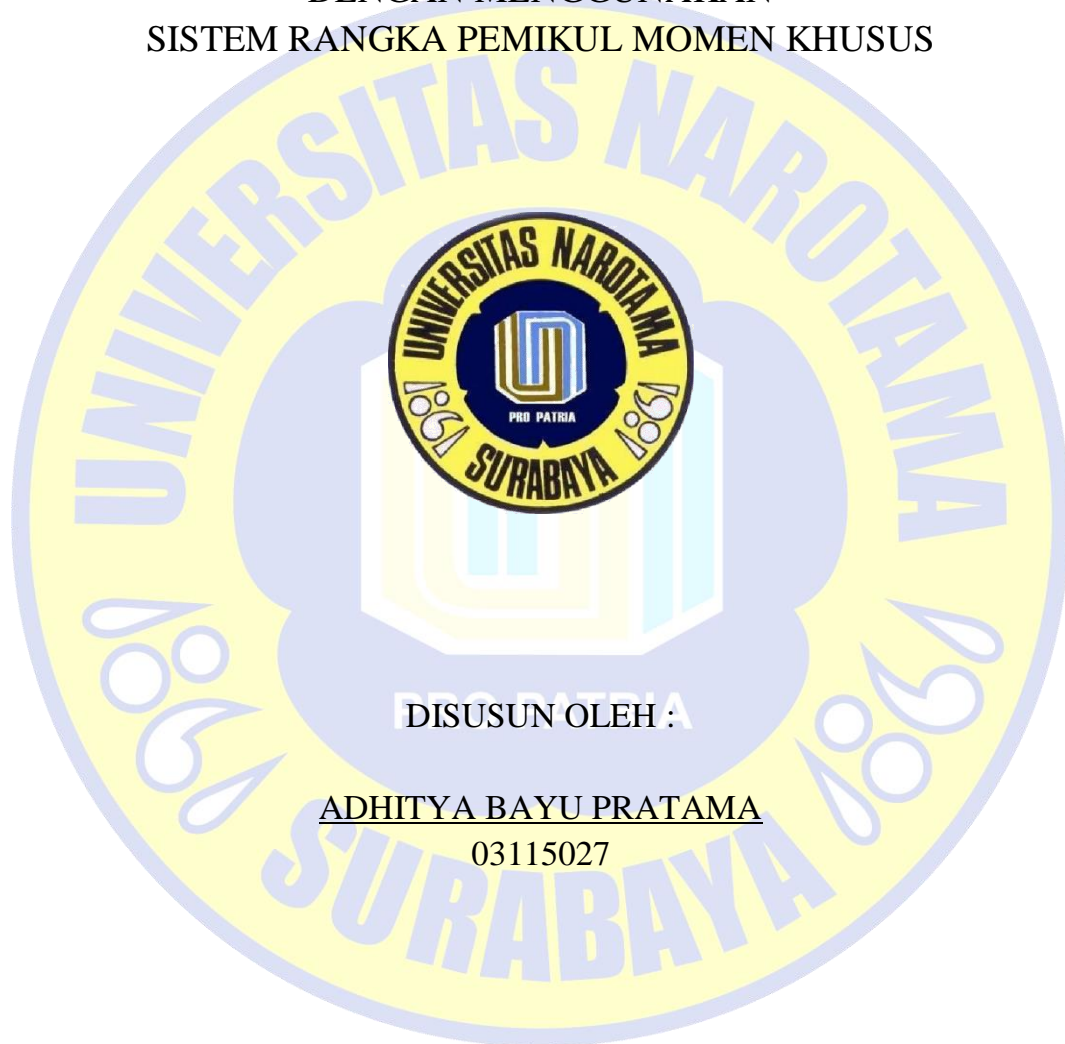


TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG
TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT*
DENGAN MENGGUNAKAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA
2019

TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG
TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT*
DENGAN MENGGUNAKAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Disusun oleh :

ADHITYA BAYU PRATAMA

NIM : 03115027


Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

PRO PATRIA

Surabaya, Februari 2019

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Koespiadi M.T
NIDN 0701046501

TUGAS AKHIR

STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG
TUJUH LANTAI DAN SATU *BASEMENT*
DENGAN MENGGUNAKAN
SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Disusun oleh :

ADHITYA BAYU PRATAMA


NIM : 03115027

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, Februari 2019

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Dr. Ir. Koespiadi M.T

NIDN 0701046501


**TUGAS AKHIR INI
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN
DIHADAPAN TIM PENGUJI**

Judul Tugas Akhir : STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON
BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU
BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

