TUGAS AKHIR

PERENCANAAN GEDUNG BETON BERTULANG DENGAN MENGGUNAKAN BALOK-BALOK KANTILEVER

(STUDI KASUS GEDUNG BERBENTUK OVAL)

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)

Disusun oleh :

NAMA : GABRIELLA MARIA MAGDALENA S.

NIM : 41107010007

UNIVERSITAS MERCU BUANA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

2011

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2010/2011

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

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Struktur Beton Bertulang Dengan Menggunakan Balok-Balok Kantilever (Studi Kasus : Gedung Berbentuk Oval)

Disusun oleh :

Nama	:	Gabriella Maria Magdalena S.
NIM	:	41107010007
Jurusan/Program Studi	:	Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana pada tanggal 5 Agustus 2011

Pembimbing

Ir. Zainal Abidin Shahab, MT

Jakarta, 5 Agustus 2011

Mengetahui,

Ketua Penguji

Ir. Edifrizal Darma, MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylvia Indriany, MT

UNIVERSITAS MERCU BUANA	LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS MERCU BUANA	Q

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Gabriella Maria Magdalena S.
Nomor Induk Mahasiswa	:	41107010007
Program Studi	:	Teknik Sipil
Fakultas	:	Teknik Sipil dan Perencanaan

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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta, 5 Agustus 2011

Yang memberikan pernyataan

Gabriella Maria Magdalena S.

KATA PENGANTAR

Tiada ada kata yang dapat saya ucapkan selain puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, karunia, dan ijin-Nyalah proses penyusunan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini dibuat dalam rangka melengkapi salah satu syarat guna mencapai jenjang strata 1 (S1) Sarjana Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini, saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini baik dari segi moril maupun segi materil dari secara langsung maupun tidak secara langsung.

Terima kasih saya yang sebesar-besarnya kepada :

1. Seorang wanita yang telah Tuhan berikan kepada saya untuk mendidik, membesarkan, dan menyayangi saya dengan setulus hati sampai saya berusia 20 tahun. Terima kasih ibu buat semuanya, buat dukungan, semangat, dan doa yang selalu menyertai saya selama ini sampai saat kau pergi. “Terima kasih” adalah kata yang belum sempat saya ucapkan kepadamu. Miss u in every second i have mom, everything i do just to make you proud of me.....
2. Ayah saya yang selalu mendukung setiap langkah dan keputusan yang saya ambil. Yang selalu menjadi inspirasi saya dan semangat saya ketika saya sedang merasa tidak mampu. Satu-satunya laki-laki yang tidak pernah meninggalkan saya dalam keadaan sedih ataupun senang. Lav u so much dad...

3. Bapak Ir. Zainal Abidin Shahab, MT. Selaku dosen pembimbing dalam Tugas Akhir ini. Yang dengan sabar membimbing saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih bapak buat ilmunya.
4. Ibu Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MT. Selaku dosen pembimbing saya dalam Tugas Akhir ini, Terima kasih ibu, untuk kesabaran dan pengertiannya dalam mengajarkan dan membimbing saya selama ini.
5. Ibu Ir. Sylvia Indriani, MT. Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil yang selalu membimbing saya dengan sabar.
6. Bapak Ir. Zaenal Arifin, MT. Selaku dosen pembimbing akademik saya, selama saya menuntut ilmu di Teknik Sipil Mercu Buana ini. Terima Kasih Pak Jefri.
7. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil Mercu Buana yang telah dengan sabar dan tulus membekali saya dengan ilmu-ilmu yang akan menjadi modal utama saya untuk dikemudian hari nanti. Terima kasih bapak. Terima kasih ibu.
8. Pak Kadi, selaku tata usaha Teknik Sipil yang selalu dengan sabar dan perhatian memberikan berbagai informasi-informasi penting tentang informasi perkuliahan dan masalah administrasi saya. Maaf ya pak selama ini saya selalu menyusahkan bapak, terima kasih.
9. Pak Harri, selaku kepala tata usaha Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang selalu ramah dan ceria kepada saya yang dapat merubah suasana hati saya terutama saat suasana hati saya sedang tidak baik. Terima Kasih juga karena sudah mau memfoto-foto saya dalam setiap acara-acara yang berlangsung.
10. Saudara sepupu-sepupu saya yang selalu memberikan saya motivasi, dorongan, doa, dan yang tidak pernah henti-hentinya kepada saya dalam menyusun Tugas Akhir ini. Lav u sist.....

