

# **PERENCANAAN GEDUNG PERHOTELAN EMPAT LANTAI DAN SATU *BASEMENT* DI PACITAN DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL**

## **Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**ARGA FRANSDIKA**  
**NIM : D 100 070 049**  
**NIRM : 07 06 03010 50049**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2013**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN GEDUNG PERHOTELAN EMPAT LANTAI  
DAN SATU BASEMENT DI PACITAN DENGAN PRINSIP  
DAKTAIL PARSIAL**

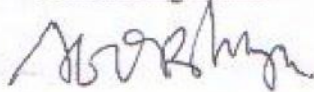
**Tugas Akhir**

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal 29 Januari 2013

diajukan oleh :  
**ARGA FRANSDIKA**  
NIM : D 100 070 049  
NIRM : 07 06 03010 50049

Susunan Dewan Penguji:

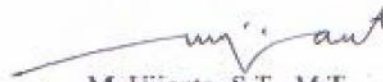
Pembimbing Utama

  
Ir. Abdul Rochman, M.T.  
NIK : 610

Pembimbing Pendamping

  
Bastki, S.T., M.T.  
NIK : 783

Anggota

  
M. Ujiyanto, S.T., M.T.  
NIK : 728

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, Februari 2013

  
Dekan Fakultas Teknik  
Ir. Agus Riyanto, M.T.  
NIK : 489

  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Ir. Suhendro Tri N., M.T.  
NIK : 728

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Arga Fransdika

NIM : D 100 070 049

Progdi/Fakultas : Teknik Sipil/ Teknik

Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN PERHOTELAN EMPAT LANTAI DAN SATU  
*BASEMENT* DI PACITAN DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL

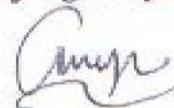
Menyatakan dengan sesungguhnya bahwakarya tulis tugas akhir ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis tugas akhir ini bukan merupakan plagiarism, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakikatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk melalui verifikasi dengan sanksi terberat sesuai dengan peraturan Universitas

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak maupun demi menegakkan integritas akademik di Universitas ini

Surakarta, 19 Februari 2013

Saya yang menyatakan



( Arga Fransdika )

## **PRAKATA**

Assalamu'alaikum Wr Wb.

Alhamdulillah, segala puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi persyaratan untuk menyelesaikan program studi S-1 pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta. Bersama ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kemudian dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Agus Riyanto M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Pembimbing Akademik.
- 2). Bapak Ir. Suhendro Tri Nugroho M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta..
- 3). Bapak Ir. Abdul Rochman, M.T., selaku Pembimbing Utama sekaligus sebagai Ketua Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 4). Bapak Basuki, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping sekaligus sebagai Sekretaris Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan dan nasehatnya.
- 5). Bapak Muhammad Ujianto S.T.,M.T., selaku Anggota Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan.
- 5). Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta terima kasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 6). Ayahanda, Ibunda, dan keluarga besarku tercinta yang selalu memberikan dorongan baik material maupun spiritual. Terima kasih atas do'a dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini, semoga Allah S.W.T. membalas kebaikan kalian dan selalu menjaga dalam setiap langkah dan desah nafas.

7). Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Surakarta, Februari 2013

Penyusun



**KARYA TULIS TUGAS AKHIR INI SAYA PERSEMBAHKAN BUAT :**

- ❖ Ibu, Bapak dan adikk tercinta, *jazakallah* atas semua yang telah diberikan
- ❖ Dosen-dosen pembimbing tugas akhir saya, serta Bapak-Bapak dan Ibu-Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- ❖ Seorang wanita muslimah nan sholehah yang insyaallah kelak akan menjadi makmum dan Ibu dari anak-anak saya.
- ❖ Teman-teman Teknik Sipil Terutama angkatan 2007 yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

**SPECIAL THANK'S TO :**

- ✓ Alloh S.W.T. terima kasih atas nikmat, hidayah, karunia, serta petunjuk-Mu.
- ✓ Ibu dan Bapak terima kasih atas semua doa dan dukungannya. Semoga Alloh memberikan yang lebih dari apa yang telah Ibu dan Bapak berikan kepada saya.
- ✓ Adikku, terima kasih atas semua doa dan bantuannya, semoga bias menjadi anak yang sholehah dan membuat Ibu dan Bapak bangga.
- ✓ Ir. Suyono, terima kasih atas semua fasilitas yang telah diberikan selama ini.
- ✓ Teman-temanku yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini :
  - Tito, Indra, Bayu “rembang”, Nutri, terimakasih *buat sharing*, referensi buku dan ilmunya.
  - Hafizun, Nofi, Danu, Riyanto, Hamim, Gogon, Adonis, Zaim, Barendra, Paryono, Gangsar, Yudi, Widi, Nola, Agung “Papua”, Agung “Klonthong”, Desnata, Nug “Parto”, Liston, Arya, Adit, Hudaya, Bambang, Ivut, Lilis, Himawan, Jalu, Jovan, Nirwan, dan semua teman-teman Sipil yang tidak bias saya sebut satu-persatu. Terima kasih atas kebersamaan kita selama ini. Semoga tetap kompak dan kebersamaan kita bias terjaga selamanya.

