

No. 18/TA/D3-KG/2025

TUGAS AKHIR

***REDESIGN STRUKTUR ATAS BANGUNAN CELLA CAKUNG
LOGISTIC WAREHOUSE***



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

Disusun Oleh:

Fruistha Aulia Cahyani

NIM 2201311008

Pembimbing:

Tri Widya Swastika, S.T., M.T.

NIP 198604292014042001

**PROGRAM STUDI D-III KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2025**



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:

**REDESIGN STRUKTUR ATAS BANGUNAN CELLA CAKUNG
*LOGISTIC WAREHOUSE***

Yang disusun oleh **Fruistha Aulia Cahyani NIM 2201311008** telah disetujui dosen
pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Tugas Akhir

Pembimbing

Tri Widya Swastika, S.T., M.T.

NIP 198604292014042001

HALAMAN PENGESAHAN

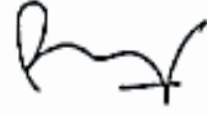
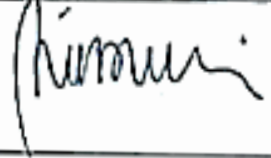
Tugas Akhir berjudul:

REDESIGN STRUKTUR ATAS BANGUNAN CELLA CAKUNG *LOGISTIC WAREHOUSE*

Yang disusun oleh Fruistha Aulia Cahyani -- NIM 2201311008

telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di depan Tim Penguji Pada hari

Kamis tanggal 03 Juli 2025

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Amalia, S.Pd., S.S.T., M.T. 197401311998022001	
Anggota	Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. 199510112024062001	
Anggota	Rinawati, S.T., M.T. 197005102005012001	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



Iskandar, S.T., M.T.
NIP 196605181990102001

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

PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama : Fruistha Aulia Cahyani
NIM : 2201311008
Program Studi : D3-Konstruksi Gedung
Alamat Email : fruistha.aulia.cahyani.ts22@mhsw.pnj.ac.id
Judul Tugas Akhir : **REDESIGN STRUKTUR ATAS BANGUNAN CELLA
CAKUNG LOGISTIC WAREHOUSE**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan/naskah tugas akhir yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta tahun akademik 2024/2025 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis serta belum pernah dimuat di manapun. Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur, Demikian.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Jakarta, 12 Juni 2025

(Fruistha Aulia Cahyani)



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

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“REDESIGN STRUKTUR ATAS BANGUNAN CELLA CAKUNG LOGISTIC WAREHOUSE”** dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Program Studi D-3 Konstruksi Gedung. Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Orang tua dan adik yang senantiasa telah memberikan *support*, doa, restu, semangat dan motivasi.
2. Ibu Tri Widya Swastika, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan berharga dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Ibu Lilis Tiyani, S.T., M. Eng., selaku Ketua Prodi D3- Konstruksi Gedung Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak/Ibu dosen jurusan Teknik Sipil program studi D-3 Konstruksi Gedung atas ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan selama penulis menempuh Pendidikan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
6. Teman-teman seperjuangan khususnya kelas KG1 angkatan 2022 yang telah memberikan semangat serta kebersamaan yang tidak terlupakan selama masa studi.
7. Bapak Edy Faisal selaku Pembimbing Industri di Proyek Pembangunan Cakung *Modern Logistic Warehouse*.
8. Segenap karyawan dan staff PT. PULAUINTAN BAJAPERKASA KONSTRUKSI di Proyek Pembangunan Cakung *Modern Logistic Warehouse* yang telah memberi banyak pengetahuan.



