



## LEMBAR PERSETUJUAN

### TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGAPLIKASIAN BALOK *LINTEL* (SABUK) PADA  
PEMODELAN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN  
PENGARUHNYA TERHADAP KEKAKUAN LATERAL AKIBAT  
BEBAN GEMPA SNI 1726:2019**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan ujian

**Bayu Krisna Mukti**  
NIM. 203001

**Bagus Fadhil Aqillah**  
NIM. 203044

Semarang, 09 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

**Febri Fahmi Hakim, ST. MT. M.Sc**  
NIP. 198202182008121002

Dosen Pembimbing II

**Robi Fernando, ST. MT.**  
NIP. 198608282014021005

**PROGRAM STUDI**

**TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG  
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG**

**TAHUN 2023**



## LEMBAR PENGESAHAN

### TUGAS AKHIR

# ANALISIS PENGAPLIKASIAN BALOK *LINTEL* (SABUK) PADA PEMODELAN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PENGARUHNYA TERHADAP KEKAKUAN LATERAL AKIBAT BEBAN GEMPA SNI 1726:2019

Telah disetujui dan dinyatakan lulus

Bayu Krisna Mukti  
203001

Bagus Fadhil Aqillah  
203044

Semarang, 21 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Febri Fahmi Hakim, ST. MT. M.Sc  
NIP. 198202182008121002

  
Robi Fernando, ST. MT.  
NIP. 198608282014021005

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung

  
Julmadian Abda, S.T., M.T.  
NIP. 197007161997011001

**PROGRAM STUDI**  
**TEKNOLOGI KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG**  
**POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG**  
**TAHUN 2023**

## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bayu Krisna Mukti

NIM : 203001

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGAPLIKASIAN BALOK *LINTEL* (SABUK) PADA PEMODELAN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PENGARUHNYA TERHADAP KEKAKUAN LATERAL AKIBAT BEBAN GEMPA SNI 1726:2019”** ini adalah hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan atau dicantumkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya hasil jiplakan atau plagiat. Saya bertanggung jawab penuh atas kebenaran dari isi laporannya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan yang saya buat ini terbukti tidak benar dan tidak dapat dipertanggung jawabkan.

Semarang, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan



**Bayu Krisna Mukti**

NIM 203001

## LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagus Fadhil Aqillah

NIM : 203044

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PENGAPLIKASIAN BALOK *LINTEL* (SABUK) PADA PEMODELAN STRUKTUR BETON BERTULANG DENGAN PENGARUHNYA TERHADAP KEKAKUAN LATERAL AKIBAT BEBAN GEMPA SNI 1726:2019” ini adalah hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan atau dicantumkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya hasil jiplakan atau plagiat. Saya bertanggung jawab penuh atas kebenaran dari isi laporannya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta saya bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan yang saya buat ini terbukti tidak benar dan tidak dapat dipertanggung jawabkan.

Semarang, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan



**Bagus Fadhil Aqillah**

NIM 203044



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji Syukur kepada Allah SWT Dan atas dukungan doa dari orang tercinta, akhirnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia sebagai ungkapan terimakasih Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- 1 Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunianyalah Tugas Akhir ini dapat dibuat dan selesai pada waktunya.
- 2 Bapak dan Ibu penulis yang selalu mendoakan, memberi kasih sayang dengan penuh cinta, menjadi penyemangat, memotivasi, dan mengantarkan anaknya mewujudkan impian.
- 3 Keluarga besar dan orang tercinta penulis yang selalu memberikan semangat, inspirasi, dukungan dan doa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
- 4 Teman-teman penulis yang telah menjadi pendengar untuk setiap cerita, memberikan masukan, arahan, dan semangat hingga akhirnya terselesaikan Tugas Akhir ini.
- 5 Tim Proyek PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, di Proyek Pembangunan Auxiliary Building 802 dan 803 Kereta Cepat Jakarta – Bandung Stasiun Padalarang.
- 6 Politeknik Pekerjaan Umum Semarang
- 7 Keluarga besar program studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Pekerjaan Umum Semarang.
- 8 Seluruh pihak yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini
- 9 Para Pembaca
- 10 Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri yang tidak pernah berhenti berusaha keras, berjuang, bersusah payah, dan tidak pernah memilih menyerah meskipun sesekali menangis. Terimakasih untuk hal-hal baik yang telah dilakukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena telah melimpahkan berkat dan anugerah-Nya serta memberikan kekuatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung serta mendapatkan gelar Ahli Madya di Politeknik Pekerjaan Umum Semarang. Untuk memenuhi syarat tersebut penulis mengambil judul tugas akhir “Analisis Pengaplikasian Balok *Lintel* (Sabuk) Pada Pemodelan Struktur Beton Bertulang Dengan Pengaruhnya Terhadap Kekakuan Lateral Akibat Beban Gempa SNI 1726:2019”.