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xxi
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xxiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Perencanaan.....	2
D. Manfaat Perencanaan .....	2
E. Batasan Masalah .....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Umum .....	4
B. Daktilitas .....	5
1. Pengertian daktilitas.....	5
2. Perencanaan sendi plastis .....	6
C. Pembebanan Struktur .....	7
1. Kekuatan komponen struktur .....	7
2. Faktor beban.....	7
3. Faktor reduksi kekuatan .....	8
D. Beban Gempa .....	8
1. Faktor-faktor penentu beban gempa nominal .....	8
1a). <i>Faktor respons gempa (<math>C_1</math>)</i> .....	8

1b). Faktor keutamaan gedung ( $I$ ) .....	12
1c). Faktor reduksi gempa ( $R$ ) .....	12
1d). Berat total gedung ( $W_t$ ) .....	13
2. Beban geser dasar nominal statik ekuivalen( $V$ ).....	15
3. Beban gempa nominal statik ekuivalen ( $F_i$ ) .....	15
4. Kontrol waktu getar alami gedung beraturan.....	16
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>18</b>
A. Perencanaan Struktur Atap Rangka Baja .....	18
1. Perencanaan gording .....	18
2. Perencanaan kuda-kuda .....	20
2a). Batang tekan .....	21
2b). Batang tarik .....	23
3. Perencanaan sambungan .....	25
B. Perencanaan Struktur Plat Lantai dan Tangga .....	26
1. Perencanaan plat .....	26
1a). Persyaratan untuk perencanaan .....	26
1b). Perencanaan plat satu arah.....	27
1c). Perencanaan plat dua arah.....	29
1d). Langkah hitungan .....	31
2. Perencanaan tangga beton bertulang .....	34
2a). Sudut atau kemiringan tangga.....	34
2b). Lebar tangga.....	35
2c). Ukuran anak tangga.....	35
2d). Berat anak tangga.....	35
C. Perencanaan Balok Dengan Prinsip Daktail Parsial.....	36
1. Perhitungan penulangan memanjang balok .....	36
1a). Menghitung momen perlu $M_U$ balok .....	36
1b). Menghitung jumlah tulangan .....	36
2. Perhitungan momen rencana balok .....	39
3. Perhitungan tulangan geser/begel balok.....	40



4.	Perhitungan torsi balok .....	44
5.	Panjang penyaluran .....	47
D.	Perencanaan Kolom Dengan Prinsip Daktil Parsial .....	51
1.	Perhitungan tulangan memanjang kolom.....	51
2.	Perhitungan tulangan geser kolom .....	57
E.	Perencanaan Pondasi.....	60
1.	Perhitungan kekuatan tiang tunggal .....	60
	<i>1a). Perhitungan terhadap kekuatan tiang</i> .....	60
	<i>1b). Tinjauan terhadap bahan lunak</i> .....	60
2.	Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang .....	61
	<i>2a). Perhitungan jumlah tiang</i> .....	61
	<i>2b). Perhitungan daya dukung kelompok tiang</i> .....	61
3.	Kontrol daya dukung maksimum tiang pancang .....	61
4.	Kontrol tegangan geser dan penulangan <i>poer</i> pondasi .....	63
	<i>4a). Tegangan geser satu arah</i> .....	63
	<i>4b). Tegangan geser dua arah(geser pons)</i> .....	63
	<i>4c). Perhitungan penulangan plat poer</i> .....	64
5.	Perhitungan tulangan dan kontrol tegangan (beton dan baja) tiang.....	67
	<i>5a). Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang</i> .....	67
	<i>5b). Penulangan geser tiang pancang</i> .....	69
6.	Perencanaan <i>sloof</i> .....	71
	<i>6a). Perhitungan tulangan memanjang sloof</i> .....	71
	<i>6b). Perhitungan tulangan geser sloof</i> .....	65
<b>BAB IV</b>	<b>METODE PERENCANAAN</b> .....	72
A.	Data Perencanaan .....	72
B.	Alat Bantu Perencanaan .....	72
C.	Peraturan .....	72
D.	Tahapan Perencanaan .....	73

