



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



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

Q

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2016/2017

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 : Perencanaan Ulang Struktur Atas Bangunan Gedung Perkantoran Karena Memakai Tower Crane Tipe Internal Climbing

Disusun Oleh :

N a m a : Iwan Sutriono

N I M : 41112120104

Program Studi : Teknik Sipil



Telah dinyatakan LULUS pada sidang sarjana pada tanggal 25 Agustus 2017

Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Edifrizal Darma, MT.

Mengetahui,

Ketua Penguji,

Ir. Mawardi Amin, MT.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, ST, MT.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Iwan Sutriono

N I M : 41112120104

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah murni hasil karya sendiri apabila saya mengutip dari hasil karya orang lain, maka saya mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Saya bersedia dikenai sanksi pembatalan tugas akhir ini apabila terbukti melakukan tindakan plagiat (penjiplakan)

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 30 Agustus 2017



Iwan Sutriono

NIM: 41112120104

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5. Pembatasan Ruang Lingkup Masalah.....	I-3
1.6. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Tower Crane	II-1
2.2. Perencanaan Struktur Baja.....	II-6
2.2.1. Perhitungan Balok Baja Berdasarkan SNI 1729 : 2015.....	II-7
2.3. Perencanaan Struktur Beton	II-10
2.3.1. Perencanaan Komponen Struktur Bangunan (SNI-2847:2013).....	II-10

2.3.2.	Perencanaan Dinding Geser (Shear Wall)	II-14
2.3.3.	Analisis Gempa Rencana (SNI-1726:2012)	II-17
2.3.4.	Ketentuan-Ketentuan dalam Analisis Beban Statik Ekuivalen.....	II-18
2.3.5.	Analisis Respon Spektrum.....	II-21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		III-1
3.1.	Kerangka Berpikir	III-1
3.2.	Diagram Alir Perencanaan.....	III-2
3.3.	Pengumpulan Data.....	III-3
3.4.	Tahap Perencanaan Struktur	III-8
3.4.1.	Desain Pendahuluan.....	III-8
3.4.2.	Perencanaan Struktur Baja Dudukan Tower Crane	III-12
3.4.3.	Asumsi Perancangan.....	III-13
3.4.4.	Analisis Beban	III-13
3.4.5.	Permodelan Struktur	III-15
BAB IV PERMODELAN DAN ANALISIS STRUKTUR.....		IV-1
4.1.	Desain Pendahuluan.	IV-1
4.1.1	Data Perencanaan.....	IV-1
4.1.2	Perencanaan Dimensi Struktur Bangunan	IV-2
4.2.	Permodelan Struktur	IV-9
4.3.	Perhitungan Beban Gempa	IV-11
4.3.1.	Data Teknis Bangunan.....	IV-11
4.3.2.	Prosedur Analisis Yang Boleh Digunakan	IV-16
4.3.3.	Kombinasi Beban Ultimit	IV-16
4.3.4.	Menentukan Eksentrisitas Rencana (ed).....	IV-21

