

TUGAS AKHIR

**DESAIN BANGUNAN BETON BERTULANG BERLANTAI BANYAK TAPAK
TIDAK SIMETRIS DENGAN PEMERIKSAAN KEKUATAN DAN KEKAKUAN
PASCA RETAK ULTIMIT**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh :

RAMA RAMADHAN (41111010006)

Dosen Pembimbing :



Ir. Zainal Abidin Shahab, MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2016

 <p>MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	---	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : DESAIN BANGUNAN BETON BERTULANG
BERLANTAI BANYAK TAPAK TIDAK SIMETRIS
DENGAN PEMERIKSAAN KEKUATAN DAN
KEKAKUAN PASCA RETAK ULTIMIT

Disusun oleh :

N a m a : Rama Ramadhan

N I M : 41111010006

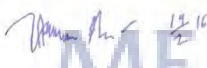
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana: Pada Tanggal : 14 Februari 2016

Jakarta, 19 Februari 2016


Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


Ir. Zainal Abidin Shahab, MT


Dr. Ir Resmi Bestari Muin, MS

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Mawardi Amin, MT

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rama Ramadhan
Nomor Induk Mahasiswa : 41111010006
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
Jakarta, 19 Februari 2016

MERCU BUANA

Yang memberikan pernyataan


Rama Ramadhan



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar dan baik.

Pada kesempatan ini, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung saya secara moril maupun materil, langsung maupun tidak langsung sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat saya selesaikan dengan sebaik-baiknya. Terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada :

- 1) Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada saya sehingga dapat mengerjakan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
- 2) Keluarga yang tidak berhenti mendukung saya yaitu berupa kasih sayang, perhatian, nasihat serta doa yang tulus yang sangat memotivasi saya, juga dukungan moril maupun materil yang diberikan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.
- 3) Ir Zainal Abidin Shahab.MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir, terima kasih banyak Bapak telah sabar membimbing dan memberikan nasihat-nasihat yang baik untuk saya sehingga menambah kesempurnaan isi Tugas Akhir ini.
- 4) Ir. Mawardi Amin, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil tanpa bantuan dan saran dari beliau saya tidak akan dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 5) Kepada seluruh staf TU Fakultas Teknik yang telah membantu saya memudahkan proses administrasi dari awal Tugas Akhir sampai dengan selesai.

- 6) Kepada Irwan Ivana selaku partner dalam menyelesaikan tugas akhir ini yang tiada hentinya memberikan semangat.
- 7) Terima kasih teman-teman angkatan 2011 yang saling membantu mengerjakan dan memberikan semangat lebih selama proses penyelesaian Tugas Akhir semaksimal mungkin.
- 8) Dan seluruh Keluarga Besar Teknik Sipil Mercubuana (KBTS) yang selalu support dan membantu penyusunan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 11 Februari 2016

Penulis



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

COVER JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan	I-1
1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	I-1
1.4 Sistematika Penulisan	I-2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Simetris	II-1
2.2 Tinjauan Umum	II-2
2.3 Perencanaan Beban Gempa	II-2
2.4 Beton Bertulang	II-4
2.5 Balok	II-4
2.5.1 Analisis dan desain	II-6
2.5.2 Retak Pada Balok	II-8
2.5.3 Momen Retak	II-12
2.5.4 Momen Inersia Efektif Pada balok	II-12

