

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN DESAIN ELEMEN STRUKTUR BALOK PADA SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

Tugas Akhir Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil

Jurusan Teknik Sipil FT UNP



Oleh:

MONA INDRIA SABRINA

NIM. 17323007

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

*Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada Sistem Rangka
Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*

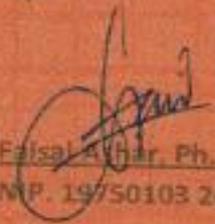
Nama : MONA INDRIA SABRINA
TM/NIM : 2017/17323007
Program Studi : S1 TEKNIK SIPIL
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

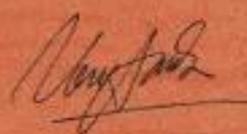
Padang, Agustus 2022

Disetujui Oleh:

Ketua Program Studi S1 Teknik
Sipil

Pembimbing


Faisal Alhar, Ph. D.
NIP. 19750103 200312 1 001


Dr. Nevv Sandra, ST., M. Eng
NIP. 19760923 200912 1 001

Ketua Jurusan Teknik Sipil


Faisal Alhar, Ph. D.
NIP. 19750103 200312 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

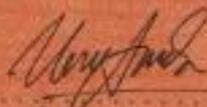
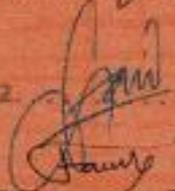
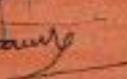
*Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada Sistem Rangka
Pemikul Momen Khusus (SRPMK)*

Nama : MONA INDRIA SABRINA
TM/NIM : 2017/17323007
Program Studi : S1 TEKNIK SIPIL
Jurusan : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNP Padang.

Dewan Penguji:

- | | |
|------------|------------------------------|
| 1. Ketua | Dr. Nevy Sandra, ST., M. Eng |
| 2. Anggota | Faisal Ashar, Ph. D. |
| 3. Anggota | Fajri Yusmar, S. T., M. T. |

1. 
2. 
3. 

Ditetapkan di: Padang, Agustus 2022



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059990, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax. 7055644
E-mail: info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

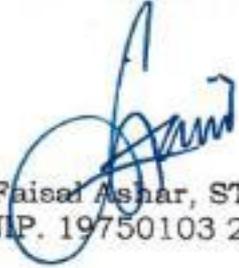
Nama : Mona Indria Sabrina
NIM/TM : 17323007 / 2017
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada
Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Sipil


(Faisal Ashar, ST., MT., Ph.D.)
NIP. 19750103 200312 1 001

Saya yang menyatakan,




Mona Indria Sabrina

BIODATA



Data Diri

Nama Lengkap : Mona Indria Sabrina
Tempat/Tanggal Lahir : Jorong Lubuak Pulai/17 Mei 1999
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Anak ke : 2 (Dua)
Jumlah Saudara : 2 (Dua)
Alamat : Palo Koto Jorong Lubuk Pulai, Kec. Payung Sekaki,
Kab. Solok – 27387
Email : monasabrina17@gmail.com

Data Pendidikan

SD : SDN 07 Sirukam
SMP/SLTP : SMP Negeri 1 Payung Sekaki
SMA/SLTA : SMA Negeri 1 Payung Sekaki

Tugas Akhir

Judul : Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada
Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)

ABSTRAK

Mona Indria Sabrina. 2022. “Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus”. Tugas Akhir. Padang: Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Indonesia merupakan daerah yang sering terjadi gempa bumi dikarenakan letak Indonesia sendiri yang terletak di wilayah pertemuan tiga lempeng aktif yaitu, lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Selain itu, Indonesia terletak pada jalur cincin api aktif yang dikenal dengan istilah *ring of fire*, untuk itu diperlukan perancangan khusus pada bangunan seperti Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Pada proses perancangan bangunan menggunakan aplikasi penunjang Teknik Sipil seperti aplikasi SAP 2000 atau ETABS. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi komputer untuk perhitungan kebutuhan baja tulangan untuk elemen struktur balok pada SRPMK. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Research and Development (R&D)*. Pada penelitian ini dilakukan uji validitas dan uji kelayakan, untuk uji validitas digunakan rumus validitas *percentages correction*. Untuk uji validitas dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Sedangkan untuk uji kelayakan dilakukan pada perbandingan hasil analisa kebutuhan baja tulangan pada elemen struktur balok SRPMK yang dilakukan menggunakan 3 (tiga) *software* pendukung yaitu aplikasi SAP 2000, *Microsoft Excel* dan menggunakan aplikasi DSB. Dari uji validitas dan kelayakan yang telah dilakukan didapatkan hasil penilaian dari ahli materi sebesar 80% dengan kategori kelayakan ‘Baik’ dan untuk validasi dari ahli media didapatkan nilai persentase sebesar 93.4% dengan kategori kelayakan ‘Sangat Baik’. Sedangkan dari hasil perbandingan ketiga *software* yang digunakan didapatkan nilai persentase sebesar 95% dengan kategori kelayakan ‘Sangat Baik’. Dari hasil penilaian uji validitas dan uji kelayakan yang didapatkan, menunjukkan bahwa aplikasi DSB SRPMK sudah bisa digunakan dalam perencanaan kebutuhan tulangan untuk elemen struktur balok pada SRPMK.

