

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1135/W.M/F.TS/SKR/2019

**DESAIN STRUKTUR BAJA DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS MENGACU
PADA SNI 03-1729-2015 DAN SNI 03-1726-2012**



DISUSUN OLEH:

ABRAO MOREIRA

NOMOR REGISTRASI:

211 13 113

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
K U P A N G
2019**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**DESAIN STRUKTUR BAJA DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS MENGACU
PADA SNI 03-1729-2015 DAN SNI 03-1726-2012**

DISUSUN OLEH:
ABRAO MOREIRA

NOMOR REGISTRASI:
211 13 113

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING 1

PEMBIMBING 2

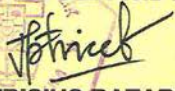

Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN: 08 0805 5801


CHRISTIANI C. MANUBULU, ST, M.Eng
NIDN: 08 1906 9102

DISETUJUI OLEH:
KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNWIRA KUPANG


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH:
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG


PATRISIUS BATARIUS, ST, MT
NIDN: 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**DESAIN STRUKTUR BAJA DENGAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS MENGACU
PADA SNI 03-1729-2015 DAN SNI 03-1726-2012**

**DISUSUN OLEH:
ABRAO MOREIRA**

NOMOR REGISTRASI:

211 13 113

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI 1



Ir. LAURENSIUS LULU, MM
NIDN: 08 2010 6401

PENGUJI 2



FREDERIKUS D. P. INDOUK, ST., MT
NIDN: 08 2607 9002

PENGUJI 3



Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN: 08 0805 5801

LEMBARAN PERSEMBAHAN -

Skripsi ini ku persembahkan buat

- 1. Aman Maromak, Inanbirjin Maria N, Nanin Jesus Kristus.*
- 2. Abo Biala Sira, Aman Kmanek*
- 3. Bapa Anotonio dan Mama Celestina yang tercinta, terima kasih buat semua pengorbanan yang sudah diberikan. Hanya kerja keras, semangat, kejujuran dan perstasi yang bisa saya berikan.*
- 4. K'Jidu, K'Eva, K'Dino, K'lita, K'Dhio, K'Dhier, K'Armino, dan K'Elton yang selalu memotifasi dan menginsipasiku dalam Belajar.*
- 5. Kekasihku "Debrye" yang sudah setia mendampingiku dan mau melengkapi kekurangan ku*
- 6. Teman-teman CVL-13 : Dosa, Frit, Malack, Natalino, Pa'a, Gob, Sonny, Yeri, Roy, Rey dan semua teman-teman teknik sipil yang tidak disebutkan satu-persatu*
terimakasih buat dukungan dan kerja samanya.

- MOTO -

*"JALANI HIDUP INI DENGAN
SANTAI
SEMUA INDAH PADA WAKTUNYA"*

DESAIN STRUKTUR BAJA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS MENGACU PADA SNI 03-1729-2015 DAN SNI 03-1726-2012

Abrao Moreira 1), Rani Hendrikus 2)

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

e-mail: Genjho46@gmail.com

ABSTRAKSI

Dalam perencanaan konstruksi bangunan saat ini perencanaan dituntut untuk merencanakan bangunan yang daktil, yaitu bangunan yang dapat menahan respon inelastik yang diakibatkan oleh beban gempa yaitu dikenal dengan sistem rangka pemikul momen. Nusa Timur yang termasuk dalam Zona gempa 5 yaitu wilayah dengan tingkat kegempaan yang tinggi sehingga analisis strukturnya dapat direncanakan dengan metode sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK).

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui metode analisis yang akan digunakan untuk menganalisis gaya-gaya dalam yang akan terjadi untuk mengetahui kinerja struktur bangunan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bangunan hanya dapat dianalisis menggunakan metode analisis dinamis. Kinerja struktur yang dihasilkan sudah memenuhi syarat yang ditentukan dimana waktu getar dalam arah X dan Y sudah kurang dari waktu getar maksimum, perpindahan yang terjadi pada struktur sudah kurang dari batas yang ditetapkan dan bangunan sudah cukup stabil dalam menerima beban. Dari desain balok, kolom dan sambung sudah memenuhi syarat rasio (1).