<b>BAB V</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR ATAP</b> .....	75
	A. Rencana Kuda-Kuda .....	75
	B. Perhitungan Panjang Batang Kuda-Kuda.....	75
	C. Perencanaan Gording .....	77
	1. Data-data yang digunakan .....	77
	2. Perhitungan beban.....	78
	3. Kontrol terhadap kekuatan dan keamanan profil gording .	80
	3a). <i>Kontrol tegangan</i> .....	80
	3b). <i>Kontrol lendutan</i> .....	81
	D. Perencanaan Kuda-Kuda.....	82
	1. Data perencanaan .....	82
	2. Analisis pembebanan .....	83
	2a). <i>Akibat beban mati</i> .....	83
	2b). <i>Akibat beban hidup</i> .....	85
	2c). <i>Akibat beban angin</i> .....	86
	E. Perencanaan Profil Kuda-Kuda.....	89
	1. Batang atas .....	89
	2. Batang bawah.....	93
	3. Batang diagonal.....	94
	F. Perencanaan Sambungan .....	95
	1. Perhitungan jarak antar baut .....	95
	G. Perencanaan Sambungan Plat Kopel.....	99
	1. Menentukan jumlah plat kopel.....	99
	2. Menentukan jumla baut plat kopel .....	100
	H. Perencanaan Sambungan Plat Buhul.....	102
<b>BAB VI</b>	<b>PERENCANAAN PLAT DAN TANGGA</b> .....	107
	A. Perencanaan Plat .....	107
	1. Analisis beban .....	107
	2. Perhitungan momen plat lantai.....	108

3.	Perhitungan tulangan plat lantai.....	111
3a).	<i>Penulangan dan momen tersedia lapangan</i> .....	111
3b).	<i>Penulangan dan momen tersedia tumpuan</i> .....	114
3c).	<i>Panjang penyaluran tulangan</i> .....	118
B.	Perencanaan Plat Dinding dan Lantai <i>Basement</i> .....	121
1.	Perencanaan dinding <i>basement</i> .....	121
1a).	<i>Pembebanan dinding basement</i> .....	121
1b).	<i>Perhitungan tulangan dan momen tersedia</i> .....	123
2.	Perencanaan lantai <i>basement</i> .....	128
1a).	<i>Pembebanan lantai basement</i> .....	128
1b).	<i>Perhitungan momen perlu lantai basement</i> .....	129
1c).	<i>Perhitungan tulangan dan momen tersedia</i> .....	130
C.	Perencanaan Tangga.....	138
1.	Analisis beban .....	138
2.	Momen tangga.....	140
3.	Perhitungan tulangan.....	141
3a).	<i>Penulangan dan momen tersedia bordes</i> .....	141
3b).	<i>Penulangan dan momen tersedia badan tangga</i> ....	145
<b>BAB VII</b>	<b>ANALISIS BEBAN PADA PORTAL..</b> .....	152
A.	Analisa Beban Gempa Pada Struktur Gedung .....	152
1.	Kontrol eksentrisitas gedung .....	153
1a).	<i>Pusat rotasi lantai bangunan</i> .....	153
1b).	<i>Pusat massa bangunan</i> .....	154
1c).	<i>Eksentrisitas gedung</i> .....	156
2.	Perhitungan beban gempa .....	156
2a).	<i>Pembebanan pada struktur gedung</i> .....	156
2b).	<i>Analisa gaya geser dasar akibat beban gempa</i> .....	159
B.	Analisa Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung .....	161

<b>BAB VIII</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL .....</b>	<b>171</b>
	A. Kontrol Waktu Getar Gedung .....	171
	1. Tinjauan 3 dimensi .....	171
	B. Perencanaan Balok .....	173
	1. Arah sumbu X struktur gedung .....	173
	a). <i>Tulangan tumpuan ujung kanan</i> .....	174
	b). <i>Tulangan lapangan</i> .....	176
	c). <i>Tulangan tumpuan ujung kiri</i> .....	178
	2. Momen tersedia balok ..	180
	2a). <i>Momen tersedia ujung kanan</i> .....	180
	2b). <i>Momen tersedia lapangan</i> .....	182
	2c). <i>Momen tersedia ujung kiri</i> .....	183
	3. Panjang penyaluran .....	183
	4. Tulangan geser balok .....	184
	4a). <i>Tulangan geser balok ujung kiri</i> .....	185
	4b). <i>Penulangan geser balok ujung kanan</i> .....	188
	5. Tulangan torsi .....	190
	B. Perencanaan Kolom.....	191
	1. Arah sumbu X struktur gedung .....	191
	1a). <i>Menentukan kolom panjang atau pendek</i> .....	195
	1b). <i>Menghitung faktor pembesar momen</i> .....	196
	2. Hitungan tulangan kolom.....	202
	3. Tulangan geser kolom .....	205
	3a). <i>Begel didalam sendi plastis</i> .....	205
	3b). <i>Begel diluar sendi plastis</i> .....	206
<b>BAB IX.</b>	<b>PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI.....</b>	<b>215</b>
	1. Perhitungan Tulangan Tiang .....	216
	1). Metode pengangkatan dua titik .....	216
	2). Metode pengangkatan satu titik .....	217