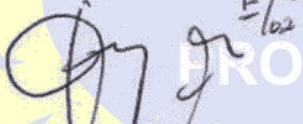
Disusun Oleh : ADHITYA BAYU PRATAMA
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Narotama Surabaya

Tim penguji terdiri :


1. Ketua Penguji


Dr. Ir. Helmy Darjanto, M.T
NIDN 0001096014

2. Sekretaris



Dr. Atik Wahyuni, S.T., M.T
NIDN 1003107801

3. Anggota


Dr. Ir. Koespiadi, M.T
NIDN 0701046501

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,


Ronny Durrutun Nasihien, S.T., M.T
NIDN 0720127002

Dekan Fakultas Teknik,


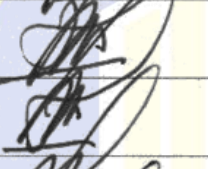








Dr. Ir. Koespiadi, M.T
NIDN 0701046501



BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR

1. NAMA MAHASISWA : ADHITYA BAYU PRATAMA
2. NIM : 03115027
3. FAKULTAS : TEKNIK
4. PROGRAM STUDI : TEKNIK SIPIL
5. JUDUL TA : STUDI ANALISA STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG 7 LANTAI DAN 1 BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

6. TANGGAL PENGAJUAN : 2 Oktober 2018
7. NAMA PEMBIMBING : Dr. Ir. KOESPIADI M.T
8. URAIAN KONSULTASI :

TANGGAL	PARAF PEMBIMBING	KETERANGAN
28-9-2018		Konsultasi judul + Bab 1
12-10-2018		Konfirmasi judul OK.
20-10-2018		Cerapan gambar rencana
2-11-2018		Beri daftar Pustaka + Bab 1 & 2
9-11-2018		ACE up upon Proposal.
8-11-2018		- Capth ke Perencana Struktur.
11-1-2019		- cek plat ulu 6x7 di bag.
20-1-2019		- layout 1cc gambar
28-1-2019		- ACE up upon T.A

9. TANGGAL SELESAI BIMBINGAN :
10. TELAH DIEVALUASI DAN SIAP UNTUK DI UJI

DOSEN PEMBIMBING

 Dr. Ir. KOESPIADI M.T

SURABAYA,
 DEKAN
 Dr. Ir. KOESPIADI M.T

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : Adhitya Bayu Pratama

NIM : 03115027

JUDUL TUGAS AKHIR : Studi Analisis Struktur Gedung Beton Bertulang
Tujuh Lantai dan Satu *Basement* Dengan
Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen
Khusus.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Acuan/Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibar berupa sanksi Akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh yang berwenang sesuai ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, Februari 2019

Yang membuat pernyataan



Nama : Adhitya Bayu Pratama
NIM : 03115027

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul, “**Studi Analisis Struktur Gedung Beton Bertulang Tujuh Lantai Dan Satu *Basement* Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus**”. Terwujudnya penulisan tugas akhir ini, tidak lepas dari bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, MT selaku dosen pembimbing utama dalam tugas akhir ini.
2. Ibu Farida Hardaningrum S.Si., M.T selaku dosen pembimbing kedua pada penulisan Bab I hingga Bab III.
3. Bapak Ronny Durrotun Nasihien, S.T., M.T selaku KaProdi Teknik Sipil Universitas Narotama.
4. CV. Jaya Konstruksindo selaku tempat saya bekerja yang telah memberikan *support* penuh dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Ricky Wijoyo, S.T selaku Direktur CV. Rivio yang telah memberikan saya arahan dan masukan dalam pengerjaan tugas akhir ini.
6. Serta teman-teman teknik sipil angkatan 2015 yang selalu memberikan *support*.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa materi maupun cara penyajian skripsi ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan saya selaku penyusun yang masih dalam tahap pembelajaran. Untuk itu saya sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, sebagai perbaikan dalam pengembangan penulisan dan penyusunan dimasa yang akan datang.

Surabaya, 26 Januari 2019

Adhitya Bayu Pratama

STUDI ANALISIS STRUKTUR GEDUNG BETON BERTULANG TUJUH LANTAI DAN SATU BASEMENT DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS

Adhitya Bayu Pratama¹, Koespiadi²

¹ Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Narotama

² Dosen Pembimbing, Universitas Narotama

ABSTRAK

Di negara Indonesia banyak dilakukan pembangunan infrastruktur baik berupa jembatan, taman, maupun gedung. Untuk gedung fasilitas yang banyak dibangun adalah bangunan fasilitas kesehatan, pembangunan tersebut salah satunya adalah laboratorium dan klinik yang berlokasi di kota Medan. Daerah tersebut memiliki percepatan gempa sebesar 0.5g yang memiliki resiko gempa sedang.