Kata Kunci : SRPMK, Kinerja Struktur, waktu getar, Sambungan. Rasio Balok dan Kolom

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Pengasih atas bimbingan dan perlindungannya yang senantiasa menyertai semua pihak yang terkait sehingga skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun dengan judul **“DESAIN STRUKTUR BAJA DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS YANG MENGACU PADA SNI 03-1729-2015 DAN SNI 03-1726-2012”**

Guna memudahkan pembaca, skripsi ini disajikan dalam 5 bab dengan susunan sebagai berikut : Bab I Pendahuluan, menyajikan hal-hal yang melatarbelakangi judul penelitian. Bab II landasan teori, menyajikan konsep bangunan tahan gempa dan aplikasi konsep bangunan tahan gempa. Bab III, menyajikan diagram alir penelitian atau prosedur desain. Bab IV, menyajikan analisa perhitungan untuk fase praliminary desain dan fase final desain dan Bab V, menyajikan kesimpulan dan saran dari hasil desain. Dengan demikian pembaca memiliki gambaran menyeluruh mulai dari konsep perencanaan sampai dengan keluaranya.

Skripsi ini dapat diselesaikan berkat dukungan dari banyak pihak. Karena itu dengan penuh kerendahan hati disampaikan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada.

1. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
3. Br. Sebastianus B. Henong, SVD. ST. MT selaku Wakil Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA kupang.
4. Bapak Ir. Rani Hendrikus, MS. selaku Dosen Pembimbing 1 (satu) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Christiani Chandra Manubulu, ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing 2 (dua) yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Hendrikus Zakarias, ST. selaku Nara Sumber yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Orang tua tersayang, Bapa Antonio Moerira, Mama Celestina Freitas yang selalu mendukung dan mendoakanKu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kakak Zakarias Moreira, eva concecao, Umbela M. F. Soares dan Antonio M. F. Soares yang selalu mendukung dan mendoakanKu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kakak Dhio Gama yang telah memotivasi saya untuk mengambil judul Tugas Akhir baru di Teknik Sipil Univesitas Katolik Widya mandira Kupang Sejak Kampus Berdiri.
10. Teman–teman Tim Tugas Akhir Struktur Dosa, Frit, Yeri, Roy dan Rey yang senantiasa telah bersama-sama dan saling memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Teman–teman Civil 13 dan Semua pihak yang telah membantu penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati Hasil ini dipersembahkan kepada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan semua pembaca semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan dimasa yang akan datang.

Kupang, Juli 2019

(Abrao Moreira)

DAFTAR ISI

LAMBARAN JUDUL

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISIii

DAFTAR TABEL.....vi

DAFTAR GAMBARvii

BAB I PENDAHULUAN..... I-1

1.1 Latar BelakangI-1

1.2 Rumusan Masalah.....I-2

1.3 Tujuan Penelitian.....I-2

1.4 Mamfaat Penelitian.....I-2

1.5 Pembatasan Masalah.....I-3

BAB II LANDASAN TEORI..... II-1

2.1 Konsep Bangunan Tahan GempaII-1

2.2 Faktor ReduksiII-4

2.3 Motode AnalisisII-4

2.3.1 Metode Statik EkvivalenII-4

2.3.2 Metode Respon Spektrum (Metode Dinamis)II-8

2.3.3 Analisa Pembebanan.....II-11

2.3.4 Kombinasi Prembebanan.....II-12

2.4 Aplikasi Program ETABS 2013..... II-13

2.4.1 Pembuatan Model StrukturII-13

2.4.2 PendefinisianII-14

2.4.3 AnalisisII-14

2.5 Konsep Desain Baja.....II-14

2.5.1 Perencanaan Pelat BondeckII-14

2.5.2	Estimasi Dimensi Profil Balok dan Kolom	II-17
2.5.3	Desain Kapasitas.....	II-17
2.5.4	Perencanaan balok.....	II-17
2.6.4	Perencanaan Kolom	II-22
2.6.5	Reduced Beam Sections (RBS).....	II-29
2.6.6	Perencanaan Sambungan	II-30
BAB III RANCANGAN PENELITIAN		III-1
3.1	Umum.....	III-1
3.2	Data Umum Bangunan dan Pemodelan Struktur	III-1
3.3	Diagram Alir Penelitian	III-3
3.4	Penjelasan Diagram Alir	III-4
3.4.1	Preliminari Desain 1.....	III-5
3.4.2	Preliminari Desain 2.....	III-5
3.4.3	Final Desai	III-11
3.5	Kesimpulan Dan Saran.....	III-24
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1	Preliminary Desain	IV-1
4.2	Data Umum Bangunan Dan Pemodelan Struktur	IV-1
4.2.1	Data Umum Bangunan	IV-1
4.2.2	Pemodelan Struktur	IV-2
4.2.3	Kategori Desain Seismik (KDS)	IV-3
4.2.4	Faktor Reduksi	IV-3
4.3	Metode Analisis	IV-4
4.4	Estimasi Dimensi Awal Dan Pembebanan.....	IV-4
4.4.1	Estimasi Dimensi Awal	IV-4
4.4.2	Pembebanan	IV-5
4.5	Proses Analisis Dengan Software Etabs 2013.....	IV-10
4.5.1	Tahapan Pemodelan	IV-11