Pada kesempatan ini penulis dengan tulus mengucapkan terima kasih atas dukungan dan bimbingan dari keluarga. Untuk kedua orang tua yang selalu mendorong dan memberikan semangat serta motivasi untuk penulis dengan kasih.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Febri Fahmi Hakim ST, MT, M.Sc, selaku Pembimbing I dan Bapak Robi Fernando, ST. MT. selaku Pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu dalam membimbing dan memberikan arahan selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini selesai.

Terselesaikannya laporan tugas akhir ini tidak lepas dari partisipasi berbagai pihak, sehingga penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Thomas Setiabudi Aden, M.Sc. Eng selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2023 – Saat Ini).
2. Bapak Syamsul Bahri, S.Si., M.T. selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2023 – Saat Ini).
3. Bapak Ir. Iriandi Azwartika, Sp-1 selaku Wakil Direktur II Bidang Administrasi Umum Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2023 – Saat Ini).
4. Bapak Hariyono Utomo, S.T., M.M. selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2023 – Saat Ini).
5. Bapak Prof. Ir. Indratmo Soekarno, M.Sc, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2019 – 2023).

6. Bapak (Alm.) Dr. Ir. Pranoto Samto Atmojo, Dipl.HE, M.T. selaku Wakil Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2019-2023)
7. Bapak Dr. Ir. H. Masrianto, M.T. selaku Wakil Direktur II Bidang Administrasi Umum Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2019 – 2023).
8. Bapak Ir. Danang Atmojo, MT. selaku Wakil Direktur III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Politeknik Pekerjaan Umum (Periode 2019 – 2023).
9. Bapak Julmadian Abda, ST, MT selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang selalu memberikan arahan, nasihat, juga ilmu yang bermanfaat selama penulis melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum;
10. Bapak Eko Kusumo Friatmojo, ST, MT selaku sekretaris Program Studi Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang memberikan semangat juga ilmu yang bermanfaat selama penulis melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum;
11. Seluruh jajaran Dosen Pengajar Program Studi Diploma III Teknologi Konstruksi Bangunan Gedung yang tidak lelah untuk membimbing, mendidik, serta menasihati penulis dalam melaksanakan studi di Politeknik Pekerjaan Umum;
12. Seluruh staf administrasi yang telah membantu dalam memberikan informasi dan arahan serta pengurusan administrasi selama studi;
13. Kepada PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, Proyek Pembangunan *Auxiliary Building* 802 dan 803 Kereta Cepat Jakarta - Bandung Stasiun Padalarang sebagai Mitra Magang yang telah memberikan peluang kepada penulis untuk meningkatkan penerapan keterampilan bekerja di bidang konstruksi gedung serta pengalaman yang memberikan cakrawala baru dalam pengetahuan kognitif maupun asertif;
14. Bapak Yanuar dari perusahaan PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk selaku Project Manager yang telah memberikan kesempatan dan izin kepada penulis untuk melakukan kegiatan magang dan penyusunan tugas

akhir di Proyek Pembangunan *Auxiliary Building* 802 dan 803 Kereta Cepat Jakarta – Bandung Stasiun Padalarang;

15. Bapak Ryan Wiraputra dari perusahaan PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk selaku mentor lapangan yang selalu mengarahkan dan membimbing penulis selama melakukan kegiatan magang di Proyek Pembangunan *Auxiliary Building* 802 dan 803 Kereta Cepat Jakarta – Bandung Stasiun Padalarang;

16. Bapak Punto Aji Kuncoro dari perusahaan PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk selaku mentor *Engineer* yang selalu mengarahkan dan membimbing penulis selama melakukan kegiatan magang di Proyek Pembangunan *Auxiliary Building* 802 dan 803 Kereta Cepat Jakarta – Bandung Stasiun Padalarang;

17. Rekan rekan dari perusahaan PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk yang selalu memberikan arahan dan hiburan selama penulis melakukan kegiatan magang di Proyek Pembangunan *Auxiliary Building* 802 & 803 Kereta Cepat Jakarta – Bandung Stasiun Dalam

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis juga menyadari perkembangan metode dan teknologi konstruksi sangat cepat, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta berguna untuk pengembangan ilmu pengetahuan utamanya dunia konstruksi.