2.6	Kolom	II-13
2.6.1	Konsep Dasar	II-13
2.6.2	Analisis dan desain	II-16
2.6.3	Retak Pada Kolom	II-21
2.6.4	Momen retak	II-22
2.6.5	Momen Inersia Efektif Pada Kolom	II-25
2.7	Beban-Beban Pada Struktur	II-27
2.7.1	Beban Mati	II-27
2.7.2	Beban Hidup	II-28
2.7.3	Beban Gempa	II-28
2.8	Metode Cross	II-39
2.8.1	Faktor Kekakuan dan Faktor Pindahan	II-39
2.8.2	Faktor Distribusi	II-41
2.9	Analisis Kekuatan Kerangka Beton Dimodifikasi	II-42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Diagram Alir Penelitian	III-1
3.2	Metode Analisis	III-4
3.2.1	Desain Gambar	III-4
3.2.2	Pengumpulan Data	III-4
3.2.3	Pembebanan	III-4
3.3	Metodologi Analisis	III-4
3.3.1	Desain Tahap Pertama	III-5
3.3.2	Analisis retak Pada Beban Layan	III-5
3.3.3	Desain Tahap Kedua	III-5

BAB IV ANALISIS PERANCANGAN GEDUNG KONVENSIONAL

4.1	Data Struktur	IV-1
4.2	Pra Rencana	IV-2
	4.2.1 Prarencana Pelat	IV-2
	4.2.2 Prarencana Balok	IV-8
	4.2.3 Prarencana Kolom	IV-14
4.3	Permodelan Struktur Gedung Dengan Program ETABS	IV-22
4.4	Pembebanan struktur	IV-23
	4.4.1 Perhitungan Beban Mati dan Beban Hidup	IV-23
	4.4.2 Kombinasi Pembebanan	IV-25
	4.4.3 Pembebanan Gempa Statik Ekuivalen	IV-26
4.5	Output ETABS	IV-30
	4.5.1 Nilai Deformasi	IV-30
	4.5.2 Analisis T Rayleigh	IV-31
	4.5.3 Periksa Beban Layan dan Beban Ultimit	IV-32

BAB IV ANALISIS STRUKTUR GEDUNG PASCA RETAK

5.1	Merubah Nilai Momen Inersia	IV-1
5.2	Output ETABS Struktur Pasca Retak	IV-1
	5.2.1 Nilai Deformasi Pasca Retak	IV-2
	5.2.2 Analisis T Rayleigh Pasca Retak	IV-2
	5.2.3 Periksa Beban Layan dan Ultimit Pasca Retak	IV-3
5.3	Perbandingan Kondisi Struktur Utuh dan Pasca Retak	IV-5
	5.3.1 Pebandingan Kinerja Batas Layan dan Ultimit	IV-5
	5.3.2 Pebandingan Nilai Deformasi Akibat Combo	IV-6

5.3.3 Perbandingan Nilai Momen	IV-8
--------------------------------------	------

BAB VI PENUTUP

6.1 Simpulan	V-1
6.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Definisi Simetris.....	II-1
Gambar 2.2	Gaya Dasar Gempa	II-2
Gambar 2.3	Distribusi Tegangan Elastik pada Balok (MacGregor,1997)	II-4
Gambar 2.4	Daerah dari pembebanan dan retak pada balok beton bertulang sederhana saat diberi beban layan	II-9
Gambar 2.5	Kurva antara momen elastis dan lendutan yang menggambarkan kondisi, utuh, aktual, dan retak	II-10
Gambar 2.6	Retak, regangan dan tegangan pada uji coba balok	II-10
Gambar 2.7	Jenis-Jenis Kolom	II-14
Gambar 2.8	Bentuk Kelengkungan Pada Kolom	II-15
Gambar 2.9	Diagram Regangan Akibat Gaya Normal Konsentrik	II-16
Gambar 2.10	Notasi dan Penyajian Tanda Gaya Dalam pada Kolom	II-17
Gambar 2.11	Diagram Interaksi P-M	II-19
Gambar 2.12	Penempatan gaya normal dan momen lentur penampang....	II-22
Gambar 2.13	Gaya Normal P dengan eksentrisitas.....	II-23
Gambar 2.14	Kurva momen-balok beton sebelum pembebanan dari Bruggeling	II-24
Gambar 2.15	Kombinasi momen pada ujung kolom dan diagram momen	II-26
Gambar 2.16	Kolom kuat balok lemah	II-29
Gambar 2.17	Spektrum Respons Desain	II-36
Gambar 2.18	Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 Detik	II-38
Gambar 2.19	Peta respon spectra percepatan 1 detik	II-38

