178	0.021
4	34	31.05	10.5	35	16.72	2.825	0.01178	0.019
8	31	28.05	11.1	32	15.10	1.388	0.01176	0.014
16	25	22.05	12	26	11.97	0.750	0.01176	0.010
30	21	18.05	12.7	22	9.72	0.423	0.01176	0.008
60	17	14.05	13.3	18	7.56	0.222	0.01176	0.006
120	14	11.05	13.9	15	5.95	0.115	0.01176	0.004
24 hrs	9	6.05	14.7	10	3.26	0.010	0.01176	0.001



Visuil description : Sand, grey, little silt, trace clay, trace coral/shells.
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -2.00 s/d -3.00 m LWS

Sieve Analysis

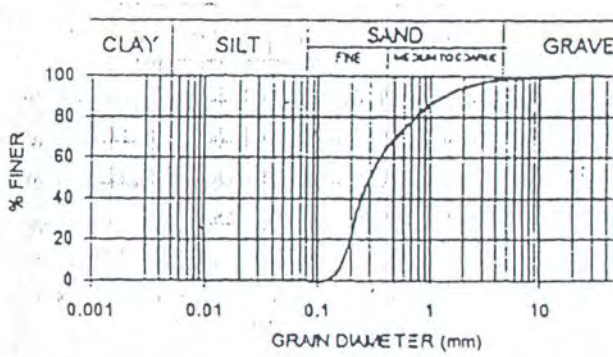
Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	6.80	0.81	0.81	99.19
4	4.750	6.85	0.73	1.60	98.40
8	2.360	27.00	3.50	4.90	95.10
16	1.180	55.75	6.62	11.52	88.48
30	0.600	121.34	14.41	25.93	74.07
50	0.300	204.40	24.28	50.21	48.79
100	0.150	384.34	45.72	95.93	4.07
200	0.075	33.14	3.94	99.87	0.13
TOTAL		940.32	99.87	-	-

TOTAL SAMPLE gr 941.32

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyc Corr only for meniscus (F)	% finer	Lt	*	D, mm
0.25								
0.5								
1								
2								
3								
4								
8								
16								
30								
60								
120								
24 hrs								

No Test



Visuil description : Sand, brown, trace shells
Soil classification (USCS) : SP

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -4.00 s/d -5.00 m LWS

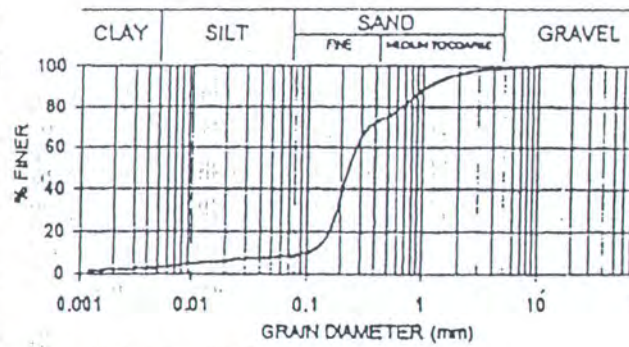
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1"	25.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	1.54	0.18	0.18	99.82
4	4.750	7.20	0.83	1.00	99.00
8	2.360	19.80	2.28	3.28	96.72
16	1.180	49.84	5.81	9.09	91.11
30	0.600	115.73	13.30	22.20	77.80
50	0.300	119.30	13.60	35.79	64.21
100	0.150	407.04	46.79	82.58	17.42
200	0.075	79.44	9.13	91.71	8.28
TOTAL		797.39	91.71	-	-

TOTAL SAMPLE, gr 871

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	8.28	26.800	0.01216	0.066
0.5	51	48.05	7.9	52	7.95	15.800	0.01216	0.048
1	48	45.05	8.3	49	7.45	8.300	0.01216	0.035
2	45	42.05	9.8	46	6.96	4.400	0.01216	0.026
3	40	37.05	9.6	41	5.13	3.200	0.01216	0.022
4	37	34.05	10.1	38	5.63	2.525	0.01216	0.019
8	33	30.05	10.7	34	4.97	1.338	0.01216	0.014
16	30	27.05	11.2	31	4.48	0.700	0.01216	0.010
30	27	24.05	11.7	28	3.98	0.390	0.01216	0.008
60	22	19.05	12.5	23	3.15	0.208	0.01216	0.006
120	18	15.05	13	20	2.66	0.108	0.01216	0.004
24 hrs	11	8.05	14.3	12	1.53	0.010	0.01216	0.001



Visuil description : Sand , brownish grey, trace silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SP-SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -6.00 s/d -7.00 m LWS

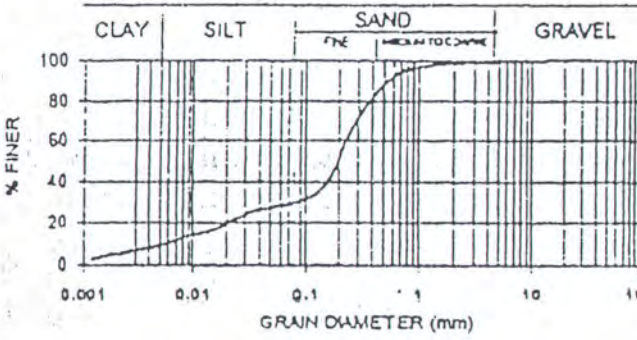
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	3.73	0.28	0.28	99.72
4	4.750	4.10	0.31	0.59	99.41
8	2.360	6.94	0.53	1.12	98.88
16	1.180	21.50	1.64	2.76	97.24
30	0.600	37.80	5.14	7.89	92.11
50	0.300	270.01	20.46	28.35	71.65
100	0.150	437.70	33.16	61.51	38.49
200	0.075	120.30	9.11	70.62	29.38
TOTAL		932.18	70.62	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1320

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	LA	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	29.78	26.800	0.01178	0.064
0.5	50	47.05	7.9	51	27.04	15.800	0.01178	0.047
1	47	44.05	8.4	48	25.31	8.400	0.01178	0.034
2	42	39.05	9.2	43	22.44	4.800	0.01178	0.025
3	38	35.05	9.7	40	20.72	3.200	0.01178	0.021
4	35	32.05	10.4	36	18.42	2.600	0.01178	0.019
8	31	28.05	11.1	32	16.12	1.388	0.01178	0.014
16	28	25.05	11.6	29	14.40	0.716	0.01178	0.010
30	24	21.05	12.2	25	12.10	0.407	0.01178	0.008
60	20	17.05	12.9	21	9.80	0.215	0.01178	0.005
120	17	14.05	13.3	18	8.07	0.111	0.01178	0.004
24 hrs	8	5.05	14.8	9	2.90	0.010	0.01178	0.001



Visuil description : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace shells.
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -8.00 s/d -9.00 m LWS

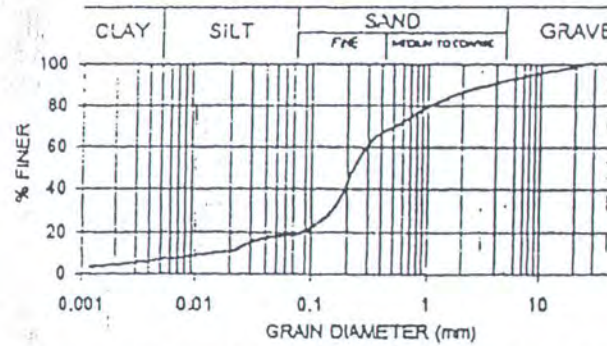
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	12.50	1.34	1.34	98.66
3/8	9.500	30.70	3.30	4.65	95.35
4	4.750	34.10	3.67	8.31	91.69
8	2.360	37.16	4.00	12.31	87.69
16	1.180	57.30	6.16	18.47	81.53
30	0.600	92.02	9.89	28.36	71.64
50	0.300	100.30	10.84	39.20	60.80
100	0.150	282.35	30.42	69.63	30.37
200	0.075	104.34	11.25	80.88	19.12
TOTAL		752.17	80.88	-	-

TOTAL SAMPLE , gr 930

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (R1)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	L/t	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	18.99	29.600	0.01204	0.066
0.5	51	48.05	7.6	52	18.23	15.200	0.01204	0.048
1	47	44.05	8.4	48	16.71	8.400	0.01204	0.035
2	39	38.05	9.7	40	13.68	4.850	0.01204	0.027
3	34	31.05	10.5	35	11.78	3.500	0.01204	0.023
4	32	29.05	10.9	33	11.02	2.725	0.01204	0.020
8	30	27.05	11.2	31	10.26	1.400	0.01204	0.014
16	28	25.05	11.5	29	9.50	0.719	0.01204	0.010
30	25	22.05	12	26	8.37	0.400	0.01204	0.008
60	22	19.05	12.5	23	7.23	0.208	0.01204	0.005
120	18	18.05	13	20	6.09	0.108	0.01204	0.004
24 hrs	11	8.05	14.3	13	3.05	0.010	0.01204	0.001



Visuil cescription : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace shell
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -10.00 s/d -10.50 m LWS

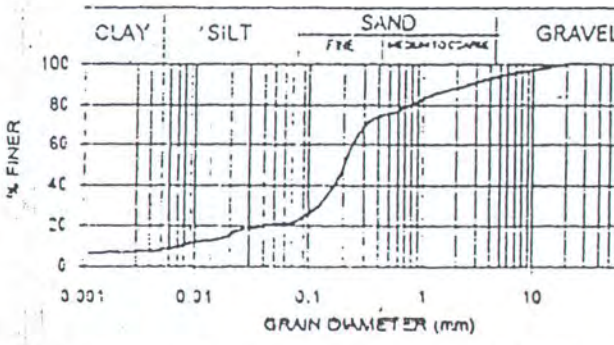
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	21.90	3.04	3.04	96.96
4	4.750	20.03	2.78	5.82	94.18
8	2.360	35.10	4.87	10.70	89.30
16	1.180	34.86	4.84	15.54	84.46
30	0.600	57.30	7.96	23.50	76.50
50	0.300	54.20	7.53	31.03	68.97
100	0.150	244.33	33.98	65.00	35.00
200	0.075	94.60	13.14	78.14	21.86
TOTAL		562.52	78.14	-	-

TOTAL SAMPLE gr 720

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (R1)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	L/t	K	D, mm
0.25	50	50.05	7.4	54	21.53	29.600	0.01188	0.065
0.5	51	48.05	7.6	52	20.67	15.200	0.01188	0.047
1	48	45.05	8.0	49	19.38	8.300	0.01188	0.034
2	45	42.05	8.6	46	18.09	4.400	0.01188	0.025
3	43	39.05	9.4	44	16.37	3.133	0.01188	0.021
4	37	34.05	10.1	38	14.65	2.525	0.01188	0.019
8	33	30.05	10.7	34	12.93	1.338	0.01188	0.014
16	31	28.05	11.1	32	12.07	0.694	0.01188	0.010
30	27	24.05	11.7	28	10.35	0.390	0.01188	0.007
60	23	20.05	12.4	24	8.62	0.207	0.01188	0.005
120	20	17.05	12.9	21	7.33	0.108	0.01188	0.004
24 hrs	18	15.05	13.2	19	6.47	0.009	0.01188	0.001



Visuil cescription : Sand, brownish grey, little silt, trace clay, trace shell
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-19 / -11.00 s/d -12.00 m LWS

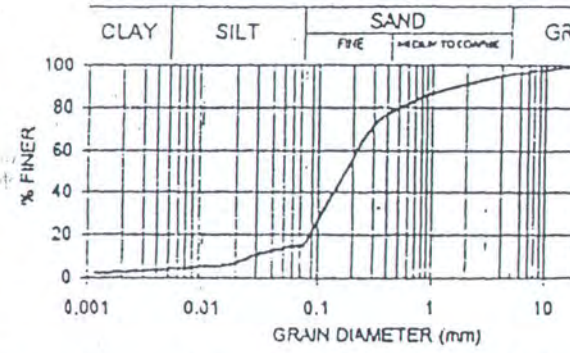
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	9.13	1.22	1.22	98.78
3/8	9.500	9.13	1.21	2.43	97.57
4	4.750	18.30	2.17	4.60	95.40
8	2.360	27.64	3.69	8.29	91.71
16	1.180	30.01	4.00	12.29	87.71
30	0.600	48.33	6.44	18.73	81.27
50	0.300	73.44	9.73	28.53	71.47
100	0.150	208.33	27.59	56.12	43.88
200	0.075	215.70	28.76	84.88	15.12
TOTAL		636.58	34.08	-	-

TOTAL SAMPLE gr 750

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (F)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	14.90	26.800	0.01109	0.065
0.5	48	45.05	8.3	49	13.41	16.800	0.01186	0.048
1	43	40.05	9.1	44	11.92	9.100	0.01169	0.036
2	38	32.05	10.4	38	9.54	5.200	0.01189	0.027
3	30	27.05	11.2	31	8.05	3.733	0.01188	0.023
4	28	25.05	11.5	29	7.46	2.975	0.01188	0.020
8	22	19.05	12.5	23	5.67	1.563	0.01188	0.015
16	20	17.05	12.9	21	5.07	0.808	0.01188	0.011
30	18	15.05	13.2	19	4.48	0.440	0.01188	0.008
60	16	13.05	13.5	17	3.88	0.225	0.01188	0.006
120	15	12.05	13.7	16	3.59	0.114	0.01188	0.004
24 hrs	13	9.05	14.5	14	2.10	0.010	0.01189	0.001



Visuil description : Sand , grey, trace shells, little silt, trace clay.
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-20 / ±0.00 s/d -1.00 m LWS

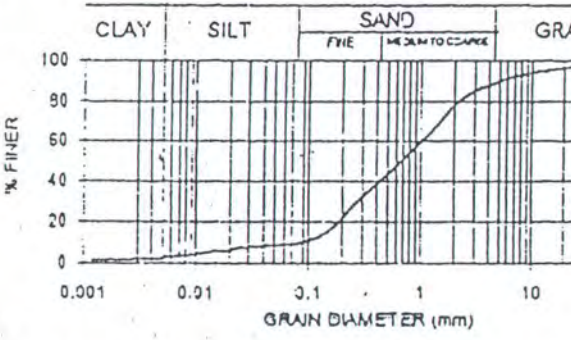
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	32.04	3.61	3.61	96.39
3/4	19.000	8.63	0.81	3.82	96.18
3/8	9.500	28.63	2.53	6.61	93.48
4	4.750	42.11	3.95	10.46	89.54
8	2.360	37.02	3.17	13.63	81.37
16	1.180	190.90	17.92	36.55	63.45
30	0.600	169.37	15.15	52.69	47.50
50	0.300	160.31	15.02	67.52	32.48
100	0.150	179.34	16.87	84.39	15.61
200	0.075	37.70	5.33	90.75	9.25
TOTAL		988.45	90.75	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1095

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (Ra)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective Depth L (cm)	Hyd Corr only for meniscus (F)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	9.16	25.800	1.01204	0.065
0.5	50	47.05	7.9	51	9.84	15.900	1.01204	0.048
1	46	43.05	8.6	47	7.90	8.800	1.01204	0.035
2	43	40.05	9.1	44	7.35	4.550	1.01204	0.026
3	41	37.05	9.6	41	6.80	3.200	1.01204	0.022
4	38	35.05	10.0	37	6.07	2.550	1.01204	0.019
8	34	31.05	10.6	35	5.70	1.313	1.01204	0.014
16	31	28.05	11.1	32	4.78	0.713	1.01204	0.010
30	22	19.05	12.5	23	3.50	0.419	1.01204	0.008
60	19	16.05	13	20	2.95	0.213	1.01204	0.006
120	15	12.05	13.7	16	2.21	0.114	1.01204	0.004
24 hrs	12	9.05	14.2	13	96	0.010	1.01204	0.001



Visuil description : Sand, greyish brown, trace shells, trace silt, tra
Soil classification (USCS) : SP-SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-20 / -2.00 s/d -3.00 m LWS

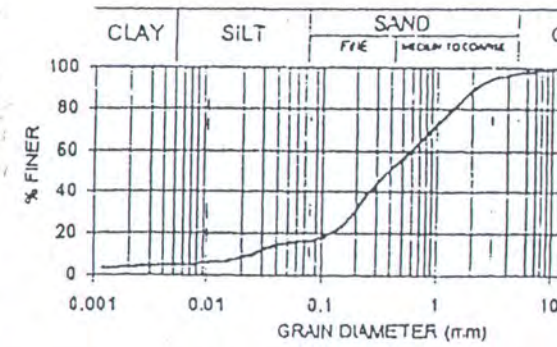
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8	9.500	7.05	0.86	0.86	96.14
4	4.750	16.75	2.04	2.90	97.10
8	2.360	44.55	5.43	8.34	91.66
16	1.180	124.34	15.16	23.50	76.50
30	0.600	133.70	16.30	39.80	60.20
50	0.300	131.35	16.02	55.82	44.18
100	0.150	171.70	20.94	76.76	23.24
200	0.075	59.73	7.28	84.05	15.95
TOTAL		689.17	84.05	-	-