Semarang, 21 Agustus 2023

Penulis I,

Penulis II,

**Bayu Krisna Mukti**  
NIM 203001

**Bagus Fadhil Aqillah**  
NIM 203044



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan.Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Dasar Teori.....	5
2.2 Studi Literatur .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>49</b>
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	49
3.2 Tahapan Penelitian .....	50
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	52
3.4 Subjek Penelitian.....	53
3.5 Variabel dan Definisi Operasional .....	55
3.6 Etika Penelitian .....	62
3.7 Alat Pengumpulan Data .....	62
3.8 Pengolahan Data.....	65
3.9 Rangkuman Metode Penelitian .....	66

<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>67</b>
4.1 Pengantar Komponen Struktur Gedung <i>Auxiliary Building</i> 802.....	67
4.2 Pemodelan <i>Auxiliary Building</i> 802 Menggunakan ETABS.....	67
4.3 Hasil Analisis Permodelan Menggunakan ETABS .....	151
4.4 Metode Chemical Anchor .....	193
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>202</b>
5.1 Kesimpulan .....	202
5.2 Saran.....	206
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>207</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>210</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Daftar Berat Bahan dari Bangunan dan Komponen Gedung.....	13
Tabel 2. 2 Daftar berat mati pada plat.....	14
Tabel 2. 3 Daftar berat mati dinding .....	15
Tabel 2. 4 Daftar beban hidup.....	16
Tabel 2. 5 Daftar kategori risiko gedung dan nongedung untuk beban gempa.....	19
Tabel 2. 6 Daftar faktor keutamaan berdasarkan kategori bangunan gedung.....	22
Tabel 2. 7 Klasifikasi Situs .....	25
Tabel 2. 8 Koefisien Situs, $F_a$ .....	26
Tabel 2. 9 Koefisien Situs, $F_v$ .....	26
Tabel 2. 10 Data Desain Respon Spektrum .....	27
Tabel 2. 11 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	30
Tabel 2. 12 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 detik.....	30
Tabel 2. 13 Sistem pemikul gaya seismic .....	31
Tabel 2. 14 Prosedur analisis yang diizinkan.....	33
Tabel 2. 15 Ringkasan parameter yang diinput dalam penelitian .....	35
Tabel 2. 16 Studi literatur jurnal terdahulu I.....	36
Tabel 2. 17 Studi literatur jurnal terdahulu II .....	38
Tabel 2. 18 Studi literatur jurnal terdahulu III .....	39
Tabel 2. 19 Studi literatur jurnal terdahulu IV .....	40
Tabel 2. 20 Studi literatur jurnal terdahulu V .....	42
Tabel 2. 21 Studi literatur jurnal terdahulu VI.....	44
Tabel 2. 22 Ringkasan data dan variabel studi literatur jurnal terdahulu.....	46
Tabel 3. 1 Subjek penelitian.....	53
Tabel 3. 2 Definisi variabel operasional .....	56
Tabel 4. 1 Type dimensi balok.....	81
Tabel 4. 2 Jumlah ragam pada model balok <i>lintel</i> parsial.....	113
Tabel 4. 3 Jumlah ragam pada model tanpa balok <i>lintel</i> .....	113
Tabel 4. 4 Jumlah ragam pada model <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	113