Gambar 2.20	Faktor Kekakuan (Jepit-Jepit)	II-39
Gambar 2.21	Faktor Kekakuan (jepit-sendi)	II-40
Gambar 2.22	Model keretakan penuh analisis kerangka beton	II-43
Gambar 3.1	Denah Tampak Atas	III-1
Gambar 3.2	Denah vertical Tampak Potongan 1-5 dan potongan A-E ...	III-2
Gambar 3.3	Diagram Alir	III-3
Gambar 4.1	Denah Tapak Tidak Simetris	IV-1
Gambar 4.2	Area Prarencana Pelat	IV-2
Gambar 4.3	Bentang balok as 2 untuk balok induk	IV-8
Gambar 4.4	Area Pembebanan Balok Induk	IV-9
Gambar 4.5	Nilai Mu (Output SAP2000)	IV-10
Gambar 4.6	Bentang balok as 1' untuk balok	IV-11
Gambar 4.7	Area Pembebanan Balok Anak	IV-12
Gambar 4.8	Nilai Mu (Output SAP2000)	IV-13
Gambar 4.9	Area Prarencana Kolom	IV-14
Gambar 4.10	Output Plan view ETABS	IV-22
Gambar 5.1	Grafik Perbandingan Kinerja Batas Layan	V-5
Gambar 5.2	Grafik Perbandingan Kinerja Batas Ultimit	V-5
Gambar 5.3	Grafik Deformasi Akibat Arah X	V-7
Gambar 5.4	Grafik Deformasi Akibat Arah Y	V-7

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung	II-30
Tabel 2.2	Klasifikasi Situs	II-31
Tabel 2.3	Klasifikasi Situs Fa	II-33
Tabel 2.4	Klasifikasi Situs Fv	II-34
Tabel 2.5	Momen Inersia Efektif (Paulay and Priesly's)	II-42
Tabel 4.1	Pembebanan untuk batang A-B = BC = CD = DE	IV-10
Tabel 4.2	Pembebanan untuk batang A-B = BC = CD = DE	IV-13
Tabel 4.3	Dimensi kolom yang digunakan	IV-21
Tabel 4.4	Perhitungan Wt tiap lantai	IV-28
Tabel 4.5	Beban Gempa arah x dan y	IV-29
Tabel 4.6	Beban statik ekuivalen	IV-30
Tabel 4.7	Deformasi arah x dan y	IV-30
Tabel 4.8	Analisa T Rayleigh arah x	IV-31
Tabel 4.9	Analisis T Rayleigh arah y	IV-31
Tabel 4.10	Analisa kinerja batas layan	IV-32
Tabel 4.11	Analisa kinerja batas ultimit	IV-33
Tabel 5.1	Momen Inersia Efektif (Paulay and Priesly's)	V-1
Tabel 5.2	Deformasi arah x dan y pasca retak	V-2
Tabel 5.3	Analisa T Rayleigh arah x pasca retak	V-2
Tabel 5.4	Analisa T Rayleigh arah x pasca retak	V-3
Tabel 5.5	Analisa kinerja batas layan pasca retak	V-4

Tabel 5.6	Analisa Kinerja batas ultimit pasca retak	V-4
Tabel 5.7	Perbandingan deformasi utuh dengan retak combo E1A	V-6
Tabel 5.8	Perbandingan deformasi utuh dengan retak combo E3A	V-6
Tabel 5.9	Perbandingan momen pada kolom combo E1A	V-8
Tabel 5.10	Perbandingan momen pada kolom combo E3A	V-8
Tabel 5.11	Perbandingan momen pada balok combo E1A	V-9
Tabel 5.12	Perbandingan momen pada balok combo E3A	V-10