3).	Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang.....	218
4).	Penulangan geser tiang pancang .....	219
2.	Perhitungan Kekuatan Tiang Tunggal .....	221
3.	Perhitungan jumlah tiang dan daya dukung kelompok tiang	222
4.	Kontrol Daya Dukung Maksimum Tiap Tiang .....	224
5.	Kontrol Tegangan Geser dan Penulangan <i>Poer</i> Pondasi ....	228
6.	Perencanaan <i>Sloof</i> .....	233
1).	Perencanaan tulangan memanjang .....	233
2).	Perencanaan tulangan geser <i>sloof</i> .....	237
<b>BAB X.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	239
A.	Kesimpulan .....	239
B.	Saran .....	240
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel II.1. Koefisien yang membatasi $T_1$ dari struktur gedung .....	9
Tabel II.2. Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan .....	12
Tabel II.3. Faktor reduksi gempa .....	13
Tabel II.4. Koefisien reduksi beban hidup .....	14
Tabel III.1. Besar momen dan panjang bagian tumpuan ( Asroni, 2007 ) .....	29
Tabel III.2. Tinggi ( h ) minimal balok non pratekan atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung ( SNI 03 – 2847 – 2002 ) .....	29
Tabel III.3. Faktor momen pikul maksimal ( $K_{max}$ ) dalam satuan MPa .....	37
Tabel III.4. Rasio tulangan maksimal ( $\rho_{max}$ ) dalam satuan persen (%) .....	38
Tabel III.5. Rasio tulangan minimal ( $\rho_{min}$ ) dalam satuan persen (%) .....	38
Tabel III.6. Persamaan untuk panjang penyaluran tulangan tarik .....	48
Tabel V.1. Panjang batang penyusun kuda-kuda utama. ....	76
Tabel V.2. Kombinasi momen perlu gording .....	80
Tabel V.3. Beban mati yang dimasukkan program SAP 2000 .....	84
Tabel V.4. Kombinasi pembebanan dan beban rencana. ....	88
Tabel V.5. Jumlah baut pada masing-masing batang .....	97
Tabel VI.1. Perhitungan momen perlu plat lantai. ....	109
Tabel VI.2. Tulangan dan momen tersedia plat lantai .....	119
Tabel VI.3. Momen perlu pada struktur dinding <i>basement</i> .....	122
Tabel VI.4. Tulangan plat dinding <i>basement</i> dan momen tersedia .....	137
Tabel VI.5. Momen perlu pada sstruktur tangga .....	140
Tabel VI.6. Tulangan dan momen tersedia struktur tangga .....	151
Tabel VII.1. Pusat massa struktur A .....	155
Tabel VII.2. Pusat massa struktur B .....	156
Tabel VII.3. Distribusi gaya geser gempa sepanjang tinggi gedung A .....	161
Tabel VII.4. Distribusi gaya geser gempa sepanjang tinggi gedung B .....	161
Tabel VIII.1a. Hitungan waktu getar gedung untuk portal as-3 struktur A .....	171
Tabel VIII.1b. Hitungan waktu getar gedung untuk portal as-D struktur A .....	172

Tabel VIII.1c. Hitungan waktu getar gedung untuk portal as-7 struktur B .....	172
Tabel VIII.1b. Hitungan waktu getar gedung untuk portal as-F struktur B .....	172
Tabel VIII.2a. Momen balok nomor 176 portal as – 7 .....	173
Tabel VIII.2b. Momen kombinasi balok nomor 176 portal as – 7.....	174
Tabel VIII.3a. Gaya geser balok nomor 176 portal as – 7.....	184
Tabel VIII.3b. Gaya geser kombinasi balok nomor 176 portal as – 7 .....	185
Tabel VIII.4a. Momen kolom lantai <i>basement</i> portal as – 7 .....	192
Tabel VIII.4b. Momen kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – 7 .....	192
Tabel VIII.4c. Gaya geser kolom lantai <i>basement</i> portal as – 7 .....	193
Tabel VIII.4d. Gaya geser kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – 7.....	193
Tabel VIII.4e. Gaya aksial kolom lantai <i>basement</i> portal as – 7 .....	194
Tabel VIII.4f. Gaya aksial kombinasi lantai <i>basement</i> portal as – 7.....	194
Tabel VIII.5a. Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan beton tekan menentukan .....	210
Tabel VIII.5b. Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada keadaan seimbang .....	211
Tabel VIII.5c. Perhitungan $P_n$ , $M_n$ pada tinjauan tulangan tarik menentukan ..	212