Tabel 4. 5 Tabel perbandingan gaya geser statik dan dinamik pada model balok <i>lintel</i> parsial .....	119
Tabel 4. 6 Tabel perbandingan gaya geser statik dan dinamik pada model tanpa balok <i>lintel</i> .....	119
Tabel 4. 7 Tabel perbandingan gaya geser statik dan dinamik pada model full balok <i>lintel</i> .....	119
Tabel 4. 8 Pengecekan ketidakberaturan horizontal model balok <i>lintel</i> parsial..	123
Tabel 4. 9 Pengecekan ketidakberaturan horizontal model tanpa balok <i>lintel</i> ....	123
Tabel 4. 10 Pengecekan ketidakberaturan horizontal model full balok <i>lintel</i> ....	123
Tabel 4. 11 Ketidakberaturan sudut dalam .....	124
Tabel 4. 12 Pengecekan kekakuan tingkat lunak model balok <i>lintel</i> parsial .....	128
Tabel 4. 13 Pengecekan kekakuan tingkat lunak model tanpa balok <i>lintel</i> .....	129
Tabel 4. 14 Pengecekan kekakuan tingkat lunak model model <i>full</i> balok <i>lintel</i> .	129
Tabel 4. 15 Pengecekan massa tingkat pada model balok <i>lintel</i> parsial .....	131
Tabel 4. 16 Pengecekan massa tingkat pada model tanpa balok <i>lintel</i> .....	131
Tabel 4. 17 Pengecekan massa tingkat pada model balok <i>lintel</i> parsial .....	131
Tabel 4. 18 Pengecekan diskontinuitas pada model balok <i>lintel</i> parsial.....	134
Tabel 4. 19 Pengecekan diskontinuitas pada model balok <i>lintel</i> parsial.....	135
Tabel 4. 20 Pengecekan diskontinuitas pada model full balok <i>lintel</i> .....	135
Tabel 4. 21 Simpangan antar tingkat izin.....	136
Tabel 4. 22 Pengecekan simpangan antar tingkat model balok <i>lintel</i> parsial .....	138
Tabel 4. 23 Pengecekan simpangan antar tingkat model tanpa balok <i>lintel</i> .....	138
Tabel 4. 24 Pengecekan simpangan antar tingkat model balok <i>lintel</i> parsial .....	139
Tabel 4. 25 Koefisien stabilitas model balok <i>lintel</i> parsial .....	141
Tabel 4. 26 Koefisien stabilitas model tanpa balok <i>lintel</i> .....	141
Tabel 4. 27 Koefisien Stabilitas Model Full Balok <i>Lintel</i> .....	142
Tabel 4. 28 Hasil analisis torsi tak terduga model balok <i>lintel</i> parsial .....	145
Tabel 4. 29 Hasil analisis torsi tak terduga model tanpa balok <i>lintel</i> .....	145
Tabel 4. 30 Hasil analisis torsi tak terduga <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	146
Tabel 4. 31 Momen maksimum kolom ragam dengan balok <i>lintel</i> parsial.....	151
Tabel 4. 32 Momen maksimum kolom ragam 802 full balok <i>lintel</i> .....	152
Tabel 4. 33 Momen maksimum kolom ragam tanpa balok <i>lintel</i> .....	152



Tabel 4. 34 Momen maksimum balok ragam dengan balok <i>lintel</i> parsial .....	156
Tabel 4. 35 Momen maksimum balok ragam dengan <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	156
Tabel 4. 36 Momen maksimum balok ragam tanpa balok <i>lintel</i> .....	157
Tabel 4. 37 Lintang maksimum kolom ragam dengan balok <i>lintel</i> parsial.....	161
Tabel 4. 38 Gaya lintang maksimum kolom ragam full balok <i>lintel</i> .....	161
Tabel 4. 39 Gaya lintang maksimum kolom ragam tanpa balok <i>lintel</i> .....	162
Tabel 4. 40 Gaya lintang maksimum balok ragam model balok <i>lintel</i> parsial....	166
Tabel 4. 41 Momen maksimum balok ragam dengan <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	166
Tabel 4. 42 Momen maksimum balok ragam tanpa balok <i>lintel</i> .....	167
Tabel 4. 43 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 1-1 arah x.....	171
Tabel 4. 44 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 1-1 arah y.....	172
Tabel 4. 45 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 2-2 arah x.....	173
Tabel 4. 46 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 2-2 arah y.....	174
Tabel 4. 47 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 3-3 arah x.....	175
Tabel 4. 48 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 3-3 arah y.....	176
Tabel 4. 49 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 4-4 arah x.....	177
Tabel 4. 50 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 4-4 arah y.....	178
Tabel 4. 51 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 5-5 arah x.....	179
Tabel 4. 52 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 5-5 arah y.....	180
Tabel 4. 53 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 6-6 arah x.....	181
Tabel 4. 54 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 6-6 arah y.....	182
Tabel 4. 55 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 7-7 arah x.....	183
Tabel 4. 56 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 7-7 arah y.....	184
Tabel 4. 57 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 8-8 arah x.....	185
Tabel 4. 58 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 8-8 arah y.....	186
Tabel 4. 59 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 9-9 arah x.....	187
Tabel 4. 60 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 9-9 arah y.....	188
Tabel 4. 61 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 10-10 arah x.....	189
Tabel 4. 62 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 10-10 arah y.....	190
Tabel 4. 63 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 11-11 arah x.....	191
Tabel 4. 64 Hasil perhitungan <i>Drift Lateral</i> portal 11-11 arah y.....	192
Tabel 4. 65 Tabel Beban Minimum Tes <i>Pull Out</i> .....	201

