

TUGAS AKHIR

**EVALUASI PERKUATAN STRUKTUR ATAS AKIBAT PENAMBAHAN
TINGKAT BERDASARKAN PERATURAN SNI 2847-2013**

(Studi Kasus : Gedung Alat Berat PNJ)

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



Dosen Pembimbing :

Agyanata Tua Munthe, ST. MT.

Disusun Oleh :

UNIVERSITAS
VIDIA INTAN DELIANI

NIM 41119120057
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA KOMPRESIF LOKAL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vidia Intan Deliani
Nomor Induk Mahasiswa : 41119120057
Program Studi/Jurusan : 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 di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 15 Juli 2021

Yang memberikan pernyataan



Vidia Intan Deliani
Vidia Intan Deliani

| | | |
|---|--|----------|
|  | LEMBAR PENGESAH TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCUBUANA | Q |
|---|--|----------|

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

Judul Tugas Akhir : EVALUASI PERKUATAN STRUKTUR ATAS AKIBAT PENAMBAHAN TINGKAT BERDASARKAN PERATURAN SNI 2847-2013 (STUDI KASUS: GEDUNG ALAT BERAT PNJ)

Disusun oleh :

Nama : Vidia Intan Deliani

Nomor Induk Mahasiswa : 41119120057

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang Sarjana tanggal : 15 Juli 2021

Pembimbing Sekprodi Teknik Sipil

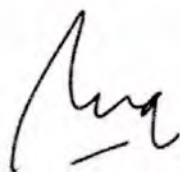
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T.

Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.

Penguji I

Penguji II




Agung Sumarno, S.T., M.T

Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wata'ala. Selaku hamba-Nya yang beriman karena Dia tidak pernah berhenti melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia kepada makhluk-Nya di seluruh penjuru alam semesta. Atas limpahan tersebut jugalah akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Evaluasi Perkuatan Struktur Atas Akibat Penambahan Tingkat Berdasarkan SNI 2847-2013 (Studi Kasus : Gedung Alat Berat PNJ)”** tepat pada waktunya.

Laporan akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat menyelesaikan pendidikan sarjana strata satu (S-1) pada jurusan teknik sipil Universitas Mercu Buana Jakarta. Seluruh proses dalam penyusunan tugas akhir ini tidak akan tercapai jika tanpa ada bimbingan, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini kami ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berpartisipasi membantu kami terutama kepada :

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua saya yang telah memberikan perhatian dengan semangat dan tulus pada penulis selama penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Agyanata Tua Munthe S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing saya dengan kesabarannya membimbing dan mengarahkan saya dalam penyusunan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Acep Hidayat S.T., M.T., IPM selaku kepala prodi jurusan teknik sipil.

5. Seluruh dosen yang mengajar kami terutama program studi teknik sipil Universitas Mercubuana yang telah membagikan banyak ilmu kepada kami sehingga bermandaaft dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman mahasiswa yang saling mendukung dan memberi motivasi dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 15 Juli 2021



Vidia Intan Deliani

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | I-1 |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | I-2 |
| 1.3 Rumusan Masalah | I-2 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian..... | I-3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | I-3 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | I-3 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | I-4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | II-1 |
| 2.1 Standar Analisa | II-1 |
| 2.2 Konsep Pembebanan Struktur | II-1 |
| 2.3 Faktor Beban dan Kombinasi Perencanaan..... | II-3 |