Pada analisis struktur bangunan ini dilakukan analisis gempa dengan analisa gempa dinamis respon spektra pada software ETABS, dan dilakukan perhitungan manual untuk gaya gempa dinamis dengan metode mathematic MDOF serta digunakan syarat-syarat system rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Pada bangunan ini mengutamakan strong column weak beam dan telah memenuhi syarat untuk dikatakan sebagai strong column weak beam yaitu $\sum Me/\varnothing > 1.2\sum Mnb/\varnothing$ 1110.62 > 562.61 untuk kolom 500 x 500 mm dan 2606.15 > 987.67 untuk kolom 600 x 600 mm. serta didapatkan jumlah tulangan yang dibutuhkan pada bangunan struktur ini diantaranya untuk pelat lantai dan atap digunakan D13-200mm, balok 600 x 400mm digunakan 4D22 dan 2D22, balok 700 x 400mm digunakan 6D22 dan 3D22, balok anak 350 x 250mm digunakan 5D22 dan 3D22, kolom 600 x 600 digunakan 12D22 dan Ø12-130, kolom 500 x 500 digunakan 8D22 dan Ø12-130, pondasi digunakan pilecap ukuran 2 x 2 x 0.9 m dengan tulangan D25-110mm, serta sloof dengan dimensi 600 x 300mm digunakan tulangan 4D13 dan 2D13.

Kata kunci : *gempa dinamis, ETABS, strong column weak beam, SRPMK*

DAFTAR ISI

Halaman judul	
Lembar Persetujuan Pembimbing	
Lembar Pengesahan	
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah	
Kata Pengantar.....	i
Abstrak.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Daftar Tabel.....	vi
Daftar Gambar.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Persyaratan Bangunan Beton Bertulang.....	6
2.2.1 Pembebanan.....	7
2.2.1.1 Beban Mati.....	7
2.2.1.2 Beban Hidup.....	7

2.2.1.3	Beban Gempa.....	8
2.2.1.4	Beban Kombinasi.....	8
2.3	Persyaratan Bangunan Tahan Gempa.....	9
2.3.1	Gempa Dinamis.....	10
2.3.2	Menentukan Massa Beban Tiap Lantai.....	10
2.3.3	Menentukan Persamaan Diferensial Gerakan.....	10
2.3.4	Menentukan Modal Segmentasi.....	11
2.3.5	Menentukan Modal Frekuensi Melingkar.....	12
2.3.6	Menentukan Mode Sendiri.....	12
2.3.7	Menentukan Kelas Situs.....	13
2.3.8	Menentukan Nilai Percepatan Spektra.....	14
2.3.9	Menentukan Koefisien Situs.....	15
2.3.10	Menentukan Parameter Percepatan Respon Spektra.....	17
2.3.11	Menentukan Parameter Percepatan Spektral Desain.....	18
2.3.12	Desain Respon Spektra.....	18
2.3.13	Desain Kategori Seismik.....	19
2.3.14	Sistem Penahan Gaya Gempa.....	23
2.3.15	Nilai Perpindahan Pola.....	24
2.3.16	Menghitung Nilai Umax.....	24
2.3.17	Menghitung Gaya Gempa Perlantai.....	24
2.4	Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>).....	25
2.4.1	Desain Pelat.....	25
2.4.2	Desain Balok.....	26

2.4.3 Desain Kolom.....	26
2.4.4 Desain Sloof.....	26
2.4.5 Fondasi atau Poer.....	27
2.5 Perhitungan Tulangan.....	27
2.5.1 Tulangan Balok.....	27
2.5.1.1 Tulangan Longitudinal.....	27
2.5.1.2 Tulangan Geser.....	30
2.5.2 Tulangan Kolom.....	32
2.5.2.1 Kuat Lentur Minimum Kolom.....	32
2.5.2.2 Tulangan Transversal.....	33
2.5.2.3 Tulangan Transversal Untuk Beban Geser.....	34
2.5.2.4 Sambungan Tulangan Lewatan Kolom.....	35
2.5.3 Hubungan Balok Kolom.....	36
2.5.4 Fondasi.....	36
2.5.4.1 Fondasi Tiang Pancang.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Metode Pengambilan Data.....	40
3.1.1 Data Primer.....	40
3.1.2 Data Sekunder.....	41
3.2 Metode Analisis.....	41
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Perencanaan Awal (<i>Preliminary Design</i>).....	45
4.1.1 Data Perencanaan.....	45