TOTAL SAMPLE gr 820

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R')	% finer	La	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	15.78	26.800	0.01196	0.065
0.5	51	48.05	7.9	52	15.15	15.600	0.01196	0.047
1	45	42.05	9.9	46	13.28	9.600	0.01196	0.035
2	37	34.05	10.1	38	10.73	5.050	0.01196	0.027
3	32	29.05	10.9	33	9.18	3.633	0.01196	0.023
4	30	27.05	11.2	31	8.53	2.800	0.01196	0.020
8	25	22.05	12	26	6.85	1.500	0.01196	0.015
16	22	19.05	12.5	23	8.01	0.781	0.01196	0.011
30	20	17.05	12.9	21	5.39	0.430	0.01196	0.008
60	19	15.05	13.2	19	4.74	0.220	0.01196	0.006
120	17	14.05	13.3	18	4.43	0.111	0.01196	0.004
24 hrs	12	9.05	14.2	13	2.85	0.010	0.01196	0.001



Visuil description : Sand, grey, little silt, trace clay, trace shells.
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-20 / -5.00 s/d -5.70 m LWS

Sieve Analysis

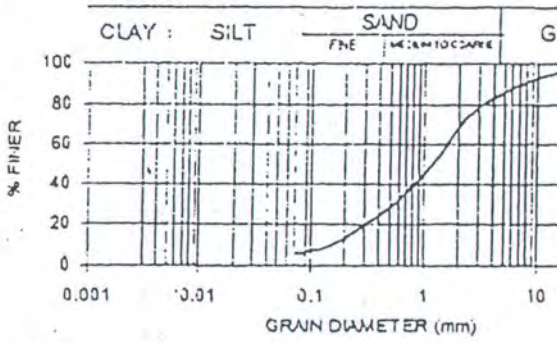
Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	17.64	1.65	1.65	98.35
3/4	19.000	14.00	1.37	3.02	96.98
3/8	9.500	54.53	5.12	8.14	91.86
4	4.750	89.76	8.55	14.69	85.31
8	2.360	128.16	12.03	26.72	73.28
16	1.180	253.10	23.77	50.49	49.51
30	0.600	187.24	17.58	68.07	31.93
50	0.300	131.90	12.38	80.45	19.55
100	0.150	103.52	9.72	90.17	9.83
200	0.075	44.22	4.15	94.33	5.67
TOTAL		1004.57	94.33	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1065

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr. only for meniscus (R')	% finer	La	K	D, mm
0.25								
0.5								
1								
2								
3								
4								
8								
16								
30								
60								
120								
24 hrs								

No Test



Visuil description : Sand, brown, trace silt, little shells.
Soil classification (USCS) : SP

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

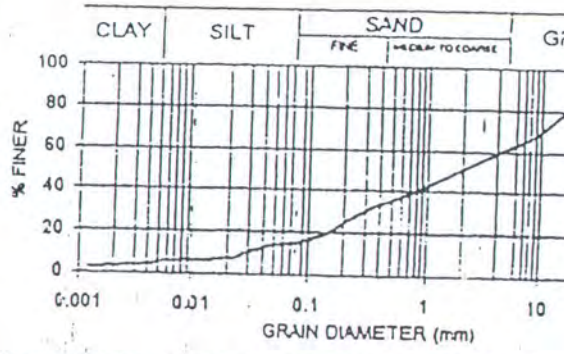
Bore/depth : BH-20 / -8.00 s/d -7.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	132.05	8.52	8.52	91.48
1.0"	25.400	91.59	5.91	14.43	85.57
3/4	19.000	49.45	3.19	17.62	82.38
3/8	9.500	211.77	13.66	31.28	68.72
4	4.750	125.82	8.12	39.40	60.60
8	2.360	119.15	7.69	47.09	52.91
16	1.180	124.97	8.06	55.14	44.86
30	0.600	116.38	7.51	62.65	37.35
50	0.300	105.78	6.83	69.49	30.52
100	0.150	160.48	10.35	79.83	20.17
200	0.075	86.34	5.57	85.40	14.60
TOTAL		1323.88	85.40	-	-
TOTAL SAMPLE, gr			1550		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (R1)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd Corr only for meniscus (R)	% finer	LT	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	14.58	29.600	0.01212	0.066
0.5	50	47.05	7.9	51	13.68	15.800	0.01212	0.048
1	44	41.05	8.9	45	11.94	9.900	0.01212	0.036
2	37	34.05	10.1	38	9.90	5.050	0.01212	0.027
3	30	27.05	11.2	31	7.87	3.733	0.01212	0.023
4	29	26.05	11.5	29	7.29	2.875	0.01212	0.021
8	26	23.05	11.9	27	6.70	1.486	0.01212	0.015
16	25	22.05	12	26	6.41	0.750	0.01212	0.010
30	24	21.05	12.2	25	6.12	0.407	0.01212	0.008
60	23	20.05	12.4	24	5.83	0.207	0.01212	0.006
120	17	14.05	13.3	18	4.09	0.111	0.01212	0.004
24 hrs	12	9.05	14.2	13	2.63	0.010	0.01212	0.001



Visuil cescription : Sand and coral/shells, grey, trace silt, trace c
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

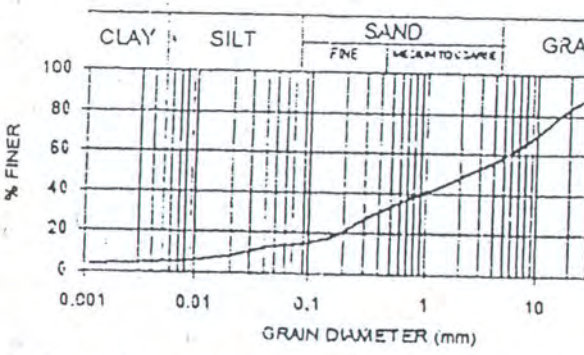
Bore/depth : BH-20 / -8.00 s/d -3.00 m LWS

Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	131.38	8.51	8.51	91.49
1.0"	25.400	73.02	4.71	13.22	86.78
3/4	19.000	37.05	4.93	17.15	82.45
3/8	9.500	217.46	14.03	31.57	68.43
4	4.750	185.28	10.65	42.23	57.77
8	2.360	120.24	7.73	49.99	50.02
16	1.180	122.33	7.92	57.31	42.69
30	0.600	108.73	7.01	64.32	35.68
50	0.300	120.25	7.73	72.38	27.22
100	0.150	152.32	9.83	82.51	17.49
200	0.075	51.82	3.34	85.85	14.15
TOTAL		1330.99	85.85	-	-
TOTAL SAMPLE, gr			1550		

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd reading (R1)	Corr Hyd reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd Corr only for meniscus (R)	% finer	LT	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	13.93	29.600	0.01176	0.064
0.5	51	48.05	7.8	52	13.37	15.500	0.01176	0.046
1	46	43.05	8.6	46	11.91	8.500	0.01176	0.035
2	39	36.05	9.8	40	10.36	4.950	0.01176	0.026
3	35	32.05	10.4	36	9.85	3.467	0.01176	0.022
4	32	29.05	10.9	33	9.02	2.725	0.01176	0.019
8	28	25.05	11.5	30	7.19	1.425	0.01176	0.014
16	26	23.05	11.8	27	6.97	0.744	0.01176	0.010
30	24	21.05	12.2	25	6.81	0.491	0.01176	0.007
60	22	19.05	12.5	23	6.26	0.256	0.01176	0.005
120	20	17.05	12.9	21	4.72	0.108	0.01176	0.004
24 hrs	11	14.05	13.3	18	3.80	0.009	0.01176	0.001



Visuil cescription : Sand and coral/shells, grey, trace silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-20 / -10.00 s/d -11.00 m LWS

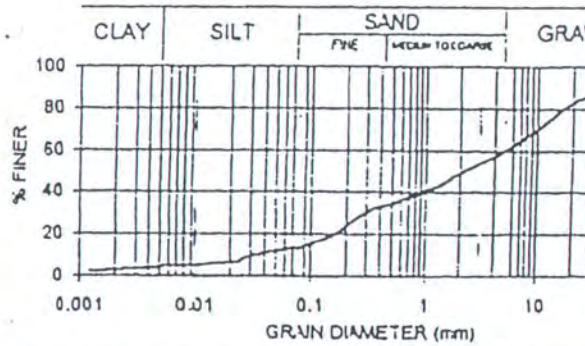
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	135.50	8.56	8.56	91.42
1.0"	25.400	103.56	6.55	15.14	84.86
3/4	19.000	45.45	2.83	18.01	81.99
3/8	9.500	200.29	12.88	30.89	69.31
4	4.750	159.38	10.11	40.20	59.20
8	2.360	122.56	7.76	48.56	51.44
16	1.180	145.85	9.22	57.79	42.22
30	0.600	39.89	6.32	64.10	35.90
50	0.300	37.59	5.54	69.64	30.36
100	0.150	175.39	11.13	80.78	19.22
200	0.075	86.25	6.03	86.81	13.19
TOTAL		1372.51	86.81	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1580

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	13.09	26.800	0.01212	0.066
0.5	49	46.05	8.1	50	12.05	16.200	0.01212	0.049
1	43	40.05	9.1	44	10.48	9.100	0.01212	0.037
2	38	33.05	10.2	37	8.85	5.100	0.01212	0.027
3	29	28.05	11.4	30	6.81	3.800	0.01212	0.024
4	27	24.05	11.7	28	6.29	2.925	0.01212	0.021
8	24	21.05	12.2	25	5.51	1.525	0.01212	0.015
16	23	20.05	12.4	24	5.24	0.775	0.01212	0.011
30	21	18.05	12.7	22	4.72	0.423	0.01212	0.008
60	20	17.05	12.9	21	4.46	0.215	0.01212	0.008
120	18	13.05	13.5	17	3.41	0.113	0.01212	0.004
24 hrs	11	7.05	14.5	11	84	0.010	0.01212	0.001



Visuil description : Sand and coral/shells, grey, trace silt, trace clay
Soil classification (USCS) : SM

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Project : Pengembangan Pelabuhan Benoa Bali
Location : Pelabuhan Benoa Bali

Bore/depth : BH-21 / -0.00 s/d -1.00 m LWS

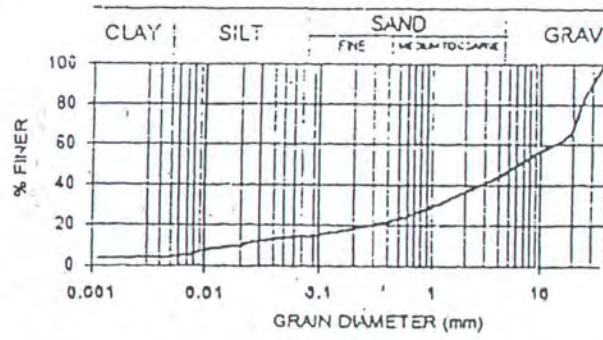
Sieve Analysis

Sieve opening No	(mm)	mean weight gr	% retained	Cumulative % retained	% finer
1.5"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1.0"	25.400	246.10	16.14	16.14	83.86
3/4	19.000	292.40	19.52	34.66	65.34
3/8	9.500	148.30	9.63	44.29	55.71
4	4.750	142.34	9.31	53.60	46.40
8	2.360	127.20	8.34	61.94	38.06
16	1.180	113.30	7.47	69.41	30.59
30	0.600	93.10	6.10	75.52	24.48
50	0.300	81.30	4.02	79.54	20.46
100	0.150	54.80	3.53	83.13	16.87
200	0.075	35.60	2.33	85.46	14.54
TOTAL		1303.34	85.46	-	-

TOTAL SAMPLE gr 1525

Hydrometer

Time (min)	Actual Hyd. reading (Ra)	Corr. Hyd. reading (Rc)	Effective depth L (cm)	Hyd. Corr only for meniscus (R)	% finer	Lt	K	D, mm
0.25	53	50.05	7.4	54	14.43	26.80	0.01204	0.066
0.5	51	48.05	7.8	52	13.86	15.600	0.01204	0.048
1	47	44.05	8.4	46	12.73	8.400	0.01204	0.035
2	44	41.05	8.9	45	11.84	4.450	0.01204	0.025
3	40	37.05	9.6	41	10.68	3.200	0.01204	0.022
4	37	34.05	10.1	38	9.82	2.525	0.01204	0.019
8	34	31.05	10.5	35	8.95	1.313	0.01204	0.014
16	30	27.05	11.2	31	7.80	0.700	0.01204	0.010
30	24	21.05	12.2	25	6.07	0.401	0.01204	0.008
60	20	17.05	12.9	21	4.92	0.215	0.01204	0.006
120	17	14.05	13.3	18	4.05	0.111	0.01204	0.004
24 hrs	15	12.05	13.7	16	3.47	0.010	0.01204	0.001



Visuil description : Coral/shells and sand, grey, trace silt, trace clay.
Soil classification (USCS) : GM

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

DATA KOLAM

KEDALAMAN RENCANA = 11.0000 m

KEDALAMAN EKSISTING = 9 m

LUAS KOLAM = 255000 m^2

SLOPE = 1:3.0 - 1:6.0

DRAFT/SARAT KAPAL MAX= 10 m

ADDITIONAL DATA

HARGA BBM/LT = Rp 1000

HARGA PELUMAS/LT = Rp 15000

GAJI KRU = Rp 6000000

KAPAL KERUK

NAMA KAPAL : KALIMANTAN II

LOA : 109 m B : 18 m T : 6.33 m

DREDGING DEPTH: 20 m

HARGA BELI = Rp50000000000

DAYA POMPA = 1796 hp

PRODUKTIVITAS= 200 m3/jam

JUMLAH KRU = 10 ORANG

JENIS PENGERUKAN:
CAPITAL DREDGING

HASIL PERHITUNGAN:

No.	Output Item	NILAI	UNIT
1	DIKERUK	2	m
2	VOLUME KERUKAN	1481995.00	m^3
3	SEDIMENTASI	0.062413226651	m/tahun
4	TIPE KAPAL YANG SESUAI	TSHD	
5	BIAYA/M3	6,779.02	Rp
6	BIAYA TOTAL	10,046,474,842.67	Rp

JURUSAN TEKNIK KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

DATA KOLAM

KEDALAMAN RENCANA = 11.0000 m

KEDALAMAN EKSISTING = 9 m

LUAS KOLAM = 255000 m^2

SLOPE = 1:3.0 - 1:6.0

DRAFT/SARAT KAPAL MAX= 10 m

ADDITIONAL DATA

HARGA BBM/LT = Rp 1000

HARGA PELUMAS/LT = Rp 15000

GAJI KRU = Rp 6000000

KAPAL KERUK

NAMA KAPAL : MUSI 30

LOA : 41.4 m B : 13.4 m T : 2.9 m

DREDGING DEPTH: 17.6 m

HARGA BELI = Rp25000000000

DAYA POMPA = 3600 hp

PRODUKTIVITAS= 200 m3/jam

JUMLAH KRU = 10 ORANG

JENIS PENGERUKAN:
CAPITAL DREDGING

HASIL PERHITUNGAN:

