

**STUDI PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG
TOWER AMSTERDAM-DENHAG di PROYEK CONDOTEL HOLLAND
PARK BATU**

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana di
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun oleh:

Heri Putra Suprayitno

(1210611002)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2017

MOTTO

“Manusia itu cenderung takut akan Sesuatu yang tidak diketahuinya”

(Imam Ali r.a)

“Neraka dan surga adalah *punishment* dan *reward* atas semua usaha manusia di dunia. Biarlah Tuhan yang menghitungnya. Itu bukan urusan manusia”

(Denny Zulfikar Siregar)

”*Just be the best, do the best, for the best future.* Lakukanlah apapun yang ingin kalian lakukan. Tapi ingat, semua ada (sebab-akibat)”

(Heri Putra Suprayitno)

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

STUDI PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG TOWER AMSTERDAM-DENHAG di PROYEK CONDOTEL HOLLAND PARK BATU

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil
pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II

Ir. Pujo Priyono., MT
NIP. 19641222 199003 1 002

Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NPK. 15 03 545

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II

Arief Alihudin, ST., MT
NPK: 10 03 541

Adhitya Surya Manggala, ST., MT
NPK. 15 03 620

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG TOWER AMSTERDAM-DENHAG di PROYEK CONDOTEL HOLLAND PARK BATU

Heri Putra Suprayitno

1210611002

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir tanggal 14 Februari 2017 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST.)
di
Universitas Muhammadiyah Jember

Disetujui Oleh,

Dosen Penguji
Penguji I

Dosen Pembimbing
Pembimbing I

Arief Alihudin, ST., MT
NPK : 10 03 541

Ir.Pujo Priyono., MT
NIP. 19641222 199003 1 002

Penguji II

Pembimbing II

Adhitya Surya Manggala, ST., MT
NPK. 15 03 620

Ilanka Cahya Dewi, ST., MT
NPK. 15 03 545

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil

Ir. Suhartinah, MT
NPK. 95 05 246

Irawati, ST., MT
NPK. 05 12 417

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda-tangan dibawah ini

Nama : Heri Putra Suprayitno
Nim : 1210611002
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 14 Februari 2017

Yang membuat pernyataan,

Heri Putra Suprayitno
NIM. 1210611002

**STUDI PENGARUH BEBAN GEMPA TERHADAP GEDUNG
TOWER AMSTERDAM-DENHAG di PROYEK CONDOTEL HOLLAND
PARK BATU**

ABSTRAK

Dalam dunia struktur telah banyak inovasi yang diciptakan untuk menangani berbagai masalah gedung, salah satunya gaya gempa yang diterima gedung ketika gedung tersebut menenpatkan pondasi pada permukaan tanah. Didalam inovasi tersebut didapatkan salah satu kriterianya adalah rasio tulangan kolom gedung berada pada kisaran 4 – 6% untuk bangunan tahan gempa. Dan yang terjadi pada gedung yang kami studi memiliki rasio tulangan dibawah tersebut, sekitar $\pm 1\%$ dan memiliki penampang dengan lebar kolom selebar dinding.

Maka dari itu kami melakukan studi pada gedung tersebut dengan mengumpulkan berbagai data dilapangan seperti gambar kerja, kondisi tanah, mutu beton dan baja yang digunakan dll. Dari data yang terkumpul kami olah menggunakan alat bantu software ETABS 2015 untuk mengetahui kekuatan gedung tersebut jika menerima beban gempa dengan hipotesa gedung tersebut belum menerapkan beban gempa pada perencanaannya.

Dari hasil studi tersebut didapat bahwa gedung tersebut ada sebagian kolom yang mengalami kegagalan jika gempa terjadi pada gedung dan dibutuhkan perbesaran penampang dari kolom yang mengalami kerusakan tersebut. Dan untuk mendukung kolom tersebut menahan beban gempa, tulangan juga mengalami perubahan yang cukup signifikan entah dari jumlah maupun dimensinya.