11. Kak Ika Rahmawati, Sipil 2005, yang selalu dengan sabar menjawab segala pertanyaan-pertanyaan urgent saya, walau sudah malam sekalipun. Terima kasih kakak, maaf sudah banyak merepotkan kakak.
12. Kak Suteni, Sipil 2004, yang dengan sabar dan setia menjawab segala masalah-masalah dalam tugas akhir ini dengan setia. Terima kasih ya kak teni buat semua refrensi-refrensi yang kakak berikan untuk saya.
13. Seluruh sahabat-sahabat sipil 2007. **Mas Yanto "K-Link"** terima kasih yang sebesar-besarnya buat semuanya. Buat perhatiannya, buat pengertiannya, buat semangatnya, buat motivasinya yang selalu anda beri kepada saya. Ayo link.... September pasti bisa!!!!. To all My beloved WTS 2007. **Tante Pie, Bounce, Ais,** thanks for all ya, Terima kasih buat dukungannya selama ini dan buat keyakinan yang sudah kalian beri buat saya. Terima kasih untuk semangat yang selalu kalian tularkan untuk saya ketika saya merasa tidak mampu. Terima kasih karena telah selalu bersabar dan perhatian menghadapai teman seperti saya, sedih banget kita tidak bisa menyusun Tugas Akhir bersama-sama. **Tayo "Risti" Irawan**. *sigh. Sahabat senasib dan seperjuangan saya. Terima kasih buat kekonyolan, keceriaan, keautisan, dan kegoblokan yang sudah anda beri untuk saya. 4 hari anda berturut-turut bermalam dirumah saya sudah dapat membuktikan kalau sebenarnya anda itu "berbeda". Hahahaha..... **Hendra "Birong beiber" May Rahman**. Terima kasih untuk canda tawa yang anda berikan kepada saya. Anda adalah satu-satunya sahabat yang dapat membuat saya tertawa sendiri dengan hanya melihat atau mendengarkan anda berbicara. "Ayooo ndraaa.... mainkan tanahmu!!!!". **Chandra "uncle" Kurniawan**. Terima Kasih untuk semangat dan nasihat hidup sehat yang selalu om kasih

untuk saya. “Ayoo... om, kapan mulai T.A nya??” **Bang Dafi**, yang selalu menjadi inspirasi saya dalam melakukan usaha, makasih bang buat segala keceriaan yang sudah anda berikan kepada saya. My beloved son **Taqbir Ronie**, Makasih ya nak buat semuanya yang udah kamu beri untuk saya. “ayooo donk.... mana semangaaadnya nak???”. Saeful “**Aa Ipunk” Bokhari** tersayank, yang selalu memberi saya pencerahan dalam setiap perkataanmu aa *lebay. Hehehe..... Lav u so much aa. **My teddy “Mengkel”**, terima kasih buat semuanya ya kel, buat keceriaan yang selalu dirimu ciptakan ditengah-tengah kita semua. “Ayo kuliah lagi, jangan keenakan cari duit muluuuu”. **Ari “Blay” Yulianto,** makasih buat semuanya yaaa, buat segala kegokilan yang sudah kita lewatin bersama. **Septian “KoDog” Kisprabowo**. Terima kasih untuk semuanya ya dog, buat segala nasehat, kegokilan, dan cerita-cerita yang bisa menjadi inspirasi untuk saya. **Rusman “Ucok” Lubis**. Makasih ya ucok buat cerita-cerita inspiratif tentang kehidupan yang telah dirimu ceritakan kepada saya, anda membuka mata saya tentang rahasia “warteg” yang sebenarnya. Hehehe.... Untuk **Rezza Jatnika**, sahabat kami tercinta, semangat ya T.Anya. Thanks for all everybody.....I’m nothing without you guys, Thanks for our friendship. Lav u all.....

14. Terima kasih untuk semua sahabat-sahabat terbaik saya. Anak XII-IPA tahun ajaran 2006/2007 SMA. KARTIKA X-1 Bintaro, especially my lovely bear “Fariza ‘mimi’ Rahmi Rusdi” yang walau sekarang kita sudah terpisah dengan ruang dan waktu masih bisa dapat saling menyemangati satu sama lain sampai saat ini. Proud of you guys, keep it!!!!!

