

No. 30/TA/D3-KG/2026

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KAPASITAS STRUKTUR ELEMEN KOLOM DAN BALOK
PADA GEDUNG SMKN 55 JAKARTA ZONA 6**



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

Disusun Oleh :

MUHAMMAD AFIZ

NIM 2301311004

Pembimbing :

RAFIE ITHARANI ULKHAQ, S.T., M.T.

NIP 199510112024062001

**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 :

Analisis Kapasitas Struktur Elemen Kolom Dan Balok Pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zana 6 yang disusun oleh **Muhammad Afiz (NIM 2301311004)** telah disetujui dosen pembimbing dalam
Sidang Tugas Akhir

Pembimbing

Rafie Itharani Ulkhaq, S.T.,M.T.
NIP. 199510112024062001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

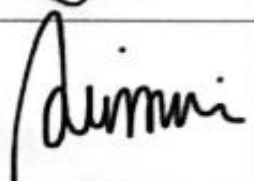
Hak Cipta :

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 :

**ANALISIS KAPASITAS STRUKTUR ELEMEN KOLOM DAN
BALOK PADA GEDUNG SMKN 55 JAKARTA ZONA 6**
yang disusun oleh **Muhammad Afiz (NIM 2301311004)** telah
dipertahankan dalam **Sidang Tugas Akhir Tahap 2** di depan Tim
Penguji pada **hari Selasa, tanggal 30 Juni 2026**

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	LILIS TIYANI, S.T., M.Eng. NIP. 199504132020122025	
Penguji 1	RINAWATI, S.T., M.T. NIP. 197005102005012001	
Penguji 2	HENDRIAN BUDI BAGUS KUNCORO S.T., M.Eng NIP. 198905272022031004	

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta**



Istiatun, S.T., M.T
NIP 196605181990102001



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 PERNYATAAN ORSINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Afiz
NIM : 2301311004
Program Studi : D3 Konstruksi Gedung
Alamat Email : muhammad.afiz.ts23@stu.pnj.ac.id
Judul Naskah : ANALISIS KAPASITAS STRUKTUR ELEMEN KOLOM
DAN BALOK PADA GEDUNG SMKN 55 JAKARTA ZONA 6

Melalui surat ini, saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh isi naskah Tugas Akhir yang saya ajukan pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 merupakan hasil karya ilmiah mandiri. Tulisan ini murni hasil pemikiran saya sendiri, bukan merupakan bentuk plagiarisme atau penjiplakan dari karya pihak lain, serta belum pernah dipublikasikan atau diajukan dalam kegiatan akademis apa pun sebelumnya. Jika di masa mendatang terbukti terdapat pelanggaran atau ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, saya sepenuhnya siap menerima konsekuensi berupa pembatalan keabsahan naskah ini secara otomatis serta bersedia dijatuhi sanksi akademik sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan kesadaran penuh dan sebenar-benarnya.

Depok, April 2026

Yang Menyatakan

Muhammad Afiz



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 penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “*Analisis Kapasitas Struktur Elemen Kolom Dan Balok Pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6*” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Konstruksi Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta.

Tugas Akhir ini membahas mengenai evaluasi kapasitas penampang elemen struktural utama, yaitu balok dan kolom, akibat pengaruh beban lateral gempa rencana. Melalui pendekatan metode gaya lateral statik ekuivalen sesuai ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran riil mengenai pemenuhan nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) serta parameter daktilitas pada bangunan fasilitas pendidikan eksisting. Lebih dari itu, penulis berharap penelitian ini dapat menjadi pemantik dan referensi agar bangunan-bangunan sekolah yang sudah berdiri (eksisting) dapat dihitung ulang secara berkala menggunakan standar regulasi terbaru, demi menjamin keamanan, keselamatan, serta kenyamanan para siswa dan seluruh pengguna fasilitas pendidikan lainnya

Dalam proses penyusunan hingga selesainya Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, serta dukungan moral maupun teknis dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala limpahan rahmat, kesehatan, dan kemudahan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Keluarga tercinta. Ayah, Ibu, Kakak, dan Adik, yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dukungan, dan semangat tanpa henti sehingga penulis mampu bertahan dan menyelesaikan studi ini dengan baik.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, dan Ibu Lilis Tiyani, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi D3 Konstruksi Gedung, yang telah memberikan dukungan akademis yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan



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. Ibu Rafie Itharani Ulkhaq, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah memberikan arahan, bimbingan, koreksi, dan kesabaran dalam mendampingi penulis sejak awal hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Puji Khasiono, yang telah bersedia memberikan data dan informasi yang dibutuhkan sebagai bahan penelitian dalam Tugas Akhir ini, sehingga proses penelitian dapat berjalan dengan baik.
6. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2023 serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas kebersamaan, bantuan, solidaritas, dan semangat yang saling menguatkan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan akibat keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik serta saran yang membangun dari pembaca demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, tambahan wawasan, serta kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik sipil, khususnya mengenai evaluasi struktur tahan gempa.