4.5.2	Tahap Pendefinisian (Define)	IV-12
4.5.3	Tahap Penggambaran	IV-15
4.5.4	Tahap Pengimputan Beban	IV-16
4.5.5	Analisis Gaya Desain.....	IV-17
4.6	Analisis Statik Equivalen	IV-17
4.6.1	Faktor Partisipasi Massa.....	IV-17
4.6.2	Gaya Geser Dasar.....	IV-18
4.7	Evaluasi Kinerja Struktur	IV-18
4.7.1	Waktu Getar (T_0).....	IV-18
4.7.2	Simpangan Antar Lantai (Story Drift)	IV-19
4.7.3	Evaluasi Efek P-Delta.....	IV-22
4.8	Evaluasi Akhir Metode Analisis.....	IV-24
4.9	Final Desain	IV-24
4.9.1	Perencanaan Floor Deck	IV-25
4.9.2	Desain Balok Induk.....	IV-30
4.9.3	Desain Kolom	IV-37
4.9.4	Desain Reduced Beam Section (RBS)	IV-51
4.9.5	Desain Sambungan Balok Kolom	IV-52
4.9.6	Desain Sambungan Kolom-Kolom	IV-56
4.9.7	Desain Base Plate	IV-59

BAB V PENUTUP V-1

5.1	Keimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Koefisien Untuk Batas Atas Pada Periode Yang Dihitung	II-6
Tabel 2.2 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t Dan X	II-7
Tabel 2.1 Simpangan Antar lantai Ijin, ΔA	II-11
Tabel 4.1 Dimensi Komponen Struktur	IV-5
Tabel 4.2. Kombinasi Pembebanan	IV-10
Tabel 4.3. Modal Participating Massa	IV-17
Tabel 4.4. Evaluasi Gaya Geser Dasar Nominal	IV-18
Tabel 4.5 Evaluasi Waktu Getar Bangunan	IV-19
Tabel 4.6. Perhitungan Simpangan Antar Lantai (Story Drift) Arah (B-T)	IV-20
Tabel 4.7. Perhitungan Simpangan Antar Lantai (Story Drift) Arah (U-S)	IV-21
Tabel 4.8 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa dan Gravitasi Arah B-T	IV-23
Tabel 4.9 Koefisien Stabilitas Akibat Gempa dan Gravitasi Arah U-S	IV-23
Tabel 4.10 Shear Connector	IV-26
Tabel 4.11 Tabel perencanaan Praktis	IV-27
Tabel 4.12 M_n Balok Tipe B-46, Lantai 1 Frame As1	IV-32
Tabel 4.13 Perhitungan Gaya Geser Balok	IV-35
Tabel 4.14 Perhitungan Gaya Geser Gempa	IV-36
Tabel 4.15 Perhitungan Gaya Geser Akibat Kombinasi	IV-36
Tabel 4.16 Evaluasi Pergoyangan Kolom	IV-39
Tabel 4.17 Evaluasi Kelangsingan Kolom	IV-43
Tabel 4.18 Evaluasi Faktor Pembesaran Momen Kolom Langsing	IV-46
Tabel 4.19 Evaluasi Momen Ujung Kolom	IV-47
Tabel 4.20 Gaya Geser Baut Yang Ditimbul M_v	IV-57