Kata kunci: *Reaksi Gedung Rasio Kolom Kecil terhadap Gempa*

ABSTRACT

At the world of structures have been many ideas that were created to resolve of buildings problem, one example is the building which received of seismic forces when that building was put their foundation on the ground. In these innovations was there one criterion that the building column reinforcement ratio must be in range 4 – 6 % for building earthquake resistant. And the building that we studied have approximately $\pm 1\%$ and has a wide cross-section of the column width of the wall.

We therefore conducted a study on the building by collect a variety of data such as shop drawing, ground conditions, quality of concrete and steel used etc. From that data, we process all of that using ETABS 2015 software to determine the strenght if the building when in applied of seismic load on planning.

From the result of the study found that there are some coloumns that have failed when seismic occured in the building and need some magnification of a cross section of the column that had damaged. And to assist the column resist seismic loads, reinforcement also significant changes either on the number and dimensions.

Keyword: Small Reinforcement Column Building reaction ratio of Seismic force

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Studi Pengaruh Beban Gempa Terhadap Gedung Tower Amsterdam-Denhag di Proyek Condotel Holland Park Batu”. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil Strata I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- Ir. Suhartinah, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
- Irawati, ST., MT selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
- Ir. Pujo Priyono., MT. dan Ilanka Cahya Dewi, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, dan juga sebagai motivator.
- Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
- Teman-teman seperkopian Ambulu: Kampret (supri), Kancil (ikhwan), Jambrong (didit), Gogon (rudi), Gepeng (edwin), Besengek(fauji) yang sering membully ketika ngopi yang semua sudah saya anggap sebagai saudara.
- Para bala bantuan dari penghuni kosan JokerKost: Riki (Sesepuh kos), Bagos (Somad), Agung (Mantannya Mbah), Komo (Agos), Si Per (Faisal), Ridho (Pelopor Dota), Aini (Mahasiswa sipil ‘12 paling TAHES), *especially* untuk dia yang ada ketika benar-benar keadaan kritis

melanda(terima-kasih), dan seluruh teman–teman Teknik Sipil yang telah memberikan motivasi serta bantuannya.

- Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak membantu sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut tidak menutup diri terhadap segala saran dan kritik serta masukan yang bersifat konstruktif bagi diri penulis.

Akhir kata semoga dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan dan masyarakat luas. Amin!

Jember, 28 Maret 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
MOTTO	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
ABSTRAK	vi
LEMBAR ASISTENSI	-
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Maksud dan Tujuan.....	4
BAB II. DASAR TEORI	
2.1. Pendahuluan	5
2.2. Beton Bertulang	6
2.3. Ketentuan Perencanaan Pembebanan.....	12

2.3.1 Pembabanan.	12
2.3.2 Deskripsi Pembebanan	12
2.3.2.1 Beban Mati (DL).....	13
2.3.2.2 Beban Hidup (LL).....	13
2.3.2.3 Beban Angin	14
2.3.2.4 Beban Gempa (E).....	14
2.3.3 Kombinasi Pembebanan.....	19
2.4 Persyaratan Umum Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Gedung Berdasarkan SNI 03-1726-2002	21
2.4.1 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko	21
2.4.2 Faktor Keutamaan Gempa.....	24
2.5 Persyaratan Untuk SRPMM.....	24
2.6 Perencanaan Kolom	26
2.6.1 Penampang persegi dalam daerah “compression control” (overreinforced’).....	26
2.6.2 Penampang persegi dalam daerah “tension control” (underreinforced’).....	27
2.7 Eksentrisitas	32
2.8 Referensi Tugas Akhir	36

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Data Perencanaan.....	38
3.1.1 Data Umum Gedung.....	38
3.1.2 Gambar Kerja	39
3.2 Standart Peraturan	41

