

TESIS

**EVALUASI KINERJA DISIPASI ENERGI *LINK*
PENDEK PADA *ECCENTRIC BRACED FRAME*
DENGAN *SOFTWARE ABAQUS***



DAVID KENICHI REBHUNG

No. Mhs.: 165102551/PS/MTS

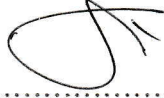

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2018**



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : DAVID KENICHI REBHUNG
Nomor Mahasiswa : 165102551/PS/MTS
Konsentrasi : Struktur
Judul Tesis : Evaluasi Kinerja Disipasi Energi *Link* Pendek Pada
Eccentric Braced Frame Dengan Software Abaqus

| Nama Pembimbing | Tanggal | Tanda Tangan |
|---|----------|---|
| Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. | 27/7/18 |  |
| Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. | 27/07/18 |  |



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

PENGESAHAN TESIS

Nama : DAVID KENICHI REBHUNG
Nomor Mahasiswa : 165102551/PS/MTS
Konsentrasi : Struktur
Judul Tesis : Evaluasi Kinerja Disipasi Energi *Link* Pendek Pada
Eccentric Braced Frame Dengan Software Abaqus

| Nama Penguji | Tanggal | Tanda Tangan |
|--|------------|--------------|
| Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. (Ketua) | 27/08/17 | |
| Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. (Anggota) | 24/07/18 | |
| Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng. (Anggota) | 24/07/2018 | |

Ketua Program Studi

PROGRAM PASCASARJANA
Dr. Ir. Imam Basuki M.T.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis dengan judul:

EVALUASI KINERJA DISIPASI ENERGI *LINK* PENDEK PADA *ECCENTRIC BRACED FRAME* DENGAN *SOFTWARE ABAQUS*

Merupakan hasil karya pendalaman akademik saya sendiri dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide atau pendapat berupa data hasil penelitian maupun kutipan-kutipan baik secara langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau pendapat orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tesis ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tesis ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta,

Yang membuat pernyataan



(David Kenichi Rebhung)

Terima kasih saya ucapkan ..

Kepada Allah Bapa Yang Maha Kuasa, Allah Putera Tuhan Yesus Kristus, Bunda Maria, Santo Yosef, Para Malaikat, dan Para Kudus Di Surga atas rahmat, berkat, serta penyertaan kepada saya sehingga dapat terselesaikannya tesis ini ..

Kepada Bapa, Mama, Kakak, Adek, Paman, Tante, Om, dan seluruh Keluarga yang selalu mendukung lewat doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah dicurahkan tulus tanpa harap kembali ..

Satu tahap lagi telah terlewati,,

Cita-cita dan harapan besar demi masa depan selalu dalam doa, dengan penuh pengharapan ..

Perjuangan makin sulit, beban makin berat, tantangan makin banyak silih berganti, namu saya percaya Tuhan Pasti Sanggup selalu menjaga dan membimbing saya ..

Karena Tuhan Itu Baik, Sangat Baik, Kepada Semua Ciptaan-Nya ..

