

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PT SANBE FARMA**



Disusun Oleh :

Nama : DENNY FAHYUDI

No . Mhs : 93 310 195

Nama : ARINDRA SETIAWAN

No . Mhs : 91 310 003

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2003**

**Lembar Pengesahan
TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR
PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PT .SANBE FARMA**

Disusun oleh :

Nama : DENNY FAHYUDI

No.Mhs : 93 310 195

NIRM : 930051013114120192

Nama : ARINDRA SETIAWAN

No.Mhs : 91 310 003

NIRM : 910051013114120003

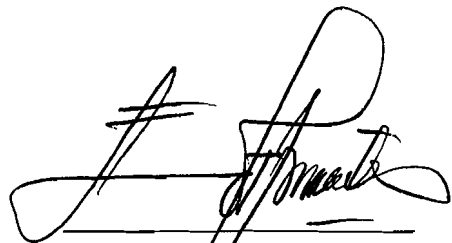
Telah diperiksa dan disetujui :

DR .IR .EDY PURWANTO ,CES, DEA.

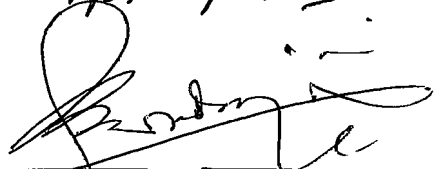
Dosen Pembimbing I

IR .IBNU SUDARMADJI ,MS.

Dosen Pembimbing II



Tanggal: 07-09-2003



Tanggal: 07/03

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb,

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan ijin-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Semoga laporan yang penyusun sampaikan dalam Tugas Akhir ini dapat memperkaya wawasan pembaca tentang fondasi tiang bor dan dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu serta pengetahuan di Indonesia.

Masih banyak kekurangan dalam analisis dan makalah ini, karena itu penyusun harapkan masukan dan kritikan, yang dapat memperbaiki apa yang telah penyusun tulis sehingga menjadi bahan masukan untuk analisis selanjutnya.

Penyusun menyadari bahwa tanpa dukungan dari semua pihak, penelitian yang penyusun kembangkan tidak terwujud. Untuk itu penyusun ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Ir. Widodo, MSCE, Ph.d, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
2. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Ir. Lalu Makrup, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
4. DR. Ir. Edy Purwanto, Ces, DEA. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Ir. Ibnu Sudarmadji, MS. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
6. Ir. A. Marzuko, MT. selaku dosen penguji Tugas Akhir.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terakhir dan yang tidak terlupakan penyusun ucapkan terima kasih kepada orang-orang yang penyusun kasihi yaitu kedua orang tua serta saudara - saudara penyusun yang telah mendoakan.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

PENYUSUN

DAFTAR ISI

Lembar judul	i
Lembar pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar isi	iv
Daftar Notasi	vi
Daftar Tabel	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	x
Intisari	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1. 1. Latar belakang	1
1. 2. Rumusan Masalah	2
1. 3. Tujuan	2
1. 4. Metodologi Penelitian	2
1. 5. Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2. 1. Fondasi Tiang	4
2. 2. Kapasitas Dukung Tiang	5
2. 3. Penurunan Fondasi Tiang	6
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1. Tanah	8
3.2. Fondasi Tiang Bor	10
3.3. SAP 2000	12
3.4. Hitungan Kapasitas Dukung Tiang	14
3.5. Hitungan Penurunan Fondasi	16
3.6. Pile Cap	20
3.7. Metode Statis	22

BAB IV ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR ...	24
4.1. Data Tanah	24
4.2. Data Fondasi Tiang Bor	24
4.3. Data Pile Cap	25
4.4. Hitungan Kapasitas Dukung dan Penurunan Fondasi	26
A. Kapasitas Dukung Tiang	26
B. Penurunan Tiang	38
4.5. Pembahasan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
PENUTUP	42
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR NOTASI

A	= luas penampang ujung tiang (m^2)
a_s	= luas diameter tulangan (cm)
c	= kohesi (kg/cm^2)
Cc	= indeks pemampatan
Cr	= indeks pemampatan kembali
Cp	= koefisien empiris
d	= diameter
D	= resultan tegangan tekan (tm)
e	= angka pori
Ep	= modulus elastis tiang (kg/cm^2)
Es	= modulus elastis tanah (kg/cm^2)
f	= gesekan selimut tiang (kg/cm^2)
f'_c	= kuat tekan beton (Mpa)
Gs	= berat jenis
h	= tinggi/ tebal (m)
k_o	= koefisien ordinat blok tegangan tekan beton
L	= panjang tiang (m)
M	= momen (tm)
p	= keliling tiang (m^2)
q_p	= kapasitas dukung batas (kg/cm^2)
Q	= beban kerja (kN)
Q_a	= kapasitas dukung ijin (kN)
Q_p	= kapasitas dukung ujung tiang (kN)
Q_s	= kapasitas dukung selimut tiang (kN)

- S = penurunan total (m)
 SF = angka keamanan
 S_p = penurunan dari ujung tiang (m)
 S_s = penurunan akibat deformasi aksial tiang (m)
 S_{ps} = penurunan akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang (m)
 t = tebal
 V_s = poisson's ratio tanah
 w = kadar air (%)
 ΔL = panjang total tiang (m)
 ϕ = sudut geser dalam
 α = koefisien yang bergantung pada distribusi gesekan selimut sepanjang tiang
 γ_b = berat satuan tanah basah (gr/cm^3)
 γ_d = berat satuan tanah kering (gr/cm^3)
 ω_o = koefisien tulangan tarik pada keseimbangan elastis
 τ_b = tegangan ijin geser lentur beton
 τ_{bp} = tegangan ijin pons akibat beban kerja

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Nilai koefisien C_p (Vesic, 1977)	18
Tabel 3. 2. Nilai Poisson's Ratio Tanah (T. William Lambe dan R. V. Whitman, 1969)	19
Tabel 3. 3. Nilai Modulus Elastis (H. F. Winterkorn dan Hsai Y. F, 1975) ...	19
Tabel 4. 1. Hasil analisis fondasi bor pile	39
Tabel 4. 2. Kapasitas dukung tiang	40
Tabel 4. 3. Penurunan fondasi tiang bor	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Macam tiang bor berdasarkan bentuk dalam transfer beban ...	11
Gambar 3. 2. Hubungan nilai N-SPT dengan q_p (Reese & Wright, 1977) ...	15
Gambar 3. 3. Hubungan nilai N-SPT dengan f (Reese & Wright, 1977)	16
Gambar 4. 1. Pondasi tiang bor	16

Daftar Lampiran

Lampiran 1 Data Geoteknik Tanah

Lampiran 2 SAP 2000

INTISARI

Perencanaan fondasi harus dilakukan dengan teliti dan secermat mungkin dalam perencanaan suatu bangunan, karena fondasi adalah tempat bertumpunya suatu bangunan. Untuk bangunan yang bertingkat banyak dan memiliki beban yang besar, namun memiliki keterbatasan lahan, fondasi tiang bor adalah salah satu alternatifnya. Dengan sempitnya dan keterbatasan lahan bangunan dipertanian, pemasangan fondasi perlu diperhatikan agar tidak menimbulkan dampak sosial.

Fondasi tiang bor digunakan untuk mengurangi dampak yang timbul bagi lingkungan sekitarnya didalam pemancangannya. Fondasi tiang bor adalah termasuk fondasi tiang yang digunakan apabila kondisi tanah dibawah bangunan tidak mempunyai daya dukung cukup untuk memikul beban, atau apabila lapisan tanah keras yang mempunyai daya dukung yang cukup kuat letaknya amat dalam.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kapasitas dukung fondasi tiang bor pada pembangunan gedung PT. SANBE FARMA. Analisis dilakukan dengan menghitung daya dukung dan penurunan yang terjadi pada tiang tersebut. Diameter tiang yang dipakai adalah 1600 , 1200 , dan 1000 mm dengan kedalaman 7m dan 6m. Hasil penelitian diperoleh beban yang dapat didukung sebesar 6344,2 kN untuk tipe BP 1 dan beban kerja sebesar 17671,21 kN, untuk BP 2 beban yang dapat didukung 3853,4 kN dengan beban kerja sebesar 7908,895 kN, dan beban yang dapat didukung oleh BP 3 adalah 3001,9 kN dengan beban kerja 2247,922. Penurunan yang terjadi adalah sebesar 0,018 m untuk BP 1, BP 2 sebesar 0,013 m, dan BP 3 sebesar 0,011 m, yang dihitung dengan menggunakan metode empiris.

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa diameter dan panjang tiang berpengaruh terhadap kapasitas dukung dan penurunan pondasi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semua struktur bangunan pada umumnya dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu struktur bagian atas dan struktur bagian bawah yang disebut dengan fondasi. Fondasi inilah yang menyalurkan beban yang diterima ke dalam tanah. Sejauh yang kita ketahui bersama bahwa keberadaan fondasi ini sangat menentukan untuk kokohnya struktur bangunan yang berdiri di atasnya. Suatu bangunan dikatakan stabil bila tanah pendukung mampu menerima beban dari fondasi tersebut.

Pengetahuan akan karakteristik tanah merupakan hal yang harus dimiliki oleh teknisi sipil, karena sangat berpengaruh dalam pemilihan fondasi yang akan digunakan. Mengklasifikasikan dengan tepat material bawah permukaan tanah merupakan langkah penting yang dikaitkan dengan pekerjaan fondasi, sebab klasifikasi memberikan petunjuk-petunjuk awal terhadap berbagai hal yang akan dapat diantisipasi selama dan setelah pelaksanaan pekerjaan struktur bangunan. (Ralph. B. Peck, Walter E. Hanson, Thomas H. Thorn Burn, 1996).

Setiap fondasi dituntut mampu mendukung beban sampai batas keamanan tertentu, termasuk mendukung beban maksimum yang mungkin terjadi. Jenis fondasi yang sesuai dengan tanah pendukung yang terletak pada kedalaman 10 meter di bawah permukaan tanah adalah fondasi tiang. (Dr. Ir. Suyono Sostrodarsono dan Kazuto Nakazawa, 1994).

Konstruksi fondasi tiang pancang sangat jarang terdiri dari sebuah tiang tunggal, pada umumnya akan ada paling sedikit dua atau tiga buah tiang pancang. Beban struktural tersendiri akan didukung oleh beberapa tiang pancang yang bekerja sebagai kelompok tiang. Beban struktural tersebut bekerja pada penutup tiang (*Poer*) yang akan mendistribusikan beban tiang-tiang.

Fondasi tiang digunakan, apabila tanah yang digunakan untuk berdirinya struktur sudah tidak mampu untuk menyebarkan beban yang diterima. Namun dengan sempitnya lahan yang ada di daerah perkotaan tidak memungkinkan untuk memancang tiang tersebut dengan alat berat, karena akan menimbulkan getaran yang akan berpengaruh

terhadap struktur di sekitarnya. Untuk pembangunan struktur yang bertingkat tinggi, yang mendukung beban yang besar tetapi mempunyai keterbatasan lahan, fondasi tiang bor adalah alternatifnya.

Dari tinjauan latar belakang di atas, maka tugas akhir ini mengambil judul: **ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR PADA PEMBANGUNAN GEDUNG PT SANBE FARMA.**

1.2. Rumusan Masalah

Dalam perencanaan fondasi pada umumnya pemakaian diameter dan kedalaman tiang sama besarnya. Pada proyek ini dipakai diameter dan kedalaman yang berbeda pada tiang bor, sehingga akan timbul permasalahan apakah tiang tersebut mampu menahan beban.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis kemampuan tiang bor dalam menerima beban vertikal.

1.4. Metodologi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini adalah merupakan studi literatur. Secara garis besar langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data tanah.
2. Membaca beberapa pustaka mengenai perencanaan pondasi pada berbagai jenis tanah .
3. Menentukan baris yang akan dikaji dari denah fondasi.
4. Menghitung beban / gaya yang bekerja pada fondasi dengan SAP 2000.
5. Menghitung kapasitas dukung dan penurunan pondasi tiang bor.

1.5. Batasan Masalah

Pada penulisan tugas akhir ini permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Kondisi tanah adalah tanah pasir yang dalam penulisan ini diambil dari data geoteknik lapangan dan laboratorium PT. SANBE KARYA PERSADA, Bandung.
2. Jenis fondasi yang dipakai adalah pondasi tiang beton *cast in place* dengan mutu beton K – 300 bertampang lingkaran.
3. Diameter tiang bor ϕ 1600 mm ,1200 mm , dan 1000 mm.
4. Tiang bor yang digunakan adalah tiang bor vertikal.
5. Analisis kapasitas dukung dan penurunan dihitung menggunakan metode statis dengan alat bantu program SAP 2000.
6. Beban gempa diabaikan.
7. Muka air tanah pada kedalaman 7,65 m.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Fondasi Tiang

Semua konstruksi yang direkayasa untuk tertumpu pada tanah harus di dukung oleh struktur bawah atau fondasi. Fondasi adalah bagian dari suatu sistem rekayasa yang meneruskan beban bangunan ke dalam tanah dan batuan yang terletak dibawahnya. Fondasi sendiri di bagi dalam dua golongan, yaitu fondasi dangkal dan fondasi dalam. Fondasi tiang merupakan bagian dari fondasi dalam tersebut. Fondasi tiang digunakan jika kondisi tanah dibawah bangunan tidak mempunyai daya dukung yang cukup untuk memikul beban atau jika lapisan tanah yang keras mempunyai daya dukung cukup kuat, yang letaknya amat dalam (Bowles, JE, 1987).

Hari Kristianto dan Muhammad Nurhandoko Judo, 1999, dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Susun Pada Tanah Kohesif mendapatkan kesimpulan, ukuran diameter fondasi tiang berpengaruh terhadap besarnya kapasitas dukung tiang. Dalam menghitung kapasitas dukung tiang mereka menggunakan persamaan Meyerhof serta menggunakan metode Alpha dalam menghitung gesekan selimut tiang. Sedangkan besarnya penurunan yang terjadi diperkecil dengan memperbesar jarak antar tiang.

Bagus Masfianto dan Azis Saleh, 1998, dalam Tugas Akhirnya yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah dan Selimut Pasir Pada tanah Lempung mendapatkan hasil, semakin besar dimensi tiang maka semakin besar pula kemampuan tiang dalam memikul beban. Selain itu dari penelitian yang mereka lakukan menyimpulkan jarak antara tiang juga memberikan kontribusi yang besar dalam menahan beban vertikal.

Mereka juga menyimpulkan fondasi tiang digunakan untuk menstranmisikan beban-beban permukaan ke tingkat-tingkat permukaan yang lebih rendah dalam massa tanah. Hal ini sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh JE. Bowless, 1991 bahwa distribusi beban vertikal dibuat dengan menggunakan sebuah gerakan, sedangkan pemakaian beban secara langsung

dibuat oleh sebuah titik ujung, karena semua fondasi tiang berfungsi sebagai kontribusi tahanan samping dan dukungan ujung.

Kapasitas dukung fondasi tiang terdiri dari gesekan tiang dengan tanah dan tahanan ujung. Kedua komponen tersebut dapat bekerjasama maupun terpisah. Pada fondasi tiang umumnya salah satu dari komponen tersebut dapat bekerja lebih dominan. (Sardjono, HS, 1991).

Tipe tiang dapat dibedakan terhadap cara tiang meneruskan beban yang diterimanya ke tanah dasar fondasi. Hal ini juga tergantung pada jenis tanah dasar fondasi yang akan menerima beban yang bekerja, sedangkan susunan tiang dalam kelompok tiang juga berpengaruh dalam kapasitas dukung tiang.

M. Agus Rifani dan Dian Pitasari ,1997 , dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung , merencanakan penyusunan tata letak tiang, agar diperoleh formasi tiang yang menghasilkan kapasitas dukung yang cukup kuat dan dapat menahan beban yang besar.

2. 2. Kapasitas Dukung Tiang

Azis Saleh dan Bagus Masfianto, 1998 , dalam Tugas Akhir yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah Dan Selimut Pasir Pada Tanah Lempung, menganalisis kapasitas dukung fondasi tiang berdasarkan tahanan ujung. Diperoleh hasil semakin besar luas penampang tiang maka semakin besar kekuatan dukungnya.

M. Agus Rifani dan Dian Puspitasari, 1997 , dalam Tugas Akhirnya yang berjudul Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung, memperoleh hasil bahwa, formasi kelompok tiang berpengaruh terhadap besar kecilnya kapasitas dukung kelompok tiang

Sementara itu Sarjono, HS, 1988 mengatakan bahwa bila lapisan tanah keras letaknya sangat dalam sehingga pembuatan dan pemancangan tiang sampai ke lapisan tanah keras tersebut sangat sukar dilaksanakan, digunakan fondasi tiang yang kapasitas dukungnya berdasar pada kelekatan tanah dengan tiang.

Untuk tanah lempung, komponen gesekan diperlakukan sebagai adhesi antara badan tiang dengan tanah. Dan jika lapisan tanah keras terdiri dari lapisan pasir maka kapasitas dukung tiang tersebut tergantung pada sifat-sifat lapisan pasir.

Mekanisme pendukung fondasi, berdasarkan pada prinsip bahwa beban vertikal dan momen yang bekerja pada fondasi, sebagian besar ditahan oleh kapasitas dukung (*bearing capacity*) tanah fondasi pada ujung fondasi, dan beban mendatar sebagian besar ditahan oleh hambatan geser (*Sliding Resistance*) dari ujung fondasi. Jika fondasi ini tertanam dalam, geseran atau tekanan tanah di muka fondasi juga ikut menahan beban tetapi jika fondasi tertanam dangkal, gaya penahan ini umumnya kecil. Hal ini dikemukakan oleh Hari Kristianto dan M. Nurhandoko, 1999, dalam Tugas Akhir mereka yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Susun Pada Tanah Kohesif.

2.3. Penurunan Fondasi Tiang

Penurunan elastik kelompok tiang merupakan penurunan yang terjadi 1 sampai 10 hari setelah pembebanan. Besar penurunan dipengaruhi oleh parameter tanah, beban-beban yang bekerja pada fondasi, juga berat fondasi tersebut. Jika lapisan tanah mengalami pembebanan maka lapisan tanah akan mengalami renggangan atau penurunan. Renggangan yang terjadi dalam tanah ini disebabkan oleh berubahnya susunan tanah maupun oleh pengurangan rongga pori di dalam tanah tersebut. Jumlah dari renggangan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanahnya. Penurunan akibat beban adalah jumlah total dari penurunan segera dan penurunan konsolidasi (Shamser Prakash, 1990).

Penurunan ini juga dipengaruhi oleh bentuk formasi, diameter tiang dan jumlah tiang. Pemakaian diameter tiang yang besar akan menyebabkan penurunan yang besar pula. Diameter yang besar menyebabkan penambahan beban yang cukup besar karena berat fondasinya akan bertambah besar. Hal ini dikemukakan oleh M. Agus Rifani dan Dian Pitasari, 1997, Analisis Pengaruh Formasi Tiang Pancang Kelompok Beton Cast In Place Pada Tanah Lunak Terhadap Kemampuan Daya Dukung. Dari hasil penelitian yang mereka lakukan diperoleh, makin banyaknya tiang dalam kelompok tiang maka penurunannya semakin kecil.

Selain itu penelitian yang dilakukan juga mendapatkan bahwa hal yang mempengaruhi besar kecilnya nilai penurunan adalah lebar fondasi.

Untuk tanah lempung, penelitian yang dilakukan oleh Bagus Masfianto dan Azis Saleh, 1998, Tugas Akhir yang berjudul Analisis Daya Dukung Fondasi Tiang Dengan Pembesaran Ujung Bawah Dan Selimut Pasir Pada Tanah Lempung , penurunan yang terjadi dapat dikurangi dengan menggunakan selimut pasir dan memperbesar ujung tiang fondasi. Sebab tanah lempung pada umumnya mempunyai tahanan kulit yang relatif kecil. Tanah lempung pada saat kering dapat sangat keras dan menyusut disertai dengan retakan, namun pada saat basah kuat geser akan turun dan lempung menjadi mengembang. Diharapkan bila diselimuti pasir, penggunaan pasir sebagai pengisi antara tiang pancang dan tanah lempung dapat memperkuat tahanan kulitnya.

Dalam Tugas Akhir ini yang akan dianalisis adalah kemampuan kapasitas dukung fondasi tiang bor dan penurunannya , dengan pemakaian diameter dan kedalaman yang berbeda dalam satu arah. Didalam Tugas Akhir ini tiang-tiang fondasi dalam menahan beban tidak berlaku sebagai kelompok tiang , tapi sebagai tiang tunggal. Tiang digolongkan dalam tiga kategori tiang ,BP 1 dengan diameter 1,6m dan kedalaman 7m , BP 2 dengan diameter 1,2 m dan kedalaman 6m , BP 3 dengan diameter 1,0 m dan kedalaman 6m. Sehingga dalam satu sumbu arah-y akan terdapat dua kombinasi tiang dengan spesifikasi yang berbeda. Dengan kondisi lapisan tanah pasir sebagai tempat berdirinya tiang , dan menahan beban sebanyak 12 lantai.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Tanah

Dalam pandangan teknik sipil, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas, yang terletak diatas batuan dasar. Ikatan antara butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik, atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel-partikel. Ruang diantara partikel-partikel dapat berisi air, udara, ataupun keduanya. (Hary Christiady. H, 1992)

Proses terjadinya tanah dari pelapukan batuan dapat terjadi secara fisik maupun kimiawi. Pelapukan secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil, dapat terjadi akibat adanya pengaruh erosi, angin, air, es, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca. Partikel-partikel ini dapat berbentuk bulat, bergerigi, maupun bentuk diantaranya. Sedangkan pelapukan akibat proses kimiawi dapat terjadi oleh pengaruh oksigen, karbondioksida, dan air.

Apabila karakteristik fisik yang selalu terdapat pada massa butir-butir tanah bersatu sesamanya sehingga sesuatu gaya akan diperlukan untuk memisahkannya dalam keadaan kering maka tanah ini disebut dengan tanah kohesif.

Sedangkan bila butir-butir tanah terpisah sesudah dikeringkan dan hanya bersatu apabila berada dalam keadaan basah karena gaya tarik permukaan di dalam air maka tanah disebut tanah non kohesif.

Tanah merupakan suatu agregat alam dari butiran mineral, dengan atau tanpa kandungan organik yang dapat dipisahkan dengan cara mekanis ringan seperti pengadukan dalam air. (Ralp B. Peck, 1996).

Tanah selalu mempunyai peranan yang amat penting dalam suatu pekerjaan konstruksi. Tanah adalah sebagai dasar pendukung suatu bangunan atau bahan konstruksi dari bangunan itu sendiri seperti tanggul atau bendungan dan kadang-kadang juga sebagai penyebab timbulnya gaya luar pada bangunan. Pada

umumnya semua bangunan dibuat diatas atau dibawah permukaan tanah, maka diperlukan suatu sistem fondasi yang akan menyalurkan beban dari bangunan ke tanah. Penyelidikan kondisi lapisan tanah setempat merupakan prasyarat bagi perancangan elemen bangunan bawah, selain itu informasi yang memadai diperlukan untuk pengkajian kemungkinan dan ekonomi dari proyek yang diusulkan. (J. E. Bowless, 1991)

Suatu deposit tanah harus diidentifikasi apakah berbutir kasar, halus atau campuran dan perlu diketahui teksturnya (pasir, lanau dan lempung) serta kandungan kerikil atau bebatuan lainnya. Selanjutnya dapat diteliti dan ditentukan sifat-sifat indeks dan parameter-parameter yang diperlukan untuk suatu konstruksi. Untuk memperoleh hasil klasifikasi yang objektif, biasanya tanah secara sepiantas dibagi dalam tanah yang berbutir kasar dan berbutir halus berdasarkan hasil analisis mekanis selanjutnya tahap klasifikasi tanah berbutir halus diadakan berdasarkan percobaan konsistensi. (Suyono.S, Kazuko Nakazawa, 1980)

Dari beberapa sistem klasifikasi yang ada, terdapat dua jenis yang erat berkaitan dengan judul tugas akhir, yaitu:

1. Sistem Klasifikasi tanah USC (*Unified Soil Clasification*)

Sistem yang paling banyak dipakai untuk pekerjaan teknik pondasi seperti bendungan dan bangunan gedung.

2. Sistem Klasifikasi American Association of State Highway and Transportation (AASHTO)

Sistem ini dipakai oleh beberapa Departemen Transportasi dari negara bagian di Amerika untuk spesifikasi pekerjaan tanah pada lintasan transportasi.

Sistem klasifikasi USC cenderung dipakai karena berkaitan dengan perencanaan fondasi. Berdasarkan sistem USC, tanah dibagi menjadi tiga kelompok besar, yaitu: berbutir kasar, berbutir halus dan sangat organik. Simbol dari kelompok tanah berbutir kasar ini dimulai dengan huruf awal G atau S. G adalah untuk kerikil (*gravel*) atau tanah berkerikil, dan S untuk pasir (*sand*) atau tanah berpasir, sedangkan simbol yang digunakan untuk kelompok tanah berbutir

halus adalah M untuk lanau (*silt*), C untuk lempung (*clay*) dan O untuk lempung organik atau lanau organik.

3.2. Fondasi Tiang bor

Fondasi tiang digolongkan berdasarkan material, cara pelaksanaan, dan lain sebagainya. Berdasarkan material bahan tiang, tiang dibedakan menjadi empat yaitu tiang kayu, tiang baja, tiang beton, dan tiang komposit. Tiang beton dalam pembuatannya dibedakan menjadi tiang beton pracetak (*precast concrete pile*) dan tiang beton cor di tempat (*cast in place*).

Pembuatan tiang dengan cara dicor di tempat (*cast in place*) yang sering disebut juga dengan *bored pile* atau tiang bor adalah suatu cara tiang dicetak pada lubang dalam tanah, berbentuk seperti tiang, kemudian kedalam lubang tersebut dituangkan adukan beton. Fondasi tiang bor dibuat dengan cara membor tanah terlebih dahulu kemudian mengisinya dengan beton.

Tiang bor dapat diklasifikasikan berdasarkan desainnya dalam meneruskan beban kelapisan bawahnya. Macam tiang bor berdasarkan hal tersebut adalah :

1. Tiang bor lurus

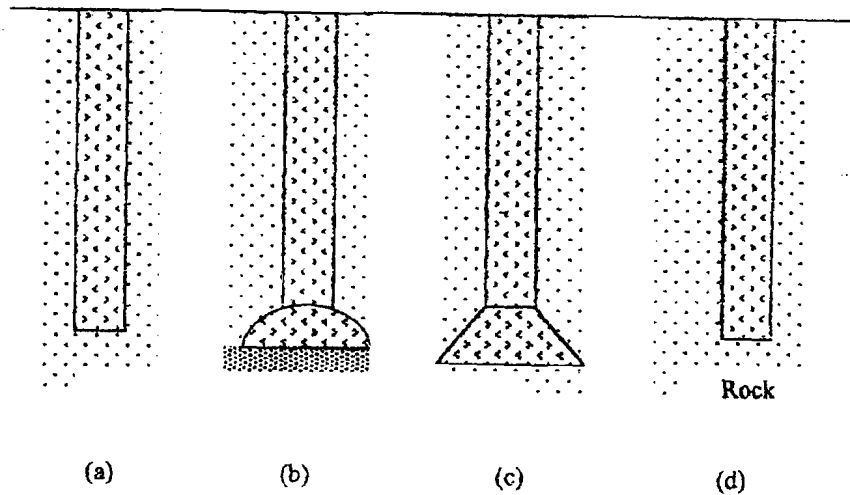
Tiang tersebut menerus melewati tanah jelek dengan ujungnya terletak pada tanah baik ataupun cadas (*rock*). Tahanan terhadap beban yang bekerja terdiri dari tahanan ujung serta gesekan antara permukaan kulit tiang dengan tanah. (Gambar 3.2.a)

2. Tiang bor dengan pembesaran ujung (*Underreamed Pile*)

Tiang tersebut terdiri dari badan tiang (*shaft*) dengan ujung yang membesar. Ujung tiang yang membesar tersebut terletak pada tanah dengan kapasitas dukung yang baik. Ujung tiang dapat berupa kubah (*dome*) ataupun bersudut (*angle*). Besar sudut tiangnya antara 30-45⁰ dengan arah vertikal. Di wilayah Amerika Serikat, perhitungan kapasitasnya dengan anggapan seluruh beban didukung oleh ujung tiang. Di wilayah Eropa memperhitungkan gesekan kulit dan tahanan ujungnya. (Gambar 3.2.b,c)

3. Tiang lurus dengan ujung menembus lapisan cadas (*rock*)

Tiang tersebut perhitungan kapasitasnya dengan anggapan seluruh beban didukung oleh gesekan kulit dan tahanan ujungnya. (Gambar 3.2.d)



Gambar 3.2. Macam tiang bor berdasarkan desain bentuk dalam transfer beban

Penggunaan tiang bor mempunyai beberapa keuntungan dan kekurangan, yang antara lain :

Keuntungannya yaitu :

1. Tiang bor dapat dipakai secara individu/tunggal tanpa menggunakan pile cap.
2. Pada pembuatannya tidak merusakkan struktur didekatnya, karena tidak seperti tiang pancang yang pada saat dipancang menggunakan *hammer* sehingga menimbulkan getaran tanah.
3. Tiang yang dipancarkan pada tanah lempung dapat menimbulkan pengangkatan tanah (*ground heaving*) serta dapat mengakibatkan pergerakan kesamping (*lateral*) dari tiang sekitarnya yang telah dipancang sebelumnya. Kondisi tersebut tidak terjadi pada pembuatan tiang bor.

4. Kondisi tanah sebenarnya dapat diketahui saat pengeboran, dibandingkan dengan prediksi sebelumnya.
5. Jika didapati kondisi diluar perencanaan awal, perubahan diameter dan panjang tiang dapat segera disesuaikan.
6. Pada pelaksanaan pembuatan tiang bor, tidak ada polusi suara dari *hammer* seperti pada tiang pancang.
7. Permukaan tanah pada dasar lubang sebagai ujung dari tiang bor dapat dilihat secara visual.

Kekurangannya yaitu :

1. Kualitas pencoran memerlukan pengawasan yang ketat.
2. Pekerjaan pembuatan tiang bor ditunda apabila cuaca buruk.
3. Pengangkatan tanah pada pembuatan lubang bonya dapat mengakibatkan longgarnya tanah yang bisa membahayakan struktur didekatnya.
4. Tahanan ujung tiang bor relatif lebih kecil dibanding dengan tiang pancang.

3.3. SAP 2000

SAP (*Struktural Analysis Program*) adalah program aplikasi komputer yang digunakan untuk menganalisis dan merancang suatu struktur terutama pada bidang teknik sipil. Program ini adalah hasil riset dari suatu tim yang bernama *Computer and Structure Inc* Universitas Avenue, Berkeley. Salah satu kelebihan yang dimiliki oleh SAP 2000 adalah dapat membantu menganalisis dan merancang struktur dengan tingkat kesukaran yang tinggi, dalam hal ini struktur bertingkat banyak dan kompleks baik dalam bentuk tiga dimensi maupun dalam dua dimensi. Dari output analisis program SAP 2000 dapat diketahui gaya geser, momen lentur, momen torsi dan simpangan (manual SAP 2000)

Langkah awal yang dilakukan dalam pengoperasian program aplikasi komputer SAP 2000 ialah pemodelan struktur. Pemodelan struktur diusahakan mendekati kondisi struktur yang dianalisis atau mewakili perilaku struktur yang

sebenarnya, agar didapatkan hasil analisis yang valid dan dapat diolah untuk keperluan desain selanjutnya. Adapun pemodelan suatu struktur meliputi:

- a. Penentuan koordinat joint sebagai batas elemen
- b. Penentuan orientasi elemen dalam koordinat struktur
- c. Penentuan sifat elemen dan elastisitas
- d. Penentuan pembebanan struktur (gaya yang bekerja pada struktur)
- e. Penentuan jenis analisis yang digunakan.

Prosedur input data pada program SAP 2000 adalah sebagai berikut :

1. Pengidentifikasian *joint*, *frame*, *restraint*, dan *constraint*.
2. Pendefinisian karakteristik *material* dan *frame section*.
3. Pendefinisian beban (*Load*), yaitu beban mati (W_D), beban hidup (W_L), dan beban gempa ((E) serta kombinasi (*Combo*).
4. Pendefinisian *masses*, yaitu massa translasi (m_t) dan massa rotasi (m_r) serta pusat massanya tiap lantai.
5. Analisis struktur dengan cara di RUN.

Sedangkan proses pengoperasian input data pada program SAP 2000 adalah sebagai berikut :

1. Blok data *TITLE LINE* atau baris judul adalah langkah pertama yang harus kita tuliskan pada *input* , baris judul ini akan digunakan sebagai label *output* dari hasil program. Baris judul akan selalu dicetak pada setiap halaman dari yang dihasilkan program.
2. Langkah selanjutnya penulisan blok data *SYSTEM*
3. Kemudian kita tulis *JOINT* , blok data *JOINT* ini berfungsi untuk mendefinisikan kedudukan dari joint-joint dari struktur sesuai dengan koordinatnya.
4. Blok data *RESTRAINTS*

Data *RESTRAINTS* dari suatu joint terdiri dari enam buah konstanta.

Untuk - sendi R = 1,1,1,1,1,0

- jepit R = 1,1,1,1,1,1

- rol R = 0,1,1,1,1,0

- bebas R = 0,0,1,1,1,0

5. Blok data *FRAME*

Blok data *FRAME* mendefinisikan sifat-sifat elemen struktur dan pembebanannya. Pada langkah ini disebutkan jumlah jenis elemen dan jumlah jenis beban yang bekerja, kemudian mendefinisikan jenis material pada masing-masing elemen.

6. Blok data *LOAD*

Beban merata atau beban titik dapat diberlakukan pada setiap join dalam portal. Blok data *LOAD* mendefinisikan beban join sesuai dengan jumlah kondisi pembebanan.

7. Blok data *COMBO* digunakan untuk mendefinisikan kombinasi pembebanan yang bekerja pada struktur. Jika blok data *COMBO* ini tidak didefinisikan, maka hasil hasil keluaran program yang berhubungan dengan kondisi beban-beban yang ada akan diperoleh tanpa ada kombinasi.

Dari hasil *output* SAP 2000 didapatkan gaya-gaya dalam akibat kombinasi beban (kombinasi 2) yaitu gaya normal (P), gaya geser (H) dan momen (M) yang bekerja pada tiap-tiap kolom dasar yang akan dipakai sebagai beban rencana pada analisa pondasi tiang bor.

3.4. Hitungan Kapasitas Dukung Tiang

Besarnya kapasitas dukung fondasi tiang bor pada tanah tergantung pada kapasitas dukung ujung dan kapasitas geser antara struktur fondasi dengan lapisan tanah. Kemampuan geser tanah dipengaruhi oleh panjang tiang, sehingga kemampuan geser tanah semakin tinggi dengan bertambahnya kedalaman tiang di dalam tanah.

Kemampuan kapasitas dukung tiang merupakan parameter besarnya beban yang dapat dipikul oleh fondasi. Analisis kapasitas dukung pada tiang bor dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui data-data tanah, dimensi tiang dan pile cap, jarak antara tiang, kedalaman fondasi, dan data pendukung seperti mutu beton.

Ditinjau dari cara mendukung beban, tiang bor dapat dibagi menjadi tiang dengan dukungan ujung (*end bearing pile*) dan tiang dengan gesekan sepanjang permukaan badan tiang (*friction pile*).

Tiang dengan dukungan ujung adalah tiang yang kapasitas dukungnya ditentukan oleh tahanan ujung tiang. Umumnya tiang berada dalam zone tanah yang lunak, yang berada diatas lapisan tanah yang keras. Tiang dipancang sampai mencapai batuan dasar atau lapisan keras lain yang dapat mendukung beban, yang diperkirakan tidak mengakibatkan penurunan yang berlebihan. Kapasitas tiang sepenuhnya ditentukan dari tahanan dukung lapisan keras yang berada dibawah ujung tiang. Sedangkan tiang dengan gesekan sepanjang badan adalah tiang yang kapasitas dukungnya lebih ditentukan oleh perlawanan gesek antara dinding tiang dengan tanah disekitarnya.

Kapasitas dukung tiang terdiri dari kapasitas dukung ujung tiang (Q_p) dan daya dukung selimut tiang (Q_s).

1. Kapasitas dukung ujung tiang (Q_p)

Kapasitas dukung ujung tiang bor pada tanah pasir dapat ditentukan sebagai berikut :

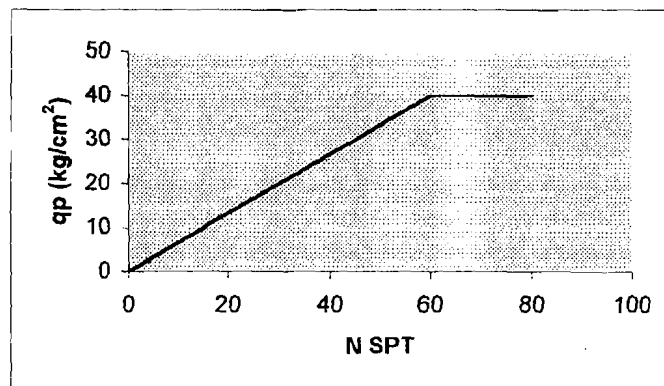
$$Q_p = q_p \cdot A \dots\dots\dots (3.1)$$

dengan :

Q_p = kapasitas dukung ujung tiang (kN)

A = luas penampang ujung tiang (m^2)

q_p = kapasitas dukung batas (kg/cm^2) (gambar 3.2)



Gambar 3.2. Hubungan nilai N-SPT dengan q_p (Reese & Wright, 1977)

2. Kapasitas dukung selimut tiang (Q_s)

Kapasitas dukung selimut tiang bor pada tanah pasir dapat ditentukan berdasarkan rumus berikut ini :

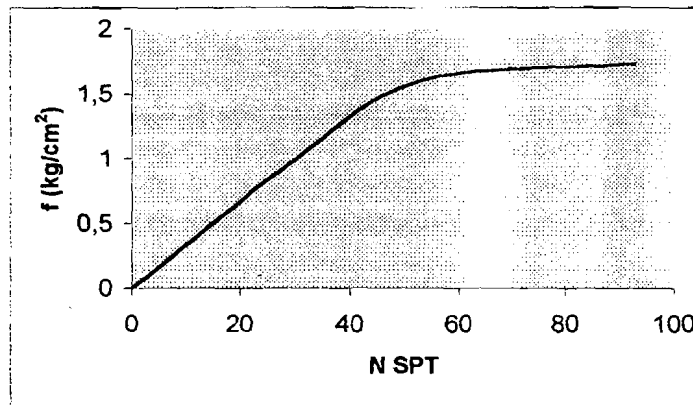
$$Q_s = \sum f \cdot \Delta L \cdot p \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan :

$$p = \text{keliling tiang (m}^2\text{)} = \pi D \dots\dots\dots (3.3)$$

ΔL = panjang tiang (m)

f = gesekan selimut satuan (kg/cm^2) (gambar 3.3)



Gambar 3.3. Hubungan nilai N-SPT dengan f
(Reese & Wright, 1977)

3. Kapasitas Dukung Ultimit (Q_u)

$$Q_u = Q_p + Q_s$$

dengan :

Q_p = kapasitas dukung ujung tiang (kN)

Q_s = kapasitas dukung selimut tiang (kN)

4. Kapasitas Dukung Ijin (Q_A)

$$Q_A = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{1,5}$$

dengan :

Q_p = kapasitas dukung ujung tiang (kN)

Q_s = kapasitas dukung selimut tiang (kN)

4.5. Hitungan Penurunan Fondasi

Kegagalan suatu pekerjaan fondasi dapat terjadi karena dua macam perilaku struktur fondasi. Pertama seluruh fondasi atau sebagian elemennya akan masuk terus ke dalam tanah karena tidak mampu menahan beban tanpa mengalami keruntuhan. Yang kedua tanah pendukung tidak runtuh, tetapi penurunan bangunan sangat besar atau tidak sama sehingga struktur atas retak dan rusak.

Kegagalan pertama tersebut berhubungan dengan kekuatan tanah pendukung dan disebut sebagai kegagalan daya dukung tanah (*bearing capacity settlement*). Kegagalan kedua berhubungan dengan karakteristik deformasi tekanan tanah dan batuan disebut sebagai penurunan yang berlebihan (*detrimental settlement*). Pada kenyataannya kedua tipe kegagalan ini saling berhubungan. Sebagai contoh fondasi di atas pasir akan mengalami penambahan penurunan yang lebih besar daripada proporsi penambahan beban, bahkan penurunan akibat penambahan beban yang cukup kecilpun tidak dapat ditoleransi. Berbeda dengan fondasi pada lempung kaku yang di atasnya terdapat lapisan lempung lunak sehingga dapat masuk dengan mudah ke tanah, tetapi penurunan karena konsolidasi pada lempung sangat besar.

Penurunan yang terjadi pada tiang sangat dipengaruhi oleh mekanisme pengalihan beban, maka penyelesaian untuk perhitungan penurunan hanya bersifat pendekatan. Perhitungan penurunan fondasi tiang bor pada tanah pasir adalah sebagai berikut :

Untuk memperkirakan penurunan pada tanah pasir ada dua buah cara yaitu :

- a) Metode Semi Empiris
- b) Metode Empiris

a. *Metode Semi Empiris*

$$S = S_s + S_p + S_{ps} \dots\dots\dots (3.4)$$

dimana :

- S = penurunan total (m)
- S_s = penurunan akibat deformasi axial tiang (m)
- S_p = penurunan dari ujung tiang (m)
- S_{ps} = penurunan tiang akibat beban yang dialihkan sepanjang Tiang (m)

Penurunan akibat deformasi axial tiang :

$$S_s = \frac{(Q_p + \alpha \cdot Q_s) \cdot L}{A_p \cdot E_p} \dots\dots\dots (3.5)$$

dimana :

- Q_p = beban yang didukung ujung tiang (kN)
- Q_s = beban yang didukung selimut tiang (kN)
- L = panjang tiang (m)
- A_p = luas penampang tiang (m²)
- E_p = modulus elastis tiang (kg/cm²)
- α = koefisien yang bergantung pada distribusi gesekan selimut sepanjang tiang. (Vesic, 1977, α = 0,33 – 0,50)

Penurunan dari ujung tiang

$$S_p = \frac{C_p \cdot q_p}{D \cdot Q_p} \dots\dots\dots (3.6)$$

dimana :

- Q_p = perlawanan ujung dibawah beban kerja (kN)
- q_p = kapasitas dukung batas di ujung tiang (kg/cm²)
- D = diameter (m)
- C_p = koefisien empiris (table 3.1)

Untuk mendapatkan nilai Cp dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini :

Tabel 3.1. Nilai koefisien Cp (Vesic,1977)

Jenis Tanah	Tiang Pancang	Tiang Bor
Pasir	0,02 - 0,04	0,09 - 0,18
Lempung	0,02 - 0,03	0,03 - 0,06
Lanau	0,03 - 0,05	0,09 - 0,12

Penurunan akibat pengalihan beban sepanjang tiang :

$$S_{ps} = \left(\frac{Q_{ws}}{p.L} \right) \cdot \frac{D}{E_s} \cdot (1 - V_s^2) \cdot I_{ws} \quad (3.31)$$

dimana :

$$\frac{Q_{ws}}{p.L} = \text{gesekan rata-rata yang bekerja sepanjang tiang} \dots\dots (3.7)$$

P = keliling tiang (m²)

L = panjang tiang tertanam (m)

D = diameter tiang (m)

E_s = modulus elastisitas tanah (kg/cm²)

V_s = poisson's ratio tanah (tabel 3.2)

$$I_{ws} = \text{faktor pengaruh} = 2 + 0,35 \sqrt{\frac{L}{D}} \dots\dots\dots (3.8)$$

Nilai V_s dan E_s dapat dilihat dari tabel berikut dibawah ini :

Tabel 3.2. Nilai Poisson's Ratio Tanah (T. William Lambe dan R.V. Whitman, 1969)

Type Tanah	Poisson's Ratio
Clay, saturated	0,05
Clay, undrained	0,35 - 0,40
Clay with sand & silt	0,30 - 0,42
sandy soil	0,15 - 0,25
Sand	0,30 - 0,35

Tabel 3.3. Nilai Modulus Elastis (H. F. Winterkorn & Hsai Y. F, 1975)

Jenis Tanah	Modulus Elastisitas (Kg/cm ²)
Tanah liat sangat lunak	3,5 - 30
Tanah liat lunak	20 - 50
Tanah liat sedang	40 - 80
Tanah liat keras	70 - 180
Tanah liat berpasir	300 - 400
pasir berlanau	70 - 200
pasir lepas	100 - 250
pasir padat	500 - 800
pasir padat + kerikil	1000 - 2000
Kayu	80.000-100.000
Beton	200.000-300.000
Baja	2.150.000

b. Metode Empiris

$$S = \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \dots\dots\dots (3.9)$$

dimana :

- S = penurunan total di kepala tiang (m)
- D = diameter tiang (m)
- Q = beban kerja (kN)
- A_p = luas penampang tiang (m²)
- L = panjang tiang (m)
- E_p = modulus elastis tiang (Tabel 3.3)

3.6. Pile Cap

Pile cap adalah gabungan beberapa tiang pancang yang digabungkan menjadi satu kelompok oleh plat. Pile cap ini berfungsi untuk menyalurkan beban bangunan yang diterima oleh kolom tiang, sehingga tiang akan menerima beban sesuai dengan daya dukung yang diijinkan. Pile cap tiang pancang biasanya dianggap kaku sehingga gerakan pile cap akan diuraikan oleh translasi dan rotasi benda kaku.

Jika sebuah tiang pancang digunakan, maka pile cap diperlukan untuk menyebarkan beban vertikal dan beban horisontal dari setiap momen guling pada semua tiang pancang dalam kelompok tersebut.

Pile cap biasanya terbuat dari beton bertulang, dituangkan langsung pada tanah. Pile cap tiang pancang tersebut mempunyai sebuah reaksi yang merupakan sederet beban terpusat (tiang pancang), perencanaan tersebut juga dipertimbangkan beban kolom dan momen dari setiap tanah yang mendasari pile cap (jika pile cap berada di bawah permukaan tanah) dan berat pile cap.

Anggapan bahwa setiap pancang di dalam sebuah kelompok mengangkut beban yang sama mungkin benar bila hal berikut terpenuhi:

1. Pile cap bersentuhan dengan tanah
2. Tiang pancang semuanya tegak lurus
3. Beban dipakaikan pada pusat kelompok tiang pancang.
4. Kelompok tiang pancang adalah simetris.

Adapun rumus – rumus untuk menghitung pile cap tidak banyak dibahas dalam literature yang tersedia, sehingga digunakan rumus –rumus dalam perhitungan beton bertulang berdasarkan ketentuan Peraturan Beton Bertulang Indonesia, 1971, yaitu sebagai berikut :

Tebal penampang pile cap :

$$h = \sqrt{M} / b.k_0 \dots\dots\dots (3.10)$$

$$d_{min} = 15 \text{ cm} + 1,5 \cdot \Phi_{tulangan} \dots\dots\dots (3.11)$$

Luas penampang pile cap :

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h \dots\dots\dots (3.12)$$

Luas tulangan pile cap :

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 \dots\dots\dots (3.13)$$

Jarak tulangan :

$$a / 200 = a_s / A_s \dots\dots\dots (3.14)$$

$$H_{total} = d_{min} + A_s \dots\dots\dots (3.15)$$

dengan :

A_s = luas penampang (cm^2)

a_s = luas diameter tulangan (cm)

- b = lebar pile cap (cm)
- h = tinggi pile cap (cm)
- M = momen
- D = resultan tegangan-tegangan tekan (tm)
- $\omega_0 = 0,008$ (koefisien tulangan tarik pada keseimbangan elastis)
- $k_o =$ koefisien ordinat blok tegangan tekan beton ($k_o = 0,5 \phi$) (kg/cm^2)
- $\phi = 0,93$ (koefisien pada penentuan kekuatan beton)

(Sumber : PBBI, 1971)

Tebal efektif pile cap :

$$d' = t - \text{tebal selimut beton} - (d/2)$$

dengan :

- d' = tebal efektif pile cap (cm)
- t = tebal pile cap (cm)
- d = diameter tulangan (mm)

Tegangan ijin geser lentur beton akibat beban kerja ditengah tinggi penampang :

$$\bar{\tau}_b = 0,54 \sigma'_{bk} \dots\dots\dots (3.16)$$

Tegangan ijin geser pons akibat beban kerja :

$$\bar{\tau}_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} \dots\dots\dots (3.17)$$

dengan :

$$\sigma'_{bk} = \text{kuat tekan beton karakteristik (kg/cm}^2 \text{)}$$

$$\tau_b = 8/7 \cdot D/b \cdot h \dots\dots\dots (3.18)$$

dengan :

- τ_b = Tegangan geser pons akibat beban kerja (kg/cm^2)
- D = resultan tegangan-tegangan tekan (tm)
- b = lebar pondasi (m)
- h = tinggi pondasi (m)

3.7. Metode Statis

Adapun maksud dari perhitungan dengan metode statis ini adalah perhitungan yang menggunakan “*Bearing Capacity Formula*” dengan *strength*

parameter yang diperoleh dari hasil uji lapangan berdasarkan data hasil uji lapangan (CPT, SPT) atau data hasil uji laboratorium. Parameter tanah yang diperlukan untuk analisis kapasitas tiang pancang statik terdiri dari sudut geser dalam (ϕ), dan kohesi (c). Parameter tanah ditentukan dari percobaan triaksial dilaboratorium pada contoh tanah yang tak terganggu (J. E. Bowles, 1986)

Sedangkan menurut Terzaghi hasil-hasil CPT dan SPT *in-situ* pada pondasi dalam memberikan gambaran yang lebih baik tentang perilaku bangunan daripada gambaran yang dapat diberikan oleh hasil-hasil laboratorium atas contoh tanah yang tak terganggu (*Undisturbed soil*).

Pemilihan penggunaan harga tekanan harus dari *Cone Penetration Test* (CPT) dan harga-N dari *Standar Penetration Test* (SPT) dalam perhitungan kapasitas dukung tiang dan perkiraan terjadinya penurunan (*settlement*) tiang, karena kedua harga harga tersebut memberikan gambaran secara langsung mengenai sifat-sifat tanah pendukung secara akurat dari setiap lapisan tanah. Hasil uji CPT dan SPT memberikan data sebagai berikut :

- Kekuatan geser (*Strength parameter*)
- Jenis tanah (Lanau, Lempung Pasir, dan lain-lain)
- Kekuatan kapasitas dukung ultimit masing-masing lapisan tanah
- Kedalaman dan tebal masing-masing lapisan tanah
- Sifat compressibility dan deformation properties.

BAB IV

ANALISIS KAPASITAS DUKUNG FONDASI TIANG BOR

4.1. Data Tanah

Data tanah yang dipakai pada perhitungan kapasitas dukung fondasi tiang bor diperoleh dari data geoteknik lapangan PT.SANBE KARYA PERSADA , Bandung yaitu :

1. Lapisan tanah pertama adalah pasir halus – kasar campur kerikil dan batu apung .
2. Lapisan tanah kedua adalah pasir kasar sedikit halus , padat , abu-abu keputihan
3. Lapisan tanah ketiga adalah pasir halus , abu-abu tua
4. Lapisan tanah keempat adalah batu pasir keras , kecoklatan
5. Lapisan tanah kelima adalah pasir halus-sedang campur kerikil
6. Kedalaman muka air tanah adalah – 7,65 m
7. Kohesi (c) : 1 kN/m^2
8. Sudut geser dalam (Φ) : 11°
9. Indek kompresi (Cc) : 0,576
10. Berat jenis (Gs) : 2,725
11. Kadar air (w) : 32,30 %
12. Berat satuan tanah basah (γ_b) : $1,755 \text{ gr/cm}^3$
13. Berat satuan tanah kering (γ_d) : $1,327 \text{ gr/cm}^3$

4.2. Data Fondasi Tiang Bor

- a. Mutu beton K-300 dengan $f'c = 210 \text{ MPa}$
- b. Diameter tiang 1600 mm , 1200 mm , dan 1000 mm
- c. Panjang tiang 7 m dan 6 m
- d. Jumlah tiang arah sumbu –Y : 4 buah dan dengan jumlah total tiang fondasi 40 buah
- e. Tebal pile cap 1 m
- f. Bentuk tiang adalah bulat

Tipe PC 3 : 1500 x 1500 mm

- Diameter tulangan : 22 mm
- Kuat tekan beton (σ_{bk}) : 300 kg/cm²
- Tebal selimut beton : 75 mm

4.4. Hitungan kapasitas dukung dan penurunan fondasi

A. Kapasitas Dukung Tiang

Diketahui : $q_p = 40 \text{ kg/cm}^2 = 4000 \text{ kN/m}^2$ (gambar 3.2)

Nilai SF = 3 dan 1,5 (untuk hitungan Q_u)

Berikut ini kedalaman persegmen lapisan, dan nilai f yang didapat dari gambar 3.3 :

Tipe Fondasi	Kedalaman (m)	f (kg/cm ²)
BP 1	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	3,5	1,6
BP 2	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	2,5	1,6
BP 3	1,3	1,4
	1,6	1,6
	0,3	1,6
	0,3	1,6
	2,5	1,6

1. Tiang Diameter 1,6 m dengan L = 7 m

1. Kapasitas Dukung Ujung Tiang (Q_p)

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (1/4 \cdot \pi \cdot 1,6^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (2,010)$$

$$Q_p = 8040 \text{ kN}$$

2. Kapasitas Dukung Selimut Tiang (Q_s)

$$Q_s = \sum f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$Q_{s1} = 1,4 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 140 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 914,4 \text{ kN}$$

$$Q_{s2} = 1,6 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 1286,1 \text{ kN}$$

$$Q_{s3} = 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 241,2 \text{ kN}$$

$$Q_{s4} = 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 241,2 \text{ kN}$$

$$Q_{s5} = 1,6 \cdot 3,5 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 160 \cdot 3,5 \cdot (\pi \cdot 1,6)$$

$$= 2813,4 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}\Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\ &= 914,4 + 1286,1 + 241,2 + 241,2 + 2813,4 \\ &= 5496,3 \text{ kN}\end{aligned}$$

3. Kapasitas Dukung Ultimit (Q_u)

$$Q_u = Q_p + \Sigma Q_s$$

$$Q_u = 8040 + 5496,3$$

$$Q_u = 13536,3 \text{ kN}$$

4. Kapasitas Dukung Ijin (Q_A)

$$Q_A = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{8040}{3} + \frac{5496,3}{1,5}$$

$$Q_A = 2680 + 3664,2$$

$$Q_A = 6344,2 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

$$- \sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \text{ukuran} = 210 \times 210 \text{ cm}$$

$$- k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 \text{ kg/cm}^2 = 4,65 \text{ t/m}^2$$

$$- \omega_0 = 0,008$$

$$- \tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$$

$$- \text{berat volume beton } (\gamma_{\text{beton}}) = 2,4 \text{ ton/m}^3$$

- tebal selimut beton : 75 mm

$$\text{Berat pile cap dengan tebal 1 m} = 2,1 \cdot 2,1 \cdot 1 \cdot 2,4 = 10,584 \text{ t}$$

$$\text{Beban kerja} = 17227,37 \text{ kN} = 1722,737 \text{ t}$$

$$\text{Berat tiang} = \frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1,6^2 \cdot 7 \cdot 2,4 = 33,8 \text{ t}$$

P = beban kerja + berat pile cap + berat tiang

$$= 1722,737 + 10,584 + 33,8 = 1767,121 \text{ t} = 17671,21 \text{ kN}$$

Momen pada arah x

$$M_x = 0$$

$$= 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_x} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,785 \cdot 1,2,4 = 0 \text{ t}$$

Karena M_x dan $M_y = 0$,maka $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8 \cdot 0 + \frac{0,125}{0} \cdot 1,6 \cdot 0 - (2,1 \cdot 2,1 - 1,6 \cdot 1,6) \cdot 0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena M_x dan $M_y = 0$,maka $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

2. Tiang Diameter 1,0 m dengan L = 6 m

1. Kapasitas dukung ujung tiang (Q_p)

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (1/4 \cdot \pi \cdot 1,0^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (0,785)$$

$$Q_p = 3140 \text{ kN}$$

2. Kapasitas dukung selimut tiang (Q_s)

$$Q_s = \Sigma f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$\begin{aligned} Q_{s1} &= 1,4 \cdot 1,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 140,13 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 571,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s2} &= 1,6 \cdot 1,6 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,16 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 803,84 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s3} &= 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,03 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 150,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s4} &= 1,6 \cdot 0,3 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,03 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 150,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{s5} &= 1,6 \cdot 2,5 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 160,25 \cdot (\pi \cdot 1) \\ &= 1256 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\ &= 571,48 + 803,84 + 150,72 + 150,72 + 1256 \\ &= 2932,76 \text{ kN} \end{aligned}$$

3. Kapasitas Dukung Ultimit (Q_u)

$$Q_u = Q_p + \Sigma Q_s$$

$$Q_u = 3140 + 2932,76$$

$$Q_u = 6072,76 \text{ kN}$$

4. Kapasitas Dukung Ijin (Q_A)

$$Q_A = \frac{Q_P}{3} + \frac{Q_S}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{3140}{3} + \frac{2932,76}{1,5}$$

$$Q_A = 1046,7 + 1955,2$$

$$Q_A = 3001,9 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

- $\sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$

- ukuran = $150 \times 150 \text{ cm}$

- $k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 \text{ kg/cm}^2 = 4,65 \text{ t/m}^2$

- $\omega_0 = 0,008$

- $\tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$

- $\tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$

- berat volume beton = $2,4 \text{ ton/m}^3$

- tebal selimut beton : 75 mm

Berat pile cap dengan tebal $1 \text{ m} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 2,4 = 5,4 \text{ t}$

Beban kerja = $2080,922 \text{ kN} = 208,0922 \text{ t}$

Berat tiang = $\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1^2 \cdot 6 \cdot 2,4 = 11,3 \text{ t}$

$P = \text{beban kerja} + \text{berat pile cap} + \text{berat tiang}$

$$= 208,0922 + 5,4 + 11,3 = 224,7922 \text{ t} = 2247,922 \text{ kN}$$

Momen pada arah x

$$M_x = 0$$

$$= 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_x} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 150 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 150 \cdot 571,23 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : Φ 22 mm

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan 15 cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0 = 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : Φ 22 mm

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan 15 cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325.0 - 2,1.0,785.1,2,4 = 0 \text{ t}$$

Karena M_x dan $M_y = 0$, maka $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8.0 + \frac{0,125}{0} 1,6.0 - (2,1.2,1 - 1,6.1,6) .0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b.h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210.0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena M_x dan $M_y = 0$, maka $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

3. Tiang Diameter 1,2 m dengan L = 6 m

1. Kapasitas Dukung Ujung Tiang (Q_p)

$$Q_p = q_p \cdot A$$

$$Q_p = 40 \cdot (\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 1,2^2)$$

$$Q_p = 4000 \cdot (1,13)$$

$$Q_p = 4520 \text{ kN}$$

2. Kapasitas Dukung Selimut Tiang (Q_s)

$$Q_s = \Sigma f \cdot \Delta L \cdot p$$

$$Q_{s1} = 1,4.1,3 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 140.1,3 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 685,78 \text{ kN}$$

$$Q_{s2} = 1,6.1,6 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 160.1,6 \cdot (\pi \cdot 1,2)$$

$$= 964,61 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s3} &= 1,6.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 160.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 180,86 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s4} &= 1,6.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 160.0,3.(\pi.1,2) \\
 &= 180,86 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{s5} &= 1,6.2,5.(\pi.1,2) \\
 &= 160.2,5.(\pi.1,2) \\
 &= 1507,2 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma Q_s &= Q_{s1} + Q_{s2} + Q_{s3} + Q_{s4} + Q_{s5} \\
 &= 4521,6 + 685,78 + 180,86 + 180,86 + 1507,2 \\
 &= 3519,31 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

3. Kapasitas Dukung Ultimit (Q_u)

$$Q_u = Q_p + \Sigma Q_s$$

$$Q_u = 4521,6 + 3519,31$$

$$Q_u = 8040,91 \text{ kN}$$

4. Kapasitas Dukung Ijin (Q_A)

$$Q_A = \frac{Q_p}{3} + \frac{Q_s}{1,5}$$

$$Q_A = \frac{4521,6}{3} + \frac{3519,31}{1,5}$$

$$Q_A = 1507,2 + 2346,2$$

$$Q_A = 3853,4 \text{ kN}$$

Hitungan pile cap :

Diketahui :

- $\sigma_{bk} = 300 \text{ kg/cm}^2$
- ukuran = 170 x 170 cm
- $k_0 = 0,5 \phi = 0,5 \times 0,93 = 0,465 = 4,65 \text{ kg/cm}^2$
- $\omega_0 = 0,008$
- $\tau_b = 0,54 \sigma'_{bk} = 0,54 \cdot 300 = 162 \text{ kg/cm}^2$
- $\tau_{bp} = 0,65 \sqrt{\sigma'_{bk}} = 0,65 \sqrt{300} = 11,23 \text{ kg/cm}^2$
- berat volume beton = 2,4 ton/m³

Berat pile cap dengan tebal 1 m = 1,7 . 1,7 . 1 . 2,4 = 6,94 t

Beban kerja = 7676,695 kN = 767,6695 t

Berat tiang = $\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot L \cdot \gamma_{\text{beton}} = \frac{1}{4} \pi 1,2^2 \cdot 6 \cdot 2,4 = 16,28 \text{ t}$

P = beban kerja + berat pile cap + berat tiang

$$= 767,6695 + 6,94 + 16,28 = 790,8895 \text{ t} = 7908,895 \text{ kN}$$

Momen pada arah x

$$M_x = 0$$

$$= 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_x / b \cdot k_0} = \sqrt{0 / 170 \cdot 4,65} = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 170 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Momen pada arah y

$$M_y = 0 = 0 \text{ tm}$$

$$h = \sqrt{M_y} / b \cdot k_0 = \sqrt{0} / 210 \cdot 4,65 = 0 \text{ cm}$$

$$A_s = \omega_0 \cdot b \cdot h = 0,008 \cdot 210 \cdot 0 = 0 \text{ cm}^2$$

→ dipakai tulangan : $\Phi 22 \text{ mm}$

$$a_s = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \pi 2,2^2 = 3,80 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jarak tulangan : } \frac{a}{200} = \frac{3,80}{0} \rightarrow \text{diambil jarak tulangan } 15 \text{ cm}$$

Cek terhadap tegangan geser lentur :

Arah x

$$D_x = \frac{0,125 \cdot 0}{0} + 1,6 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,885 \cdot 1,24$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_b = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Arah y

$$D_y = 2,325 \cdot 0 - 2,1 \cdot 0,785 \cdot 1,2,4 = 0 \text{ t}$$

Karena M_x dan $M_y = 0$, maka $\tau_b = \tau_b = 162 \text{ kg/cm}^2$

Cek terhadap tegangan geser pons :

$$D_{\text{pons}} = 0,8 \cdot 0 + \frac{0,125}{0} 1,6 \cdot 0 - (2,1 \cdot 2,1 - 1,6 \cdot 1,6) \cdot 0,5$$

$$= 0 \text{ t}$$

$$\tau_{\text{bp}} = \frac{8}{7} \cdot \frac{D}{b \cdot h} = \frac{8}{7} \cdot \frac{0}{210 \cdot 0} = 0 \text{ kg/cm}^2$$

Karena M_x dan $M_y = 0$, maka $\tau_{\text{bp}} = \tau_{\text{bp}} = 11,62 \text{ kg/cm}^2$

B. Penurunan Tiang

- Tiang dengan diameter 1,6 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,6}{100} + \frac{17227,37.7}{2,010.3.10^7} \\ &= 0,018 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tiang dengan diameter 1,2 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,2}{100} + \frac{7676,695.6}{1,131.3.10^7} \\ &= 0,013 \text{ m} \end{aligned}$$

- Tiang dengan diameter 1,0 m

Metode Empiris

$$\begin{aligned} S &= \frac{D}{100} + \frac{Q.L}{A_p.E_p} \\ &= \frac{1,0}{100} + \frac{2080,922.6}{0,7854.2.10^7} \\ &= 0,011 \text{ m} \end{aligned}$$

Analisis kapasitas dukung tiang dan penurunan yang terjadi pada fondasi diatas menggunakan metode idiomatik , hasil hitungan dipresentasikan pada tabel di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 4.1. Hasil analisis fondasi bor pile

Beban	BP 1	BP 2	BP 3
Q_p (kN)	8040	4520	3140
Q_s (kN)	5496 , 3	3519 , 31	2932 , 76
Q_A (kN)	6344 , 2	3853 , 4	3001 , 9
P (kN)	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922
$S_{empiris}$ (m)	0 , 018	0 , 013	0 , 011

4.5. Pembahasan

Dalam perencanaan struktur fondasi suatu bangunan masalah pembebanan memegang peranan penting , oleh karena itu dituntut ketelitian dalam perhitungan. Kesalahan dalam mengansumsikan pembebanan akan mengakibatkan kerusakan , bahkan kegagalan kapasitas dukung fondasi.

Besarnya kapasitas dukung fondasi tergantung pada daya kelekatan antara struktur fondasi dengan lapisan tanah. Kedalaman fondasi juga ikut berpengaruh terhadap kapasitas dukung fondasi dalam menahan beban.

Penurunan yang terjadi tergantung pada beban yang ditahan oleh fondasi dan parameter tanah tempat fondasi tersebut berada. Namun diameter tiang juga ikut berpengaruh terhadap terjadinya penurunan fondasi.

Dari hasil perhitungan diperoleh kapasitas dukung dan penurunan fondasi.

A. Kapasitas dukung fondasi

Kapasitas dukung merupakan parameter besarnya beban yang dapat ditahan oleh fondasi. Analisis kapasitas dukung fondasi dilakukan dengan terlebih dahulu mengetahui data tanah, dimensi tiang, kedalaman fondasi dan data pendukung seperti mutu beton, dan modulus tiang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin besar diameter tiang yang digunakan ternyata kapasitas dukung dan beban yang dapat didukung (P_A) semakin besar. Hal ini dapat dilihat dari hasil tabel berikut dibawah ini :

Tabel 4.2. Kapasitas dukung tiang

Beban	BP 1	BP 2	BP 3
Q_p (kN)	8040	4520	3140
Q_s (kN)	5496 , 3	3519 , 31	2932 , 76
Q_A (kN)	6344 , 2	3853 , 4	3001 , 9
P (kN)	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922

B. Penurunan tiang fondasi

Besarnya penurunan fondasi dipengaruhi oleh jenis tanah dan beban yang bekerja pada fondasi. Ukuran diameter fondasi serta panjang tiang juga berpengaruh terhadap penurunan fondasi. Sebagai perbandingan, pada fondasi dengan diameter 1,2 m dan panjang tiang 6m penurunan yang terjadi sebesar 0,013 m. Sedangkan pada tiang dengan diameter 1,6 m dan panjang tiang 7 m terjadi penurunan sebesar 0,018 m. Analisis ini dihitung berdasarkan metode empiris.

Tabel 4.3. Penurunan fondasi tiang bor

Beban	BP 1 $\Phi=1,6m ; L=7m$	BP 2 $\Phi=1,2m ; L=6m$	BP 3 $\Phi=1,0m ; L=6m$
P (kN)	17671 , 21	7908 , 895	2247 , 922
Sempiris (m)	0 , 018	0 , 013	0 , 011

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis yang dilakukan ,dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ukuran diameter tiang berpengaruh terhadap kapasitas dukung tiang
2. Pada hitungan kapasitas dukung tiang diperoleh hasil, untuk tipe BP 1 kapasitas dukung ijin tiang adalah 6344,2 kN dengan beban kerja 17671,21 kN, tipe BP 2 kapasitas dukung ijin tiang adalah 3853,4 kN dengan beban kerja 7908,895 kN, dan tipe BP 3 kapasitas dukung ijin tiang adalah 3001,9 kN dengan beban kerja 2247,922 kN.
3. Untuk penurunan diperoleh hasil, BP 1 penurunannya 0,018 m, BP 2 penurunannya 0,013 m, BP 3 penurunannya 0,011 m.

5.2. Saran

Melihat dari hasil analisis fondasi tiang bor ini dapat disarankan bahwa penurunan yang terjadi dapat diperkecil dengan pemakaian diameter tiang dan perencanaan kedalaman tiang yang sama pada bangunan tersebut.

PENUTUP

Analisis pada Tugas Akhir yang disusun merupakan perhitungan kapasitas dukung dan penurunan terhadap fondasi tiang bor di daerah Taman Sari , Bandung. Dimana kondisi tanah berupa lapisan tanah pasir dengan pemakaian diameter tiang dan kedalaman tiang yang berbeda.

Penyusunan Tugas akhir ini didasarkan kepada data yang ada. Data tersebut didapat dari hasil survei Geoteknik Lapangan dan Laboratorium yang dilakukan oleh PT. SANBE KARYA PERSADA.

Untuk kesempurnaan Tugas akhir ini penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun , untuk pengembangan dimasa mendatang. Akhirnya dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas segala petunjuk dan ridho-Nya penyusun berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penyusun khususnya, Amien.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bowless, J.E, 1986, ANALISA DAN DESAIN FONDASI JILID I, Edisi Ketiga, Airlangga, Jakarta.
2. Bowless, J.E, 1991, ANALISA DAN DESAIN FONDASI JILID II, Edisi Keempat, Airlangga, Jakarta.
3. B.C. Punmia, DR, B.E, M.E, Ph.D, 1981, SOIL MECHANICS AND FOUNDATIONS, Sixt Edition, V.V Enterprises, New Delhi.
4. Edy Purwanto , DR , Ir , CES, DEA, Literatur kuliah , Struktur Pondasi Dalam , JTS , FTSP UII.
5. Hardiyatmo, H.C, 2001, TEKNIK PONDASI, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
6. Masfianto, B, dan Saleh, Azis, 1998, TUGAS AKHIR, Yogyakarta.
7. Nurhandoko Judo, M, dan Hari Kristianto, 1999, TUGAS AKHIR, Yogyakarta.
8. Prakash, Shamsheer, 1990, PILE FOUNDATION IN ENGINEERING PRACTICE, Jakarta.
9. Peck, Hanson, dan Thorburn, 1996, TEKNIK PONDASI, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
10. Peraturan Beton bertulang Indonesia, 1971, N.I.-2, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
11. Rifani, MA, dan Pitasari, Dian, 1997, TUGAS AKHIR, Yogyakarta.
12. Sardjono, H.S, 1991, PONDASI TIANG PANCANG, Sinar Wijaya, Surabaya.
13. Sosrodarsono, S, dan Nakazawa, K, 1994, MEKANIKA TANAH DAN TEKNIK PONDASI, Pradnya Paramita, Jakarta.
14. SAP 2000, Manual, 2003, SAP 2000, Panji Production, Yogyakarta.
15. Wesley, L.D, 1977, MEKANIKA TANAH, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Arindra Setiawan	91310003	Teknik Sipil
2	Denny Fahyudi	93310195	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

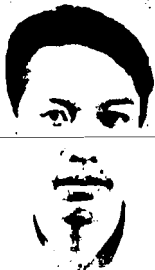
.....
Analisa daya dukung pondasi tiang bor pada pembangunan gedung
" PT. SANGE FARMA. "

PERIODE III : MARET - AGUSTUS

TAHUN : 2002 / 2003

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I : **DR. Ir. Edy Purwanto, Ceas, DEA.**
 DOSEN PEMBIMBING II : **Ir. H. Ibnu Sudarnadji, MS.**



Yogyakarta, ...13 Maret 2003
 a.n. Dekan,

 (..... Ir. H. Munadhir, MS)

Seminar : **17-4-2003**
 Sidang : **5-8-2003**
 Pendadaran : **PENDADARAN 22/8/2003**

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
01.	31/10/03	- Perbaiki tentang Lampiran format.	Fds
02.	5/10/04	- Lengkapi dan koreksi 1) SAP 2000 2) Pile-cap - Siapkan summary proposal	Fds
03	10/10/03	- Majus dan DP-III - Siapkan gambar summary proposal.	Fds
4	8/1/03	Buat nota seminar proposal dulu. Siapkan Lengkapi: Time schedule TA. Kontrol uji CPT daftar diri- - Pustaka.	U-
	9/1/03	- Lanjutkan	Fds
	27/1/03	- Laporan Tahap I konflik	Fds
	2/1/03	- Perbaiki sesuai temuan - Lanjutkan dan bawakan ke DP-III	Fds
	11/1/03	- Batas-batas masalah? NO.	Fds

PAA untuk Sidang Perbubup - Fds 11/1/03

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1			
2			

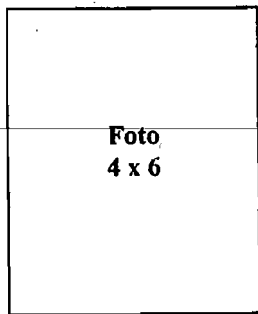
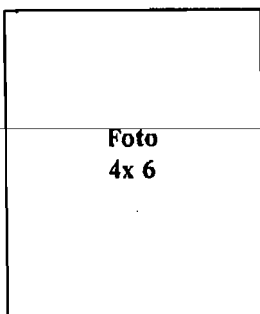
JUDUL TUGAS AKHIR :

.....

**PERIODE III : MARET - AGUSTUS
 TAHUN :**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I :
 DOSEN PEMBIMBING II :



Yogyakarta,
 a.n. Dekan,

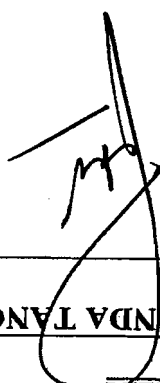
{.....}

Catatan.

Seminar :
Sidang :
Pendadaran :

Handwritten notes:
 1-10-2012
 1-10-2012
 1-10-2012
 1-10-2012

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	28/10/23	see attached digital	

LAMPIRAN 1

BOR LOG No. BM-1

PROJEK: Pengembangan Bangunan Kater SANBE.

LOKASI: Jl. Taman Sari, no-12, Bandung.

KELOMPOK	NO. 1
AIR TANAH	NO. 2
S P T	NO. 3
COMMON	NO. 4
SIMBOL	NO. 5
DISKRIPSI	NO. 6
GRAFIK S P T	NO. 7

1.60-2.00m	UD-1	9-11-12	5-1	LEMPUNG campur pasir krikil: plastis - agak padat / Tuffa - coklat kekuning-kuningan.	23	> 60	LEMPUNG . padat . kemerah-merahan .	LEMPUNG campur krikil . pasir .	
2.00-2.50m	5-1	27-30	5-2	pasir - halus - sedang sedikit lempung - kuning-kuningan . hampiran . halus - kasar . padat sekali . ke coklatan . non plastis .	> 60				
2.50-3.00m	5-3	23-30-36	5-3	pasir - kasar campur krikil - campur sedikit batu apung - be - rangga . padat @ 1/2" - 1" . ke coklatan . abu - abu .	63	24			
3.00-3.50m	5-5	40-50-60	5-5	pasir - kasar sedikit halus . non plastis . padat . abu - abu keputihan .	> 60				
3.50-4.00m	5-6	31-35-35	5-6	BATU PASIR keras . ke coklatan .	70				
4.00-4.50m	5-7	32-34-30	5-7	pasir - halus - sedang campur krikil - non plastis . kempak . padat . seka - li . abu - abu ke coklatan . @ 1/2" - 1" .	> 60				
4.50-5.00m	5-8	20-10cm	5-8	pasir - halus - sedang sedikit krikil - non plastis . abu - abu .	> 60				
5.00-5.50m	5-9	20-12cm	5-9	pasir - halus - sedang campur krikil - padat sekali . non plastis . abu - abu . @ 1/2" - 1" .	> 60				
5.50-6.00m		32-11cm		Boring di hentikan pada kedalaman: 20.26m					

Keltinggian Atas: Bor. 42732.158 .
 Dikerjakan mulai: 19131/5 - 2/6 - 1995.
 Undivurbed Sample
 B Distributed / SPT

PROYEK: Pengembangan Bangunan Kantor SANBE
 LOKASI: JL. Taman sari, No. 12, Bandung.

KEDALAMAN (m)	MUKA AIR TANAH	SPT N blow	CONTOH No.	SIMBOL	DISKRIPSI	GRAFIK SPT									
						N ₆₀	0	10	20	30	40	50	60		
0.00					PASIR campur sedikit krikilan, lempung coklat keputihan / urugan.										
1.00					LEMPUNG plastis, coklat kemerah-merahan.										
2.00		1.60-2.00 5-8-12	UD-1 S.1			20									
3.00					LEMPUNG campur pasir halus, sedikit krikil, plastis, Kuning keputihan, coklat.										
4.00		3.60-4.00 33-30 5cm	UD-2 S.2			>60									
5.00					PASIR halus, non plastis, padat, putih kekuning-kuningan.										
6.00		3.1-4.0-30 9cm	S.3			>60									
7.00					PASIR halus campur krikilan, lanauan padat, non plastis, Kuning kecoklatan.										
8.00		13-22-32	S.4			54									
9.00	9.60m														
10.00		15-28-45	S.5		PASIR halus campur krikilan, sedikit krikil, lanauan, non plastis, padat, Kekuning-kuningan.	73									
11.00															
12.00		18-31-48	S.6			79									
13.00															
14.00		16-30-45	S.7			75									
15.00					PASIR halus-sedang campur krikilan, non-plastis, padat sekali, Ke abu-abuan.										
16.00		18-35-50	S.8			85									
17.00															
18.00		33-55-30 7cm	S.9			>60									
19.00															
20.00		30 55-7cm	S.10			>60									
Boring dihentikan pada kedalaman : 20,22m															

Ketinggian Awal Bor : 732.60
 Dikerjakan mulai tgl. 3/6 - 5/6 - 1996.

Undisturbed Sample
 Disturbed / SPT

LAPORAN HARIAN TEST AIR TANPA TEKANAN

MAT. - 9.60 m

PROYEK : KANTOR PT. SANBE KARYA TERASA	AZIMUTH : N ° E	INKLINASI (α) :	NO IUDANG BOR : BM-2
LOKASI : Jl. Taman Sari no 12 - BANDUNG	ELEVASI : + 732,60 m	SIN α :	LEMBAR KE :

Tanggal dan waktu mulai test	Bagian yang ditest			Ø lubang yang ditest	Ø dia pipa induksi (cm)	Tinggi dari muka tanah		Pengukuran m.a.f		Beda tinggi pengukuran (cm)	Air yang lolos (cm ³)	Lama test (detik)	Debit (cm ³ /detik)	Tinggi tekanan air (cm)	Cara tes
	Dari	Sampai	Panjang			Pipa Induksi (cm)	Muka air selama test	Pagi	Sebelum test.						
4/6 96	0.00 m	2.00 m	2.00 m	76 mm	8.7	51		-	1.342						2 cm/m
9 ⁰⁵							0.00 - 0.060 m			60	3730,8	300	12,44	1011	5,9 x 10 ⁻⁴
							0.00 - 0.093 m			93	5782,7	300	19,27	1011	7,1 x 10 ⁻⁴
							0.00 - 0.087 m			87	5409,6	300	18,03	1011	8,5 x 10 ⁻⁴
													krata ²		7,8 x 10 ⁻⁴
4/6 96	2.00 m	4.00 m	2.00 m	76 mm	8.9	41	0.00 - 0.173 m	-	3.95 m	173	10757,1	300	35,86	1001	1,7 x 10 ⁻³
11 ⁰⁵							0.00 - 0.140 m			140	8705,2	300	29,02	1001	1,4 x 10 ⁻³
							0.00 - 0.140 m			140	8705,2	300	29,02	1001	1,4 x 10 ⁻³
													krata ²		1,5 x 10 ⁻³
4/6 96	4.00 m	6.00 m	2.00 m	76 mm	8.9	83	0.00 - 1.570 m	-	5.85 m	157	9762,2	300	32,54	1043	1,5 x 10 ⁻³
13.45							0.00 - 1.550 m			155	9637,9	300	32,13	1043	1,5 x 10 ⁻³
							0.00 - 1.540 m			154	9575,7	300	31,92	1043	1,46 x 10 ⁻³
													krata ²		1,5 x 10 ⁻³

LABORATORY TEST RESULT

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

SAMPLE No.	BM.1 / UDS.1 1.60 - 2.00 m	BM.2 / UDS.1 1.60 - 2.00 m	BM.2 / UDS.1 3.60 - 4.00 m
SPECIFIC GRAVITY	2.625	2.629	2.638
WATER CONTENT (%)	42.76	47.37	35.11
VOLUME UNIT WEIGHT (gr/cm ³)	1.646	1.650	1.790
WET DENSITY (gr/cm ³)	1.153	1.120	1.325
LL (%)	73	76	75
PL (%)	37	36	29
PI (%)	36	40	46
U	1.276	1.347	0.992
W _p	0.561	0.574	0.498
L _p (%)	87.83	92.45	93.37
% FINER # No.4	98.90	99.42	100.00
% FINER # No.10	95.58	97.86	99.68
% FINER # No.40	93.40	95.24	97.12
% FINER # No.200	90.74	92.40	94.64
w (gr/cm ²)	0.70	0.75	0.26
R	1.14	1.19	1.13
l (gr/cm ²)	0.28	0.30	0.10
l (o)	10	11	5
z	0.216	0.204	0.576
z (cm ² /det)	0.00388	0.00403	0.00196
IFIED CLASSIFICATION	M H	M H	C H
RAIIVE DENSITY/CONSISTENCY	MEDIUM STIFF	MEDIUM STIFF	S O F T
IL DESCRIPTION	CLAYEY SILT YELLOWISH BROWN	CLAYEY SILT GREYISH BROWN	SILTY CLAY GREYISH BROWN

LABORATORY TEST RESULT

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN SEDUNG KANTOR PT.SANBE FARMA

LOCATION : JL. TAMAN SARI No.12 BANDUNG

SAMPLE No.	BM.1 / DS.1 7.60 - 8.00 m		
SPECIFIC GRAVITY	2.725		
WATER CONTENT (%)	32.30		
VOLUME UNIT WEIGHT (gr/cm ³)	1.755		
WET DENSITY (gr/cm ³)	1.327		
LL (%)	-		
PL (%)	N P		
PI (%)	-		
W	1.054		
U	0.513		
Sr (%)	83.49		
% FINER # No.4	89.20		
% FINER # No.10	68.10		
% FINER # No.40	44.77		
% FINER # No.200	17.69		
w (gr/cm ²)	-		
Sl	-		
C (gr/cm ²)	-		
U (o)	-		
Uc	-		
Cr (cm ² /det)	-		
UNIFIED CLASSIFICATION	S M		
RELATIVE DENSITY/CONSISTENCY	VERY DENSE		
SOIL DESCRIPTION	SILTY SAND DARK GRAY		

S P E C I F I C G R A V I T Y

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA :

TESTED BY : GHIFARI RAMADHAN

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM.1 / UDS.1		BM.2 / UDS.1		BM.2 / UDS.2	
	1.60 - 2.00 g		1.60 - 2.00 g		3.60 - 4.00 g	
PIKNOMETER No.	D	E	L	A	A.D	I.N
PIKNOMETER + SOIL (W. 2)	59.89	58.73	62.11	62.22	60.92	57.98
WEIGHT OF PIKNOMETER + SOIL (W. 1)	43.55	43.75	45.66	45.89	42.22	41.22
WEIGHT OF SOIL (W.T = W. 2 - W. 1)	16.34	14.98	16.45	16.33	18.70	16.76
TEMPERATURE	25		25		25	
PIKNOMETER + WATER + SOIL (W. 3)	153.22	153.52	167.90	164.08	154.44	152.69
PIKNOMETER + WATER (W. 4)	143.05	144.30	157.67	153.99	142.81	142.30
(W. 2) - (W. 1 + W. 4) (W. 5)	159.39	159.28	174.12	170.32	161.51	159.06
VOLUME OF SOIL (W. 5 - W. 3)	6.17	5.76	6.22	6.24	7.07	6.37
SPECIFIC GRAVITY $\frac{W.T}{W.5 - W.3}$	2.648	2.602	2.643	2.615	2.644	2.632
AVERAGE OF SPECIFIC GRAVITY	2.625		2.629		2.638	

REMARK :

S P E C I F I C G R A V I T Y

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN GEDUNG PT. SANDE FARMA

TESTED BY : GHIFARI RAMADHAN

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM.1 / DS.1				
	7.60 - 8.00 m				
PYCNOMETER No.	S.A	N			
PYCNOMETER + SOIL (W. 2)	57.78	59.81			
WEIGHT OF PYCNOMETER + SOIL (W. 1)	42.33	43.15			
WEIGHT OF SOIL (W.T = W. 2 - W. 1)	15.45	16.66			
TEMPERATURE	25				
PYCNOMETER + WATER + SOIL (W. 3)	152.95	152.38			
PYCNOMETER + WATER (W. 4)	143.15	141.85			
(W. 2) - (W. 1 + W. 4) (W. 5)	158.60	158.51			
VOLUME OF SOIL (W. 5 - W. 3)	5.65	6.13			
SPECIFIC GRAVITY $\frac{W.T}{W. 5 - W. 3}$	2.734	2.716			
AVERAGE OF SPECIFIC GRAVITY	2.725				

REMARK :

WATER CONTENT (KADAR AIR)

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SAMBE FARMA

TESTED BY : MOCH TAUFIQ BEY

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.

BM. 1 / UDS. 1	BM. 2 / UDS. 1	BM. 2 / UDS. 2
1.60 - 2.00 m	1.60 - 2.00 m	3.60 - 4.00 m

CONTAINER No.

H.A	F.I	E.D	U	D	I

CONTAINER + WET SOIL

(gr)	53.89	48.72	56.77	48.79	49.75	45.92
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CONTAINER + DRY SOIL

(gr)	42.00	36.32	42.94	35.24	38.87	35.77
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

WEIGHT OF CONTAINER

(gr)	14.24	7.29	14.15	6.24	7.75	6.98
--------	-------	------	-------	------	------	------

WEIGHT OF DRY SOIL

(gr)	27.76	29.03	28.79	29.00	31.12	28.79
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

WEIGHT OF WATER

(gr)	11.89	12.40	13.83	13.55	10.88	10.15
--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

WATER CONTENT

(%)	42.82	42.70	48.03	46.71	34.95	35.27
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SHRINKAGE WATER CONTENT

(%)	42.76		47.37		35.11	
-------	-------	--	-------	--	-------	--

REMARK :

WATER CONTENT (KADAR AIR)

PROJECT : PENGEMBANGAN GEDUNG KANTOR PT. SANBE FARMA

TESTED BY : MOCH TAUFIQ BEY

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM. 1 / DS.1					
	7.60 - 8.00 m					
CONTAINER No.	I	I.E				
CONTAINER + WET SOIL (gr)	52.44	53.60				
CONTAINER + DRY SOIL (gr)	37.82	38.63				
WEIGHT OF CONTAINER (gr)	8.31	8.06				
WEIGHT OF DRY SOIL (gr)	30.11	28.97				
WEIGHT OF WATER (gr)	14.62	14.97				
WATER CONTENT (%)	31.84	32.76				
AVERAGE WATER CONTENT (%)	32.30					

REMARK :

WATER CONTENT (KADAR AIR)

PROJECT : PENGEMBANGAN BUDUNG KANTOR PT. SANBE FARMA

TESTED BY : MOCH TAUFIQ BEY

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM. I / DS.1						
	7.60 - 8.00 m						
CONTAINER No.	I	I.E					
CONTAINER + WET SOIL (gr)	52.44	53.60					
CONTAINER + DRY SOIL (gr)	37.82	38.63					
WEIGHT OF CONTAINER (gr)	8.31	8.06					
WEIGHT OF DRY SOIL (gr)	30.11	28.97					
WEIGHT OF WATER (gr)	14.62	14.97					
WATER CONTENT (%)	31.84	32.76					
AVERAGE WATER CONTENT (%)	32.30						

REMARK :

VOLUME UNIT WEIGHT (BERAT VOLUME)

SUBJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA

TESTED BY : EKKY UMBARA

LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG

DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM. 1 / UDS. 1		BM. 2 / UDS. 2		BM. 2 / UDS. 2	
	1.60 - 2.00 m		1.60 - 2.00 m		3.60 - 4.00 m	
RING No.	A	B	A	B	A	B
WEIGHT + WET SOIL (gr)	158.38	157.58	160.77	155.72	164.74	170.32
WEIGHT OF RINS (gr)	48.80	48.80	48.80	48.80	48.80	48.80
WEIGHT OF WET SOIL (gr)	109.58	108.78	111.97	106.92	115.94	121.52
WEIGHT OF RING (gr)	66.33	66.33	66.33	66.33	66.33	66.33
VOLUME UNIT WEIGHT (gr/cm ³)	1.652	1.640	1.668	1.612	1.748	1.832
AVERAGE (gr/cm ³)	1.646		1.650		1.790	

REMARK :

VOLUME UNIT WEIGHT (BERAT VOLUME)

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA TESTED BY : EKKY UMBARA
 LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG DATE : JUNI 1996

SAMPLE No.	BM. 1 / DS.1						
	7.60 - 8.00 m						
Ring No.		A	B				
WEIGHT OF WET SOIL (gr)		164.08	166.34				
WEIGHT OF RING (gr)		48.80	48.80				
WEIGHT OF WET SOIL (gr)		115.28	117.54				
WEIGHT OF RING (gr)		66.33	66.33				
VOLUME UNIT WEIGHT (gr/cm ³)		1.738	1.772				
AVERAGE (gr/cm ³)		1.755					

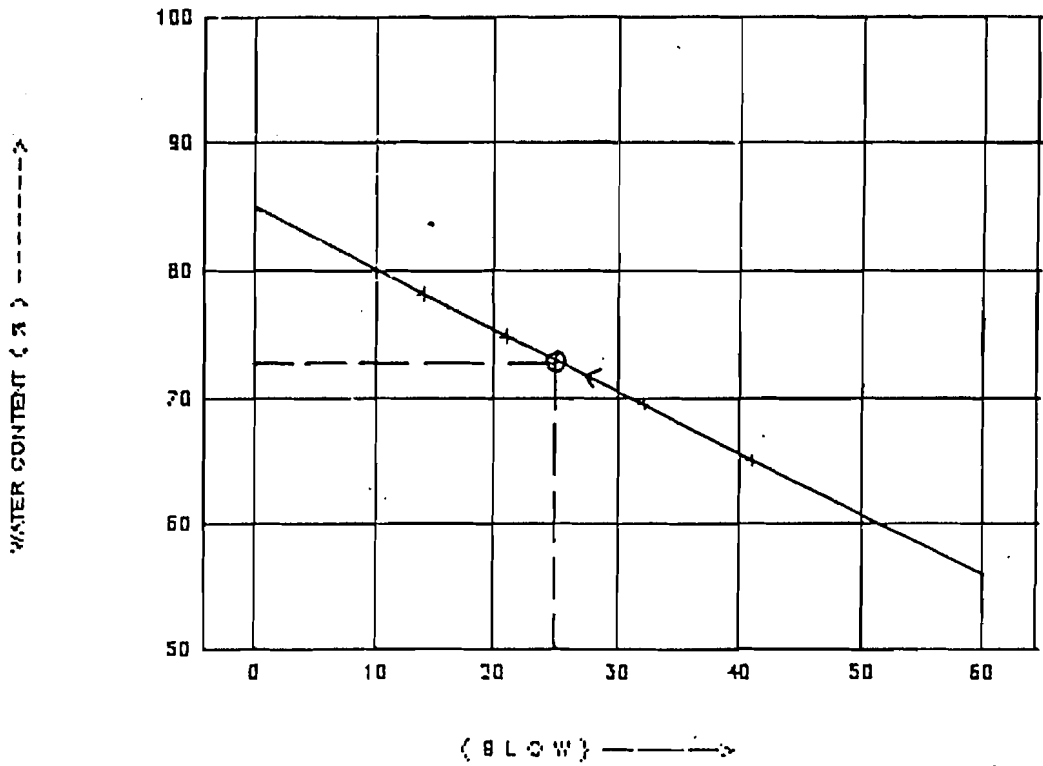
REMARK :

A T T E R B L I M I T

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT.SANBE FARMA		TESTED BY : H A F I E D		
LOCATION : JL. TAMAN SARI NO. 12 BANDUNG				
SAMPLE No. : BM.1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m		DATE : JUNI 1996		
L I Q U I D L I M I T				
B L O W	41	32	21	14
CONTAINER No.	V.A	N	Y.A	R.A
CONTAINER + WET SOIL (gr)	32.84	36.69	37.23	37.17
CONTAINER + DRY SOIL (gr)	22.48	24.65	24.86	23.97
WEIGHT OF WATER (gram)	10.36	12.04	12.37	13.20
WEIGHT OF CONTAINER (gr)	6.57	7.32	8.32	7.09
WEIGHT OF DRY SOIL (gr)	15.91	17.33	16.54	16.88
WATER CONTENT (%)	65.12	69.48	74.82	78.21
L I Q U I D L I M I T (LL)	= 73 %		A V E R A G E : 37.27 %	
P L A S T I C L I M I T (PL)	= 37 %			
P L A S T I C I N D E X (PI)	= 36 %		C L A S S I F I C A T I O N = M H	

G R A F I K A T T E R B E R G L I M I T

BM.1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m

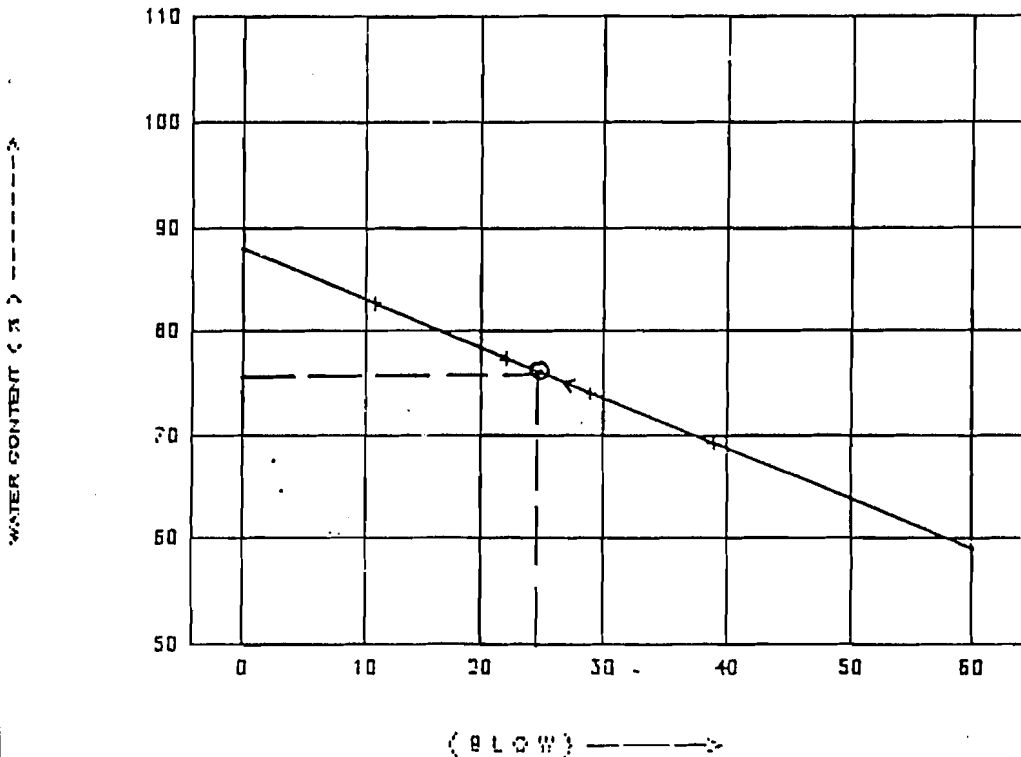


A T T E R B L I M I T

PROJECT : PENGENBANGAN BANGUNAN KANTOR PT.SANBE FARMA	TESTED BY : H A F I E D
LOCATION : JL. TAMAN SARI NO. 12 BANDUNG	
SAMPLE No. : BM. 2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m	DATE : JUNI 1996
L I Q U I D L I M I T	
P L A S T I C L I M I T	
B L O W	39 29 22 11
CONTAINER No.	R E I N
CONTAINER + WET SOIL (gr)	32.78 34.93 35.93 37.70
CONTAINER + DRY SOIL (gr)	22.65 23.96 24.04 24.61
WEIGHT OF WATER (gram)	10.13 10.97 11.89 13.09
WEIGHT OF CONTAINER (gr)	7.98 9.12 8.66 8.78
WEIGHT OF DRY SOIL (gr)	14.67 14.84 15.38 15.83
WATER CONTENT (%)	69.09 73.94 77.33 82.67
LIQUID LIMIT (LL) =	76 %
PLASTIC LIMIT (PL) =	36 %
PLASTIC INDEX (PI) =	40 %
AVERAGE	36.36 %
CLASSIFICATION	= M H

G R A F I K A T T E R B E R G L I M I T

BM.2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m

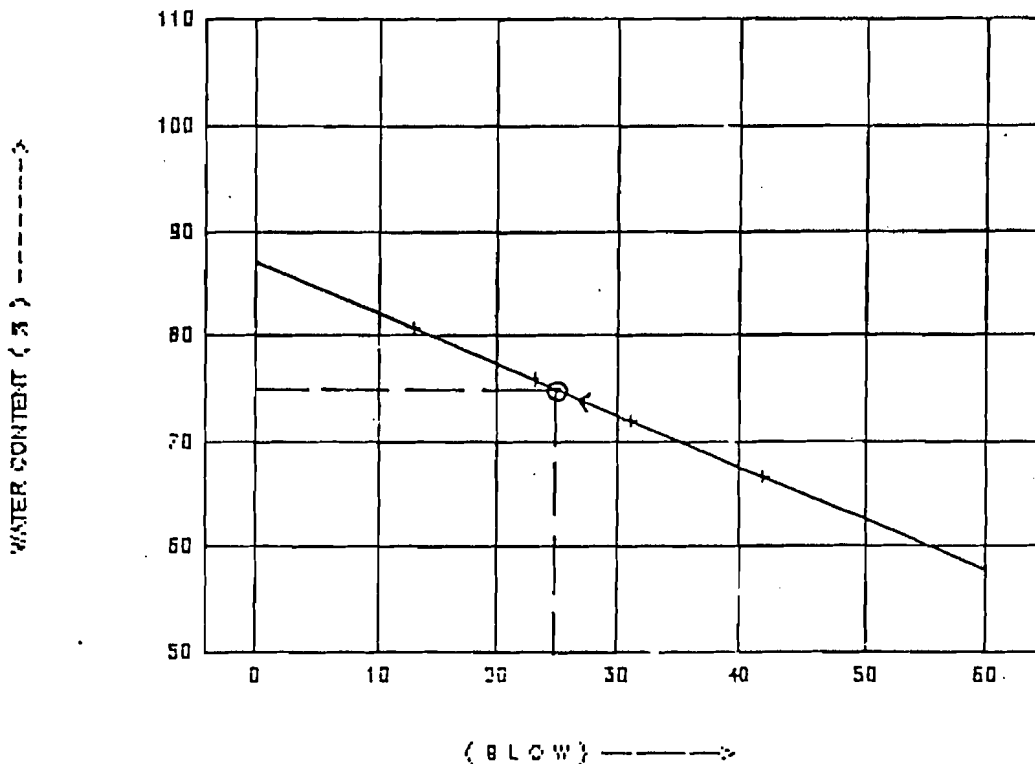


A T T E R B L I M I T

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT.SANBE FARMA		TESTED BY : H A F I E D				
LOCATION : JL. TAMAN SARI NO. 12 BANDUNG						
SAMPLE No. : BM. 2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00		DATE : JUNI 1996				
L I Q U I D L I M I T						
P L A S T I C L I M I T						
B L O W	42	31	23	13		
CONTAINER No.	A.D	I.N	D	E	L	A
CONTAINER + WET SOIL (gr)	33.00	34.42	34.16	37.72	17.86	16.43
CONTAINER + DRY SOIL (gr)	23.23	23.74	22.50	24.95	15.32	14.13
WEIGHT OF WATER (gram)	9.77	10.68	11.66	12.77	2.54	2.30
WEIGHT OF CONTAINER (gr)	8.56	8.90	7.12	9.12	6.66	6.29
WEIGHT OF DRY SOIL (gr)	14.67	14.84	15.38	15.83	8.66	7.84
WATER CONTENT (%)	66.63	71.97	75.85	80.70	29.28	29.34
L I Q U I D L I M I T (LL)	=	75 %			A V E R A G E	29.31 %
P L A S T I C L I M I T (PL)	=	29 %				
P L A S T I C I N D E X (PI)	=	46 %			C L A S S I F I C A T I O N = C H	

G R A F I K A T T E R B E R G L I M I T

BM.2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00 m

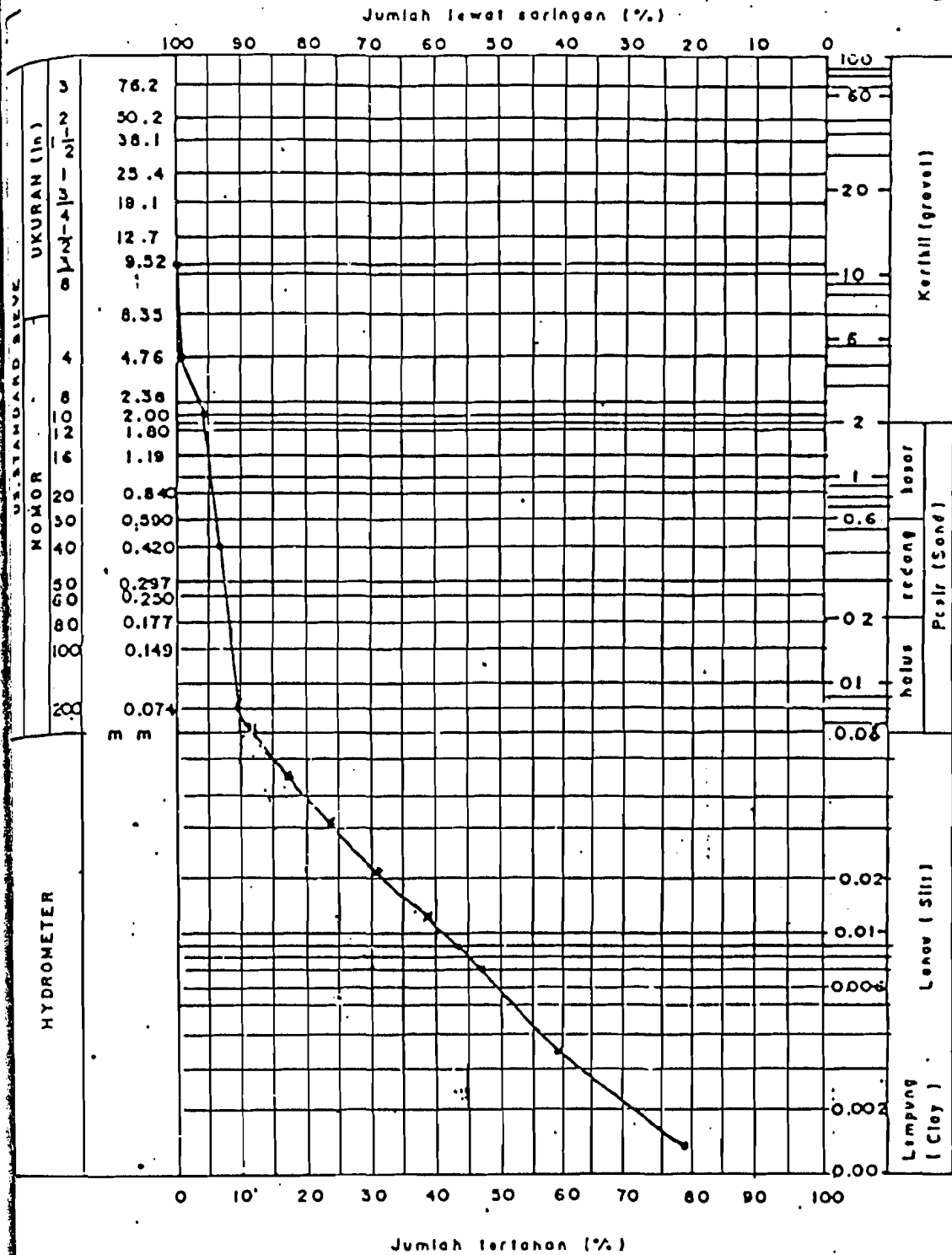


GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR

PROJEK :
 LOKASI :
 GUNTOH No :

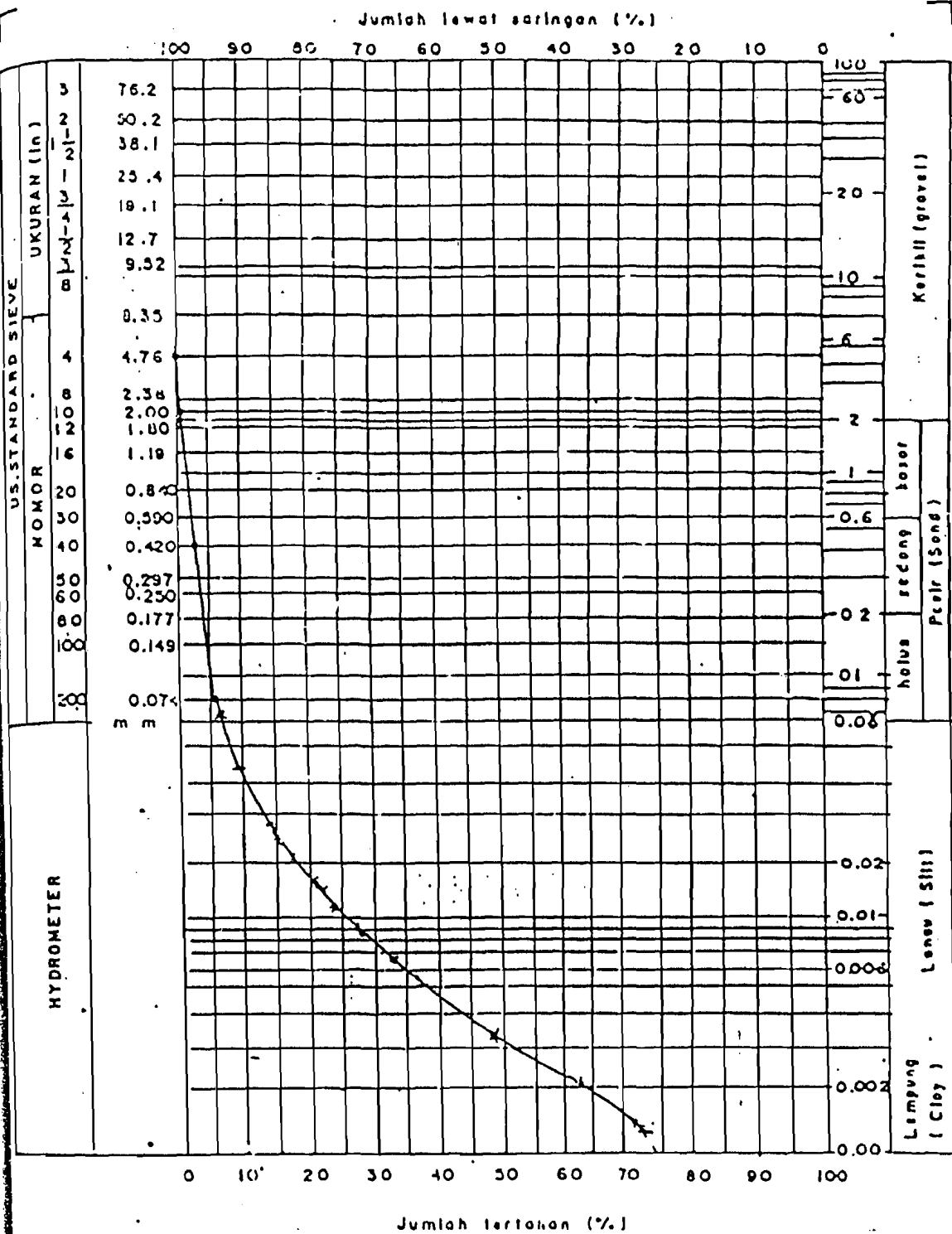
: PENGEMBANGAN BANG KANTOR
 : JL. TAMAN SARI No12 BANDUNG
 : BM.1/UD.1/1.60-2.00 M

DIKERJAKAN : MEMET, A H
 TANGGAL : JUNI 1996



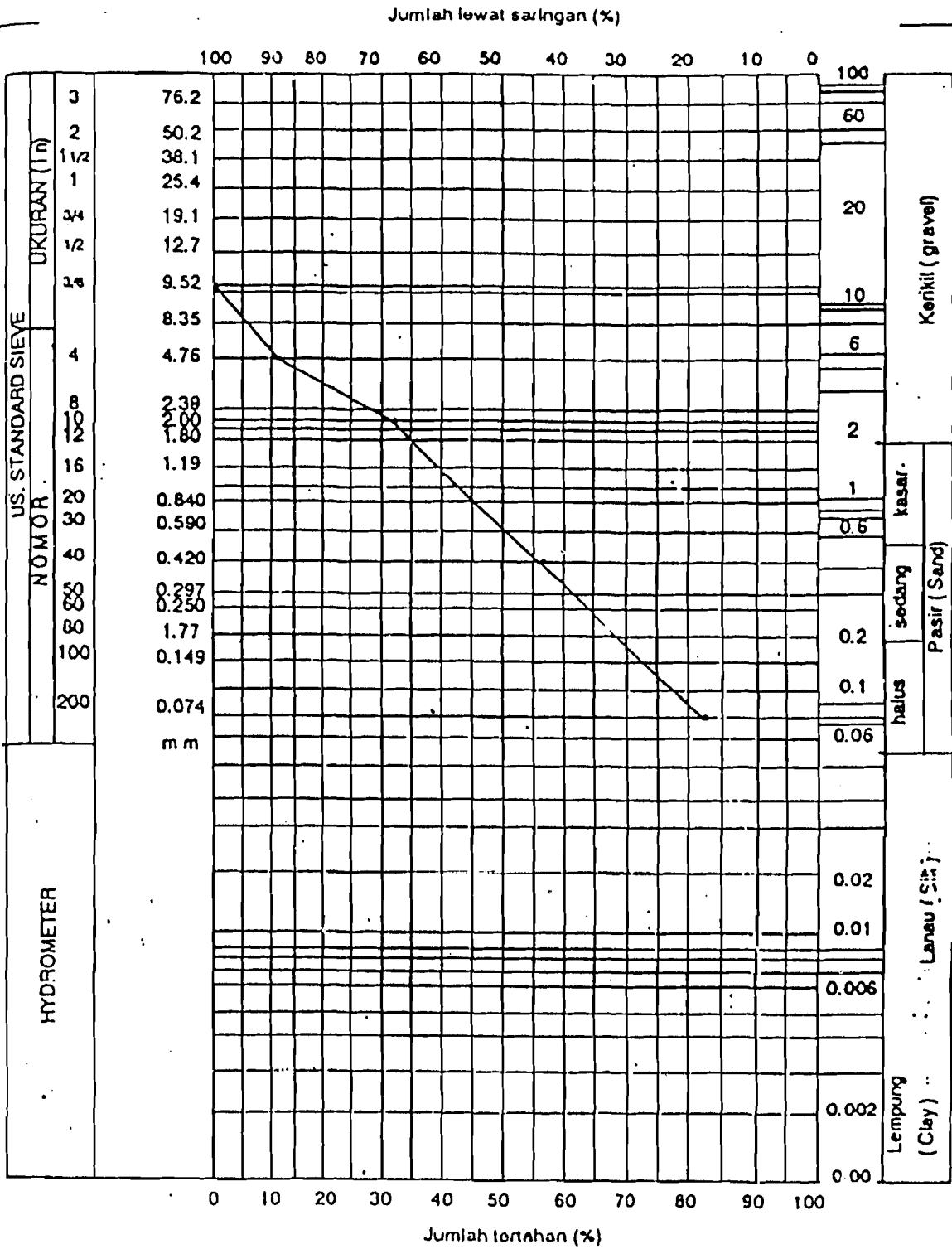
GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR

PROYEK : PENGEMBANGAN BANG KANTOR DIKERJAKAN : MEMET .AH
 LOKASI : JL.TAMAN SARI No.12 - BANDUNG TANGGAL : JUNI '1996
 KONTOH No : BM.2 /UD.2 (3.60 - 4.00)



GRAFIK PEMBAGIAN BUTIR

PROYEK : PENGEMBANGAN BANG KANTOR DIKERJAKAN : DADIH
 LOKASI : JL. TAMAN SARI BANDUNG. TANGGAL : JUNI, 1996
 CONTOH No. : BM.1/UD.1/7.60 - 8.00 m



UNCONFINED COMPRESSION TEST

PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA TESTED BY : LUDZY AMARAGI
 LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG DATE : JUNI 1996
 SAMPLE No. : BR:1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m CALIBRATION : 0.517

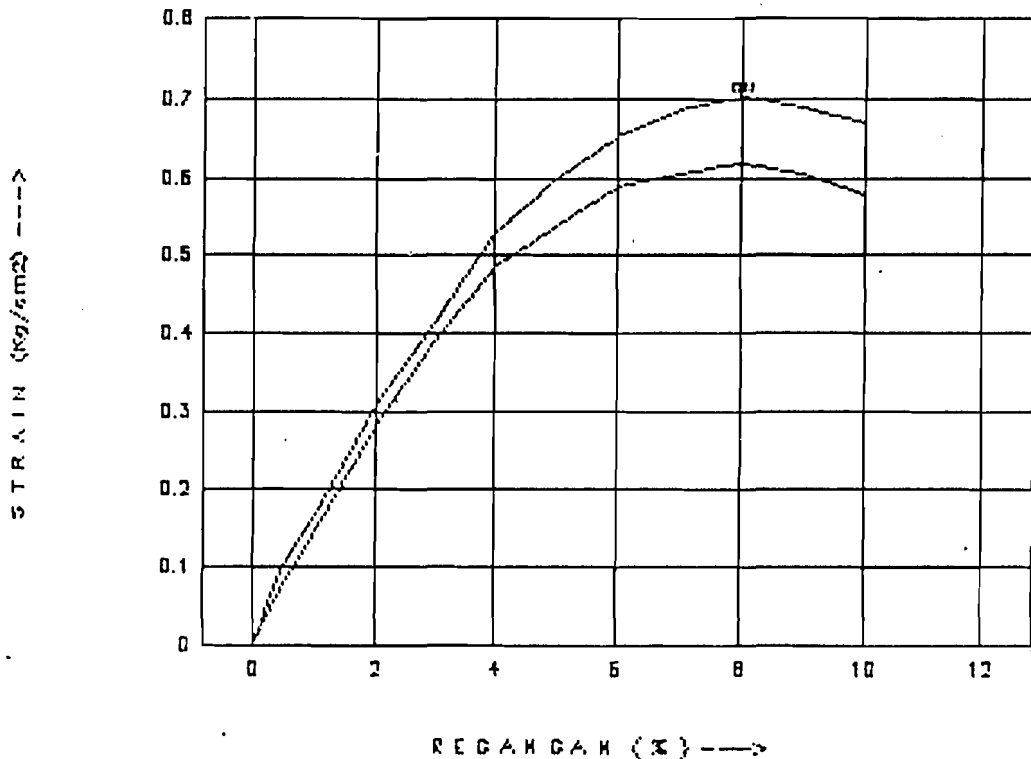
UNDISTURBED SAMPLE				
AXIAL [Z]	DIAL READING	LOAD [kg]	SAMPLE AREA cm ²	STRAIN kg/cm ²
0.0	0.00	0.000	9.62	0.000
0.5	1.73	0.894	9.67	0.093
1.0	2.99	1.546	9.72	0.159
2.0	5.83	3.014	9.82	0.307
3.0	7.93	4.100	9.92	0.413
4.0	10.21	5.279	10.02	0.527
5.0	11.74	6.070	10.13	0.599
6.0	12.92	6.680	10.23	0.653
7.0	13.74	7.104	10.34	0.687
8.0	14.20	7.341	10.46	0.702
9.0	14.08	7.279	10.57	0.689
10.0	13.85	7.160	10.69	0.670
11.0			10.81	
12.0			10.93	
13.0			11.06	
14.0			11.19	

REMOLED SAMPLE				
AXIAL [Z]	DIAL READING	LOAD [kg]	SAMPLE AREA cm ²	STRAIN kg/cm ²
0.0	0.00	0.000	9.62	0.000
0.5	1.32	0.682	9.67	0.071
1.0	2.63	1.360	9.72	0.140
2.0	5.37	2.776	9.82	0.283
3.0	7.48	3.667	9.92	0.390
4.0	9.36	4.839	10.02	0.483
5.0	10.52	5.439	10.13	0.537
6.0	11.64	6.018	10.23	0.588
7.0	12.14	6.276	10.34	0.607
8.0	12.48	6.452	10.46	0.617
9.0	12.37	6.395	10.57	0.605
10.0	11.96	6.183	10.69	0.578
11.0			10.81	
12.0			10.93	
13.0			11.06	
14.0			11.19	

qu UDS : 0.70 kg/cm² qu Remolded : 0.62 kg/cm²
 St : 1.14 St : 1.14

GRAFIK UNCONFINED COMPRESSION

BR.1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m



UNCONFINED COMPRESSION TEST

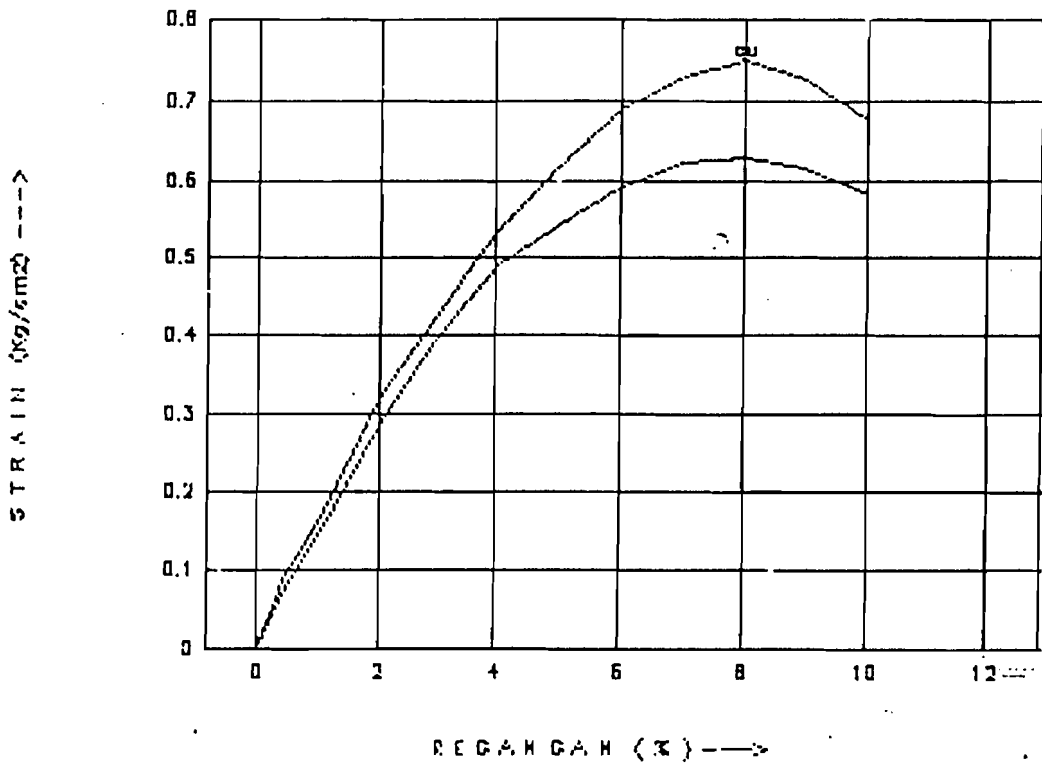
PROJECT	: PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA	TESTED BY	: LUDZDY AMARAGI
LOCATION	: JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG	DATE	: JUNI 1996
SAMPLE No.	: BM.2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m	CALIBRATION	: 0.517

UNDISTURBED SAMPLE					REMOLODED SAMPLE				
AXIAL	DIAL	LOAD	SAMPLE	STRAIN	AXIAL	DIAL	LOAD	SAMPLE	STRAIN
[%]	READING	[kg]	AREA	kg/cm ²	[%]	READING	[kg]	AREA	kg/cm ²
			cm ²					cm ²	
0.0	0.00	0.000	9.62	0.000	0.0	0.00	0.000	9.62	0.000
0.5	1.83	0.946	9.67	0.098	0.5	1.45	0.750	9.67	0.078
1.0	3.02	1.561	9.72	0.161	1.0	2.69	1.391	9.72	0.143
2.0	6.04	3.123	9.82	0.318	2.0	5.43	2.807	9.82	0.286
3.0	8.14	4.208	9.92	0.424	3.0	7.52	3.888	9.92	0.392
4.0	10.27	5.310	10.02	0.530	4.0	9.42	4.870	10.02	0.486
5.0	12.04	6.225	10.13	0.615	5.0	10.63	5.496	10.13	0.543
6.0	13.66	7.062	10.23	0.690	6.0	11.69	6.044	10.23	0.591
7.0	14.63	7.564	10.34	0.731	7.0	12.48	6.452	10.34	0.624
8.0	15.16	7.838	10.46	0.750	8.0	12.73	6.581	10.46	0.629
9.0	14.85	7.677	10.57	0.726	9.0	12.59	6.509	10.57	0.616
10.0	13.95	7.212	10.69	0.675	10.0	12.04	6.225	10.69	0.582
11.0			10.81		11.0			10.81	
12.0			10.93		12.0			10.93	
13.0			11.06		13.0			11.06	
14.0			11.19		14.0			11.19	

qu UDS	: 0.75 kg/cm ²	qu Remolded	: 0.63 kg/cm ²
St	: 1.19	St	: 1.19

GRAFIK UNCONFINED COMPRESSION

BM.2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m



UNCONFINED COMPRESSION TEST

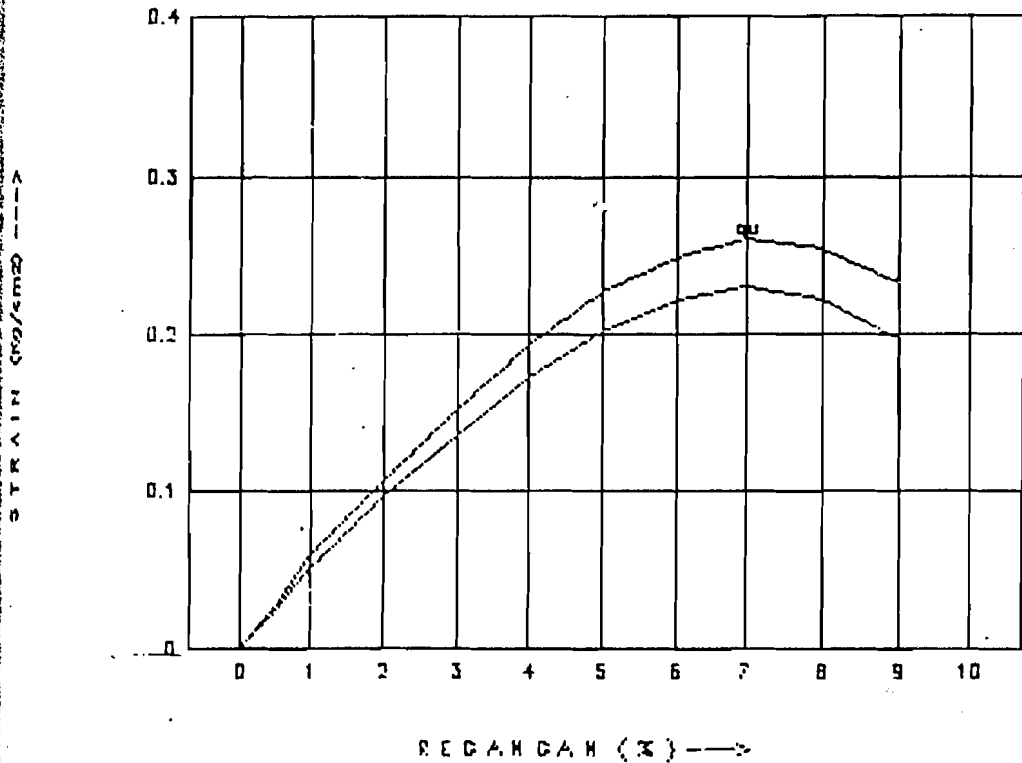
PROJECT : PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA TESTED BY : LUDZDY AMARAGI
 LOCATION : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG DATE : JUNI 1996
 SAMPLE No. : BM.2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00 m CALIBRATION : 0.517

UNDISTURBED SAMPLE					REMOLED SAMPLE				
AXIAL [Z]	DIAL [READING]	LOAD [kg]	SAMPLE AREA cm ²	STRAIN kg/cm ²	AXIAL [Z]	DIAL [READING]	LOAD [kg]	SAMPLE AREA cm ²	STRAIN kg/cm ²
0.0	0.00	0.000	9.62	0.000	0.0	0.00	0.000	9.62	0.000
0.5	0.53	0.274	9.67	0.028	0.5	0.45	0.233	9.67	0.024
1.0	1.12	0.579	9.72	0.060	1.0	0.97	0.501	9.72	0.052
2.0	2.03	1.050	9.82	0.107	2.0	1.83	0.946	9.82	0.096
3.0	2.92	1.510	9.92	0.152	3.0	2.61	1.349	9.92	0.136
4.0	3.75	1.939	10.02	0.193	4.0	3.36	1.737	10.02	0.173
5.0	4.44	2.295	10.13	0.227	5.0	3.96	2.047	10.13	0.202
6.0	4.93	2.549	10.23	0.249	6.0	4.39	2.270	10.23	0.222
7.0	5.20	2.688	10.34	0.260	7.0	4.62	2.389	10.34	0.231
8.0	5.12	2.647	10.46	0.253	8.0	4.49	2.321	10.46	0.222
9.0	4.73	2.445	10.57	0.231	9.0	4.03	2.084	10.57	0.197
10.0			10.69		10.0			10.69	
11.0			10.81		11.0			10.81	
12.0			10.93		12.0			10.93	
13.0			11.06		13.0			11.06	
14.0			11.19		14.0			11.19	

qu UDS : 0.26 kg/cm² qu Remolded : 0.23 kg/cm²
 St : 1.13 St : 1.13

GRAFIK UNCONFINED COMPRESSION

BM.2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00 m



DIRECT SHEAR

: PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA
 : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG
 : BM.1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m

DIKERJAKAN : EKKY UMBARA
 TANGGAL : JUNI 1996

[Kg]	5 Kg			10 Kg			20 Kg		
	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER
0	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000
25	20.2	7.49	0.226	22.6	8.35	0.252	27.6	10.20	0.308
50	21.1	7.62	0.236	23.5	8.68	0.262	30.3	11.20	0.338
75	22.8	8.45	0.255	24.8	9.16	0.276	31.5	11.66	0.351
100	24.0	8.89	0.268	26.6	9.83	0.296	32.7	12.12	0.365
125	25.8	9.56	0.288	28.4	10.49	0.316	34.0	12.57	0.379
150	27.6	10.22	0.308	30.2	11.16	0.336	35.2	13.03	0.393
175	26.3	9.72	0.293	28.8	10.66	0.321	33.9	12.53	0.378
200	24.9	9.23	0.278	27.5	10.16	0.306	32.5	12.03	0.363
225		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
250		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
275									
300									

KALIBRASI PROVING RING : 0.37

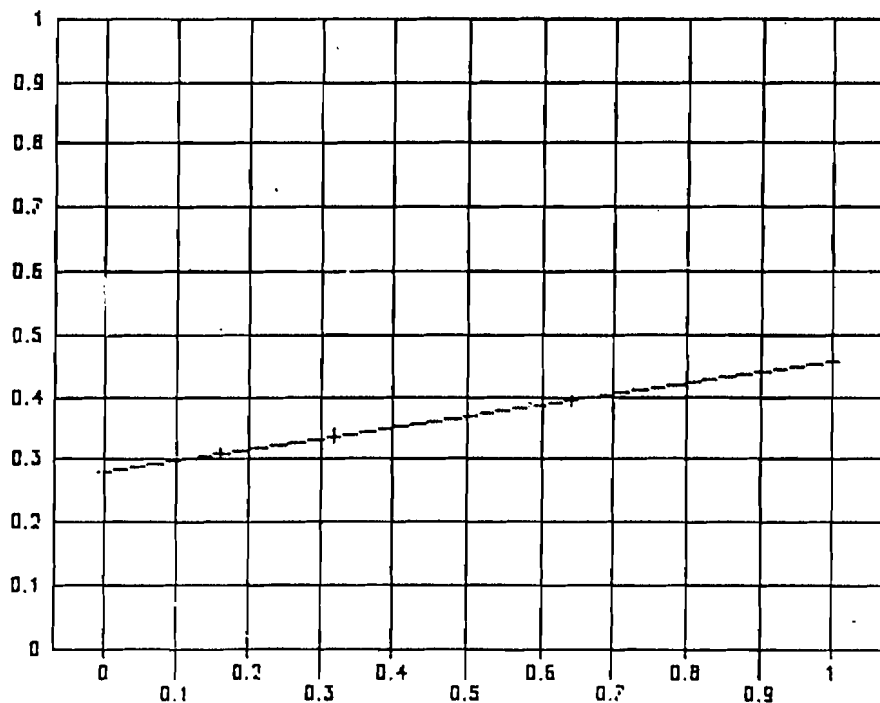
LUAS CONTOH TANAH = 33.17

C (kg/cm²) = 0.28

ϕ (°) = 10

GRAFIK DIRECT SHEAR

BM.1 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m



TEKANAN HORIZONTAL (kg/cm²)

DIRECT SHEAR

: PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SANBE FARMA
 : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG
 : BM.2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m

DIKERJAKAN : EKKY UMSARA
 TANGGAL : JUNI 1996

[Kg]	5 Kg			10 Kg			20 Kg		
	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER	PEMB. DIAL	GAYA GESER	TEG. GESER
0	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000
25	22.3	8.24	0.249	24.9	9.20	0.277	30.4	11.25	0.339
50	23.2	8.58	0.259	25.8	9.54	0.287	33.1	12.25	0.369
75	24.9	9.21	0.278	27.1	10.02	0.302	34.3	12.70	0.383
100	26.1	9.65	0.291	29.9	10.68	0.322	35.6	13.16	0.397
125	27.9	10.32	0.311	30.7	11.35	0.342	36.8	13.62	0.411
150	29.7	10.98	0.331	32.5	12.01	0.362	38.0	14.08	0.424
175	28.3	10.48	0.316	31.1	11.52	0.347	36.7	13.58	0.409
200	27.0	9.99	0.301	29.8	11.02	0.332	35.4	13.08	0.394
225		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
250		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
275									
300									

KALIBRASI PROVING RING : 0.37

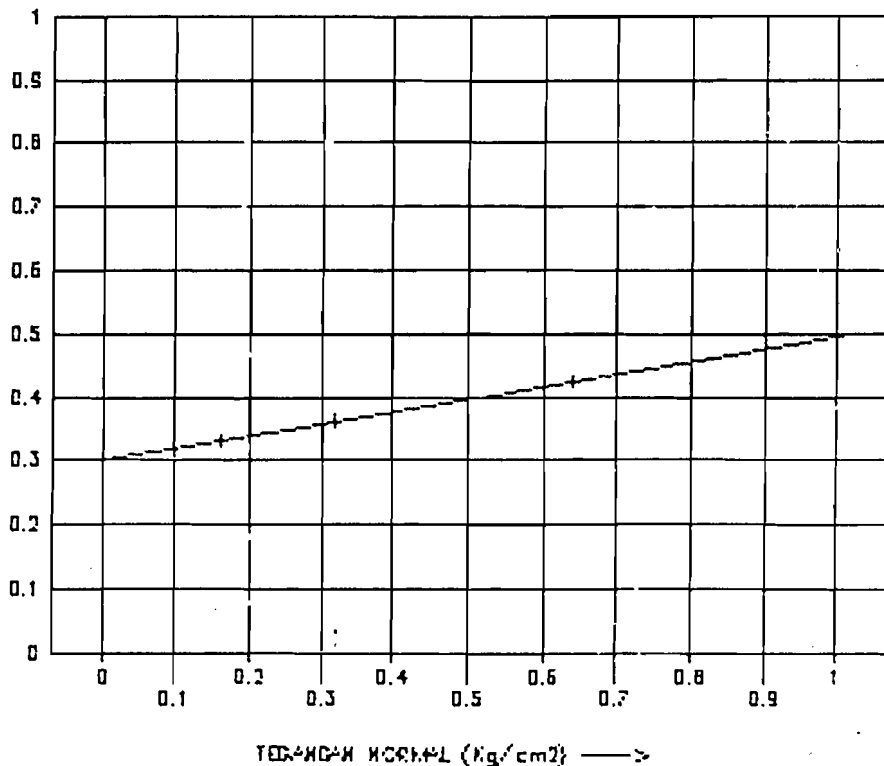
LUAS CONTOH TANAH = 33.17

C (kg/cm²) = 0.30

φ (°) = 11

GRAFIK DIRECT SHEAR

BM.2 / UDS.1 / 1.60 - 2.00 m



D I R E C T S H E A R

: PENGEMBANGAN BANGUNAN KANTOR PT. SAMBE FARMA
 : JL. TAMAN SARI No. 12 BANDUNG
 : BM.2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00 m

DIKERJAKAN : EKKY UMBARA
 TANGGAL : JUNI 1996

[Kg]	5 Kg			10 Kg			20 Kg		
	Kg/CM2			Kg/CM2			Kg/CM2		
PERGE SERAN	PEMB DIAL	GAYA GESER	TES GESER	PEMB DIAL	SAYA GESER	TES GESER	PEMB DIAL	GAYA GESER	TES GESER
0	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000	0.0	0.00	0.000
25	2.8	1.04	0.031	3.9	1.43	0.043	6.3	2.34	0.071
50	3.7	1.39	0.041	4.8	1.77	0.053	9.0	3.34	0.101
75	5.4	2.01	0.060	6.1	2.25	0.068	10.3	3.80	0.115
100	6.6	2.45	0.074	7.9	2.91	0.088	11.5	4.26	0.128
125	8.4	3.12	0.094	9.7	3.58	0.108	12.7	4.72	0.142
150	10.2	3.78	0.114	11.5	4.25	0.128	14.0	5.17	0.156
175	8.9	3.28	0.099	10.1	3.75	0.113	12.6	4.68	0.141
200	7.5	2.78	0.084	8.8	3.25	0.098	11.3	4.18	0.126
225		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
250		0.00	0.000		0.00	0.000		0.00	0.000
275									
300									

KALIBRASI PROVING RING : 0.37

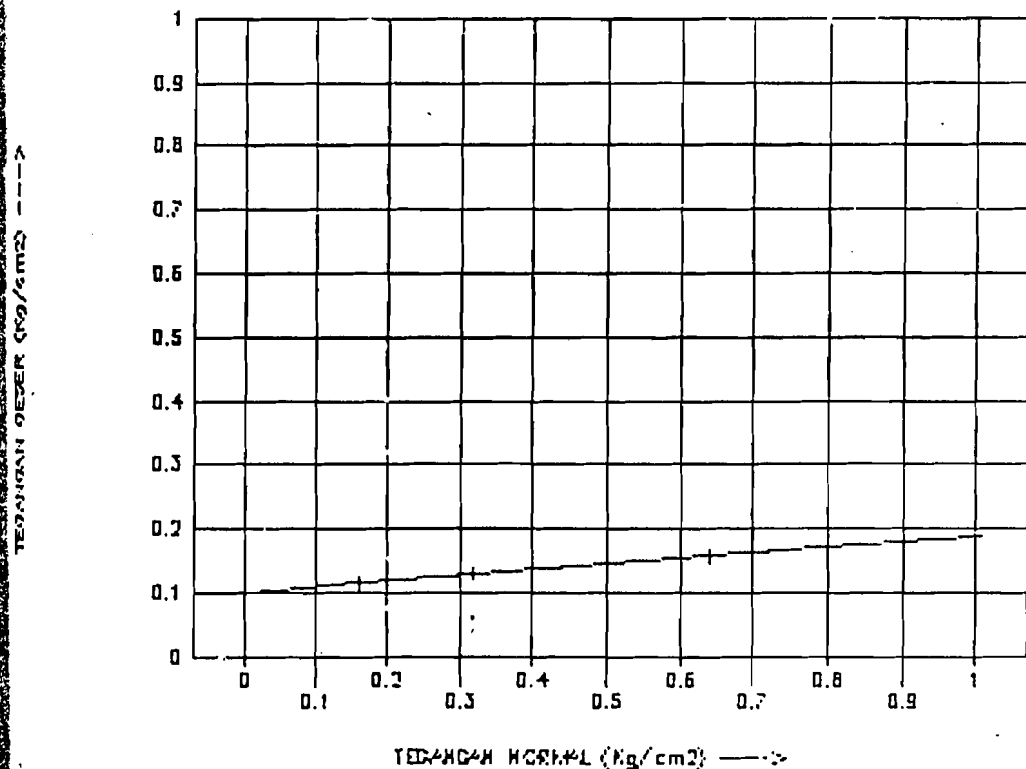
LUAS CONTOH TANAH = 33.17

C (kg/cm²) = 0.10

φ (°) = 5

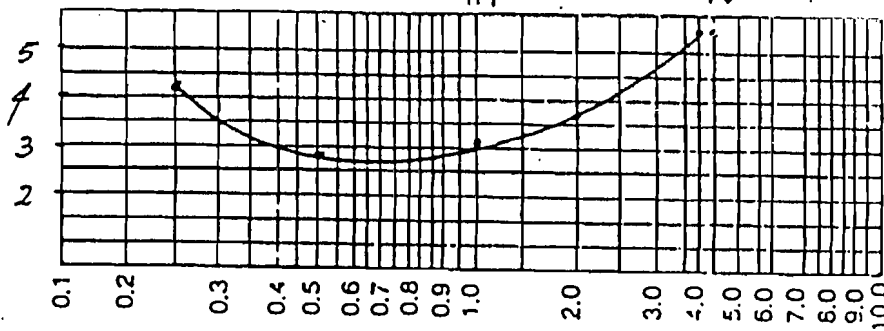
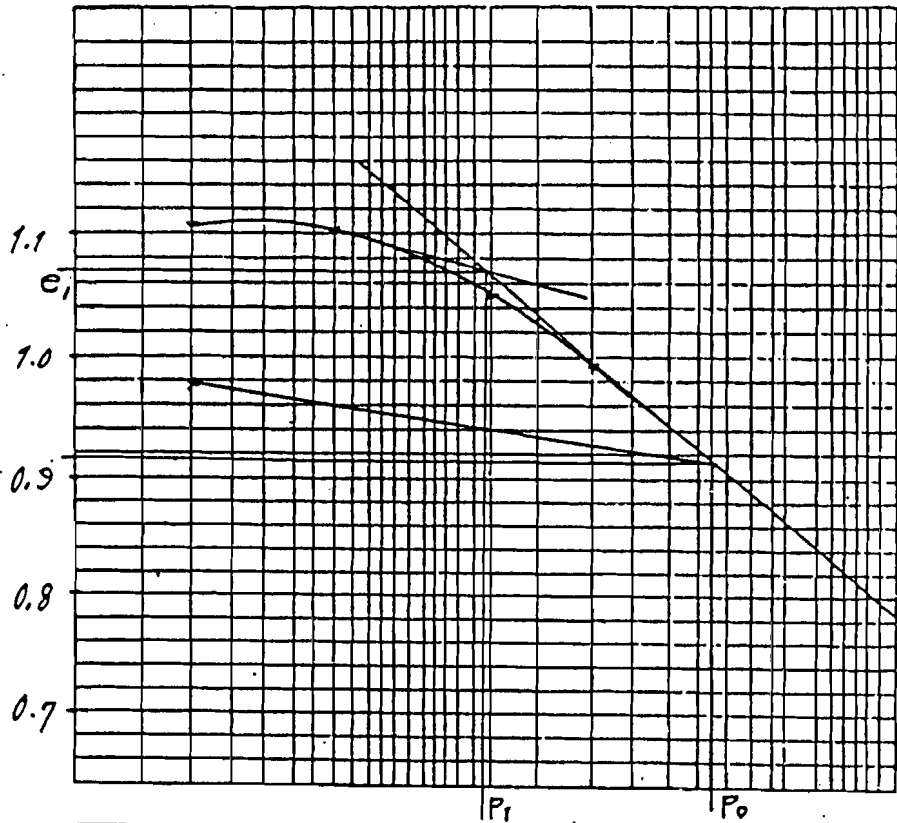
G R A F I K D I R E C T S H E A R

BM.2 / UDS.2 / 3.60 - 4.00 m



KONSOLIDASI

PROYEK : BANG KANTOR DIKERJAKAN : DADIM . R
 LOKASI : JL. TAMAN SARI 12 BGD ANGGAL : JUNI '1996
 No. CONTOH : 3M.I /UD.1 (1.60 - 2.00)



ANGKA PORI (e)

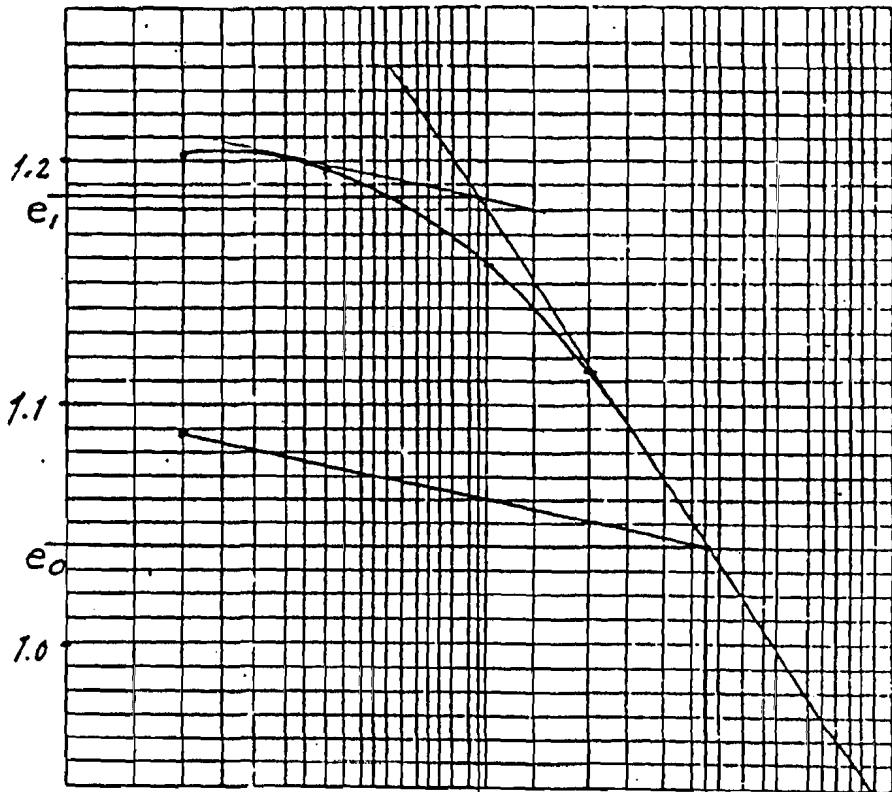
$C_v = (10^{-3} \text{ Cm}^2/\text{second})$

TEKANAN Kg/Cm^2

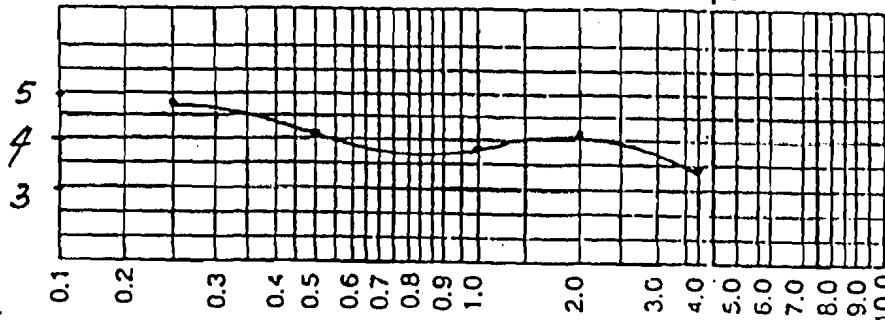
$C_c = 0.215$	$C_v = 3.88 \times 10^{-3}$
---------------	-----------------------------

KONSOLIDASI

PROYEK : BANG KANTOR DIKERJAKAN : DADIM . R
 LOKASI : JL. TAMAN SARI No.12 TANGGAL : JUNI '1996
 No. CONTOH : BM.2 /UD.1 (1.60 - 2.00)



ANGKA PORI (e)



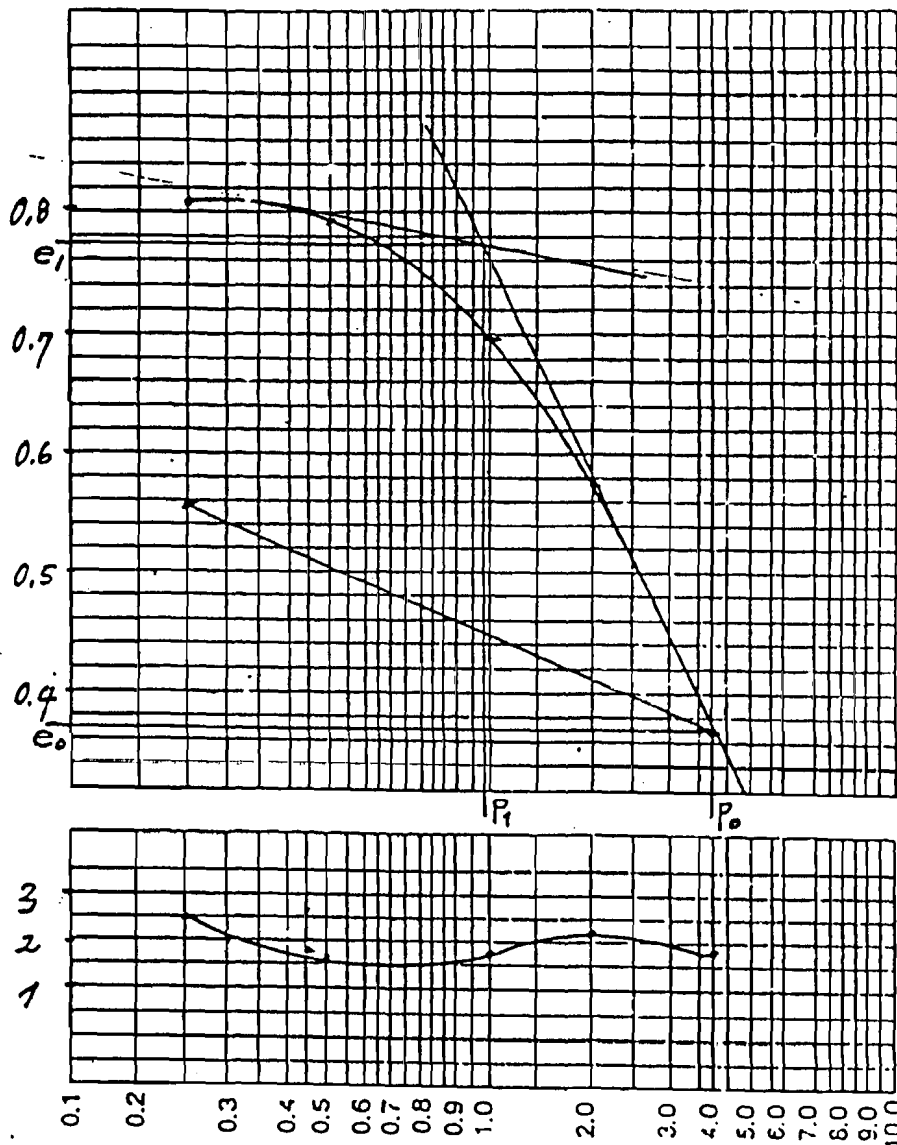
$C_v = (10^{-3} \text{ cm}^2/\text{second})$

TEKANAN Kg/cm^2

$C_c = 0.204$	$C_v = 4.03 \times 10^{-3}$
---------------	-----------------------------

KONSOLIDASI

PROYEK : BANG KANTOR
 DIKERJAKAN : DADIH . R
 LOKASI : JL. TAMAN SARI
 12 - BANDUNG
 TANGGAL : JUNI '1996
 No. CONTOH : BM.2 / UD.2 (3.60 - 4.00)



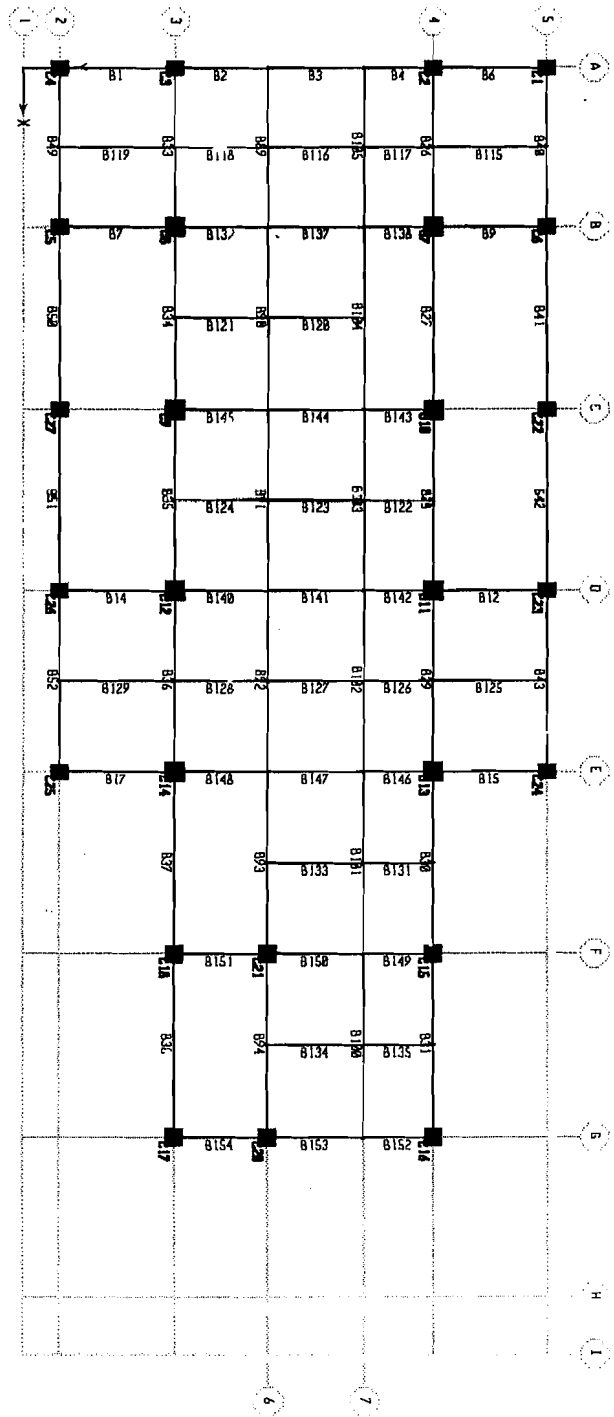
ANGKA PORI (e)

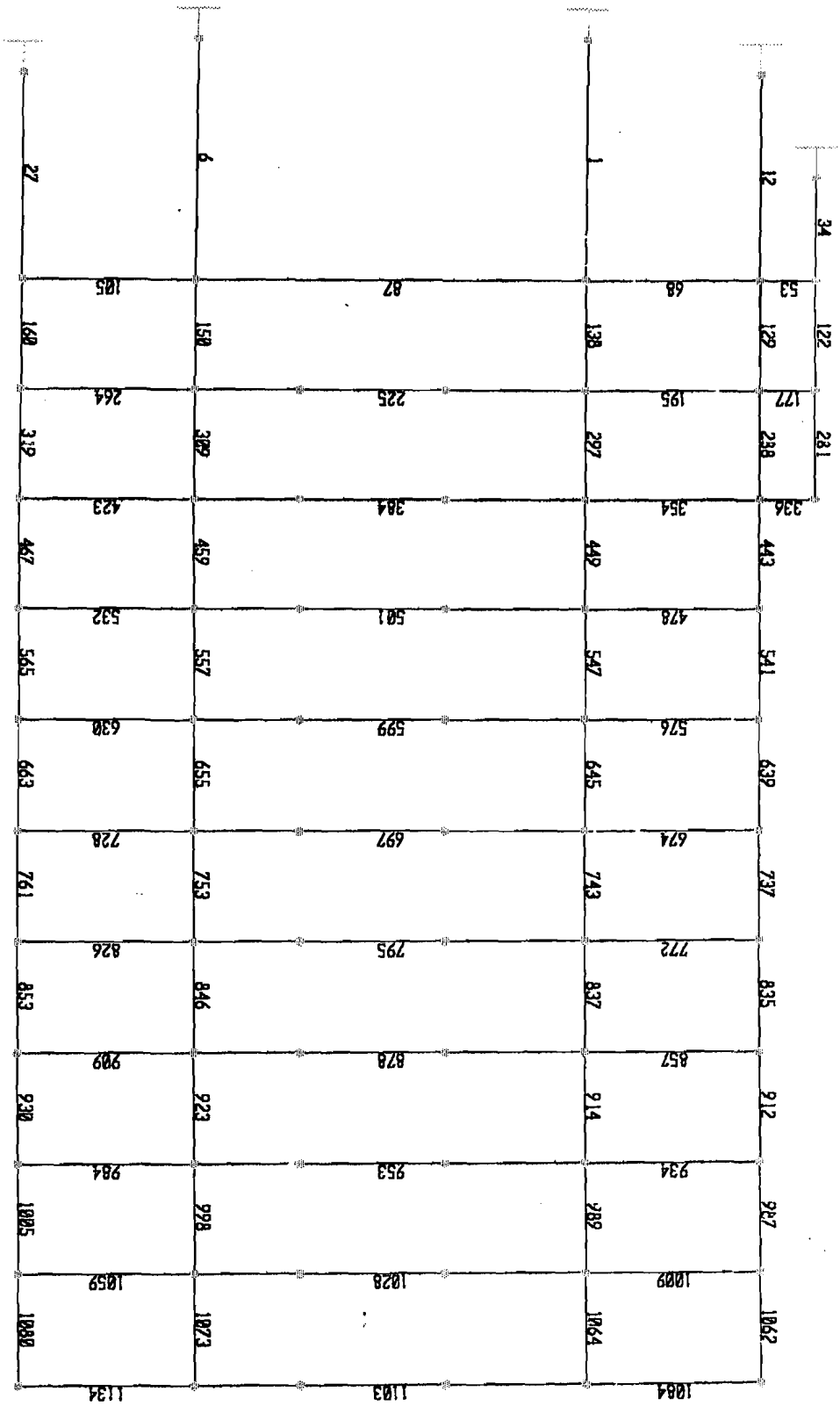
$C_v = (10^{-3} \text{ cm}^2/\text{second})$

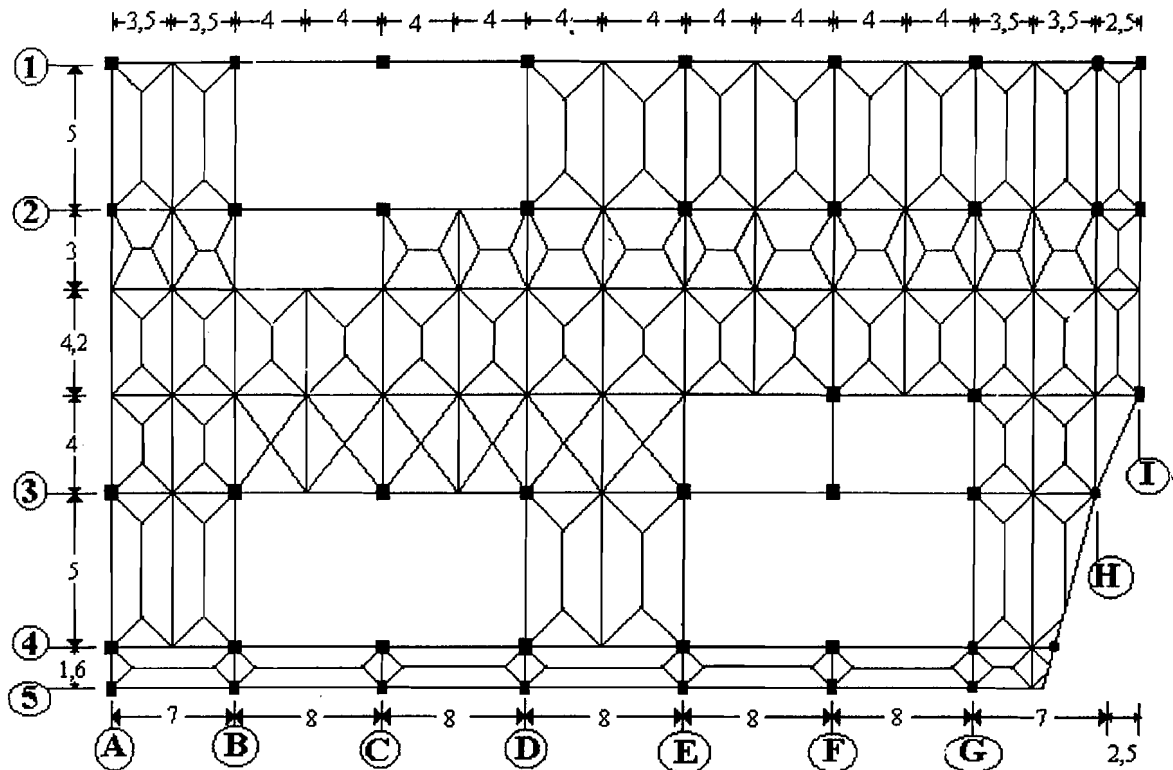
TEKANAN kg/cm^2

$cc = 0.576$	$cv = 1.96 \times 10^{-3}$
--------------	----------------------------

LAMPIRAN 2







Gambar 1 Area Pembebanan Portal arah-x dan arah-y

1. Pembebanan Lantai Basement I, Dasar, 2, 3, 4, 5

Beban yang bekerja:

a). Beban mati:

Pelat	= 0,2 x 24	= 4,8 kN/m ²
Tegel	= 0,05 x 18	= 0,48 kN/m ²
Pasir	= 0,03 x 24	= 0,9 kN/m ²
Spesie	= 0,02 x 24	= 0,72 kN/m ²
Partisi		= 2,5 kN/m ²
	Wd	= 9,4 kN/m ²

b). Beban hidup (parkir) = 800 kg/m² = 8 kN/m²

2. Pembebanan Lantai 6, 7, 8, 9

Beban yang bekerja:

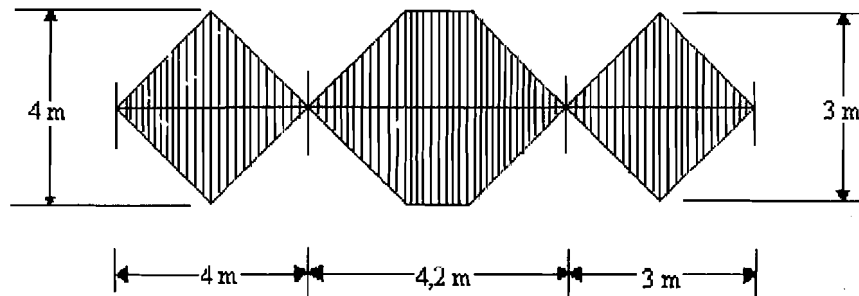
a). beban mati:

Pelat	$= 0,12 \times 24$	$= 2,88 \text{ kN/m}^2$
Tegel	$= 0,05 \times 18$	$= 0,48 \text{ kN/m}^2$
Pasir	$= 0,03 \times 24$	$= 0,9 \text{ kN/m}^2$
Spesie	$= 0,02 \times 24$	$= 0,72 \text{ kN/m}^2$
	Wd	$= 4,98 \text{ kN/m}^2$

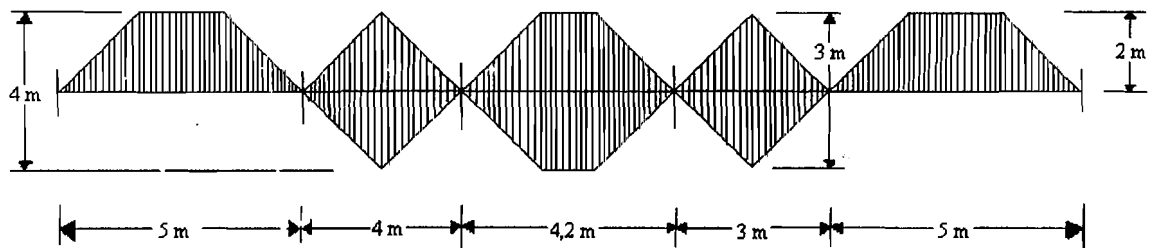
b). Beban hidup (kantor) $= 400 \text{ kg/m}^2 = 4 \text{ kN/m}^2$

Perhitungan Beban Gravitasi

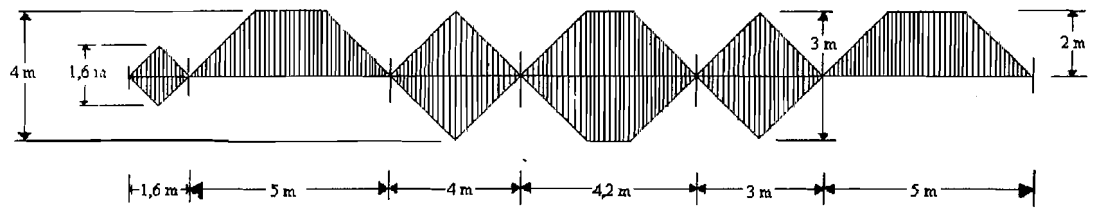
Sebagai contoh perhitungan diambil portal Y-D (Gambar 1)



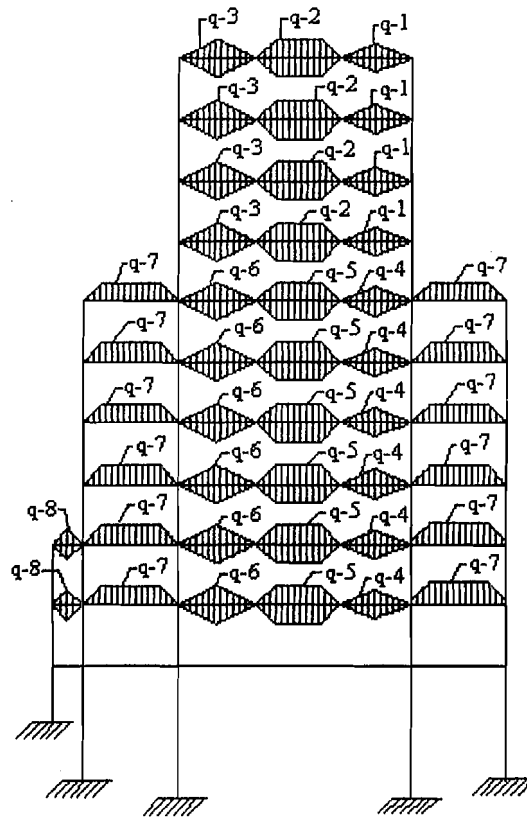
Gambar 2 beban Trapezoidal dan Segitiga yang bekerja pada balok lantai 6, 7, 8, dan 9 portal D



Gambar 3 beban Trapezoidal dan Segitiga yang bekerja pada balok lantai 2, 3, 4, dan 5 portal D



Gambar 4 beban Trapezoidal dan Segitiga yang bekerja pada balok lantai dasar dan basement 1 portal D



Gambar 5 Beban terbagi merata (trapezoidal) balok portal

Perhitungan pembebanan terbagi merata balok portal

Pembebanan balok portal untuk input analisis struktur menggunakan tipe pembebanan trapezoidal. Hal ini untuk mendapatkan pembebanan yang lebih

ekonomis bila dibandingkan dengan pembebanan merata dengan cara ekuivalensi. Selain itu juga, SAP 2000 mempunyai fasilitas untuk kemudahan memasukkan input pembebanan tipe trapezoidal.

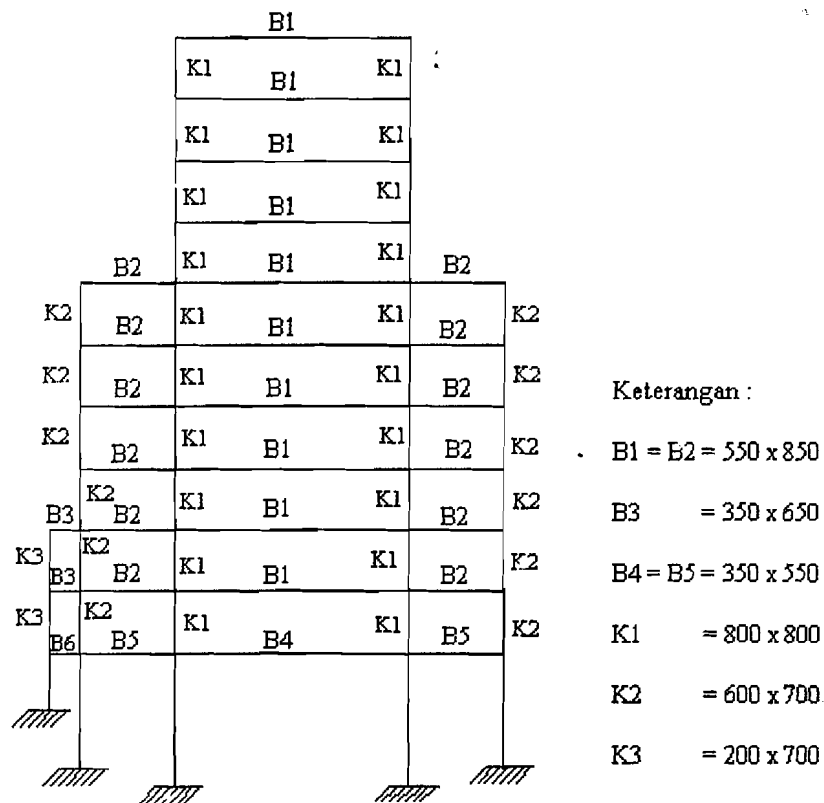
Perhitungan pembebanan berikut ini merupakan penjabaran dari Gambar 5, di mana rincian Gambar 5 berasal dari keterangan Gambar 2 sampai dengan Gambar 4.

1). Pembebanan balok portal akibat beban mati

$$\begin{aligned}
 q-1 &= 2 \times 1,5 \times W_d = 2 \times 1,5 \times 4,98 &= 14,94 \text{ kN/m}^2 \\
 q-2 &= 2 \times 2 \times W_d = 2 \times 2 \times 4,98 &= 19,92 \text{ kN/m}^2 \\
 q-3 &= 2 \times 2 \times W_d = 2 \times 2 \times 4,98 &= 19,92 \text{ kN/m}^2 \\
 q-4 &= 2 \times 1,5 \times W_d = 2 \times 1,5 \times 9,4 &= 28,2 \text{ kN/m}^2 \\
 q-5 &= 2 \times 2 \times W_d = 2 \times 2 \times 9,4 &= 37,6 \text{ kN/m}^2 \\
 q-6 &= 2 \times 2 \times W_d = 2 \times 2 \times 9,4 &= 37,6 \text{ kN/m}^2 \\
 q-7 &= 1 \times 2 \times W_d = 1 \times 2 \times 9,4 &= 18,80 \text{ kN/m}^2 \\
 q-8 &= 2 \times 0,8 \times W_d = 2 \times 0,8 \times 9,4 &= 15,04 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

2). Pembebanan balok portal akibat beban hidup

$$\begin{aligned}
 q-1 &= 2 \times 1,5 \times W_l = 2 \times 1,5 \times 4 &= 12 \text{ kN/m}^2 \\
 q-2 &= 2 \times 2 \times W_l = 2 \times 2 \times 4 &= 16 \text{ kN/m}^2 \\
 q-3 &= 2 \times 2 \times W_l = 2 \times 2 \times 4 &= 16 \text{ kN/m}^2 \\
 q-4 &= 2 \times 1,5 \times W_l = 2 \times 1,5 \times 8 &= 24 \text{ kN/m}^2 \\
 q-5 &= 2 \times 2 \times W_l = 2 \times 2 \times 8 &= 32 \text{ kN/m}^2 \\
 q-6 &= 2 \times 2 \times W_l = 2 \times 2 \times 8 &= 32 \text{ kN/m}^2 \\
 q-7 &= 1 \times 2 \times W_l = 1 \times 2 \times 8 &= 16 \text{ kN/m}^2 \\
 q-8 &= 2 \times 0,8 \times W_l = 2 \times 0,8 \times 8 &= 12,8 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$



Gambar 6 Denah Penempatan Elemen Balok dan Kolom

Gaya Kolom Portal Y-B

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
34	MATI	0	-721,8477	78,30525	-13,83683	41,0225	-25,09744	81,10829
34	MATI	1,5	-731,8405	78,30525	-13,83683	41,0225	-4,342196	-36,34959
34	MATI	3	-741,8334	78,30525	-13,83683	41,0225	16,41305	-153,8075
34	HIDUP	0	-308,4569	53,31959	-8,457634	28,06525	-14,38482	54,26521
34	HIDUP	1,5	-308,4569	53,31959	-8,457634	28,06525	-1,698363	-25,71417
34	HIDUP	3	-308,4569	53,31959	-8,457634	28,06525	10,98809	-105,6936
34	DLLL	0	-1359,748	179,2776	-30,13641	94,13141	-53,13264	184,1543
34	DLLL	1,5	-1371,74	179,2776	-30,13641	94,13141	-7,928017	-84,76218
34	DLLL	3	-1383,731	179,2776	-30,13641	94,13141	37,2766	-353,6786
122	MATI	0	-612,2456	9,601001	-25,5297	0,111445	-49,81528	16,69849
122	MATI	1,6	-617,5234	9,601001	-25,5297	0,111445	-8,967753	1,33689
122	MATI	3,2	-622,8012	9,601001	-25,5297	0,111445	31,87977	-14,02471
122	HIDUP	0	-270,0299	6,489672	-14,24955	0,039525	-27,94262	11,36574
122	HIDUP	1,6	-270,0299	6,489672	-14,24955	0,039525	-5,143336	0,982266
122	HIDUP	3,2	-270,0299	6,489672	-14,24955	0,039525	17,65595	-9,401209
122	DLLL	0	-1166,743	21,90468	-53,43493	0,196975	-104,4865	38,22337
122	DLLL	1,6	-1173,076	21,90468	-53,43493	0,196975	-18,99064	3,175893
122	DLLL	3,2	-1179,409	21,90468	-53,43493	0,196975	66,50525	-31,87159
281	MATI	0	-328,6495	25,48183	-73,38277	2,617527	-141,2643	41,4257
281	MATI	1,6	-333,9272	25,48183	-73,38277	2,617527	-23,85183	0,654774
281	MATI	3,2	-339,205	25,48183	-73,38277	2,617527	93,5606	-40,11615
281	HIDUP	0	-148,1693	17,39413	-40,60199	1,696593	-77,65765	28,23967
281	HIDUP	1,6	-148,1693	17,39413	-40,60199	1,696593	-12,69447	0,409064
281	HIDUP	3,2	-148,1693	17,39413	-40,60199	1,696593	52,26872	-27,42154
281	DLLL	0	-631,4502	58,4088	-153,0225	5,855581	-293,7693	94,89431
281	DLLL	1,6	-637,7836	58,4088	-153,0225	5,855581	-48,93333	1,44023
281	DLLL	3,2	-644,1169	58,4088	-153,0225	5,855581	195,9027	-92,01385
12	MATI	0	-3743,6	396,5831	-19,37088	73,9704	-67,10548	956,0479
12	MATI	3	-3823,543	396,5831	-19,37088	73,9704	-8,992848	-233,7012
12	MATI	6	-3903,486	396,5831	-19,37088	73,9704	49,11978	-1423,45
12	HIDUP	0	-1870,32	255,0635	-12,58568	50,92009	-40,14548	584,6115
12	HIDUP	3	-1870,32	255,0635	-12,58568	50,92009	-2,388446	-180,5792
12	HIDUP	6	-1870,32	255,0635	-12,58568	50,92009	35,36858	-945,7698
12	DLLL	0	-7484,833	884,0013	-43,38213	170,2366	-144,7593	2082,636
12	DLLL	3	-7580,764	884,0013	-43,38213	170,2366	-14,61293	-569,3682
12	DLLL	6	-7676,695	884,0013	-43,38213	170,2366	115,5335	-3221,372
129	MATI	0	-3200,474	-23,82084	-29,18071	9,766582	-61,95678	-146,8751
129	MATI	1,6	-3216,307	-23,82084	-29,18071	9,766582	-15,26765	-108,7617
129	MATI	3,2	-3232,141	-23,82084	-29,18071	9,766582	31,42149	-70,64836
129	HIDUP	0	-1570,584	-21,91125	-17,20621	7,037717	-35,03298	-102,8498
129	HIDUP	1,6	-1570,584	-21,91125	-17,20621	7,037717	-7,503034	-67,79176
129	HIDUP	3,2	-1570,584	-21,91125	-17,20621	7,037717	20,02691	-32,73375
129	DLLL	0	-6353,503	-63,64301	-62,54679	22,98025	-130,4009	-340,8097
129	DLLL	1,6	-6372,503	-63,64301	-62,54679	22,98025	-30,32603	-238,9809
129	DLLL	3,2	-6391,504	-63,64301	-62,54679	22,98025	69,74884	-137,152
288	MATI	0	-3265,672	377,6481	-71,29323	24,6826	-131,4582	669,179
288	MATI	1,6	-3281,506	377,6481	-71,29323	24,6826	-17,38905	64,942
288	MATI	3,2	-3297,339	377,6481	-71,29323	24,6826	96,68012	-539,2949
288	HIDUP	0	-1657,937	245,6759	-42,02768	16,49118	-77,97886	428,6811
288	HIDUP	1,6	-1657,937	245,6759	-42,02768	16,49118	-10,73457	35,59969
288	HIDUP	3,2	-1657,937	245,6759	-42,02768	16,49118	56,50973	-357,4817
288	DLLL	0	-6571,507	846,2591	-152,7962	56,00501	-282,5161	1488,905

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
288	DLLL	1,6	-6590,507	846,2591	-152,7962	56,00501	-38,04216	134,8899
288	DLLL	3,2	-6609,507	846,2591	-152,7962	56,00501	206,4317	-1219,125
443	MATI	0	-2764,228	372,3973	-76,48405	25,11787	-83,8391	606,536
443	MATI	1,6	-2780,061	372,3973	-76,48405	25,11787	38,53539	10,70022
443	MATI	3,2	-2795,895	372,3973	-76,48405	25,11787	160,9099	-585,1356
443	HIDUP	0	-1378,785	228,2858	-44,61376	17,22007	-49,25541	375,1907
443	HIDUP	1,6	-1378,785	228,2858	-44,61376	17,22007	22,12661	9,933437
443	HIDUP	3,2	-1378,785	228,2858	-44,61376	17,22007	93,50862	-355,3238
443	DLLL	0	-5523,129	812,134	-163,1629	57,69355	-179,4156	1328,148
443	DLLL	1,6	-5542,129	812,134	-163,1629	57,69355	81,64503	28,73376
443	DLLL	3,2	-5561,129	812,134	-163,1629	57,69355	342,7056	-1270,681
541	MATI	0	-2026,667	347,0047	-70,33605	46,57467	-101,2855	565,9547
541	MATI	1,6	-2042,5	347,0047	-70,33605	46,57467	11,25214	10,74718
541	MATI	3,2	-2058,333	347,0047	-70,33605	46,57467	123,7898	-544,4603
541	HIDUP	0	-965,0342	212,4213	-43,94257	31,25942	-62,03214	348,5138
541	HIDUP	1,6	-965,0342	212,4213	-43,94257	31,25942	8,275974	8,639675
541	HIDUP	3,2	-965,0342	212,4213	-43,94257	31,25942	78,58409	-331,2344
541	DLLL	0	-3976,055	756,2797	-154,7114	105,9047	-220,7941	1236,768
541	DLLL	1,6	-3995,055	756,2797	-154,7114	105,9047	26,74413	26,7201
541	DLLL	3,2	-4014,055	756,2797	-154,7114	105,9047	274,2823	-1183,327
639	MATI	0	-1292,023	342,1537	-109,0565	52,00824	-166,6841	600,5017
639	MATI	1,6	-1307,856	342,1537	-109,0565	52,00824	7,806306	53,05574
639	MATI	3,2	-1323,689	342,1537	-109,0565	52,00824	182,2968	-494,3902
639	HIDUP	0	-554,1355	205,0313	-69,24977	33,95856	-105,4552	362,3283
639	HIDUP	1,6	-554,1355	205,0313	-69,24977	33,95856	5,34441	34,27822
639	HIDUP	3,2	-554,1355	205,0313	-69,24977	33,95856	116,144	-293,7718
639	DLLL	0	-2437,044	738,6345	-241,6675	116,7436	-368,7493	1300,327
639	DLLL	1,6	-2456,044	738,6345	-241,6675	116,7436	17,91862	118,512
639	DLLL	3,2	-2475,044	738,6345	-241,6675	116,7436	404,5866	-1063,303
737	MATI	0	-527,0423	32,96845	-111,095	82,39171	-181,391	-153,01
737	MATI	1,6	-542,8757	32,96845	-111,095	82,39171	-3,639036	-205,7595
737	MATI	3,2	-558,709	32,96845	-111,095	82,39171	174,1129	-258,509
737	HIDUP	0	-130,5518	15,31951	-68,82654	52,78341	-112,3579	-97,71162
737	HIDUP	1,6	-130,5518	15,31951	-68,82654	52,78341	-2,235408	-122,2228
737	HIDUP	3,2	-130,5518	15,31951	-68,82654	52,78341	107,8871	-146,7341
737	DLLL	0	-841,3337	64,07336	-243,4364	183,3235	-397,4418	-339,9506
737	DLLL	1,6	-860,3337	64,07336	-243,4364	183,3235	-7,943496	-442,468
737	DLLL	3,2	-879,3338	64,07336	-243,4364	183,3235	381,5548	-544,9853
835	MATI	0	-322,4896	284,8753	-108,2155	10,01675	-177,2325	299,9123
835	MATI	1,6	-338,323	284,8753	-108,2155	10,01675	-4,087628	-155,8882
835	MATI	3,2	-354,1564	284,8753	-108,2155	10,01675	169,0572	-611,6888
835	HIDUP	0	-48,43877	180,8539	-62,7379	3,40155	-104,0711	197,2179
835	HIDUP	1,6	-48,43877	180,8539	-62,7379	3,40155	-3,690489	-92,14844
835	HIDUP	3,2	-48,43877	180,8539	-62,7379	3,40155	96,69015	-381,5147
835	DLLL	0	-464,4896	631,2167	-230,2393	17,46258	-379,1927	675,4434
835	DLLL	1,6	-483,4896	631,2167	-230,2393	17,46258	-10,80994	-334,5034
835	DLLL	3,2	-502,4897	631,2167	-230,2393	17,46258	357,5729	-1344,45
912	MATI	0	-252,5498	182,1615	-103,5811	-12,60447	-167,2826	342,4671
912	MATI	1,6	-268,3832	182,1615	-103,5811	-12,60447	-1,552807	51,00873
912	MATI	3,2	-284,2166	182,1615	-103,5811	-12,60447	164,177	-240,4496
912	HIDUP	0	-48,13478	114,0061	-56,20263	-12,88591	-91,60911	218,3613
912	HIDUP	1,6	-48,13478	114,0061	-56,20263	-12,88591	-1,744887	35,95152
912	HIDUP	3,2	-48,13478	114,0061	-56,20263	-12,88591	88,17933	-146,4582
912	DLLL	0	-380,0755	401,0035	-214,2216	-35,74281	-347,4097	760,3386

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
912	DLLL	1,6	-399,0755	401,0035	-214,2216	-35,74281	-4,655188	118,7329
912	DLLL	3,2	-418,0756	401,0035	-214,2216	-35,74281	338,0994	-522,8727
987	MATI	0	-161,9648	131,5082	-117,3354	-6,989961	-197,643	303,2844
987	MATI	1,6	-177,7982	131,5082	-117,3354	-6,989961	-9,906245	92,87134
987	MATI	3,2	-193,6316	131,5082	-117,3354	-6,989961	177,8305	-117,5418
987	HIDUP	0	-36,99046	80,26807	-62,41238	-9,531448	-105,4628	187,0345
987	HIDUP	1,6	-36,99046	80,26807	-62,41238	-9,531448	-5,602977	58,60556
987	HIDUP	3,2	-36,99046	80,26807	-62,41238	-9,531448	94,25683	-69,82335
987	DLLL	0	-253,5424	286,2387	-240,6624	-23,63827	-405,912	663,1965
987	DLLL	1,6	-272,5425	286,2387	-240,6624	-23,63827	-20,85226	205,2145
987	DLLL	3,2	-291,5426	286,2387	-240,6624	-23,63827	364,2075	-252,7675
1062	MATI	0	-48,16383	55,29203	-80,50895	9,882562	-150,1582	161,8235
1062	MATI	1,6	-63,99722	55,29203	-80,50895	9,882562	-21,34386	73,35625
1062	MATI	3,2	-79,83062	55,29203	-80,50895	9,882562	107,4705	-15,111
1062	HIDUP	0	-10,94914	35,17158	-42,12402	2,027334	-78,91491	101,9738
1062	HIDUP	1,6	-10,94914	35,17158	-42,12402	2,027334	-11,51649	45,69925
1062	HIDUP	3,2	-10,94914	35,17158	-42,12402	2,027334	55,88193	-10,57528
1062	DLLL	0	-75,31522	122,625	-164,0092	15,10281	-306,4537	357,3463
1062	DLLL	1,6	-94,31529	122,625	-164,0092	15,10281	-44,03902	161,1463
1062	DLLL	3,2	-113,3154	122,625	-164,0092	15,10281	218,3756	-35,05364
1	MATI	0	-7250,872	386,9805	13,43623	4,887537	82,64962	635,0243
1	MATI	3,5	-7416,678	386,9805	13,43623	4,887537	35,62283	-719,4074
1	MATI	7	-7582,485	386,9805	13,43623	4,887537	-11,40397	-2073,839
1	HIDUP	0	-3746,667	255,5553	11,91313	3,570093	78,5113	368,7916
1	HIDUP	3,5	-3746,667	255,5553	11,91313	3,570093	36,81533	-525,6517
1	HIDUP	7	-3746,667	255,5553	11,91313	3,570093	-4,880633	-1420,095
1	DLLL	0	-14695,71	873,265	35,18449	11,57719	224,7976	1352,096
1	DLLL	3,5	-14894,68	873,265	35,18449	11,57719	101,6519	-1704,332
1	DLLL	7	-15093,65	873,265	35,18449	11,57719	-21,49378	-4760,759
138	MATI	0	-6659,03	3,420697	-113,3878	17,71971	-277,1543	-402,8856
138	MATI	1,6	-6683,157	3,420697	-113,3878	17,71971	-95,73379	-408,3587
138	MATI	3,2	-6707,284	3,420697	-113,3878	17,71971	85,68671	-413,8318
138	HIDUP	0	-3443,807	-2,663692	-73,38647	12,111	-179,0048	-270,7693
138	HIDUP	1,6	-3443,807	-2,663692	-73,38647	12,111	-61,58644	-266,5074
138	HIDUP	3,2	-3443,807	-2,663692	-73,38647	12,111	55,83191	-262,2455
138	DLLL	0	-13500,93	-0,15707	-253,4837	40,64126	-618,9927	-916,6935
138	DLLL	1,6	-13529,88	-0,15707	-253,4837	40,64126	-213,4188	-916,4422
138	DLLL	3,2	-13558,83	-0,15707	-253,4837	40,64126	192,1551	-916,1909
297	MATI	0	-6127,52	786,8613	-143,2317	42,48807	-154,1192	1178,91
297	MATI	1,6	-6151,647	786,8613	-143,2317	42,48807	75,05155	-80,06763
297	MATI	3,2	-6175,774	786,8613	-143,2317	42,48807	304,2223	-1339,046
297	HIDUP	0	-3174,171	522,1246	-91,96279	28,64046	-96,34976	770,054
297	HIDUP	1,6	-3174,171	522,1246	-91,96279	28,64046	50,7907	-65,34544
297	HIDUP	3,2	-3174,171	522,1246	-91,96279	28,64046	197,9312	-900,7449
297	DLLL	0	-12431,7	1779,633	-319,0186	96,81042	-339,1027	2646,779
297	DLLL	1,6	-12460,65	1779,633	-319,0186	96,81042	171,327	-200,6339
297	DLLL	3,2	-12489,6	1779,633	-319,0186	96,81042	681,7567	-3048,047
449	MATI	0	-4922,5	720,8829	-66,83069	71,68585	-101,2768	1173,377
449	MATI	1,6	-4946,627	720,8829	-66,83069	71,68585	5,652299	19,96388
449	MATI	3,2	-4970,755	720,8829	-66,83069	71,68585	112,5814	-1133,449
449	HIDUP	0	-2476,656	462,4655	-32,91454	48,14801	-49,528	759,5482
449	HIDUP	1,6	-2476,656	462,4655	-32,91454	48,14801	3,135258	19,6034
449	HIDUP	3,2	-2476,656	462,4655	-32,91454	48,14801	55,79852	-720,3414
449	DLLL	0	-9869,649	1605,004	-132,8601	163,0598	-200,777	2623,329

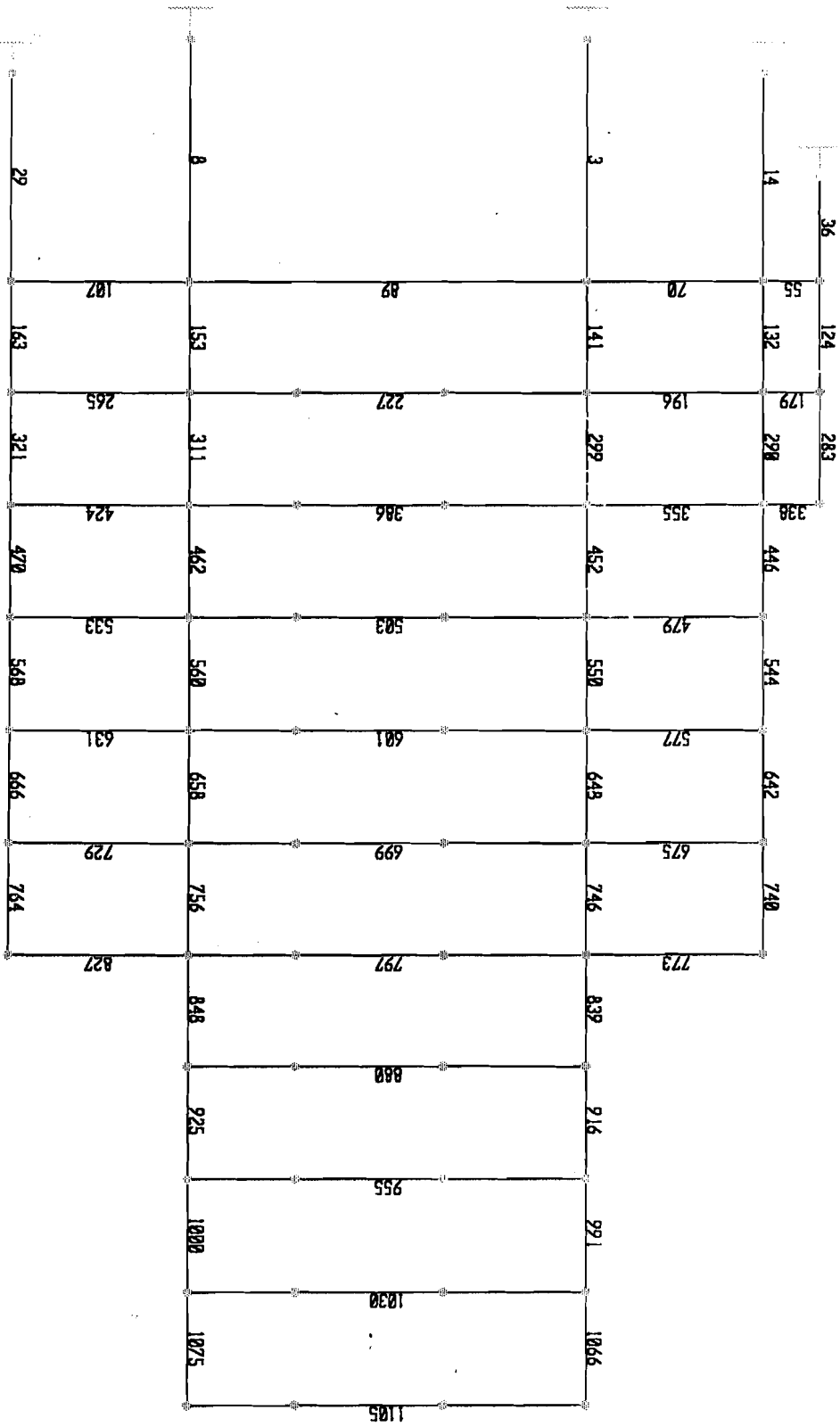
FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
449	DLLL	1,6	-9898,603	1605,004	-132,8601	163,0598	11,79917	55,32209
449	DLLL	3,2	-9927,555	1605,004	-132,8601	163,0598	224,3753	-2512,685
547	MATI	0	-3713,33	709,2642	-159,5751	74,9088	-226,1537	1165,208
547	MATI	1,6	-3737,457	709,2642	-159,5751	74,9088	29,1665	30,38511
547	MATI	3,2	-3761,584	709,2642	-159,5751	74,9088	284,4867	-1104,438
547	HIDUP	0	-1773,211	454,4561	-93,4216	49,59247	-129,9769	755,9119
547	HIDUP	1,6	-1773,211	454,4561	-93,4216	49,59247	19,49765	28,78209
547	HIDUP	3,2	-1773,211	454,4561	-93,4216	49,59247	168,9722	-698,3477
547	DLLL	0	-7293,134	1578,247	-340,9647	169,2385	-479,3475	2607,708
547	DLLL	1,6	-7322,086	1578,247	-340,9647	169,2385	66,19604	82,51347
547	DLLL	3,2	-7351,039	1578,247	-340,9647	169,2385	611,7396	-2442,682
645	MATI	0	-2560,658	751,1373	-224,4509	73,93041	-338,717	1407,921
645	MATI	1,6	-2584,785	751,1373	-224,4509	73,93041	20,40445	206,1008
645	MATI	3,2	-2608,912	751,1373	-224,4509	73,93041	379,5259	-995,7189
645	HIDUP	0	-1109,169	466,6864	-137,0817	47,23266	-205,0088	888,1962
645	HIDUP	1,6	-1109,169	466,6864	-137,0817	47,23266	14,32191	141,4979
645	HIDUP	3,2	-1109,169	466,6864	-137,0817	47,23266	233,6526	-605,2003
645	DLLL	0	-4847,46	1648,063	-488,6718	164,2888	-734,4745	3110,618
645	DLLL	1,6	-4876,413	1648,063	-488,6718	164,2888	47,40039	473,7177
645	DLLL	3,2	-4905,365	1648,063	-488,6718	164,2888	829,2753	-2163,183
743	MATI	0	-1311,681	73,22021	-233,9898	73,52321	-389,3873	-179,966
743	MATI	1,6	-1335,808	73,22021	-233,9898	73,52321	-15,00364	-297,1183
743	MATI	3,2	-1359,935	73,22021	-233,9898	73,52321	359,3801	-414,2707
743	HIDUP	0	-401,32	41,25931	-143,8304	44,45641	-242,5306	-94,03403
743	HIDUP	1,6	-401,32	41,25931	-143,8304	44,45641	-12,402	-160,0489
743	HIDUP	3,2	-401,32	41,25931	-143,8304	44,45641	217,7266	-226,0638
743	DLLL	0	-2216,129	153,8792	-510,9163	159,3581	-855,3137	-366,4136
743	DLLL	1,6	-2245,082	153,8792	-510,9163	159,3581	-37,84757	-612,6203
743	DLLL	3,2	-2274,034	153,8792	-510,9163	159,3581	779,6186	-858,8269
837	MATI	0	-1011,128	517,9581	-218,2212	0,816125	-345,4961	586,1285
837	MATI	1,6	-1035,255	517,9581	-218,2212	0,816125	3,657836	-242,6045
837	MATI	3,2	-1059,383	517,9581	-218,2212	0,816125	352,8117	-1071,338
837	HIDUP	0	-276,6151	313,9169	-125,4729	-5,206259	-197,7946	372,0487
837	HIDUP	1,6	-276,6151	313,9169	-125,4729	-5,206259	2,961992	-130,2183
837	HIDUP	3,2	-276,6151	313,9169	-125,4729	-5,206259	203,7186	-632,4854
837	DLLL	0	-1655,938	1123,817	-462,622	-7,350365	-731,0666	1298,632
837	DLLL	1,6	-1684,891	1123,817	-462,622	-7,350665	9,128592	-499,4748
837	DLLL	3,2	-1713,843	1123,817	-462,622	-7,350665	749,3237	-2297,582
914	MATI	0	-848,9133	425,4053	-190,2248	-13,33791	-309,231	779,2858
914	MATI	1,6	-873,0403	425,4053	-190,2248	-13,33791	-4,871273	98,63725
914	MATI	3,2	-897,1674	425,4053	-190,2248	-13,33791	299,4885	-582,0113
914	HIDUP	0	-266,8835	242,254	-98,12663	-15,04498	-162,7987	462,4659
914	HIDUP	1,6	-266,8835	242,254	-98,12663	-15,04498	-5,79609	74,85947
914	HIDUP	3,2	-266,8835	242,254	-98,12663	-15,04498	151,2065	-312,7469
914	DLLL	0	-1445,709	898,0928	-385,2724	-40,07746	-631,5551	1675,088
914	DLLL	1,6	-1474,662	898,0928	-385,2724	-40,07746	-15,11927	238,1398
914	DLLL	3,2	-1503,615	898,0928	-385,2724	-40,07746	601,3166	-1198,809
989	MATI	0	-686,1516	296,4433	-219,9356	-24,18486	-366,9527	694,4875
989	MATI	1,6	-710,2787	296,4433	-219,9356	-24,18486	-15,05583	220,1782
989	MATI	3,2	-734,4058	296,4433	-219,9356	-24,18486	336,8411	-254,131
989	HIDUP	0	-252,887	158,4931	-114,6001	-19,83191	-192,2285	388,134
989	HIDUP	1,6	-252,887	158,4931	-114,6001	-19,83191	-8,868362	134,5451
989	HIDUP	3,2	-252,887	158,4931	-114,6001	-19,83191	174,4918	-119,0439
989	DLLL	0	-1228,001	609,3209	-447,2828	-60,7529	-747,9089	1454,399

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
989	DLLL	1,6	-1256,954	609,3209	-447,2828	-60,7529	-32,25638	479,486
989	DLLL	3,2	-1285,906	609,3209	-447,2828	-60,7529	683,3961	-495,4275
1064	MATI	0	-498,3809	75,20358	-215,8836	-67,22218	-434,8766	171,6243
1064	MATI	1,6	-522,5079	75,20358	-215,8836	-67,22218	-89,46283	51,29861
1064	MATI	3,2	-546,6351	75,20358	-215,8836	-67,22218	255,9509	-69,02712
1064	HIDUP	0	-223,7784	37,60217	-108,6177	-41,11769	-219,9942	91,76391
1064	HIDUP	1,6	-223,7784	37,60217	-108,6177	-41,11769	-46,20591	31,60044
1064	HIDUP	3,2	-223,7784	37,60217	-108,6177	-41,11769	127,5824	-28,56302
1064	DLLL	0	-956,1024	150,4078	-432,8486	-146,4549	-873,8427	352,7715
1064	DLLL	1,6	-985,0549	150,4078	-432,8486	-146,4549	-181,2849	112,119
1064	DLLL	3,2	-1014,007	150,4078	-432,8486	-146,4549	511,2729	-128,5334
6	MATI	0	-8287,363	593,4908	13,69556	-0,442268	-62,20722	924,8149
6	MATI	3,5	-8453,17	593,4908	13,69556	-0,442268	-110,1417	-1152,403
6	MATI	7	-8618,977	593,4908	13,69556	-0,442268	-158,0762	-3229,621
6	HIDUP	0	-4302,871	387,0064	3,189709	-2,306769	-57,53454	559,6776
6	HIDUP	3,5	-4302,871	387,0064	3,189709	-2,306769	-68,69852	-794,8449
6	HIDUP	7	-4302,871	387,0064	3,189709	-2,306769	-79,8625	-2149,367
6	DLLL	0	-16829,43	1331,399	21,53821	-4,221552	-166,7039	2005,262
6	DLLL	3,5	-17028,4	1331,399	21,53821	-4,221552	-242,0877	-2654,635
6	DLLL	7	-17227,37	1331,399	21,53821	-4,221552	-317,4714	-7314,533
150	MATI	0	-7620,242	-182,7731	217,3324	-19,91607	583,4341	-728,7839
150	MATI	1,6	-7644,369	-182,7731	217,3324	-19,91607	235,7023	-436,3469
150	MATI	3,2	-7668,496	-182,7731	217,3324	-19,91607	-112,0296	-143,91
150	HIDUP	0	-3952,764	-128,9382	138,5907	-15,30518	379,7166	-491,7948
150	HIDUP	1,6	-3952,764	-128,9382	138,5907	-15,30518	157,9714	-285,4937
150	HIDUP	3,2	-3952,764	-128,9382	138,5907	-15,30518	-63,77375	-79,19249
150	DLLL	0	-15468,71	-425,6289	482,5441	-48,38757	1307,668	-1661,412
150	DLLL	1,6	-15497,67	-425,6289	482,5441	-48,38757	535,597	-980,4061
150	DLLL	3,2	-15526,62	-425,6289	482,5441	-48,38757	-236,4736	-299,4
309	MATI	0	-6997,541	712,9959	293,249	-45,42417	264,3577	1199,147
309	MATI	1,6	-7021,668	712,9959	293,249	-45,42417	-204,8406	58,35383
309	MATI	3,2	-7045,795	712,9959	293,249	-45,42417	-674,0389	-1082,44
309	HIDUP	0	-3623,96	460,1141	182,1643	-31,76201	150,1951	765,8615
309	HIDUP	1,6	-3623,96	460,1141	182,1643	-31,76201	-141,2678	29,67894
309	HIDUP	3,2	-3623,96	460,1141	182,1643	-31,76201	-432,7307	-706,5036
309	DLLL	0	-14195,38	1591,778	643,3616	-105,3282	557,5414	2664,355
309	DLLL	1,6	-14224,34	1591,778	643,3616	-105,3282	-471,8372	117,5109
309	DLLL	3,2	-14253,29	1591,778	643,3616	-105,3282	-1501,216	-2429,333
459	MATI	0	-5878,87	683,1176	81,21481	-62,24679	155,5344	1166,176
459	MATI	1,6	-5902,997	683,1176	81,21481	-62,24679	25,5907	73,1878
459	MATI	3,2	-5927,124	683,1176	81,21481	-62,24679	-104,353	-1019,8
459	HIDUP	0	-2993,259	430,8409	37,61391	-42,91589	76,04744	742,5827
459	HIDUP	1,6	-2993,259	430,8409	37,61391	-42,91589	15,86518	53,23717
459	HIDUP	3,2	-2993,259	430,8409	37,61391	-42,91589	-44,31708	-636,1083
459	DLLL	0	-11843,86	1509,087	157,64	-143,3616	308,3172	2587,543
459	DLLL	1,6	-11872,81	1509,087	157,64	-143,3616	56,09313	173,0048
459	DLLL	3,2	-11901,76	1509,087	157,64	-143,3616	-196,1309	-2241,534
557	MATI	0	-4796,654	530,9924	243,1583	-61,23931	593,6788	827,2834
557	MATI	1,6	-4820,781	530,9924	243,1583	-61,23931	204,6254	-22,30446
557	MATI	3,2	-4844,909	530,9924	243,1583	-61,23931	-184,4279	-871,8924
557	HIDUP	0	-2386,364	329,1965	148,7545	-41,52512	377,0156	519,8431
557	HIDUP	1,6	-2386,364	329,1965	148,7545	-41,52512	139,0084	-6,871307
557	HIDUP	3,2	-2386,364	329,1965	148,7545	-41,52512	-98,99886	-533,5857
557	DLLL	0	-9574,167	1163,905	529,7972	-139,9274	1315,64	1824,489

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
557	DLLL	1,6	-9603,119	1163,905	529,7972	-139,9274	467,9639	-37,75944
557	DLLL	3,2	-9632,072	1163,905	529,7972	-139,9274	-379,7117	-1900,008
655	MATI	0	-3463,054	541,9976	397,9279	-61,09475	637,1859	1032,62
655	MATI	1,6	-3487,181	541,9976	397,9279	-61,09475	0,501129	165,4243
655	MATI	3,2	-3511,308	541,9976	397,9279	-61,09475	-636,1836	-701,7718
655	HIDUP	0	-1605,203	316,8596	252,8666	-39,98417	403,8288	622,3891
655	HIDUP	1,6	-1605,203	316,8596	252,8666	-39,98417	-0,757708	115,4137
655	HIDUP	3,2	-1605,203	316,8596	252,8666	-39,98417	-405,3442	-391,5616
655	DLLL	0	-6723,99	1157,372	882,1	-137,2884	1410,749	2234,967
655	DLLL	1,6	-6752,942	1157,372	882,1	-137,2884	-0,610977	383,1712
655	DLLL	3,2	-6781,895	1157,372	882,1	-137,2884	-1411,971	-1468,625
753	MATI	0	-1972,449	-117,8889	405,4521	-55,44713	664,5971	-572,5065
753	MATI	1,6	-1996,576	-117,8889	405,4521	-55,44713	15,87371	-383,8843
753	MATI	3,2	-2020,703	-117,8889	405,4521	-55,44713	-632,8497	-195,2621
753	HIDUP	0	-743,1161	-92,35568	258,3739	-35,28024	425,2914	-357,3482
753	HIDUP	1,6	-743,1161	-92,35568	258,3739	-35,28024	11,89313	-209,5791
753	HIDUP	3,2	-743,1161	-92,35568	258,3739	-35,28024	-401,5051	-61,81002
753	DLLL	0	-3555,925	-289,2358	899,9408	-122,9849	1477,983	-1258,765
753	DLLL	1,6	-3584,877	-289,2358	899,9408	-122,9849	38,07746	-795,9877
753	DLLL	3,2	-3613,83	-289,2358	899,9408	-122,9849	-1401,828	-333,2105
846	MATI	0	-1436,805	462,4438	356,0586	26,28756	489,8402	433,3867
846	MATI	1,6	-1460,932	462,4438	356,0586	26,28756	-79,85352	-306,5233
846	MATI	3,2	-1485,06	462,4438	356,0586	26,28756	-649,5472	-1046,433
846	HIDUP	0	-460,5864	260,2404	210,5892	19,02844	264,5352	255,2527
846	HIDUP	1,6	-460,5864	260,2404	210,5892	19,02844	-72,40756	-161,1319
846	HIDUP	3,2	-460,5864	260,2404	210,5892	19,02844	-409,3504	-577,5165
846	DLLL	0	-2461,105	971,3171	764,2131	61,99058	1011,065	928,4684
846	DLLL	1,6	-2490,057	971,3171	764,2131	61,99058	-211,6763	-625,6389
846	DLLL	3,2	-2519,01	971,3171	764,2131	61,99058	-1434,417	-2179,746
923	MATI	0	-1152,228	456,6408	289,2399	44,96386	465,8962	834,6979
923	MATI	1,6	-1176,355	456,6408	289,2399	44,96386	3,112449	104,0726
923	MATI	3,2	-1200,483	456,6408	289,2399	44,96386	-459,6714	-626,5527
923	HIDUP	0	-389,6416	259,0359	150,9702	31,51369	244,8253	479,816
923	HIDUP	1,6	-389,6416	259,0359	150,9702	31,51369	3,272968	65,35863
923	HIDUP	3,2	-389,6416	259,0359	150,9702	31,51369	-238,2794	-349,0987
923	DLLL	0	-2006,101	962,4263	588,6402	104,3785	950,796	1769,343
923	DLLL	1,6	-2035,053	962,4263	588,6402	104,3785	8,971687	229,4609
923	DLLL	3,2	-2064,006	962,4263	588,6402	104,3785	-932,8527	-1310,421
998	MATI	0	-875,9886	200,6038	351,5775	57,22895	623,0092	559,5969
998	MATI	1,6	-900,1157	200,6038	351,5775	57,22895	60,48508	238,6309
998	MATI	3,2	-924,2428	200,6038	351,5775	57,22895	-502,039	-82,33521
998	HIDUP	0	-322,201	112,0306	185,1332	37,95625	326,9973	323,0567
998	HIDUP	1,6	-322,201	112,0306	185,1332	37,95625	30,78417	143,8077
998	HIDUP	3,2	-322,201	112,0306	185,1332	37,95625	-265,4289	-35,44123
998	DLLL	0	-1566,708	419,9735	718,1061	129,4047	1270,807	1188,407
998	DLLL	1,6	-1595,66	419,9735	718,1061	129,4047	121,8368	516,4494
998	DLLL	3,2	-1624,613	419,9735	718,1061	129,4047	-1027,133	-155,5082
1073	MATI	0	-319,4672	-68,626	323,4405	22,8856	396,018	121,9416
1073	MATI	1,6	-343,5943	-68,626	323,4405	22,8856	-121,4867	231,7432
1073	MATI	3,2	-367,7213	-68,626	323,4405	22,8856	-638,9915	341,5448
1073	HIDUP	0	-110,1825	-37,91821	165,8109	16,43898	195,9433	70,94289
1073	HIDUP	1,6	-110,1825	-37,91821	165,8109	16,43898	-69,35413	131,612
1073	HIDUP	3,2	-110,1825	-37,91821	165,8109	16,43898	-334,6516	192,2812
1073	DLLL	0	-559,6526	-143,0203	653,426	53,76509	788,7309	259,8386

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
1073	DLLL	1,6	-588,6052	-143,0203	653,426	53,76509	-256,7507	488,6712
1073	DLLL	3,2	-617,5577	-143,0203	653,426	53,76509	-1302,232	717,5037
27	MATI	0	-3588,049	446,6999	34,15572	-18,03673	95,00945	1000,337
27	MATI	3	-3667,991	446,6999	34,15572	-18,03673	-7,457721	-339,7629
27	MATI	6	-3747,934	446,6999	34,15572	-18,03673	-109,9249	-1679,863
27	HIDUP	0	-1686,636	286,8074	22,02935	-12,76918	66,1972	622,8559
27	HIDUP	3	-1686,636	286,8074	22,02935	-12,76918	0,109135	-237,5663
27	HIDUP	6	-1686,636	286,8074	22,02935	-12,76918	-65,97893	-1097,988
27	DLLL	0	-7004,276	994,9316	76,23383	-42,07476	219,9269	2196,973
27	DLLL	3	-7100,207	994,9316	76,23383	-42,07476	-8,77465	-787,8215
27	DLLL	6	-7196,138	994,9316	76,23383	-42,07476	-237,4762	-3772,616
160	MATI	0	-2962,512	-28,89672	-21,82725	-19,17138	-27,32581	-146,5083
160	MATI	1,6	-2978,345	-28,89672	-21,82725	-19,17138	7,59779	-100,2736
160	MATI	3,2	-2994,178	-28,89672	-21,82725	-19,17138	42,52139	-54,03881
160	HIDUP	0	-1363,643	-22,61844	-18,29313	-13,80506	-26,37294	-98,57384
160	HIDUP	1,6	-1363,643	-22,61844	-18,29313	-13,80506	2,896062	-62,38433
160	HIDUP	3,2	-1363,643	-22,61844	-18,29313	-13,80506	32,16506	-26,19483
160	DLLL	0	-5736,844	-70,86556	-55,4617	-45,09374	-74,98768	-333,5281
160	DLLL	1,6	-5755,843	-70,86556	-55,4617	-45,09374	13,75105	-220,1432
160	DLLL	3,2	-5774,844	-70,86556	-55,4617	-45,09374	102,4898	-106,7583
319	MATI	0	-2906,618	371,3626	24,46597	-26,69103	57,81618	672,2544
319	MATI	1,6	-2922,451	371,3626	24,46597	-26,69103	18,67062	78,07424
319	MATI	3,2	-2938,285	371,3626	24,46597	-26,69103	-20,47494	-516,106
319	HIDUP	0	-1382,339	234,5494	9,217565	-18,34758	27,61898	419,6952
319	HIDUP	1,6	-1382,339	234,5494	9,217565	-18,34758	12,87088	44,41621
319	HIDUP	3,2	-1382,339	234,5494	9,217565	-18,34758	-1,877228	-330,8628
319	DLLL	0	-5699,685	820,9141	44,10727	-61,38537	113,5698	1478,218
319	DLLL	1,6	-5718,684	820,9141	44,10727	-61,38537	42,99815	164,755
319	DLLL	3,2	-5737,685	820,9141	44,10727	-61,38537	-27,57349	-1148,708
467	MATI	0	-2140,61	374,7252	99,26747	-36,83749	168,5531	615,599
467	MATI	1,6	-2156,443	374,7252	99,26747	-36,83749	9,725185	16,03871
467	MATI	3,2	-2172,277	374,7252	99,26747	-36,83749	-149,1028	-583,5215
467	HIDUP	0	-954,9525	226,9227	60,9229	-25,17496	103,0234	375,6602
467	HIDUP	1,6	-954,9525	226,9227	60,9229	-25,17496	5,546735	12,58385
467	HIDUP	3,2	-954,9525	226,9227	60,9229	-25,17496	-91,92992	-350,4925
467	DLLL	0	-4096,656	812,7466	216,5976	-84,48493	367,1012	1339,775
467	DLLL	1,6	-4115,656	812,7466	216,5976	-84,48493	20,545	39,38062
467	DLLL	3,2	-4134,656	812,7466	216,5976	-84,48493	-326,0112	-1261,014
565	MATI	0	-1391,119	344,0597	38,24417	-37,62432	73,21113	560,5593
565	MATI	1,6	-1406,952	344,0597	38,24417	-37,62432	12,02046	10,06372
565	MATI	3,2	-1422,786	344,0597	38,24417	-37,62432	-49,17021	-540,4318
565	HIDUP	0	-540,8769	207,5084	18,30841	-25,27238	36,64197	340,0379
565	HIDUP	1,6	-540,8769	207,5084	18,30841	-25,27238	7,34851	8,024482
565	HIDUP	3,2	-540,8769	207,5084	18,30841	-25,27238	-21,94495	-323,989
565	DLLL	0	-2534,746	744,8851	75,18646	-85,58499	146,4805	1216,732
565	DLLL	1,6	-2553,746	744,8851	75,18646	-85,58499	26,18217	24,91563
565	DLLL	3,2	-2572,746	744,8851	75,18646	-85,58499	-94,11618	-1166,901
663	MATI	0	-784,9366	342,4446	-0,376628	-44,3387	16,90971	597,9136
663	MATI	1,6	-800,77	342,4446	-0,376628	-44,3387	17,51231	50,00214
663	MATI	3,2	-816,6035	342,4446	-0,376628	-44,3387	18,11492	-497,9093
663	HIDUP	0	-226,0831	202,1696	-9,618084	-28,51252	-3,875323	355,4215
663	HIDUP	1,6	-226,0831	202,1696	-9,618084	-28,51252	11,51361	31,95014
663	HIDUP	3,2	-226,0831	202,1696	-9,618084	-28,51252	26,90255	-291,5212
663	DLLL	0	-1303,657	734,4049	-15,84089	-98,82646	14,09114	1286,171

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
663	DLLL	1,6	-1322,657	734,4049	-15,84089	-98,82646	39,43655	111,1228
663	DLLL	3,2	-1341,657	734,4049	-15,84089	-98,82646	64,78197	-1063,925
761	MATI	0	-155,5538	21,31964	14,66074	-71,46861	23,52904	-197,5181
761	MATI	1,6	-171,3872	21,31964	14,66074	-71,46861	0,07185	-231,6295
761	MATI	3,2	-187,2206	21,31964	14,66074	-71,46861	-23,38534	-265,741
761	HIDUP	0	95,08385	8,337754	-2,928977	-45,15677	-6,781068	-122,1558
761	HIDUP	1,6	95,08385	8,337754	-2,928977	-45,15677	-2,094704	-135,4962
761	HIDUP	3,2	95,08385	8,337754	-2,928977	-45,15677	2,59166	-148,8367
761	DLLL	0	-34,53043	38,92398	12,90653	-158,0132	17,38514	-432,4711
761	DLLL	1,6	-53,53052	38,92398	12,90653	-158,0132	-3,265307	-494,7494
761	DLLL	3,2	-72,53059	38,92398	12,90653	-158,0132	-23,91575	-557,0278
853	MATI	0	-81,78785	329,3823	44,7036	-5,090249	72,77923	332,4389
853	MATI	1,6	-97,62125	329,3823	44,7036	-5,090249	1,253469	-194,5728
853	MATI	3,2	-113,4546	329,3823	44,7036	-5,090249	-70,27229	-721,5845
853	HIDUP	0	84,68666	201,2853	19,02836	-0,442317	30,48669	208,7426
853	HIDUP	1,6	84,68666	201,2853	19,02836	-0,442317	0,041311	-113,3139
853	HIDUP	3,2	84,68666	201,2853	19,02836	-0,442317	-30,40407	-435,3703
853	DLLL	0	37,35324	717,3152	84,0897	-6,816006	136,1138	732,9149
853	DLLL	1,6	18,35316	717,3152	84,0897	-6,816006	1,57026	-414,7895
853	DLLL	3,2	-0,646915	717,3152	84,0897	-6,816006	-132,9733	-1562,494
930	MATI	0	-107,655	220,1604	75,39747	14,19349	122,3056	405,9843
930	MATI	1,6	-123,4884	220,1604	75,39747	14,19349	1,669697	53,72753
930	MATI	3,2	-139,3218	220,1604	75,39747	14,19349	-118,9662	-298,5292
930	HIDUP	0	29,54699	133,8760	41,62563	12,82881	65,5943	248,7071
930	HIDUP	1,6	29,54699	133,8766	41,62563	12,82881	-1,006709	34,50462
930	HIDUP	3,2	29,54699	133,8766	41,62563	12,82881	-67,60771	-179,6979
930	DLLL	0	-81,91084	478,395	157,078	37,55828	251,7177	885,1124
930	DLLL	1,6	-100,9109	478,395	157,078	37,55828	0,392903	119,6804
930	DLLL	3,2	-119,911	478,395	157,078	37,55828	-250,9318	-645,7516
1005	MATI	0	-105,0423	156,8833	50,95808	13,0219	72,33881	360,1944
1005	MATI	1,6	-120,8757	156,8833	50,95808	13,0219	-9,194122	109,1811
1005	MATI	3,2	-136,7091	156,8833	50,95808	13,0219	-90,72705	-141,8322
1005	HIDUP	0	-7,9166	94,75529	26,09629	11,55897	38,54034	217,6059
1005	HIDUP	1,6	-7,9166	94,75529	26,09629	11,55897	-5,21373	65,99747
1005	HIDUP	3,2	-7,9166	94,75529	26,09629	11,55897	-46,9678	-85,611
1005	DLLL	0	-138,7173	339,8684	102,9038	34,12063	145,2711	780,4028
1005	DLLL	1,6	-157,7174	339,8684	102,9038	34,12063	-19,37492	236,6133
1005	DLLL	3,2	-176,7175	339,8684	102,9038	34,12063	-184,021	-307,1762
1080	MATI	0	-71,57686	73,85116	109,5198	9,997302	207,5453	223,7259
1080	MATI	1,6	-87,41026	73,85116	109,5198	9,997302	32,3136	105,564
1080	MATI	3,2	-103,2437	73,85116	109,5198	9,997302	-142,9181	-12,59781
1080	HIDUP	0	-25,33136	45,95662	59,40607	8,577177	112,517	136,115
1080	HIDUP	1,6	-25,33136	45,95662	59,40607	8,577177	17,46726	62,58443
1080	HIDUP	3,2	-25,33136	45,95662	59,40607	8,577177	-77,58246	-10,94617
1080	DLLL	0	-126,4224	162,152	226,4735	25,72025	429,0815	486,2551
1080	DLLL	1,6	-145,4225	162,152	226,4735	25,72025	66,72394	226,8119
1080	DLLL	3,2	-164,4226	162,152	226,4735	25,72025	-295,6336	-32,63124



Gaya Kolom Portal Y-D

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
36	MATI	0	-487,6187	61,82871	-14,15996	21,54148	-15,87035	59,87705
36	MATI	1,5	-497,6115	61,82871	-14,15996	21,54148	5,369602	-32,86601
36	MATI	3	-507,6043	61,82871	-14,15996	21,54148	26,60955	-125,6091
36	HIDUP	0	-161,2902	42,68984	-8,434528	14,9711	-7,666151	41,22063
36	HIDUP	1,5	-161,2902	42,68984	-8,434528	14,9711	4,985642	-22,81413
36	HIDUP	3	-161,2902	42,68984	-8,434528	14,9711	17,63743	-86,84889
36	DLLL	0	-843,2067	142,4982	-30,4872	49,80353	-31,31026	137,8055
36	DLLL	1,5	-855,1981	142,4982	-30,4872	49,80353	14,42055	-75,94183
36	DLLL	3	-867,1895	142,4982	-30,4872	49,80353	60,15135	-289,6891
124	MATI	0	-384,7735	8,31433	-21,98163	0,115389	-35,8844	14,27373
124	MATI	1,6	-390,0513	8,31433	-21,98163	0,115389	-0,713788	0,9708
124	MATI	3,2	-395,3291	8,31433	-21,98163	0,115389	34,45682	-12,33213
124	HIDUP	0	-129,3074	5,784934	-11,76096	0,062947	-18,80626	9,990008
124	HIDUP	1,6	-129,3074	5,784934	-11,76096	0,062947	0,011278	0,734115
124	HIDUP	3,2	-129,3074	5,784934	-11,76096	0,062947	18,82882	-8,521779
124	DLLL	0	-668,6201	19,23309	-45,1955	0,239183	-73,1513	33,11249
124	DLLL	1,6	-674,9535	19,23309	-45,1955	0,239183	-0,838502	2,339544
124	DLLL	3,2	-681,2868	19,23309	-45,1955	0,239183	71,4743	-28,4334
283	MATI	0	-183,9109	25,91544	-38,02137	-1,790944	-68,41727	42,25558
283	MATI	1,6	-189,1887	25,91544	-38,02137	-1,790944	-7,583076	0,790879
283	MATI	3,2	-194,4665	25,91544	-38,02137	-1,790944	53,25111	-40,67382
283	HIDUP	0	-61,00692	17,77487	-18,74957	-1,279912	-33,09918	28,90439
283	HIDUP	1,6	-61,00692	17,77487	-18,74957	-1,279912	-3,099874	0,4646
283	HIDUP	3,2	-61,00692	17,77487	-18,74957	-1,279912	26,89944	-27,97519
283	DLLL	0	-318,3042	59,53832	-75,62495	-4,196993	-135,0594	96,95372
283	DLLL	1,6	-324,6376	59,53832	-75,62495	-4,196993	-14,05949	1,692414
283	DLLL	3,2	-330,9709	59,53832	-75,62495	-4,196993	106,9404	-93,56889
14	MATI	0	-1192,545	72,73656	-0,092032	22,86096	24,52266	77,97012
14	MATI	3	-1248,061	72,73656	-0,092032	22,86096	24,79875	-140,2395
14	MATI	6	-1303,577	72,73656	-0,092032	22,86096	25,07485	-358,4492
14	HIDUP	0	-322,8936	48,15733	1,363616	16,46417	23,84688	44,63862
14	HIDUP	3	-322,8936	48,15733	1,363616	16,46417	19,75604	-99,83337
14	HIDUP	6	-322,8936	48,15733	1,363616	16,46417	15,66519	-244,3054
14	DLLL	0	-1947,684	164,3356	2,071347	53,77583	67,5822	164,9859
14	DLLL	3	-2014,303	164,3356	2,071347	53,77583	61,36816	-328,0208
14	DLLL	6	-2080,922	164,3356	2,071347	53,77583	55,15412	-821,0276
132	MATI	0	-1178,021	-49,2103	-61,45104	-14,34141	-103,2987	-174,1206
132	MATI	1,6	-1193,854	-49,2103	-61,45104	-14,34141	-4,977053	-95,38408
132	MATI	3,2	-1209,687	-49,2103	-61,45104	-14,34141	93,34461	-16,6476
132	HIDUP	0	-351,5885	-20,25461	-38,59648	-9,411841	-64,52559	-86,38888
132	HIDUP	1,6	-351,5885	-20,25461	-38,59648	-9,411841	-2,771224	-53,98149
132	HIDUP	3,2	-351,5885	-20,25461	-38,59648	-9,411841	58,98314	-21,57411
132	DLLL	0	-1976,166	-91,45974	-135,4956	-32,26864	-227,1994	-347,1669
132	DLLL	1,6	-1995,167	-91,45974	-135,4956	-32,26864	-10,40642	-200,8313
132	DLLL	3,2	-2014,167	-91,45974	-135,4956	-32,26864	206,3866	-54,49569
290	MATI	0	-1062,126	156,4606	-94,14702	12,88263	-159,3202	283,4352
290	MATI	1,6	-1077,959	156,4606	-94,14702	12,88263	-8,684963	33,09826
290	MATI	3,2	-1093,792	156,4606	-94,14702	12,88263	141,9503	-217,2387
290	HIDUP	0	-346,9162	118,296	-57,19588	8,747081	-95,64102	200,9317
290	HIDUP	1,6	-346,9162	118,296	-57,19588	8,747081	-4,127604	11,65809
290	HIDUP	3,2	-346,9162	118,296	-57,19588	8,747081	87,38581	-177,6155

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
290	DLLL	0	-1829,617	377,0263	-204,4898	29,45449	-344,2099	661,613
290	DLLL	1,6	-1848,617	377,0263	-204,4898	29,45449	-17,02612	58,37085
290	DLLL	3,2	-1867,617	377,0263	-204,4898	29,45449	310,1576	-544,8713
446	MATI	0	-925,6439	40,61369	-25,85724	38,1121	-45,45443	15,8642
446	MATI	1,6	-941,4772	40,61369	-25,85724	38,1121	-4,082846	-49,11771
446	MATI	3,2	-957,3107	40,61369	-25,85724	38,1121	37,28874	-114,0996
446	HIDUP	0	-301,5848	36,91742	-9,17474	26,09306	-20,3767	36,86292
446	HIDUP	1,6	-301,5848	36,91742	-9,17474	26,09306	-5,69712	-22,20496
446	HIDUP	3,2	-301,5848	36,91742	-9,17474	26,09306	8,982464	-81,27283
446	DLLL	0	-1593,308	107,8043	-45,70827	87,48342	-87,14804	78,01771
446	DLLL	1,6	-1612,308	107,8043	-45,70827	87,48342	-14,01481	-94,46918
446	DLLL	3,2	-1631,309	107,8043	-45,70827	87,48342	59,11843	-266,9561
544	MATI	0	-791,8625	63,11671	-20,14018	53,78104	-21,87149	96,36438
544	MATI	1,6	-807,6959	63,11671	-20,14018	53,78104	10,3528	-4,62235
544	MATI	3,2	-823,5293	63,11671	-20,14018	53,78104	42,5771	-105,6091
544	HIDUP	0	-298,1286	64,51557	-6,802734	36,52134	-3,16257	99,36707
544	HIDUP	1,6	-298,1286	64,51557	-6,802734	36,52134	7,721805	-3,857843
544	HIDUP	3,2	-298,1286	64,51557	-6,802734	36,52134	18,60618	-107,0828
544	DLLL	0	-1427,241	178,965	-35,0526	122,9714	-31,3059	274,6246
544	DLLL	1,6	-1446,241	178,965	-35,0526	122,9714	24,77825	-11,71937
544	DLLL	3,2	-1465,241	178,965	-35,0526	122,9714	80,8624	-298,0633
642	MATI	0	-600,5422	22,08307	-60,13568	51,35543	-65,7395	59,11986
642	MATI	1,6	-616,3757	22,08307	-60,13568	51,35543	50,47759	23,78695
642	MATI	3,2	-632,209	22,08307	-60,13568	51,35543	126,6947	-11,54596
642	HIDUP	0	-255,1732	33,32047	-31,55726	34,32106	-29,77497	70,14983
642	HIDUP	1,6	-255,1732	33,32047	-31,55726	34,32106	20,71665	16,83709
642	HIDUP	3,2	-255,1732	33,32047	-31,55726	34,32106	71,20826	-36,47566
642	DLLL	0	-1128,928	79,81242	-122,6544	116,5402	-126,5274	183,1835
642	DLLL	1,6	-1147,928	79,81242	-122,6544	116,5402	69,71974	55,48368
642	DLLL	3,2	-1166,928	79,81242	-122,6544	116,5402	265,9668	-72,21621
740	MATI	0	-295,9571	-41,92275	-172,3241	51,46229	-293,3601	-78,03902
740	MATI	1,6	-311,7905	-41,92275	-172,3241	51,46229	-17,64154	-10,96262
740	MATI	3,2	-327,6239	-41,92275	-172,3241	51,46229	258,077	56,11379
740	HIDUP	0	-138,4334	-5,41995	-101,4101	32,97894	-170,0356	-9,430623
740	HIDUP	1,6	-138,4334	-5,41995	-101,4101	32,97894	-7,779373	-0,758704
740	HIDUP	3,2	-138,4334	-5,41995	-101,4101	32,97894	154,4768	7,913215
740	DLLL	0	-576,642	-58,97922	-369,0451	114,5211	-624,0891	-108,7358
740	DLLL	1,6	-595,6421	-58,97922	-369,0451	114,5211	-33,61684	-14,36907
740	DLLL	3,2	-614,6422	-58,97922	-369,0451	114,5211	556,8553	79,99769
3	MATI	0	-2646,033	89,14897	22,96691	-7,898983	200,1892	-187,0215
3	MATI	3,5	-2811,84	89,14897	22,96691	-7,898983	119,805	-499,0429
3	MATI	7	-2977,647	89,14897	22,96691	-7,898983	39,4208	-811,0643
3	HIDUP	0	-766,6281	64,43981	16,66266	-5,275288	149,4358	-137,1974
3	HIDUP	3,5	-766,6281	64,43981	16,66266	-5,275288	91,11652	-362,7368
3	HIDUP	7	-766,6281	64,43981	16,66266	-5,275288	32,7972	-588,2761
3	DLLL	0	-4401,845	210,0825	54,22055	-17,91924	479,3243	-443,9417
3	DLLL	3,5	-4600,813	210,0825	54,22055	-17,91924	289,5524	-1179,23
3	DLLL	7	-4799,782	210,0825	54,22055	-17,91924	99,78048	-1914,519
141	MATI	0	-2546,114	-68,10938	-162,9179	-2,483624	-277,9527	-455,6491
141	MATI	1,6	-2570,241	-68,10938	-162,9179	-2,483624	-17,28403	-346,6741
141	MATI	3,2	-2594,368	-68,10938	-162,9179	-2,483624	243,3846	-237,6991
141	HIDUP	0	-770,546	-28,63967	-104,9189	-1,556252	-175,8017	-265,3232
141	HIDUP	1,6	-770,546	-28,63967	-104,9189	-1,556252	-7,931392	-219,4998

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
141	HIDUP	3,2	-770,546	-28,63967	-104,9189	-1,556252	159,9389	-173,6763
141	DLLL	0	-4288,21	-127,5547	-363,3718	-5,470352	-614,826	-971,2961
141	DLLL	1,6	-4317,163	-127,5547	-363,3718	-5,470352	-33,43106	-767,2086
141	DLLL	3,2	-4346,115	-127,5547	-363,3718	-5,470352	547,9639	-563,121
299	MATI	0	-2030,644	339,6283	-207,8099	38,85958	-331,652	367,5735
299	MATI	1,6	-2054,771	339,6283	-207,8099	38,85958	0,843856	-175,8318
299	MATI	3,2	-2078,898	339,6283	-207,8099	38,85958	333,3397	-719,237
299	HIDUP	0	-537,8894	244,8199	-131,8726	26,02266	-212,2756	258,8254
299	HIDUP	1,6	-537,8894	244,8199	-131,8726	26,02266	-1,279471	-132,8864
299	HIDUP	3,2	-537,8894	244,8199	-131,8726	26,02266	209,7167	-524,5981
299	DLLL	0	-3297,395	799,2657	-460,368	88,26775	-737,6234	855,2088
299	DLLL	1,6	-3326,348	799,2657	-460,368	88,26775	-1,034526	-423,6163
299	DLLL	3,2	-3355,3	799,2657	-460,368	88,26775	735,5543	-1702,441
452	MATI	0	-1605,796	285,518	-57,22026	68,25862	-124,1293	330,7776
452	MATI	1,6	-1629,923	285,518	-57,22026	68,25862	-32,57689	-126,0512
452	MATI	3,2	-1654,05	285,518	-57,22026	68,25862	58,97552	-582,8799
452	HIDUP	0	-335,6898	204,2342	-26,21557	45,99569	-63,13585	257,2311
452	HIDUP	1,6	-335,6898	204,2342	-26,21557	45,99569	-21,19094	-69,54362
452	HIDUP	3,2	-335,6898	204,2342	-26,21557	45,99569	20,75397	-396,3183
452	DLLL	0	-2464,059	669,3963	-110,6092	155,5034	-249,9725	808,5028
452	DLLL	1,6	-2493,011	669,3963	-110,6092	155,5034	-72,99777	-262,5312
452	DLLL	3,2	-2521,964	669,3963	-110,6092	155,5034	103,977	-1333,565
550	MATI	0	-1428,955	452,0374	-79,20967	74,10626	-98,52902	704,3398
550	MATI	1,6	-1453,082	452,0374	-79,20967	74,10626	28,20646	-18,91995
550	MATI	3,2	-1477,209	452,0374	-79,20967	74,10626	154,9419	-742,1797
550	HIDUP	0	-324,4214	332,7618	-36,14511	49,98262	-39,0936	520,4488
550	HIDUP	1,6	-324,4214	332,7618	-36,14511	49,98262	18,73858	-11,97007
550	HIDUP	3,2	-324,4214	332,7618	-36,14511	49,98262	76,57075	-544,3889
550	DLLL	0	-2233,821	1074,864	-152,8838	168,8997	-180,7846	1677,926
550	DLLL	1,6	-2262,773	1074,864	-152,8838	168,8997	63,82948	-41,85604
550	DLLL	3,2	-2291,725	1074,864	-152,8838	168,8997	308,4435	-1761,638
648	MATI	0	-1332,528	282,718	-152,7877	60,1372	-191,0605	547,4698
648	MATI	1,6	-1356,655	282,718	-152,7877	60,1372	53,3998	95,12099
648	MATI	3,2	-1380,782	282,718	-152,7877	60,1372	297,8601	-357,2278
648	HIDUP	0	-361,4935	213,651	-83,72159	39,59129	-97,2667	415,2181
648	HIDUP	1,6	-361,4935	213,651	-83,72159	39,59129	36,68783	73,37648
648	HIDUP	3,2	-361,4935	213,651	-83,72159	39,59129	170,6424	-268,4652
648	DLLL	0	-2177,424	681,1033	-317,2998	135,5107	-384,8994	1321,313
648	DLLL	1,6	-2206,376	681,1033	-317,2998	135,5107	122,7803	231,5475
648	DLLL	3,2	-2235,329	681,1033	-317,2998	135,5107	630,46	-858,2177
746	MATI	0	-1221,613	63,60147	-307,9237	26,28806	-456,9917	-102,4761
746	MATI	1,6	-1245,74	63,60147	-307,9237	26,28806	35,68631	-204,2384
746	MATI	3,2	-1269,867	63,60147	-307,9237	26,28806	528,3643	-306,0008
746	HIDUP	0	-383,0406	67,95014	-187,2904	14,25057	-275,8361	6,254515
746	HIDUP	1,6	-383,0406	67,95014	-187,2904	14,25057	23,82855	-102,4657
746	HIDUP	3,2	-383,0406	67,95014	-187,2904	14,25057	323,4932	-211,1859
746	DLLL	0	-2078,8	185,042	-669,1732	54,34659	-989,7278	-112,964
746	DLLL	1,6	-2107,753	185,042	-669,1732	54,34659	80,94924	-409,0312
746	DLLL	3,2	-2136,705	185,042	-669,1732	54,34659	1151,626	-705,0984
839	MATI	0	-1178,626	720,6668	-327,8755	-157,6251	-512,6567	996,6121
839	MATI	1,6	-1202,754	720,6668	-327,8755	-157,6251	11,94407	-156,4548
839	MATI	3,2	-1226,881	720,6668	-327,8755	-157,6251	536,5448	-1309,522
839	HIDUP	0	-429,7998	447,0449	-198,9458	-108,8619	-313,0031	641,6572

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
839	HIDUP	1,6	-429,7998	447,0449	-198,9458	-108,8619	5,310141	-73,61462
839	HIDUP	3,2	-429,7998	447,0449	-198,9458	-108,8619	323,6234	-788,8865
839	DLLL	0	-2102,031	1580,072	-711,7638	-363,3292	-1115,993	2222,586
839	DLLL	1,6	-2130,984	1580,072	-711,7638	-363,3292	22,82911	-305,5291
839	DLLL	3,2	-2159,937	1580,072	-711,7538	-363,3292	1161,651	-2833,645
916	MATI	0	-878,4251	323,0403	-26,27303	-62,34042	-160,2009	755,5586
916	MATI	1,6	-902,5522	323,0403	-26,27303	-62,34042	-118,164	238,6941
916	MATI	3,2	-926,6793	323,0403	-26,27303	-62,34042	-76,12717	-278,1704
916	HIDUP	0	-323,483	172,2071	1,617831	-41,66926	-79,58984	441,4013
916	HIDUP	1,6	-323,483	172,2071	1,617831	-41,66926	-82,17838	165,8699
916	HIDUP	3,2	-323,483	172,2071	1,617831	-41,66926	-84,7669	-109,6615
916	DLLL	0	-1571,683	663,1798	-28,93911	-141,4793	-319,5848	1612,912
916	DLLL	1,6	-1600,635	663,1798	-28,93911	-141,4793	-273,2822	551,8248
916	DLLL	3,2	-1629,588	663,1798	-28,93911	-141,4793	-226,9796	-509,2629
991	MATI	0	-595,9078	287,8094	-40,52238	-35,552	27,36367	659,5169
991	MATI	1,6	-620,0349	287,8094	-40,52238	-35,552	92,19948	199,0219
991	MATI	3,2	-644,162	287,8094	-40,52238	-35,552	157,0353	-261,4731
991	HIDUP	0	-229,8068	154,0727	-10,92176	-20,95044	29,22956	365,6064
991	HIDUP	1,6	-229,8068	154,0727	-10,92176	-20,95044	46,70437	119,0901
991	HIDUP	3,2	-229,8068	154,0727	-10,92176	-20,95044	64,17918	-127,4262
991	DLLL	0	-1082,78	591,8875	-66,10167	-76,18311	79,60369	1376,391
991	DLLL	1,6	-1111,733	591,8875	-66,10167	-76,18311	185,3664	429,3705
991	DLLL	3,2	-1140,685	591,8875	-66,10167	-76,18311	291,129	-517,6497
1066	MATI	0	-301	199,8063	-315,4557	-20,21214	-576,8851	521,0818
1066	MATI	1,6	-325,1271	199,8063	-315,4557	-20,21214	-72,15608	201,3918
1066	MATI	3,2	-349,2542	199,8063	-315,4557	-20,21214	432,5729	-118,2983
1066	HIDUP	0	-129,6845	106,8279	-155,888	-10,85173	-282,7685	282,785
1066	HIDUP	1,6	-129,6845	106,8279	-155,888	-10,85173	-33,34772	111,8603
1066	HIDUP	3,2	-129,6845	106,8279	-155,888	-10,85173	216,073	-59,06429
1066	DLLL	0	-568,6952	410,6921	-627,9675	-41,61734	-1144,692	1077,754
1066	DLLL	1,6	-597,6477	410,6921	-627,9675	-41,61734	-139,9436	420,6466
1066	DLLL	3,2	-626,6002	410,6921	-627,9675	-41,61734	864,8044	-236,4608
8	MATI	0	-5788,734	222,1482	20,06532	-20,75565	-62,13617	-302,0533
8	MATI	3,5	-5954,541	222,1482	20,06532	-20,75565	-132,3648	-1079,572
8	MATI	7	-6120,348	222,1482	20,06532	-20,75565	-202,5934	-1857,091
8	HIDUP	0	-2837,723	149,748	8,262693	-16,27194	-51,38837	-210,1873
8	HIDUP	3,5	-2837,723	149,748	8,262693	-16,27194	-80,3078	-734,3051
8	HIDUP	7	-2837,723	149,748	8,262693	-16,27194	-109,2272	-1258,423
8	DLLL	0	-11486,84	506,1746	37,29869	-50,94189	-156,7848	-698,7637
8	DLLL	3,5	-11685,81	506,1746	37,29869	-50,94189	-287,3302	-2470,375
8	DLLL	7	-11884,77	506,1746	37,29869	-50,94189	-417,8756	-4241,986
153	MATI	0	-5689,084	336,6908	431,4602	-28,88393	1276,637	661,4613
153	MATI	1,6	-5713,211	336,6908	431,4602	-28,88393	586,3006	122,7561
153	MATI	3,2	-5737,338	336,6908	431,4602	-28,88393	-104,0357	-415,9491
153	HIDUP	0	-2841,219	236,9495	278,4464	-21,3998	832,376	470,9709
153	HIDUP	1,6	-2841,219	236,9495	278,4464	-21,3998	386,8618	91,85175
153	HIDUP	3,2	-2841,219	236,9495	278,4464	-21,3998	-58,65232	-287,2675
153	DLLL	0	-11372,85	783,1481	963,2664	-68,90041	2863,766	1547,307
153	DLLL	1,6	-11401,8	783,1481	963,2664	-68,90041	1322,54	294,2701
153	DLLL	3,2	-11430,76	783,1481	963,2664	-68,90041	-218,6866	-958,7668
311	MATI	0	-3546,149	820,2692	546,844	-18,03362	317,1899	696,5792
311	MATI	1,6	-3570,277	820,2692	546,844	-18,03362	-557,7605	-615,8515
311	MATI	3,2	-3594,404	820,2692	546,844	-18,03362	-1432,711	-1928,282

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
311	HIDUP	0	-1533,12	556,1343	349,9072	-13,80922	188,0452	470,1208
311	HIDUP	1,6	-1533,12	556,1343	349,9072	-13,80922	-371,8063	-419,6942
311	HIDUP	3,2	-1533,12	556,1343	349,9072	-13,80922	-931,6578	-1309,509
311	DLLL	0	-6708,372	1874,138	1216,064	-43,7351	681,5002	1588,088
311	DLLL	1,6	-6737,325	1874,138	1216,064	-43,7351	-1264,203	-1410,533
311	DLLL	3,2	-6766,277	1874,138	1216,064	-43,7351	-3209,906	-4409,153
462	MATI	0	-3199,378	288,4411	91,22794	-58,01928	190,669	492,6353
462	MATI	1,6	-3223,505	288,4411	91,22794	-58,01928	44,70429	31,12946
462	MATI	3,2	-3247,632	288,4411	91,22794	-58,01928	-101,2604	-430,3763
462	HIDUP	0	-1381,648	201,8874	46,53829	-39,90068	101,6097	356,1013
462	HIDUP	1,6	-1381,648	201,8874	46,53829	-39,90068	27,14848	33,08149
462	HIDUP	3,2	-1381,648	201,8874	46,53829	-39,90068	-47,31279	-289,9383
462	DLLL	0	-6049,89	669,1491	183,9348	-133,4642	391,3784	1160,924
462	DLLL	1,6	-6078,843	669,1491	183,9348	-133,4642	97,08271	90,28574
462	DLLL	3,2	-6107,795	669,1491	183,9348	-133,4642	-197,213	-980,3529
560	MATI	0	-3199,406	369,5493	112,4069	-66,38226	185,3603	613,8849
560	MATI	1,6	-3223,533	369,5493	112,4069	-66,38226	5,509252	22,60592
560	MATI	3,2	-3247,66	369,5493	112,4069	-66,38226	-174,3418	-568,673
560	HIDUP	0	-1484,981	272,6156	58,66809	-45,69456	96,07053	450,9451
560	HIDUP	1,6	-1484,981	272,6156	58,66809	-45,69456	2,201587	14,76015
560	HIDUP	3,2	-1484,981	272,6156	58,66809	-45,69456	-91,66736	-421,4248
560	DLLL	0	-6215,257	879,6441	228,7572	-152,77	376,1452	1458,174
560	DLLL	1,6	-6244,209	879,6441	228,7572	-152,77	10,13364	50,74334
560	DLLL	3,2	-6273,162	879,6441	228,7572	-152,77	-355,8779	-1356,687
658	MATI	0	-3231,656	189,7119	234,0033	-51,58333	565,0652	392,6245
658	MATI	1,6	-3255,783	189,7119	234,0033	-51,58333	190,6599	89,08546
658	MATI	3,2	-3279,91	189,7119	234,0033	-51,58333	-183,7454	-214,4535
658	HIDUP	0	-1605,428	151,6917	141,2873	-34,49495	355,912	313,6843
658	HIDUP	1,6	-1605,428	151,6917	141,2873	-34,49495	129,8524	70,97752
658	HIDUP	3,2	-1605,428	151,6917	141,2873	-34,49495	-96,20728	-171,7293
658	DLLL	0	-6446,672	470,361	506,8636	-117,0919	1247,537	973,0442
658	DLLL	1,6	-6475,625	470,361	506,8636	-117,0919	436,5557	220,4666
658	DLLL	3,2	-6504,578	470,361	506,8636	-117,0919	-374,4261	-532,1111
756	MATI	0	-2786,148	567,117	676,4138	-12,89165	1449,554	888,3082
756	MATI	1,6	-2810,275	567,117	676,4138	-12,89165	367,2921	-19,07904
756	MATI	3,2	-2834,402	567,117	676,4138	-12,89165	-714,97	-926,4662
756	HIDUP	0	-1397,021	405,6642	439,4407	-4,966955	945,5654	679,8352
756	HIDUP	1,6	-1397,021	405,6642	439,4407	-4,966955	242,4602	30,7724
756	HIDUP	3,2	-1397,021	405,6642	439,4407	-4,966955	-460,6449	-618,2904
756	DLLL	0	-5578,611	1329,603	1514,802	-23,41711	3252,369	2153,706
756	DLLL	1,6	-5607,563	1329,603	1514,802	-23,41711	828,6868	26,34098
756	DLLL	3,2	-5636,516	1329,603	1514,802	-23,41711	-1594,996	-2101,024
848	MATI	0	-1140,68	1236,386	344,4364	123,4794	-13,59043	1296,146
848	MATI	1,6	-1164,807	1236,386	344,4364	123,4794	-564,6887	-682,0713
848	MATI	3,2	-1188,934	1236,386	344,4364	123,4794	-1115,787	-2660,289
848	HIDUP	0	-383,929	753,2209	209,9158	77,04339	-42,30611	795,0412
848	HIDUP	1,6	-383,929	753,2209	209,9158	77,04339	-378,1713	-410,1123
848	HIDUP	3,2	-383,929	753,2209	209,9158	77,04339	-714,0366	-1615,266
848	DLLL	0	-1983,102	2688,816	749,1889	271,4447	-83,99828	2827,441
848	DLLL	1,6	-2012,055	2688,816	749,1889	271,4447	-1282,701	-1474,665
848	DLLL	3,2	-2041,007	2688,816	749,1889	271,4447	-2481,403	-5776,771
925	MATI	0	-912,3032	496,1835	30,5985	67,62804	49,46939	1136,186
925	MATI	1,6	-936,4302	496,1835	30,5985	67,62804	0,5118	342,2925

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
925	MATI	3,2	-960,5573	496,1835	30,5985	67,62804	-48,44579	-451,6011
925	HIDUP	0	-328,5476	272,3916	2,833145	43,65993	-0,105168	649,3277
925	HIDUP	1,6	-328,5476	272,3916	2,833145	43,65993	-4,638199	213,5011
925	HIDUP	3,2	-328,5476	272,3916	2,833145	43,65993	-9,171231	-222,3254
925	DLLL	0	-1620,44	1031,247	41,25122	151,0095	59,195	2402,348
925	DLLL	1,6	-1649,392	1031,247	41,25122	151,0095	-6,80696	752,3528
925	DLLL	3,2	-1678,345	1031,247	41,25122	151,0095	-72,80892	-897,642
1000	MATI	0	-706,4415	286,8416	39,71205	47,81396	59,99385	764,7344
1000	MATI	1,6	-730,5686	286,8416	39,71205	47,81396	-3,545423	305,7879
1000	MATI	3,2	-754,6957	286,8416	39,71205	47,81396	-67,0847	-153,1586
1000	HIDUP	0	-280,9458	168,4741	12,30311	31,70386	15,19759	443,5396
1000	HIDUP	1,6	-280,9458	168,4741	12,30311	31,70386	-4,48738	173,981
1000	HIDUP	3,2	-280,9458	168,4741	12,30311	31,70386	-24,17235	-95,57758
1000	DLLL	0	-1297,243	613,7684	67,33943	108,1029	96,30878	1627,344
1000	DLLL	1,6	-1326,196	613,7684	67,33943	108,1029	-11,43432	645,3151
1000	DLLL	3,2	-1355,148	613,7684	67,33943	108,1029	-119,1774	-336,7144
1075	MATI	0	-490,8919	238,4554	319,4326	82,56391	1020,418	566,2925
1075	MATI	1,6	-515,019	238,4554	319,4326	82,56391	509,3256	184,7639
1075	MATI	3,2	-539,1461	238,4554	319,4326	82,56391	-1,766543	-196,7648
1075	HIDUP	0	-227,6411	138,5989	159,3226	49,32708	526,1003	332,2497
1075	HIDUP	1,6	-227,6411	138,5989	159,3226	49,32708	271,1842	110,4915
1075	HIDUP	3,2	-227,6411	138,5989	159,3226	49,32708	16,26812	-111,2668
1075	DLLL	0	-953,296	507,9047	638,2352	178	2066,262	1211,151
1075	DLLL	1,6	-982,2485	507,9047	638,2352	178	1045,085	398,503
1075	DLLL	3,2	-1011,201	507,9047	638,2352	178	23,90914	-414,1446
29	MATI	0	-869,5321	111,5185	49,32648	-2,031149	181,5487	158,6401
29	MATI	3	-925,0479	111,5185	49,32648	-2,031149	33,56922	-175,9153
29	MATI	6	-980,5635	111,5185	49,32648	-2,031149	-114,4102	-510,4707
29	HIDUP	0	-100,1613	72,50588	31,48348	-2,168761	118,4607	97,61449
29	HIDUP	3	-100,1613	72,50588	31,48348	-2,168761	24,01028	-119,9031
29	HIDUP	6	-100,1613	72,50588	31,48348	-2,168761	-70,44016	-337,4208
29	DLLL	0	-1203,697	249,8316	109,5653	-5,907396	407,3955	346,5512
29	DLLL	3	-1270,315	249,8316	109,5653	-5,907396	78,69951	-402,9434
29	DLLL	6	-1336,934	249,8316	109,5653	-5,907396	-249,9965	-1152,438
163	MATI	0	-797,6384	-73,00932	-108,7508	-5,685079	-176,3239	-184,7123
163	MATI	1,6	-813,4717	-73,00932	-108,7508	-5,685079	-2,322565	-67,89742
163	MATI	3,2	-829,3052	-73,00932	-108,7508	-5,685079	171,6788	48,9175
163	HIDUP	0	-98,30557	-37,06493	-74,91147	-4,447789	-122,2542	-94,66169
163	HIDUP	1,6	-98,30557	-37,06493	-74,91147	-4,447789	-2,395837	-35,3578
163	HIDUP	3,2	-98,30557	-37,06493	-74,91147	-4,447789	117,4625	23,9461
163	DLLL	0	-1114,455	-146,9151	-250,3594	-13,93856	-407,1954	-373,1135
163	DLLL	1,6	-1133,455	-146,9151	-250,3594	-13,93856	-6,620417	-138,0494
163	DLLL	3,2	-1152,455	-146,9151	-250,3594	-13,93856	393,9546	97,01476
321	MATI	0	-891,8123	150,8296	-54,50752	-30,51069	-58,88858	242,7194
321	MATI	1,6	-907,6457	150,8296	-54,50752	-30,51069	28,32346	1,392015
321	MATI	3,2	-923,4791	150,8296	-54,50752	-30,51069	115,5355	-239,9354
321	HIDUP	0	-235,5789	108,8691	-42,04032	-21,25078	-49,89755	165,7693
321	HIDUP	1,6	-235,5789	108,8691	-42,04032	-21,25078	17,36696	-8,421307
321	HIDUP	3,2	-235,5789	108,8691	-42,04032	-21,25078	84,63146	-182,6119
321	DLLL	0	-1447,101	355,1862	-132,6735	-70,61409	-150,5024	556,4943
321	DLLL	1,6	-1466,101	355,1862	-132,6735	-70,61409	61,77528	-11,80367
321	DLLL	3,2	-1485,101	355,1862	-132,6735	-70,61409	274,0529	-580,1016
470	MATI	0	-668,1306	77,28403	119,6844	-36,40725	166,8207	87,87581

FRAME	LOAD	STATION	P	V2	V3	T	M2	M3
470	MATI	1,6	-683,964	77,28403	119,6844	-36,40725	-24,6743	-35,77864
470	MATI	3,2	-699,7974	77,28403	119,6844	-36,40725	-216,1693	-159,4331
470	HIDUP	0	-142,5573	59,2748	73,19749	-24,54455	100,2724	80,25242
470	HIDUP	1,6	-142,5573	59,2748	73,19749	-24,54455	-16,84362	-14,58727
470	HIDUP	3,2	-142,5573	59,2748	73,19749	-24,54455	-133,9596	-109,4269
470	DLLL	0	-1029,848	187,5805	260,7372	-82,95999	360,6206	233,8548
470	DLLL	1,6	-1048,848	187,5805	260,7372	-82,95999	-56,55894	-66,27399
470	DLLL	3,2	-1067,849	187,5805	260,7372	-82,95999	-473,7386	-366,4028
568	MATI	0	-433,18	59,21564	97,08918	-37,59609	177,4485	100,4365
568	MATI	1,6	-449,0134	59,21564	97,08918	-37,59609	22,10582	5,691461
568	MATI	3,2	-464,8468	59,21564	97,08918	-37,59609	-133,2369	-89,05356
568	HIDUP	0	-67,08366	57,82432	58,22423	-25,78504	107,0371	95,70626
568	HIDUP	1,6	-67,08366	57,82432	58,22423	-25,78504	13,87837	3,187348
568	HIDUP	3,2	-67,08366	57,82432	58,22423	-25,78504	-79,28039	-89,33156
568	DLLL	0	-627,1498	163,5777	209,6658	-86,37138	384,1976	273,6538
568	DLLL	1,6	-646,15	163,5777	209,6658	-86,37138	48,73238	11,92951
568	DLLL	3,2	-665,15	163,5777	209,6658	-86,37138	-286,7329	-249,7948
666	MATI	0	-179,8184	13,03939	82,38087	-36,78288	166,9064	42,632
666	MATI	1,6	-195,6518	13,03939	82,38087	-36,78288	35,09702	21,76898
666	MATI	3,2	-211,4852	13,03939	82,38087	-36,78288	-96,71238	0,905959
666	HIDUP	0	21,06141	24,26516	45,48525	-24,72827	95,378	54,18554
666	HIDUP	1,6	21,06141	24,26516	45,48525	-24,72827	22,60159	15,36128
666	HIDUP	3,2	21,06141	24,26516	45,48525	-24,72827	-50,17481	-23,46298
666	DLLL	0	-182,0839	54,47153	171,6335	-83,70468	352,8925	137,8553
666	DLLL	1,6	-201,0839	54,47153	171,6335	-83,70468	78,27897	50,70082
666	DLLL	3,2	-220,084	54,47153	171,6335	-83,70468	-196,3345	-36,45362
764	MATI	0	5,218913	-21,68818	-92,00667	-50,55946	-163,0358	-39,74144
764	MATI	1,6	-10,61448	-21,68818	-92,00667	-50,55946	-15,82508	-5,040354
764	MATI	3,2	-26,44788	-21,68818	-92,00667	-50,55946	131,3856	29,66073
764	HIDUP	0	59,66299	4,540241	-76,11686	-31,95583	-136,4387	10,04983
764	HIDUP	1,6	59,66299	4,540241	-76,11686	-31,95583	-14,65168	2,785447
764	HIDUP	3,2	59,66299	4,540241	-76,11686	-31,95583	107,1353	-4,47894
764	DLLL	0	101,7235	-18,76143	-232,195	-111,8007	-413,9448	-31,60999
764	DLLL	1,6	82,7234	-18,76143	-232,195	-111,8007	-42,43278	-1,59171
764	DLLL	3,2	63,72333	-18,76143	-232,195	-111,8007	329,0792	28,42657