© 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

9. Secara khusus, *I want to thank me. I want to thank me for not giving up. I want to thank me for all those sleepless nights. I want to thank me for believing in myself when things got tough. I want to thank me for pushing through the stress, anxiety, and endless deadlines. I want to thank me for waking up every day and choosing not to quit. I want to give myself some credit—not because I'm perfect, but because I kept showing up even when it was hard.*

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik sipil, serta memberikan kontribusi positif dalam pembangunan Cella Cakung *Logistic Warehouse*.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Jakarta, 03 Juli 2025

Penulis,

Fruistha Aulia Cahyani

**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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Material Baja	5
2.1.1 Sifat Mekanis Baja	5
2.1.2 Karakteristik Tarik Baja	6
2.1.3 Jenis Baja Berdasarkan Proses Pembuatannya.....	7
2.1.4 Desain Kekuatan Berdasarkan LRFD	8
2.2 Pengertian Stuktur	8
2.2.1 Pengertian Kolom	9
2.2.2 Pengertian Balok.....	10



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

2.2.3 Pengertian Elemen Balok-Kolom	10
2.3 Sistem Pembebanan.....	11
2.3.1 Beban vertikal	11
2.3.2 Beban Horizontal	14
2.4 Profil <i>King Cross Column</i>	15
2.4.1 Keunggulan Menggunakan <i>King Cross Column</i>	15
2.5 Profil <i>Castellad Beam</i>	16
2.5.1 Profil <i>Castellated Beam</i> Bukan Hexagonal	17
2.5.2 Proses Pembuatan <i>Castellated Beam</i> Bukan Hexagonal	18
2.6 Macam-macam kegagalan dalam baja	19
2.6.1 Kegagalan Pada Kolom Baja.....	19
2.6.2 Kegagalan Pada <i>Catellated Beam</i>	19
BAB III METODE PEMBAHASAN.....	22
3.1 Data-Data Perencanaan	22
3.1.1 Data Umum Proyek	22
3.1.2 Data Teknis Proyek.....	22
3.1.3 Data Elevasi Dan Fungsi Bangunan	22
3.2 Objek Penelitian	23
3.3 Bagan Alir Metodologi.....	23
3.4 Studi Literatur	25
3.5 Pembebanan Struktur	25
3.6 <i>Timoshenko Beam Theory</i>	44
3.7 <i>Euler-Bernaulli Beam Theory</i>	44
3.8 Analisa Struktur Berdasarkan SNI 1729-2020	45
3.8.1 Kontrol Dimensi Struktur Kolom Kontrol Penampang	45
3.8.2 Kontrol Dimensi Struktur Balok Induk H-beam	47