No.	Output Item	NILAI	UNIT
1	DIKERUK	2	m
2	VOLUME KERUKAN	1481995.00	m^3
3	SEDIMENTASI	0.062413226651	m/tahun
4	TIPE KAPAL YANG SESUAI	CSD	
5	BIAYA/M3	6,752.75	Rp
6	BIAYA TOTAL	10,007,534,875.16	Rp

```
unit Main;

interface

uses Windows, SysUtils, Classes,
Graphics,     Forms,     Controls,
Menus,
type
  TMainForm = class(TForm)
    MainMenu1: TMainMenu;
    File1: TMenuItem;
    FileNewItem: TMenuItem;
    FileOpenItem: TMenuItem;
    FileCloseItem: TMenuItem;
    Window1: TMenuItem;
    Help1: TMenuItem;
    N1: TMenuItem;
    FileExitItem: TMenuItem;
    WindowCascadeItem:
TMenuItem;
    WindowTileItem: TMenuItem;
    WindowArrangeItem:
TMenuItem;
    HelpAboutItem: TMenuItem;
    OpenDialog: TOpenDialog;
    Edit1: TMenuItem;
    CutItem: TMenuItem;
    CopyItem: TMenuItem;
    PasteItem: TMenuItem;
    WindowMinimizeItem:
TMenuItem;
    StatusBar: TStatusBar;
    ActionList1: TActionList;
    EditCut1: TEditCut;
    EditCopy1: TEditCopy;
    EditPaste1: TEditPaste;
    FileNew1: TAction;
    FileSave1: TAction;
    FileExit1: TAction;


 procedure
FileNew1Execute(Sender:
TObject);
    procedure
FileOpen1Execute(Sender:
TObject);
    procedure
HelpAbout1Execute(Sender:
TObject);
    procedure
FileExit1Execute(Sender:
TObject);
    procedure
FileClose1EXECUTE(Sender:
TObject);
```

```
  StdCtrls,   Dialogs,   Buttons,
Messages,   ExtCtrls,   ComCtrls,
StdActns,
  ActnList, ToolWin, ImgList;



   FileOpen1: TAction;
    FileSaveAs1: TAction;
    WindowCascade1:
TWindowCascade;
    WindowTileHorizontal1:
TWindowTileHorizontal;
    WindowArrangeAll1:
TWindowArrange;
    WindowMinimizeAll1:
TWindowMinimizeAll;
    HelpAbout1: TAction;
    FileClose1: TWindowClose;
    WindowTileVertical1:
TWindowTileVertical;
    WindowTileItem2: TMenuItem;
    ToolBar2: TToolBar;
    ToolButton1: TToolButton;
    ToolButton2: TToolButton;
    ToolButton3: TToolButton;
    ToolButton4: TToolButton;
    ToolButton5: TToolButton;
    ToolButton6: TToolButton;
    ToolButton9: TToolButton;
    ToolButton7: TToolButton;
    ToolButton8: TToolButton;
    ToolButton10: TToolButton;
    ToolButton11: TToolButton;
    ImageList1: TImageList;
    SaveDialog1: TSaveDialog;
    APA1: TMenuItem;
    Simpan1: TMenuItem;

   procedure   APA1Click(Sender:
TObject);

  private
    { Private declarations }
   procedure
CreateMDIChild(const        Name:
string);
  public
    { Public declarations }
  end;

var
  MainForm: TMainForm;

implementation
```

```
{$R *.DFM}

uses ChildWinrev, About;

procedure
TMainForm.CreateMDIChild(const
Name: string);
var
  Child: TMDIChild;
begin
  { create a new MDI child
window }
  Child                          :=
TMDIChild.Create(Application);
  Child.Caption := Name;
end;

procedure
TMainForm.FileNew1Execute(Sender
: TObject);
begin
  CreateMDIChild('ANALISA');
end;

procedure
TMainForm.FileOpen1Execute(Sende
r: TObject);
begin
  if OpenDialog.Execute then

CreateMDIChild(OpenDialog.FileNa
me);
end;

procedure
TMainForm.HelpAbout1Execute(Send
er: TObject);
begin
  AboutBox.ShowModal;
end;

type
  TMDIChild = class(TForm)
    PG: TPageControl;
    TabSheet1: TTabSheet;
    TabSheet2: TTabSheet;
    TabSheet3: TTabSheet;
    Panel1: TPanel;
    BitBtn1: TBitBtn;
    BitBtn4: TBitBtn;
    BitBtn5: TBitBtn;
    SGTEK: TStringGrid;
    TabSheet4: TTabSheet;
    Label6: TLabel;
    CMAT: TComboBox;
    CAIR: TComboBox;
    CBUANG: TComboBox;
```

```
procedure
TMainForm.FileExit1Execute(Sende
r: TObject);
begin
IF
(APPLICATION.MESSAGEBOX('KELUAR
PROGRAM   INI?','KELUAR',MB_YESNO
OR
MB_ICONQUESTION)=IDYES)THEN
  Close;
end;
procedure
TMainForm.FileCLOSE1Execute(Send
er: TObject);
begin
CLOSE;
end;

procedure
TMainForm.APA1Click(Sender:
TObject);
begin
APPLICATION.HELPFILE:='MYHELPER.
HLP';
 APPLICATION.HELPJUMP('');
end;
end.


unit childwinrev;

interface

uses Windows, Classes, Graphics,
Forms,    Controls,    StdCtrls,
Buttons,
  ExtCtrls,            ComCtrls,
Grids,MATH,SYSUTILS,DIALOGS,
DBGrids, Db, DBTables,QUICKRPT;
```

```
    CVOLUM: TComboBox;
    CTRAF: TComboBox;
    BitBtn2: TBitBtn;
    BitBtn3: TBitBtn;
    Label5: TLabel;
    Label10: TLabel;
    SGCAP: TStringGrid;
    BitBtn7: TBitBtn;
    CMA: TComboBox;
    CAI: TComboBox;
    CBUAK: TComboBox;
    CISI: TComboBox;
    CLALU: TComboBox;
    BitBtn6: TBitBtn;
    TabSheet5: TTabSheet;
    DSCSD: TDataSource;
```

```
    TABELCSD: TTable;
    DSTSHD: TDataSource;
    TSHD: TTable;
    DBCSD: TDBGrid;
    Label37: TLabel;
    Label38: TLabel;
    DBTSHD: TDBGrid;
    Label39: TLabel;
    GroupBox3: TGroupBox;
    Label1: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    Label2: TLabel;
    Edit2: TEdit;
    Label3: TLabel;
    Edit4: TEdit;
    Label4: TLabel;
    Edit6: TEdit;
    Label40: TLabel;
    Label41: TLabel;
    Label42: TLabel;
    Label43: TLabel;
    BitBtn13: TBitBtn;
    BitBtn12: TBitBtn;

GroupBox4: TGroupBox;
    SELOP: TComboBox;
    Label44: TLabel;
    Edit8: TEdit;
    Label45: TLabel;
    Label46: TLabel;
    Edit21: TEdit;
    Label47: TLabel;
    Label48: TLabel;
    Label49: TLabel;
    Label50: TLabel;
    Label51: TLabel;
    Label52: TLabel;
    Label11: TLabel;
    Label53: TLabel;
    Label54: TLabel;
    Label55: TLabel;
    Edit22: TEdit;
    DSGRAB: TDataSource;
    TabGRAB: TTable;
    DBGRAB: TDBGrid;
    GRAB: TLabel;
    DSBUKET: TDataSource;
    TabBUCKET: TTable;
    DBGrid1: TDBGrid;
    Label58: TLabel;
    dsvolker: TDataSource;
    volker: TTable;
    DBVOLKER: TDBGrid;
    SED: TTable;
    DSSED: TDataSource;
    DBSED: TDBGrid;
    Label60: TLabel;
    DateTimePicker2:
TDateTimePicker;
    CATATAN: TMemo;
    TabSheet6: TTabSheet;
    GroupBox6: TGroupBox;
    GroupBox7: TGroupBox;
    Label7: TLabel;
    Label8: TLabel;
    Label9: TLabel;
    Label59: TLabel;
    Label61: TLabel;
    Label62: TLabel;
    Label63: TLabel;
    Label64: TLabel;
    Label65: TLabel;
    Label66: TLabel;
    Label67: TLabel;
    Label68: TLabel;
    Label69: TLabel;
    CBTIPE: TComboBox;
    Edit25: TEdit;
    PMP: TEdit;
    Edit27: TEdit;
    BELI: TEdit;
    Edit7: TEdit;
    PROD: TEdit;
    KPL: TEdit;
    LOA: TEdit;
    B: TEdit;
    T: TEdit;
    DEPTH: TEdit;
    Edit24: TEdit;
    GroupBox8: TGroupBox;
    Label70: TLabel;
    Label71: TLabel;
    Label72: TLabel;
    Label73: TLabel;
    Label74: TLabel;
    Label75: TLabel;
    Label76: TLabel;
    Label77: TLabel;
    Label78: TLabel;
    Label79: TLabel;
    Label80: TLabel;
    Label81: TLabel;
    Edit9: TEdit;
    Edit10: TEdit;
    Edit12: TEdit;
    Edit13: TEdit;
    Edit14: TEdit;
    Edit11: TEdit;
    Edit17: TEdit;
    Edit18: TEdit;
    Edit19: TEdit;
    Edit20: TEdit;
    BitBtn10: TBitBtn;
    Edit15: TEdit;
```

```
    Edit16: TEdit;
    BitBtn11: TBitBtn;
    BitBtn14: TBitBtn;
    Label82: TLabel;
    BAYAR: TEdit;
    Label83: TLabel;
    Edit23: TEdit;
    Label16: TLabel;
    Label17: TLabel;
    GroupBox1: TGroupBox;
    R1: TRadioButton;
    R2: TRadioButton;
    R3: TRadioButton;

  procedure      FormClose(Sender:
TObject;       var       Action:
TCloseAction);
    procedure
BitBtn1Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn4Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn5Click(Sender: TObject);
    procedure  FormCreate(Sender:
TObject);
    procedure  CAIRChange(Sender:
TObject);
    procedure
CBUANGChange(Sender: TObject);
    procedure
CVOLUMChange(Sender: TObject);
    procedure
CTRAFChange(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn2Click(Sender: TObject);
    procedure   CMAChange(Sender:
TObject);
    procedure   CAIChange(Sender:
TObject);
    procedure
CBUAKChange(Sender: TObject);
    procedure  CISIChange(Sender:
TObject);
    procedure
CLALUChange(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn7Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn3Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn6Click(Sender: TObject);
    procedure  CMATChange(Sender:
TObject);
    procedure   BTOKClick(Sender:
TObject);
    procedure
BitBtn20Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn9Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn13Click(Sender: TObject);
    procedure
BitBtn12Click(Sender: TObject);
    procedure
SELOPChange(Sender: TObject);
    procedure
CBTIPEChange(Sender: TObject);
    procedure
DBVOLKERKeyPress(Sender:
TObject; var Key: Char);
    procedure
DBSEDKeyPress(Sender:    TObject;
var Key: Char);
    procedure
cbalatChange(Sender: TObject);
    procedure     R1Click(Sender:
TObject);
    procedure     R2Click(Sender:
TObject);
    procedure     R3Click(Sender:
TObject);

  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }

ST,LT,CSD,CS,GH,GP,HOE,KET,DIP,B
AR,STAN,LET,CD,CL,HOP,PON,HO,KE,
DI,BA:STRING;

BBM,OLI,PIPA,KPS,DIAM,KUAT,HARGA
,SISA,FAKTOR,AKHIR,TOTALAN:DOUBL
E;
    EKS,PLAN:single;
    THN,KRU:INTEGER;
    TJUMLAH:SINGLE;
```

```
    Tjuml:double;
      end;

implementation
USES RPT;
{$R *.DFM}

procedure
TMDIChild.FormClose(Sender:
TObject;        var        Action:
TCloseAction);
begin
  Action := caFree;
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn1Click(Sender:
TObject);
begin
IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET2  THEN
PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET1
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET3
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET2
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET4
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET3
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET5
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET4
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET6
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET5
begin
CATATAN.ENABLED:=FALSE;
EDIT3.ENABLED:=FALSE;
WITH SGTEK DO
BEGIN
CELLS [0,0]:='KONDISI';
CELLS [0,1]:='MATERIAL';
CELLS [0,2]:='PERAIRAN';
CELLS [0,3]:='PEMBUANGAN';
CELLS [0,4]:='VOLUME';
CELLS [0,5]:='TRAFIC';
cells [0,6]:='JUMLAH';

WITH SGCAP DO
CELLS [0,0]:='KONDISI';
CELLS [0,1]:='MATERIAL';
CELLS [0,2]:='PERAIRAN';
CELLS [0,3]:='PEMBUANGAN';
CELLS [0,4]:='VOLUME';
CELLS [0,5]:='TRAFIC';
cells [0,6]:='JUMLAH';
CELLS            [1,0]:='STANDART
TRAILLER';

CMAT.ENABLED:=FALSE;
CAIR.ENABLED:=FALSE;
CBUANG.ENABLED:=FALSE;
CVOLUM.ENABLED:=FALSE;
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn4Click(Sender:
TObject);
begin
CLOSE;
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn5Click(Sender:
TObject);
begin
 IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET3  THEN
PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET4
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET1
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET2
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET2
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET3
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET4
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET5
ELSE  IF  PG.ACTIVEPAGE=TABSHEET5
THEN PG.ACTIVEPAGE:=TABSHEET6
end;
procedure
TMDIChild.FormCreate(Sender:
TObject);


CELLS            [1,0]:='STANDART
TRAILLER';
CELLS [2,0]:='LIGHT TRAILLER';
CELLS [3,0]:='    CSD';
CELLS [4,0]:='  CLAMPSHELL';
CELLS [5,0]:='  GRAB HOPPER';
CELLS [6,0]:=' GRAB PONTOON';
CELLS [7,0]:='BACKHOE';
CELLS [8,0]:='BUCKET';
CELLS [9,0]:='DIPPER';
CELLS [10,0]:='BARGE';

BEGIN

CELLS [2,0]:='LIGHT TRAILLER';
CELLS [3,0]:='    CSD';
CELLS [4,0]:='  CLAMPSHELL';
CELLS [5,0]:='  GRAB HOPPER';
CELLS [6,0]:=' GRAB PONTOON';
CELLS [7,0]:='BACKHOE';
CELLS [8,0]:='BUCKET';
CELLS [9,0]:='DIPPER';
CELLS [10,0]:='BARGE';

CTRAF.ENABLED:=FALSE;
CMA.ENABLED:=FALSE;
CAI.ENABLED:=FALSE;
CBUAK.ENABLED:=FALSE;
```

```
CISI.ENABLED:=FALSE;
CLALU.ENABLED:=FALSE;
BITBTN2.ENABLED:=FALSE;
BITBTN3.ENABLED:=FALSE;
BITBTN6.ENABLED:=FALSE;
BITBTN7.ENABLED:=FALSE;
SGTEK.ENABLED:=FALSE;
SGCAP.ENABLED:=FALSE;
EDIT4.ENABLED:=FALSE;
EDIT4.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT6.ENABLED:=FALSE;
EDIT6.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT7.ENABLED:=FALSE;
EDIT7.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT8.ENABLED:=FALSE;
EDIT8.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT9.ENABLED:=FALSE;
EDIT9.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT10.ENABLED:=FALSE;
EDIT10.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT11.ENABLED:=FALSE;
EDIT11.COLOR:=ClINFOBK;

SELOP.Items.APPEND('STIFF
CLAY');
SELOP.Items.APPEND('FIRM CLAY');
SELOP.Items.APPEND('SANDY
CLAY');


CBTIPE.ITEMS.APPEND('CSD');
CBTIPE.ITEMS.APPEND('TSHD');

cbalat.items.append('TSHD');
cbalat.items.append('CSD');
cbalat.items.append('BACKHOE');
cbalat.items.append('GRAB');
 cbalat.items.append('BUCKET');
  cbalat.items.append('DIPPER');
end;
CMAT.Items.APPEND('LOOSE SILT');
CMAT.Items.APPEND('COHESIVE
SILT');
CMAT.Items.APPEND('FINE SAND');
CMAT.Items.APPEND('MEDIUM
SAND');
CMAT.Items.APPEND('COARSE
SAND');

CAIR.Items.APPEND('PERAIRAN
TERTUTUP');
CAIR.Items.APPEND('PERAIRAN
TERLINDUNG');
CAIR.Items.APPEND('PERAIRAN
TERBUKA');
```

```
EDIT12.ENABLED:=FALSE;
EDIT12.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT14.ENABLED:=FALSE;
EDIT14.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT17.ENABLED:=FALSE;
EDIT17.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT18.ENABLED:=FALSE;
EDIT18.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT19.ENABLED:=FALSE;
EDIT19.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT20.ENABLED:=FALSE;
EDIT20.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT21.ENABLED:=TRUE;
TJUMLAH:=0;
EDIT22.ENABLED:=TRUE;
TJUML:=0;
EDIT22.TEXT:=FORMAT('%10.12F',[T
JUML]);
bayar.ENABLED:=FALSE;
bayar.COLOR:=ClINFOBK;
EDIT23.ENABLED:=FALSE;
EDIT23.COLOR:=ClINFOBK;

SELOP.Items.APPEND('MEDIUM
SAND');
SELOP.Items.APPEND('COARSE
SAND');
SELOP.Items.APPEND('FINE SAND');
SELOP.Items.APPEND('MUD');
CBTIPE.ITEMS.APPEND('GRAB');
CBTIPE.ITEMS.APPEND('BUCKET');

CBUANG.Items.APPEND('BUANG      DI
PANTAI');
CBUANG.Items.APPEND('BUANG      DI
TIDE');
CBUANG.Items.APPEND('BUANG      DI
LAUT');

CBUAK.Items.APPEND('BUANG       DI
PANTAI');
CBUAK.Items.APPEND('BUANG       DI
TIDE');
CBUAK.Items.APPEND('BUANG       DI
LAUT');

CVOLUM.Items.APPEND('VOLUME
<100.000 m3');
CVOLUM.Items.APPEND('VOLUME
<250.000 m3');
CVOLUM.Items.APPEND('VOLUME
<500.000 m3');
CVOLUM.Items.APPEND('VOLUME
>500.000 m3');

CISI.Items.APPEND('VOLUME
<100.000 m3');
```

```
SGTEK.CELLS[8,2]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,2]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,2]:=BAR;
IF  CAIR.TEXT='PERAIRAN  TERBUKA'
THEN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='1';
CS:='1';
GH:='1';
GP:='0';
HOE:='1';
KET:='1';
DIP:='0';
BAR:='0';

SGTEK.CELLS[1,2]:=ST;

procedure
TMDIChild.CBUANGChange(Sender:
TObject);
ST:='2';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='0';
GP:='2';
HOE:='2';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

SGTEK.CELLS[1,3]:=ST;

IF  CBUANG.TEXT='BUANG  DI  TIDE'
THEN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='0';
GH:='0';
GP:='0';
HOE:='0';
KET:='0';
DIP:='0';
BAR:='0';

SGTEK.CELLS[1,3]:=ST;
IF  CBUANG.TEXT='BUANG  DI  LAUT'
THEN
BEGIN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='0';
CS:='0';
GH:='3';
GP:='3';
```

```
END;

BEGIN

SGTEK.CELLS[2,2]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,2]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,2]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,2]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,2]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,2]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,2]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,2]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,2]:=BAR;
END;
END;

begin
IF  Cbuang.TEXT='BUANG  DI  PANTAI'
THEN
BEGIN
 SGTEK.CELLS[2,3]:=LT;
 SGTEK.CELLS[3,3]:=CSD;
 SGTEK.CELLS[4,3]:=CS;
 SGTEK.CELLS[5,3]:=GH;
 SGTEK.CELLS[6,3]:=GP;
 SGTEK.CELLS[7,3]:=HOE;
 SGTEK.CELLS[8,3]:=KET;
 SGTEK.CELLS[9,3]:=DIP;
 SGTEK.CELLS[10,3]:=BAR;

END;

BEGIN


SGTEK.CELLS[2,3]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,3]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,3]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,3]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,3]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,3]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,3]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,3]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,3]:=BAR;

END;



HOE:='3';
KET:='3';
DIP:='0';
BAR:='0';

SGTEK.CELLS[1,3]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,3]:=LT;
```

```
CISI.Items.APPEND('VOLUME
<250.000 m3');
CISI.Items.APPEND('VOLUME
<500.000 m3');
CISI.Items.APPEND('VOLUME
>500.000 m3');

CTRAF.Items.APPEND('TRAFIK
PADAT');
CTRAF.Items.APPEND('TRAFIK
JARANG');

CMA.Items.APPEND('LOOSE SILT');
CMA.Items.APPEND('COHESIVE
SILT');

WITH SGCAP DO
BEGIN
CELLS [0,0]:='KONDISI';
CELLS [0,1]:='MATERIAL';
CELLS [0,2]:='PERAIRAN';
CELLS [0,3]:='PEMBUANGAN';
CELLS [0,4]:='VOLUME';
CELLS [0,5]:='TRAFIC';
cells [0,6]:='JUMLAH';
CELLS            [1,0]:='STANDART
TRAILLER';
CELLS [2,0]:='LIGHT TRAILLER';
CELLS [3,0]:='    CSD';
CELLS [4,0]:='  CLAMPSHELL';
CELLS [5,0]:='  GRAB HOPPER';
CELLS [6,0]:=' GRAB PONTOON';
CELLS [7,0]:='BACKHOE';
IF CAIR.text='PERAIRAN TERTUTUP'
THEN
BEGIN
ST:='1';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='3';
GP:='2';
HOE:='2';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';
IF          CAIR.TEXT='PERAIRAN
TERLINDUNG' THEN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='3';
GP:='3';
HOE:='3';
KET:='3';
DIP:='0';

CMA.Items.APPEND('FINE SAND');
CMA.Items.APPEND('MEDIUM SAND');
CMA.Items.APPEND('COARSE SAND');
CMA.Items.APPEND('GRAVEL');
CMA.Items.APPEND('SOFT CLAY');
CMA.Items.APPEND('MEDIUM CLAY');
CMA.Items.APPEND('BOULDERS');
CMA.Items.APPEND('ROCK');

CLALU.Items.APPEND('TRAFIK
PADAT');
CLALU.Items.APPEND('TRAFIK
JARANG');


CELLS [8,0]:='BUCKET';
CELLS [9,0]:='DIPPER';
CELLS [8,0]:='BARGE';
END;

CAI.Items.APPEND('PERAIRAN
TERTUTUP');
CAI.Items.APPEND('PERAIRAN
TERLINDUNG');
CAI.Items.APPEND('PERAIRAN