**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
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Research Gap.....	9
2.3 Tinjauan Umum Perancangan Tahan Gempa	11
2.3.1 Filosofi Desain Kapasitas (Konsep Daktilitas).....	11
2.3.2 Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	11
2.4 Dilatasi Pada Gedung	12
2.4.1 Tujuan Penerapan Dilatasi pada Gedung.....	12
2.4.2 Pengaruh Dilatasi terhadap Perilaku Bangunan Gedung.....	13
2.4.3 Fungsi Dilatasi pada Gedung.....	14
2.5 Komponen Struktur Balok Beton Bertulang (SNI 2847:2019)	14



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

2.5.1 Analisis Kapasitas Lentur Nominal Balok (M_n Kapasitas	15
2.5.2 Persyaratan Batasan Tulangan Longitudinal SRPMK.....	16
2.5.3 Analisis Kapasitas Geser Balok Zona Senggang Tumpuan-Lapangan.....	16
2.6 Komponen Struktur Kolom Beton Bertulang (SNI 2847:2019)	17
2.6.1 Perilaku Kolom Akibat Kombinasi Aksial dan Lentur	18
2.6.2 Teori Diagram Interaksi PM Kolom Persegi Biaxial Bending	18
2.6.3 Pengaruh Gaya Aksial Minimum Terhadap Reduksi Kapasitas Kolom ...	19
2.7 Prinsip Kolom Kuat - Balok Lemah (<i>Strong Column - Weak Beam</i>)	20
2.7.1 Filosofi Mekanisme Sendi Plastis.....	20
2.7.2 Persamaan Batas Kapasitas SCWB ($M_{nc} \geq 1,2 M_{nb}$)	20
2.8 Analisis Pembebanan (SNI 1726:2019 & SNI 1727:2020).....	22
2.8.1 Beban Gravitasi (Mati dan Hidup)	23
2.8.2 Beban Gempa Statik Ekuivalen Dan Beban Angin	24
2.8.3 Kombinasi Pembebanan Ultimit.....	25
2.9 Kajian Perangkat Lunak Teknik Sipil.....	27
2.9.1 Pemodelan Global Berbasis Elemen Hingga dengan ETABS	27
2.9.2 Analisis Kapasitas Penampang Kolom dengan spColumn	27
2.9.3 Microsoft Excel (Pemrosesan & Validasi Data)	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian (Flowchart).....	30
3.2 Objek Penelitian	32
3.2.1 Data Umum Gedung	33
3.2.2 Fungsi Bangunan dan Kategori Risiko Seismik	34
3.2.3 Sistem Penahan Gaya Lateral (Sistem Struktur)	36
3.2.4 Struktur Geometri dan Tipikal	36
3.2.5 Parameter Kategori Desain Seismik (KDS)	36



© 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

3.3 Metode Pengujian Tanah	37
3.3.1 Metode Pengujian Lapangan	38
3.3.2 Analisis Data Pengujian SPT dan Sondir Lapangan.....	41
3.3.3 Metodologi Perhitungan Nilai Rata-Rata N-SPT (N).....	42
3.3.4 Penetapan Klasifikasi Situs	44
3.4 Perangkat Lunak Penelitian.....	45
3.4.1 ETABS (Extracted Three Dimensional Analysis of Building Systems)...	45
3.4.2 spColumn (StructurePoint Column)	46
3.4.3 Microsoft Excel (Pemrosesan, Validasi & Rekapitulasi Data)	46
3.5 Tahap Identifikasi dan Studi Literatur	47
3.5.1 Identifikasi Masalah dan Urgensi Penelitian	48
3.5.2 Relevansi Regulasi dan Standar (SNI)	48
3.5.3 Identifikasi Data Teknis Lapangan	49
3.6 Pengumpulan Data dan Diskritisasi Elemen Struktur	49
3.6.1 Pengumpulan Data Sekunder (<i>As-Built Drawing</i>).....	49
3.7 Pemodelan Struktur pada Software ETABS.....	60
3.7.1 Penentuan Sistem Koordinat, Grid, Dan Tumpuan	61
3.7.2 Pendefinisian Karakteristik Material (Mutu Beton f_c' dan Baja f_y)	61
3.7.3 Pemodelan Dan Pembatasan Elemen	62
3.7.4 Penugasan Beban dan Massa Struktur.....	65
3.8 Analisis Beban dan Running Analisis	65
3.8.1 Beban Mati (Beban Mati / DL).....	65
3.8.2 Beban Mati Tambahan (Superimpose Dead Load / SIDL).....	65
3.8.3 enginputan Beban Hidup (LL) dan Beban Lingkungan (Hujan & Angin)66	
3.8.4 Beban hujan	68
3.8.5 Beban Hidup Atap	69