4.1.2 Perencanaan Balok.....	46
4.1.2.1 Dimensi Balok ditinjau dari beban yang bekerja pada balok.....	46
4.1.2.2 Dimensi Balok ditinjau dari bentang struktur.....	57
4.1.3 Perencanaan Pelat Lantai.....	59
4.1.4 Perencanaan Kolom.....	65
4.2 Analisis Beban.....	69
4.2.1 Beban Gravitasi.....	69
4.2.2 Beban Gempa Dinamis.....	72
4.3 Rencana Penulangan Struktur.....	96
4.3.1 Rencana Penulangan Pelat Lantai.....	96
4.3.2 Penulangan Balok.....	104
4.3.2.1 Penulangan Balok Anak.....	104
4.3.2.2 Penulangan Balok Arah Y.....	110
4.3.2.2.1 Rencana Jumlah Tulangan Tumpuan dan Lapangan.....	112
4.3.2.2.2 Rencana Tulangan Geser atau Sengkang.....	116
4.3.2.3 Penulangan Balok Arah X.....	120
4.3.2.3.1 Rencana Jumlah Tulangan Tumpuan dan Lapangan.....	122
4.3.2.3.2 Rencana Tulangan Geser atau Sengkang.....	126
4.3.3 Penulangan Kolom.....	131
4.3.3.1 Penulangan Kolom Interior.....	131
4.3.3.2 Penulangan Kolom Eksterior.....	142

4.3.4 Analisis Penulangan Fondasi dan Tiang Pancang.....	152
4.3.4.1 Analisis penulangan <i>poer</i> atau <i>pilecap</i>	152
4.3.5 Analisis Penulangan Sloof.....	162

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	170
5.2 Saran.....	174
Daftar Pustaka.....	175
Lampiran	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup terdistribusi merata minimum, L_0 dan beban hidup terpusat minimum.....	8
Tabel 2.2 Klasifikasi kelas situs.....	14
Tabel 2.3 Tabel koefisien situs, F_a	16
Tabel 2.4 Tabel koefisien situs, F_v	17
Tabel 2.5 Kategori desain seismik SDs.....	20
Tabel 2.6 Kategori desain sesimik SD1.....	20
Tabel 2.7 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa	20
Tabel 2.8 Faktor keutamaan gempa.....	23
Tabel 2.9 Faktor R , C_d , Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa, untuk sistem rangka pemikul momen.....	23
Tabel 4.1 Perhitungan beban pada dak atap.....	47
Tabel 4.2 Perhitungan beban pada lantai 6.....	50
Tabel 4.3 Perhitungan beban lantai 5-1.....	54
Tabel 4.4 Tabel perhitungan respon spektra.....	86
Tabel 4.5 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 1.....	94
Tabel 4.6 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 2.....	94
Tabel 4.7 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 3.....	94
Tabel 4.8 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 4.....	94
Tabel 4.9 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 5.....	95
Tabel 4.10 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 6.....	95
Tabel 4.11 Perhitungan desain spektra akselerasi pada mode 7.....	95

Tabel 4.12 Kebutuhan besi tulangan kolom 500x500 mm.....152

Tabel 4.13 Kebutuhan besi tulangan kolom 500x500 mm.....152



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar bentuk mode (mode shape) dengan waktu getar alami masing-masing.....	13
Gambar 2.2 Desain respon spektrum.....	19
Gambar 2.3 Desain balok.....	28
Gambar 2.4 Diagram tegangan tulangan rangkap.....	29
Gambar 2.5 Contoh tulangan transversal pada kolom.....	34
Gambar 4.1 Asumsi pembebanan pada balok.....	46
Gambar 4.2 Contoh distribusi beban mati.....	71
Gambar 4.3 Contoh distribusi beban hidup.....	72
Gambar 4.4 Mode getar 1, 2, dan 3.....	82
Gambar 4.5 Mode getar 4, 5, dan 6.....	83
Gambar 4.6 Mode getar 7.....	83
Gambar 4.7 Desain respon spektra.....	87
Gambar 4.9 Gambar potongan kolom dan balok.....	131
Gambar 4.10 Desain balok T sebagai kontrol.....	133