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar III.1. Bagan alir perencanaan gording.....	20
Gambar III.2. Bagan alir perencanaan kuda-kuda .....	24
Gambar III.3 Profil <i>double</i> siku yang disambung dengan baut .....	25
Gambar III.4. Penentuan panjang bentang pelat ( ) .....	26
Gambar III.5. Contoh pelat dengan tulangan pokok satu arah .....	28
Gambar III.6. Momen lentur pada pelat satu arah .....	29
Gambar III.7. Contoh pelat dengan tulangan pokok dua arah .....	30
Gambar III.8. Penyaluran beban ke tumpuan plat dua arah (Wang, 1989).....	31
Gambar III.9. Bagan alir perhitungan penulangan plat.....	33
Gambar III.10. Ukuran anak tangga.....	35
Gambar III.11. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang balok.....	39
Gambar III.12. Penentuan nilai $V_{ud}$ dan $V_{u2h}$ .....	41
Gambar III.13 Bagan alir perhitungan tulangan geser balok .....	43
Gambar III.14. Contoh $A_{cp}$ dan $P_{cp}$ .....	44
Gambar III.15. Definisi $A_{oh}$ dan $P_h$ .....	45
Gambar III.16. Panjang penyaluran batang tulangan ( $d$ ).....	47
Gambar III.17. Kait tulangan standar.....	50
Gambar III.18. Sket diagram interaksi kolom .....	53
Gambar III.19. Bagan alir perhitungan tulangan memanjang kolom .....	56
Gambar III.20. Bagan alir perhitungan tulangan geser kolom.....	59
Gambar III.21. Bagan alir gaya tiang .....	62
Gambar III.22. Tegangan geser satu arah .....	63
Gambar III.23. Tegangan geser dua arah.....	64
Gambar III.24. Skema hitungan penulangan <i>poer</i> .....	66
Gambar III.25. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	67
Gambar III.26. Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	68
Gambar III.27. Perhitungan tulangan memanjang tiang pancang.....	69
Gambar III.28. Perhitungan penulangan geser tiang pancang .....	70
Gambar IV.1. Bagan alir tahapan perencanaan.....	74



Gambar V.1.	Denah atap dan rencana kuda-kuda.....	75
Gambar V.2.	Bentuk kuda-kuda utama.....	76
Gambar V.3.	Penampang baja profil kanal $\square$ .100.50.20.2,3.....	78
Gambar V.4.	Pembebanan akibat beban mati.....	84
Gambar V.5.	Pembebanan akibat angin kiri.....	87
Gambar V.6.	Pembebanan akibat angin kanan.....	87
Gambar V.7.	Pemasangan baut satu baris.....	100
Gambar V.9.	Perencanaan sambungan plat buhul.....	103
Gambar V.10.	Perencanaan sambungan plat buhul A.....	103
Gambar V.11.	Perencanaan sambungan plat buhul C.....	104
Gambar V.12.	Perencanaan sambungan plat buhul K.....	106
Gambar VI.1.	Denah plat lantai.....	107
Gambar VI.2.	Tekanan tanah pada dinding dan lantai <i>basement</i> .....	121
Gambar VI.3.	Sistem perletakan dan bidang momen struktur.....	122
Gambar VI.4.	Perencanaan tangga basement, lantai 1,2,3,4.....	138
Gambar VI.5.	Sistem perletakan dan bidang momen struktur tangga.....	140
Gambar VII.1.	Denah struktur gedung.....	152
Gambar VII.2.	Pembagian struktur gedung.....	153
Gambar VII.2.	Area pusat massa struktur A.....	155
Gambar VII.	Area pusat massa struktur B.....	155
Gambar VII.4.	Pola garis leleh untuk plat persegi.....	161
Gambar VII.5.	Notasi As dan balok pada struktur gedung.....	162
Gambar VII.6.	Distribusi pembebanan pada as-A.....	162
Gambar VII.7.	Distribusi pembebanan pada as-B.....	163
Gambar VII.8.	Distribusi pembebanan pada as-C.....	163
Gambar VII.9.	Distribusi pembebanan pada as-D.....	164
Gambar VII.10.	Distribusi pembebanan pada as-6.....	165
Gambar VII.11.	Distribusi pembebanan pada as-7.....	165
Gambar VII.12.	Distribusi pembebanan pada as-8.....	166
Gambar VII.13.	Distribusi pembebanan pada as-9.....	167
Gambar VII.14.	Distribusi pembebanan pada as-C dan as-F.....	167