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

3.8.3 Kontrol Batang Aksial-Lentur (Tri Widya Swastika, S.T. 2019)...49

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....57

4.1 Umum57

4.2 Pembebanan Struktur Utama57

4.2.1 Data Gedung.....57

4.2.2 Beban Mati57

4.2.3 Beban Hidup.....58

4.2.4 Beban Angin.....58

4.2.5 Beban Air Hujan.....58

4.2.6 Beban Gempa Dinamis.....59

4.3 Analisa dan Desain Ulang Struktur62

4.3.1 Pemodelan 3D pada Program SAP2000.....62

4.4 Kontrol Desain74

4.4.1 Kontrol Partisipasi Massa74

4.4.2 Kontrol Waktu Getar Alami Fundamental75

4.4.3 Kontrol Nilai Akhir Respon Spektrum76

4.4.4 Kontrol Dimensi Struktur Kolom King Cross.....78

4.4.5 Kontrol Dimensi Struktur Balok Induk H-beam83

4.4.6 Kontrol Batang Aksial-Lentur87

4.5 Perbandingan Desain101

BAB V PENUTUP.....114

5.1 Kesimpulan114

5.2 Saran114

DAFTAR PUSTAKA.....116

LAMPIRAN.....118



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 TABEL

Tabel 2.1	Mutu Baja yang digunakan di Indonesia berdasarkan SNI 1729:2015	5
Tabel 2.2	Sifat Mekanis Baja	5
Tabel 2.3	Mutu Baja yang digunakan pada SNI-1729-2020.....	12
Tabel 3.1	Data elevasi Bangunan <i>Cella Logistic Warehouse</i>	23
Tabel 3.2	Faktor Arah Angin, Kd Pasal 26.6-1	27
Tabel 3.3	Koefisien Eksposur Tekanan Kecepatan, Kh Dan Kz	28
Tabel 3.4	Kategori Risiko I, II, Dan III Bangunan Gedung Dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	29
Tabel 3.5	Faktor Keutamaan Gempa	32
Tabel 3.6	Klasifikasi Situs.....	32
Tabel 3.7	Koefisien situs, Fa	34
Tabel 3.8	Koefisien situs, Fv.....	35
Tabel 3.9	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek	37
Tabel 3.10	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik	37
Tabel 3.11	KDS vs Tingkat resiko kegempaan	38
Tabel 3.12	Table koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	41
Tabel 3.13	Nilai parameter periode pendekatan Ct dan X	41
Tabel 3.14	Simpangan Antar Lantai Ijin	43
Tabel 4. 1	Nilai Periode Fundamental (T) dan Percepatan Respon Spektra Berdasarkan Ketentuan SNI 1726:2019	61
Tabel 4.2	Modal Participating Mass Ratios	75
Tabel 4.3	Modal Periods and Frequencies	76
Tabel 4.4	Berat Total Per-lantai Warehouse	77
Tabel 4.5	Base Reaction.....	77
Tabel 4. 6	Perbandingan Profil Struktur Eksisting dan Redesign	103
Tabel 4. 7	Perbandingan Kapasitas Rasio	113



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	Hubungan Tegangan dan Regangan pada Material Baja.....	6
Gambar 2.2	Elemen Struktur Serta Pembebanannya	9
Gambar 2.3	Portal Kaku Bergoyang	11
Gambar 2.4	Portal Kaku Tidak Bergoyang	11
Gambar 2.5	Penampang Struktur Baja <i>King Cross</i>	15
Gambar 2.6	Tampak Potongan Baja I-WF dengan bukaan hexagonal <i>castellated beam</i>	17
Gambar 2.7	Peoses pembuatan balok <i>castellated beam</i> dengan bukaan hexagonal	18
Gambar 2.8	<i>Web Post Buckling</i>	20
Gambar 2.9	Vierendeel mechanism pada	20
Gambar 3.1	Denah Struktur Baja Warehouse A	23
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	24
Gambar 3.3	Peta Parameter Percepatan Tanah (Ss) dalam 1 detik.....	33
Gambar 3.4	Peta Parameter Percepatan Tanah (Ss)	33
Gambar 3.5	Diagram Respon Spektra Desain.....	36
Gambar 3.6	Faktor R, Cd, dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik	39
Gambar 3.7	Simpangan Antar lantai Tingkat dan Deformasi	42
Gambar 3.8	Teori Balok Timoshenko	45
Gambar 3.9	Kolom Tidak Bergoyang	49
Gambar 3.10	Kolom Bergoyang	49
Gambar 4.1	Hasil Grafik Spektrum Respon Desain.....	62
Gambar 4.2	Input Edit Grid Data	63
Gambar 4.3	Input Edit Material Data	64
Gambar 4.4	Penentuan Dimensi Frame.....	64
Gambar 4.5	Penentuan <i>Frame Property</i>	65
Gambar 4.6	Penentuan Dimensi <i>Frame</i>	65
Gambar 4.7	<i>Input Respon Spektrum Gempa</i>	66
Gambar 4.8	<i>Input Data Load Patern</i>	66