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

3.8.6 Pemodelan Beban Gempa Statik Ekvivalen (Metode <i>User Load</i>)	70
3.8.7 Memastikan Kombinasi Pembebanan	70
3.8.8 Tahap Running Analysis dan Ekstraksi Gaya Dalam (Pu,Mu,Vu)	73
3.9 Prosedur Analisis Kapasitas Elemen Struktur SRPMK	73
3.9.1 Analisis Kapasitas Balok SRPMK (Sesuai SNI 2847:2019 Pasal 18.6)... 74	
3.9.2 Analisis Kapasitas Kolom SRPMK (Sesuai SNI 2847:2019 Pasal 18.7). 74	
3.9.3 Prosedur Evaluasi Persyaratan Kapasitas SCWB..... 75	
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN.....	76
4.1 Objek Penelitian	76
4.1.1 Data Umum Bangunan	76
4.2 Pemodelan Struktur	77
4.2.1 Data Pemodelan..... 78	
4.2.2 Material Properties	79
4.2.3 Frame Section	81
4.3 Pembebanan Struktur	83
4.3.1 Langkah Pemodelan dan Input Beban Mati Tambahan pada ETABS 83	
4.3.2 Penerapan dan Distribusi Beban Angin pada Pemodelan ETABS	89
4.3.3 Perhitungan Beban Gempa Statik Ekvivalen..... 92	
4.3.4 Pemodelan Struktur	102
4.3.5 Penerapan Kombinasi Pembebanan pada ETABS..... 105	
4.4 Hasil Analisis Pembebanan Struktur	111
4.4.1 Tabulasi Gaya Dalam Struktur Balok	111
4.4.2 Tabulasi Gaya Dalam Struktur Kolom Output ETABS	125
4.5 Simpangan	137
4.5.1 Rumus Penentuan Simpangan Desain Aktual (Δ)	137
4.5.2 Rumus Batas Simpangan Izin SNI (Δa)..... 138	



© 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

4.5.3 Hasil Analisis dan Tabel Rekapitulasi	139
4.6 Analisis Kapasitas Lentur Balok B1	141
4.6.1 Zona Tumpuan Negatif.....	141
4.6.2 Zona Tumpuan Positif	145
4.6.3 Zona Lapangan Negatif	145
4.6.4 Zona Lapangan Positif.....	146
4.6.5 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Lentur Balok.....	147
4.7 Analisis Kapasitas Geser Balok.....	153
4.7.1 Data Propertis Penampang Balok B1	154
4.7.2 Tinggi Blok Tekanan Beton Ekvivalen Kondisi Probabel (<i>apr</i>)	155
4.7.3 Kapasitas Momen Probabel Penampang Ujung (<i>Mpr</i>)	155
4.7.4 Penentuan Gaya Geser Gempa Goyangan Lateral (<i>Vsway</i>)	156
4.7.5 Analisis Kapasitas Transversal Zona Tumpuan.....	156
4.7.6 Analisis Kapasitas Transversal Zona Lapangan	158
4.7.7 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Geser Balok.....	159
4.8 Analisis Kapasitas Torsi Balok.....	167
4.8.1 Data properti penampang	167
4.8.2 Analisis Perhitungan Batas Torsi Retak (<i>Tcr</i>)	167
4.8.3 Rekapitulasi Analisis Kapasitas Torsi.....	173
4.9 Analisis Kapasitas Aksial-Lentur Kolom	182
4.9.1 Rekapitulasi Parameter Geometri dan Material Kolom	183
4.9.2 Rekapitulasi Gaya Dalam Terfaktor Ekstrem (Output ETABS).....	185
4.9.3 Rekapitulasi Kapasitas Kurva Interaksi (Manual vs spColumn).....	186
4.9.4 Analisis Konfigurasi Penulangan Longitudinal Eksisting	191
4.10 Analisis Kapasitas Geser Kolom	195
4.10.1 Penentuan Panjang Zona Sendi Plastis (<i>lo</i>)	196



