

**OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN  
*GENETIC ALGORITHM***

Laporan Tugas Akhir  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**Oleh :**

**TIMOTHY DAREVIAN SOEWITO**

**NPM : 15 02 16038**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2020**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa

Tugas Akhir dengan judul :

### OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN

### *GENETIC ALGORITHM*

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

Yogyakarta, 28 Februari 2020

Yang membuat pernyataan.



(Timothy Darevian Soewito)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN  
GENETIC ALGORITHM**

Oleh:

TIMOTHY DAREVIAN SOEWITO

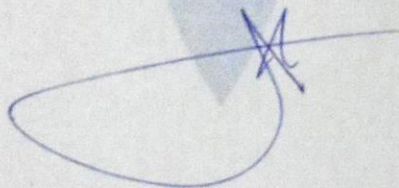
NPM : 15 02 16038

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Yogyakarta,.....

3/2/2020

Pembimbing

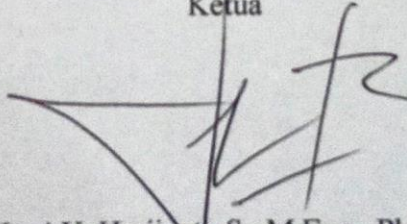


(Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Hariyanto S., M.Eng., Ph.D.)



PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN  
GENETIC ALGORITHM**

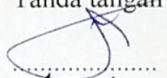
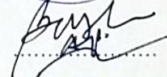
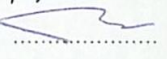


Oleh:

TIMOTHY DAREVIAN SOEWITO

NPM. : 15 02 16038

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.		2/3/20
Sekretaris	: Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.		3/3/20
Anggota	: Ir. Peter F. Kaming, M.Eng., Ph.D.		2/3/20

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ **OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM*** ” yang untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, ST., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto S., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mengajarkan berbagai macam ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil selama kurang lebih 4 tahun ini.

5. Kedua orang tua serta seluruh keluarga besar yang telah banyak membantu dalam segala hal, mendukung, mendoakan serta memberikan dorongan, semangat dan kasih sayang.
6. Saudari Aci Dessi Novita yang senantiasa menemani, mendengarkan keluhan kesah dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman KORPS ADPL KKN 74, KKN 75 dan KKN 76 yang selalu memberikan semangat, hiburan, serta menemani dalam proses penulisan skripsi ini.
8. Teman-teman senasib sepenanggungan Teknik Sipil UAJY angkatan 2015 yang telah membantu proses pembelajaran di Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 14 Februari 2020

Timothy Darevian S

NPM : 150216038

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Algoritma Genetik .....	4
2.1.1. Pembuatan Populasi Awal .....	5
2.1.2. Perhitungan Fungsi <i>Fitness</i> .....	5
2.1.3. Seleksi, Penyilangan, Mutasi .....	6
2.1.4. Terminasi .....	7
2.2. Optimasi Ukuran Penampang .....	7
BAB III LANDASAN TEORI .....	10
3.1. Dimensi Penampang Batang Tekan Baja .....	10
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	14
4.1. Pembuatan Algoritma .....	14
4.2. Algoritma Profil Batang Tekan Baja .....	14
4.2.1. Input Hasil Perhitungan Beban .....	14
4.2.2. Dimensi Profil Baja .....	14
4.2.3. Keamanan Profil terhadap <i>Buckling</i> .....	15
4.3. Algoritma Genetik .....	15
4.3.1. Program Utama Algoritma Genetik .....	16
4.3.2. Program Perhitungan <i>Fitness</i> .....	16
4.3.3. Program Inisialisasi .....	16
4.3.4. Program Seleksi .....	16
4.3.5. Program Penyilangan .....	17
4.3.6. Program Mutasi .....	17