INTISARI

Indonesia termasuk negara rawan gempa, dengan persentase jumlah korban paling besar karena keruntuhan bangunan. Pada sistem struktur *Eccentrically Braced Frames* (EBF) tipe *K-braces* dilakukan evaluasi kinerja disipasi energi terhadap balok *link* (*e*), karena balok *link* berperan sebagai *dampner* dalam menahan gaya geser dan lentur akibat beban gempa. Evaluasi dilakukan pada balok *link* pendek ($e \leq 1,6M_p/V_p$) berpengaku badan vertikal dari bangunan struktur EBF 20 lantai yang berlokasi di kota Padang, Sumatera Barat, dengan meneliti kinerja balok *link* pendek berpengaku badan vertikal, akibat pembebanan siklik berupa perpindahan pada *amplitude* tertentu dari perpindahan luluh awal (Δ_y) secara bervariasi $1\Delta_y$, $2\Delta_y$, $5\Delta_y$, dan $10\Delta_y$ yang dianggap mewakili beban gempa ekstrim. Bangunan didesain sesuai ANSI/AISC 2010 menggunakan *software Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems* (ETABS) *version* 2016, dengan beban gempa sesuai ketentuan SNI 1726:2012 yang mengacu pada ASCE/SEI 7-10. Hasil penelitian menunjukkan, dalam mendisipasi energi balok *link* pendek berpengaku badan vertikal dengan pembebanan dibawah batas beban maksimum, untuk pembebanan meningkat ($1\Delta_y$, $2\Delta_y$, dan $5\Delta_y$) semakin besar peningkatan beban siklik maka persentase penurunan energi (*reaction force*) semakin meningkat, dan jumlah siklus plastis sebelum mengalami keruntuhan semakin berkurang, sedangkan pada pembebanan konstan ($10\Delta_y$) memiliki besar penurunan energi relatif sama setiap siklus dan serta meningkatnya jumlah siklus plastis sebelum keruntuhan.

Kata Kunci: *Eccentrically Braced Frames* tipe *K-braces*, *link* pendek berpengaku badan vertikal, pembebanan siklik, dan disipasi energi.

ABSTRACT

Indonesia is among the earthquake prone countries with the largest deaths percentage caused by building collapse. On the skeletal system of earthquake resistant structure, based on Seismic Provisions for Structural Steel Buildings (AISC) 2010, a performance evaluation of energy dissipation to link beam (e) in the Eccentrically Braced Frames (EBF) type K-braces system *has been done*, since the link beam acts as a damper withstand shear and bending forces due to earthquake loads. Evaluation *was done* on short link beam ($e \leq 1,6M_p/V_p$) vertical web stiffener of 20 story EBF structure located in Padang -Sumatera Barat, by studying the performance of short link vertical web stiffener blocks due to cyclic loading in the form of displacement at a certain amplitude of the initial yield velocity (Δ_y) varying by $1\Delta_y$, $2\Delta_y$, $5\Delta_y$, and $10\Delta_y$ considered to represent extreme seismic loads. The building *was* designed according to ANSI/AISC 2010 using software Extended Three Dimensional Analysis of Building Systems (ETABS) version 2016, with an earthquake load in accordance with SNI 1726:2012 which refers to ASCE/SEI 7-10. The results showed that dissipation energy of short beam link vertical web stiffener with loading below maximum load limit, on increasing loading ($1\Delta_y$, $2\Delta_y$, dan $5\Delta_y$), the greater the cyclic load increase the percentage of energy decrease increase, and the number of plastic cycles before the impedance decreases, while the constant loading ($10\Delta_y$) has a relatively same decrease in energy per cycle and increased number of plastic cycles before the collapse.

Keywords: Eccentrically Braced Frames type K-braces, short link with vertical web stiffener, cyclic load, and energy dissipation.

KATA HANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus dan Bunda Maria yang telah melimpahkan berkat lewat penyertaan dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Evaluasi Kinerja Disipasi Energi *Link Pendek Pada Eccentric Braced Frame Dengan Software Abaqus***” sebagai syarat akademik untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki M.T. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah begitu bersabar serta memberikan begitu banyak bantuan, masukkan-masukkan dan dorongan dalam melakukan penelitian dan penyusunan hingga terselesaikannya tesis ini.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah bersabar serta memberikan bantuan dan masukkan-masukkan yang baik dalam proses penyusunan tesis ini.

4. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bantuan dan banyak masukan sehingga penyusunan maupun isi dari tesis ini menjadi lebih baik.
5. Segenap dosen Magister Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan berbagi ilmu dengan penulis.
6. Bapa, Mama, Paman, Mama Ika, dan Mama Asna, dan Om Oby yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, pengorbanan, dukungan, serta perhatian selama kehidupan penulis.
7. Adik tersayang Yudith Megumi Rebhung yang selalu menelpon dan memberikan semangat kepada kakak semata wayangnya dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Teman-teman seperjuangan dalam susah maupun senang, kadang sedih, kadang ada bahagia, kadang menggila serta masa-masa hits bersama Stefanus Rada, Fransiskus Asisi Happy Kurniawan, Alan Putranto, Alvian Poleng, dan Marianus Jefri Moe yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
9. Senior-senior, dan teman seangkatan Magister Teknik Sipil Pak Stephanus Ola Demon selalu menelpon memberikan semangat, dan Kak Agustinus Sungsang Nana Patria yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Teman-teman seperjuangan Magister Universitas Atma Jaya Yogyakarta konsentrasi Struktur A F M Salman Akhter, dan Gil Joe

Carvalho yang berjuang bersama, dan saling mendukung dalam menyelesaikan tesis.

11. Dhevryana Eldanari yang selalu menemani, sabar dalam mendengar tiap omelan penulis, serta selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan tesis, terima kasih banyak Eldanari.

12. Vania Celsa Petronella Saubaki, dan Nikita Patricia Loebaloe yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan tesis.

13. Seluruh teman-teman Magister Universitas Atma Jaya Yogyakarta baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan yang menjadi motivator, serta untuk kebersamaannya.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian, terutama bagi mahasiswa-mahasiswi Teknik Sipil.

Yogyakarta,

Penulis

(David Kenichi Rebhung)

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| INTISARI | vi |
| ABSTRACT | vii |
| KATA HANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah | 3 |
| 1.4. Keaslian Penelitian | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.6. Tujuan Penelitian | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| BAB III LANDASAN TEORI | 9 |
| 3.1. <i>Eccentric Braced Frame</i> (EBF) | 9 |
| 3.2. Desain Sistem <i>Eccentric Braced Frame</i> (EBF) | 10 |
| 3.2.1. Elemen <i>Link</i> (<i>e</i>) | 11 |
| 3.2.1.1. Sudut Rotasi <i>Link</i> | 12 |
| 3.2.1.2. <i>Braced</i> Pada <i>Link</i> | 15 |
| 3.2.1.3. Kuat Geser Pada <i>Link</i> | 16 |

| | |
|---|----|
| 3.2.1.4. Panjang <i>Link</i> (<i>Link Length</i>) | 17 |
| 3.2.1.5. Pengaku Badan Vertikal <i>Link</i> Untuk Profi I | 18 |
| 3.2.2. Elemen <i>Braced Diagonal</i> | 20 |
| 3.2.3. Elemen Balok | 22 |
| 3.2.4. Elemen Kolom | 23 |
| 3.2.5. Sambungan Pada <i>Eccentric Braced Frame</i> (EBF) | 25 |
| 3.2.5.1. Kebutuhan Pengelasan Secara Kritis | 26 |
| 3.2.5.2. Sambungan Balok Ke Kolom | 26 |
| 3.2.5.3. Sambungan <i>Braced</i> | 27 |
| 3.2.5.4. Sambungan Kolom | 27 |
| 3.2.5.5. Sambungan Link Ke Kolom | 28 |
| 3.2.6. Klasifikasi Elemen Kompak | 29 |
| 3.2.7. Klasifikasi Daktalitas Profil | 30 |
| 3.3. Analisis Pembebanan | 32 |
| 3.3.1. Kombinasi Beban | 32 |
| 3.3.2. Faktor Keutamaan Dan Kategori Risiko Struktur Bangunan | 32 |
| 3.3.3. Klasifikasi Situs | 35 |
| 3.3.4. Koefisien-Koefisien Situs Dan Parameter-Parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum Yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget (MCE_R) | 36 |
| 3.3.5. Parameter Percepatan Spektral Desain | 37 |
| 3.3.6. Kategori Desain Seismik | 38 |
| 3.3.7. Kombinasi Sistem Perangkai Dalam Arah Yang Berbeda | 38 |
| 3.3.8. Spektrum Respons Desain | 40 |
| 3.4. Analisis Spektrum Respons Ragam | 41 |
| 3.4.1. Jumlah Ragam | 41 |
| 3.4.2. Simpangan Antar Lantai Tingkat | 42 |
| 3.5. Analisis Numerik Abaqus | 43 |
| 3.5.1. Komponen Utama Pada Windows Abaqus/CAE 6.13 | 44 |