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

4.10.2 Perhitungan Kuat Geser Desain Rencana (<i>Vu</i>)	197
4.10.3 Analisis Kekuatan Geser Zona Sendi Plastis (Tumpuan)	198
4.10.4 Analisis Kekuatan Geser di Luar Zona Sendi Plastis (Lapangan).....	198
4.10.5 Rekapitulasi Hasil Analisis Kuat Geser dan Kekangan Kolom.....	199
4.11 Rekap Hasil Kapasitas Kolom Dan Balok.....	202
BAB V PENUTUP	204
5.1 Kesimpulan.....	204
5.2 Saran	205
DARTAR PUSTAKA	206
LAMPIRAN	208





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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel penelitian terdahulu	7
Tabel 2. 2 Beban hidup yang di gunakan pada penelitian ini.....	23
Tabel 2. 3 Beban udup yang di aplikasikan.....	24
Tabel 2. 4 Koefisien Situs Fa(Koefisien Amplifikasi Periode Pendek.....	25
Tabel 2. 5 Koefisien Situs Fv (Koefisien Amplifikasi Periode Panjang/1 Detik).....	25
Tabel 3. 1 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung	35
Tabel 3. 2 Detail pembesian kolom k1 lantai 1	54
Tabel 3. 3 Detail pembesian kolom K1 lantai 2-4.....	55
Tabel 3. 4 Detail penulangan K2.....	55
Tabel 3. 5 Detail penulangan kolom K4.....	56
Tabel 3. 6 Detail penulangan k5.....	57
Tabel 3. 7 Detail penulangan B1	57
Tabel 3. 8 Detail penulangan B2	58
Tabel 3. 9 Detail penulangan B3	58
Tabel 3. 10 Tabel beban SIDL.....	66
Tabel 3. 11 Tabel beban hidup setiap lantai yang di aplikasi	67
Tabel 3. 12 Tabel kombinasi pembebanan yang di gunakan.....	71
Tabel 4. 1 Tabel data umum bangunan.....	76
Tabel 4. 2 Data Pemodelan di ETABS	78
Tabel 4. 3 Data material yang digunakan di proyek SMKN 55 Jakarta.....	79
Tabel 4. 4 Tabel detail frame section input ETABS	81
Tabel 4. 5 Tabel kategori risiko bangunan	93
Tabel 4. 6 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung	93
Tabel 4. 7 Faktor keutamaan gempa	94
Tabel 4. 8 Tabel parameter percepatan tanah	94
Tabel 4. 9 Klasifikasi situs tanah.....	95
Tabel 4. 10 Tabel koefisien situs	95
Tabel 4. 11 Koefisien Situs Fa (Koefisien Amplifikasi Periode Pendek)	95
Tabel 4. 12 Koefisien Situs Fv (Koefisien Amplifikasi Periode Panjang/1 Detik)....	96
Tabel 4. 13 Parameter Percepatan Situs (SDS,SD1)	96
Tabel 4. 14 Hubungan Nilai SDS dengan Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Percepatan Respons Spektral Periode Pendek	96