DAFTAR GAMABR

Gambar 2.1 Geometri dari Radius Cut RBS Moment Connection	II-2
Gambar 2.2 Model Gaya Dinamis Lateral	II-5
Gambar 2.3 Spektrum Respon Desain	II-9
Gambar 2.4 Penentuan Simpangan Antar Lantai	II-10
Gambar 2.5 Pelat Bondek	II-15
Gambar 2.6 Daerah Sendi Plastis Dan RBS	II-20
Gambar 2.7 Daerah Sendi Plastis Dan RCS	II-27
Gambar 2.8 Beban Sambungan Kolom-Balok	II-30
Gambar 2.9 Beban Sambungan Kolom-Kolom	II-34
Gambar 2.10 Beban Sambungan Base Plate	II-38
Gambar 3.1 Denah dan Frame bangunan	III-2
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	III-3
Gambar 3.3 Metode Analisis	III-5
Gambar 3.4 Diagram alir Penentuan Kategori Desain Seismik	III-6
Gambar 3.5 Diagram Alir Perhitungan Analisis Statik Ekuivalen	III-7
Gambar 3.6 Diagram Alir Penentuan Gaya Geser Dasar Dinamis	III-9
Gambar 3.7 Diagram Alir Perhitungan Balok	III-12
Gambar 3.8 Diagram Alir Penyauran Beban Kolom	III-14
Gambar 3.9 Diagram Alir Desain Kolom	III-15
Gambar 3.10 Diagram Alir RBS	III-18
Gambar 3.11 Diagram Alir Sambungan Kolom-Balok	III-19
Gambar 3.12 Lanjutan Diagram Alir Sambungan Kolom-Kolom	III-20
Gambar 3.13 Diagram Alir Sambungan Base Plate	III-22
Gambar 4.1 Denah Lantai Tipikal Struktur Banguna	IV-2
Gambar 4.2 Frame As 1, Arah X (U-S)	IV-2
Gambar 4.3 Frame As A, Arah Y (B-T)	IV-3

Gambar 4.4 Diagram Alir Perkiraan Metode Analisis	IV-4
Gambar 4.5 Superimposed Dead Load (SDL) Lantai 1-9	IV-6
Gambar 4.6 Superimposed Dead Load (SDL) Lantai 10	IV-6
Gambar 4.7 Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai 1	IV-7
Gambar 4.8 Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai 2-9	IV-7
Gambar 4.9 Beban Mati Tambahan pada Balok Lantai 10	IV-7
Gambar 4.10 Beban Hidup Lantai 1-9	IV-8
Gambar 4.11 Beban Hidup Lantai 10	IV-8
Gambar 4.12 Gambar Respons Spektrum Gempa Rencana	IV-9
Gambar 4.13 Model Initialization Option	IV-11
Gambar 4.14 Pemodelan Grid (XY) dan Story Data	IV-11
Gambar 4.15 Material Property Data Baja	IV-12
Gambar 4.16 Form Section Property Data	IV-13
Gambar 4.17 Floor Deck Section Property Data	IV-13
Gambar 4.18 Response Spectrum Functions	IV-14
Gambar 4.19 Load Pattern	IV-14
Gambar 4.20 Form Pendefinisian Load Combination	IV-15
Gambar 4.21 Model Desain 3D pada ETABS 2016	IV-15
Gambar 4.22 Assign Beban yang Bekerja pada Model	IV-16
Gambar 4.23 Grafik Simpangan Antar Lantai Tingkat (Story Drift)	IV-22
Gambar 4.24 Floor Deck	IV-25
Gambar 4.25 Floor Deck dan Penulangan Lantai	IV-28
Gambar 4.26 Perletakan Stud Connector	IV-29
Gambar 4.27 Tebal Las Stud Connector	IV-30
Gambar 4.28 Momen Output ETABS B-49 Lantai 1 frame As-1	IV-30
Gambar 4.29 Momen Output ETABS B-49 Lantai 1 frame As-1	IV-31
Gambar 4.30 Momen Output ETABS B-49 Lantai 1 frame As-1	IV-31

Gambar 4.31 Nomor Pada Joint, Balok-Kolom pada Frame As-1	IV-38
Gambar 4.32 Beban P Akibat Gravitasi (Frame As-1)	IV-40
Gambar 4.33 Reaksi Perletakan Akibat Momen Gempa Kiri (Frame As-1)	IV-41
Gambar 4.34 Reaksi Perletakan Akibat Momen Gempa Kanan (Frame As-1)	IV-41
Gambar 4.35 Rekapitulasi Beban Aksial (Pu) Frame As-1	IV-42
Gambar 4.36 Beban Sambungan Kolom-balok	IV-52
Gambar 4.37 Detail Sambungan Kolom-Kolom	IV-55
Gambar 4.38 Beban Sambungan Kolom-Balok	IV-56
Gambar 4.39 Detail Sambungan Kolom-Kolom	IV-59
Gambar 4.40 Beban Sambungan Base Plate	IV-60
Gambar 4.41 Detail Sambungan Base Plate	IV-64