

No. 39/TA/D3-KG/2026

TUGAS AKHIR

**KAJIAN KEKUATAN STRUKTUR PORTAL ATAP BAJA WF PADA
BANGUNAN GEDUNG DENGAN PENINJAUAN ELEMEN *RAFTER*
BERDASARKAN SNI 1729:2020**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-III
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun oleh :

Silah Dewangga

NIM 2301311029

Pembimbing:

Dr. Tri Widya Swastika, A.Md.T, S.T., M.T.

NIP. 198604292014042001

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**KAJIAN KEKUATAN STRUKTUR PORTAL ATAP BAJA WF PADA
BANGUNAN GEDUNG DENGAN PENINJAUAN ELEMEN RAFTER
BERDASARKAN SNI 1729:2020**

Yang disusun oleh :

**Silah Dewangga (NIM. 2301311029) telah disetujui dosen pembimbing untuk
dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap II.**

Pembimbing

Dr. Tri Widya Swastika, A.Md.T, S.T., M.T.

NIP 198604292014042001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

KAJIAN KEKUATAN STRUKTUR PORTAL ATAP BAJA WF PADA BANGUNAN GEDUNG DENGAN PENINJAUAN ELEMEN RAFTER BERDASARKAN SNI 1729:2020

yang disusun oleh **Silah Dewangga (NIM 2301311029)** telah dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji pada hari Kamis, 02 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. NIP. 199510112024062001	
Anggota	Andi Indianto, Drs., S.T., M.T. NIP. 196109281987031002	
Anggota	Rinawati, S.T., M.T. NIP. 197005102005012001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta



Istiafun, S.T., M.T.

NIP. 196605181990102001



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas akhir berjudul :

**KAJIAN KEKUATAN STRUKTUR PORTAL ATAP BAJA WF PADA
BANGUNAN GEDUNG DENGAN PENINJAUAN ELEMEN RAFTER
BERDASARKAN SNI 1729:2020**

Yang disusun oleh :

Silah Dewangga (NIM. 2301311029), mahasiswa Program studi D-III Konstruksi Gedung, sebagai bagian dari pernyataan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di Politeknik Negeri Jakarta.

Dengan ini menyatakan :

1. Seluruh tulisan dan naskah tugas akhir yang saya ajukan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung unsur plagiarisme terhadap karya pihak lain. Naskah ini juga belum pernah diajukan, dipublikasikan, maupun digunakan dalam kegiatan akademik lainnya dimanapun
2. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat pelanggaran akademik, termasuk tindakan plagiarisme dalam bentuk apa pun, saya bersedia menerima segala sanksi sesuai dengan peraturan dan ketentuan yang berlaku

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan penuh tanggung jawab untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bekasi, 21 Januari 2026

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya yang melimpah, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Kajian Kekuatan Struktur Portal Atap Baja WF pada Bangunan Gedung Dengan Peninjauan Elemen *Rafter* Berdasarkan SNI 1729:2020”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi yang penulis tempuh. Penyusunan laporan ini bertujuan untuk mengevaluasi kekuatan struktur portal baja WF pada rangka atap bangunan gedung, sehingga diharapkan dapat memberikan pemahaman dan kontribusi dalam perencanaan serta analisis struktur baja yang aman dan sesuai standar.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua, yang selalu memberikan doa, restu dan dukungan motivasi ataupun material kepada penulis
2. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta
3. Ibu Dr. Tri Widya Swastika, A.Md.T, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses kajian berlangsung
4. PT Brantas Abipraya (Persero) yang telah memberikan kesempatan serta membimbing penulis selama kajian berlangsung
5. Seluruh karyawan PT Brantas Abipraya (Persero) yang telah membantu dalam penulisan laporan Tugas Akhir
6. Seluruh teman – teman penghuni DPR yang ikut serta memberikan bantuan, semangat , dukungan kepada penulis
7. The Adams atas karya-karya lagunya yang menemani dan membantu proses penulisan laporan ini

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya dalam konstruksi baja.