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Material pembentuk beton.....	5
Gambar 2. 2 Tampak Balok <i>Lintel</i> pada <i>Auxiliary</i> 802 .....	8
Gambar 2. 3 <i>User interface</i> ETABS .....	10
Gambar 2. 4 Peta MCER S1 .....	23
Gambar 2. 5 Peta MCER Ss.....	23
Gambar 2. 6 Diagram Desain Respon Spektrum .....	27
Gambar 2. 7 Grafik Spektrum Respon Desain.....	29
Gambar 4. 1 Komponen struktur <i>Auxiliary Building</i> 802 menggunakan Revit ...	67
Gambar 4. 2 Membuat file baru .....	68
Gambar 4. 3 Permulaan model.....	69
Gambar 4. 4 Templat model struktur .....	70
Gambar 4. 5 <i>Grid</i> sumbu x dan y.....	70
Gambar 4. 6 Templat model struktur .....	71
Gambar 4. 7 Mengatur <i>Story Data</i> .....	72
Gambar 4. 8 Hasil pengaturan koordinat dan tampilannya.....	72
Gambar 4. 9 Akses menu <i>Material Properties</i> .....	73
Gambar 4. 10 <i>Material default</i> ETABS.....	73
Gambar 4. 11 Penyesuaian <i>Properties</i> spesifikasi material beton .....	74
Gambar 4. 12 Mendefinisikan <i>Properties</i> material beton.....	75
Gambar 4. 13 Mendefinisikan <i>Properties</i> material baja tulangan .....	76
Gambar 4. 14 Mendefinisikan material <i>Properties</i> material baja tulangan .....	76
Gambar 4. 15 Mendefinisikan desain <i>Properties</i> material baja tulangan .....	77
Gambar 4. 16 Type dimensi kolom.....	77
Gambar 4. 17 Akses menu <i>Section Properties</i> kolom.....	78
Gambar 4. 18 Bentuk <i>section</i> kolom.....	78
Gambar 4. 19 Design data kolom.....	79
Gambar 4. 20 <i>Property/Stiffnes Modification Factors</i> pada kolom.....	80
Gambar 4. 21 <i>Reinforcement</i> data pada kolom .....	81
Gambar 4. 22 Akses menu <i>section properties</i> kolom .....	82
Gambar 4. 23 Bentuk <i>section</i> balok .....	82

Gambar 4. 24 Design data balok .....	83
Gambar 4. 25 <i>Property/Stiffnes Modification Factors</i> pada balok .....	84
Gambar 4. 26 <i>Reinforcement</i> data pada balok .....	84
Gambar 4. 27 Akses menu <i>Section Properties</i> pelat.....	85
Gambar 4. 28 Kotak dialog <i>Slab Properties</i> .....	86
Gambar 4. 29 Kotak dialog <i>Slab Properties</i> data .....	86
Gambar 4. 30 Kotak dialog <i>Property/Stiffness Modification Factor</i> pada pelat... 87	
Gambar 4. 31 Akses menu <i>Quick Draw Column</i> .....	88
Gambar 4. 32 <i>Icon Quick Draw Column</i> .....	88
Gambar 4. 33 Hasil pemodelan 1 kolom pada <i>grid point a1</i> .....	89
Gambar 4. 34 Hasil pemodelan seluruh kolom.....	89
Gambar 4. 35 Akses menu <i>Quick Draw Column</i> .....	90
Gambar 4. 36 <i>Icon Quick Draw Beam</i> .....	90
Gambar 4. 37 Hasil pemodelan 1 balok pada <i>grid point a1</i> .....	91
Gambar 4. 38 Hasil pemodelan seluruh balok .....	91
Gambar 4. 39 Akses menu <i>Quick Draw Floor</i> .....	92
Gambar 4. 40 <i>Icon Quick Draw Floor</i> .....	93
Gambar 4. 41 Hasil pemodelan 1 pelat pada <i>grid point a1</i> .....	93
Gambar 4. 42 Hasil pemodelan seluruh pelat .....	94
Gambar 4. 43 Akses menu <i>Restraints</i> .....	95
Gambar 4. 44 <i>Joint Assignment</i> .....	95
Gambar 4. 45 <i>Menu Load Patterns</i> .....	96
Gambar 4. 46 Kotak dialog <i>Define Load Pattern</i> .....	97
Gambar 4. 47 <i>Menu bar Assign Frame Loads</i> .....	97
Gambar 4. 48 <i>Menu bar Assign Uniform Loads</i> .....	98
Gambar 4. 49 Kotak dialog <i>Assign Frame Distributed Loads</i> .....	99
Gambar 4. 50 Kotak dialog <i>Shell Load Assigment</i> untuk beban mati.....	99
Gambar 4. 51 Kotak dialog <i>Shell Load Assigment</i> untuk beban hidup.....	100
Gambar 4. 52 <i>Menu Response Spectrum</i> .....	100
Gambar 4. 53 Kotak dialog <i>Define Response Spectrum Functions</i> .....	101
Gambar 4. 54 Kotak dialog <i>Response Spectrum</i> .....	101
Gambar 4. 55 Kotak dialog <i>Load Cases</i> .....	102