| | | |
|---------------|---|----|
| 3.5.2. | Metode Elemen Hingga | 46 |
| 3.5.3. | Metode Rayleigh-Ritz | 47 |
| 3.5.4. | Elemen <i>Hexahedral</i> Delapan Titik <i>Nodal</i> | 48 |
| 3.5.5. | Plastisitas Baja | 51 |
| 3.5.6. | Plastisitas Elastro <i>Isotropic</i> | 53 |
| 3.5.7. | Potensi Tegangan Untuk Plastisitas Logam <i>Anisotropic</i> | 56 |
| 3.5.8. | <i>Hysteresis</i> | 59 |
| 3.6. | Titik Luluh (<i>Yield Point</i>) | 61 |
| 3.7. | Variasi Pembebanan | 62 |
| BAB IV | METODOLOGI PENELITIAN | 63 |
| 4.1. | Alat Dan Bahan | 63 |
| 4.2. | Alur Penelitian | 64 |
| 4.3. | Metode Penelitian | 65 |
| BAB V | HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | 67 |
| 5.1. | Analisis Struktur | 67 |
| 5.1.1. | Partisipasi Massa | 68 |
| 5.1.2. | Simpangan Antar Lantai Ijin | 69 |
| 5.1.3. | Kontrol Desain | 70 |
| 5.2. | Penentuan Pengaku Badan Vertikal <i>Link</i> | 72 |
| 5.3. | Analisis Perilaku Link Dengan Abaqus/CAE 6.13 | 73 |
| 5.3.1. | Tahap <i>Part</i> | 74 |
| 5.3.2. | Tahap <i>Property</i> | 76 |
| 5.3.3. | Tahap <i>Assembly</i> | 79 |
| 5.3.4. | Tahap <i>Interaction</i> | 81 |
| 5.3.5. | Tahap <i>Step</i> | 84 |
| 5.3.6. | Tahap <i>Load</i> | 86 |
| 5.3.7. | Tahap <i>Mesh</i> | 92 |
| 5.3.8. | Penentuan Δ_y (Perpindahan Luluh) | 93 |
| 5.4. | Analisis Kinerja <i>Link</i> | 98 |

| | |
|--|-----|
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 103 |
| 6.1. Kesimpulan | 103 |
| 6.2. Saran | 104 |
| DAFTAR PUSTAKA | 105 |
| LAMPIRAN | 108 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 3.1. | Beberapa kemungkinan penempatan posisi <i>braced</i> untuk sistem struktur <i>Eccentrically Braced Frame</i> | 10 |
| Gambar 3.2. | Tipikal sistem <i>Eccentrically Braced Frame</i> (a) <i>K-braces</i> ; (b) <i>D-braces</i> ; (c) <i>V-braces</i> | 13 |
| Gambar 3.3. | Sudut rotasi <i>link</i> untuk sistem EBF | 14 |
| Gambar 3.4. | Pengaku badan vertikal (<i>vertical web stiffener</i>) pada balok <i>link</i> profil I | 19 |
| Gambar 3.5. | Spektrum respons desain | 41 |
| Gambar 3.6. | Komponen pada tampilan <i>windows software</i> Abaqus/CAE 6.13 | 45 |
| Gambar 3.7. | Elemen <i>hexahedral</i> delapan titik <i>nodal</i> | 49 |
| Gambar 3.8. | Penentuan tegangan luluh dengan metode Offset | 62 |
| Gambar 4.1. | Rencana pemodelan balok <i>link</i> pendek berpengaku dengan tumpuan pada kedua ujung <i>link</i> pada <i>software</i> Abaqus/CAE | 64 |
| Gambar 4.2. | Diagram alir penelitian | 65 |
| Gambar 5.1. | Input model <i>initialization</i> pada <i>software</i> ETABS <i>version</i> 2016 | 67 |
| Gambar 5.2. | Rasio tegangan struktur <i>Eccentric Braced Frames</i> (EBF) 20 lantai untuk potongan A, dan B arah y | 71 |
| Gambar 5.3. | Rasio tegangan struktur <i>Eccentric Braced Frames</i> (EBF) 20 lantai untuk potongan C, dan D arah y | 72 |
| Gambar 5.4. | Pemodelan elemen balok <i>link</i> pada tahap <i>part</i> | 75 |
| Gambar 5.5. | Model elemen balok <i>link</i> profil IWF 600X200 pada tahap <i>part</i> | 75 |
| Gambar 5.6. | Pembuatan garis sekat pada balok <i>link</i> menggunakan <i>create datum plane</i> | 76 |

