

No. 07/TA/D3-KG/2026

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR LIFT *INDEPENDENT*  
FRAME BAJA 6 LANTAI BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI  
1726:2019**



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

**Disusun oleh :**

**Mutiara Revalina**

**NIM 2301311009**

**Pembimbing:**

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

**NIP. 198604292014042001**

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

**2026**

# HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR LIFT *INDEPENDENT FRAME*  
BAJA 6 LANTAI BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI 1726:2019**

Yang disusun oleh :

**Mutiara Revalina (NIM. 2301311009)** telah disetujui dosen pembimbing untuk  
dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 1

Pembimbing

**Dr. Tri Widva Swastika, A.Md, 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

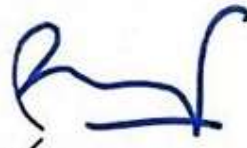
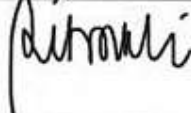

# HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

## PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR LIFT *INDEPENDENT* FRAME BAJA 6 LANTAI BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI 1726:2019

Yang disusun oleh

Mutiara Revalina (NIM 2301311009) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas  
Akhir di depan Tim Penguji Pada hari Rabu, 03 Juni 2026

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

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta**



**Istiatun, S.T., M.T.**

**NIP. 196605181990102001**

© 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



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan dibawah ini,

Nama : Mutiara Revalina

NIM : 2301311009

Program Studi : D-III Konstruksi Gedung

Alamat Email : [mutiara.revalina.ts23@stu.pnj.ac.id](mailto:mutiara.revalina.ts23@stu.pnj.ac.id)

Judul Tugas Akhir : **PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR LIFT  
INDEPENDENT FRAME BAJA 6 LANTAI  
BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI 1726:2019**

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tulisan dan naskah tugas akhir yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil di Politeknik Negeri Jakarta pada tahun akademik 2025/2026 adalah karya saya sendiri dan bukan hasil plagiasi dari karya orang lain. Tulisan ini belum pernah disertakan dalam kegiatan akademis atau dimuat dimanapun.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran akademik, termasuk plagiasi dalam bentuk apapun, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 19 Mei 2026



(Mutiara Revalina)



© 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



## KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis hanturkan kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR LIFT INDEPENDENT FRAME BAJA 6 LANTAI BERDASARKAN SNI 1729:2020 DAN SNI 1726:2019”**.

Tugas akhir ini merupakan syarat kelulusan Program Studi D-III Konstruksi Gedung, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta. Penulis memperoleh banyak pengetahuan bermanfaat selama masa penyusunan, terutama tentang penggunaan struktur baja dalam upaya perbaikan serta penambahan fasilitas publik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa kelancaran seluruh proses penyusunan proposal ini tidak luput dari dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ingin menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih kepada:

1. Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada kedua orang tua penulis, Papa dan Mama yang senantiasa memberi dukungan, motivasi semangat, serta menjadi sandaran terkuat untuk penulis. Terima kasih atas kasih sayang tanpa batas yang diberikan, mendoakan tanpa ada hentinya, dan atas semua kesabaran serta keikhlasan yang selalu mengiri penulis. Berkat doa dan dukungan merekalah, semua tantangan dapat penulis lalui selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Karya ini penulis persembahkan untuk Papa dan Mama tercinta, sebagai bukti bahwa segala usaha dan doa yang mereka lantunkan tidak pernah sia – sia. Penulis berdoa semoga Papa dan Mama selalu diberikan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan oleh Allah SWT.
2. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
3. Terima kasih kepada Ibu Dr. Tri Widya Swastika, A.Md, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberi arahan, masukan serta bimbingan dengan penuh kesabaran dari awal proses penyusunan tugas akhir ini hingga selesai.
4. Ibu Lilis Tiyani, S.T., M.Eng., selaku Kepala Program Studi D-III Konstruksi Gedung Jurusan Teknik Sipil 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 mengumumkannya 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Selama proses penyusunan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Reihan Dwi Prakusya, yang dengan kesabaran penuh telah menemani setiap proses penulisan tugas akhir ini, mendengarkan keluh kesah penulis, memberikan semangat, serta senantiasa mengingatkan untuk tidak menyerah menghadapi berbagai tantangan. Terima kasih atas doa, kebersamaan, dan ketulusan yang telah menjadi kekuatan tersendiri bagi penulis, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan penuh ketekunan dan harapan.
6. Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman – teman khususnya Nadia Husna Khairiya telah menjadi teman yang setia dari semester satu hingga saat ini, selalu ada dalam suka maupun duka, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta mendengarkan keluh kesah penulis, dan turut serta mendoakan kelancaran selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Akhir kata, kritik dan saran yang bermanfaat sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang karena penulis menyadari bahwa tugas akhir ini memiliki kekurangan dalam hal perencanaan dan penyajian. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi positif dan menjadi salah satu sumber referensi yang bermanfaat.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Penulis

(Mutiara Revalina)



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Jenis Struktur Lift pada Bangunan Bertingkat .....	6
2.1.1 Struktur Lift Dependent .....	6
2.1.2 Struktur Lift Independent.....	7
2.2 Struktur Rangka Baja .....	8
2.2.1 Sifat Mekanis Baja .....	9
2.2.2 Karakteristik Tarik Baja.....	10
2.2.3 Konsep Desain LRFD (Load and Resistance Factor Design) .....	11
2.3 Keunggulan Penggunaan Material Baja.....	13
2.4 Perilaku Elemen Struktur Baja pada Struktur Lift .....	14
2.4.1 Kolom Baja .....	14
2.4.2 Balok Baja.....	14
2.5 Beban dan Kombinasi Pembebanan.....	15
2.5.1 Beban Vertikal .....	15
2.5.2 Beban Horizontal .....	17
2.6 Perencanaan Struktur Baja Berdasarkan SNI 1729:2020.....	18
2.7 Penelitian Terdahulu .....	19

### 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

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1 Deskripsi Penelitian .....	22
3.2 Bagan Alir Metodologi .....	24
3.3 Studi Literatur .....	25
3.4 Euler Bernoulli <i>Beam Theory</i> .....	25
3.5 Pembebanan Struktur .....	26
3.6 Analisa Struktur Berdasarkan SNI 1729:2020 .....	40
3.6.1 Kontrol Dimensi Struktur Kolom H-Beam .....	40
3.6.2 Kontrol Dimensi Struktur Balok IWF .....	42
3.6.3 Kontrol Batang Aksial – Lentur .....	43
3.6.4 Menghitung kuat perlu <i>Pr dan Mr</i> dengan efek <i>P – δ</i> .....	44
3.6.5 Kontrol Dimensi Bracing .....	48
<b>BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>49</b>
4.1 Data .....	49
4.1.1 Data Sistem Lift .....	49
4.1.2 Data Material .....	49
4.2 Pembebanan Struktur .....	49
4.2.1 Beban Mati .....	49
4.2.2 Beban Hidup .....	50
4.2.3 Beban Gempa .....	50
4.3 Pemodelan Struktur Menggunakan ETABS .....	54
4.4 Kontrol Desain .....	64
4.4.1 Kontrol Partisipasi Massa .....	64
4.4.2 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental .....	64
4.4.3 Kontrol Simpangan Antar Lantai .....	66
4.4.4 Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum .....	67
4.4.5 Kontrol Dimensi Struktur Kolom H – BEAM .....	70
4.4.6 Kontrol Dimensi Struktur Balok Induk Profil IWF .....	74
4.4.7 Kontrol Batang Aksial – Lentur Portal Tidak Bergoyang .....	76
4.4.8 Kontrol Dimensi Bracing .....	82
4.5 Data Kapasitas Rasio .....	84
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>85</b>
5.1 Kesimpulan .....	85
5.2 Saran .....	86
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>87</b>



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Baja Struktural Berdasarkan Mutu Baja .....	9
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Baja Struktural Secara Umum .....	10
Tabel 2. 3 Faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) .....	12
Tabel 2. 4 Mutu Baja yang digunakan pada SNI 1729:2020 .....	16
Tabel 2. 5 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	18
Tabel 2. 6 Kategori desain seismik berdasarkan respons percepatan pada periode 1 detik .....	18
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu .....	19
Table 3. 1 Bagan Alir Metodologi .....	24
Table 3. 2 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa ..	28
Table 3. 3 Faktor keutamaan gempa .....	30
Table 3. 4 Klasifikasi situs .....	30
Table 3. 5 Koenfisien situs, $F_a$ .....	33
Table 3. 6 Koenfisien situs, $F_v$ .....	33
Table 3. 7 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek .....	35
Table 3. 8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik .....	35
Table 3. 9 Tabel koefisien untuk batas atas periode yang dihitung .....	37
Table 3. 10 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	37
Table 3. 11 Simpangan Antar Lantai Ijin .....	39
Tabel 4. 1 Data Sistem Lift .....	49
Tabel 4. 2 Data Material Lift .....	49
Tabel 4. 3 Nilai Periode Fundamental (T) dan Percepatan Respon Spektra Berdasarkan Ketentuan SNI 1726:2019 yang Dihitung Dengan ETABS .....	53
Tabel 4. 4 Modal Participating Mass Ratios .....	64
Tabel 4. 5 Modal Periods and Frequencies .....	65
Tabel 4. 6 Simpangan Antar Lantai .....	66
Tabel 4. 7 Berat Total Per-Story Struktur Lift .....	67
Tabel 4. 8 Base Reaction .....	68
Tabel 4. 9 Data kapasitas rasio .....	84

### 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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Hubungan Tegangan dan Regangan pada Material Baja .....	10
Gambar 2. 2 Ilustrasi Beban Gempa .....	17
Gambar 3. 1 Contoh Struktur Lift Independent frame di Fakultas Teknik Universitas Indonesia .....	23
Gambar 3. 2 Contoh Struktur Lift Independent Frame di Halte Busway Semanggi .....	23
Gambar 3. 3 Teori balok Timoshenko .....	26
Gambar 3. 4 Parameter percepatan tanah ( $SS$ ) .....	31
Gambar 3. 5 Parameter gerak tanah ( $SS$ ) .....	32
Gambar 3. 6 Faktor $R, Cd, \Omega$ untuk sistem pemikul gaya seismik .....	36
Gambar 3. 7 Simpangan antar lantai tingkat dan deformasi .....	39
Gambar 3. 8 Kolom Tidak Bergoyang .....	44
Gambar 4. 1 Hasil Grafik Respon Spektrum Desain .....	53
Gambar 4. 2 Input Grid System Data .....	54
Gambar 4. 3 Input Story Data .....	55
Gambar 4. 4 Input Material Property Data .....	55
Gambar 4. 5 Penentuan Dimensi Frame .....	56
Gambar 4. 6 Penentuan Frame Section Property Data .....	56
Gambar 4. 7 Input Respon Spektrum Gempa .....	57
Gambar 4. 8 Input Define Load Patterns .....	57
Gambar 4. 9 Input Load Case .....	58
Gambar 4. 10 Input Data Load Combinations .....	58
Gambar 4. 11 Pemodelan Elemen Struktur pada Grid .....	59
Gambar 4. 12 Bracing dengan release momen pada kedua ujungnya .....	59
Gambar 4. 13 Input Nilai Pembebanan ke Balok .....	60
Gambar 4. 14 Input Tipe Perletakan .....	60
Gambar 4. 15 Running Beban yang bekerja pada Frame Steel Struktur Lift .....	61
Gambar 4. 16 Axial Force Diagram Design .....	62
Gambar 4. 17 Shear Force 2-2 Diagram Design .....	62
Gambar 4. 18 Momen 3-3 Diagram Design .....	63
Gambar 4. 19 Translasi Arah X Mode 1 .....	69
Gambar 4. 20 Translasi Arah Y Mode 2 .....	69
Gambar 4. 21 Mode Shape Mode 3 .....	70
Gambar 4. 22 Hasil Axial pada Kolom C5 dengan Dead Load .....	77
Gambar 4. 23 Hasil Axial pada Kolom C5 dengan Live Load .....	77

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Asisten Dosen Penguji 1 .....	90
Lampiran 2 Lembar Asistensi Dosen Penguji 2.....	91
Lampiran 3 Lembar Asistensi Dosen Penguji 3.....	92
Lampiran 4 Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing .....	93
Lampiran 5 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 1.....	94
Lampiran 6 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 2.....	95
Lampiran 7 Lembar Persetujuan Dosen Penguji 3.....	96
Lampiran 8 Struktur Lift Independent frame di Bandara Soekarno Hatta.....	97
Lampiran 9 Struktur Lift Independent frame di Halte Transjakarta Semanggi.....	97
Lampiran 10 Struktur Lift Independent frame di Fakultas Teknik Universitas Indonesia .....	98
Lampiran 11 Berat mesin dan berat kabin lift.....	98
Lampiran 12 Berat Counterweight.....	99
Lampiran 13 Layout Plan Elevator Capacity 1000 kg (13 Orang) .....	99

### 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



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Struktur lift merupakan subsistem krusial pada bangunan bertingkat yang berfungsi sebagai rangka penopang utama sistem transportasi vertikal (Zayadi et al., 2019), dirancang untuk menahan kombinasi beban mati (berat profil baja dan komponen pendukung), beban hidup (operasional kabin dan penumpang), serta beban gempa dinamis. Perencanaannya tidak hanya memenuhi persyaratan kekuatan dan stabilitas sesuai SNI 1729:2020, tetapi juga batas defleksi ketat sesuai SNI 1729:2020, karena simpangan berlebihan dapat menyebabkan ketidaksejajaran rel pemandu, meningkatkan gesekan, keausan dini, serta getaran yang mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna. Struktur lift yang tidak dirancang dengan baik akan mengalami masalah operasional yang signifikan dan berpotensi membahayakan keselamatan pengguna.

Standar utama yang berlaku untuk struktur lift dengan menggunakan material baja adalah SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. SNI ini mengatur tentang metode yang digunakan, dan kapasitas elemen baja, sehingga menjadi acuan penting untuk menentukan dimensi profil, serta evaluasi kekuatan elemen terhadap berbagai kombinasi pembebanan. Selain itu, karena Indonesia adalah daerah dengan aktivitas seismik yang tinggi, pengaruh beban gempa terhadap struktur lift harus dipertimbangkan dengan cermat sesuai dengan SNI 1726:2019, Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Dengan menerapkan kedua standar ini secara bersamaan, struktur lift dibuat untuk menahan beban vertikal dan memiliki daktilitas yang cukup untuk berperilaku elastoplastis selama guncangan gempa. Sementara itu, pembebanan beban mati dan beban hidup mengacu pada SNI 1727:2020 tentang Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lainnya.

Pemilihan rangka baja sebagai material utama struktur lift didasarkan pada keunggulan teknis yang dimiliki. Menurut Agus Setiawan (2008), keunggulan baja yaitu mempunyai kapasitas kekuatan yang tinggi, memiliki tingkat daktilitas yang baik, dan baja relatif lebih mudah diaplikasikan karena penyambungan antar elemen strukturnya dapat disambung dengan sambungan baut maupun las. Keunggulan utama

#### 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 mengumumkannya 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dari struktur baja adalah jauh lebih ringan dibandingkan dengan struktur beton bertulang, akibatnya beban tambahan yang diteruskan ke fondasi dan bagian struktur bangunan yang sudah ada menjadi jauh lebih kecil. Karakteristik tersebut menjadikan baja sebagai material yang sesuai untuk struktur lift karena mampu memberikan kekuatan yang tinggi dengan berat sendiri yang relatif ringan. Dalam dunia konstruksi bangunan, pemilihan profil baja struktural sangat ditentukan oleh fungsi dan posisi elemen tersebut dalam sistem struktur. Secara umum, profil *Wide Flange* (WF) lebih tepat digunakan sebagai balok penumpu (*beam*) karena memiliki momen inersia yang signifikan pada sumbu kuatnya, sehingga mampu menahan lenturan dengan efisien. Sementara itu, profil *H-Beam* lebih optimal diterapkan sebagai kolom utama karena dirancang dengan kapasitas tekuk (*buckling capacity*) yang tinggi dan kemampuan menyangga beban aksial yang besar (Budiarto et al., 2024).

Perencanaan struktur lift dapat menggunakan sistem *Independent frame* (rangka baja berdiri sendiri), yaitu struktur lift yang dirancang terpisah dari struktur utama bangunan sehingga beban yang bekerja pada lift tidak ditransfer ke struktur utama gedung. Sistem ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya mampu mengurangi getaran yang berasal dari bangunan dan diteruskan ke kabin lift, sehingga kenyamanan pengguna dapat meningkat serta potensi keausan pada komponen mekanis lift dapat diminimalkan (Zhao et al., 2024). Selain itu, penggunaan material baja pada sistem *Independent frame* memberikan fleksibilitas dalam perencanaan dan kemudahan dalam proses pemasangan tanpa mengganggu fungsi utama bangunan yang sudah ada. Konsep ini mendukung metode konstruksi modular, dimana komponen struktur dapat difabrikasi di workshop secara bersamaan dengan pekerjaan persiapan di lapangan, sehingga waktu pelaksanaan proyek menjadi lebih efisien.

Penelitian yang dilakukan oleh Budiarto et al. (2024) memberikan gambaran komprehensif tentang perencanaan dan analisa struktur rangka lift berbahan baja yang dirancang sebagai rangka berdiri sendiri dan terpisah dari struktur utama bangunan, sehingga beban operasional lift tidak ditransfer ke elemen struktur gedung.

Berdasarkan uraian tersebut, perencanaan struktur lift dengan sistem *Independent frame* berbahan baja memerlukan perencanaan dan analisis yang komprehensif karena berfungsi sebagai sistem struktur mandiri yang harus mampu menahan beban vertikal maupun lateral secara langsung. Karakteristik struktur yang



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

relatif ramping dan berdiri sendiri menyebabkan struktur ini lebih sensitif terhadap pengaruh gempa, untuk itu perlu di evaluasi terhadap kekuatan dan keamanannya sesuai peraturan yang berlaku. Analisa yang dilakukan dalam penelitian ini mencakup perhitungan kapasitas elemen struktur baja berdasarkan SNI 1729:2020, pemodelan struktur tiga dimensi menggunakan perangkat lunak ETABS, analisis pembebanan yang meliputi beban mati dan beban hidup sesuai SNI 1727:2020, serta evaluasi kinerja struktur terhadap pengaruh beban gempa berdasarkan SNI 1726:2019 (Pongsinoran et al., 2024). Penerapan ketiga standar secara sinergis memiliki peranan krusial dalam pembangunan struktur di Indonesia. Hal ini didasarkan pada kondisi bahwa wilayah Indonesia merupakan daerah dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi, dimana terdapat enam zona gempa yang terbesar di berbagai wilayah (Alternatif et al., 2020).

Oleh karena itu, tugas akhir ini difokuskan pada perancangan dan analisis struktur lift *Independent frame* baja 6 lantai dengan mengacu pada ketentuan SNI 1729:2020 dan SNI 1726:2019 untuk memastikan bahwa struktur yang direncanakan memenuhi persyaratan kekuatan dan keselamatan yang berlaku.

### 1.2 Rumusan Masalah

Dengan mempertimbangkan latar belakang diatas, masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang struktur lift *Independent frame* baja 6 lantai yang memenuhi pembebanan gempa?
2. Bagaimana respons struktur terhadap beban yang bekerja ditinjau dari simpangan dan mode getar?
3. Apakah elemen struktur yang direncanakan memenuhi kapasitas berdasarkan SNI 1729:2020?

### 1.3 Pembatasan Masalah

1. Struktur yang dianalisis merupakan struktur lift *Independent frame* baja setinggi 6 lantai dengan tinggi tiap lantai 4 meter.
2. Sistem struktur yang digunakan adalah portal baja dengan penambahan bracing diagonal pada arah tertentu.
3. Berdasarkan ketentuan standar perencanaan yang berlaku, beban yang harus diperhitungkan dalam perancangan struktur meliputi beban mati, beban hidup,



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

beban operasional lift yang sudah dikalikan dengan faktor dinamis, dan beban gempa sesuai dengan persyaratan SNI yang relevan.

4. Pada perencanaan ini material struktur yang digunakan adalah baja mutu BJ 37 dengan profil WF (*Wide Flange*).
5. Analisis struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS dengan pemodelan tiga dimensi untuk memperoleh hasil analisis yang lebih akurat dan komprehensif.
6. Fokus untuk analisis struktur lift ini pada aspek kekuatan dan keamanan struktur, tanpa pembahasan mendalam mengenai elemen arsitektural dan estetika bangunan.
7. Data lokasi dan parameter gempa diambil dari bangunan Sekolah SD di Pekayon, Jakarta Timur sebagai studi kasus. Namun sistem struktur yang dianalisis merupakan lift *Independent frame* berbahan baja yang direncanakan secara terpisah, sehingga perhitungan pembebanan dilakukan kembali sesuai dengan karakteristik material baja dan sistem struktur yang digunakan. Dengan demikian, penelitian ini hanya memanfaatkan data lokasi dan kondisi lingkungan setempat, tanpa mengacu pada sistem struktur bangunan eksisting.
8. Analisis beban gempa dilakukan menggunakan metode respons spektrum sesuai ketentuan standar yang berlaku, tanpa mempertimbangkan analisis nonlinier.
9. Evaluasi kinerja struktur dibatasi pada pemeriksaan simpangan antar lantai, karakteristik mode bentuk getar, serta kapasitas elemen struktur berdasarkan persyaratan SNI yang berlaku.
10. Penelitian ini tidak mencakup perencanaan pondasi maupun analisis interaksi antara tanah dan struktur (*soil-structure interaction*), serta perencanaan dan perhitungan sambungan antar elemen struktur tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang struktur lift *Independent frame* baja 6 lantai berdasarkan SNI 1729:2020 dan SNI 1726:2019
2. Menganalisis respons struktur lift *Independent frame* baja yang meliputi simpangan antar lantai dan karakteristik mode bentuk getar akibat pengaruh beban yang bekerja.
3. Mengevaluasi kapasitas elemen struktur baja 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## 1.5 Sistematika Penulisan

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab I ini berfungsi sebagai bab pendahuluan dan memberikan dasar bagi penelitian. Dalam bagian ini, latar belakang dibuat untuk menjelaskan alasan dan pentingnya pemilihan tema untuk perencanaan struktur lift rangka baja pada gedung sekolah. Bab ini juga membahas identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan serta manfaat penelitian, pembatasan masalah, dan sistematika penulisan sebagai pedoman untuk urutan penyusunan tugas akhir.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mendukung perencanaan struktur, Bab II meninjau literatur yang mencakup dasar teori dan rujukan ilmiah. Bab ini membahas konsep dasar tentang struktur rangka baja, serta karakteristik dan keuntungan material baja. Selain itu, pada bab ini membahas teori tentang struktur lift sebagai bagian struktural. Pembahasan tersebut dilengkapi dengan acuan terhadap standar dan regulasi yang berlaku, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI).

### 3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan proses perencanaan struktur lift rangka baja. Kriteria perencanaan, asumsi yang digunakan, penentuan pembebanan, dan teknik analisa struktur, serta peraturan standar nasional yang digunakan dalam penelitian.

### 4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Menyajikan hasil perhitungan dan analisis struktur lift rangka baja. Bab ini membahas perencanaan elemen struktur utama dan sekunder, pemeriksaan kekuatan dan stabilitas struktur, dan evaluasi hasil perencanaan terhadap persyaratan kinerja dan keamanan struktur.

### 5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi hasil kesimpulan yang diperoleh dari proses perencanaan dan diskusi serta rekomendasi yang dapat digunakan referensi untuk pengembangan atau penelitian lanjutan terkait perencanaan struktur lift rangka baja pada bangunan sekolah.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan serta analisis struktur lift *independent frame* baja 6 lantai yang mengacu pada SNI 1729:2020 dan SNI 1726:2019, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan struktur lift independent frame baja 6 lantai telah dilakukan dengan mengacu pada ketentuan SNI 1726:2019 untuk perhitungan beban gempa dan SNI 1729:2020 untuk perencanaan struktur baja. Profil baja yang dipilih untuk elemen kolom menggunakan H-Beam 300x300x11x17, sedangkan elemen balok menggunakan IWF 300x200x9x14 serta elemen bracing menggunakan 100x100x6x8 dengan mutu baja BJ 37. Seluruh kombinasi pembebanan yang mencakup beban mati, beban hidup, beban operasional lift, dan beban gempa telah diperhitungkan dalam proses perancangan. Hasil perancangan menunjukkan bahwa profil-profil baja yang dipilih mampu memikul seluruh beban yang bekerja pada struktur secara aman sesuai persyaratan standar yang berlaku.
2. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai simpangan antarlantai pada setiap tingkat masih berada dibawah batas simpangan izin yang disyaratkan oleh SNI 1726:2019, sehingga struktur dinilai memiliki kekuatan yang memadai. Selain itu, karakteristik mode getar struktur memperlihatkan distribusi massa yang proporsional pada setiap lantai, dengan periode dominan yang sesuai dengan sistem struktur yang direncanakan.
3. Evaluasi kapasitas elemen struktur baja dilakukan terhadap seluruh elemen utama meliputi kolom, balok dan bracing. Berdasarkan hasil pemeriksaan menggunakan ketentuan SNI 1729:2020, seluruh elemen struktur dinyatakan memenuhi persyaratan kekuatan. Nilai rasio interaksi pada masing-masing elemen tidak melampaui batas yang diizinkan. Nilai kapasitas rasio untuk balok IWF 300x200x9x14 adalah 0,477. Dengan  $\phi M_n = 208 \text{ kNm} > M_u = 45,96 \text{ kNm}$ , elemen ini memenuhi kontrol kuat lentur nominal dengan  $\delta = 5,01 < \delta \text{ ijin} = 10 \text{ mm}$  dan  $\delta = 2,07 < \delta \text{ ijin} = 8,3 \text{ mm}$ , serta kontrol kuat geser nominal dengan  $\phi V_n = 347,4 \text{ kN} > V_u = 11,48$ . Nilai kapasitas rasio kolom H-Beam 300x300x11x17 adalah 0,686. Elemen ini memenuhi kontrol kuat tekan desain terhadap beban ultimat dengan arah X sebesar  $\phi_c P_n = 27782,599 \text{ kN} \geq P_U =$