TERBUKA');
 END;
  END;
 procedure
TMDIChild.CAIRChange(Sender:
TObject);
begin


SGTEK.CELLS[1,2]:=ST;
 SGTEK.CELLS[2,2]:=LT;
 SGTEK.CELLS[3,2]:=CSD;
 SGTEK.CELLS[4,2]:=CS;
 SGTEK.CELLS[5,2]:=GH;
 SGTEK.CELLS[6,2]:=GP;
 SGTEK.CELLS[7,2]:=HOE;
 SGTEK.CELLS[8,2]:=KET;
 SGTEK.CELLS[9,2]:=DIP;
 SGTEK.CELLS[10,2]:=BAR;

END;
BEGIN

BAR:='2';

SGTEK.CELLS[1,2]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,2]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,2]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,2]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,2]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,2]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,2]:=HOE;
```

```
SGTEK.CELLS[3,3]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,3]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,3]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,3]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,3]:=HOE;

 procedure
TMDIChild.CVOLUMChange(Sender:
TObject);
IF  CVOLUM.TEXT='VOLUME  <100.000
m3' THEN
BEGIN
ST:='2';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='3';
GP:='3';
HOE:='2';
KET:='3';
DIP:='0';
BAR:='3';
IF  CVOLUM.TEXT='VOLUME  <250.000
m3' THEN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='3';
GP:='2';
HOE:='3';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

IF  CVOLUM.TEXT='VOLUME  <500.000
m3' THEN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='3';
GP:='2';
HOE:='3';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

IF  CVOLUM.TEXT='VOLUME  >500.000
m3' THEN
BEGIN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='1';
GP:='1';
```

```
SGTEK.CELLS[8,3]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,3]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,3]:=BAR;
END;
END;
begin


SGTEK.CELLS[1,4]:=ST;
 SGTEK.CELLS[2,4]:=LT;
 SGTEK.CELLS[3,4]:=CSD;
 SGTEK.CELLS[4,4]:=CS;
 SGTEK.CELLS[5,4]:=GH;
 SGTEK.CELLS[6,4]:=GP;
 SGTEK.CELLS[7,4]:=HOE;
 SGTEK.CELLS[8,4]:=KET;
 SGTEK.CELLS[9,4]:=DIP;
 SGTEK.CELLS[10,4]:=BAR;

END;
BEGIN

SGTEK.CELLS[1,4]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,4]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,4]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,4]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,4]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,4]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,4]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,4]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,4]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,4]:=BAR;
END;
BEGIN

SGTEK.CELLS[1,4]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,4]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,4]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,4]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,4]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,4]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,4]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,4]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,4]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,4]:=BAR;
END;


HOE:='3';
KET:='1';
DIP:='0';
BAR:='3';

SGTEK.CELLS[1,4]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,4]:=LT;
```

```
SGTEK.CELLS[3,4]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,4]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,4]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,4]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,4]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,4]:=KET;
procedure
TMDIChild.CTRAFChange(Sender:
TObject);
IF   CTRAF.TEXT='TRAFIK    PADAT'
THEN
BEGIN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='1';
CS:='1';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='1';
KET:='3';
DIP:='0';
BAR:='2';

IF   CTRAF.TEXT='TRAFIK    JARANG'
THEN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='2';
KET:='1';
DIP:='0';
BAR:='2';

SGTEK.CELLS[1,5]:=ST;
procedure
TMDIChild.CMATChange(Sender:
TObject);
IF CMAT.TEXT='LOOSE SILT'  THEN
BEGIN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='2';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

IF   CMAT.TEXT='COHESIVE    SILT'
THEN
ST:='3';
LT:='2';
```

```
SGTEK.CELLS[9,4]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,4]:=BAR;
END;
END;


   begin


SGTEK.CELLS[1,5]:=ST;
 SGTEK.CELLS[2,5]:=LT;
 SGTEK.CELLS[3,5]:=CSD;
 SGTEK.CELLS[4,5]:=CS;
 SGTEK.CELLS[5,5]:=GH;
 SGTEK.CELLS[6,5]:=GP;
 SGTEK.CELLS[7,5]:=HOE;
 SGTEK.CELLS[8,5]:=KET;
 SGTEK.CELLS[9,5]:=DIP;
 SGTEK.CELLS[10,5]:=BAR;

END;
BEGIN


SGTEK.CELLS[2,5]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,5]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,5]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,5]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,5]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,5]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,5]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,5]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,5]:=BAR;
END;
end;

begin


SGTEK.CELLS[1,1]:=ST;
 SGTEK.CELLS[2,1]:=LT;
 SGTEK.CELLS[3,1]:=CSD;
 SGTEK.CELLS[4,1]:=CS;
 SGTEK.CELLS[5,1]:=GH;
 SGTEK.CELLS[6,1]:=GP;
 SGTEK.CELLS[7,1]:=HOE;
 SGTEK.CELLS[8,1]:=KET;
 SGTEK.CELLS[9,1]:=DIP;
 SGTEK.CELLS[10,1]:=BAR;

END;

BEGIN

CSD:='3';
CS:='3';
```

```
GH:='3';
GP:='3';
HOE:='2';
KET:='3';
DIP:='0';
BAR:='3';

SGTEK.CELLS[1,1]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,1]:=LT;
IF CMAT.TEXT='FINE SAND' THEN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='2';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

IF CMAT.TEXT='MEDIUM SAND' THEN
ST:='3';
LT:='3';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='3';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

IF CMAT.TEXT='COARSE SAND' THEN
ST:='3';
LT:='2';
CSD:='3';
CS:='3';
GH:='2';
GP:='2';
HOE:='3';
KET:='2';
DIP:='0';
BAR:='3';

SGTEK.CELLS[1,1]:=ST;
procedure
TMDIChild.BitBtn2Click(Sender:
TObject);

VAR
a,b,c,d,e,TOT:integer;
f,g,h,i,j,tet:integer;
k,l,m,n,o,tut:integer;
p,q,r,s,t,tat:integer;
u,v,w,x,y,tit:integer;
a:=strtoInt(cells[1,1]);
```

```
SGTEK.CELLS[3,1]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,1]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,1]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,1]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,1]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,1]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,1]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,1]:=BAR;
END;
BEGIN
SGTEK.CELLS[1,1]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,1]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,1]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,1]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,1]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,1]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,1]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,1]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,1]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,1]:=BAR;
END;
BEGIN
SGTEK.CELLS[1,1]:=ST;
SGTEK.CELLS[2,1]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,1]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,1]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,1]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,1]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,1]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,1]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,1]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,1]:=BAR;
END;
BEGIN
SGTEK.CELLS[2,1]:=LT;
SGTEK.CELLS[3,1]:=CSD;
SGTEK.CELLS[4,1]:=CS;
SGTEK.CELLS[5,1]:=GH;
SGTEK.CELLS[6,1]:=GP;
SGTEK.CELLS[7,1]:=HOE;
SGTEK.CELLS[8,1]:=KET;
SGTEK.CELLS[9,1]:=DIP;
SGTEK.CELLS[10,1]:=BAR;
END;
end;

z,ab,ac,ad,ae,tst:integer;
ze,ai,au,aa,ao,sts:integer;
zo,aba,aca,ada,aea,ses:integer;
zoe,abah,acah,adah,aeah,sesi:int
eger;
zoei,abahi,acahi,adahi,aeahi,set
an:integer;
begin
with sgtek do
begin
b:=strtoint(cells[1,2]);
```

```
c:=strtoint(cells[1,3]);
d:=strtoint(cells[1,4]);
e:=strtoint(cells[1,5]);
f:=strtoint(cells[2,1]);
g:=strtoint(cells[2,2]);
h:=strtoint(cells[2,3]);
i:=strtoint(cells[2,4]);
j:=strtoint(cells[2,5]);
k:=strtoint(cells[3,1]);
l:=strtoint(cells[3,2]);
m:=strtoint(cells[3,3]);
n:=strtoint(cells[3,4]);
o:=strtoint(cells[3,5]);
p:=strtoint(cells[4,1]);
q:=strtoint(cells[4,2]);
r:=strtoint(cells[4,3]);
s:=strtoint(cells[4,4]);
t:=strtoint(cells[4,5]);
u:=strtoint(cells[5,1]);
v:=strtoint(cells[5,2]);
w:=strtoint(cells[5,3]);
x:=strtoint(cells[5,4]);
y:=strtoint(cells[5,5]);
z:=strtoint(cells[6,1]);
ab:=strtoint(cells[6,2]);
ac:=strtoint(cells[6,3]);
ad:=strtoint(cells[6,4]);
ae:=strtoint(cells[6,5]);
ze:=strtoint(cells[7,1]);
ai:=strtoint(cells[7,2]);
cells[1,6]:=inttostr (tot);

cells[10,6]:=inttostr (setan);
cells[2,6]:=inttostr (tet);
cells[3,6]:=inttostr (tut);
cells[4,6]:=inttostr (tat);

cells[5,6]:=inttostr (tit);
cells[6,6]:=inttostr (tst);

cells[7,6]:=inttostr (sts);
cells[8,6]:=inttostr (ses);
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='2';
PON:='2';
HO:='2';
KE:='2';
DI:='1';
BA:='3';

SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;

IF CMA.TEXT='COHESIVE SILT' THEN
STAN:='3';

au:=strtoint(cells[7,3]);
aa:=strtoint(cells[7,4]);
ao:=strtoint(cells[7,5]);
zo:=strtoint(cells[8,1]);
aba:=strtoint(cells[8,2]);
aca:=strtoint(cells[8,3]);
ada:=strtoint(cells[8,4]);
aea:=strtoint(cells[8,5]);
zoe:=strtoint(cells[9,1]);
abah:=strtoint(cells[9,2]);
acah:=strtoint(cells[9,3]);
adah:=strtoint(cells[9,4]);
aeah:=strtoint(cells[9,5]);
zoei:=strtoint(cells[10,1]);
abahi:=strtoint(cells[10,2]);
acahi:=strtoint(cells[10,3]);
adahi:=strtoint(cells[10,4]);
aeahi:=strtoint(cells[10,5]);

TOT:=(a+b+c+d+e);
tat:=p+q+r+s+t;
tit:=u+v+w+x+y;
tet:=f+g+h+i+j;
tut:=k+l+m+n+o;
tst:=z+ab+ac+ad+ae;
sts:=ze+ai+aa+au+ao;
ses:=zo+aba+aca+ada+aea;
sesi:=zoe+abah+acah+adah+aeah;
setan:=zoei+abahi+acahi+adahi+ae
ahi;
cells[9,6]:=inttostr (sesi);
CATATAN.text:='PILIHLAH
PERALATAN   KERUK   DENGAN   SKOR
BESAR !';
END;
END;
procedure
TMDIChild.CMAChange(Sender:
TObject);
  begin
IF CMA.TEXT='LOOSE SILT'  THEN
BEGIN
 SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
 SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
 SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
 SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
 SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
 SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
 SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
 SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
 SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;

END;

BEGIN

LET:='3';
```

```
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='2';
KE:='1';
DI:='1';
BA:='3';

SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
IF CMA.TEXT='FINE SAND' THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='2';
PON:='2';
HO:='2';
KE:='2';
DI:='1';
BA:='3';

IF CMA.TEXT='MEDIUM SAND' THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='2';
PON:='2';
HO:='3';
KE:='2';
DI:='2';
BA:='3';

IF CMA.TEXT='COARSE SAND' THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='2';
KE:='2';
DI:='3';
BA:='3';

IF CMA.TEXT='GRAVEL' THEN
STAN:='3';
LET:='2';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='3';
KE:='3';
DI:='3';
BA:='3';
```

```
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN

SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
```

```
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
IF CMA.TEXT='SOFT CLAY' THEN
STAN:='3';
LET:='2';
CD:='1';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='2';
HO:='2';
KE:='3';
DI:='2';
BA:='3';

IF CMA.TEXT='MEDIUM CLAY' THEN
STAN:='2';
LET:='1';
CD:='1';
CL:='2';
HOP:='2';
PON:='2';
HO:='3';
KE:='3';
DI:='2';
BA:='2';

IF CMA.TEXT='BOULDERS' THEN
STAN:='0';
LET:='0';
CD:='1';
CL:='1';
HOP:='1';
PON:='2';
HO:='3';
KE:='2';
DI:='3';
BA:='0';

IF CMA.TEXT='ROCK' THEN
STAN:='0';
LET:='0';
CD:='3';
CL:='1';
HOP:='0';
PON:='0';
HO:='3';
KE:='1';
DI:='3';
BA:='0';

SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;

procedure
TMDIChild.CAIChange(Sender:
TObject);
STAN:='0';
LET:='1';
CD:='3';
```

```
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[1,1]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
BEGIN
SGCAP.CELLS[2,1]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,1]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,1]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,1]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,1]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,1]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,1]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,1]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,1]:=BA;
END;
END;

begin
IF  CAI.TEXT='PERAIRAN  TERTUTUP'
THEN
BEGIN
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
```

```
HO:='3';
KE:='3';
DI:='3';
BA:='3';

SGCAP.CELLS[1,2]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,2]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,2]:=CD;
IF              CAI.TEXT='PERAIRAN
TERLINDUNG' THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='2';
HOP:='2';
PON:='3';
HO:='3';
KE:='2';
DI:='2';
BA:='1';

IF  CAI.TEXT='PERAIRAN  TERBUKA'
THEN
STAN:='3';
LET:='2';
CD:='1';
CL:='1';
HOP:='1';
PON:='1';
HO:='2';
KE:='1';
DI:='1';
BA:='0';

SGCAP.CELLS[1,2]:=STAN;
procedure
TMDIChild.CBUAKChange(Sender:
TObject);
IF  CBUAK.TEXT='BUANG  DI  LAUT'
THEN
BEGIN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='1';
CL:='1';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='3';
KE:='3';
DI:='3';
BA:='0';

IF CBUAK.TEXT='BUANG DI PANTAI'
THEN
STAN:='3';
LET:='2';
CD:='3';
```

```
SGCAP.CELLS[4,2]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,2]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,2]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,2]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,2]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,2]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,2]:=BA;
END;
BEGIN

SGCAP.CELLS[1,2]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,2]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,2]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,2]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,2]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,2]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,2]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,2]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,2]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,2]:=BA;
END;
BEGIN

SGCAP.CELLS[2,2]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,2]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,2]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,2]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,2]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,2]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,2]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,2]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,2]:=BA;
END;
END;

begin


SGCAP.CELLS[1,3]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,3]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,3]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,3]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,3]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,3]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,3]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,3]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,3]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,3]:=BA;
END;

BEGIN


CL:='3';
HOP:='0';
PON:='0';
```

```
HO:='0';
KE:='0';
DI:='0';
BA:='3';

SGCAP.CELLS[1,3]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,3]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,3]:=CD;
IF  CBUAK.TEXT='BUANG  DI  TIDE'
THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='2';
CL:='3';
HOP:='0';
PON:='0';
HO:='0';
KE:='0';
DI:='0';
BA:='0';
SGCAP.CELLS[1,3]:=STAN;

procedure
TMDIChild.CISIChange(Sender:
TObject);
BEGIN
STAN:='2';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='3';
KE:='2';
DI:='3';
BA:='3';

IF  CISI.TEXT='VOLUME  <250.000
m3' THEN
STAN:='3';
LET:='2';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='2';
PON:='2';
HO:='3';
KE:='3';
DI:='2';
BA:='3';


IF  CISI.TEXT='VOLUME  <500.000
m3' THEN
STAN:='3';
LET:='1';
CD:='3';
CL:='3';
SGCAP.CELLS[4,3]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,3]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,3]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,3]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,3]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,3]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,3]:=BA;
END;
BEGIN

SGCAP.CELLS[2,3]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,3]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,3]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,3]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,3]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,3]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,3]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,3]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,3]:=BA;
END;
END;
begin
IF  CISI.TEXT='VOLUME  <100.000
m3' THEN

SGCAP.CELLS[1,4]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,4]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,4]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,4]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,4]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,4]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,4]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,4]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,4]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,4]:=BA;
END;

BEGIN