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

Gambar 4.9	<i>Input Data Load</i> kombinasi.....	67
Gambar 4.10	Penggambaran Elemen Struktur pada Grid	68
Gambar 4.11	Penentuan Beban Terhadap Frame	68
Gambar 4.12	Input Tipe Perletakan.....	69
Gambar 4.13	Running Beban Yang bekerja pada Frame concrete	69
Gambar 4.14	Running Beban Yang bekerja pada Frame steel Struktur Eksisting ...	70
Gambar 4.15	Running Beban Yang bekerja pada Frame Struktur Redesain.....	70
Gambar 4.16	<i>Force Diagram For Frame Axial</i> eksisting	71
Gambar 4.17	<i>Force Diagram For Frame Axial</i> Redesain.....	72
Gambar 4.18	<i>Force Diagram For Frame Shear</i> 3-3 Eksisting	72
Gambar 4.19	<i>Force Diagram For Frame Shear</i> 3-3 Redesain	73
Gambar 4.20	<i>Force Diagram For Frame Momen</i> 3-3 Eksisting.....	73
Gambar 4.21	<i>Force Diagram For Frame Momen</i> 3-3 Redesain.....	74
Gambar 4.22	Dimensi Profil Kolom Baja King Cross 700x300x13x24.....	78
Gambar 4.23	Hasil Analisa SAP 2000 Pada Frame 7710	79
Gambar 4.24	Hasil Analisa SAP 2000 Pada Frame 98	84
Gambar 4.25	Hasil Axial Pada Kolom Frame 7710 Dengan Beban Mati.....	87
Gambar 4.26	Hasil Axial Pada Kolom Frame 7710 Dengan Beban Hidup	88
Gambar 4.27	Hasil Axial Pada Kolom Frame 8483 Dengan Beban Mati.....	95
Gambar 4.28	Hasil Axial Pada Kolom Frame 8483 Dengan Beban Hidup	95
Gambar 4.29	<i>Plan Grid Warehouse</i>	102
Gambar 4.30	<i>Design of Structure concrete</i> AS 1- A s/d H Eksisting	103
Gambar 4.31	<i>Design of Structure steel</i> AS 1- A s/d H Eksisting	103
Gambar 4.32	<i>Design of Structure</i> AS 1- A s/d H Redesign.....	103
Gambar 4.33	<i>Design of Structure concrete</i> AS R2- A s/d H Eksisting	104
Gambar 4.34	<i>Design of Structure steel</i> AS R2- A s/d H Eksisting.....	104
Gambar 4.35	<i>Design of Structure</i> AS R2- A s/d H Redesign	104
Gambar 4.36	<i>Design of Structure concrete</i> AS R3- A s/d H Eksisting	105
Gambar 4.37	<i>Design of Structure steel</i> AS R3- A s/d H Eksisting.....	105
Gambar 4.38	<i>Design of Structure</i> AS R3- A s/d H Redesign	105
Gambar 4.39	<i>Design of Structure concrete</i> AS 1 s/d 9-A Eksisting	106
Gambar 4.40	<i>Design of Structure steel</i> AS 1 s/d 9 - A Eksisting	106



© 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

Gambar 4.41	Design of Structure AS 1 s/d 9 - A Redesign.....	107
Gambar 4.42	Design of Structure concrete AS 1 s/d 9-B Eksisting	108
Gambar 4.43	Design of Structure steel AS 1 s/d 9 - B Eksisting	108
Gambar 4.44	Design of Structure AS 1 s/d 9 - B Redesign	108
Gambar 4.45	Design Of Structure concrete AS 1 s/d 9 - C Eksisting	109
Gambar 4.46	Design Of Structure AS 1 s/d 9 - C Eksisting	109
Gambar 4.47	Design Of Structure AS 1 s/d 9 - C Redesign	109
Gambar 4.48	Design of Structure concrete AS 1 s/d 9 - D Eksisting	110
Gambar 4.49	Design of Structure steel AS 1 s/d 9 - D Eksisting.....	110
Gambar 4.50	Design of Structure AS 1 s/d 9 - D Redesign.....	110
Gambar 4.51	Design of Structure concrete AS 1 s/d 9 - E Eksisting	111
Gambar 4.52	Design of Structure steel AS 1 s/d 9 - E Eksisting.....	111
Gambar 4.53	Design of Structure AS 1 s/d 9 - E Redesign	111
Gambar 4.54	Design of Structure concrete AS 1 s/d 9 - H Eksisting	112
Gambar 4.55	Design of Structure steel AS 1 s/d 9 - H Eksisting.....	112
Gambar 4.56	Design of Structure AS 1 s/d 9 - H Redesign.....	112