15. Terima kasih untuk sahabat-sahabat masa kecil saya sejak saya duduk dibangku SD, Debby Cyntia. Terima kasih beb untuk persahabatan kita selama 16 tahun, untuk pengertiannya dan kesabarannya selama ini, dan untuk dukungan yang selalu kamu berikan kepada saya. Lav u so much.....
16. Semua abang-abang dan kakak-kakak sipil 2003, 2004, 2005, 2006, yang selalu perhatian dan baik kepada saya. Saya sudah menganggap kalian seperti abang saya sendiri. Terima kasih buat semuanya yaaaa bang, kak!!!
17. WTS PSK 2008,,, terima kasih ya buat dukungannya selama ini. Buat my hunny Wita, my lovely Yaya, kokoh Ronny, Iwan, Choyeeeeh, Staciaaaa, Amed, Dodoy, Agoes, Riza, Yarnas, Ipenk, Adit,,, semangaaad ya KP nya!!! Saya hanya dapat membantu doa untuk kalian. Buat yang lainnya "Ayooooooooooo..... who's next??"
18. Adik-adik sipil 2009 dan 2010, terima kasih ya buat semuanya.... Semangat ya, perjalanan kalian masih panjang!!!! Lav u all.....
19. The Last but not Least, babeh ipin (betul betul betul... hehehe) makasih ya beh buat semangat dan dukungannya yang buat aku bisa tetep survive di sipil sampai saat ini. Mang Aseeep, makasih iaaah buat somay yang palingg enaaak yang selalu menemani saya selama 4 tahun ini, MU makasih buat gado-gadonya, mang Eben "pesen teh manisnya 2, ga pake gelas" hehehe.....
20. Dan semua pihak yang tidak dapat saya ucapkan satu persatu, yang telah membantu dalam memberikan motivasi, dorongan, semangat, inspirasi yang dapat menjadi bekal untuk saya dikemudian hari.

Semoga Tuhan melimpahkan segala rezeki dan karunia kepada mereka semua. Banyak hal yang telah saya lakukan untuk menjadikan Tugas Akhir ini menjadi sempurna,

namun ibarat kata “No Body’s perfect” , mungkin jika nantinya akan ditemukan banyak kekurangan disana-sini. Karena itu segala saran dan kritik akan sangat berarti guna memperbaiki dimasa yang akan datang.

Akhir kata, Penyusunan Tugas ini masih jauh dari kata sempurna. Walaupun demikian, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menjadi inspirasi bagi kita semua. Amin.

Jakarta, Agustus 2011

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Tujuan I-2

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan dan Batasan Masalah..... I-2

1.4 Metodelogi Perencanaan I-3

1.5 Sistematika Penulisan I-4

BAB II TINJAUAN UMUM PROYEK

2.1 Umum II-1

2.2 Pelat II-10

2.3 Balok II-13

2.3.1 Lokasi Tulangan..... II-13

2.3.2 Tinggi Balok II-15

2.3.3 Selimut Beton dan Jarak Tulangan II-16

2.4 Kolom II-18

2.5 Kelengkungan Pada Struktur II-22

2.6 Baja Tulangan II-23

2.7 Dasar-dasar Perencanaan Gedung Bertingkat Banyak..... II-23

2.7.1 Perbedaan Antara Beban Statik dan

Beban Dinamik II-23

2.8 Faktor Beban Ultimit II-27

2.9 Analisis Struktur II-28

BAB III METODELOGI PERENCANAAN

3.1 Langkah Kerja III-1

3.2 Metode Analisis III-2

3.2.1 Pengumpulan Data ……..... III-2

3.2.2 Desain Gambar III-2

3.2.3 Desain Pendahuluan ……... III-2

3.2.4 Menghitung Beban..... III-3

3.2.5 Desain Tulangan Lentur dan Geser III-3

3.2.6 Gambar Tulangan III-10

BAB IV ANALISA STRUKTUR

4.1 Data-data Struktur IV-1

4.2 Perencanaan Awal IV-2

4.2.1 Prarencana Pelat IV-2

4.2.2 Prerencana Balok IV-8

4.2.3 Prarencana Kolom IV-23

4.3 Analisis Struktur IV-45

4.3.1 Data Beban Untuk Input Etabs IV-46

4.3.2 Besar Pembebanan Trap IV-47

4.3.3 Perhitungan Gaya Geser Akibat Gempa IV-49

4.3.4 Permodelan Pembebanan Struktur IV-55

BAB V PENULANGAN ELEMEN VERTIKAL DAN HORIZONTAL .....