Kata Kunci: Beton Bertulang, Elemen Struktur Balok SRPMK, Visual Basic.Net

KATA PENGANTAR

Tiada kata lain selain mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karuniaNya, Penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul *“Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)”*.

Pada kesempatan kali ini, Penulis ingin menyampaikaikan rasa terima kasih yang tiada hingga untuk kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan juga motivasi serta tak lelah dalam memanjatkan doa untuk keberhasilan penulis sampai pada tahap sekarang. Dalam pengerjaan tugas akhir ini, Penulis tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Beriringan dengan selesainya tugas akhir ini Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Faisal Ashar, Ph.D., selaku Ketua Jurusan sekaligus Ketua Prodi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang sekaligus dosen penguji seminar proposal dan penguji sidang tugas akhir Penulis.
2. Bapak Yaumal Arbi, M.T., selaku dosen penasehat akademik yang senantiasa meluangkan waktu dalam memberikan pengarahan serta membimbing dari mahasiswa hingga sarjana.
3. Ibuk Dr. Nevy Sandra, ST., M. Eng., selaku dosen pembimbing penyusunan tugas akhir yang telah memberikan nasehat, bimbingan, masukan, dan dukungan selama Penulis menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak Fajri Yusmar, S. T., M. T., selaku dosen penguji seminar proposal dan penguji sidang tugas akhir yang telah memberikan saran, arahan dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.

5. Bapak/Ibuk Dosen Jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman serta perhatian yang sangat berarti selama menyelesaikan tugas akhir.
6. Keluarga besar Teknik Sipil angkatan 2017 yang memberikan dukungan satu sama lain.
7. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat ditulis namanya satu-persatu.

Dalam penulisan tugas akhir ini Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Maka karena itu, dengan segala kerendahan hati Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis sangat mengharapkan tugas akhir ini bermamfaat khususnya bagi pembaca pada umumnya dan dapat memberikan kontribusi pada dunia ilmu pendidikan.

Padang, Januari 2023

Penulis

Mona Indria Sabrina

NIM: 17323007

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAN TIDAK PLAGIAT.....	iii
BIODATA.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	8
KAJIAN TEORI.....	8
A. Struktur Beton Bertulang.....	8
B. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM).....	11
C. Elemen Lentur Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).....	12
D. Visual Basic.....	18
E. Penelitian Relevan.....	22

F. Kerangka Konseptual.....	25
BAB III	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Jenis Metode Penelitian	28
B. Instrumen Penelitian.....	32
C. Teknik Pengambilan Data.....	32
D. Teknik Analisis Data	35
E. Diagram Alir Penelitian	37
BAB IV.....	37
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Hasil Penelitian.....	37
B. Pembahasan.....	52
BAB V.....	53
KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
A. Kesimpulan.....	53
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tebal Minimum Selimut Beton yang Disyaratkan	9
Tabel 2. Nilai Ketetapan β_1	16
Tabel 3. Skor pada Skala <i>Likert</i>	33
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Aspek Penilaian Ahli Materi	33
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Aspek Penilaian Ahli Media.....	34
Tabel 6. Kategori Tingkat Pencapaian	36
Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Materi.....	42
Tabel 8. Hasil Validasi Ahli Media	43
Tabel 9. Respon Spectrum Desain Kota Pariaman	45
Tabel 10. Hasil Perbandingan Analisa Perhitungan Kebutuhan Baja Tulangan Balok	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Kerusakan Hotel Ambacang	2
Gambar 2.Dokumentasi Wawancara	5
Gambar 3.Sturtur Rangka.....	11
Gambar 4.Area Kerja <i>Visual Basic.NET</i>	19
Gambar 5.Tampilan Menu Utama dari Aplikasi Informasi <i>Order Photo</i>	24
Gambar 6.Tampilan OXTOE (Home)	24
Gambar 7.Tampilan Pengimpunan Data dari Aplikasi Perhitungan Produktivitas Alat Muat dan Alat Angkut	25
Gambar 8.Kerangka Konseptual.....	27
Gambar 9.Langkah Penelitian Model 4D	29
Gambar 10.Prosedur Penelitian Pengembangan.....	29
Gambar 11.Diagram Alir.....	37
Gambar 12.Tampilan Awal.....	38
Gambar 13.Tampilan Perhitungan Baja Tulangan	39
Gambar 14.Tampilan Control Perhitungan Baja Tulangan	40
Gambar 15.Tampilan Menu Print	40
Gambar 16.Tampilan Menu tentang Aplikasi	41
Gambar 17.Tampilan Menu <i>Example</i>	42
Gambar 18.Tampak Depan Struktur	44