Bekasi, 21 Januari 2026

Penulis





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Kajian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Material Baja.....	4
2.1.1 Sifat Mekanis Baja	4
2.1.2 Karakteristik Tarik Baja.....	5
2.1.3 Desain Kekuatan Baja Berdasarkan LRFD (<i>Load and Resistance Factor Design</i>) atau DFBT (<i>Desain Faktor Beban dan Ketahanan</i>).....	6
2.1.4 Keunggulan dan Kekurangan Baja Sebagai Material Konstruksi.....	7
2.1.4.1 Keunggulan Material Baja (Tri Widya Swastika & Erlina Yanuarini, 2019)	7

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.4.2	Kelemahan Material Baja (Tri Widya Swastika & Erlina Yanuarini, 2019)	7
2.1.5	Profil Baja WF (<i>Wide Flange</i>)	8
2.2	<i>Rafter</i>	9
2.3	Sistem Pembebanan	9
2.3.1	<i>Four Point Bending Test</i> (Tri Widya Swastika)	9
2.3.2	Beban Vertikal	10
2.3.3	Beban Horizontal	11
2.4	Struktur Atap	12
2.5	Kajian Terdahulu	12
BAB III METODE KAJIAN		14
3.1	Diagram Alir Kajian	14
3.2	Data Perencanaan	15
3.3	Objek Kajian	15
3.4	Pembebanan Struktur	17
3.5	<i>Euler Bernoulli Beam Theory</i>	33
3.6	Analisa Struktur	34
3.6.1	Kontrol Dimensi Struktur <i>Rafter</i> /Balok IWF	34
3.6.3	Kontrol Batang Aksial-Lentur	36
3.6.4	Menghitung kuat perlu P_r dan M_r dengan efek $P-\delta$	36
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN		41
4.1	Gambaran Umum	41
4.2	Data Perencanaan	41
4.2.1	Data Ketinggian Antar Lantai	41
4.2.2	Data Material	41
4.3	Pembebanan Struktur	41
4.3.1	Beban Mati	41
4.3.2	Beban Hidup	42
4.3.3	Beban Angin	42



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4	Beban Hujan.....	42
4.3.5	Beban Gempa Statik.....	42
4.3.5.1	Penentuan Kategori Risiko Bangunan	43
4.3.5.2	Penentuan Parameter Percepatan Gempa.....	43
4.3.5.3	Penentuan Kategori Desain Seismik	44
4.3.5.4	Penentuan Sistem Struktur dan Faktor Gempa	44
4.3.5.5	Nilai Periode Fundamental Struktur.....	44
4.4	Analisa dan Permodelan Struktur.....	46
4.4.1	Permodelan 3D pada ETABS.....	46
4.4.2	Menentukan Periode Getar Alami Fundamental.....	53
4.4.4	Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	54
4.5	Kontrol Desain.....	57
4.5.1	Kontrol Simpangan Antar Lantai.....	57
4.5.2	Kontrol Dimensi Struktur <i>rafter</i> Profil IWF	58
4.5.3	Kontrol Batang Aksial – Lentur Portal tak Bergoyang.....	61
4.5.4	Hasil Kontrol Desain.....	67
BAB V	PENUTUP.....	69
5.1	Kesimpulan	69
5.2	Saran.....	69
DAFTAR	PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN		73



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat mekanis baja berdasarkan mutu baja.....	5
Tabel 2. 2 Sifat mekanis baja menurut.....	5
Tabel 2. 3 Berat Sendiri Beban	10
Tabel 2. 4 Kajian Terdahulu.....	12
Tabel 3. 1 Nilai Kecepatan Angin pada Area Pasifik	19
Tabel 3. 2 Faktor Arah Angin.....	19
Tabel 3. 3 Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, K_h dan K_z	20
Tabel 3. 4 Kategori risiko bangunan gedung dan non-gedung untuk beban gempa..	21
Tabel 3. 5 Faktor keutamaan gempa	23
Tabel 3. 6 Klasifikasi situs.....	23
Tabel 3. 7 Koefisien situs, F_a	25
Tabel 3. 8 Koefisien situs, F_v	26
Tabel 3. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek	28
Tabel 3. 10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	28
Tabel 3. 11 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	31
Tabel 3. 12 Simpangan antar tingkat izin.....	32
Tabel 4. 1 Data ketinggian antar lantai	41
Tabel 4. 2 Data material	41
Tabel 4. 3 Penentuan fungsi, kategori risiko, dan faktor keutamaan gempa pada bangunan	43
Tabel 4. 4 Parameter percepatan gempa pada periode pendek (S_s) dan periode 1 detik (S_1).....	43
Tabel 4. 5 Koefisien situs.....	43
Tabel 4. 6 Sistem struktur dan faktor gempa	44
Tabel 4. 7 Nilai periode fundamental struktur (T) dan percepatan respons spektra berdasarkan ketentuan SNI 1726-2019 yang dihitung dengan ETABS.....	45
Tabel 4. 8 Nilai sistem rangka SRPMK.....	53
Tabel 4. 9 Berat bangunan per lantai	55
Tabel 4. 10 Nilai gaya lateral per lantai untuk setiap portal	55
Tabel 4. 11 Kontrol simpangan antar lantai arah sumbu X.....	57

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Tabel 4. 12 Kontrol simpangan antar lantai arah sumbu Y	58
Tabel 4. 13 Hasil kontrol desain	68



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Material baja.....	4
Gambar 2. 2 Kurva tegangan-regangan	6
Gambar 2. 3 Baja profil WF.....	8
Gambar 2. 4 Rafter pada proyek	9
Gambar 2. 5 Diagram momen <i>four-point bending test</i>	10
Gambar 3. 1 Denah dan tampak rangka atap	16
Gambar 3. 2 Potongan rangka atap	16
Gambar 3. 3 Isometri rangka atap.....	17
Gambar 3. 4 Nilai kecepatan angin pada area pasifik.....	18
Gambar 3. 5 Peta parameter percepatan tanah (S_s)	24
Gambar 3. 6 Peta parameter percepatan tanah (S_1).....	24
Gambar 3. 7 Faktor R , C_D , Ω_0 , untuk sistem pemikul gaya seismik.....	29
Gambar 3. 8 Simpangan antar tingkat dan deformasi.....	32
Gambar 3. 9 Kolom tak bergoyang.....	36
Gambar 4. 1 <i>Input grid system data</i>	46
Gambar 4. 2 <i>Input story data</i>	47
Gambar 4. 3 <i>Input material property data</i>	47
Gambar 4. 4 Penentuan dimensi elemen rangka	48
Gambar 4. 5 <i>Input load pattern</i>	48
Gambar 4. 6 <i>Input load case</i>	49
Gambar 4. 7 <i>Input load combinations</i>	49
Gambar 4. 8 Penggambaran elemen struktur pada <i>grid</i>	50
Gambar 4. 9 Input beban ke tiap elemen.....	51
Gambar 4. 10 Penentuan tipe perletakan.....	51
Gambar 4. 11 Hasil analisa struktur eksisting.....	52
Gambar 4. 12 Hasil analisa evaluasi struktur.....	52
Gambar 4. 13 <i>Input gaya lateral per lantai</i>	56
Gambar 4. 14 <i>Input diafragma ke pelat lantai</i>	56
Gambar 4. 16 <i>Axial force</i> pada kolom <i>frame</i> C100 dengan beban hidup	61
Gambar 4. 15 <i>Axial force</i> pada kolom <i>frame</i> C100 dengan beban mati	61

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing	74
Lampiran 2 Lembar Asistensi Dosen Penguji 1	75
Lampiran 3 Lembar Asistensi Dosen Penguji 2.....	76
Lampiran 4 Lembar Asistensi Dosen Penguji 3.....	77
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	78
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 1	79
Lampiran 7 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 2.....	80
Lampiran 8 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 3.....	81





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Atap merupakan komponen penting dalam struktur bangunan gedung yang memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai lapisan pelindung terhadap faktor lingkungan eksternal seperti radiasi matahari dan hujan. Selain fungsi protektif, atap juga memiliki peran penting sebagai elemen arsitektur yang berpotensi meningkatkan nilai estetika sebuah bangunan. Berdasarkan hal ini, keberadaan atap dapat dianggap sebagai persyaratan dasar dalam setiap konstruksi bangunan (Darmiyanti dkk., 2022).

Pemilihan material baja dalam konstruksi bangunan, terutama untuk komponen struktur atap, merupakan aspek yang sangat penting mengingat keunggulannya dalam hal kekuatan tarik yang tinggi, ketahanan terhadap deformasi, serta kemudahan dalam fabrikasi dan pemasangan. Namun, penggunaan material baja belum dioptimalkan sepenuhnya dalam praktik lapangan. Hal ini dapat dilihat dari kecenderungan desain struktur atap yang masih menggunakan profil baja dengan kapasitas yang melebihi kebutuhan aktual (*overdesign*), yang mengakibatkan pemborosan material dan peningkatan biaya konstruksi yang signifikan (Manurung & Hutagaol, 2025).

Material yang digunakan dalam struktur atap pada studi ini adalah profil baja WF (*Wide Flange*). Struktur atap tersebut dirancang untuk menahan berbagai kategori beban, termasuk beban penutup atap, beban mati (berat struktur itu sendiri), dan beban hidup tambahan seperti beban angin, beban akibat aktivitas pekerja, serta berbagai beban lainnya yang mungkin bekerja pada komponen struktural (Pribadi & Rumbyarso, 2023).

Perhitungan yang cermat dan komprehensif terhadap berbagai jenis beban ini merupakan hal yang penting untuk penentuan kebutuhan dimensi profil yang lebih efisien terhadap bentang bangunan, serta memastikan kekuatan dan keamanan bangunan sepanjang masa pakainya.

Berdasarkan uraian tersebut, struktur portal atap baja profil WF memerlukan analisis yang tepat untuk memastikan bahwa elemen struktur mampu menahan beban yang bekerja sesuai dengan ketentuan perencanaan yang berlaku. Oleh karena itu, kajian ini difokuskan pada kajian kekuatan struktur portal atap baja WF pada bangunan gedung dengan peninjauan elemen *rafter*, melalui pemodelan menggunakan perangkat lunak ETABS serta kontrol desain berdasarkan SNI 1729:2020.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pembebanan yang digunakan mengacu pada SNI 1727:2020, dengan analisis beban gempa menggunakan metode statik ekuivalen sesuai SNI 1726:2019. Melalui kajian ini diharapkan diperoleh gambaran mengenai kekuatan struktur portal atap baja WF serta kesesuaiannya terhadap standar perencanaan yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana gaya dalam dan deformasi yang terjadi pada elemen struktur portal atap baja WF berdasarkan hasil analisis menggunakan ETABS akibat beban yang bekerja pada bangunan gedung?
2. Bagaimana gaya dalam yang terjadi pada elemen *rafter* sebagai bagian dari struktur portal atap baja WF?
3. Apakah dimensi profil baja WF pada elemen *rafter* telah memenuhi persyaratan kekuatan berdasarkan SNI 1729:2020?
4. Bagaimana hasil rasio kapasitas elemen *rafter* berdasarkan analisis dan kontrol desain?