4.4.	Bagan Alir Penelitian .....	17
4.5.	Hasil Penelitian .....	18
4.6.	Jadwal Penelitian .....	19
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....		20
5.1.	Permodelan Struktur .....	20
5.2.	Uji Coba Program .....	20
5.3.	Uji Coba Program Pertama .....	22
5.3.1.	Data Beban .....	23
5.3.2.	Data Batang Tekan .....	24
5.3.3.	Data Baja .....	24
5.3.4.	Langkah Kerja Program .....	25
5.3.5.	Proses Optimasi .....	25
5.3.5.1.	Pembuatan Populasi Awal .....	25
5.3.5.2.	Perhitungan Fungsi <i>Fitness</i> .....	26
5.3.5.3.	Seleksi, Penyilangan, Mutasi .....	26
5.3.5.4.	Terminasi .....	29
5.3.6.	Hasil Uji Coba Program Pertama .....	29
5.3.7.	Pembahasan Uji Coba Program Pertama .....	30
5.4.	Perhitungan Manual Pertama .....	31
5.4.1.	Data Beban .....	32
5.4.2.	Data Batang Tekan .....	32
5.4.3.	Data Baja .....	33
5.4.4.	Gaya Tekan .....	33
5.4.5.	Panjang Tekuk .....	33
5.4.6.	Kelangsingan Batang .....	33
5.4.7.	Faktor Tekuk .....	34
5.4.8.	Luas Penampang Batang Tekan .....	35
5.4.9.	Pembahasan Perhitungan Manual Pertama .....	36
5.5.	Pembahasan Uji Coba Program Pertama dan Perhitungan Manual Pertama .....	37
5.6.	Uji Coba Program Kedua .....	38
5.6.1.	Data Beban .....	39
5.6.2.	Data Batang Tekan .....	40
5.6.3.	Hasil Uji Coba Program Kedua .....	41
5.6.4.	Pembahasan Uji Coba Program Kedua .....	42
5.7.	Perhitungan Manual Kedua .....	43
5.7.1.	Panjang Tekuk .....	44
5.7.2.	Kelangsingan Batang .....	44
5.7.3.	Faktor Tekuk .....	44
5.7.4.	Luas Penampang Batang Tekan .....	45



5.7.5. Pembahasan Perhitungan Manual Kedua .....	46
5.8. Pembahasan Uji Coba Program Kedua dan Perhitungan Manual Kedua	47
5.9. Pembahasan Hasil Penelitian .....	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
6.1. Kesimpulan .....	52
6.2. Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	55

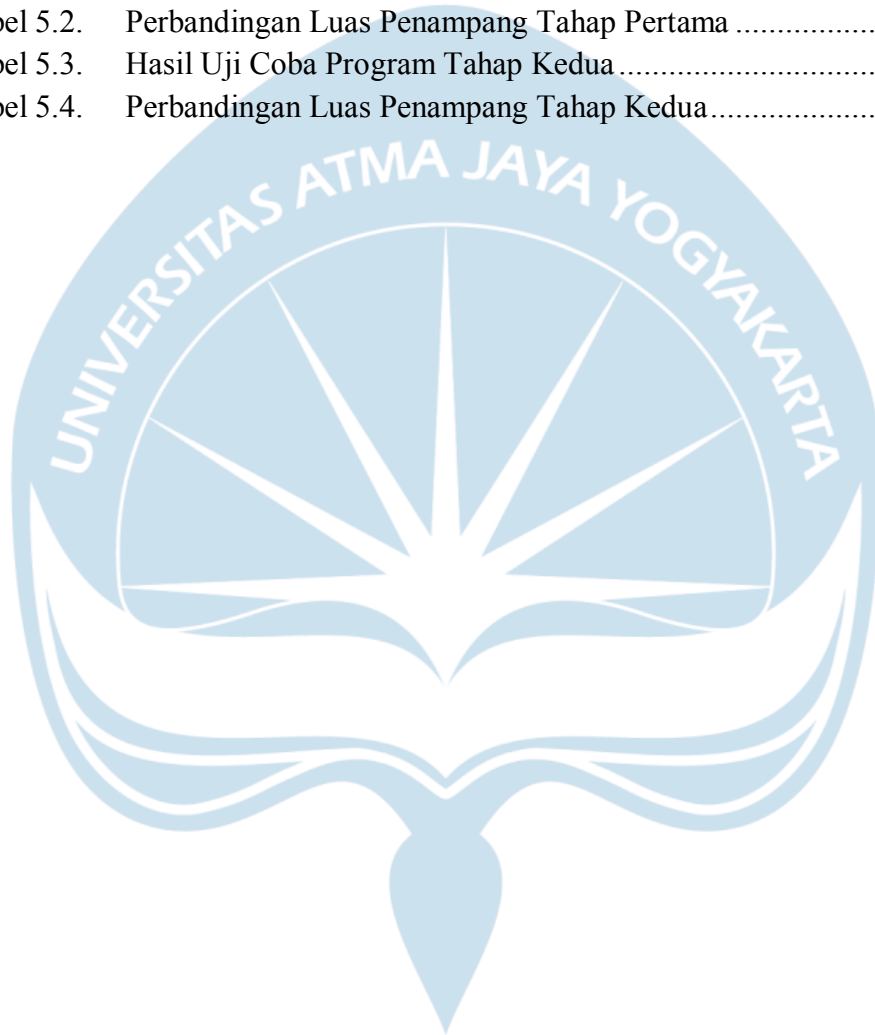


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.	Perhitungan Panjang Tekuk.....	12
Gambar 4.1.	Bagan Alir Penelitian .....	18
Gambar 5.1.	Permodelan Struktur.....	20
Gambar 5.2.	Pembuatan Individu Awal .....	25
Gambar 5.3.	Pembatasan Hasil Pencarian .....	26
Gambar 5.4.	Pembuatan Populasi .....	26
Gambar 5.5.	Perhitungan Skor <i>Fitness</i> .....	26
Gambar 5.6.	Program Seleksi .....	27
Gambar 5.7.	Proses <i>Crossover</i> .....	28
Gambar 5.8.	Program Mutasi.....	28
Gambar 5.9.	Program Terminasi.....	29
Gambar 5.10.	Cara Input Permodelan Sendi .....	41
Gambar 5.11.	Perhitungan Faktor Tekuk pada Program.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Rumus menentukan Faktor Tekuk .....	13
Tabel 4.1.	Jadwal Penelitian.....	19
Tabel 5.1.	Hasil Uji Coba Program Tahap Pertama .....	30
Tabel 5.2.	Perbandingan Luas Penampang Tahap Pertama .....	37
Tabel 5.3.	Hasil Uji Coba Program Tahap Kedua .....	42
Tabel 5.4.	Perbandingan Luas Penampang Tahap Kedua.....	47





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-1 pada Tahap Pertama .....	55
Lampiran 2. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-2 pada Tahap Pertama .....	56
Lampiran 3. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-3 pada Tahap Pertama .....	57
Lampiran 4. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-4 pada Tahap Pertama .....	58
Lampiran 5. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-5 pada Tahap Pertama .....	59
Lampiran 6. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-1 pada Tahap Kedua.....	60
Lampiran 7. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-2 pada Tahap Kedua.....	61
Lampiran 8. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-3 pada Tahap Kedua.....	62
Lampiran 9. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-4 pada Tahap Kedua.....	63
Lampiran 10. Hasil Uji Coba Program <i>run</i> ke-5 pada Tahap Kedua .....	64
Lampiran 11. Program <i>Input Data</i> .....	65
Lampiran 12. Program Perhitungan Panjang Tekuk .....	65
Lampiran 13. Program Perhitungan Batas Kelangsingan.....	65
Lampiran 14. Program Utama Algoritma Genetik .....	66
Lampiran 15. Program Perhitungan <i>Fitness</i> .....	66
Lampiran 16. Program Seleksi .....	67
Lampiran 17. Program Penylangan.....	67
Lampiran 18. Program Mutasi .....	68

## INTISARI

**OPTIMASI BATANG TEKAN BAJA MENGGUNAKAN *GENETIC ALGORITHM***, Timothy Darevian S, NPM : 15 02 16038, Tahun 2020, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Bangunan baja adalah struktur yang cukup sering dibuat oleh manusia. Bangunan baja memerlukan proses perencanaan yang tepat sebelum mendirikan konstruksi baja tersebut. Perhitungan pemilihan profil batang tekan baja secara manual dapat dikatakan kurang efisien dalam segi waktu. Oleh sebab itu, perlu dicari bantuan dalam perhitungan pemilihan profil batang tekan baja optimum dengan bantuan program.

Penelitian dilakukan dengan pembuatan program optimasi profil batang tekan baja. Pembuatan program optimasi profil batang tekan baja menggunakan metode *Genetic Algorithm* ini dapat dibantu dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.

Hasil yang diperoleh dalam uji coba dengan mengisyaratkan tumpuan sebagai sendi-sendi dari program ini adalah sebesar 208,176 cm<sup>2</sup>. Sedangkan hasil yang diperoleh pada uji coba dengan mengisyaratkan tumpuan sebagai jepit jepit adalah sebesar 189,3828 cm<sup>2</sup>. Perbandingan hasil dari kedua uji coba tersebut memiliki selisih kurang dari 1%.

Hasil analisis menunjukkan kinerja optimasi profil batang tekan baja ini sudah cukup baik, akan tetapi masih terjadi beberapa kendala dalam perhitungan beban dan perhitungan tekuk Euler non elastis.

**Kata kunci :** Optimasi, Algoritma Genetik, Batang Tekan