| | |
|--|----|
| Gambar 5.7. Input spesifikasi material profil baja menggunakan <i>create material</i> | 77 |
| Gambar 5.8. Input penampang material menggunakan <i>create section</i> | 78 |
| Gambar 5.9. Penentuan jenis material untuk elemen balok <i>link</i> menggunakan <i>assign section</i> | 78 |
| Gambar 5.10. Penentuan jenis material untuk elemen plat pengaku <i>link</i> , dan plat tumpuan <i>link</i> menggunakan pilihan <i>assign section</i> | 79 |
| Gambar 5.11. Pembentukan balok <i>link</i> berpengaku badan vertikal dengan plat tumpuan pada tahap <i>assembly</i> | 80 |
| Gambar 5.12. Pembentukan balok <i>link</i> berpengaku badan vertikal dengan plat tumpuan pada tahap <i>assembly</i> | 80 |
| Gambar 5.13. Proses <i>surface</i> dari <i>link</i> EBF pada tahap <i>interaction</i> | 81 |
| Gambar 5.14. Membuat sambungan antara Stiffener-1A dengan Link EBF pada tahap <i>interaction</i> | 82 |
| Gambar 5.15. <i>Set</i> untuk Point Load, dan Line Load pada tahap <i>interaction</i> | 83 |
| Gambar 5.16. Pengaturan <i>equation</i> Point Load, dan Line Load pada tahap <i>interaction</i> | 83 |
| Gambar 5.17. Pengaturan <i>basic</i> pada <i>edit step</i> dengan tipe “ <i>static, general</i> ” pada tahap <i>step</i> | 84 |
| Gambar 5.18. Pengaturan <i>incrementation</i> pada <i>edit step</i> dengan tipe “ <i>static, general</i> ” pada tahap <i>step</i> | 85 |
| Gambar 5.19. Pengaturan <i>history output manager</i> dalam tahap <i>step</i> | 86 |
| Gambar 5.20. Proses <i>create boundary condition</i> untuk tumpuan jepit pada bagian dari Support 1-1 dalam tahap <i>load</i> | 87 |
| Gambar 5.21. Proses <i>boundary condition</i> pada bagian dari Support 2-1 dalam tahap <i>load</i> | 88 |
| Gambar 5.22. Proses membatasi arah gerak pada bagian dari Support 2-1 dalam tahap <i>load</i> | 88 |
| Gambar 5.23. <i>Create amplitude</i> pada <i>model tree</i> dalam tahap <i>load</i> | 90 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.24. Proses <i>boundary condition</i> pada Point Load dalam tahap <i>load</i> | 91 |
| Gambar 5.25. Proses penentuan perpindahan siklik dari Point Load dalam tahap <i>load</i> | 91 |
| Gambar 5.26. Penentuan ukuran <i>node</i> elemen balok <i>link</i> tahap <i>mesh</i> | 92 |
| Gambar 5.27. <i>Meshing</i> balok <i>link</i> berpengaku badan vertikal dengan plat tumpuan tahap <i>mesh</i> | 93 |
| Gambar 5.28. FisrtLoad-1 pada <i>job manager</i> dalam tahap <i>job</i> | 94 |
| Gambar 5.29. Proses analisis Abaqus/CAE 6.13 pada <i>monitor</i> dalam tahap <i>job</i> | 94 |