© 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

Tabel 4. 15 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik.....	97
Tabel 4. 16 variabel batas periode waktu (limiting period)	97
Tabel 4. 17 Tabel Parameter Faktor Modifikasi Sistem Penahan Gaya Lateral.....	98
Tabel 4. 18 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung	98
Tabel 4. 19 Periode pendekatan struktur	98
Tabel 4. 20 Koefisien Respon Seismik (C_s).....	99
Tabel 4. 21 Gaya Geser Dasar Seismik (Base Shear)	99
Tabel 4. 22 Tabel Hasil Perhitungan Nilai Waktu Getar Alami (Periode Fundamental Struktur/T) dan Faktor Eksponen Distribusi Gempa (k).....	99
Tabel 4. 23 Tabel berat sreuktur dari ETABS	100
Tabel 4. 24 Hasil distribusi gaya gempa per lantai	100
Tabel 4. 25 Tabel kontrol gaya lateral per lantai terhadap gaya geser	100
Tabel 4. 26 Tabel beban kombinasi input ETABS	106
Tabel 4. 27 Gaya dalam balok B1 bentang 8m dari ETABS.....	112
Tabel 4. 28 Gaya dalam balok B2 bentang 2,5m dari ETABS.....	113
Tabel 4. 29 Gaya dalam balok B2 bentang 8m dari ETABS.....	115
Tabel 4. 30 Gaya dalam balok B2 bentang 7,2m dari ETABS.....	116
Tabel 4. 31 Gaya dalam balok B2 bentang 4m dari ETABS.....	118
Tabel 4. 32 Gaya dalam balok B2 bentang 2,5m dari ETABS.....	119
Tabel 4. 33 Gaya dalam balok B3 bentang 8m dari ETABS.....	121
Tabel 4. 34 Gaya dalam balok B3 bentang 7,2m dari ETABS.....	122
Tabel 4. 35 Gaya dalam balok B3 bentang 4m dari ETABS.....	124
Tabel 4. 36 Tabel gaya dalam K1 dari ETABS	126
Tabel 4. 37 Tabel gaya geser K1 dari ETAB.....	126
Tabel 4. 38 Momen nominal colom OUTPUT spColumn	127
Tabel 4. 39 Momen probabel OUTPUT spColumn	127
Tabel 4. 40 Tabel gaya dalam K1 lantai 2-4 dari ETABS	128
Tabel 4. 41 Tabel gaya geser kolom K1 lantai 2-4 dari ETABS	129
Tabel 4. 42 Momen nominal colom OUTPUT spColumn	129
Tabel 4. 43 Momen probabel OUTPUT spColumn	130
Tabel 4. 44 Tabel gaya dalam K2 dari ETABS	130
Tabel 4. 45 Tabel gaya geser K2 dari ETABS.....	131



© 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

Tabel 4. 46 Momen nominal colom OUTPUT spColumn	131
Tabel 4. 47 Momen probabel OUTPUT spColumn	132
Tabel 4. 48 Tabel gaya dalam K4 dari ETABS	133
Tabel 4. 49 Tabel gaya geser K4 dari ETABS.....	133
Tabel 4. 50 Momen nominal colom OUTPUT spColumn	134
Tabel 4. 51 Momen probabel OUTPUT spColumn	134
Tabel 4. 52 Tabel gaya dalam K5 dari ETABS	135
Tabel 4. 53 Tabel gaya geser K5 dari ETABS.....	136
Tabel 4. 54 Momen nominal colom OUTPUT spColumn	136
Tabel 4. 55 Momen probabel OUTPUT spColumn	137
Tabel 4. 56 Koefisien dasar simpangan izin.....	138
Tabel 4. 57 Tabel hasil perhitungan manual simpangan	140
Tabel 4. 58 Tabel gaya momen kritis balok B1 OUTPUT ETABS.....	141
Tabel 4. 59 Tabel data penampang balok B1	142
Tabel 4. 60 Tabel rekap hasil Analisis kapasitas penampang balok B1	147
Tabel 4. 61 Tabel rekap hasil Analisis kapasitas lentur penampang balok B1 2,5m	148
Tabel 4. 62 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B2 8m.....	150
Tabel 4. 63 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B2 7,2m.....	151
Tabel 4. 64 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B2 4m.....	151
Tabel 4. 65 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B2 2,5m.....	152
Tabel 4. 66 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B3 8m.....	152
Tabel 4. 67 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B3 7,2m.....	152
Tabel 4. 68 Tabel hasil Analisis kapasitas penampang balok B3 4m.....	153
Tabel 4. 69 Tabel data propertis penampang balok B1	154
Tabel 4. 70 Tabel Analisis kapasitas geser balok B1 8m	160
Tabel 4. 71 Tabel Analisis kapasitas geser balok B1 2,5m	161
Tabel 4. 72 Tabel Analisis kapasitas geser balok B2 8m	161
Tabel 4. 73 Tabel Analisis kapasitas geser balok B2 7,2m	162
Tabel 4. 74 Tabel Analisis kapasitas geser balok B2 4m	163
Tabel 4. 75 Tabel Analisis kapasitas geser balok B2 2,5m	164
Tabel 4. 76 Tabel Analisis kapasitas geser balok B3 8m	165
Tabel 4. 77 Tabel Analisis kapasitas geser balok B3 7,2m	165
Tabel 4. 78 Tabel Analisis kapasitas geser balok B3 4m	166