Gambar 19.Respon Spectrum	46
Gambar 20.Prosedur Penelitian.....	49
Gambar 21. <i>Flowchart</i> Perencanaan Tulangan Lentur SPRMK.....	50
Gambar 22.Contoh Perhitungan Menggunakan Aplikasi DSB SRPMK.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknik Sipil merupakan salah satu dari cabang ilmu teknik dimana mencakup bagaimana cara merancang, membangun maupun merenovasi yang tidak hanya meliputi gedung maupun infrastruktur akan tetapi juga mengenai lingkungan untuk mencapai kepentingan hidup manusia. Ruang lingkup dari Teknik Sipil juga sangat luas yaitu meliputi bidang fisika, matematika, kimia, biologi, lingkungan, geologi dan juga ilmu komputer dengan peran masing-masing pada setiap bidang.

Perkembangan dari ilmu Teknik Sipil tersebut beriringan dengan berjalannya kebutuhan dari manusia jadi bisa dikatakan seiring dengan berkembangnya zaman maka ilmu Teknik Sipil juga akan berkembang. Cakupan dari ilmu Teknik Sipil sendiri meliputi: cabang struktural, cabang geoteknik, manajemen konstruksi, cabang hidrologi, cabang teknik lingkungan, cabang transportasi, dan cabang informatika teknik sipil.

Indonesia merupakan wilayah yang berada di pertemuan tiga lempeng aktif yaitu, lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Selain itu, Indonesia juga terletak pada jalur cincin api aktif yang menghubungkan antara gunung-gunung api aktif di Indonesia atau dikenal juga dengan istilah *ring of fire*. Hal ini menyebabkan seringnya terjadi gempa bumi di Indonesia baik disebabkan oleh pergeseran lempeng mau pun dari letusan gunung api.

Salah satu gempa bumi yang pernah terjadi di Indonesia yaitu gempa pada tahun 2009 yang terjadi di provinsi Sumatera Barat yang disebabkan oleh pertemuan dua lempeng yaitu lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia serta akibat dari petahan (sesar) Semangko. Gempa ini menyebabkan terjadinya banyak kerusakan bangunan dan gedung di Sumatera

Barat, salah satu kerusakan gedung yang terjadi yaitu seperti gambar di bawah yang merupakan gambar kerusakan dari hotel Ambacang.



Gambar 1. Kerusakan Hotel Ambacang
Sumber: Wikipedia.org

Dapat dilihat pada gambar tersebut terdapat kerusakan yang sangat fatal terhadap bangunan hotel yang disebabkan oleh bencana gempa bumi yang terjadi pada saat itu. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa masih terdapat kurangnya perencanaan pendesainan pada gedung untuk mengatasi pada saat bencana gempa bumi terjadi. Maka dari itu, diperlukan perancangan khusus pada bangunan yang terletak pada daerah yang rawan terhadap gempa bumi, seperti Sistem Rangka Pemikul Khusus (SRPMK) yang merupakan bagian dari Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) yang memang digunakan pada wilayah dengan resiko tinggi terhadap gempa bumi. Hal tersebut bertujuan untuk mengatasi kerusakan fatal pada bangunan pada saat gempa bumi terjadi.

Untuk tata cara perancangan ketahanan gempa pada bangunan gedung dan non gedung sendiri telah diatur pada SNI 1726-2019, yang nama

dari perancangan ini akan didapatkan kategori desain seismik (KDS) yang dibagi kedalam 6 (enam) kategori dimulai dari kategori A (minimum resiko) sampai dengan kategori F (resiko tinggi). Penentuan KDS ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu letak dari bangunan, kegunaan atau mamfaat dari bangunan, jumlah lantai bangunan, serta tinggi dari bangunan tersebut.