SGCAP.CELLS[1,4]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,4]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,4]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,4]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,4]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,4]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,4]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,4]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,4]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,4]:=BA;
END;
BEGIN


HOP:='1';
PON:='2';
HO:='2';
KE:='3';
```

```
DI:='1';
BA:='3';
SGCAP.CELLS[1,4]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,4]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,4]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,4]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,4]:=HOP;

IF   CISI.TEXT='VOLUME   >500.000
m3' THEN
STAN:='3';
LET:='1';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='1';
PON:='1';
HO:='1';
KE:='3';
DI:='1';
BA:='3';
SGCAP.CELLS[1,4]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,4]:=LET;

procedure
TMDIChild.CLALUChange(Sender:
TObject);
IF   CLALU.TEXT='TRAFIK   PADAT'
THEN
BEGIN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='2';
HOP:='2';
PON:='1';
HO:='2';
KE:='1';
DI:='2';
BA:='2';

IF   CLALU.TEXT='TRAFIK   JARANG'
THEN
STAN:='3';
LET:='3';
CD:='3';
CL:='3';
HOP:='3';
PON:='3';
HO:='3';
KE:='3';
DI:='2';
BA:='2';
SGCAP.CELLS[1,5]:=STAN;

procedure
TMDIChild.BitBtn7Click(Sender:
TObject);
```

```
SGCAP.CELLS[6,4]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,4]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,4]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,4]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,4]:=BA;
END;

BEGIN

SGCAP.CELLS[3,4]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,4]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,4]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,4]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,4]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,4]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,4]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,4]:=BA;
END;
END;


begin


SGCAP.CELLS[1,5]:=STAN;
SGCAP.CELLS[2,5]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,5]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,5]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,5]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,5]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,5]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,5]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,5]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,5]:=BA;
END;

BEGIN

SGCAP.CELLS[2,5]:=LET;
SGCAP.CELLS[3,5]:=CD;
SGCAP.CELLS[4,5]:=CL;
SGCAP.CELLS[5,5]:=HOP;
SGCAP.CELLS[6,5]:=PON;
SGCAP.CELLS[7,5]:=HO;
SGCAP.CELLS[8,5]:=KE;
SGCAP.CELLS[9,5]:=DI;
SGCAP.CELLS[10,5]:=BA;
END;
END;
VAR
X,Y:INTEGER;
begin
FOR X:=1 TO SGCAP.COLCOUNT DO
```

```
FOR Y:=1 TO SGCAP.ROWCOUNT DO
SGCAP.CELLS[X,Y]:='';
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn3Click(Sender:
TObject);
VAR
I,J:INTEGER;
a2,b2,c2,d2,e2,TOT2:integer;
f2,g2,h2,i2,j2,tet2:integer;
k2,l2,m2,n2,o2,tut2:integer;
p2,q2,r2,s2,t2,tat2:integer;
u2,v2,w2,x2,y2,tit2:integer;
z2,ab2,ac2,ad2,ae2,tst2:integer;
ze2,ai2,au2,aa2,ao2,sts2:integer
;
begin
with sgcap do
a2:=STRTOInt(cells[1,1]);
b2:=STRTOInt(cells[1,2]);
c2:=STRTOInt(cells[1,3]);
d2:=STRTOInt(cells[1,4]);
e2:=STRTOInt(cells[1,5]);
f2:=STRTOInt(cells[2,1]);
g2:=STRTOInt(cells[2,2]);
h2:=STRTOInt(cells[2,3]);
i2:=STRTOInt(cells[2,4]);
j2:=STRTOInt(cells[2,5]);
k2:=STRTOInt(cells[3,1]);
l2:=STRTOInt(cells[3,2]);
m2:=STRTOInt(cells[3,3]);
n2:=STRTOInt(cells[3,4]);
o2:=STRTOInt(cells[3,5]);
p2:=STRTOInt(cells[4,1]);
q2:=STRTOInt(cells[4,2]);
r2:=STRTOInt(cells[4,3]);
s2:=STRTOInt(cells[4,4]);
t2:=STRTOInt(cells[4,5]);
u2:=STRTOInt(cells[5,1]);
v2:=STRTOInt(cells[5,2]);
w2:=STRTOInt(cells[5,3]);
x2:=STRTOInt(cells[5,4]);
y2:=STRTOInt(cells[5,5]);
z2:=STRTOInt(cells[6,1]);
ab2:=STRTOInt(cells[6,2]);
ac2:=STRTOInt(cells[6,3]);
ad2:=STRTOInt(cells[6,4]);
ae2:=STRTOInt(cells[6,5]);
ze2:=STRTOInt(cells[7,1]);
ai2:=STRTOInt(cells[7,2]);
au2:=STRTOInt(cells[7,3]);
aa2:=STRTOInt(cells[7,4]);
ao2:=STRTOInt(cells[7,5]);
zo2:=STRTOInt(cells[8,1]);
```

```
begin
FOR I:=1 TO SGTEK.COLCOUNT DO
FOR J:=1 TO SGTEK.ROWCOUNT DO
SGTEK.CELLS[I,J]:='';
end;
procedure
TMDIChild.BitBtn6Click(Sender:
TObject);
VAR
zo2,aba2,aca2,ada2,aea2,ses2:int
eger;
zoi2,abai2,acai2,adai2,aeai2,ses
i2:integer;
zoe2,abae2,acae2,adae2,aeae2,bru
tu2:integer;


begin

aba2:=STRTOInt(cells[8,2]);
aca2:=STRTOInt(cells[8,3]);
ada2:=STRTOInt(cells[8,4]);
aea2:=STRTOInt(cells[8,5]);
zoi2:=STRTOInt(cells[9,1]);
abai2:=STRTOInt(cells[9,2]);
acai2:=STRTOInt(cells[9,3]);
adai2:=STRTOInt(cells[9,4]);
aeai2:=STRTOInt(cells[9,5]);
zoe2:=STRTOInt(cells[10,1]);
abae2:=STRTOInt(cells[10,2]);
acae2:=STRTOInt(cells[10,3]);
adae2:=STRTOInt(cells[10,4]);
aeae2:=STRTOInt(cells[10,5]);
TOT2:=a2+b2+c2+d2+e2;
tat2:=p2+q2+r2+s2+t2;
tit2:=u2+v2+w2+x2+y2;
tet2:=f2+g2+h2+i2+j2;
tut2:=k2+l2+m2+n2+o2;
tst2:=z2+ab2+ac2+ad2+ae2;
sts2:=ze2+ai2+aa2+au2+ao2;
ses2:=zo2+aba2+aca2+ada2+aea2;
sesi2:=zoi2+abai2+acai2+adai2+ae
ai2;
brutu2:=zoe2+abae2+acae2+adae2+a
eae2;
CELLS[1,6]:=INTTOstr (tot2);
CELLS[2,6]:=INTTOstR (tet2);
CELLS[3,6]:=INTTOstR (tut2);
CELLS[4,6]:=INTTOstR (tat2);
CELLS[5,6]:=INTTOstR (tit2);
CELLS[6,6]:=INTTOstR (tst2);
CELLS[7,6]:=INTTOstR (sts2);
CELLS[8,6]:=INTTOstR (ses2);
CELLS[9,6]:=INTTOstR (sesi2);
CELLS[10,6]:=INTTOstR (brutu2);
```

```
CATATAN.text:='PILIHLAH
PERALATAN   KERUK   DENGAN   SKOR
BESAR !';
END;
END;
procedure
TMDIChild.BTOKClick(Sender:
TObject);
var
JAKER,HARGA,SISA,kuat,kps,bbm,ol
i,BLJ,BJ,OLJ,NSUT,SUSUT,BAIK,ASU
,GJ,gaji,OJ,volume:DOUBLE;
kru:INTEGER;
begin
HARGA:=STRTOFLOAT(beli.TEXT);
SISA:=HARGA*0.05;
KRU:=STRTOINT(EDIT27.TEXT);
JAKER:=STRTOINT(EDIT24.TEXT);
KUAT:=STRTOFLOAT(pmp.TEXT);
KPS:=STRTOFLOAT(prod.TEXT);
BBM:=STRTOFLOAT(EDIT15.TEXT);
OLI:=STRTOFLOAT(EDIT16.TEXT);
BLJ:=0.15*kuat;
BJ:=bbm*blj;
OLJ:=7*(0.0007*kuat);
OJ:=olj*oli;
GAJI:=STRTOFLOAT (EDIT13.TEXT);
GJ:=kru*gaji/(4*6*JAKER);
ASU:=0.025*harga/(6*48*JAKER);
BAIK:=FAKTOR*harga/JAKER;
SUSUT:=(harga-sisa)/30;
NSUT:=susut/(48*6*JAKER);
AKHIR:=(BJ+OJ+GJ+ASU+BAIK+NSUT)/
KPS;
CBTIPE.TEXT:='';
kpl.text:='';
b.text:='';
t.text:='';
loa.text:='';
pmp.text:='';
depth.TEXT:='';
edit25.text:='';
edit27.text:='';
procedure
TMDIChild.BitBtn9Click(Sender:
TObject);
begin

Laporan:=TLaporan.Create(self);
  WITH Laporan do
  begin
LAPORAN.QRLABEL26.CAPTION:=forma
t('%5.4f',[plan]);
LAPORAN.QRLABEL25.CAPTION:=edit2
.text;
LAPORAN.QRLABEL33.CAPTION:=SED['
LKOL'];
volume:=strtofloat
(edit21.text);
TOTALAN:=AKHIR*volume;
edit7.text:=format('%12.2n',[sis
a]);
edit9.text:=format('%10.2n',[blj
]);
edit10.text:=format('%10.2n',[bj
]);
edit11.text:=format('%10.2n',[ol
j]);
edit12.text:=format('%10.2n',[oj
]);
edit14.text:=format('%10.2n',[gj
]);
edit17.text:=format('%12.2n',[as
u]);
edit18.text:=format('%12.2n',[ba
ik]);
edit19.text:=format('%12.2n',[su
sut]);
edit20.text:=format('%12.2n',[ns
ut]);
bayar.TEXT:=Format('%12.2N',[AKH
IR]);
EDIT23.TEXT:=FORMAT('%12.2N',[TO
TALAN]);
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn20Click(Sender:
TObject);
begin

edit15.text:='';
edit16.text:='';
beli.TEXT:='';
prod.TEXT:='';
EDIT13.TEXT:='';
EDIT24.TEXT:='';
end;


LAPORAN.QRLABEL37.CAPTION:=(EDIT
8.TEXT);
LAPORAN.QRLABEL78.CAPTION:=EDIT6
.TEXT;
LAPORAN.QRLABEL45.CAPTION:=T.TEX
T;
LAPORAN.QRLABEL19.CAPTION:=KPL.T
EXT;
LAPORAN.QRLABEL23.CAPTION:=LOA.T
EXT;
LAPORAN.QRLABEL38.CAPTION:=B.TEX
T;
```

```
LAPORAN.QRLABEL14.CAPTION:=EDIT1
.TEXT;
LAPORAN.QRLABEL83.CAPTION:=beli.
text;

LAPORAN.QRLABEL85.CAPTION:=DEPTH
.text;

LAPORAN.QRLABEL94.CAPTION:=EDIT1
5.text;

LAPORAN.QRLABEL101.CAPTION:=EDIT
16.text;

LAPORAN.QRLABEL105.CAPTION:=EDIT
13.text;

LAPORAN.QRLABEL106.CAPTION:=EDIT
27.text;
LAPORAN.QRLABEL61.CAPTION:=pmp.t
ext;
LAPORAN.QRLABEL77.CAPTION:=prod.
text;
LAPORAN.QRLABEL78.CAPTION:=edit6
.text;
LAPORAN.QRLABEL10.CAPTION:=FORMA
T('%20.2F',[TJUMLAH]);
LAPORAN.QRLABEL79.CAPTION:=FORMA
T('%10.12F',[TJUML]);
LAPORAN.QRLABEL80.CAPTION:=CBTIP
E.TEXT;
LAPORAN.QRLABEL81.CAPTION:=Forma
t('%12.2N',[AKHIR]);
LAPORAN.QRLABEL109.CAPTION:=Form
at('%12.2N',[TOTALAN]);
LAPORAN.QRLABEL113.CAPTION:=EDIT
3.TEXT;
end;
LAPORAN.PREVIEW;
end;

procedure
TMDIChild.BitBtn13Click(Sender:
TObject);

VAR
DRT,KERUK:SINGLE;

begin
DRT:=STRTOFLOAT (EDIT1.TEXT);
EKS:=STRTOFLOAT (EDIT2.TEXT);
PLAN:=DRT*1.1;
EDIT4.TEXT:=FLOATTOSTR (PLAN);

  BEGIN
KERUK:=0;
IF EKS>=PLAN THEN
EDIT6.TEXT:=FLOATTOSTR (KERUK);
end;
BEGIN
IF EKS<PLAN THEN
KERUK:=PLAN-EKS;
EDIT6.TEXT:=FLOATTOSTR (KERUK);
end;
END;

procedure
TMDIChild.BitBtn12Click(Sender:
TObject);
begin
EDIT1.TEXT:='';
EDIT2.TEXT:='';
     end;

procedure
TMDIChild.SELOPChange(Sender:
TObject);
begin
IF SELOP.text='STIFF CLAY' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:1.5';
end;
IF SELOP.text='FIRM CLAY' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:1.5 - 1:4.5';
end;
IF SELOP.text='SANDY CLAY' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:4.0 - 1:7.0';
end;
IF SELOP.text='COARSE SAND' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:3.0 - 1:6.0';
end;
IF SELOP.text='FINE SAND' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:4.0 - 1:10.0';
end;
IF SELOP.text='MUD' THEN
BEGIN
EDIT8.TEXT:='1:8.0 - 1:50';
end;
END;

procedure
TMDIChild.CBTIPEChange(Sender:
TObject);
BEGIN
IF CBTIPE.TEXT='TSHD' THEN
FAKTOR:=0.000135;
IF CBTIPE.TEXT='CSD' THEN
FAKTOR:=0.000140;
IF CBTIPE.TEXT='BACKHOE'THEN
```

```
FAKTOR:=0.000140;
IF CBTIPE.TEXT='GRAB' THEN
FAKTOR:=0.000130;
 END;
procedure
TMDIChild.DBVOLKERKeyPress(Sende
r: TObject; var Key: Char);
VAR
JB:DOUBLE;
  begin
IF DBVOLKER.SELECTEDINDEX=4 THEN
BEGIN
VOLKER['VOLK']:=VOLKER['JARAK']*
(VOLKER['PIAS1']+
VOLKER['PIAS2'])/2;
JB:=VOLKER.FIELDS[4].ASFLOAT;
TJUMLAH:=TJUMLAH+JB;
EDIT21.TEXT:=FORMAT('%20.2F',[TJ
UMLAH]);
end;
END;

procedure
TMDIChild.DBSEDKeyPress(Sender:
TObject; var Key: Char);
var
jsed:double;
 begin
IF dbsed.SELECTEDINDEX=5 THEN
BEGIN
sed['cz']:=18*log10(12*sed['ked'
]/sed['r']);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=6 THEN
BEGIN
sed['cz90']:=18*log10(12*sed['ke
d']/sed['D90']);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=9 THEN
BEGIN
sed['miu']:=power
((SED['cz']/SED['cz90']),1.5);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=10 THEN
BEGIN
sed['miO']:=(0.66*5.4)/(2*sinh(0
.041*sed['ked']));
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=11 THEN
BEGIN
sed['SC']:=1025*9.81*POWER(sed['
arus']/SED['cz'],2);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=12 THEN
BEGIN
sed['ANOL']:=SED['mio']*9.83/6.2
8;
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=13 THEN
BEGIN
sed['FW']:=exp(-
5.977+(5.213*power(SED['anol']/s
ed['r'],-0.194)));
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=14 THEN
BEGIN
sed['BJK']:=sed['CZ']*POWER((SED
['FW']/(2*9.81)),0.5);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=15 THEN
BEGIN
sed['SCW']:=SED['SC']*(1+POWER((
0.5*(SED['BJK']*(SED['MIO']/sed[
'arus']))),2));
end;
  IF dbsed.SELECTEDINDEX=16 THEN
BEGIN
sed['sb']:=5*sed['d50']*sed['aru
s']*POWER(9.81,0.5)/SED['CZ']*EX
P(-
(0.27*1.585*sed['d50']*1025*9.81
)/(SED['MIU']/SED['SC']));
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=17 THEN
BEGIN
sed['VS']:=POWER((SED['SCW']/102
5),0.5);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=18 THEN
BEGIN
sed['ZET']:=0.16*SED['VS']*sed['
ked'];
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=19 THEN
BEGIN
sed['CB']:=sed['sb']/(6.34*sed['
VS']*sed['r']);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=20 THEN
BEGIN
sed['ce1']:=(sed['CB']*sed['ZET'
]/(0.0325*sed['ked'])*(1-EXP(-
(0.0325*sed['ked']/sed['ZET'])))
);
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=21 THEN
BEGIN
sed['ss']:=sed['VS']*sed['CE1']*
sed['ked'];
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=22 THEN
BEGIN
sed['stot']:=sed['SB']+sed['SS']
;
```

```
end;
IF dbsed.SELECTEDINDEX=23 THEN
BEGIN
sed['sth']:=sed['stot']*3600*24*
365;
end;

IF dbsed.SELECTEDINDEX=26 THEN
BEGIN
sed['sm']:=sed['sth']/((sed['lko
l']+sed['ldas'])/2);
end;
Jsed:=sed.fields[26].asfloat;
TJUML:=TJUML+Jsed;
EDIT22.TEXT:=FORMAT('%10.12F',[T
JUML]);
                              end;


procedure
TMDIChild.cbalatChange(Sender:
TObject);
VAR
A,B,C,D,E,F,GELOM:SINGLE;
begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='TSHD' THEN
BEGIN
A:=4;
IF GELOM<=A THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
M2.TEXT:='TIPE     ALAT      TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;

begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='CSD' THEN
BEGIN
B:=4;
IF GELOM<=B THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
M2.TEXT:='TIPE     ALAT      TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;
END;

begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='GRAB' THEN
BEGIN
C:=3.5;
IF GELOM<=C THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
M2.TEXT:='TIPE     ALAT      TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;
END;

 begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='BUCKET' THEN
BEGIN
D:=1.0;
IF GELOM<=D THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
M2.TEXT:='TIPE     ALAT      TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;
END;

begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='BACKHOE' THEN
BEGIN
E:=0.8;
IF GELOM<=E THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
M2.TEXT:='TIPE     ALAT      TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;
END;

begin
GELOM:=STRTOFLOAT (EDIT5.TEXT);
BEGIN;
IF CBALAT.TEXT='DIPPER' THEN
BEGIN
F:=0.8;
IF GELOM<=F THEN
M2.TEXT:='TIPE    ALAT    MEMENUHI
SYARAT BATAS'
ELSE
```

```
M2.TEXT:='TIPE     ALAT     TIDAK
MEMENUHI SYARAT BATAS';
end;
END;
 END;
 END;
R2.ENABLED:=FALSE;
R3.ENABLED:=FALSE;
CMA.ENABLED:=FALSE;
CAI.ENABLED:=FALSE;
CBUAK.ENABLED:=FALSE;
CISI.ENABLED:=FALSE;
CLALU.ENABLED:=FALSE;
SGCAP.ENABLED:=FALSE;
BITBTN6.ENABLED:=FALSE;
BITBTN7.ENABLED:=FALSE;
CMAT.ENABLED:=TRUE;

procedure
TMDIChild.R2Click(Sender:
TObject);
R1.ENABLED:=FALSE;
R3.ENABLED:=FALSE;
CMAT.ENABLED:=FALSE;
CAIR.ENABLED:=FALSE;
CBUANG.ENABLED:=FALSE;
CVOLUM.ENABLED:=FALSE;
CTRAF.ENABLED:=FALSE;
SGTEK.ENABLED:=FALSE;
BITBTN2.ENABLED:=FALSE;
BITBTN3.ENABLED:=FALSE;

procedure
TMDIChild.R3Click(Sender:
TObject);
R1.ENABLED:=FALSE;
R2.ENABLED:=FALSE;
CMAT.ENABLED:=TRUE;
CAIR.ENABLED:=TRUE;
CBUANG.ENABLED:=TRUE;
CVOLUM.ENABLED:=TRUE;
CTRAF.ENABLED:=TRUE;
SGTEK.ENABLED:=TRUE;
BITBTN2.ENABLED:=TRUE;
BITBTN3.ENABLED:=TRUE;
CMA.ENABLED:=TRUE;

unit Rpt;
interface

uses      Windows,      SysUtils,
Messages,    Classes,    Graphics,
Controls,
  TLAPORAN = class(TQuickRep)
    QRShape16: TQRShape;
    TitleBand1: TQRBand;
    QRLabel1: TQRLabel;
```

```
procedure
TMDIChild.R1Click(Sender:
TObject);
begin

CAIR.ENABLED:=TRUE;
CBUANG.ENABLED:=TRUE;
CVOLUM.ENABLED:=TRUE;
CTRAF.ENABLED:=TRUE;
SGTEK.ENABLED:=TRUE;
BITBTN2.ENABLED:=TRUE;
BITBTN3.ENABLED:=TRUE;
EDIT3.TEXT:='MAINTENANCE
DREDGING';
end;

begin


CMA.ENABLED:=TRUE;
CAI.ENABLED:=TRUE;
CBUAK.ENABLED:=TRUE;
CISI.ENABLED:=TRUE;
CLALU.ENABLED:=TRUE;
SGCAP.ENABLED:=TRUE;
BITBTN6.ENABLED:=TRUE;
BITBTN7.ENABLED:=TRUE;
EDIT3.TEXT:='CAPITAL DREDGING';
end;
begin


CAI.ENABLED:=TRUE;
CBUAK.ENABLED:=TRUE;
CISI.ENABLED:=TRUE;
CLALU.ENABLED:=TRUE;
SGCAP.ENABLED:=TRUE;
BITBTN6.ENABLED:=TRUE;
BITBTN7.ENABLED:=TRUE;
EDIT3.TEXT:='CAPITAL          DAN
MAINTENANCE';
end;
END.
  StdCtrls,    ExtCtrls,    Forms,
Quickrpt, QRCtrls;

type


    QRImage1: TQRImage;
    QRShape1: TQRShape;
    QRShape2: TQRShape;
    QRLabel6: TQRLabel;
```

```
QRLabel7: TQRLabel;
QRLabel8: TQRLabel;
QRShape4: TQRShape;
QRShape5: TQRShape;
QRLabel48: TQRLabel;
QRLabel50: TQRLabel;
QRLabel51: TQRLabel;
QRShape13: TQRShape;
QRShape14: TQRShape;
QRLabel68: TQRLabel;
QRLabel69: TQRLabel;
QRLabel70: TQRLabel;
QRLabel74: TQRLabel;
QRLabel78: TQRLabel;
QRLabel79: TQRLabel;
QRLabel80: TQRLabel;
QRLabel81: TQRLabel;
QRShape17: TQRShape;
QRShape18: TQRShape;
QRLabel89: TQRLabel;
QRLabel90: TQRLabel;
QRLabel92: TQRLabel;
QRLabel93: TQRLabel;
QRLabel99: TQRLabel;
QRLabel76: TQRLabel;
QRLabel77: TQRLabel;
QRLabel98: TQRLabel;
QRLabel62: TQRLabel;
QRLabel63: TQRLabel;
QRLabel64: TQRLabel;
QRLabel66: TQRLabel;
QRLabel20: TQRLabel;
QRLabel24: TQRLabel;
QRLabel25: TQRLabel;
QRLabel26: TQRLabel;
QRLabel27: TQRLabel;
QRLabel29: TQRLabel;
QRLabel33: TQRLabel;
QRLabel34: TQRLabel;
QRLabel35: TQRLabel;
QRLabel36: TQRLabel;
QRLabel37: TQRLabel;
QRLabel55: TQRLabel;
QRShape25: TQRShape;
QRShape26: TQRShape;
QRLabel56: TQRLabel;
QRLabel57: TQRLabel;
QRLabel58: TQRLabel;
QRLabel59: TQRLabel;
QRLabel60: TQRLabel;
QRLabel61: TQRLabel;
QRLabel65: TQRLabel;
QRLabel67: TQRLabel;
QRLabel84: TQRLabel;
QRLabel88: TQRLabel;
QRLabel106: TQRLabel;
QRLabel111: TQRLabel;
QRLabel82: TQRLabel;
QRLabel83: TQRLabel;
QRShape15: TQRShape;
QRLabel28: TQRLabel;
QRLabel2: TQRLabel;
QRLabel4: TQRLabel;
QRLabel5: TQRLabel;
QRLabel10: TQRLabel;
QRLabel11: TQRLabel;
QRLabel13: TQRLabel;
QRLabel14: TQRLabel;
QRLabel15: TQRLabel;
QRLabel16: TQRLabel;
QRLabel17: TQRLabel;
QRLabel18: TQRLabel;
QRLabel19: TQRLabel;
QRLabel21: TQRLabel;
QRLabel22: TQRLabel;
QRLabel23: TQRLabel;
QRLabel30: TQRLabel;
QRLabel31: TQRLabel;
QRLabel32: TQRLabel;
QRLabel38: TQRLabel;
QRLabel39: TQRLabel;
QRLabel40: TQRLabel;
QRLabel41: TQRLabel;
QRLabel44: TQRLabel;
QRLabel45: TQRLabel;
QRLabel47: TQRLabel;
QRLabel49: TQRLabel;
QRLabel71: TQRLabel;
QRLabel85: TQRLabel;
QRLabel86: TQRLabel;
QRLabel87: TQRLabel;
QRLabel91: TQRLabel;
QRLabel94: TQRLabel;
QRLabel95: TQRLabel;
QRLabel96: TQRLabel;
QRLabel97: TQRLabel;
QRLabel100: TQRLabel;
QRLabel101: TQRLabel;
QRLabel102: TQRLabel;
QRLabel103: TQRLabel;
QRLabel104: TQRLabel;
QRLabel105: TQRLabel;
QRLabel107: TQRLabel;
QRLabel108: TQRLabel;
QRLabel109: TQRLabel;
QRShape3: TQRShape;
QRLabel110: TQRLabel;
QRLabel112: TQRLabel;
QRLabel113: TQRLabel;
QRLabel3: TQRLabel;
QRLabel9: TQRLabel;
```

```
  private                { Private
declarations }

  public                 { Public
declarations }

  end;

var
  LAPORAN: TLAPORAN;

implementation

{$R *.DFM}
end.
```