© 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

Tabel 4. 79 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B1 8m.....	173
Tabel 4. 80 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B1 2,5m.....	174
Tabel 4. 81 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B2 8m.....	175
Tabel 4. 82 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B2 7,2m.....	176
Tabel 4. 83 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B2 4m.....	177
Tabel 4. 84 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B2 2,5m.....	178
Tabel 4. 85 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B3 8m.....	179
Tabel 4. 86 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B3 7,2m.....	180
Tabel 4. 87 Rekap hasil perhitungan kapasitas torsi balok B3 4m.....	181
Tabel 4. 88 Tabel propertis penampang kolom	183
Tabel 4. 89 Tabel rekap gaya dalam kolom OUTPUT ETABS.....	185
Tabel 4. 90 Tabel hasil perhitungan manual diagram interaksi.....	186
Tabel 4. 91 Tabel OUTPUT diagram interaksi dari spColome	187
Tabel 4. 92 Tabel hasil Analisis kapasitas Aksial-Lentur Kolom.....	195
Tabel 4. 93 Tabel rekapitulasi hasil perhitungan kapasitas kuat geser kolom.....	199
Tabel 4. 94 Rekap hasil perhitungan balok keseluruhan.....	202
Tabel 4. 95 Rekap hasil perhitungan kolom.....	203

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Regangan dan Tegangan Penampang Beton Bertulang Kondisi Batas (Ultimit).....	16
Gambar 2. 2 Diagram Interaksi Aksial-Momen Kolom Beton Bertulang	19
Gambar 2. 3 Mekanisme Kegagalan / Keruntuhan Portal Akibat Beban Lateral (Gempa) atau Mekanisme Sendi Plastis Portal Daktail vs Non-Daktail	22
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Gambaran proyek SMKN 55 Jakarta	33
Gambar 3. 3 Denah pembagian zona proyek SMKN 55 Jakarta	34
Gambar 3. 4 Laporan penyidikan tanah SMKN 55 Jakarta	38
Gambar 3. 5 Laporan Penyelidikan Tanah (Soil Investigation Report)	39
Gambar 3. 6 Laporan Penyelidikan Tanah (Soil Investigation Report)	40
Gambar 3. 7 Grafik Profil Penetrasi Sondir / CPT (Cone Penetration Test).....	40
Gambar 3. 8 Grafik Profil Penetrasi Sondir / CPT	41
Gambar 3. 9 Denah titik pengujian tanah.....	42
Gambar 3. 10 denah dan grid zona 6.....	50
Gambar 3. 11 Denah dan fungsi ruang lantai 1	51
Gambar 3. 12 Denah dan fungsi ruang lantai 2.....	51
Gambar 3. 13 Denah dan fungsi ruang lantai 3.....	52
Gambar 3. 14 Denah dan fungsi ruang lantai 4.....	53
Gambar 3. 15 Denah dan fungsi ruang lantai 5.....	53
Gambar 3. 16 gambar top.....	54
Gambar 3. 17 Denah kolom	56
Gambar 3. 18 Denah kolom K4	57
Gambar 3. 19 Denah balok	59
Gambar 3. 20 Denah balok atap.....	60
Gambar 3. 21 Dambar pemodelan di ETABS.....	61
Gambar 3. 22 Gambar pemodelan kolom ETABS	64
Gambar 3. 23 Gambar pemodelan balok di ETABS	65
Gambar 3. 24 Gambar beban hidup sesuai fungsi bangunan di SNI	67
Gambar 3. 25 Tabel beban hidup SNI.....	68
Gambar 3. 26 Detail Potongan plat arap	69
Gambar 3. 27 contoh Input beban kombinasi di ETABS.....	73



© 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. 1 Lokasi proyek SMKN 55 Jakarta	76
Gambar 4. 2 Pemodelan struktur di ETABS	78
Gambar 4. 3 Gambar input material propertis beton di ETABS	80
Gambar 4. 4 Gambar input material propertis baja di ETABS	81
Gambar 4. 5 Langkah input pembebanan load patters	84
Gambar 4. 6 Gambar pembebanan setelah di input ke plat lantai.....	85
Gambar 4. 7 Distribusi beban dinding dalam frame balok	85
Gambar 4. 8 Gambar input beban hidup di ETABS.....	86
Gambar 4. 9 Gambar input beban hidup ke plat lantai di ETABS	87
Gambar 4. 10 Gambar input beban load patter atap.....	88
Gambar 4. 11 Gambar input beban atap di plat lantai.....	88
Gambar 4. 12 Gambar input load patter beban hujan	89
Gambar 4. 13 Gambar parameter input beban angin di ETABS.....	91
Gambar 4. 14 Input beban angin arah X	91
Gambar 4. 15 Input beban angin arah Y	92
Gambar 4. 16 Percepatan Spektral MCER di Batuan Dasar pada Periode Pendek 0,2 Detik.....	95
Gambar 4. 17 Percepatan Spektral MCER di Batuan Dasar pada Periode 1,0 Detik	95
Gambar 4. 18 Tabel	96
Gambar 4. 19 gambar respon spektrum disain.....	97
Gambar 4. 20 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	98
Gambar 4. 21 Gambar input beban gempa pada ETABS.....	101
Gambar 4. 22 Beban gempa arah y	102
Gambar 4. 23 Gambar Pemodelan 3D di ETABS.....	103
Gambar 4. 24 Gambar 2D di ETABS.....	104
Gambar 4. 25 Gambar portal 2D DI ATABS	104
Gambar 4. 26 Titik Pusat Masa Per Lantai diagrafma.....	105
Gambar 4. 27 Hasil kurva displasmen arah X dari ETABS.....	139
Gambar 4. 28 Hasil kurva displasmen arah Y dari ETABS	139
Gambar 4. 29 Gambar momen lentur pada balok output ETABS.....	141
Gambar 4. 30 Gambar gaya dalam geser OUTPUT ETABS	154
Gambar 4. 31 Gambar gaya dalam torsi OUTPUT ETABS	173
Gambar 4. 32 Gambar gaya dalam aksial kolom OUTPUT ETABS	183



