TUGAS AKHIR

DESAIN ULANG BANGUNAN KANTOR AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DAN ALIH FUNGSI

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

Disusun oleh :

Bella Antika Rahmanita

41115120164

Pembimbing:

Suci Putri Elza, ST., MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRAK

Judul: Desain Ulang Bangunan Kantor Akibat Penambahan Lantai dan Alih Fungsi, Nama: Bella Antika Rahmanita, NIM: 41115120164, Dosen Pembimbing: Suci Putri Elza, ST., MT., 2020

Seiring dengan perkembangan dalam dunia konstruksi belakangan ini memungkinkan adanya perubahan fungsi pada bangunan-bangunan yang ada. Dibandingkan dengan membangunan ulang, pemanfaatan bangunan existing dirasa lebih efisien.

Studi kasus pada tugas akhir ini yaitu terdapatnya perubahan fungsi bangunan dari gedung kantor menjadi kafe dan penambahan lantai yang semula 2 lantai menjadi 4 lantai. Setelah melakukan perencanaan struktur tambahan, selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap struktur eksisting untuk mengetahui kapasitas bangunan secara keseluruhan. Hal itu dilakukan untuk mengantisipasi adanya permasalahan yang mungkin terjadi akibat dari perubahan yang telah disebutkan. Bangunan eksisting menggunakan struktur beton bertulang, sedangkan lantai tambahan didesain menggunakan profil baja.

Hasil evaluasi menunjukan terdapat beberapa kolom yang tidak memenuhi kapasitas yang disyaratkan sehingga perlu dilakukan perkuatan. Metode perkuatan yang dilakukan adalah jacketing pada kolom eksisting. Dengan menambahkan beton setebal 100 mm serta tulangannya yaitu 8 D20. Setelah dilakukan perkuatan, kolom memiliki diameter 700 mm dan rasio < 1.

Kata kunci: Struktur Baja, Alih Fungsi Bangunan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

ABSTRACT

Title: Redesign of Office Building Due to Additional Floors and Function Changes, Name: Bella Antika Rahmanita, NIM: 41115120164, Mentor: Suci Putri Elza, ST., MT., 2020

The developments of construction field makes building function changes is possible thing to do. Instead of re-building, re-using the existing building is assumed would be more efficient.

Study case in this thesis are change the building function which is originally as an office building to be cafe building and design additional floor from two to four floors in total. After design additional structure, furthermore is evaluate existing structure to identify the overall building capacity. It needs to anticipate the possibility problems because of the modification. The existing building was constructed with concrete structure, whereas the additional building was designed with steel profile.

The evaluation result showed that there are some columns have not eligible capacity, so that needs reinforcement. The jacketing in column is the method used by added concrete layer 100 mm and 8 D20 as reinforcement. The final form of the column is 700 mm and it has <1 ratio.

Key words: *Steel Structure, Function Changes*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

LEMBAR PERNYATAAN

SIDANG SARJANA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MECUBUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Bella Antika Rahmanita
Nomor Induk Mahasiswa	: 41115120164
Program Studi/ Jurusan	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil 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 dipertanggungjawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Agustus 2020

Yang memberikan pernyataan

METERAI TEMPEL
TGL. 20
90641AFF848120652
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Bella Antika Rahmanita

http://digilib.mercubuana.ac.id/

MERCU BUANA	**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA**	**Q**

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 ULANG BANGUNAN KANTOR AKIBAT PENAMBAHAN LANTAI DAN ALIH FUNGSI"

Disusun oleh :

Nama	:	**Bella Antika Rahmanita**
NIM	:	**41115120164**
Program Studi	:	**Teknik Sipil**

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 23 September 2020

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir	Ketua Penguji
Suci Putri Elza, S.T., M.T.	**Dr. Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah S.W.T, Tuhan yang Maha Esa karena atas pertolongan dan Karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul "Desain Ulang Bangunan Kantor Akibat Penambahan Lantai dan Alih Fungsi" sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Penulisan tugas akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata 1 (S1) Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Dalam proses penulisan tugas akhir ini tentunya penulis tidak lepas dari berbagai hambatan, namun atas bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis tidak lupa mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan kebaikan untuk penulis, kakak, dan kedua adik penulis yang manjadi sumber motivasi utama untuk menyelesaikan tugas ini.
2. Yth. Bpk. Acep Hidayat, ST., MT., selaku ketua program studi teknik sipil.
3. Yth. Ibu. Suci Putri Elza, ST., MT., selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dan memberi arahan kepada penulis terkait penulisan tugas akhir ini.
4. Sahabat-sahabat penulis, Reski, Rifa, Rini, Sircha, dan Wahyuning yang selalu ada dan memberikan semangat disaat yang tepat. Serta semua rekan pendukung lainnya.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jakarta, Agustus 2020

Penulis,

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

ABSTRAK..... ii

SURAT PERNYATAAN iv

LEMBAR PENGESAHAN v

KATA PENGANTAR vi

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL..... xii

DAFTAR GAMBAR.....xvi

DAFTER LAMPIRAN xx

BAB I PENDAHULUAN.....I-1

1.1 Latar Belakang Masalah I-1

1.2 Perumusan Masalah I-2

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian I-2

1.4 Manfaat Penelitian I-3

1.5 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah I-3

1.6 Sistematika Penulisan I-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KAJIAN LITERATUR II-1

2.1 Tinjauan Umum II-1

2.2 Struktur Beton.....II-1

http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.3 Faktor Reduksi Kekuatan II-2

2.4 Kolom II-2

2.5 Balok II-3

2.6 Pelat.....II-4

2.7 Sistem Struktur Rangka Baja II-6

2.8 Pembebanan II-8

2.9 Kombinasi Pembebanan.....II-12

2.10 Kategori Risiko Bangunan Gedung Non Gedung untuk Beban Gempa....II-13

2.10.1 Klasifikasi Situs II-15

2.10.2 Desain Respons Spektrum II-16

2.10.3 Kategori Desain Seismik II-21

2.10.4 Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa II-22

2.10.5 Geser Dasar Seismik.....II-29

2.10.6 Periode Fundamental II-30

2.10.7 Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....II-31

2.10.8 Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....II-32

2.11 Sambungan.....II-32

2.11.1 Sambungan Las.....II-33

2.11.2 Sambungan Baut II-35

2.11.3 Sambungan Momen *End-Plate* II-37

http://digilib.mercubuana.ac.id/

2.11.4 *Base-Plate* - Sambungan ke Beton II-42

2.12 Perkuatan Struktur II-46

2.13 *Concrete Jacketing* II-46

2.14 Kerangka Berpikir..... II-48

BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1

3.1 Diagram Alir Penelitian III-1

3.1.1 Data Bangunan *Existing* III-2

3.1.2 Desain Lantai Tambahan III-2

3.1.3 Analisa Struktur III-2

3.1.4 Cek Kinerja III-2

3.1.5 Desain Kapasitas III-2

3.1.6 Desain Sambungan & Perkuatan III-2

3.1.7 Desain Gambar.....III-2

3.2 Deskripsi Model Struktur.....III-3

3.2.1 Bangunan *Existing* III-3

3.2.2 Data Gambar III-3

3.2.3 Mutu Beton & Modulus Elastisitas Beton III-6

3.2.4 Mutu Baja Tulangan III-6

3.2.5 Mutu Baja Profil III-6

3.2.6 Pembebanan III-6

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

3.3 Kombinasi Pembebanan III-7

3.4 Standar Perencanaan III-8

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN IV-1

4.1 Deskripsi Umum Bangunan IV-1

4.1.1 Bangunan *Existing* IV-1

4.1.2 *Preliminary* Desain Lantai Tambahan IV-2

4.1.3 Pemodelan Struktur IV-3

4.1.4 Pembebanan IV-3

4.2 Pemeriksaan Perilaku Struktur IV-7

4.2.1 Partisipasi Modal Massa IV-7

4.2.2 Berat Seismik Efektif IV-7

4.2.3 Analisis Gaya Lateral Ekivalen IV-8

4.2.4 Analisis Spektrum Respons Ragam IV-12

4.2.5 Simpangan antar Lantai IV-14

4.2.6 Pengaruh P-Delta IV-15

4.2.7 Kontrol Lendutan IV-16

4.2.8 Ketidakberaturan Torsi IV-17

4.2.9 Ketidakberaturan Struktur Vertikal Kekakuan Tingkat Lunak IV-18

4.2.10 Pemeriksaan Ketidakberaturan Berat (Massa) IV-20

4.2.11 Pemilihan Prosedur Analisis IV-21

4.3 Analisa Struktur IV-22

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

4.3.1 Gaya Normal (*Axial Force*) IV-22

4.3.2 Gaya Geser (*Shear Force*) IV-22

4.3.3 Gaya Momen (*Moment*) IV-23

4.4 Desain Elemen Struktur Lantai Tambahan IV-24

4.4.1 Perhitungan Balok Baja IV-24

4.4.2 Perhitungan Kolom Baja IV-33

4.4.3 Perhitungan Pelat Lantai IV-41

4.5 Evaluasi Kekuatan Struktur Eksisting IV-45

4.5.1 Evaluasi Kekuatan Balok IV-45

4.5.2 Evaluasi Kekuatan Kolom IV-51

4.5.3 Evaluasi Kekuatan Pelat Lantai IV-57

4.6 Perkuatan Struktur..... IV-59

4.7 Perhitungan Sambungan IV-61

4.7.1 Sambungan Balok Baja – Balok Baja IV-61

4.7.2 Sambungan Kolom Baja – Kolom Baja IV-73

4.7.3 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja IV-76

4.7.4 Sambungan *Base Plate* Kolom IV-113

BAB V PENUTUP V-1

4.1 Kesimpulan V-1

4.2 Saran..... V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal Minimum Pelat Tanpa Balok Dalam II-5

Tabel 2.2 Berat Sendiri Bahan Bangunan dan Komponen Gedung II-8

Tabel 2.3 Beban Hidup Minimum II-8

Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung Non Gedung untuk Beban Gempa II-13

Tabel 2.5 Faktor Keutamaan Gempa II-15

Tabel 2.6 Klasifikasi Situs II-16

Tabel 2.7 Koefisien Situs, F_a.....II-20

Tabel 2.8 Koefisien Situs, F_v II-21

Tabel 2.9 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek ($\boldsymbol{S_{DS}}$) II-21

Tabel 2.10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik ($\boldsymbol{S_{D1}}$)..... II-21

Tabel 2.11 Faktor *R, C_d, dan* $\boldsymbol{\Omega_0}$ untuk Sistem Struktur Penahan Gaya Gempa II-22

Tabel 2.12 Koefisien untuk Batas Atas pada Perioda yang Dihitung..... II-31

Tabel 2.13 Nilai Parameter Perioda Pendekatan $\boldsymbol{C_t}$ dan *x* II-31

Tabel 2.14 Ukuran Minimum Las Sudut II-35

Tabel 2.15 Standarisasi Diameter Lubang Baut (Metrik).....II-35

Tabel 2.16 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu II-48

UNIVERSITAS MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Tabel 3.1 Kuat Tekan & Modulus Elastisitas Beton III-6

Tabel 3.2 Kuat Leleh Baja Tulangan III-6

Tabel 3.3 Kuat Leleh Baja Profil III-6

Tabel 3.4 Beban Mati Tambahan dan Beban Hidup.....III-6

Tabel 3.5 Kombinasi Pembebanan III-8

Tabel 4.1 Data Struktur Bangunan *Existing* IV-1

Tabel 4.2 Mutu Baja Tulangan IV-1

Tabel 4.3 *Preliminary* Desain Elemen Struktur..... IV-2

Tabel 4.4 Material *Properties*..... IV-2

Tabel 4.5 Mutu Baja Profil IV-2

Tabel 4.6 *Preliminary* Elemen Pelat..... IV-3

Tabel 4.7 Beban Mati Tambahan (SIDL)..... IV-4

Tabel 4.8 Beban Hidup (LL)..... IV-4

Tabel 4.9 Parameter Respons Spektra IV-6

Tabel 4.10 Rasio Partisipasi Modal Massa IV-7

Tabel 4.11 Berat Seismik Efektif Struktur..... IV-8

Tabel 4.12 Distribusi Vertikal Gaya Seismik Tiap Lantai Arah X..... IV-11

Tabel 4.13 Distribusi Vertikal Gaya Seismik Tiap Lantai Arah Y..... IV-11

Tabel 4.14 Distribusi Horizontal Gaya Seismik Tiap Lantai Arah X dan Y ... IV-12

Tabel 4.15 Gaya Geser Nominal dari Analisis Spektrum Respons Ragam..... IV-12

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Tabel 4.16 Perbandingan Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik IV-13

Tabel 4.17 Kontrol Gaya Geser Dasar Statik dan Dinamik..... IV-13

Tabel 4.18 V Desain dan F_i Desain..... IV-14

Tabel 4.19 Simpangan antar Lantai Arah X IV-14

Tabel 4.20 Simpangan antar Lantai Arah Y IV-14

Tabel 4.21 Pemeriksaan P-Delta Arah X..... IV-15

Tabel 4.22 Pemeriksaan P-Delta Arah Y..... IV-15

Tabel 4.23 Pemeriksaan Ketidakberaturan Torsi Arah X..... IV-18

Tabel 4.24 Pemeriksaan Ketidakberaturan Torsi Arah Y IV-18

Tabel 4.25 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a arah X IV-19

Tabel 4.26 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1a arah Y IV-19

Tabel 4.27 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1b arah X..... IV-20

Tabel 4.28 Pemeriksaan Ketidakberaturan Vertikal Tipe 1b arah Y IV-20

Tabel 4.29 Pemeriksaan Ketidakberaturan Berat Struktur IV-20

Tabel 4.30 Pemilihan Prosedur Analisis..... IV-21

Tabel 4.31 Data Profil WF 400x200x8x18..... IV-25

Tabel 4.32 Hasil Pengecekan Balok Baja..... IV-33

Tabel 4.33 Data Profil WF 400x400x13x21..... IV-34

Tabel 4.34 Data Pelat Lantai..... IV-41

Tabel 4.35 Data Balok Eksisting B400x800..... IV-47

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Tabel 4.36 Evaluasi Momen Balok Beton Eksisting IV-50

Tabel 4.37 Evaluasi Gaya Geser Balok Beton Eksisting..... IV-50

Tabel 4.38 Evaluasi Kekuatan Balok Baja Eksisting IV-50

Tabel 4.39 Data Kolom Eksisting C500 ..... IV-51

Tabel 4.40 Momen Nominal Kolom Eksisting..... IV-56

Tabel 4.41 Data Pelat Lantai Eksisting h=120 mm IV-57

Tabel 4.42 Data Pelat Lantai Eksisting h=150 mm IV-58

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perilaku Inelastis sistem portal (*Strong column-weak beam*) II-6

Gambar 2.2 Perilaku Inelastis sistem portal (*Story mechanism*) II-6

Gambar 2.3 Sistem Rangka Bresing Konsentrik II-7

Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain II-18

Gambar 2.5 Parameter Gerak Tanah S_s, Wilayah Indonesia.....II-19

Gambar 2.6 Parameter Gerak Tanah S_1, Wilayah Indonesia.....II-19

Gambar 2.7 Peta Transisi Periode Panjang, T_L, Wilayah Indonesia.....II-20

Gambar 2.8 Perilaku M-ϕ Sambungan (AISC 1992).....II-33

Gambar 2.9 Las Tumpul II-34

Gambar 2.10 Bentuk Alur pada Las Tumpul untuk Pelat Tebal II-34

Gambar 2.11 Las Sudut II-34

Gambar 2.12 Ukuran Las Sudut II-35

Gambar 2.13 Tipe Sambungan *End-plate* dan Pengaruh Orientasi Beban.....II-36

Gambar 2.14 Baut dengan Gaya Kombinasi (Geser dan Tarik) II-36

Gambar 2.15 Sambungan Tipe Geser untuk Batang Tarik II-37

Gambar 2.16 Sambungan Tipe Geser untuk Konsol II-37

Gambar 2.17 Tipe *Flush End-Plate* Dua Baut.....II-38

Gambar 2.18 Tipe *Flush End-Plate* Empat Baut.....II-39

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 2.19 Tipe *Flush End-Plate* Empat Baut + Pengaku Atas.....II-39

Gambar 2.20 Tipe *Flush End-Plate* Empat Baut + Pengaku Bawah.....II-40

Gambar 2.21 Tipe *Extended End-Plate* Empat Baut + Pengaku II-41

Gambar 2.22 Tipe *Extended End-Plate* Delapan Baut II-42

Gambar 2.23 Konfigurasi *Base-Plate* Kolom Secara Umum II-43

Gambar 2.24 Piramida Terpancung Terkait A_1 *dan* A_2.....II-44

Gambar 2.25 Kolom Asli dan Kolom *Jacketing*.....II-48

Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian III-1

Gambar 3.2 Denah Lantai +3.95 (*Mezzanine*).....III-3

Gambar 3.3 Denah Lantai +7.95 (*Existing*).....III-4

Gambar 3.4 Denah Lantai +11.95 dan +17.95 (Tambahan) III-4

Gambar 3.5 Potongan Portal AS 2.....III-5

Gambar 3.6 Potongan Portal AS H.....III-5

Gambar 4.1 Pemodelan Struktur..... IV-3

Gambar 4.2 Output Desain Respons Spektra Jakarta Pusat..... IV-5

Gambar 4.3 Lendutan Maksimum IV-16

Gambar 4.4 Titik Tinjauan Struktur IV-17

Gambar 4.5 Diagram *Axial Force* Akibat Semua Beban Kombinasi IV-22

Gambar 4.6 Diagram *Shear Force* Akibat Semua Beban Kombinasi IV-22

Gambar 4.7 Diagram *Moment* Akibat Semua Beban Kombinasi..... IV-23

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4.8 *P-M Interaction Ratios* Elemen Baja IV-23

Gambar 4.9 *P-M-M Interaction Ratios* Elemen Beton IV-24

Gambar 4.10 Profil WF 400x200x8x18 ..... IV-24

Gambar 4.11 Gaya Dalam Profil WF 400x200x8x18 ..... IV-25

Gambar 4.12 Profil 400x400x13x21 ..... IV-33

Gambar 4.13 Gaya Dalam Profil WF 400x400x13x21 ..... IV-34

Gambar 4.14 Balok Eksisting yang ditinjau IV-45

Gambar 4.15 Gaya Dalam Balok B400x800 ..... IV-46

Gambar 4.16 Balok B400x800 ..... IV-46

Gambar 4.17 Kolom Eksisting yang ditinjau..... IV-51

Gambar 4.18 Kolom Eksisting C500 ..... IV-51

Gambar 4.19 Diagram Interaksi dari Program pcaColumn IV-55

Gambar 4.20 Output Data dari Program pcaColumn IV-55

Gambar 4.21 Denah Kegagalan Struktur Kolom Elevasi +3.95..... IV-60

Gambar 4.22 Denah Kegagalan Struktur Kolom Elevasi +7.95..... IV-60

Gambar 4.23 *Jacketing* Kolom Eksisting IV-61

Gambar 4.24 Rasio Kolom Setelah Perkuatan..... IV-61

Gambar 4.25 Sambungan Balok Baja WF 600x200x11x17..... IV-62

Gambar 4.26 Sambungan Balok Baja WF 450x200x9x14..... IV-64

Gambar 4.27 Sambungan Balok Baja WF 400x200x8x13..... IV-66

http://digilib.mercubuana.ac.id/

Gambar 4.28 Sambungan Balok Baja WF 300x150x6.5x9 ..... IV-68

Gambar 4.29 Sambungan Balok Baja WF 200x100x5.5x8 ..... IV-70

Gambar 4.30 Sambungan Balok Baja WF 150x75x5x7 ..... IV-72

Gambar 4.31 Sambungan Kolom Baja – Kolom Baja IV-73

Gambar 4.32 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 600x200x11x17 .... IV-82

Gambar 4.33 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 450x200x9x14 ..... IV-88

Gambar 4.34 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 400x200x8x13 ..... IV-94

Gambar 4.35 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 300x150x6.5x9 ... IV-100

Gambar 4.36 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 200x100x5.5x8 ... IV-106

Gambar 4.37 Sambungan Kolom Baja – Balok Baja WF 150x75x5x7 ..... IV-112

Gambar 4.38 Sambungan *Base Plate* Kolom IV-113

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain ETABS

Lampiran 2 Gambar dan Detail

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

http://digilib.mercubuana.ac.id/