Gambar VII.14. Distribusi pembebanan pada as-D dan as-E.....	168
Gambar VII.14. Distribusi pembebanan pada as-5 dan as-1 .....	168
Gambar VII.14. Distribusi pembebanan pada as-4 dan as2 .....	169
Gambar VII.18. Distribusi pembebanan pada as-3 dan as-2 .....	170
Gambar VII.19. Distribusi pembebanan pada as-5.....	164
Gambar VII.20. Distribusi pembebanan pada as-6.....	165
Gambar VII.21. Diagram tekanan tanah.....	166
Gambar VIII.1. Tulangan terpasang balok ujung kanan.....	176
Gambar VIII.2. Tulangan terpasang balok lapangan. ....	177
Gambar VIII.3. Tulangan terpasang balok ujung kiri.....	179
Gambar VIII.4. Gaya geser pada balok 196 .....	185
Gambar VIII.5. Diagram interaksi kolom ujung atas arah x.....	203
Gambar VIII.6. Diagram interaksi kolom ujung bawah arah x .....	204
Gambar VIII.7. Penampang tulangan memanjang kolom 6 Arah x .....	204
Gambar VIII.8. Pemasangan tulangan geser kolom nomer 86 portal as-7.. .....	207
Gambar VIII.9. Penampang tulangan memanjang kolom 86 Arah y .....	208
Gambar VIII.10. Penampang tulangan memanjang kolom (arah x dan y) .....	208
Gambar VIII.11. Penampang kolom untuk diagram interaksi kolom menurut Bresler .....	208
Gambar VIII.12. Diagram interaksi kolom tinjauan 3 dimensi.. .....	213
Gambar VIII.13. Distribusi beban <i>tributary</i> pada kolom as-1 dan as-B.....	212
Gambar IX.1. Struktur pondasi .....	215
Gambar IX.2. Gaya dalam pada pengangkatan dua titik.....	216
Gambar IX.3. Gaya dalam pada pengangkatan satu titik.....	217
Gambar IX.4. Tulangan memanjang tiang pancang.....	219
Gambar IX.5. Penulangan geser tiang pancang .....	221
Gambar IX.6. Penempatan 4 tiang pancang .....	223
Gambar IX.7. Penempatan 3 tiang pancang .....	224
Gambar IX.8. Tegangan geser 1 arah.....	229
Gambar IX.9. Tegangan geser dua arah.....	229
Gambar IX.10. Acuan momen <i>poer</i> pondasi.....	230

Gambar IX.11. Momen dan gaya geser <i>sloof</i> .....	234
Gambar IX.12. Tulangan terpasang <i>sloof</i> ujung .....	236
Gambar IX.13. Tulangan terpasang <i>sloof</i> lapangan. ....	239

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran VIII.1a Momen perlu balok portal as-6
- Lampiran VIII.1b Gaya geser perlu balok portal as-6
- Lampiran VIII.1c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-6
- Lampiran VIII.1d Tulangan geser balok portal as-6
- Lampiran VIII.1e Perhitungan kombinasi momen perlu kolom as-6
- Lampiran VIII.1f Perhitungan kombinasi geser perlu kolom as-6
- Lampiran VIII.1g Perhitungan kombinasi aksial perlu kolom as-6
- Lampiran VIII.1h Tulangan memanjang kolom as-6
- Lampiran VIII.1i Tulangan geser kolom as-7
- Lampiran VIII.2a Momen perlu balok portal as-7
- Lampiran VIII.2b Gaya geser perlu balok portal as-7
- Lampiran VIII.2c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-7
- Lampiran VIII.2d Tulangan geser balok portal as-7
- Lampiran VIII.2e Perhitungan kombinasi momen perlu kolom as-7
- Lampiran VIII.2f Perhitungan kombinasi geser perlu kolom as-7
- Lampiran VIII.2g Perhitungan kombinasi aksial perlu kolom as-7
- Lampiran VIII.2h Tulangan memanjang kolom as-7
- Lampiran VIII.2i Tulangan geser kolom as-7
- Lampiran VIII.3a Momen perlu balok portal as-8
- Lampiran VIII.3b Gaya geser perlu balok portal as-8
- Lampiran VIII.3c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-8
- Lampiran VIII.3d Tulangan geser balok portal as-8
- Lampiran VIII.3e Perhitungan kombinasi momen perlu kolom as-8
- Lampiran VIII.3f Perhitungan kombinasi geser perlu kolom as-8
- Lampiran VIII.3g Perhitungan kombinasi aksial perlu kolom as-8
- Lampiran VIII.3h Tulangan memanjang kolom as-8
- Lampiran VIII.3i Tulangan geser kolom as-8
- Lampiran VIII.4a Momen perlu balok portal as-9
- Lampiran VIII.4b Gaya geser perlu balok portal as-9
- Lampiran VIII.4c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-9