Gambar 4. 56 Kotak dialog <i>Load Cases Data DX</i> .....	102
Gambar 4. 57 Kotak dialog <i>Load Cases Data DY</i> .....	103
Gambar 4. 58 Kotak dialog <i>Load Cases Data Unscale X</i> .....	103
Gambar 4. 59 Kotak dialog <i>Load Cases Data Unscale Y</i> .....	104
Gambar 4. 60 Kotak dialog <i>Seismic Loading SEX</i> .....	105
Gambar 4. 61 Kotak dialog <i>Seismic Loading SEY</i> .....	105
Gambar 4. 62 <i>Menu Bar Mass Source</i> .....	106
Gambar 4. 63 Kotak dialog <i>Mass Souce Data</i> .....	106
Gambar 4. 64 <i>Menu Diaphragms</i> .....	107
Gambar 4. 65 Kotak dialog <i>Diaphragms Data</i> .....	107
Gambar 4. 66 <i>Menu Load Combination</i> .....	108
Gambar 4. 67 Kotak dialog <i>Load Combination</i> .....	108
Gambar 4. 68 Kotak dialog <i>Load Combination Data</i> .....	109
Gambar 4. 69 Kotak dialog <i>Load Combination Data Envelope &amp; Service</i> .....	110
Gambar 4. 70 <i>Menu Run Analysis</i> .....	111
Gambar 4. 71 Deformasi struktur.....	111
Gambar 4. 72 Kotak Dialog <i>Choose Tables For Display</i> Untuk Bentuk Ragam	112
Gambar 4. 73 Kotak dialog <i>Choose Tables for Display</i> untuk <i>Mass Story</i> .....	115
Gambar 4. 74 Kotak dialog <i>Choose Tables for Display</i> untuk <i>Base Reaction</i> ...	117
Gambar 4. 75 Kotak dialog <i>Base Reaction</i> .....	117
Gambar 4. 76 Kotak dialog <i>Load Cases</i> untuk modifikasi .....	121
Gambar 4. 77 Kotak dialog <i>Load Cases Data</i> untuk modifikasi <i>Scale Factor</i> ...	121
Gambar 4. 78 Kotak dialog ketidakberaturan1a dan 1b.....	122
Gambar 4. 79 Kotak dialog <i>Choose Tables</i> nilai rasio ketidakberaturan torsi....	122
Gambar 4. 80 Kotak dialog <i>Story Max Over Avg Drifts</i> .....	123
Gambar 4. 81 Ketidakberaturan sudut dalam.....	124
Gambar 4. 82 Ketidakberaturan diskontinuitas diafragma .....	125
Gambar 4. 83 Ketidakberaturan akibat pergeseran tegak lurus terhadap bidang	125
Gambar 4. 84 Ketidakberaturan sistem nonparalel .....	126
Gambar 4. 85 Ketidakberaturan kekakuan tingkat lunak.....	127
Gambar 4. 86 Kotak dialog <i>Choose Tables</i> untuk kekakuan tingkat.....	127
Gambar 4. 87 Kotak dialog <i>Story Stiffnes</i> untuk kekakuan tingkat arah X.....	128