1.3 Tujuan Kajian

Tujuan Kajian ini adalah:

1. Menganalisis gaya dalam dan deformasi struktur portal atap baja WF berdasarkan hasil pemodelan menggunakan ETABS akibat beban yang bekerja
2. Menentukan gaya dalam yang terjadi pada elemen *rafter* sebagai dasar evaluasi kekuatan
3. Memverifikasi kekuatan elemen *rafter* berdasarkan ketentuan SNI 1729:2020
4. Menentukan nilai rasio kapasitas elemen *rafter* berdasarkan analisis dan kontrol desain

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada kajian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek yang dianalisis adalah struktur portal atap baja profil WF pada bangunan gedung, tanpa membahas elemen struktur selain sistem atap
2. Material yang digunakan adalah baja profil WF dengan mutu sesuai standar perencanaan baja
3. Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS dengan pemodelan tiga dimensi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Pembebanan yang diperhitungkan meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa yang mengacu pada SNI 1727:2020
5. Analisis beban gempa dilakukan menggunakan metode statik ekuivalen sesuai ketentuan SNI 1726:2019 dengan mempertimbangkan bahwa bangunan termasuk kategori rendah
6. Evaluasi struktur difokuskan pada gaya dalam, rasio kapasitas elemen struktur, serta kontrol desain berdasarkan SNI 1729:2020
7. Perhitungan kontrol desain dilakukan secara manual sebagai verifikasi terhadap hasil analisis perangkat lunak
8. Analisis tidak mencakup perencanaan sambungan, detail konstruksi, maupun aspek pelaksanaan di lapangan
9. Analisis tidak mencakup perencanaan pondasi dan interaksi tanah-struktur (*soil-structure interaction*)

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk menghasilkan kajian yang terstruktur, maka sistematika penulisan ini disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan kajian, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan landasan teori dan tinjauan literatur yang relevan serta kajian sebelumnya yang menjadi acuan dalam pelaksanaan kajian ini.

BAB 3 METODE KAJIAN

Bab ini menjelaskan prosedur dan langkah-langkah yang ditempuh oleh penulis dalam pelaksanaan kajian.

BAB 4 DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil analisa struktur atap baja WF yang diperoleh dari permodelan ETABS.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran terhadap evaluasi analisa struktur selama kajian.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

- a. Berdasarkan hasil analisis menggunakan ETABS, elemen portal baja WF mengalami gaya dalam berupa gaya aksial, gaya geser, dan momen lentur akibat kombinasi pembebanan yang bekerja pada bangunan. Nilai deformasi yang terjadi pada struktur masih berada dalam batas yang diizinkan, sehingga menunjukkan bahwa struktur memiliki tingkat kekuatan yang memadai dalam menahan beban rencana
- b. *Rafter* sebagai komponen utama pada portal atap menerima gaya dalam yang didominasi oleh momen lentur dan gaya geser, serta gaya aksial akibat pengaruh geometri dan sistem struktur. Besarnya gaya dalam yang terjadi diperoleh dari hasil analisis ETABS dan digunakan sebagai dasar dalam proses pemeriksaan kapasitas elemen
- c. Berdasarkan hasil kontrol desain mengacu pada SNI 1729:2020, dimensi profil baja WF yang digunakan pada *rafter* telah memenuhi persyaratan kekuatan. Kapasitas penampang mampu menahan gaya-gaya dalam yang terjadi sehingga *rafter* dinyatakan aman terhadap kondisi pembebanan yang direncanakan
- d. Hasil evaluasi rasio kapasitas menunjukkan bahwa nilai rasio desain pada *rafter* berada di bawah batas maksimum yang diizinkan, yaitu kurang dari 1. Hal ini menandakan bahwa profil baja WF yang digunakan masih memiliki kapasitas yang cukup untuk menahan beban yang bekerja. Dengan demikian *rafter* dapat dinyatakan aman dan memenuhi persyaratan desain sesuai ketentuan SNI 1729:2020