D90: 0.0012 m D50: 0.00018 m r: 0.06

TRANSPORT SEDIMENT (titik 3)

No	h (m)	V (m/dt)	Arah (o)	C (m/dt)	C90 (m/dt)	μ	μ_0 (m/dt)	τ_χ (N/m2)	ao	fw	x	τ_{cw} (N/m2)	S_b (m3/dt)	V*	ε	C_b	C_l	Ss (m3/dt)	Stot (m3/dt)
1	9.00	0.2	35	58.595	89.176	0.533	4.721	1.17E-01	7.390	0.020	1.86	56.330	7.71E-06	0.234	0.338	9.10E-05	6.09E-05	1.28E-04	1.30E-04
2	9.00	0.3	40	58.595	89.176	0.533	4.721	2.64E-01	7.390	0.020	1.86	56.477	8.77E-06	0.235	0.338	1.10E-04	7.37E-05	1.56E-04	1.48E-04
3	9.00	0.1	40	58.595	89.176	0.533	4.721	2.93E-02	7.390	0.020	1.86	56.242	4.55E-06	0.234	0.337	5.17E-05	3.46E-05	7.29E-05	7.66E-05
4	9.00	0.1	60	58.595	89.176	0.533	4.721	2.93E-02	7.390	0.020	1.86	56.242	4.55E-06	0.234	0.337	5.17E-05	3.46E-05	7.29E-05	7.66E-05

Transport: Ke Utara: 0.000430600 m^3/detik = 13579.407 m^3/tahun

Ke Selatan: 0 m^3/detik

Total : 13579.407 m^3/tahun

Jika luas kolam: 255000 m^3 dan luas dasar: 180200 m^3 maka sedimentasi/tahun = 0.0624053 m = 6.624 cm/tahun.

PROFIL
CHEK STABILITAS kolam labuh (slope 1:4)
19 13
0. 300. 300. 300. 1
300. 300. 320. 295. 1
320. 295. 358. 293. 2
358. 293. 370. 290. 3
370. 290. 374. 289. 4
374. 289. 590. 289. 4
590. 289. 594. 290. 4
594. 290. 606. 293. 3
606. 293. 714. 295. 2
714. 295. 734. 300. 1
734. 300. 1034. 300. 1
0. 295. 320. 295. 2
714. 295. 1034. 295. 2
0. 293. 358. 293. 3
606. 293. 1034. 293. 3
0. 289. 374. 289. 4
590. 289. 1034. 289. 4
0. 289. 374. 289. 4
590. 289. 1034. 289. 4
SOIL
4
14. 14. 0. 27. 0. 0. 1
15. 15. 0. 28. 0. 0. 2
16. 16. 0. 30. 0. 0. 3
17. 17. 0. 31. 0. 0. 4
WATER
1 10.055
2
0. 302.
1034. 302.
CIRCLE
5 5
0. 300. 374. 590.
0. 1. 0. 0.

1 --SLOPE STABILITY ANALYSIS--
SIMPLIFIED JANBU METHOD OF SLICES
IRREGULAR FAILURE SURFACES

PROBLEM DESCRIPTION BENOA SLOPE 1:4

BOUNDARY COORDINATES

13 TOP BOUNDARIES
19 TOTAL BOUNDARIES

BOUNDARY NO.	X-LEFT (FT)	Y-LEFT (FT)	X-RIGHT (FT)	Y-RIGHT (FT)	SOIL TYPE BELOW BND
1	00	300.00	300.00	300.00	1
2	300.00	300.00	320.00	295.00	1
3	320.00	295.00	358.00	293.00	2
4	358.00	293.00	370.00	290.00	3
5	370.00	290.00	374.00	289.00	4
6	374.00	289.00	590.00	289.00	4
7	590.00	289.00	594.00	290.00	4
8	594.00	290.00	606.00	293.00	3
9	606.00	293.00	714.00	295.00	2
10	714.00	295.00	734.00	300.00	1
11	734.00	300.00	1034.00	300.00	1
12	.00	295.00	320.00	295.00	2
13	714.00	295.00	1034.00	295.00	2
14	.00	293.00	358.00	293.00	3
15	606.00	293.00	1034.00	293.00	3
16	.00	289.00	374.00	289.00	4
17	590.00	289.00	1034.00	289.00	4
18	.00	289.00	374.00	289.00	4
19	590.00	289.00	1034.00	289.00	4

1 ISOTROPIC SOIL PARAMETERS

4 TYPE(S) OF SOIL

SOIL TYPE	TOTAL UNIT WT.	SATURATED UNIT WT.	COHESION INTERCEPT	FRICTION ANGLE	PORE PRESSURE CONSTANT	PIEZOMETRIC SURFACE

NO. (PCF) (PCF) (PSF) (DEG) PARAMETER (PSF)
NO.