5.1 Desain Penulangan Elemen Struktur V-1

5.1.1 Penulangan Pelat V-1

5.1.2 Penulangan Balok V-13

5.1.3 Penulangan Kolom V-21

5.1.4 Diagram Interaksi V-26

5.15 Perhitungan Penulangan Balok Kantilever

dengan beton prategang V-27

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan..... VI-1

6.2 Saran VI-3

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	*Strong column weak beam*	II-6
Gambar 2.2	Peta wilayah gempa Indonesia	II-7
Gambar 2.3	Respons Spektrum Gempa Rencana (SNI 03-1726-2002)	II-11
Gambar 2.4	Balok diatas dua tumpuan	II-14
Gambar 2.5	Balok Kantilever	II-15
Gambar 2.6	Balok Menerus	II-15
Gambar 2.7	Selimut Beton	II-17
Gambar 2.8	Jarak Antar Tulangan	II-17
Gambar 2.9	Diagram interaksi untuk tekan dengan lentur P_n dan M_n	II-21
Gambar 3.1	Bagan Alir Perencanaan	III-1
Gambar 3.2	Hubungan Tegangan dan Regangan Pada Beton	III-3
Gambar 4.1	Denah Lantai	IV-2
Gambar 4.2	Dimensi Satu Pelat	IV-2
Gambar 4.3	Diagram Letak $\boldsymbol{\alpha}$	IV-3
Gambar 4.4	Bentang Balok Pada As. E	IV-8
Gambar 4.5	Penyebaran Pembebanan Pada As. E	IV-10
Gambar 4.6	Penyebaran Beban Pada As. E	IV-11

Gambar 4.7	Bentang Balok Pada As. C	IV-14
Gambar 4.8	Penyebaran Pembebanan Pada As. C	IV-16
Gambar 4.9	Penyebaran Beban Pada As. C	IV-16
Gambar 4.10	Bentang Balok Pada As. B	IV-19
Gambar 4.11	Penyebaran Pembebanan Pada As. B	IV-20
Gambar 4.12	Penyebaran Beban Pada As. B	IV-21
Gambar 4.13	Denah Lantai dan As	IV-45
Gambar 4.14	Denah Gedung Dengan Beban Tiap Lantai	IV-45
Gambar 4.15	Denah Lantai	IV-55
Gambar 4.16	Permodelan Beban Gempa Arah X	IV-56
Gambar 4.17	Model Struktur 3D	IV-57
Gambar 4.18	Denah Letak Kolom Yang Diperbesar	IV-58
Gambar 4.19	Denah Lantai 9 Letak Balok Yang Diperbesar	IV-58
Gambar 4.20	Denah Lantai	IV-59
Gambar 4.21	Pembebanan Beban Mati As. B	IV-60
Gambar 4.22	Pembebanan Beban Mati As. C	IV-60
Gambar 4.23	Pembebanan Beban Mati As. D	IV-61
Gambar 4.24	Pembebanan Beban Mati As. E	IV-61