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Column Plan Warehouse A.....	118
Lampiran 2	Section As Grid 2.....	118
Lampiran 3	Detail Balok IWF 900x200x11x17.....	119
Lampiran 4	Detail coloum H-Beam 300x300x10x15.....	119
Lampiran 5	Hasil Redesain Struktur Dengan Beban Mati Pada Struktur Eksisting..	120
Lampiran 6	Dokumentasi Struktur Baja Lantai 2 Warehouse A PT Cella Logistick Warehouse	120
Lampiran 7	Dokumentasi Drone Pada Proyek Cella Logistick Warehouse	121
Lampiran 8	Lembar Asistensi Dosen Pembimbing.....	122
Lampiran 9	Lembar Persetujuan Pembimbing.....	123
Lampiran 10	Lembar Asistensi Dosen Penguji (1).....	124
Lampiran 11	Lembar Persetujuan Dosen Penguji (1).....	125
Lampiran 12	Lembar Asistensi Dosen Penguji (2).....	126
Lampiran 13	Lembar Persetujuan Dosen Penguji (2).....	127
Lampiran 14	Lembar Asistensi Dosen Penguji (3).....	128
Lampiran 15	Lembar Persetujuan Dosen Penguji (3).....	129

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Warehouse merupakan bangunan atau fasilitas yang berfungsi untuk menyimpan, mengelola, dan mendistribusikan barang dalam jumlah besar sebelum dikirim ke tujuan akhir. Umumnya, *warehouse* digunakan oleh perusahaan logistik, manufaktur, ritel, dan *e-commerce* sebagai tempat penyimpanan stok barang dengan sistem yang terorganisir. Oleh karena itu, struktur *warehouse* harus dirancang dengan ruang yang luas serta akses yang memudahkan proses bongkar muat barang. Kondisi ini mendorong perencanaan bangunan yang tidak hanya mencakup ruang yang besar, tetapi juga memiliki struktur yang kuat dan stabil. Dalam hal ini, struktur baja sering menjadi pilihan utama karena keunggulannya dalam menahan beban dan mencakup bentang yang luas.

Salah satu bangunan *warehouse* di Jakarta adalah *Cella Logistic Warehouse*, yang berlokasi di Jalan Raya Cakung–Cilincing. Bangunan ini berbentuk persegi panjang dengan dua lantai, memiliki panjang sisi timur 252 meter dan sisi utara 219 meter. *Warehouse* ini berfungsi sebagai area logistik untuk mendukung aktivitas distribusi barang oleh *supplier*. Struktur bangunan ini menggunakan beton bertulang pada lantai dasar, sementara lantai dua menggunakan struktur baja, termasuk atap yang berupa rangka baja. Bangunan ini dirancang untuk mendukung aktivitas operasional 24 jam sebagai tempat sortir dan distribusi barang, sehingga struktur gedung harus mampu menahan beban secara optimal, khususnya pada lantai dua yang difungsikan sebagai *loading dock* untuk kontainer.

Dengan bentang kolom yang cukup besar, perencanaan struktur harus memperhitungkan beban dengan cermat. Beban-beban yang perlu diperhitungkan mencakup beban mati, beban hidup, beban angin, serta beban gempa. Seluruh beban tersebut harus disesuaikan dengan fungsi bangunan agar tidak terjadi kegagalan struktur yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik secara ekonomi maupun keselamatan kerja. Mengingat tinggi antar lantai yang mencapai 14 m, maka struktur bangunan harus benar-benar dirancang dengan akurat. Perhitungan struktur yang tepat sangat penting untuk menjaga integritas bangunan, khususnya pada elemen struktural utama seperti balok dan kolom, yang berperan besar dalam mendukung keseluruhan kinerja gedung.