1	14.0	14.0	.0	27.0	.00	.0	1
2	15.0	15.0	.0	28.0	.00	.0	2
3	16.0	16.0	.0	30.0	.00	.0	3
4	17.0	17.0	.0	31.0	.00	.0	4

1 1 PIEZOMETRIC SURFACE(S) HAVE BEEN SPECIFIED

UNITWEIGHT OF WATER = 10.06

PIEZOMETRIC SURFACE NO. 1 SPECIFIED BY 2 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-WATER (FT)	Y-WATER (FT)
1	.00	302.00
2	900.00	302.00

1 A CRITICAL FAILURE SURFACE SEARCHING METHOD, USING A RANDOM
TECHNIQUE FOR GENERATING CIRCULAR SURFACES, HAS BEEN SPECIFIED.

25 TRIAL SURFACES HAVE BEEN GENERATED.

5 SURFACES INITIATE FROM EACH OF 5 POINTS EQUALLY SPACED
ALONG THE GROUND SURFACE BETWEEN X = .00 FT.
AND X = 300.00 FT.

EACH SURFACE TERMINATES BETWEEN X = 340.00 FT.
AND X = 556.00 FT.

UNLESS FURTHER LIMITATIONS WERE IMPOSED, THE MINIMUM ELEVATION
AT WHICH A SURFACE EXTENDS IS Y = .00 FT.

100 FT. LINE SEGMENTS DEFINE EACH TRIAL FAILURE SURFACE.

1 FOLLOWING ARE DISPLAYED THE TEN MOST CRITICAL OF THE TRIAL
FAILURE SURFACES EXAMINED. THEY ARE ORDERED - MOST CRITICAL
FIRST.

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 37 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	210 .00	300.00
2	210.73	305.31
3	211.49	310.67
4	212.29	312.07
5	213.13	314.52
6	213.99	314.01
7	214.88	315.56
8	215.80	316.16
9	216.74	316.82
10	217.70	316.53
11	218.67	316.29
12	219.65	316.12
13	220.64	312.99
14	221.64	312.93
15	222.64	312.93
16	223.64	313.98
17	224.63	316.09
18	225.62	316.26
19	226.59	316.48
20	227.55	316.76
21	228.50	316.10
22	229.42	316.49
23	230.31	318.93
24	231 18	320.42
25	232 02	320.96
26	232.83	320.55
27	233.60	320.19
28	234.34	320.87
29	235.03	322.59
30	235.68	322.35
31	236.28	322.15
32	236.84	322.98
33	237.35	323.84
34	237.81	324.73
35	238.21	325.64
36	238.57	326.58
37	238.73	327.10

*** 1.319 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 31 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	212.50	320.00
2	213.39	319.54
3	214.30	319.12
4	215.23	318.75
5	216.18	318.44
6	217.14	318.17
7	218.12	317.96
8	219.10	317.80
9	220.10	317.69
10	221.10	317.64
11	222.10	317.64
12	230.09	317.69
13	234.09	317.80
14	235.08	317.95
15	236.05	318.17
16	237.02	318.43
17	237.97	318.75
18	238.90	319.11
19	239.81	319.52
20	240.70	319.99
21	241.56	320.50
22	242.39	321.05
23	243.19	321.65
24	243.96	322.29
25	244.69	322.97
26	245.39	323.69
27	246.04	324.44
28	246.66	325.23
29	247.23	326.05
30	247.75	326.90
31	247.86	327.10

*** 1.350 ***

1

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 33 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	200.00	320.00
2	200.94	319.65
3	210.89	319.33
4	210.85	319.05
5	210.82	318.81
6	2144.80	318.61
7	215.78	318.45
8	216.78	318.33
9	217.77	318.25
10	218.77	318.20
11	219.77	318.20
12	220.77	318.24
13	221.77	318.31
14	222.76	318.43
15	223.75	318.58
16	224.73	318.78
17	225.70	319.01
18	226.67	319.28
19	227.62	319.59
20	228.55	319.93
21	229.48	320.32
22	230.39	320.74
23	231.28	321.19
24	232.15	321.68
25	233.00	322.21
26	234.83	322.76
27	234.64	323.35
28	235.42	323.98
29	236.18	324.63
30	236.91	325.31
31	237.61	326.02
32	238.29	326.76
33	238.58	327.10

*** 1.364 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 36 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	220.00	320.00
2	220.77	319.36
3	221.57	318.77
4	222.41	318.22
5	223.27	317.72
6	224.17	317.26
7	225.08	316.86
8	226.02	316.51
9	226.97	316.21
10	227.94	315.96
11	228.92	315.77
12	229.91	315.63
13	230.91	315.55
14	231.91	315.52
15	232.91	315.55
16	233.90	315.63
17	234.89	315.77
18	235.88	315.97
19	236.84	316.21
20	237.80	316.51
21	238.73	316.87
22	239.65	317.27
23	240.54	317.73
24	241.40	318.23
25	242.24	318.78
26	243.04	319.38
27	243.81	320.02
28	244.54	320.70
29	245.24	321.42
30	245.89	322.18
31	246.50	322.97
32	247.06	323.79
33	247.58	324.65
34	248.05	325.53
35	248.47	326.44
36	248.73	327.10

*** 1.394 ***

1

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 29 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	225.00	320.00
2	225.83	329.44
3	226.69	328.94
4	227.59	328.50
5	228.52	328.11
6	229.46	327.80
7	230.43	327.54
8	231.41	327.35
9	232.40	327.23
10	233.40	327.17
11	234.40	327.18
12	235.40	327.26
13	236.39	327.40
14	237.37	327.61
15	238.33	327.89
16	239.27	328.22
17	240.19	328.63
18	241.07	329.09
19	241.93	329.61
20	242.75	330.18
21	243.52	330.81
22	244.26	330.49
23	244.94	332.22
24	245.58	332.99
25	246.16	333.80
26	246.69	334.65
27	247.16	335.53
28	247.57	336.45
29	247.81	337.10

*** 1.431 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 37 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	210.00	320.00
2	210.73	319.31
3	211.50	318.67
4	212.30	318.08
5	213.14	317.53
6	214.00	317.03
7	214.90	316.59
8	215.82	316.20
9	216.76	315.86
10	217.72	315.58
11	218.70	315.35
12	221.68	315.19
13	222.68	315.08
14	222.67	315.03
15	222.67	315.03
16	223.67	315.10
17	224.66	315.22
18	225.65	315.41
19	226.62	315.65
20	227.57	315.94
21	228.51	316.29
22	229.42	316.70
23	230.31	317.16
24	231.17	317.67
25	232.00	318.23
26	232.79	318.84
27	233.55	319.49
28	234.27	320.19
29	234.95	320.2
30	235.58	321.
31	236.16	322.1
32	236.70	333.35
33	237.18	324.23
34	237.62	325.13
35	238.00	326.05
36	238.32	327.00
37	238.35	327.10

*** 1.463 ***

1

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 34 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	222.50	320.00
2	223.25	329.34
3	224.04	328.72
4	224.86	328.16
5	225.72	327.65
6	226.61	327.19
7	227.53	326.79
8	228.47	326.45
9	229.43	326.17
10	230.40	325.94
11	231.39	325.78
12	232.39	325.69
13	233.38	325.65
14	234.38	325.68
15	235.38	325.77
16	236.37	325.92
17	237.35	326.13
18	238.31	326.41
19	239.25	326.74
20	240.17	327.13
21	241.06	327.58
22	241.93	328.08
23	242.76	328.64
24	243.55	329.25
25	244.31	329.90
26	245.02	330.61
27	245.68	331.35
28	246.30	332.14
29	246.87	332.96
30	247.39	333.82
31	247.85	334.71
32	248.25	335.62
33	248.60	336.56
34	248.76	337.10

*** 1.471 ***

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 34 COORDINATE POINTS

POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	252.50	330.00
2	253.23	333.31
3	253.99	338.67
4	254.80	338.08
5	255.64	337.54
6	256.52	337.06
7	257.42	336.63
8	258.35	336.27
9	259.31	335.96
10	261.28	335.72
11	271.26	335.54
12	272.25	335.42
13	273.25	335.37
14	274.25	335.38
15	275.25	335.45
16	276.24	335.59
17	277.22	335.79
18	278.18	336.05
19	279.13	336.38
20	280.05	336.77
21	280.95	337.21
22	281.81	337.71
23	282.64	338.27
24	283.44	338.87
25	284.19	339.53
26	284.90	340.23
27	285.57	340.98
28	286.18	341.77
29	286.74	342.60
30	287.25	343.46
31	287.70	344.35
32	288.10	345.27
33	288.43	346.21
34	288.68	347.10

*** 1.496 ***

1

FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 35 COORDINATE POINTS

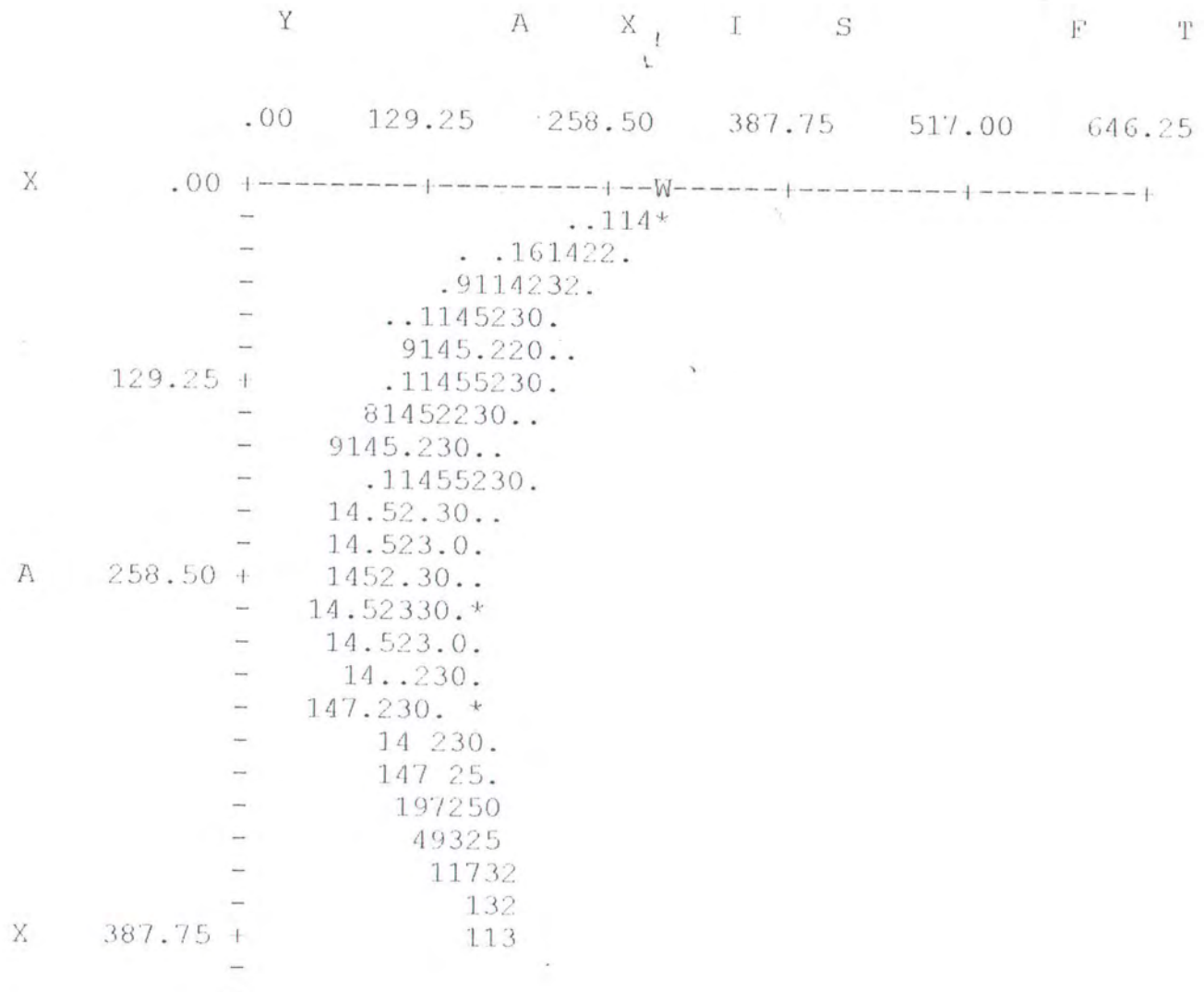
POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	255.50	330.00
2	255.21	330.29
3	255.96	330.63
4	260.75	338.03
5	265.59	337.47
6	266.45	336.97
7	267.35	336.53
8	268.27	336.15
9	269.22	335.83
10	270.19	335.57
11	271.17	335.37
12	272.16	335.24
13	273.16	335.18
14	274.16	335.18
15	275.15	335.24
16	276.15	335.38
17	277.13	335.57
18	278.09	335.83
19	279.04	336.15
20	279.96	336.53
21	280.86	336.98
22	281.73	337.48
23	282.56	338.03
24	283.35	338.64
25	284.10	339.30
26	284.81	340.01
27	285.47	340.76
28	286.08	341.55
29	286.63	342.38
30	287.14	343.25
31	287.58	344.15
32	287.96	345.07
33	288.28	346.02
34	288.54	346.98
35	288.57	347.10

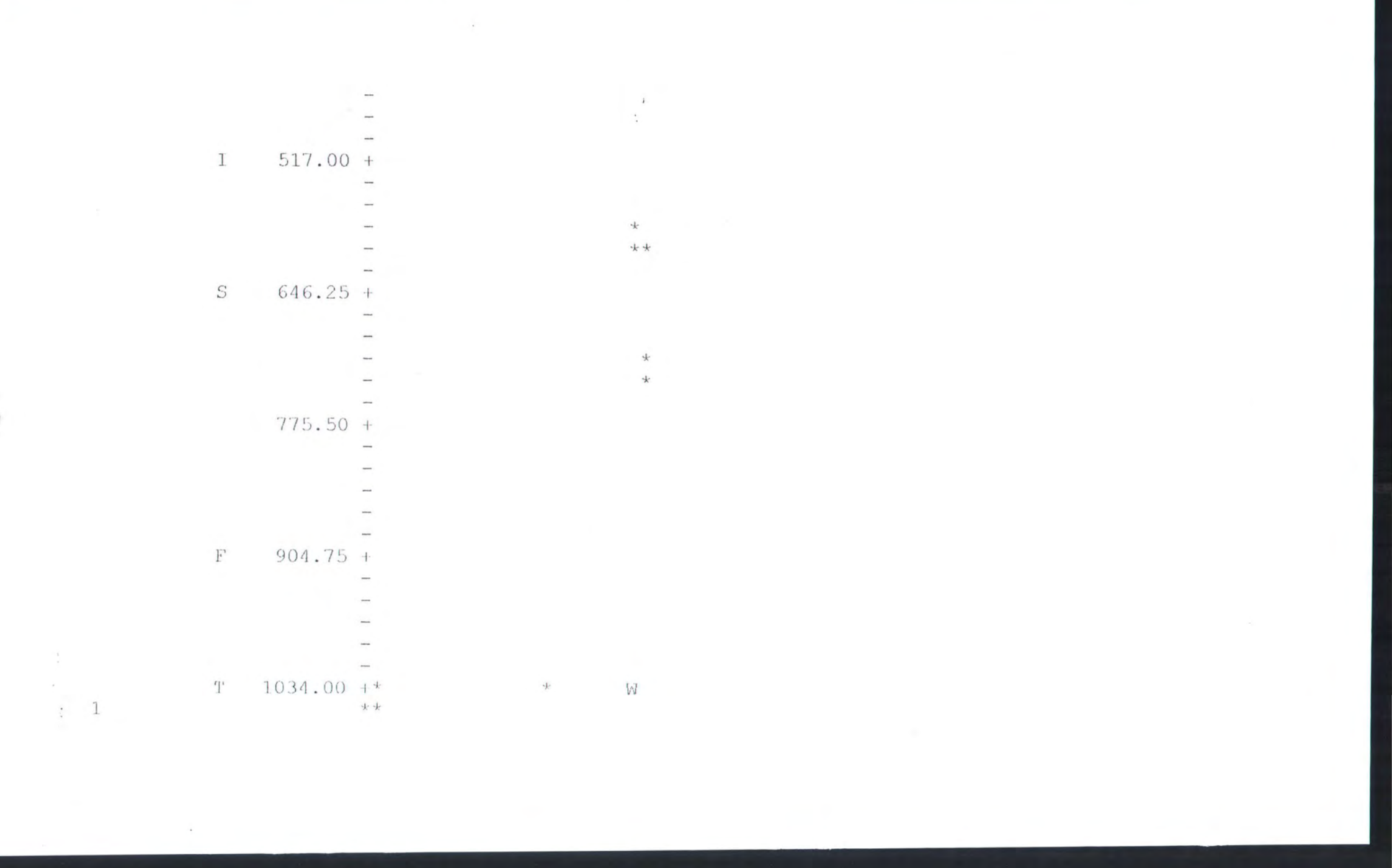
*** 1.508 ***

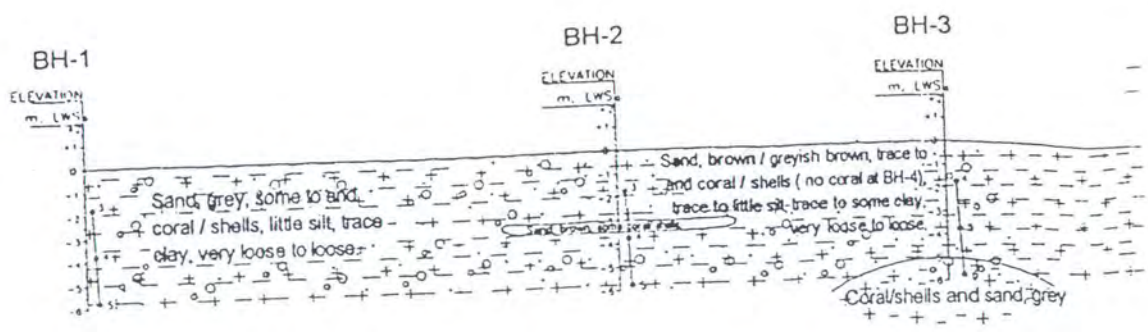
FAILURE SURFACE SPECIFIED BY 30 COORDINATE POINTS

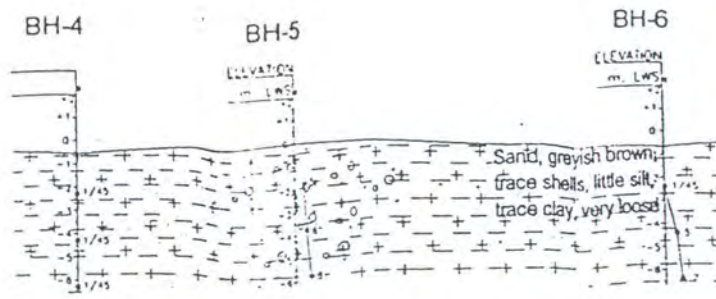
POINT NO.	X-SURF (FT)	Y-SURF (FT)
1	262.50	330.00
2	263.48	339.79
3	264.46	339.62
4	265.45	339.48
5	266.45	339.37
6	267.44	339.30
7	268.44	339.26
8	269.44	339.26
9	270.44	339.29
10	271.44	339.36
11	272.44	339.46
12	273.43	339.60
13	274.41	339.77
14	275.39	339.97
15	276.36	340.21
16	277.32	340.48
17	318.28	340.79
18	319.22	341.13
19	320.15	341.50
20	321.06	341.90
21	321.96	342.33
22	322.85	342.80
23	323.72	343.30
24	324.57	343.82
25	325.40	344.38
26	326.21	344.96
27	327.00	345.57
28	327.77	346.21
29	328.52	346.87
30	328.76	347.10