Gambar 4.25 Pembebanan Beban Mati As. F IV-62

Gambar 4.26 Pembebanan Beban Mati As. G IV-62

Gambar 4.27 Pembebanan Beban Mati As. H IV-63

Gambar 4.28 Deformasi Akibat Beban Mati Pada As. C IV-64

Gambar 4.29 Gaya Normal Untuk Beban Mati IV-64

Gambar 4.30 Gaya Geser Untuk Beban Mati IV-65

Gambar 4.31 Gaya Momen Untuk Beban Mati IV-66

Gambar 4.32 Pembebanan Beban Hidup As. B IV-67

Gambar 4.34 Pembebanan Beban Hidup As. C IV-68

Gambar 4.35 Pembebanan Beban Hidup As. D IV-68

Gambar 4.36 Pembebanan Beban Hidup As. E IV-69

Gambar 4.37 Pembebanan Beban Hidup As. F IV-69

Gambar 4.38 Pembebanan Beban Hidup As. G IV-70

Gambar 4.39 Pembebanan Beban Hidup As. H IV-70

Gambar 4.40 Deformasi Akibat Beban Hidup IV-71

Gambar 4.41 Gaya Normal Akibat Beban Hidup IV-72

Gambar 4.42 Gaya Geser Akibat Beban Hidup IV-73

Gambar 4.43 Gaya Momen Akibat Beban Hidup IV-74

Gambar 4.44 Pola Pembebanan Untuk Gempa Statik Arah X IV-75

Gambar 4.45 Deformasi Untuk Gempa Statik EY As. C IV-76

Gambar 4.46 Gaya Normal Akibat Beban Gempa Y As. C IV-77

Gambar 4.47 Gaya Momen Akibat Beban Gempa Y As. C IV-78

Gambar 4.48 Gaya Geser Akibat Beban Gempa Y As. C IV-79

Gambar 4.49 Deformasi Untuk Gempa Statik EX As. C IV-80

Gambar 4.50 Deformasi Untuk Gempa Statik EX As. C IV-81

Gambar 4.51 Gaya Normal Akibat Beban Gempa X As. C IV-81

Gambar 4.52 Gaya Geser Akibat Beban Gempa X As. C IV-82

Gambar 4.53 Gaya Momen Akibat Beban Gempa X As. C IV-84

Gambar 4.54 Deformasi Akibat Combo 6 As. C IV-85

Gambar 4.55 Gaya Normal Akibat Combo 6 As. C IV-86

Gambar 4.56 Gaya Geser Akibat Combo 6 As. C IV-87

DAFTAR TABEL

2.1 Faktor Keutamaan I untuk berbagai kategori gedung dan bangunan ..... II - 8

2.2 Parameter Daktilitas Struktur Gedung ..... II - 9

2.3. Jenis – jenis tanah ..... II - 10

2.4.Tabel Tebal Selimut Beton ..... II - 18

2.5. Perbedaan Over Reinforced dan Under Reinforced ..... II - 23

4.1. Tabel besar pembebanan balok As E ..... IV - 12

4.2. Tabel besar pembebanan balok As C ..... IV - 17

4.3. Tabel besar pembebanan balok As B ..... IV - 22

4.4. Tabel dimensi ukuran kolom ..... IV - 34

4.5. Tabel beban statis ..... IV - 37

4.6. Tabel Beban gempa Horizontal ..... IV - 39

4.7. Tabel Rasio Balok Kolom ..... IV - 41

4.8. Tabel Luas Lantai ..... IV - 50

4.9. Tabel Beton Ultimated ..... IV - 52

4.10. Tabel Distribusi beban gempa horizontal gempa statis arah XY ..... IV - 54

4.11. Tabel deformasi akibat beban mati ..... IV - 64

4.12. Tabel gaya Normal akibat beban mati ..... IV - 65

4.13. Tabel gaya geser (D) akibat beban mati ..... IV - 65

4.14. Momen Akibat beban mati ..... IV - 66

4.15. Deformasi akibat beban hidup ..... IV - 71

4.16. Gaya normal akibat beban hidup ..... IV - 72

4.17. Gaya geser akibat beban hidup ..... IV - 73

4.18. Gaya momen akibat beban hidup ..... IV - 74

4.19. Deformasi akibat beban gempa Y ..... IV -76

4.20. Gaya normal akibat beban gempa EY pada As c ..... IV - 77

4.21. Gaya geser akibat beban gempa EY pada As c ..... IV - 78

4.22. Gaya momen akibat beban gempa EY pada As c ..... IV - 78

4.23. Deformasi akibat gempa X ..... IV - 80

4.24. Gaya normal akibat beban gempa EX pada As c ..... IV - 81

4.25. Gaya geser akibat gempa X pada As c ..... IV - 82

4.26. Deformasi combo 6 pada As c ..... IV -84

4.27. Gaya Normal akibat combo 6 pada As c ..... IV - 85

4.28. Gaya geser akibat combo 6 pada As 6 ..... IV - 86

4.29. Gaya momen akibat pada As c ..... IV - 87