© 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. 33 Gambar hasil perhitungan diagram interaksi manual.....	187
Gambar 4. 34 Gambar contoh 3D hasil Analisis spColome.....	189
Gambar 4. 35 Gambar 2D diagram interaksi spColome	190





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 LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Form TA-3A	209
Lampiran 2 Lembar Form TA-4	210
Lampiran 3 Lembar Form TA-5	215
Lampiran 4 Lembar Form TA-6	216
Lampiran 2 1 ringkasan pekerjaan pengeboran dalam	219
Lampiran 2 2 hasil uji sondir	219
Lampiran 2 3 kondisi lapangan tanah	220
Lampiran 3 1 gambar ran analisis beban hidup ETABS	221
Lampiran 3 2 gambar ran analisis beban mati ETABS	221
Lampiran 3 3 gambar ran analisis beban SIDL ETABS	222
Lampiran 3 4 gambar ran analisis beban gempa arah X ETABS	222
Lampiran 3 5 gambar ran analisis beban gempa arah Y ETABS	222
Lampiran 3 6 gambar ran analisis beban hujan ETABS	222
Lampiran 3 7 gambar ran analisis beban angin Y ETABS	223
Lampiran 3 8 gambar ran analisis beban angin X ETABS	223
Lampiran 3 9 gambar ran analisis beban atap ETABS	224
Lampiran 3 10 Tabel modalparticipasi massa ratio	225
Lampiran 3 11 Rasio partisipasi massa ragam	225
Lampiran 3 12 Pebandingan Base reactin dan perhitungan manual	225
Lampiran 3 13 Hasil distribusi gara lateral gempa per lantai	226
Lampiran 4 1 Denah kolom lantai 1 - lantai 4	226
Lampiran 4 2 Denah kolom lantai atap	226
Lampiran 4 3 Denah balok lantai 1-4	227
Lampiran 4 4 Denah balok lantai atap	227
Lampiran 4 5 Gambar detain tulangan kolom K1 lantai 1	228
Lampiran 4 6 Gambar detail tulangan kolom K1 lantai 2-4	229
Lampiran 4 7 Gambar detail penulangan balok	229
Lampiran 5 1 perhitungan balok lentur B1 8m	235
Lampiran 5 2 Perhitungan balok lentur B1 2,5m	240
Lampiran 5 3 Perhitungan balok lentur B2 8m	245
Lampiran 5 4 Perhitungan balok Lentur B2 7,2m	250
Lampiran 5 5 Perhitungan balok lentur B2 4m	255