| Gambar 5.30. <i>Reaction force</i> , dan <i>spatial displacement</i> pada <i>history output</i> dalam tahap <i>visualization</i> | 95 |
| Gambar 5.31. Pembentukan kurva <i>hysteresis</i> menggunakan <i>operate on XY</i> data pada <i>create XY data</i> dalam tahap <i>visualization</i> | 96 |
| Gambar 5.32. Data kurva <i>hysteresis</i> arah X dan Y pada <i>edit XY data</i> dalam <i>XY data manager</i> | 96 |
| Gambar 5.33. Kurva <i>hysteresis</i> akibat <i>amplitude</i> First Load | 97 |
| Gambar 5.34. Penentuan titik luluh offset menggunakan metode Offset .. | 98 |
| Gambar 5.35. Kurva <i>hysteresis</i> akibat variasi pembebanan siklik $1\Delta_y$ | 99 |
| Gambar 5.36. Kurva <i>hysteresis</i> akibat variasi pembebanan siklik $2\Delta_y$ | 100 |
| Gambar 5.37. Kurva <i>hysteresis</i> akibat variasi pembebanan siklik $5\Delta_y$ | 101 |
| Gambar 5.38. Kurva <i>hysteresis</i> akibat variasi pembebanan siklik $10\Delta_y$.. | 102 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabel 3.1. | Klasifikasi jarak pengaku badan vertikal pada <i>link</i> | 18 |
| Tabel 3.2. | Nilai perkiraan faktor panjang efektif, K | 20 |
| Tabel 3.3. | Rasio kelangsingan untuk penampang kompak dan non kompak elemen struktur | 30 |
| Tabel 3.4. | Batas rasio kelangsingan untuk elemen tekan dengan daktalitas tinggi dan daktalitas sedang | 31 |
| Tabel 3.5. | Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa | 33 |
| Tabel 3.6. | Faktor keutamaan gempa | 34 |
| Tabel 3.7. | Klasifikasi situs | 35 |
| Tabel 3.8. | Koefisien situs, F_a | 37 |
| Tabel 3.9. | Koefisien situs, F_v | 37 |
| Tabel 3.10. | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda pendek | 38 |
| Tabel 3.11. | Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada perioda 1 detik | 38 |
| Tabel 3.12. | Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem penahan gaya gempa ... | 39 |
| Tabel 3.13. | Simpangan antar lantai ijin, Δ_a | 42 |
| Tabel 5.1. | Rasio partisipasi massa | 68 |
| Tabel 5.2. | Simpangan antar lantai ijin arah sumbu X | 69 |
| Tabel 5.3. | Simpangan antar lantai ijin arah sumbu Y | 70 |
| Tabel 5.4. | Data perpidahan siklik First Load | 89 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|---|-----|
| LAMPIRAN 1. | Pembebanan | 108 |
| LAMPIRAN 2. | Respon Spektrum | 110 |
| LAMPIRAN 3. | Kombinasi Pembebanan | 113 |
| LAMPIRAN 4. | Penentuan Balok Anak | 115 |
| LAMPIRAN 5. | Penentuan Balok Induk Arah X | 121 |
| LAMPIRAN 6. | Penentuan Balok Induk Arah Y | 125 |
| LAMPIRAN 7. | Penentuan Balok Link Arah X, Dan Arah Y | 131 |
| LAMPIRAN 8. | Penentuan <i>Braced</i> | 139 |
| LAMPIRAN 9. | Penentuan Kolom | 144 |