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

Pada Tugas Akhir ini, penulis berfokus pada perbandingan hasil desain elemen struktur utama, yaitu kolom dan balok baja, antara kondisi eksisting dan hasil modifikasi pada bangunan *Cella Logistic Warehouse*. Modifikasi struktur dilakukan dengan mengganti kolom eksisting pada lantai 1 yang semula menggunakan struktur kolom beton dengan dimensi 1100x1000 mm menjadi kolom tipe King Cross (KC), dan pada lantai 2 yang sebelumnya menggunakan profil H-Beam 300x300x10x15 menjadi kolom tipe King Cross (KC). Pemilihan profil King Cross sebagai alternatif kolom didasarkan pada bentuknya yang simetris dan bersilang, yang memberikan keunggulan dalam kapasitas aksial serta stabilitas terhadap beban tekan, terutama pada struktur bentang lebar seperti pada bangunan gudang ini. Sementara itu, pada struktur balok lantai 1 yang semula menggunakan balok beton dengan dimensi 1450x750 mm pada balok induk dan 1350x500 mm untuk balok anak dimodifikasi dengan IWF 900x300x16x28, dan pada struktur balok lantai 2 elemen balok baja *castellated* dengan profil IWF 900x200x11x17 dimodifikasi melalui perubahan dimensi IWF menyesuaikan dengan tabel PT Gunung Garuda IWF 900x300x16x28 dan pengurangan panjang bentang (L) dari semula memiliki panjang 24-meter menjadi 12 meters. Penyesuaian ini mengacu pada persyaratan dalam teori balok dimana memenuhi rasio panjang terhadap tinggi balok $L/h > 10-15$, yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas momen lentur serta memastikan terpenuhinya batas lendutan yang diizinkan. Perbandingan desain ini menjadi krusial karena perubahan pada dimensi dan jenis profil struktur akan mempengaruhi perilaku global bangunan, baik dari aspek kekuatan (*strength*) maupun kinerja layanan (*serviceability*). Analisis struktur dilakukan secara tiga dimensi menggunakan perangkat lunak SAP2000, dengan mempertimbangkan kombinasi beban gempa dan beban gravitasi, serta mengacu pada peraturan yang berlaku.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana hasil desain ulang kolom dan balok baja mampu menahan gaya-gaya yang bekerja pada struktur *Cella Logistic Warehouse*?
2. Membandingkan dimensi profil kolom dan balok baja yang digunakan sebelum dan setelah desain ulang?
3. Bagaimana hasil kapasitas momen dan aksial dari desain ulang berbasis perangkat lunak dapat dikontrol menggunakan perhitungan manual?



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

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk membandingkan hasil desain kolom dan balok baja antara struktur eksisting dengan modifikasi elemen struktur kolom dan balok pada bangunan *Cella Logistic Warehouse*. Modifikasi struktur dilakukan dengan mengganti kolom eksisting pada lantai 1 yang semula menggunakan struktur kolom beton dengan dimensi 1100x1000 mm menjadi kolom tipe King Cross (KC), dan pada lantai 2 yang sebelumnya menggunakan profil H-Beam 300x300x10x15 menjadi kolom tipe King Cross (KC). Pemilihan profil King Cross sebagai alternatif kolom didasarkan pada bentuknya yang simetris dan bersilang, yang memberikan keunggulan dalam kapasitas aksial serta stabilitas terhadap beban tekan, terutama pada struktur bentang lebar seperti pada bangunan gudang ini. Sementara itu, pada struktur balok lantai 1 yang semula menggunakan balok beton dengan dimensi 1450x750 mm pada balok induk dan 1350x500 mm untuk balok anak dimodifikasi dengan IWF 900x300x16x28, dan pada struktur balok lantai 2 elemen balok baja *castellated* dengan profil IWF 900x200x11x17 dimodifikasi melalui pengubahan dimensi IWF menyesuaikan dengan tabel PT Gunung Garuda IWF 900x300x16x28 dan pengurangan panjang bentang (L) dari semula memiliki panjang 24-meter menjadi 12 meters. Penyesuaian ini mengacu pada persyaratan dalam teori balok dimana memenuhi rasio panjang terhadap tinggi balok $L/h > 10-15$. Analisis struktur dilakukan dalam model tiga dimensi menggunakan perangkat lunak SAP2000.