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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

260,651 kN dan arah Y sebesar  $\phi_c \cdot P_n = 25262,59 \text{ kN} \geq P_U = 260,651 \text{ kN}$ . Selain itu, kolom memiliki  $\phi_c \cdot P_n = 5025,417 \text{ kN} \geq P_U = 260,651 \text{ kN}$ . Karena tekuk torsi atau tekuk lentur torsi. Nilai kapasitas rasio bracing H-Beam 100x100x6x8 adalah 0,327. Pada kondisi leleh, elemen ini memenuhi kontrol kuat tarik penampang dengan  $\phi P_n = 473,04 \text{ kN} \geq P_u = 31,748 \text{ kN}$ , dan pada kondisi putus  $\phi P_n = 516 \text{ kN} \geq P_u = 31,748 \text{ kN}$ . Dengan demikian, elemen-elemen struktur yang direncanakan telah memenuhi tingkat keamanan yang disyaratkan oleh standar perencanaan baja yang berlaku.

## 5.2 Saran

1. Sistem penahan gaya lateral yang digunakan dalam penelitian ini terbatas pada satu konfigurasi tertentu. Untuk mendapatkan desain yang lebih optimal, penelitian lanjutan disarankan untuk membandingkan beberapa alternatif sistem penahan gaya lateral seperti *X bracing*, *chevron bracing*, maupun sistem rangka momen. Perbandingan tersebut perlu ditinjau dari aspek kinerja seismik, efisiensi penggunaan material, dan kemudahan pelaksanaan konstruksi di lapangan.
2. Perencanaan sambungan dalam penelitian ini terbatas pada sambungan baut. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi alternatif sambungan lain seperti sambungan las, sambungan kombinasi baut dan las, atau sambungan pelat ujung (*end plate connection*) yang bersifat kaku. Kajian perbandingan tersebut perlu dilakukan dari sisi kekuatan, keandalan, kemudahan pelaksanaan, serta nilai ekonomisnya agar dipilih sambungan yang paling sesuai untuk diterapkan pada struktur lift baja.
3. Penelitian ini berfokus pada aspek teknis struktural dan belum mencakup kajian dari sisi ekonomi maupun metode pelaksanaan konstruksi. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menyertakan analisis biaya konstruksi serta perencanaan metode pelaksanaan di lapangan.
4. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melengkapi kajian dengan melakukan perencanaan dan analisis sambungan, berupa sambungan baut, sambungan las, maupun sambungan *base plate* pada pertemuan kolom dan pondasi, yang seluruhnya mengacu pada ketentuan SNI 1729:2020, sehingga diperoleh perencanaan struktur *independent frame* baja lift yang lebih menyeluruh.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Setiawan. (2008). *ufvs umxnuJs WNiIUfcl. Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD*, Erlangga.  
[https://ebooktekniksipil.files.wordpress.com/2014/05/92\\_struktur-baja-metode-lrfd.pdf](https://ebooktekniksipil.files.wordpress.com/2014/05/92_struktur-baja-metode-lrfd.pdf)
- Alternatif, S., Struktur, P., Dengan, B., Rangka, S., Momen, P., Gedung, P., Sakit, R., & Malang, U. I. (2020). *Studi alternatif perencanaan struktur baja dengan menggunakan sistem rangka pemikul momen pada gedung rumah sakit universitas islam malang*. 8(2), 128–138.
- ASCE. (2022). *Asce 7-22. In Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures*.
- Avcar, M. (2014). *Elastic buckling of steel columns under axial compression*. 2(3), 102–108. <https://doi.org/10.11648/j.ajce.20140203.17>
