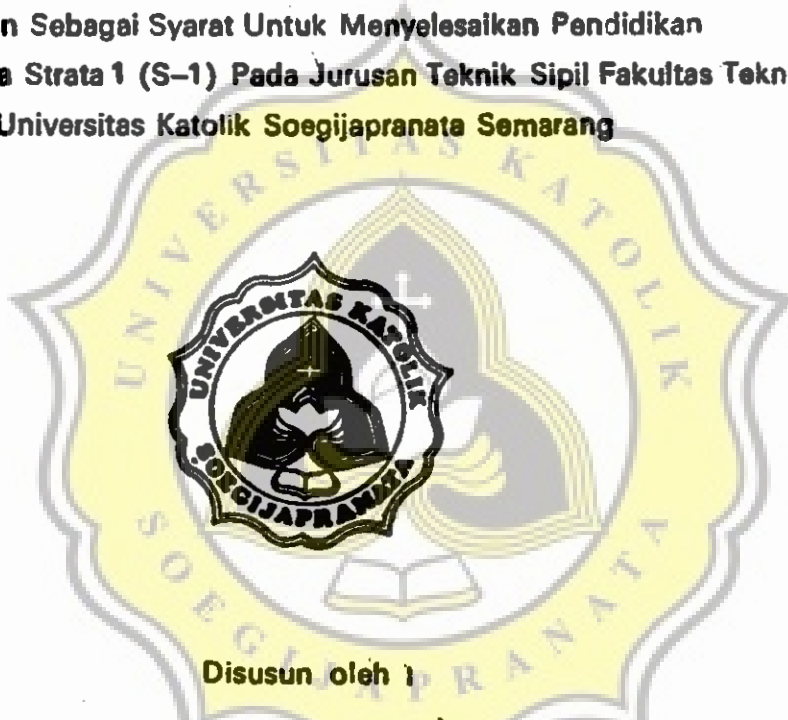


024-1517  
ATC  
P  
2001

## TUGAS AKHIR

# PENELITIAN DI LABORATORIUM PENURUNAN PONDASI GASING DENGAN BEBAN TERPUSAT PADA TANAH LUNAK DAERAH SAYUNG - KABUPATEN DEMAK

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan  
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1) Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Katolik Soegijapranata Semarang



Disusun oleh :

**DEBBY ATLANTICA**

**NIM : 95.12.1386**

**NIRM : 95.6.111.03010.50049**

**NOVY KURNIAWAN**

**NIM : 95.12.1406**

**NIRM : 95.6.111.03010.50064**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG  
2001**

<b>PERPUSTAKAAN</b>	
No. INV.	123 / 79 / C.1
No. PEN.	
PARAP.	TGL. 02/05/01



**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENELITIAN DI LABORATORIUM  
PENURUNAN PONDASI GASING  
DENGAN BEBAN TERPUSAT PADA TANAH LUNAK  
DAERAH SAYUNG – KABUPATEN DEMAK**

Disusun oleh :

**Debby Atlantica**

**NIM : 95.12.1386**

**NIRM : 95.6.111.03010.50049**

**Novy Kurniawan**

**NIM : 95.12.1406**

**NIRM : 95.6.111.03010.50064**

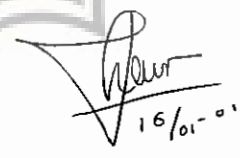
**Semarang, November 2000**

Disetujui oleh :

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

  
(Ir. Budi Setiyadi, MT)

  
(Ir. Maria Wahyuni, MT)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
SEMARANG**

**2001**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan judul “ **Penelitian Penurunan Pondasi Gasing Pada Tanah Lunak Daerah Sayung-Kabupaten Demak** “ dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