- Lampiran VIII.4d Tulangan geser balok portal as-9
- Lampiran VIII.4e Perhitungan kombinasi momen perlu kolom as-9
- Lampiran VIII.4f Perhitungan kombinasi geser perlu kolom as-9
- Lampiran VIII.4g Perhitungan kombinasi aksial perlu kolom as-9
- Lampiran VIII.4h Tulangan memanjang kolom as-9
- Lampiran VIII.4i Tulangan geser kolom as-9
- Lampiran VIII.5a Momen perlu balok portal as-A
- Lampiran VIII.5b Gaya geser perlu balok portal as-A
- Lampiran VIII.5c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-A
- Lampiran VIII.5d Tulangan geser balok portal as-A
- Lampiran VIII.6a Momen perlu balok portal as-B
- Lampiran VIII.6b Gaya geser perlu balok portal as-B
- Lampiran VIII.6c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-B
- Lampiran VIII.6d Tulangan geser balok portal as-B
- Lampiran VIII.7a Momen perlu balok portal as-C
- Lampiran VIII.7b Gaya geser perlu balok portal as-C
- Lampiran VIII.7c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-C
- Lampiran VIII.7d Tulangan geser balok portal as-C
- Lampiran VIII.8a Momen perlu balok portal as-D
- Lampiran VIII.8b Gaya geser perlu balok portal as-D
- Lampiran VIII.8c Tul memanjang dan momen tersedia balok portal as-D
- Lampiran VIII.8d Tulangan geser balok portal as-D

## DAFTAR NOTASI

$h$	= tinggi balok, mm.
$b$	= lebar sayap, mm.
$t_b$	= tebal badan, mm.
$t_s$	= tebal sayap, mm.
$N$	= Gaya tekan pada batang, kg.
$A$	= Luas penampang batang, $cm^2$ .
$\bar{f}$	= Tegangan dasar, $\frac{kg}{cm^2}$ .
$S$	= Faktor tekuk yang tergantung dari kelangsingan ( $\lambda$ ) dan macam bajanya.
$L_k$	= panjang tekuk batang, cm
$i$	= jari-jari kelembaman batang, cm
$a$	= tinggi blok tegangan yang diperhitungkan, mm
$A_g$	= luas bruto penampang kolom, $mm^2$
$A_s$	= luas tegangan tarik, $mm^2$
$A_s'$	= luas tulangan tekan, $mm^2$
$A_{s,t}$	= luas total tulangan tersedia, $mm^2$
$A_{s,u}$	= luas tulangan perlu, $mm^2$
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser perlu, $mm^2$
$b$	= ukuran lebar penampang struktur, mm
$c$	= jarak antara serat beton tepi ke garis netral, mm
$d$	= ukuran tinggi manfaat struktur, mm
$d_p$	= diameter tulangan geser polos, mm
$D$	= diameter tulangan pokok, mm
$E$	= beban gempa, kN
$f_c'$	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa
$f_y$	= tegangan leleh baja tulangan, MPa
$h$	= ukuran tinggi penampang struktur, mm
$h_n$	= tinggi bersih kolom, m
$L$	= beban hidup, kN