*** 1.518 ***

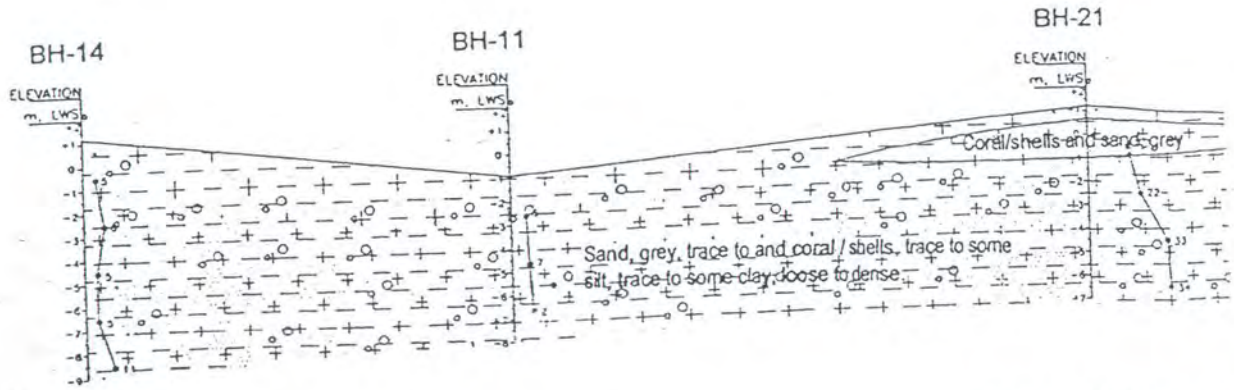

Y A X I S F T
.00 129.25 258.50 387.75 517.00 646.25
X .00
129.25
A 258.50
X 387.75
W

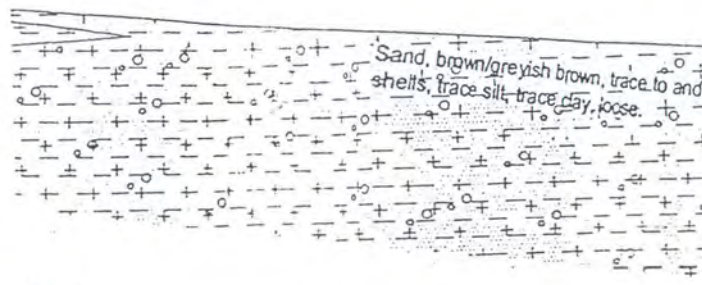

I 517.00
S 646.25
775.50
F 904.75
T 1034.00
W



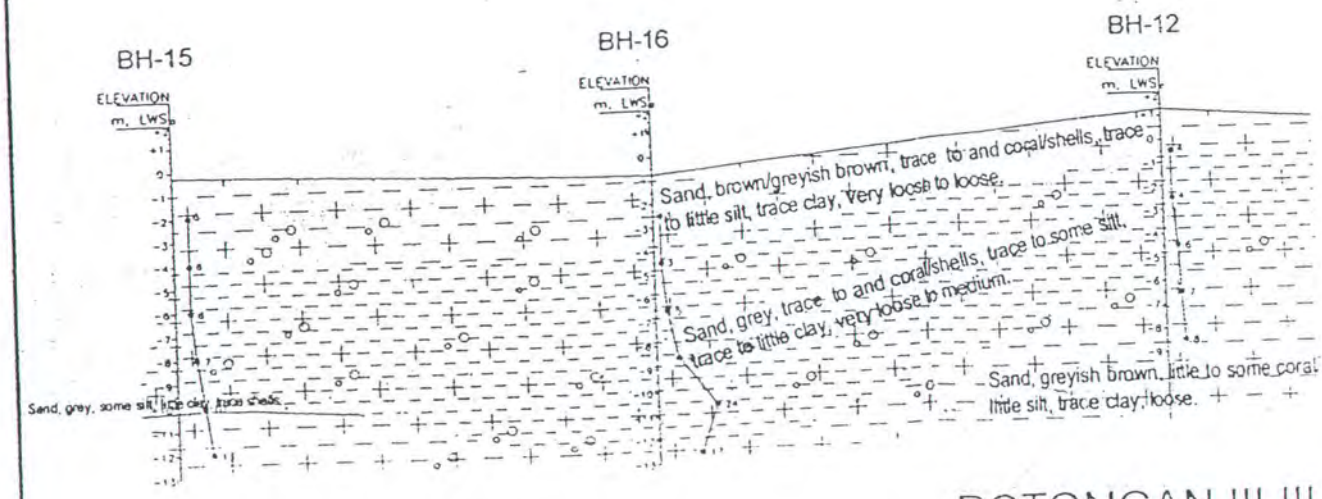


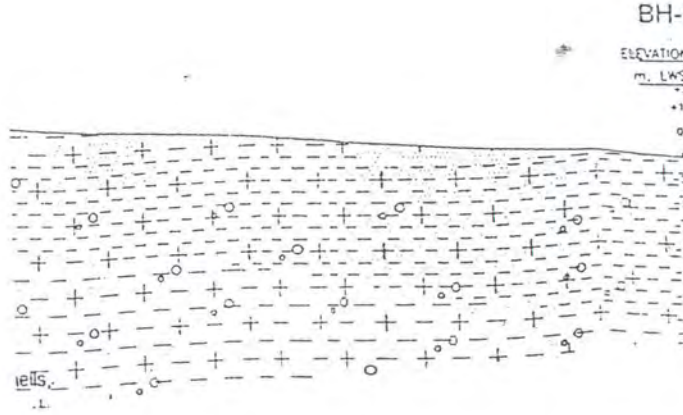
POTONGAN I-I



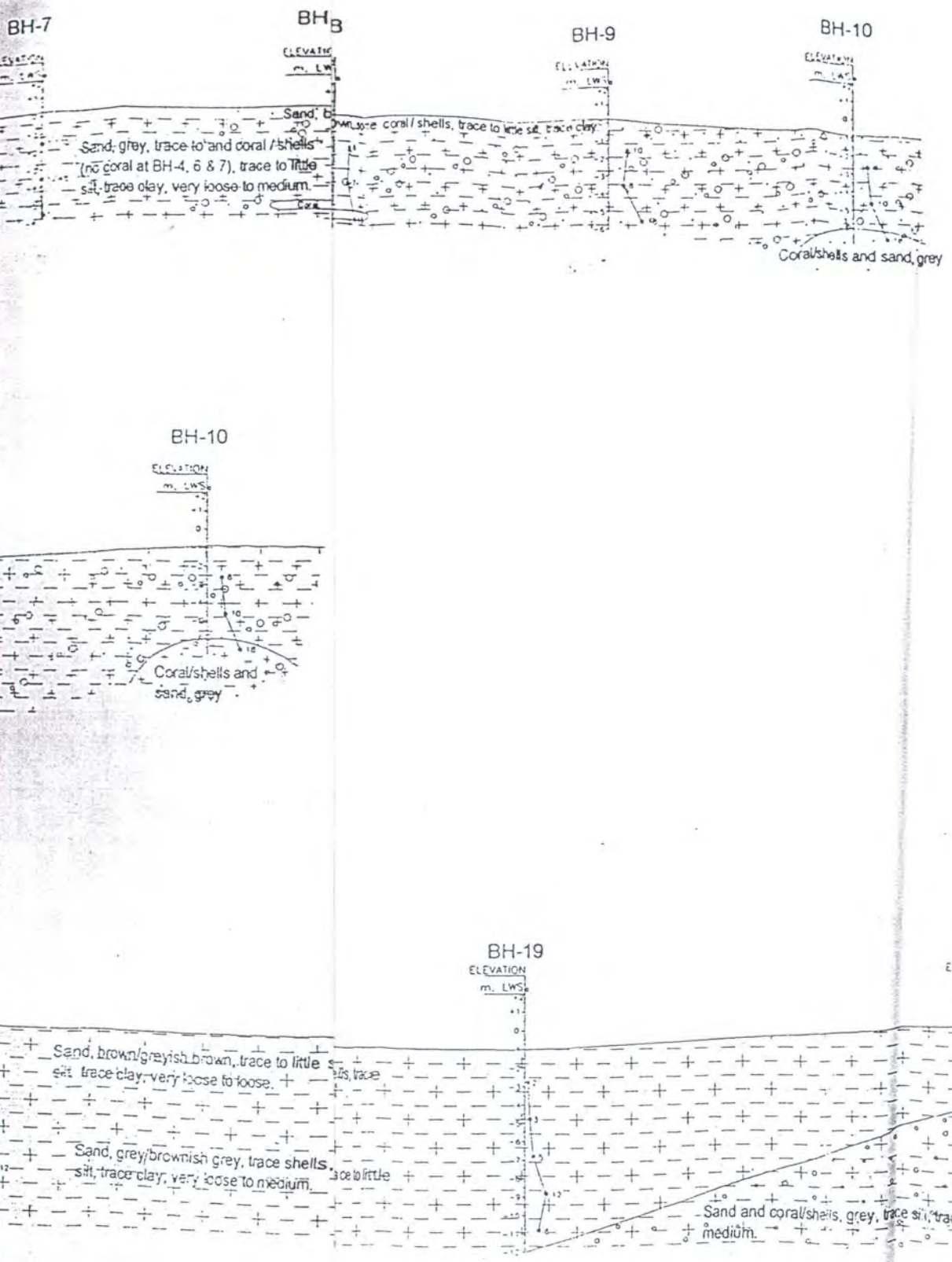


POTONGAN II-II





POTONGAN III-III



POTONGAN IV-IV

PEMILIK PROYEK
OWNER

PT *(Persero)* Pelabuhan Indonesia III
SURABAYA

NAMA PROYEK
PROJECT

PEKERJAAN SOIL INVESTIGATION
DI PELABUHAN BENOA
UNTUK PERENCANAAN PENGERUKAN

CATATAN
NOTE

Keterangan :

- Sand
- Clay
- Silt
- Coral

DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
LEMBAGA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
KAMPUS ITS KEPUTIH SUKOLILO SURABAYA TELP. (031) 5994251

MENGETAHUI/MENYETUJUI
APPROVED

DIKETAHUI KNOWED BY	TGL DATE	
DISETUJUI APPROVED BY	TGL DATE	
DIRENCANAKAN DESIGN BY	TGL DATE	
DIGAMBAR ACAD BY PWD. PUTRO	TGL DATE	

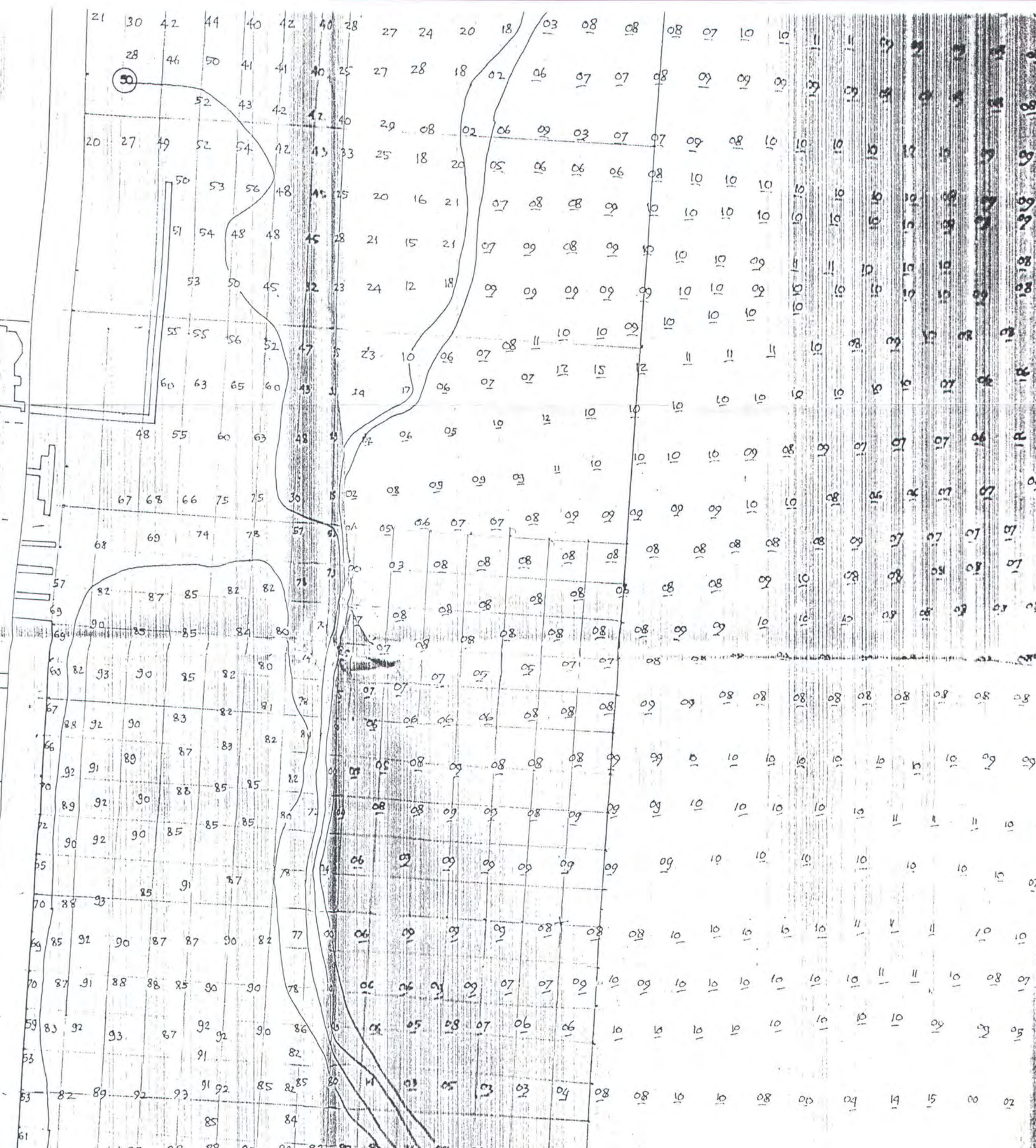
JUDUL GAMBAR
DRAWING

PERKIRAAN PROFIL TANAH

SKALA
SCALE

KODE GAMBAR DWG NO	NO. LEMBAR / JUMLAH LEMBAR SHEET NO / TOTAL SHEET
33	

FILE



9.035.000

9.033.000

9.034.500

9.034.000

9.033.500

9.033.000

9.032.500

9.032.000

9.031.500

9.031.000

300.000

300.500

301.000

301.500

302.000

302.500

303.000

303.500

304.000

304.500

AR 4

AR 6

AR 3

AR 2

AR 1