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi yang telah dilakukan, kajian selanjutnya disarankan untuk melakukan perbandingan beberapa variasi dimensi profil baja WF guna memperoleh desain yang lebih optimal dan efisien. Selain itu, analisis dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan variasi pembebanan yang lebih kompleks serta permodelan sambungan baja secara lebih rinci agar perilaku struktur dapat diketahui dengan lebih akurat. Dalam penerapan di lapangan, pengawasan terhadap mutu material dan kualitas pelaksanaan konstruksi juga perlu



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

diperhatikan untuk memastikan kesesuaian antara hasil perencanaan dan kondisi aktual. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam perencanaan struktur portal atap baja WF pada bangunan sejenis, dengan tetap mengacu pada standar dan peraturan yang berlaku.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Arifi, E., & Setyowulan, D. (2020). PERENCANAAN STRUKTUR BAJA (BERDASARKAN SNI 1729:2020). UB Press.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1989). SNI-03-1727-1989 Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung Standar Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). SNI 1729:2002 TATA CARA PERENCANAAN STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN GEDUNG.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2020a). SNI 1727:2020 Beban desain minimum dan kriteria terkait untuk bangunan gedung dan struktur lain.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2020b). SNI 1729:2020 Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural (ANSI/AISC 360-16, IDT).
- Darmiyanti, L., Rodji, A. P., & Mumtaz, A. (2022). PERENCANAAN STRUKTUR ATAP FROFIL BAJA WF. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 4(02). <https://doi.org/10.47080/josce.v4i02.2258>
- Design Wind Speeds for the Asia-Pacific Region. (2002).
- Fares, S. S., Eng, P., Coulson, J., & Dinehart, D. W. (2016). *Castellated and Cellular Beam Design 31 Steel Design Guide*.
- Manurung, E. H., & Hutagaol, K. (2025). ANALISIS EFISIENSI MATERIAL BAJA DALAM STRUKTUR KUDA-KUDA ATAP PADA BANGUNAN KOMERSIAL. 2(7), 3140–3146. <https://doi.org/10.62335>
- Meidiani, S., & Marlina, D. L. (2017). ANALISA PERBANDINGAN PEMAKAIAN BAJA KONVENSIONAL PROFIL WF (PABRIKASI) DENGAN PROFIL TERSUSUN (BUILT-UP) SIKU SAMA KAKI PADA KONSTRUKSI BANGUNAN PORTAL FRAME.
- Pribadi, G., & Rumbyarso, Y. P. A. (2023). Analisis Profil Atap Baja WF dengan Metode LRFD Menggunakan SAP 2000 dan Idea StatiCa. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 6(4), 1543–1559. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i4.21662>
- Ramlan Wijaya, T., & Chandra Yuga, K. (2026). Kinerja Seismik Struktur Gable Frame Baja dengan Rafter Honeycomb Menggunakan Elemen Hingga 3 Dimensi. *Journal of Engineering Environmental Energy and Science*, 5(1), 13–20. <http://ejurnal.ubharajaya.ac.id/index.php/joees13>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Seng, A., Kunci : ", K., Dinamis, P., & Fatigue, K. (t.t.). Analisis Sifat Mekanis Baja Karbon Akibat Pembebanan Dinamis - Ahmad Seng (hal 1-8).

Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2019). SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung. www.bsn.go.id

Tri Widya Swastika, & Erlina Yanuarini. (2019). STRUKTUR BAJA 1 (N. Martina, Ed.). PNJ Press.

Ulum, W. (2025, Oktober 14). Pemahaman Tentang Gaya Lateral dalam Struktur. <https://stekom.ac.id/artikel/pemahaman-tentang-gaya-lateral-dalam-struktur>

Wiryanto Dewobroto. (2016). STRUKTUR BAJA Perilaku, Analisis & Desain - AISC 2010 EDISI ke-2 (2 ed.). Jurusan Teknik Sipil UPH Kampus UPH, Lippo Karawaci, Tangerang .