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan hasil desain kolom dan balok baja eksisting dalam menahan gaya-gaya yang bekerja pada struktur kolom dan balok bangunan *Cella Logistic Warehouse*.
2. Membandingkan dimensi profil kolom dan balok baja antara struktur eksisting dengan hasil desain ulang, sebagai upaya peningkatan performa struktur.
3. Mengontrol kapasitas momen dan aksial dari hasil desain ulang menggunakan perangkat lunak melalui perhitungan manual, guna memastikan kesesuaian dengan peraturan dan prinsip rekayasa struktur.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah:

1. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak bantu SAP2000



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

2. Struktur dimodelkan dalam 3D
3. Perhitungan desain dengan analisa manual pada struktur baja hanya sebatas kontrol terhadap kapasitas momen dan aksial, interaksi balok-kolom, serta kinerja layan.
4. Penelitian ini tidak menghitung sambungan
5. Tidak meninjau analisis biaya dan waktu pengerjaan.
6. Profil baja diambil berdasarkan tabel dari PT. Gunung Garuda.
7. ketentuan perencanaan struktur baja berdasarkan SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural, SNI 1727:2020 mengenai Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain, serta SNI 1726:2019 tentang Standar Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri atas 5 (lima) bab, yang digunakan untuk memudahkan pembaca dalam memahami isi dan tujuan tugas akhir ini, diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan awal bab tugas akhir yang didalamnya berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang menjadi dasar dalam penelitian. Bab ini bersumber dari jurnal, buku, e-book, dan standar hukum

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai persiapan penelitian yang meliputi objek studi penelitian, rancangan penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisis data

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penyajian data yang digunakan dalam penelitian kemudian disajikan hasil, analisis dan pembahasan

BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini berisikan tentang Kesimpulan dan saran, serta implikasi dan rekomendasi dari hasil penelitian

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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa desain modifikasi, khususnya dengan perubahan profil kolom dari H-Beam menjadi King Cross, memberikan peningkatan kapasitas aksial serta stabilitas terhadap gaya tekan dan lateral. Di sisi lain, perubahan bentang balok dan penambahan jumlah kolom juga berkontribusi terhadap peningkatan kekakuan dan efisiensi sistem struktur secara keseluruhan.

1. Hasil desain ulang elemen kolom dan balok baja menunjukkan bahwa struktur mampu menahan kombinasi beban vertikal dan lateral secara lebih optimal. Nilai rasio interaksi struktur (capacity ratio) umumnya berada di bawah nilai batas maksimum desain, yang menandakan bahwa elemen-elemen struktural masih memiliki cadangan kapasitas terhadap beban tambahan.
2. Perbandingan dimensi profil menunjukkan bahwa setelah dilakukan desain ulang, profil kolom berubah dari H-Beam $300 \times 300 \times 10 \times 15$ menjadi King Cross $700 \times 300 \times 13 \times 24$, yang secara signifikan meningkatkan kapasitas tekan. Sementara itu, balok baja yang semula menggunakan IWF $900 \times 200 \times 11 \times 17$ dimodifikasi menjadi IWF $900 \times 300 \times 16 \times 28$ disertai pengurangan bentang dari 24 meter menjadi 12 meter, sehingga lendutan yang terjadi menjadi lebih terkendali.
3. Kapasitas momen dan aksial hasil desain ulang yang diperoleh dari pemodelan perangkat lunak SAP2000 telah dikontrol dan divalidasi melalui perhitungan manual. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai-nilai dari software sesuai dengan rumus dan prinsip desain struktural berdasarkan SNI 1729:2020, dengan toleransi yang masih dalam batas. Hal ini menunjukkan bahwa model struktur yang digunakan dapat diandalkan.

Secara keseluruhan, desain hasil modifikasi menunjukkan performa struktural yang lebih baik dibandingkan desain awal, baik dari segi kekuatan, kekakuan, maupun efisiensi struktur.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mempertimbangan efisiensi material dan ekonomi. Dimana desain ulang dengan penambahan kolom dan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

perubahan bentang balok meningkatkan performa, namun juga dapat mempengaruhi volume material dan biaya konstruksi. Maka dari itu, analisis lebih lanjut terkait efisiensi biaya dan pemakaian material disarankan untuk mendapatkan desain yang optimal secara teknis dan ekonomis.