$L_r$	= beban hidup yang telah direduksi sesuai ketentuan SKBI – 1.3.53.1987 tentang Pedoman Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung.
$L_{n,b}$	= bentang balok pada balok yang ditinjau, m
$L_u$	= panjang kolom, m
$M_{u,b}$	= momen perlu balok, kNm
$M_{kap}$	= momen kapasitas balok, kN-m.
$l_n$	= bentang bersih balok, m.
$l_b$	= bentang bruto balok, m.
$l_k$	= panjang bruto kolom, m
$M_{D,k}$	= momen kolom akibat benda mati, kNm
$M_{E,k}$	= momen kolom akibat beban gempa, kNm
$M_{L,k}$	= momen kolom akibat benda hidup, kNm
$M_{u,k}$	= momen perlu, kNm
$M_{u,k}$	= jumlah momen perlu ujung di atas-bawah titik buhul yang ditinjau, kNm
$M_{u,ka}$	= momen perlu ujung kolom atas dari kolom yang ditinjau, kNm
$M_{u,kb}$	= momen perlu ujung kolom bawah dari kolom yang ditinjau, kNm
$R_v$	= faktor reduksi jumlah lantai tingkat di atas kolom yang ditinjau.
$N_{D,k}$	= gaya normal kolom akibat beban mati, kN
$N_{E,k}$	= gaya normal kolom akibat beban gempa, kN
$N_{L,k}$	= gaya normal kolom akibat beban hidup, kN
$N_{U,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN
$N_{U,k,maks}$	= gaya normal perlu maksimum kolom, kN
$V_c$	= kuat geser beton, kN
$V_{D,b}$	= gaya geser balok akibat beban mati, kN
$V_{E,b}$	= gaya geser balok akibat beban gempa, kN
$V_{L,b}$	= gaya geser balok akibat beban hidup, kN
$V_s$	= kuat geser tulangan, kN
$k$	= faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau
$t$	= rasio tulangan tersedia, %

$d$	= faktor pembesar dinamis yang memperhitungkan pengaruh terjadinya sendi plastis
$W$	= faktor reduksi kekuatan
$\epsilon'_c$	= regangan tekan beton, mm
$\epsilon_s$	= regangan tarik baja tulangan, mm
$V_{sh}$	= Gaya geser horizontal yang ditahan oleh begel, kN
$A_{jh}$	= Luas begel, mm <sup>2</sup>
$A'_{s,k}$	= tulangan tekan kolom, mm <sup>2</sup>
$A_{s,k}$	= tulangan tarik kolom, mm <sup>2</sup>
$A_{jv}$	= luas tulangan geser vertikal, mm <sup>2</sup>
$A_{an}$	= luas tulangan kolom antara, mm <sup>2</sup>



# PERENCANAAN GEDUNG PERHOTELAN 4 LANTAI DAN SATU *BASEMENT* DI PACITAN DENGAN PRINSIP DAKTAIL PARSIAL

## ABSTRAKSI

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk merencanakan struktur beton bertulang empat lantai dan satu *basement*, yang merupakan gedung untuk perhotelan yang terdapat di daerah Pacitan (wilayah gempa 3) yang berdiri diatas tanah keras dan berdasarkan pada SNI 1726-2002 dengan nilai faktor daktalitas ( $\mu$ ) = 2 sehingga termasuk pada daktail parsial. Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk memperoleh suatu perbandingan atau efisiensi dari perencanaan struktur gedung berdasarkan tinjauan 3 dimensi, yang meliputi analisa mekanika struktur, distribusi beban geser/gempa dan kebutuhan tulangan.

Perencanaan struktur beton bertulang digunakan Mutu bahan yang digunakan meliputi mutu beton  $f'_c = 25$  MPa, mutu baja untuk tulangan *deform* 390 MPa dan tulangan polos 240 MPa serta rangka atap baja digunakan mutu baja Bj 44. Peraturan-peraturan yang digunakan sebagai acuan meliputi PPIUG-1983, SNI 03-1729-2002, PPBBI-1984, PBI-1971, SNI 1726-2002, SNI 03-2847-2002. Analisis mekanika struktur gedung menggunakan program "SAP 2000" 8 non linear. Perhitungan matematis agar mendapat hasil yang cepat dan akurat menggunakan program "Microsoft Excel 2010". Sedangkan penggambaran menggunakan program "AutoCAD 2007".

Hasil yang diperoleh dari perencanaan Tugas Akhir ini sebagai berikut :

- 1). Struktur atap menggunakan kuda-kuda rangka baja profil  $\llcorner 40.40.5$ ,  $\llcorner 35.35.4$ .
- 2). Ketebalan tangga dan bordes 12 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi dp8, plat dinding *basement* 12 cm dan lantai *basement* 20 cm dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi dp8, plat lantai dengan tulangan pokok D12 dan tulangan bagi dp8.
- 3). Balok menggunakan dimensi 400/600 dengan tulangan pokok D22 dan tulangan geser 2dp10. Kolom menggunakan dimensi 500/500 dan 600/600 dengan tulangan pokok D25 dan tulangan geser 2dp10.
- 4). Pondasi menggunakan dimensi *poer* ukuran (2,5 x 2,5) m<sup>2</sup> setebal 90 cm dengan tulangan D19, sedangkan tiang pancang dimensi 250/250 mm sepanjang 6 m dengan tulangan pokok D16 dan tulangan geser 2dp10.

**Kata kunci :** *Perencanaan, daktail parsial, SAP 2000.*