4.3.5.	Perhitungan Gaya Geser Gempa.....	IV-23
4.3.6.	Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	IV-26
4.3.7.	Koreksi Simpangan Antar Lantai	IV-28
4.4.	Evaluasi Kapasitas Kuat Geser Shearwall.....	IV-31
4.5.	Permodelan Struktur Ulang.	IV-38
4.6.	Perencanaan Baja Dudukan <i>Tower Crane</i>	IV-45
4.6.1	Data Perencanaan.....	IV-45
4.6.2	Analisis Struktur dan Penentuan Profil.....	IV-48
4.7.	Perencanaan Tumpuan Baja- <i>Shear Wall</i>	IV-53
4.7.1	Data Perencanaan.....	IV-53
4.7.2	Analisis yang terjadi pada angkur akibat beban terfaktor.....	IV-55
4.7.3	Perhitungan Tebal Pelat	IV-56
4.7.4	Perhitungan Kekuatan Angkur.....	IV-57
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1.	Simpulan.....	V-1
5.2.	Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xv
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Statik Tower Crane	II - 2
Gambar 2.2.	Tied-in/ Sabuk Pengaman.....	II - 2
Gambar 2.3.	Climbing Tower Crane	II - 3
Gambar 2.4.	Ilustrasi Internal Climbing Tower Crane.....	II - 3
Gambar 2.5.	Struktur Bajaudukan Collar Climbing bagian atas	II - 4
Gambar 2.6.	Climbing Collar.....	II - 4
Gambar 2.7.	Bagian Bagian Tower Crane.....	II - 6
Gambar 2.8.	Gaya Konsentrisitas Pu.....	II - 13
Gambar 2.9.	Bentuk bentuk shear wall.....	II - 15
Gambar 2.10.	Metode Statik Ekuivalen (Ghosh & Fanella, 2003)	II - 17
Gambar 2.11.	Spektrum Respon Desain (SNI 1726:2012).....	II - 22
Gambar 2.12.	Nilai SS Pada Peta Gempa (SNI 1726:2012 Hal 134).....	II - 27
Gambar 2.13.	Nilai S1 Pada Peta Gempa (SNI 1726:2012 Hal 135).....	II - 27
Gambar 3.1.	Diagram Alir Perencanaan	III - 2
Gambar 3.2.	Denah Rencana Arsitektur Lantai Tipikal	III - 4
Gambar 3.3.	Denah Struktur dengan posisi Tower Crane rencana	III - 4
Gambar 3.4.	Elevasi Struktur dengan posisi Tower Crane rencana.....	III - 4
Gambar 3.5.	Data Teknis Tower Crane.....	III - 5
Gambar 3.6.	Data Teknis (Load Diagram) Tower Crane.....	III - 6
Gambar 3.7.	Diagram Alir Prarencana Balok.....	III - 8
Gambar 3.8.	Diagram Alir Prarencana Pelat Lantai.....	III - 9
Gambar 3.9.	Diagram Alir Prarencana Kolom.....	III - 10
Gambar 3.10.	Diagram Alir Prarencana Core Wall.....	III - 11
Gambar 3.11.	Diagram Alir Prarencana Struktur Baja.....	III - 12

Gambar 3.12.	Diagram Alir Perhitungan Gempa Metode Statik Ekuivalen.....	III - 14
Gambar 3.13.	Input Material Beton Etabs.....	III - 15
Gambar 3.14.	Input Shear Modulus (modulus geser).....	III - 15
Gambar 3.15.	Input Data Tulangan yang digunakan.....	III - 16
Gambar 3.16.	Input Elemen Balok.....	III - 16
Gambar 3.17.	Input Detail Penampang Balok.....	III - 17
Gambar 3.18.	Input Data Selimut Beton Sesuai Satuan.....	III - 17
Gambar 3.19.	Modifikasi Properti Inersia Penampang Balok.....	III - 17
Gambar 3.20.	Input Data Selimut Beton Sesuai Satuan.....	III - 18
Gambar 3.21.	Input Detail Penampang Kolom.....	III - 18
Gambar 3.22.	Input Detail Penampang Kolom.....	III - 18
Gambar 3.23.	Input Detail Penampang Core Wall.....	III - 19
Gambar 3.24.	Modifikasi Inersia Penampang Core wall	III - 19
Gambar 3.25.	Input Detail Penampang Shear Wall.....	III - 20
Gambar 3.26.	Modifikasi Inersia Penampang Shear wall	III - 20
Gambar 4.1.	Denah rencana lantai tipikal gedung perkantoran	IV - 1
Gambar 4.2.	Potongan Elevasi.....	IV - 1
Gambar 4.3.	Area Pembebanan Kolom Tengah	IV - 5
Gambar 4.4.	Area Pembebanan Kolom Pinggir	IV - 6
Gambar 4.5.	Area Pembebanan Kolom Sudut.....	IV - 7
Gambar 4.6.	Denah Lantai Tipikal Permodelan ETABS.....	IV - 9
Gambar 4.7.	Denah Lantai LMR.....	IV - 10
Gambar 4.8.	Gambar 3 Dimensi Permodelan Dengan Etabs.....	IV - 10
Gambar 4.9.	Respon Spektra Percepatan pada 0,20 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%)– SS.....	IV - 11

Gambar 4.10.	Respon Spektra Percepatan pada 1 detik, 2% dalam 50 tahun (redaman 5%) –S1.....	IV - 12
Gambar 4.11.	Respon Spektrum Wilayah Jakarta.....	IV - 12
Gambar 4.12.	Tabel Pembebanan Lift.....	IV - 17
Gambar 4.13.	Diaphragm Struktur.....	IV - 21
Gambar 4.14.	Grafik Simpangan Horisontal.....	IV - 30
Gambar 4.15.	Grafik Simpangan Antar Tingkat.....	IV - 31
Gambar 4.16.	Diagram Gaya Geser Shearwall (Vu dan Mu).....	IV - 32
Gambar 4.17.	Nilai Pu maksimal.....	IV - 32
Gambar 4.18.	Diagram Interaksi P-M Shearwall dari SPColumn.....	IV - 36
Gambar 4.19.	Nilai C hasil dari output SPColumn.....	IV - 37
Gambar 4.20.	Detail tulangan shearwall yang di dapat.....	IV - 37
Gambar 4.21.	Elevasi Struktur dengan posisi Tower Crane rencana.....	IV - 38
Gambar 4.22.	Modeling ulang penambahan beban Tower Crane	IV - 38
Gambar 4.23.	Diagram Momen dan Geser akibat penambahan beban TC.....	IV - 39
Gambar 4.24.	Nilai PU akibat penambahan beban T.....	IV - 39
Gambar 4.25.	Detail tulangan Shear Wall.....	IV - 40
Gambar 4.26.	Diagram Interaksi dengan Pu & Mu yang berbeda.....	IV - 43
Gambar 4.27.	Diagram Interaksi dengan D25-150.....	IV - 44
Gambar 4.28.	Data Tower Crane.....	IV - 46
Gambar 4.29.	Denah Rencana Struktur Baja Dudukan Tower Crane.....	IV - 47
Gambar 4.30.	Permodelan dengan Etabs 2016.....	IV - 47
Gambar 4.31.	Permodelan dengan Etabs 2016.....	IV - 48
Gambar 4.32.	Momen Maksimal.....	IV - 48
Gambar 4.33.	Rencana Joint WF ke Shear Wall	IV - 53

- Gambar 4.34.** Rencana *Baseplate* Joint WF ke Shearwall.....IV - 54
- Gambar 4.35.** Gaya yang terjadi pada angkur akibat momen.....IV - 56
- Gambar 4.36.** Gaya yang terjadi pada angkur akibat geser.....IV - 56



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Batas Lendutan Maksimum(δ).....	II - 9
Tabel 2.2.	minimum balok non Kolom.....	II - 11
Tabel 2.3.	Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x (SNI 1726:2012).....	II - 21
Tabel 2.4.	Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang dihitung (SNI 1726:2012)	II - 21
Tabel 2.5.	Kategori Desain Seismik Periode Pendek.....	II - 25
Tabel 2.6.	Kategori Desain Seismik Periode 1 Detik.....	II - 25
Tabel 2.7.	Koefisien Situs Fa.....	II - 26
Tabel 2.8.	Tabel simpangan antar lantai ijin $\Delta_a^{a,b}$	II - 26
Tabel 4.1.	Pembebanan Kolom Tengah.....	IV - 6
Tabel 4.2.	Perhitungan Dimensi Kolom Tengah	IV - 6
Tabel 4.3.	Pembebanan Kolom Pinggir.....	IV - 7
Tabel 4.4.	Perhitungan Dimensi Kolom Pinggir.....	IV - 7
Tabel 4.5.	Pembebanan Kolom Sudut.....	IV - 8
Tabel 4.6.	Perhitungan Dimensi Kolom Sudut.....	IV - 8
Tabel 4.7.	Resume Desain Pendahuluan.....	IV - 9
Tabel 4.8.	Faktor Keutamaan Gempa (SNI 1726-2012)	IV - 11
Tabel 4.9.	Koefisien Situs, Fa (SNI 1726-2012).....	IV - 13
Tabel 4.10.	Koefisien Situs, Fv (SNI 1726-2012)	IV - 13
Tabel 4.11.	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	IV - 14
Tabel 4.12.	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	IV - 14

Tabel 4.13.	Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	IV - 15
Tabel 4.14.	Spektrum Respon Ragam.....	IV - 15
Tabel 4.15.	Parameter Desain Spektrum.....	IV - 15
Tabel 4.16.	Prosedur Analisis Yang Boleh Digunakan.....	IV - 16
Tabel 4.17.	Kombinasi beban ultimit SNI 1726 – 2012.....	IV - 20
Tabel 4.18.	Data Hasil Output Etabs.....	IV - 22
Tabel 4.19.	Kordinat Pusat Gempa Baru.....	IV - 22
Tabel 4.20.	Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	IV - 23
Tabel 4.21.	Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	IV - 23
Tabel 4.22.	Nilai berat seismik gedung per lantai	IV - 24
Tabel 4.23.	Periode pembatasan dan periode output ETABS.....	IV - 25
Tabel 4.24.	Time Period output ETABS.....	IV - 25
Tabel 4.25.	Perhitungan Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	IV - 27
Tabel 4.26.	Diaphragm Center of Mass Displacements dari ETABS.....	IV - 28
Tabel 4.27.	Tabel simpangan antar lantai ijin $\Delta_a^{a,b}$	IV - 29
Tabel 4.28.	Tabel simpangan antar lantai.....	IV - 29
Tabel 4.29.	Tabel simpangan antar lantai.....	IV - 30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Profil Baja WF Gunung Garuda

Lampiran 2. Spesifikasi Tower Crane MC-235B



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan izin serta rahmat-Nya yang telah memberikan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dalam upaya melengkapi persyaratan menjadi sarjana pada program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana. Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan TERIMA KASIH kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan Tugas Akhir, yaitu kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat, rahmat dan hidayah, sehingga kemudahan dan kelancaran serta kesehatan penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Endang Muhidin dan Ibu Sawiyah, Sebagai orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Mereka kedua orang tua yang mendidik dan membesarkan penulis hingga sampai di titik ini. Semoga Allah memberikan kesuksesan di akhirat nanti, Amiin.
3. Windi Asmara, SE. istri tercinta yang tengah mengandung anak pertama kami ini, dia yang tak pernah lelah menyemangati melayani menemani di setiap lelah dan bingungnya tugas akhir ini. Semoga selalu diberi kesehatan rahmat Allah senantiasa tercurahkan padanya.
4. Bapak Wafir dan Ibu Wanih sebagai Mertua, yang selama penyusunan skripsi ini telah banyak membantu baik doa spirit maupun materil.
5. Bapak Kaprudin dan Ibu Siti Solikha selaku paman dan bibi yang penulis anggap sebagai orang tua di Jakarta, mereka yang telah direpotkan penulis selama kuliah. Semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah. Aamiin.
6. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan serta bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Bapak Acep Hidayat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas

8. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah memberi ilmu kepada penulis semoga bermanfaat dan semoga Allah memberi balasan pahala.
9. Teman teman seperjuangan “insinyur sipil umb 22” teman teman grup “On The Way” Bang Jay, Amri, Angga, Andre teman belajar sharing bareng. Teman teman grup “Gareng Linkers” khususnya Satria, Andika, Dovi, Luky yang bersama berjuang bahu membahu mencapai sarjana ini.
10. Teman teman seperantauan “LAIKAS” Imam, Malawi, Zaki, Ichi, Mutiara, Eni dan Mila mereka yang tempat bercanda, serius, curhat, ngutang sekalipun. Meski sudah jarang bersama semoga kalian selalu dalam bahagia sukses dunia akhirat.
11. PT. Nusa Konstruksi Enjiniring dan rekan rekan kerja yang berpengaruh dalam hidup saya. Terima kasih karena perusahaan yang selama 6 tahun lebih ini saya bekerja dan menyelesaikan kuliah ini memberi banyak ilmu, waktu, tempat belajar, printer fotocopy dll.
12. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu, yang tidak dapat disebutkan

Semoga Allah Subhanahu Wa Ta’ala senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua, semoga mendapat balasan yang berlipat atas kebaikan yang telah mereka berikan. Akhir kata, penulis menyadari Tugas Akhir ini tentunya masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan penulis khususnya.

Jakarta, 17 Agustus 2017

Iwan Sutriono
Penulis