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

- Agus Setiawan. 2008. "Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD, Erlangga."
Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD, Erlangga.
https://ebooktekniksipil.files.wordpress.com/2014/05/92_struktur-baja-metode-lrfd.pdf.
- AISC. 2016. "Specification for Structural Steel Buildings, an American National Standard." *American Institute of Steel Construction, Chicago*: 612.
- Alfirdaus, Ade Putra, Servie O Dapas, and Banu Dwi Handono. 2019. "Beton Pada Bangunan Bertingkat Banyak." 7(2): 285–90.
- Armenakas, Anthony E. 2016. "Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity." *Advanced Mechanics of Materials and Applied Elasticity*: 1–992.
- ASCE 6-17 Type, This, and Indicated Using Highlighted. 2018. "For Buildings and Other Structures."
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2020. "Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain." *Badan Standarisasi Nasional 1727:2020* (8): 1–336.
- Euler, Leonard. 2023. "Euler-Bernoulli Beams." (2): 1–20.
- Guiyun, Xia et al. 2015. "Machine Translated by Google Status Penelitian Dan Aplikasi Rekayasa Teori Balok Dalam 1) Geser , Perhitungan Faktor Koreksi Geser , Elemen Hingga Linier Dan Nonlinier Geometris Balok Timoshenko , Analisis Machine Translated by Google." 37(51278072): 302–16.
- PURBONINGTYAS, ANDIRA SARI. 2016. "Hotel Santika Bekasi Dengan Menggunakan Column Planning Modification of Bekasi Santika Hotel Building Structure By Using King." : 273.
- Putra, A. 2018. "Beban Yang Bekerja Pada Struktur Bangunan."
<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12970/06.3%20BAB%20II.I.pdf?sequence=12&isAllowed=y> (2010): 15–48.
<https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/12970/06.3%20BAB%20III.pdf?sequence=12&isAllowed=y> BAB III.
- Rendi, Rendi, Ishak Ishak, and Deddy Kurniawan. 2021. "Perencanaan Struktur Atas Gedung Fakultas Hukum Universitas Muhammdiyah Sumatera Barat." *Ensiklopedia Research and Community Service Review* 1(1): 121–29.



© 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

SAMEER S. FARES, JOHN COULSON, and DAVID W. DINEHART. 2016. "Castellated and Cellular Beam Design." *American Institute of Steel Construction*: 1–116.

Saptari, Aysha Syawalandia. 2020. "Analisis Perbandingan Kinerja Bangunan Gedung Bertingkat Kolom Persegi Dengan Kolom Bulat Berdasarkan Metode Fema 356." *ITENAS Library*: 5–31. <http://eprints.itenas.ac.id/1043/>.

SNI-1729:2020, and BSN. 2020. "Standar Nasional Indonesia 1729 : 2020 Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural." *Badan Standarisasi Nasional* (8): 1–336.

SNI 1726:2019. 2019. "Earthquake Resistance Design Procedures for House and Building (in Indonesian) SNI 03–1726-2019. Jakarta: National Standardization Agency of Indonesia." *1726:2019 7798393*(April): 69.

Swastika, Tri Widya, Hidajat Sugihardjo, and Budi Suswanto. 2016. "Studi Perilaku Web Post Buckling Dan Vierendeel Mechanism Pada Castellated Beams." *Jurnal Poli-Teknologi* 14(1).

Tri Widya Swastika, S.T., M.T. 2019. *Struktur Baja 1*. PNJ Press. [https://press.pnj.ac.id/book/2023/Tri Widya - Struktur Baja 1.resources/#page=8](https://press.pnj.ac.id/book/2023/Tri%20Widya%20-%20Struktur%20Baja%201.resources/#page=8).

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA