

**EFISIENSI DIMENSI BAJA
PADA STRUKTUR GERBANG TOL LEGOK
KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Ujian Sarjana Pada Fakultas
Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

MUHAMMAD AIKAL PURNAMA

11 2018 014

**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2022

**EFISIENSI DIMENSI BAJA
PADA STRUKTUR GERBANG TOL LEGOK
KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT**



TUGAS AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD AIKAL PURNAMA

11 2018 014

Telah Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Klagus Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Ir. Revisdah, M.T.
NIDN. 0231056403

**EFISIENSI DIMENSI BAJA
PADA STRUKTUR GERBANG TOL LEGOK
KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT**



TUGAS AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD AIKAL PURNAMA

11 2018 014

Telah Disetujui Oleh:

**Pembimbing Tugas Akhir
Pembimbing I,**

Muhammad Arfan, S.T., M.T.
NIDN. 0225037302

Pembimbing II,

Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN. 0006078101

LAPORAN TUGAS AKHIR
EFISIENSI DIMENSI BAJA PADA STRUKTUR GERBANG TOL LEGOK
KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT

Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

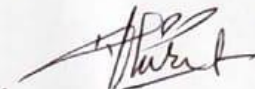
MUHAMMAD AIKAL PURNAMA
NIM. 11 2018 014

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif Pada
Tanggal, 24 Agustus 2022

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. **Ir. Nurnilam Oemiati, M.T.**
NIDN. 0220106301


(.....)

2. **Ir. A. Junaidi, M.T.**
NIDN. 0202026502


(.....)

3. **M. Hijrah Agung S., S.T. M.T.**
NIDN. 0219038701


(.....)

Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)
Palembang. 24 Agustus 2022

Program Studi Sipil
Ketua

Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD AIKAL PURNAMA

NIM : 11 2018 014

Judul Skripsi : EFISIENSI DIMENSI BAJA PADA STRUKTUR GERBANG
TOL LEGOK KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT


Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Agustus 2022


Muhammad Aikal Purnama
NIM. 112018014

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- √ **Kekuatan dan kepintaran adalah modal. Tapi tidak ada yang lebih dahsyat dari keberanian dan ketekunan.**
- √ **Kerjakanlah urusan duniamu seakan-akan kamu hidup selamanya. Dan laksanakanlah urusan akhiratmu seakan-akan kamu akan mati besok.**
- √ **Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya, maka ia akan memanfaatkanmu.**

Kupersembahkan Tugas Akhir Ini Untuk :

- √ **Allah SWT yang selalu bersamaku dan mempermudah setiap langkahku.**
- √ **Ibu dan Bapak tersayang (Hj.Husnawani dan H.Heri Alm.) terima kasih atas semua kasih sayang dan pengorbanan yang telah engkau curahkan kepadaku. Saya persembahkan tugas akhir ini untukmu sebagai wujud baktiku atas setiap tetesan keringatmu.**
- √ **Saudara-saudaraku (dr.Delia Heri, Dedi Sutrianto A.md, Lusnia Weni S.Km.M.Kes, Andi Marisa S.T., dr.Muhammad Agung Wijaksana, dr.Restya Fitriani, Mutia Heri BA.IR).**
- √ **Cinta dan kasihku**
- √ **Sahabat-sahabat seperjuanganku (Musyawarah Besar Sipil A18).**
- √ **Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Sipil Angkatan 2018.**
- √ **Almamater Universitas Muhammadiyah Palembang.**

INTISARI

Dalam merencanakan suatu bangunan banyak faktor yang harus diperhitungkan terutama tentang kekuatan dari struktur bangunan itu sendiri. Dalam melakukan perhitungan struktur kita harus teliti dan melakukan perhitungan sesuai dengan persyaratan dan regulasi yang sudah ada.

Efisiensi dimensi pada struktur bangunan diperlukan guna meminimalkan sumber daya yang dikeluarkan dengan pengerjaan yang optimal dan tetap sesuai dengan regulasi yang telah ada.

Dari hasil desain variasi dimensi pada struktur gerbang tol legok ini didapat rasio kapasitas dari tiap-tiap struktur baja, untuk variasi 1, variasi 2 dan variasi 3 semua frame masih aman, namun untuk variasi 4 mengalami kegagalan struktur. Dan dapat disimpulkan bahwa variasi yang efisien dan aman adalah variasi 2 dengan dimensi kolom H 300.300.10.15, rangka bawah atap menggunakan WF 300.150.6,5.9 , dan rangka atap menggunakan WF 300.150.6,5.9.

Kata kunci: Bangunan gerbang tol, efisiensi dimensi, baja profil, hasil efisiensi dimensi

ABSTRACT

In planning a building, there are many factors that must be taken into account, especially regarding the strength of the building structure itself. In carrying out structural calculations, we must be careful and carry out calculations in accordance with existing requirements and regulations.

Dimensional efficiency in the building structure is needed in order to minimize the resources expended with optimal workmanship and remain in accordance with existing regulations.

From the results of the dimensional variation design on the legok toll gate structure, the capacity ratio of each steel structure is obtained, for variation 1, variation 2 and variation 3 all frames are still safe, but for variation 4 the structure fails. And it can be concluded that the efficient and safe variation is variation 2 with column dimensions H 300.300.10.15, under roof truss using WF 300.150.6.5.9 , and roof truss using WF 300.150.6.5.9.

Keywords: Toll gate building, dimensional efficiency, profile steel, dimensional efficiency results

PRAKATA

Assalammu'alaikum Wr.Wb.

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “EFISIENSI DIMENSI BAJA PADA STRUKTUR GERBANG TOL LEGOK KABUPATEN SUMEDANG JAWA BARAT” untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Bapak Muhammad Arfan, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Mira Setiawati, ST.,MT selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan pengarahannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini yaitu kepada:

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E.,M.M., Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, MT , Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Revisdah, MT Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Seluruh Dosen Jurusan Sipil dan Staf Karyawan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Keluargaku

6. Sahabat serta orang – orang yang selalu memberikan motivasi dan semangat.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, *Aamiin ya rabbalalamin...*

Wassalamu'Alaikum Wr. Wb

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
LAPORAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT.....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR NOTASI.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian.....	2
C. Batasan Masalah.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka.....	4
1. Struktur Bangunan.....	4
2. Klasifikasi Struktur	4
3. Elemen-Elemen Utama Struktur.....	6
4. Jenis dan Bentuk Baja Profil.....	11
5. Pembebanan Pada Struktur	16
6. Penelitian Terdahulu	21
B. Landasan Teori.....	24
1. Beban Mati (DL)	24
2. Beban Hidup (LL)	25
3. Beban Angin	25
4. Beban Gempa.....	26
5. Kombinasi Pembebanan.....	26
6. Kapasitas Baja	27
7. Sifat Mekanis Baja	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Pengumpulan Data.....	29
1. Data Primer	29
2. Data Sekunder.....	30
B. Alat-Alat Penelitian	30
1. Perangkat Lunak (<i>software</i>).....	30
2. Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	30

C. Desain Struktur Menggunakan SAP2000	31
1. Membuat Model Baru	31
2. Membuat Material	33
3. Menentukan Penampang	34
4. Mengaplikasikan Penampang ke Model	35
5. Menentukan Jenis Tumpuan	36
6. Menentukan Jenis-Jenis Beban dan Kombinasi Beban.....	36
7. Menentukan Beban Elemen dan Joint.....	38
8. Menganalisa Struktur	40
D. Bagan Alir	42
1. Bagan Alir Penelitian	42
2. Bagan Alir Pengoperasian SAP.....	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Analisis	45
1. Properti Penampang	45
B. Pembahasan.....	48
1. Hasil Variasi Dimensi Struktur	48
2. Rekapitulasi Bidang Momen,Lintang dan Normal Maximum	60
3. Grafik Variasi Dimensi	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	66
B. Saran	66

DAFTAR PUSTAKA	68
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Dimensi WF	11
Tabel 2.2 Dimensi Hbeam.....	12
Tabel 2.3 Faktor Arah Angin Kd*	18
Tabel 2.4 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa	20
Tabel 2.5 Berat Sendiri Bahan Bangunan	24
Tabel 2.6 Berat Atap Metal Spandek	25
Tabel 2.7 Sifat Mekanis Baja Struktural	28
Tabel 4.1 Dimensi Eksisting	49
Tabel 4.2 Dimensi Variasi 1	51
Tabel 4.3 Dimensi Variasi 2	53
Tabel 4.4 Dimensi Variasi 3	55
Tabel 4.5 Dimensi Variasi 4	58
Tabel 4.6 Rekapitulasi Momen Maximum	60
Tabel 4.7 Rekapitulasi Gaya Lintang Maksimum	61
Tabel 4.8 Rekapitulasi Gaya Normal Maksimum	62
Tabel 4.9 Ratio Momen Maximum Kolom H.....	64
Tabel 4.10 Ratio Momen Maximum Rangka Bawah Atap WF	64
Tabel 4.11 Ratio Momen Maximum Rangka Atap WF	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Baja Profil WF	13
Gambar 2.2 Baja Profil UNP	13
Gambar 2.3 Baja Profil CNP.....	14
Gambar 2.4 Baja Profil T	15
Gambar 2.5 Baja Profil Siku	15
Gambar 2.6 Peta Zonasi Gempa Indonesia	26
Gambar 3.1 <i>New Model</i>	31
Gambar 3.2 <i>Quick Grid Lines</i>	32
Gambar 3.3 <i>Defne Grid System Data</i>	32
Gambar 3.4 Tampilan 3D dan 2D <i>Grid</i>	33
Gambar 3.5 <i>Define Materials</i>	33
Gambar 3.6 Pemilihan Material Baja Profil.....	34
Gambar 3.7 Menentukan Bentuk Penampang	34
Gambar 3.8 Menentukan Dimensi Baja Profil.....	35
Gambar 3.9 Mengaplikasikan Penampang ke Model	36
Gambar 3.10 Menentukan Jenis-Jenis Beban	37
Gambar 3.11 Kombinasi Pembebanan	37
Gambar 3.12 Beban Hujan	38
Gambar 3.13 Hasil Beban Hujan	38
Gambar 3.14 Beban Angin.....	39
Gambar 3.15 Hasil beban Angin.....	39
Gambar 3.16 Cek Kekuatan <i>Frames</i>	40
Gambar 3.17 Hasil Analisa Struktur.....	41
Gambar 4.1 Tampak Isometri Struktur bangunan	45

Gambar 4.2 Tampak Kolom Struktur Bangunan	46
Gambar 4.3 Tampak Rangka Baja Bawah Atap	46
Gambar 4.4 Tampak Rangka Baja Atap.....	47
Gambar 4.5 Tampak Gording	47
Gambar 4.6 Tampak 3D	47
Gambar 4.7 Hasil Desain Dimensi Eksisting.....	48
Gambar 4.8 Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> Dimensi Eksisting.....	49
Gambar 4.9 Output Ratio Dimensi Eksisting.....	50
Gambar 4.10 Hasil Desain Variasi 1	51
Gambar 4.11 Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> pada Variasi 1	51
Gambar 4.12 Output Ratio Variasi 1	52
Gambar 4.13 Hasil Desain Variasi 2	53
Gambar 4.14 Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> pada variasi 2	53
Gambar 4.15 Output Ratio Variasi 2	54
Gambar 4.16 Hasil Desain Variasi 3	55
Gambar 4.17 Peringatan Tidak Adanya <i>Overstress</i> pada variasi 3	55
Gambar 4.18 Output Ratio Variasi 3	56
Gambar 4.19 Hasil Desain Variasi 4	57
Gambar 4.20 Peringatan Adanya <i>Overstress</i> pada variasi 3	57
Gambar 4.21 Kegagalan Struktur Variasi 4	58
Gambar 4.22 Output Ratio Variasi 4	59
Gambar 4.23 Grafik Berat Sendiri Struktur Baja	62
Gambar 4.24 Grafik Selisih Berat Struktur Bangunan Terhadap Variasi 2 (%)..	63
Gambar 4.25 Grafik Hubungan Antara Ratio Maximum dan Ratio Keamanan Terhadap Kolom H	64

Gambar 4.26 Grafik Hubungan Antara Ratio Maximum dan Ratio Keamanan Terhadap Rangka Bawah Atap WF	65
Gambar 4.27 Grafik Hubungan Antara Ratio Maximum dan Ratio Keamanan Terhadap Rangka Atap WF	65

DAFTAR NOTASI

NOTASI	KETERANGAN	SATUAN
D	= Beban mati yang diakibatkan oleh berat konstruksi permanen, termasuk dinding, lantai, atap, plafon, partisi tetap, tangga, dan peralatan layan tetap	Kg
L	= Beban hidup yang ditimbulkan oleh penggunaan gedung, termasuk kejut, tetapi tidak termasuk beban lingkungan seperti angin, hujan, dan lain lain	Kg
W	= Beban angin	Kn/m ²
E	= Beban gempa	
Lr	= Beban hidup di atap yang ditimbulkan selama perawatan oleh pekerja, peralatan, dan material, atau selama penggunaan biasa oleh orang dan benda bergerak.	Kg
R	= Beban hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air.	Kg
Fc'	= Mutu beton	Mpa
Mu	= Momen Ultimate	Kgm
Vu	= Geser Ultimate	Kgm
Pu	= Normal Ultimate	Kg
Fu	= Tegangan putus minimum	Mpa
Fy	= Tegangan leleh minimum	Mpa
AZ	= Aluminium Zinc	
CM	= Centimeter	
M	= Meter	
KN	= Kilo Newton	
KG	= Kilogram	
N/M	= Newton per meter	
KN/M	= Kilo newton per meter	
Mpa	= Mega Pascal	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gerbang tol merupakan tempat pengguna jalan untuk melakukan pembayaran baik secara tunai maupun non-tunai. Pengguna jalan juga bisa melakukan pengisian saldo non-tunai pada operator yang bertugas di gerbang tol tersebut. Dalam suatu proyek pembangunan jalan tol, biasanya terdiri dari beberapa gerbang tol yang terhubung dengan jalan utama.

Gerbang tol Legok merupakan salah satu gerbang tol yang menjadi bagian dari proyek tol Cisumdawu (Cileunyi-Sumedang-Dawuan) yang mempunyai Panjang 62,60 km. Jalan tol ini merupakan bagian dari jalan tol Trans Jawa yang berada di Jawa Barat dan menghubungkan daerah Bandung, Sumedang, dan Majalengka.

Dalam merencanakan suatu bangunan, banyak faktor yang harus diperhitungkan terutama tentang kekuatan dari struktur bangunan itu sendiri. Dalam melakukan perhitungan struktur kita harus teliti dan melakukan perhitungan sesuai dengan persyaratan dan regulasi yang sudah ada.

Pesatnya kemajuan teknologi di zaman sekarang memberikan banyak dampak positif di bidang pendidikan, khususnya bidang teknik sipil. Saat ini sudah terdapat beberapa software yang dapat membantu kita untuk mendesain dan menghitung struktur suatu bangunan. Salah satu dari *software* tersebut adalah SAP2000 (*Struktural Analysis Program*). *Software* ini sangat membantu kita untuk

melakukan perhitungan struktur secara cepat dan dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari efisiensi dimensi variasi struktur baja yang aman pada gerbang tol Legok Kabupaten Sumedang Jawa Barat.

C. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian diperlukan batasan sebagai berikut :

- 1) Perhitungan struktur gerbang tol meliputi perhitungan pembebanan, kombinasi pembebanan, dan cek deformasi arah x,y,z.
- 2) Pembebanan yang ditinjau adalah beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.
- 3) Peneliti tidak menghitung pondasi.
- 4) Perhitungan pada penelitian ini merujuk pada SNI 03-1726-2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1729-2002 Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-1727-2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- 5) Penulis melakukan perhitungan dengan 3 variasi yang berbeda dari gambar rencana, yaitu :
 - a. Desain Awal : Kolom H 400.400.13.21. Balok WF 400.200.8.13.
 - b. Variasi 1 : Kolom H 350.350.12.19. Balok WF 350.175.7.11.
 - c. Variasi 2 : Kolom H 300.300.10.15. Balok WF 300.150.6,5.9.

- d. Variasi 3 : Kolom H 250.250.9.14. Balok WF 250.125.6.9.
 - e. Variasi 4 : Kolom H 200.200.8.12. Balok WF 200.100.5,5.8.
- 6) Penulis tidak merujuk kepada analisa struktur eksisting yang dilakukan oleh pihak konsultan perencana.
 - 7) Penulis melakukan perhitungan struktur eksisting dan menjadikannya acuan untuk menentukan variasi dimensi selanjutnya, selama ratio dari dimensi eksisting tersebut dapat dikategorikan aman.
 - 8) Desain struktur gerbang tol ini dilakukan dengan menginput data kedalam *software* SAP2000.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariestadi, D. (2008). *Buku Teknik Struktur Bangunan Untuk Kelas 12 SMK Jilid 3*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 1727:2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung Dan Struktur Lain*, 196.
www.bsn.go.id
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Standar Nasional Indonesia 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. 8, Herman Kurnianto, D., Teoretis dan Terapan Bidan.
- Dermawan, A. S., Fitriamsyah, & Yuniar, D. (2015). ANALISIS STRUKTUR PORTAL GUDANG KARET MENGGUNAKAN SAP 2000. *Jurnal Sains Dan Terapan Politeknik Hasnur*.
- etsworlds. (2019). *Jenis dan Bentuk Baja Profil (structural steel)*. 2019.
- Madra, Y. M. (2003). Encircling the real. *Rethinking Marxism*, 15(3), 316–325.
<https://doi.org/10.1080/0893569032000131613>
- Pembebanan, P. P., Rumah, U., & Gedung, D. A. N. (1987). *Ppiug-1987*. 5–9.
- Rozaq, A., Fitri, R., Faslah, R., Junaidi, M., & Alawiyah, T. (2014). PolhaSains Jurnal Sains dan Terapan Politeknik Hasnur 28. *Polhasains*, 3(1), 28–34.