Gambar 4. 88 Kotak dialog <i>Story Stiffnes</i> untuk kekakuan tingkat arah Y.....	128
Gambar 4. 89 Ketidakberaturan berat (massa).....	129
Gambar 4. 90 Kotak dialog <i>Choose Tables for Display</i> untuk massa tingkat ....	130
Gambar 4. 91 Kotak dialog <i>Choose Tables for Display</i> untuk massa tingkat ....	131
Gambar 4. 92 Ketidakberaturan geometri vertikal.....	132
Gambar 4. 93 Diskontinuitas arah bidang dalam ketidakberaturan .....	132
Gambar 4. 94 Diskontinuitas dalam ketidakberaturan kuat lateral tingkat.....	133
Gambar 4. 95 Kotak dialog <i>Choose Tables for Display</i> untuk <i>Story Forces</i> .....	134
Gambar 4. 96 Kotak dialog <i>Story Forces</i> .....	134
Gambar 4. 97 Penentuan simpangan antar tingkat.....	136
Gambar 4. 98 <i>Diaphragm Center of Mass Displacement</i> .....	137
Gambar 4. 99 Kotak dialog <i>Story Response</i> .....	137
Gambar 4. 100 Grafik simpangan antar tingkat pada model balok <i>lintel</i> parsial	138
Gambar 4. 101 Grafik simpangan antar tingkat pada model tanpa balok <i>lintel</i> ..	139
Gambar 4. 102 Grafik simpangan antar tingkat pada model full balok <i>lintel</i> .....	139
Gambar 4. 103 Grafik koefisien stabilitas model balok <i>lintel</i> parsial.....	141
Gambar 4. 104 Grafik Koefisien Stabilitas Model Tanpa Balik <i>Lintel</i> .....	142
Gambar 4. 105 Grafik Koefisien Stabilitas Model <i>Full Balok Lintel</i> .....	142
Gambar 4. 106 Arah pergeseran torsi tak terduga.....	143
Gambar 4. 107 Kotak dialog <i>Choose Table for Display</i> .....	144
Gambar 4. 108 Kotak dialog <i>Story Forces</i> .....	145
Gambar 4. 109 Kotak dialog <i>Display Deformaed Shape</i> .....	147
Gambar 4. 110 Kotak dialog <i>Deformed Shape</i> .....	147
Gambar 4. 111 Deformasi Struktur Model Balok <i>Lintel</i> Parsial Tampak 3D.....	148
Gambar 4. 112 Deformasi Struktur Model Balok <i>Lintel</i> Parsial Tampak 2D.....	148
Gambar 4. 113 Kotak Dialog <i>Poin Displacement</i> Model Balok <i>Lintel</i> Parsial ..	148
Gambar 4. 114 Deformasi Struktur Model Tanpa Balok <i>Lintel</i> Tampak 3D.....	149
Gambar 4. 115 Deformasi Struktur Model Tanpa Balok <i>Lintel</i> Tampak 2D.....	149
Gambar 4. 116 Kotak Dialog <i>Poin Displacement</i> Model Tanpa Balok <i>Lintel</i> ....	149
Gambar 4. 117 Deformasi Struktur Model <i>Full Balok Lintel</i> Tampak 3D.....	150
Gambar 4. 118 Deformasi Struktur Model <i>Full Balok Lintel</i> Tampak 2D.....	150
Gambar 4. 119 Kotak Dialog <i>Poin Displacement</i> Model <i>Full Balok Lintel</i> .....	150

Gambar 4. 120	Grafik perbandingan momen maksimum pada kolom dengan balok <i>lintel</i> parsial dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	153
Gambar 4. 121	Grafik perbandingan momen maksimum pada kolom ragam model balok <i>lintel</i> parsial dan ragam model full balok <i>lintel</i> .....	154
Gambar 4. 122	Grafik perbandingan momen maksimum pada kolom ragam model <i>full</i> balok <i>lintel</i> dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	155
Gambar 4. 123	Grafik perbandingan momen maksimum pada balok ragam model full balok <i>lintel</i> dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	158
Gambar 4. 124	Grafik perbandingan momen maksimum pada balok ragam model balok <i>lintel</i> parsial dan <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	159
Gambar 4. 125	Grafik perbandingan momen maksimum pada balok ragam model full balok <i>lintel</i> dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	160
Gambar 4. 126	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum pada kolom dengan balok <i>lintel</i> parsial di batas struktur dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	163
Gambar 4. 127	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum pada kolom ragam model balok <i>lintel</i> parsial di batas struktur dan ragam model full balok <i>lintel</i> .....	164
Gambar 4. 128	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum pada kolom ragam model <i>full</i> balok <i>lintel</i> dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	165
Gambar 4. 129	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum balok pada ragam model balok <i>lintel</i> parsial dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	168
Gambar 4. 130	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum pada balok ragam model balok <i>lintel</i> parsial dan <i>full</i> balok <i>lintel</i> .....	169
Gambar 4. 131	Grafik perbandingan gaya lintang maksimum pada balok ragam model full balok <i>lintel</i> dan tanpa balok <i>lintel</i> .....	170
Gambar 4. 132	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 1-1 arah X .....	171
Gambar 4. 133	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 1-1 arah Y .....	172
Gambar 4. 134	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 2-2 arah X .....	173
Gambar 4. 135	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 2-2 arah Y .....	174
Gambar 4. 136	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 3-3 arah X .....	175
Gambar 4. 137	Grafik <i>Drift Lateral</i> portal 3-3 arah Y .....	176
Gambar 4. 138	Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 4-4 Arah X.....	177

Gambar 4. 139 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 4-4 Arah Y .....	178
Gambar 4. 140 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 5-5 Arah X .....	179
Gambar 4. 141 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 5-5 Arah Y .....	180
Gambar 4. 142 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 6-6 Arah X .....	181
Gambar 4. 143 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 6-6 Arah Y .....	182
Gambar 4. 144 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 7-7 Arah X .....	183
Gambar 4. 145 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 7-7 Arah Y .....	184
Gambar 4. 146 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 8-8 Arah X .....	185
Gambar 4. 147 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 8-8 Arah Y .....	186
Gambar 4. 148 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 9-9 Arah X .....	187
Gambar 4. 149 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 9-9 Arah Y .....	188
Gambar 4. 150 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 10-10 Arah X .....	189
Gambar 4. 151 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 10-10 Arah X .....	190
Gambar 4. 152 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 11-11 Arah X .....	191
Gambar 4. 153 Grafik <i>Drift Lateral</i> Portal 11-11 Arah Y .....	192
Gambar 4.154 Alat yang digunakan dalam metode sambungan menggunakan <i>chemical anchor</i> .....	193
Gambar 4. 155 Bahan yang digunakan dalam metode sambungan menggunakan <i>chemical anchor</i> .....	194
Gambar 4. 156 Ilustrasi pengeboran kolom untuk dipasang ankur.....	194
Gambar 4. 157 Ilustrasi pembersihan lubang.....	195
Gambar 4. 158 Ilustrasi pembersihan dengan mengeluarkan debu pada lubang	195
Gambar 4. 159 Ilustrasi pemberian tanda pada batas ankur.....	195
Gambar 4. 160 Ilustrasi setting <i>chemical</i> kedalam <i>dispensing gun</i> .....	196
Gambar 4. 161 Ilustrasi pembuangan perekat awal .....	196
Gambar 4. 162 Ilustrasi pengaplikasian <i>chemical</i> ke dalam lubang .....	197
Gambar 4. 163 Ilustrasi pemasangan ankur kedalam lubang berisi <i>chemical</i> ..	197
Gambar 4. 164 Ilustrasi waktu tunggu sampai <i>chemical</i> kering .....	198
Gambar 4. 165 Alat yang digunakan dalam pengujian <i>chemical anchor</i> .....	198
Gambar 4. 166 Marking sampel tes <i>pull out</i> .....	199
Gambar 4. 167 Pemasangan silinder pada tulangan yang akan dites <i>pull out</i> ....	200
Gambar 4. 168 Penginputan beban dengan handpump.....	201

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Diri Penulis .....	210
Lampiran 2 Denah Forcon Struktur Auxiliary 802 .....	212
Lampiran 3 Gambar Tampak <i>Auxiliary</i> 802 .....	218
Lampiran 4 Perhitungan Excel Balok <i>Lintel</i> Parsial.....	219
Lampiran 5 Perhitungan Excel Tanpa Balok <i>Lintel</i> .....	223
Lampiran 6 Perhitungan Excel <i>Full</i> Balok <i>Lintel</i> .....	228
Lampiran 7 <i>Report</i> ETABS Balok <i>Lintel</i> Parsial.....	233
Lampiran 8 <i>Report</i> ETABS Tanpa Balok <i>lintel</i> .....	285
Lampiran 9 <i>Report</i> ETABS <i>Full</i> Balok <i>Lintel</i> .....	338