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *Spesifikasi untuk bangunan gedung baja struktural. Sni 1729-2020*, 8, 1–336.
- Baja, P. S. (2002). *Standar nasional indonesia*.
- Baja, S., & Swastika, T. W. (2024). *Struktur baja 2*.
- Budiarto, R., Azhar, M., & Bangun, S. (2024). *International Journal of Civil Engineering and Infrastructure ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN COMPRESSIVE STRENGTH AND*. 4(2), 73–81.
- Chen, Y. (2025). *Error Analysis Based on Euler-Bernoulli Beam Theory: An Example of a Simply Supported Beam Bending Model. Applied and Computational Engineering*, 155(1), 17–24. <https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.g123166>
- Chen, Y., Shen, L., Wen, M., Chen, B., & Jiang, J. (2023). *Seismic Performance and Optimization Design of a Post-Installed Elevator Shear Wall Structure. Buildings*, 13(1). <https://doi.org/10.3390/buildings13010194>
- Construction, A. I. of S. (2010). *Specification for Structural Steel Buildings*. 1–612.
- Engineering, H. (2024). *Stability Analysis of Steel Columns with Fixed-Free Ends under Axial Compression : Uniform and Non-Uniform Square Hollow Sections*. 109–119.
- Indonesia, S. N. (2020). *SNI 1727-2020 (Pembebanan)*.
- Ismail, M., & Aytaç, Y. (2026). *Eksploatacja i Niezawodnosc – Maintenance and Reliability Experimental , theoretical and numerical investigations on the monitoring of reliability of elevator guide rail bracket under safety device activated*. 28(2), 0–2.
- Jurusan, D., Sipil, T., Akhir, M., & Teknik, J. (2012). *PERBANDINGAN ANALISIS RESPON STRUKTUR GEDUNG ANTARA PORTAL BETON BERTULANG ,*

### 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



*STRUKTUR BAJA DAN STRUKTUR BAJA. 7, 60–67.*

- Nguyen, X. T., Nguyen, T. N. M., Nguyen, K. L., Yoon, K., Park, S., & Kim, J. J. (2023). *applied sciences Elastic Critical Lateral Buckling of Beams Subjected to Simultaneous Negative End Moments and Transverse Loads.*
- Piotrowski, R. (2022). *The Effect of Steel Beam Elastic Restraint on the Critical Moment of Lateral Torsional Buckling.*
- Pongsinoran, R., Utomo, E., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Borneo, U., Tarakan, K., & Utara, K. (2024). *REVIEW DESAIN STRUKTUR PORTAL BAJA KONSTRUKSI PASAR KOTA TARAkan. 3(3), 118–130.*
- SNI 1726:2019. (2019). *SNI 1726:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Sni 1726-2019, 8, 1–254.*
- Systems, U. M. W., & Reviews, T. Q. (2024). *Engineering and Technology Quarterly Reviews Comparative Analysis of Seismic Resistance and Cost Efficiency in Lift Core Construction Using Masonry Wall-Column Systems and Shear Wall.*
- Tadulako, R. (2023). *Analisis Struktur Baja dengan Perhitungan Beban Gempa Menggunakan Metode Time History Berdasarkan SNI 1726 : 2012 dan SNI 1729 : 2015. 29–40.*
- Zayadi, A., P., C. H., & Masyudi, M. (2019). *Perencanaan Lift Hotel Bertingkat Tiga Puluh Berdasarkan SNI Nomor: 03-6573-2001. Jurnal Ilmiah Giga, 19(2), 61. <https://doi.org/10.47313/jig.v19i2.566>*
- Zhao, B., Xu, C., & Zhu, H. (2024). *Wind-resistance and seismic behavior of a steel frame elevator with square hollow section members and semi-rigid joints. August, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1463663>*

**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