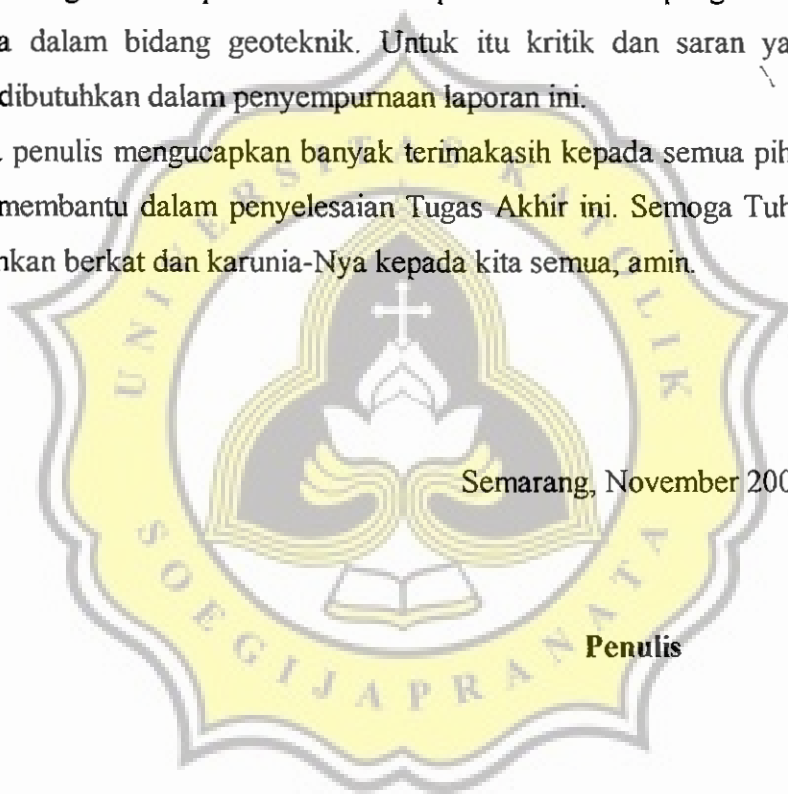
Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini :

1. **Ir. Djoko Suwarno, Msi** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
2. **Ir. Kiki Saptono, MT** selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
3. **Ir. Budi Setiyadi, MT** selaku dosen pembimbing I yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir, khususnya pada analisa hasil penelitian.
4. **Ir. Maria Wahyuni, MT** selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan Laporan Tugas Akhir, khususnya pada teori mekanika tanah dan pondasi yang lebih mendalam.
5. **Ir. Rini Utami, MT** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
6. **Ir. Widija Suseno, MT** selaku dosen wali.
7. Orang tua yang senantiasa membantu dalam doa, sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil '95 yang telah banyak berperan : Agus TTY, Beni, Agus Tomat, Robert, Iwan Wahyudi, Anin, Luki, Wayan, Nyoman, Imbi, Acong, Nirmala khususnya bantuan tenaga di lapangan, tanpa bantuan rekan-rekan mustahil penelitian ini berhasil.

9. Erna Carolina (Arsitek '95) terimakasih atas dukungan yang begitu besar pada Debby agar cepat lulus.
10. Yakubus, Supriadi (Arsitek '95) dan Amek (Arsitek '97), terimakasih atas pinjaman komputernya.
11. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebut satu persatu dalam laporan ini.

Meskipun Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, tetapi penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan pembaca khususnya dalam bidang geoteknik. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan dalam penyempurnaan laporan ini.

Singkat kata penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Semoga Tuhan senantiasa melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada kita semua, amin.





## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Lampiran.....	x
Daftar Notasi.....	xi
Intisari.....	xiii
Lembar Asistensi.....	xiv

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Penelitian.....	2
1.4 Sistematika Pembahasan.....	3

### **BAB II STUDI PUSTAKA**

2.1 Uraian Umum.....	6
2.2 Pengertian Pondasi Gasing.....	6
2.3 Penurunan Pondasi Gasing.....	8
2.3.1 Tegangan vertikal pada tanah.....	9
2.3.2 Regangan vertikal.....	10
2.3.3 Penurunan tiap lapisan.....	11
2.4 <i>Bearing Capacity</i> Pondasi Gasing.....	12



## BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1	Pengambilan Sampel Tanah.....	15
3.1.1	Pengambilan sampel tanah untuk mencari parameter tanah.....	15
3.2	Pelaksanaan Penelitian Mencari Parameter Tanah di Laboratorium Mekanika Tanah.....	16
3.2.1	Sifat-sifat fisis tanah.....	16
3.2.1.1	Kadar air tanah asli ( $w$ ).....	16
3.2.1.2	<i>Specific gravity</i> ( $G_s$ ).....	17
3.2.2	<i>Index properties</i> .....	18
3.2.2.1	Berat volume tanah basah ( $\gamma_b$ ).....	18
3.2.2.2	Berat volume tanah kering ( $\gamma_d$ ).....	18
3.2.2.3	<i>Porosity</i> ( $n$ ).....	19
3.2.2.4	Angka pori ( $e$ ).....	19
3.2.2.5	<i>Unit weight of saturation</i> ( $\gamma_{sat}$ ).....	19
3.2.2.6	<i>Sub merged unit weight</i> ( $\gamma_{sub}$ ).....	20
3.2.2.7	Derajat kejenuhan ( $S_r$ ).....	20
3.2.3	Batas-batas konsistensi tanah.....	20
3.2.3.1	<i>Liquid limit</i> (LL).....	20
3.2.3.2	<i>Plastic limit</i> (PL).....	21
3.2.3.3	Batas kerut ( <i>shrinkage limit</i> ).....	21
3.2.4	Analisa ukuran butir an tanah.....	22
3.2.4.1	Analisa tapis ( <i>sieve analysis</i> ).....	22
3.2.4.2	Hidrometer.....	23
3.2.5	<i>Direct shear</i> .....	23
3.3	Pelaksanaan penelitian penurunan pondasi gasing.....	24
3.3.1	Pembuatan model pondasi gasing.....	24
3.3.2	Persiapan sampel tanah.....	26
3.3.3	Persiapan pemasangan rangkaian pondasi gasing dan pembebanan.....	26
3.3.4	Uji coba pengetesan awal.....	27
3.3.5	Pelaksanaan penelitian pembebanan.....	28
3.3.5.1	Pembebanan model rangkaian pondasi gasing.....	28

3.3.5.2 Pembacaan penurunan akibat beban yang dipasang.....	30
---	----

## **BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN ANALISA**

4.1 Hasil Penelitian Sampel Tanah.....	31
4.2 Hasil Uji Coba Pengetesan Awal.....	31
4.2.1 Hasil uji coba awal pembebanan pondasi gasing 2x2.....	32
4.2.2 Hasil uji coba awal pembebanan pondasi gasing 2x2.....	33
4.3 Hasil Penelitian Pembebanan Pada Rangkaian Pondasi Gasing.....	34
4.3.1 Hasil penelitian pembebanan rangkaian pondasi gasing 2x2.....	35
4.3.2 Hasil penelitian pembebanan rangkaian pondasi gasing 3x3.....	36
4.4 Analisa Penurunan Pondasi Gasing.....	39
4.4.1 Analisa penurunan pondasi gasing 2x2.....	39
4.4.2 Analisa penurunan pondasi gasing 3x3.....	42
4.5 Grafik Penurunan Rata-rata Pondasi Gasing.....	43
4.5.1 Grafik Hasil Analisa Penurunan Rata-rata Pondasi gasing.....	44

## **BAB V : PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	49
-----------------------------	----

<b>LAMPIRAN</b> .....	50
-----------------------	----



## DAFTAR GAMBAR

1.1a	Peta lokasi pengambilan tanah di daerah Sayung-Demak.....	2
1.1b	Denah lokasi pengambilan tanah di daerah Sayung-Demak.....	3
2.1	Pondasi gasing.....	6
2.2	Bagian-bagian rangkaian pondasi gasing.....	7
2.3	Potongan melintang pondasi gasing.....	7
2.4	Pembagian lapisan tanah.....	9
2.5	Distribusi tegangan dalam tanah.....	10
2.6	Luas efektif.....	13
3.1	Bentuk model pondasi gasing.....	24
3.2	Penampang <i>raft mat</i> .....	25
3.3	Susunan rangkaian pembebanan.....	28
3.4	Kayu sebagai bantalan plat pembebanan.....	29
4.1	Grafik beban vs penurunan hasil uji awal pondasi gasing 2x2.....	33
4.2	Grafik beban vs penurunan hasil uji awal pondasi gasing 3x3.....	34
4.3	Beban vs penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-1.....	35
4.4	Beban vs penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-1.....	37
4.5	Grafik Penurunan hasil penelitian.....	38
4.6	Pembagian lapisan tanah dalam perhitungan.....	39
4.7	Grafik analisa penurunan pondasi gasing.....	44



## DAFTAR TABEL

2.1 Koefisien pemampatan volume tanah.....	11
2.2 Tabel koefisien <i>bearingcapacity</i> keruntuhan geser lokal.....	14
4.1 Hasil uji coba awal pembebanan pondasi 2x2.....	32
4.2 Hasil uji coba awal pembebanan pondasi 3x3.....	33
4.3 Penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-1.....	35
4.4 Penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-1.....	36
4.5 Hasil penelitian penurunan rata-rata.....	38
4.6 Hasil analisa penurunan pondasi gasing.....	44





## DAFTAR LAMPIRAN

<b>SIFAT – SIFAT FISIK TANAH.....</b>	<b>L1</b>
L.1 Kadar air tanah asli.....	L1
L.2 Specific gravity.....	L1
L.3 Sieve Analysis.....	L2
L.4 Hydrometer.....	L2
L.5 Index Properties.....	L6
L.6 Atteberg Limit.....	L8
L.6.1 Tabel <i>Liquid limit dan plastic limit</i> .....	L8
L.6.2 Tabel <i>Shrinkage limit</i> .....	L9
<b>SUDUT GESER DALAM.....</b>	<b>L9</b>
<b>HASIL PENELITIAN PENURUNAN PONDASI GASING 2X2</b>	
L.7 Beban vs penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-2.....	L17
L.8 Beban vs penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-3.....	L18
L.9 Beban vs penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-4.....	L19
L.10 Beban vs penurunan pondasi 2x2 pada penelitian ke-5.....	L20
<b>HASIL PENELITIAN PENURUNAN PONDASI GASING 3x3</b>	
L.11 Beban vs penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-2.....	L21
L.12 Beban vs penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-3.....	L22
L.13 Beban vs penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-4.....	L23
L.14 Beban vs penurunan pondasi 3x3 pada penelitian ke-5.....	L24
<b>DOKUMENTASI.....</b>	<b>L25</b>
<b>PETA GOEOLOGI DAERAH SEMARANG DAN SEKITARNYA.....</b>	<b>L32</b>





## DAFTAR NOTASI

$q$	= beban merata pondasi ( $\text{kg/m}^2$ )
$B$	= sisi pendek pondasi (m)
$L$	= sisi panjang pondasi (m)
$\omega$	= sudut penyebaran beban
$z$	= kedalaman lapisan (m)
$\delta_{zi}$	= regangan vertikal
$\nu$	= <i>Poisson ratio</i> (0,3)
$K_o$	= koefisien tekanan tanah pada saat kondisi diam
$m_v$	= koefisien pemampatan volume ( $\text{m}^2/\text{kg}$ )
$E$	= modulus elastisitas tanah ( $\text{kg/m}^2$ )
$S_I$	= penurunan tiap lapisan (mm)
$H_I$	= tebal lapisan tanah ke-i (untuk tebal lapisan tanah $H_I$ diambil sama dengan tinggi pondasi gasing)
$Q_a$	= daya dukung tanah yang diijinkan ( kg )
$A'$	= daerah pembebanan efektif ( $\text{m}^2$ )
$F$	= faktor keamanan
$K$	= koefisien penyebaran pengaruh tegangan
$c$	= kohesi tanah dibawah pondasi
$\phi$	= sudut geser dalam tanah
$N_c, N_q, N_\gamma$	= koefisien <i>bearing capacity</i> dari tabel keruntuhan geser umum
$N'_c, N'_q, N'_\gamma$	= koefisien <i>bearing capacity</i> dari tabel keruntuhan geser lokal
$P_o$	= $H \cdot \gamma$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
$\gamma$	= berat jenis tanah dibawah pondasi ( $\text{gr/cm}^3$ )
$\gamma_w$	= berat jenis air (1 $\text{gr/cm}^3$ )
$w$	= kadar air tanah (%)

$G_s$	= <i>specific gravity</i>
$\gamma_b$	= berat volume tanah basah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$W$	= berat tanah (kg)
$V$	= volume tanah ( $\text{cm}^3$ )
$\gamma_d$	= berat volume tanah kering ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$n$	= porositas (%)
$e$	= angka pori
$\gamma_{\text{sat}}$	= berat volume tanah dalam keadaan jenuh ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
$\gamma_{\text{sub}}$	= perbandingan berat tanah basah dengan volume tanah ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )
LL	= <i>Liquid Limit</i>
PL	= <i>Plastic Limit</i>
$S_l$	= <i>Shrinkage Limit</i> (%)
SR	= <i>Shrinkage Ratio</i>





## INTISARI

Tujuan penelitian dalam Tugas Akhir ini adalah untuk mempelajari penurunan rangkaian pondasi gasing dalam model skala kecil pada tanah Pantai Utara Demak, yang diambil dari daerah Sayung. Beban yang digunakan adalah beban terpusat dengan menggunakan beban konsolidasi.

Penelitian ini menggunakan akuarium berukuran 118,5 x 69 x 69 cm, yang digunakan sebagai tempat sampel tanah yang diambil dari Sayung. Akuarium diisi tanah hingga ketinggian 38 cm dari dasar akuarium ( $\pm 0,311 \text{ m}^3$ ). Sebelum dilakukan penelitian, sampel tanah diuji sifat fisis dan sifat mekanisnya di Laboratorium Mekanika Tanah. Dimensi model pondasi gasing yang digunakan adalah tinggi 10 cm, diameter atas 10 cm, dan lebar kaki pondasi 2 cm. Untuk mengatur letak pemasangan pondasi gasing sekaligus untuk menambah daya dukung pondasi, digunakan besi *raft mat* dengan diameter 8mm. Rangkaian pondasi gasing yang telah terpasang diikat satu sama lain dengan menggunakan potongan besi kolom diameter 8mm pada bagian atasnya, kemudian untuk mengisi rongga antar pondasi diberikan pasir dan kerikil. Setelah rangkaian pondasi gasing siap, plat besi tempat beban dipasang di atasnya, berikut *dial gauge* pada tiap sudut rangkaian pondasi gasing. Percobaan yang dilakukan sebanyak 10 kali, yaitu 5 kali percobaan pembebanan terhadap rangkaian pondasi gasing 2x2 (2 buah pondasi x 2 buah pondasi) dan 5 kali terhadap pondasi gasing 3x3 (3 buah pondasi x 3 buah pondasi).

Penurunan hasil penelitian dianalisa menggunakan rumus penurunan pondasi gasing yang ada, dan hasilnya menunjukkan adanya selisih penurunan antara hasil analisa dan hasil pembebanan di akuarium. Beberapa faktor yang menjadi penyebab perbedaan hasil tersebut antara lain :

1. Parameter tanah  $m_v$  yang didapatkan secara empiris melalui tabel koefisien pemampatan volume tanah (Tomlinson, M.J., 1975, *Foundation Design and Construction*, edisi ke-3, penerbit Pitman Publishing, New York – USA).
2. Titik berat beban yang tidak simetris, makin banyak beban yang tersusun maka titik beratnya tidak tepat ditengah-tengah as beban.
3. Metode pembebanan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembebanan yang dipercepat.

Dari beberapa grafik hasil analisa dan hasil pembebanan yang ada memperlihatkan bahwa penurunan pada rangkaian pondasi gasing 3x3 lebih kecil dibandingkan pada pondasi 2x2.



## KARTU ASISTENSI

Nama	: Debby Atlantica / Novy Kumiawan	NIM	: 95.12.13.06 / 95.12.14.06
MT. Kuliah	: TA	Semester	:
Dosen	: Ir. Budi Setiyadi, MT	Ds. Wali	: Ir. Widija Soseno, MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	5/6 - 2000	Bisa dilanjutkan	
2.	9/6 - 2000	Perbaiki latar belakang tujuan, batasan penelitian	
3.	16/6 - 2000	Lanjutkan tingkatan pustaka	
4.	23/6 - 2000	Check po, dilab	
5.	1/8 - 2000	dicoba lagi	
6.	14/9 - 2000	bisa dilanjutkan	
7.	1-11 - 2000	dicheck kembali & diinset tabel	
8.	8-11 - 2000	kesimpulan & saran	
9.	14-11 - 2000	diperbaiki	
10.	22-11 - 2000	bisa diselesaikan	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( Ir. Budi Setiyadi )



FAKULTAS TEKNIK

# JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

## KARTU ASISTENSI

Nama	: Debby A. / Novy K.	NIM	: 95.12.1386 / 95.12.1386
MT. Kuliah	: TA	Semester	:
Dosen	: Ir. Maria Wahyuni	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	22/5 - 2000	- Cara pelaksanaan di lab u/ uji pondasi gasing dilampirkan - ketenun dg penimbangan utaman 23/5.2000	} }
2	2/6 - 2000	- persiapan & melengkapi yg kurang - uji awal di lab di huzulikan pd. dan Housi berulutan	} }
3	14/6 - 2000	- konsultasi ke pembimbing I u/ mulai dng laporan Resmi - konsultasi ke pembimbing I u/ melakukan uji konsolidasi	} }
4	22/6 - 2000	- penulisan judul tabel / grafik di perhatikan	} }

- Pembahasan di Bab II Semarang, .....  
 dilengkapi Dosen / Asisten  
 - daftar isi dibuat dulu  
 ( ..... )



FAKULTAS TEKNIK

# JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

## KARTU ASISTENSI

Nama	: Debby A / Novy K	NIM	: 95.12.1386 / 95.12.1406
MT. Kuliah	: TA	Semester	:
Dosen	: Ir. Maria Wahyuni, MT	Ds. Wali	: Ir. Widjaja Suseno
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
5.	14/2 - 2000	<ul style="list-style-type: none"><li>- Daftar isi v/ Bab. III ditinjau.</li><li>- Daftar isi v/ Bab. IV bisa ditelaah lebih lanjut.</li><li>- 96. 99 dr lampiran diberi ket.</li><li>99 lebih jelas</li><li>- bisa ditinjau v/ ket lab &amp; bab. lainnya</li></ul>	
6.	1/2 - 2000	<ul style="list-style-type: none"><li>- notasi perumahan diganti menjadi S = Settlement</li><li>- notasi beban = P (kg, ton).</li><li>- komentar: belum ada</li><li>- ditinjau ke pemer m b r y . I</li></ul>	

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )





FAKULTAS TEKNIK

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

**KARTU ASISTENSI**

Nama	: Deby A / Novy K	NIM	: 95.12.1386 / 95.12.1406
MT. Kuliah	: T A	Semester	:
Dosen	: Ir. Maria Wahyuni	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
7.	14/9 - 2000	- Lanjutan perhitungan daya dulu dg menggunakan bahan uji loading test dan perhit keritanya	} 7
8.	30/10 - 2000	- nilai bahan dicantumkan - check perhitungan sieve analysis - bisa d lanjutkan	} 7
9.	2/11 - 2000	- plot grafes beban vs penurunan baki secara analitis maupun grafis	} 7
10.	3/11 - 2000	- Lanjutan Bab 5	} 7

Semarang, .....

Dosen / Asisten

( ..... )



FAKULTAS TEKNIK

# JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

## KARTU ASISTENSI

Nama	: Debby A / Novy K	NIM	: 95.12.1386 / 95.12.1406
MT. Kuliah	: T A	Semester	:
Dosen	: Ir. Maria Wahyuni	Ds. Wali	:
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
11	7/11 - 2000	- kesimpulan + saran diuraikan, jangan hanya point?	f
12	14/11 - 2000	- gambar? dibuat yg lebih jelas - lampiran? di cantumkan - analisa lebih detail - asistensi ke pak Budi	f
13	21/11 - 2000	- diskusikan judul dgn pak Budi - komentar? pd. bab IV di tambah	f
14	23/11 - 2000	Acc untuk di seminarikan	f

Semarang, 23-11-2000

Dosen / Asisten

( MARIA )