KDS sendiri bertujuan untuk:

1. Menentukan dari Sistem penahan gaya gempa yang diizinkan.
2. Menentukan batasan dari ketinggian gedung.
3. Menentukan pertimbangan yang akan terjadi akibat ketidak beraturan dari struktur.
4. Menentukan perlunya inspeksi khusus tambahan pada gedung, pengujian pada struktur, serta untuk pengamatan struktur terhadap ketahanan gempa.

Proses perancangan suatu bangunan gedung maupun non gedung menggunakan aplikasi penunjang Teknik Sipil seperti, untuk menganalisis struktur bangunan menggunakan aplikasi *SAP 2000* atau *ETABS*, sedangkan untuk membuat desain suatu bangunan bisa menggunakan *AutoCAD* maupun *SketchUp*.

Peran dari aplikasi yang telah diciptakan oleh manusia tersebut sangat penting guna untuk mempercepat perhitungan yang relatif rumit dari perancangan suatu bangunan maupun untuk membuat desain yang lebih baku dari suatu bangunan. Kerena perannya yang sangat penting, tidak heran jika untuk mendapatkan lisensi dari aplikasi tersebut membutuhkan biaya yang besar. Walaupun demikian, biaya lisensi tidak menjadi penghalang bagi konsumen untuk mendapatkan aplikasi tersebut untuk bisa memanfaatkan layanan yang diberikan oleh aplikasi penunjang tersebut.

Salah satu cabang dari ilmu Teknik Sipil yaitu cabang informatika teknik sipil dimana pada cabang ilmu ini juga mempelajari mengenai bahasa pemrograman salah satunya yaitu bahasa pemrograman *Visual Basic*.

Visual Basic tergolong bahasa pemrograman yang mudah dioperasikan yang digunakan untuk membuat suatu aplikasi komputer di karenakan pada *Visual Basic* telah disediakan sekumpulan perangkat untuk mempermudah dan menyederhanakan dalam pengembangan aplikasi yang sedang dibuat. Oleh sebab itu, maka tidak heran bahwa *Visual Basic* sering digunakan dalam pembuatan sebuah aplikasi komputer.

Berdasarkan hasil dari wawancara dengan Bapak Triono Riski pada tanggal 03 Juli 2021, yang merupakan salah satu kontraktor dari PT Persero didapatkan bahwa “Pada saat sekarang ini untuk menghitung kebutuhan baja tulangan masih menggunakan aplikasi pembantu seperti *SAP 2000* maupun *ETABS*. Akan lebih sangat membatu apabila dibuatkan aplikasi penunjang lainnya yang khusus untuk menghitung keperluan tulangan baja karena akan lebih mempercepat pekerjaan dan mendapatkan hasil perhitungan yang lebih presisi.”



Gambar 2. Dokumentasi Wawancara
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Maka dari itu, berdasarkan latar belakang di atas perlu adanya suatu aplikasi komputer untuk menghitung keperluan baja tulangan pada elemen struktur balok SRPMK yang gratis guna mempermudah perhitungan baja tulangan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan **“Rancang Bangun Desain Elemen Struktur Balok Pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kerusakan fatal pada bangunan dan gedung yang disebabkan oleh bencana alam gempa bumi disebabkan oleh kurangnya perencanaan pada proses perancangan bangunan dan gedung.
2. Biaya lisensi dikeluarkan untuk mendapatkan aplikasi komputer pada bidang Teknik Sipil yang sangat mahal.

C. Batasan Masalah

Perlunya batasan masalah agar tugas akhir ini dapat terarah dan sesuai dengan sasaran yang akan dicapai, maka perlu batasan masalah. Adapun batasan-batasan masalah yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Pada perancangan aplikasi ini hanya terkhusus untuk perhitungan kebutuhan baja tulangan lentur pada elemen struktur balok pada SRPMK.
2. Dalam rancang bangun aplikasi ini menggunakan *Visual Studio 2013* dengan bahasa pemrograman *Visual Basic*.
3. Untuk analisis pada bangunan gedung hanya dilakukan pada elemen struktur balok yang mengalami elemen lentur.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah, bagaimana rancang bangun desain elemen struktur balok pada Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat sebuah aplikasi komputer untuk perhitungan kebutuhan baja tulangan untuk elemen lentur struktur balok pada SRPMK dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic.Net* versi 2013.

F. Manfaat Penelitian

Pelaksanaan dari tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan mamfaat sebagai berikut:

1. Bagi mahasiswa Teknik Sipil berguna sebagai bahan referensi pada mata kuliah Bahasa Pemograman dan Struktur Beton yang diharapkan dapat menambah pengetahuan pada mata kuliah yang bersangkutan.

2. Bagi konsultan perencana berguna sebagai acuan dalam perancangan baja tulangan lentur untuk bangunan SRPMK.