3.3 Diagram Alur Penelitian	42
-----------------------------------	----

BAB IV. HASIL ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Rasio Tulangan	43
a. Kolom Eksisting	43
b. Rasio Tulangan Kolom Etabs.....	45
4.2 Analisa Struktur (ETABS 2015).....	46
4.2.1. Data Analisa	47
4.2.2. Data Pembebanan.....	48
a. Pembebanan pada Plat	48
b. Pembebanan pada Balok	49
4.2.3. Pembebanan	49
a. Beban Mati (PPIUG 1983, pasal 2.1)	49
b. Beban Hidup.....	51
c. Beban Gempa	51
c.1. Analisa Beban Gempa	52
c.2. Faktor Keutamaan Gedung (I)	53
c.3. Faktor Reduksi Gempa (R).....	53
c.4. Kondisi Tanah (dengan SPT).....	53
c.5. Penyesuaian Respons Spektrum	55
c.6. Input Respons Spektrum.....	56
4.2.4. Kombinasi Pembebanan.....	58
4.2.5. Hasil Analisa	62
4.2.6. Perencanaan Kolom.....	63
4.2.7. Kontrol Eksentrisitas	76

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan	79
5.2. Saran	81

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
2.1	Sifat-sifat mekanis baja tulangan beton I	9
2.2	Sifat-sifat mekanis baja tulangan beton II	10
2.3	Ketentuan tebal selimut beton	11
2.4	Klarifikasi Sistem Rangka Pemikul Momen Beserta faktor R dan O0	16
2.5	Faktor Keutamaan I	17
2.6	Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya untuk Beban Gempa	21
2.7	Faktor Keutamaan Gempa	24
2.8	Tata letak gedung yang aman terhadap torsi	35
4.1	Perbandingan rasio tulangan kolom etabs dan eksisting	45
4.2	Rasio tulangan kolom 6 % pada etabs	46
4.3	Rekab Penulangan Kolom Manual	72
4.4	Penulangan Kolom L	75
4.5	Hasil output Centers of Mass and Rigidity	77
4.6	Hasil pengolahan data eksentrisitas	78

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.1	Wilayah Gempa Kota Batu dengan percepatan puncak batuan dasar	1
3.1	Denah Lantai LG1	39
3.2	Detail Kolom yang digunakan	40
3.3	Potongan AS-10	40
3.4	Tampak Depan	-
4.1	Rasio Tulangan Eksisting	44
4.2	Input material beton K300	50
4.3	Input frame kolom (K15) dan balok (B10) beton K300	50
4.4	Distribusi beban hidup di Etabs	51
4.5	Fungsi respons spektrum di etabs	57
4.6	Input respons spektrum di etabs	57
4.7	Penggunaan respons spectrum ke gedung	58
4.8	Kombinasi Pembebanan Etabs	59
4.9	Load Combination comb1	59
4.10	Load Combination comb2	60
4.11	Load Combination comb3	60
4.12	Load Combination comb4	61
4.13	Load Combination comb5	61
4.14	Load Combination comb6	62
4.15	Prosentase Rebar Analisa Struktur Gedung Etabs	62
4.16	Fitur analisa centers of rigidity	76
4.17	Koordinat pusat kekakuan dan pusat massa	77

DAFTAR GRAFIK

No. Grafik	Nama Grafik	Halaman
2.1	Respons Spektrum Gempa Rencana Wilayah 4	15
4.1	Respons Spectrum Tanah Sedang (zona 4)	56
4.2	Diagram interaksi M_{uk} dengan P_{uk} K15	67
4.3	Diagram interaksi M_{uk} dengan P_{uk} K15	71

DAFTAR PUSTAKA

-) http://puskim.pu.go.id/Aplikasi/desain_spektra_indonesia_2011/
-) Purwono M.Sc, Prof. Ir. Rachmat. 2005. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa*. Surabaya : ITS Pers
-) Priyono MT, Ir. Pujo. 2012. *Diktat Kuliah Struktur Beton 1-2. Jember : Unmuh Jember*
-) <http://www.google.com/beton-bertulang/>
-) www.wikipedia.com/