| | | |
|---------|---|-------|
| 2.4 | Perencanaan Gempa Berdasarkan SNI 1726-2012 | II-5 |
| 2.5 | Analisis Struktur..... | II-17 |
| 2.6 | Perencanaan Sistem Struktur..... | II-17 |
| 2.6.1 | Balok | II-17 |
| 2.6.2 | Kolom..... | II-23 |
| 2.7 | Perkuatan Struktur..... | II-32 |
| 2.7.1 | <i>Concrete Jacketing</i> | II-33 |
| 2.7.2 | <i>Fiber Reinforced Polymer (FRP)</i> | II-34 |
| 2.8 | Penelitian Terdahulu | II-36 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | III-1 |
| 3.1 | Metodologi Pengumpulan Data..... | III-1 |
| 3.2 | Metodologi Analisis Data..... | III-1 |
| 3.3 | Tempat dan Waktu Penelitian | III-2 |
| 3.3.1 | Tempat Penelitian..... | III-2 |
| 3.3.2 | Waktu Penelitian | III-2 |
| 3.4 | Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>) Prosedur Penelitian..... | III-3 |
| 3.5 | Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir | III-4 |
| 3.5.1 | Studi Literatur | III-4 |
| 3.5.2 | Data Perencanaan (<i>Preliminary Design</i>)..... | III-4 |
| 3.5.3 | Permodelan Struktur..... | III-6 |
| 3.5.4 | Input Pembebanan | III-6 |
| 3.5.5 | Analisis dan Evaluasi Kemampuan Struktur..... | III-6 |
| 3.5.6 | Analisis dan Evaluasi Perkuatan Elemen Struktur | III-7 |

| | | |
|--------|---|-------|
| 3.5.7 | Hasil dan Pembahasan..... | III-7 |
| 3.6 | Jadwal Pelaksanaan Penelitian | III-7 |
| BAB IV | ANALISA DAN HASIL..... | IV-1 |
| 4.1 | Studi Literatur | IV-1 |
| 4.1.1 | Data – data Gedung | IV-1 |
| 4.1.2 | Standar Peraturan dan Referensi yang Digunakan..... | IV-1 |
| 4.2 | <i>Preliminary Design</i> | IV-1 |
| 4.2.2 | Perencanaan Balok | IV-2 |
| 4.2.3 | Perencanaan Kolom..... | IV-3 |
| 4.2.4 | Perencanaan Pelat..... | IV-3 |
| 4.3 | Permodelan Struktur oleh Program ETABS | IV-5 |
| 4.4 | Pembebanan (<i>Loading</i>) | IV-6 |
| 4.4.1 | Beban Pada Pelat Lantai..... | IV-6 |
| 4.4.2 | Beban Pada Balok | IV-6 |
| 4.4.3 | Beban Tambahan Pada Kolom Lantai 2..... | IV-7 |
| 4.4.4 | Beban dari Atap Pada Kolom..... | IV-13 |
| 4.4.5 | Beban Gempa | IV-13 |
| 4.4.6 | Gambar Input Pembebanan | IV-22 |
| 4.5 | Pembandingan Gaya Dalam Struktur Atas..... | IV-22 |
| 4.5.1 | Rekapitulasi Gaya Dalam Balok | IV-22 |
| 4.5.2 | Rekapitulasi Gaya Dalam Kolom..... | IV-33 |
| 4.6 | Analisis Penguatan Struktur Eksisting..... | IV-48 |
| 4.6.1 | Komponen Struktur Balok Eksisting..... | IV-48 |

| | | |
|----------------|--|------------|
| 4.6.2 | Komponen Struktur Kolom Eksisting | IV-49 |
| 4.6.2.1 | <i>Stress Ratio</i> Kolom..... | IV-49 |
| 4.6.2.2 | Luas Tulangan Perlu Kolom | IV-49 |
| 4.7 | Perancangan Penguatan Struktur..... | IV-50 |
| 4.7.1 | Penguatan Balok dengan Metode <i>Carbon Reinforced Polymer</i> | IV-51 |
| 4.7.2 | Penguatan Kolom dengan Metode <i>Carbon Reinforced Polymer</i> | IV-55 |
| 4.8 | Metode Pelaksanaan CFRP | IV-57 |
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | V-1 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | V-1 |
| 5.2 | Saran..... | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | | PUSTAKA-1 |
| LAMPIRAN | | LAMPIRAN-1 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|-------|
| Tabel 2.1 Koefisien Beban Reduksi Beban Hidup | II-2 |
| Tabel 2.2 Faktor Reduksi Kekuatan Struktur | II-4 |
| Tabel 2.3 Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur | II-5 |
| Tabel 2.4 Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur | II-6 |
| Tabel 2.5 Kategori Risiko Bangunan untuk Beban Gempa | II-7 |
| Tabel 2.5 Kategori Risiko Bangunan untuk Beban Gempa (lanjutan) | II-8 |
| Tabel 2.6 Faktor Keutamaan Gempa | II-8 |
| Tabel 2.7 Klasifikasi Situs | II-10 |
| Tabel 2.8 Koefisien Situs Fa | II-11 |
| Tabel 2.9 Koefisien Situs Fv | II-11 |
| Tabel 2.10 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai SD_S | II-13 |
| Tabel 2.11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai SD_1 | II-13 |
| Tabel 2.12 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung | II-15 |
| Tabel 2.13 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | II-15 |
| Tabel 2.14 Penelitian Terdahulu | II-36 |
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian | III-7 |
| Tabel 4.1 Beban Mati Pelat Lantai | IV-6 |
| Tabel 4.2 Beban Hidup Pelat Lantai | IV-6 |
| Tabel 4.3 Beban Mati Tambahan Dinding | IV-6 |
| Tabel 4.4 Hasil <i>Running ETABS (Joint Reaction)</i> | IV-11 |
| Tabel 4.5 Beban dari Atap pada Kolom | IV-13 |

| | |
|--|-------|
| Tabel 4.6 Berat Bangunan Tiap Lantai | IV-13 |
| Tabel 4.7 Kategori Resiko | IV-14 |
| Tabel 4.8 Faktor Keutamaan Gempa | IV-14 |
| Tabel 4.9 Faktor Klasifikasi Situs..... | IV-15 |
| Tabel 4.10 Koefisien Situs Fa yang Diambil | IV-16 |
| Tabel 4.11 Koefisien Situs Fv yang Diambil..... | IV-16 |
| Tabel 4.12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai SD_s yang Diambil | IV-17 |
| Tabel 4.13 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Nilai SD_1 yang Diambil | IV-17 |
| Tabel 4.14 Penentuan Sistem Struktur..... | IV-18 |
| Tabel 4.15 Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gempa | IV-18 |
| Tabel 4.16 Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang Dihitung..... | IV-19 |
| Tabel 4.17 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | IV-19 |
| Tabel 4.18 Gaya Gempa Tiap Lantai dengan Penambahan Lantai..... | IV-20 |
| Tabel 4.19 Gaya Gempa Tiap Lantai Bangunan Eksisting..... | IV-21 |
| Tabel 4.20 <i>Resume</i> Beban Gempa dengan Penambahan Lantai | IV-21 |
| Tabel 4.21 <i>Resume</i> Beban Gempa Bangunan Eksisting | IV-22 |
| Tabel 4.22 Rekapitulasi Gaya Momen Balok..... | IV-23 |
| Tabel 4.23 Rekapitulasi Presentase Perbandingan Gaya Momen Balok | IV-27 |
| Tabel 4.24 Rekapitulasi Gaya Geser Balok | IV-28 |
| Tabel 4.25 Rekapitulasi Presentase Perbandingan Gaya Geser Balok | IV-33 |
| Tabel 4.26 Rekapitulasi Gaya Momen Kolom | IV-34 |
| Tabel 4.27 Rekapitulasi Presentasi Gaya Momen Kolom | IV-37 |
| Tabel 4.28 Rekapitulasi Gaya Geser Kolom | IV-38 |

| | |
|---|-------|
| Tabel 4.29 Rekapitulasi Presentase Gaya Geser Kolom..... | IV-42 |
| Tabel 4.30 Rekapitulasi Gaya Aksial Kolom | IV-43 |
| Tabel 4.31 Rekapitulasi Presentase Gaya Aksial Kolom..... | IV-47 |
| Tabel 4.32 Hasil Evaluasi Struktur Balok | IV-48 |
| Tabel 4.33 <i>Stress Ratio</i> Kolom | IV-49 |
| Tabel 4.34 Luas Tulangan Perlu Kolom | IV-50 |
| Tabel 4.35 Rekapitulasi Penguatan Momen Nominal Balok..... | IV-54 |
| Tabel 4.36 Rekapitulasi Penguatan <i>Stress Ratio</i> Kolom | IV-57 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|-------|
| Gambar 2.1 Parameter $S_s MCE_R$ untuk Lokasi Situs..... | II-9 |
| Gambar 2.2 Parameter $S_I MCE_R$ untuk Lokasi Situs..... | II-9 |
| Gambar 2.3 Spektrum Respons Desain | II-12 |
| Gambar 2.4 Kombinasi Arah Beban Gempa | II-16 |
| Gambar 2.5 Distribusi Tegangan dan Regangan pada Penampang Balok | II-18 |
| Gambar 2.6 Distribusi Regangan pada Kondisi Penampang Seimbang..... | II-25 |
| Gambar 2.7 Diagram Interaksi Kolom P dan M..... | II-26 |
| Gambar 2.8 Faktor Panjang Efektif Kolom (k) | II-30 |
| Gambar 2.9 (a) Kolom asli (b) Kolom Jacketing..... | II-34 |
| Gambar 2.10 <i>Carbon Fiber Reinforced Polymer</i> | II-35 |
| Gambar 2.11 <i>Glass Fiber Reinforced Polymer</i> | II-35 |
| Gambar 2.12 <i>Aramid Fiber Reinforced Polymer</i> | II-35 |
| Gambar 3.1 Lokasi Gedung Alat Berat PNJ..... | III-2 |
| Gambar 3.2 Bagian Alir Penelitian..... | III-3 |
| Gambar 3.3 Denah Struktur Gedung Alat Berat Lantai 1-3 | III-5 |
| Gambar 3.4 Potongan Struktur Gedung Alat Berat Lantai 1-3 | III-5 |
| Gambar 3.5 Permodelan Struktur 3 Dimensi Gedung Alat Berat Lantai 1-3 | III-6 |
| Gambar 4.1 Permodelan Struktur dengan Penambahan Tingkat pada Program ETABS 2013 | IV-5 |
| Gambar 4.2 Pembebanan <i>Crane</i> | IV-8 |
| Gambar 4.3 <i>Vertical Impact Force</i> | IV-8 |
| Gambar 4.4 <i>Lateral Force</i> | IV-9 |

| | |
|--|-------|
| Gambar 4.5 <i>Longitudinal Force</i> | IV-9 |
| Gambar 4.6 Perletakkan dari <i>Load Crane</i> | IV-9 |
| Gambar 4.7 Pembebanan Akibat Beban Sendiri <i>Crane</i> dan Kapasitas <i>Crane</i> | IV-10 |
| Gambar 4.8 Pembebanan Akibat <i>Impact Load</i> | IV-11 |
| Gambar 4.9 Hasil <i>Running ETABS (Joint Reaction)</i> | IV-11 |
| Gambar 4.10 Gaya Dalam Pembebanan <i>Crane</i> dan <i>Railing</i> | IV-12 |
| Gambar 4.11 Parameter Kecepatan Tanah S_s yang diambil | IV-14 |
| Gambar 4.12 Parameter Kecepatan Tanah S_1 yang diambil | IV-15 |
| Gambar 4.13 Input Pembebanan pada Permodelan Struktur | IV-22 |
| Gambar 4.14 Perbandingan Gaya Momen Daerah Tumpuan Balok Tipe B1 | IV-23 |
| Gambar 4.15 Perbandingan Gaya Momen Daerah Lapangan Balok Tipe B1 | IV-24 |
| Gambar 4.16 Perbandingan Gaya Momen Daerah Tumpuan Balok Tipe B2 | IV-24 |
| Gambar 4.17 Perbandingan Gaya Momen Daerah Lapangan Balok Tipe B2 | IV-25 |
| Gambar 4.18 Perbandingan Gaya Momen Daerah Tumpuan Balok Tipe B3 | IV-25 |
| Gambar 4.19 Perbandingan Gaya Momen Daerah Lapangan Balok Tipe B3 | IV-26 |
| Gambar 4.20 Perbandingan Gaya Momen Daerah Tumpuan Balok Tipe B | IV-26 |
| Gambar 4.21 Perbandingan Gaya Momen Daerah Lapangan Balok Tipe B | IV-27 |
| Gambar 4.22 Perbandingan Gaya Geser Daerah Tumpuan Balok Tipe B1 | IV-29 |
| Gambar 4.23 Perbandingan Gaya Geser Daerah Lapangan Balok Tipe B1 | IV-29 |
| Gambar 4.24 Perbandingan Gaya Geser Daerah Tumpuan Balok Tipe B2 | IV-30 |
| Gambar 4.25 Perbandingan Gaya Geser Daerah Lapangan Balok Tipe B2 | IV-30 |
| Gambar 4.26 Perbandingan Gaya Geser Daerah Tumpuan Balok Tipe B3 | IV-31 |
| Gambar 4.27 Perbandingan Gaya Geser Daerah Lapangan Balok Tipe B3 | IV-31 |

| | |
|---|-------|
| Gambar 4.28 Perbandingan Gaya Geser Daerah Tumpuan Balok Tipe B | IV-32 |
| Gambar 4.29 Perbandingan Gaya Geser Daerah Lapangan Balok Tipe B..... | IV-32 |
| Gambar 4.30 Perbandingan Momen Kolom Tipe K Tepi | IV-34 |
| Gambar 4.31 Perbandingan Momen Kolom Tipe K Tengah..... | IV-35 |
| Gambar 4.32 Perbandingan Momen Kolom Tipe K1 Tepi | IV-35 |
| Gambar 4.33 Perbandingan Momen Kolom Tipe K1 Tengah..... | IV-36 |
| Gambar 4.34 Perbandingan Momen Kolom Tipe K2 Tepi Kiri..... | IV-36 |
| Gambar 4.35 Perbandingan Momen Kolom Tipe K2 Tepi Kanan | IV-37 |
| Gambar 4.36 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K Tepi | IV-39 |
| Gambar 4.37 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K Tengah | IV-39 |
| Gambar 4.38 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K1 Tepi | IV-40 |
| Gambar 4.39 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K1 Tengah | IV-40 |
| Gambar 4.40 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K2 Tepi Kiri..... | IV-41 |
| Gambar 4.41 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K2 Tepi Kanan..... | IV-41 |
| Gambar 4.42 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K Tepi | IV-44 |
| Gambar 4.43 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K Tengah | IV-44 |
| Gambar 4.44 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K1 Tepi | IV-45 |
| Gambar 4.45 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K1 Tengah | IV-45 |
| Gambar 4.46 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K2 Tepi Kiri..... | IV-46 |
| Gambar 4.47 Perbandingan Gaya Geser Kolom Tipe K2 Tepi Kanan..... | IV-46 |
| Gambar 4.48 Lokasi Balok yang ditinjau | IV-51 |
| Gambar 4.49 Penampang Balok Tipe B | IV-52 |

Gambar 4.50 Lokasi Kolom yang ditinjau..... IV-55

Gambar 4.51 Penampang Kolom Tipe K..... IV-56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah *As Built Drawing* Struktur LAMPIRAN-1

Lampiran 2 Hasil *Hammer Test*..... LAMPIRAN-2

Lampiran 3 Perhitungan Beban Atap..... LAMPIRAN-3

Lampiran 4 Permodelan Struktur..... LAMPIRAN-4

Lampiran 5 Perbandingan Gaya Dalam Pada Balok LAMPIRAN-5

Lampiran 6 Perbandingan Gaya Dalam Pada Kolom LAMPIRAN-6

Lampiran 7 Perhitungan Kekuatan Nominal Balok..... LAMPIRAN-7

Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Struktur Balok LAMPIRAN-8

Lampiran 9 Rekapitulasi Hasil Evaluasi *Stress Ratio* Kolom LAMPIRAN-9

Lampiran 10 Rekapitulasi Hasil Evaluasi Luas Tulangan Perlu Kolom
..... LAMPIRAN-10

Lampiran 11 Rekapitulasi Hasil Penguatan Momen Nominal Balok.. LAMPIRAN-11

Lampiran 12 Rekapitulasi Hasil Penguatan *Stress Ratio* Kolom LAMPIRAN-12