© 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

Lampiran 5 6 Perhitungan balok lentur B2 2,5m	258
Lampiran 5 7 Perhitungan balok lentur B3 8m	263
Lampiran 5 8 Perhitungan balok lentur B2 7,2m	267
Lampiran 5 9 Perhitungan balok lentru B3 4m	271
Lampiran 5 10 Perhitungan Balok Geser B1 8m	274
Lampiran 5 11 Perhitungan Balok Geser B1 2,5m	276
Lampiran 5 12 Perhitungan Balok Geser B2 8m	278
Lampiran 5 13 Perhitungan Balok Geser B2 7,2m	280
Lampiran 5 14 Perhitungan Balok Geser B2 4m	283
Lampiran 5 15 Perhitungan Balok Geser B2 2,5m	285
Lampiran 5 16 Perhitungan Balok Geser B3 8m	287
Lampiran 5 17 Perhitungan Balok Geser B3 7,2m	289
Lampiran 5 18 Perhitungan Balok Geser B3 4m	292
Lampiran 5 19 Perhitungan Balok Torsi B1 8m	294
Lampiran 5 20 Perhitungan Balok Torsi B1 2,5m	297
Lampiran 5 21 Perhitungan Balok Torsi B2 8m	300
Lampiran 5 22 Perhitungan Balok Torsi B2 7,2m	303
Lampiran 5 23 Perhitungan Balok Torsi B2 4m	306
Lampiran 5 24 Perhitungan Balok Torsi B2 2,5m	308
Lampiran 5 25 Perhitungan Balok Torsi B3 8m	311
Lampiran 5 26 Perhitungan Balok Torsi B3 7,2m	314
Lampiran 5 27 Perhitungan Balok Torsi B3 4m	316
Lampiran 6 1 Tabel Diagram Interaksi Kolom K1 Lantai 1	317
Lampiran 6 2 Diagram Interaksi Kolom K1 Lantai 1	317
Lampiran 6 3 Tabel Diagram Interaksi Kolom K1 Lantai 2-4	318
Lampiran 6 4 Diagram Interaksi Kolom K1 Lantai 2-4	318
Lampiran 6 5 Tabel Diagram Interaksi Lentur Kolom K2	319
Lampiran 6 6 Diagram Interaksi Lentur Kolom K2	319
Lampiran 6 7 Tabel Diagram Interaksi Lentur Kolom K4	320
Lampiran 6 8 Diagram Interaksi Lentur Kolom K4	320
Lampiran 6 9 Tabel Diagram Interaksi Kolom K5	321
Lampiran 6 10 Diagram Interaksi Kolom K5	321
Lampiran 6 11 Perhitungan Aksial Lentur Kolom K1 Lantai 1	323



© 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

Lampiran 6 12 Perhitungan Aksial Lentur Kolom K1 Lantai 2-4	325
Lampiran 6 13 Perhitungan Aksial Lentur Kolom K2	327
Lampiran 6 14 Perhitungan Aksial Lentur Kolom K4	328
Lampiran 6 15 Perhitungan Aksial Lentur Kolom K5	330
Lampiran 6 16 Perhitungan Geser Kolom K1 Lantai 1	333
Lampiran 6 17 Perhitungan Geser Kolom K1 Lantai 2-4	336
Lampiran 6 18 Perhitungan Geser Kolom K2	339
Lampiran 6 19 Perhitungan Geser Kolom K4	342
Lampiran 6 20 Perhitungan Geser Kolom K5	345





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

Bangunan gedung sekolah merupakan salah satu fasilitas publik yang memiliki peranan penting dalam menunjang kegiatan pendidikan. Selain harus memenuhi aspek fungsional dan kenyamanan, bangunan sekolah juga dituntut memiliki tingkat keamanan struktur yang memadai untuk menjamin keselamatan seluruh penggunanya. Sebagai bangunan yang digunakan oleh banyak orang setiap hari, kegagalan struktur dapat menimbulkan kerugian material maupun risiko terhadap keselamatan jiwa. Oleh karena itu, setiap elemen struktur harus direncanakan dan dievaluasi sesuai dengan standar yang berlaku agar mampu menahan berbagai kombinasi beban selama umur layan bangunan (SNI 2847:2019).

Pada struktur beton bertulang, elemen balok dan kolom merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai sistem pemikul beban bangunan. Balok berfungsi menyalurkan beban dari pelat lantai menuju kolom, sedangkan kolom berfungsi meneruskan beban dari struktur atas menuju pondasi. Kedua elemen tersebut bekerja secara terpadu dalam Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM) untuk menahan beban gravitasi maupun beban lateral akibat gempa. Kinerja balok dan kolom sangat menentukan tingkat keamanan struktur secara keseluruhan, sehingga evaluasi kapasitas kedua elemen tersebut menjadi aspek penting dalam menjamin keandalan bangunan (MacGregor & Wight, 2012).

Indonesia merupakan negara yang berada pada kawasan dengan aktivitas seismik tinggi akibat interaksi beberapa lempeng tektonik utama. Kondisi tersebut menyebabkan bangunan gedung harus direncanakan dengan mempertimbangkan pengaruh beban gempa sesuai ketentuan yang berlaku. Seiring berkembangnya penelitian dan data kegempaan nasional, pemerintah melakukan pembaruan regulasi melalui SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung serta SNI 2847:2019 tentang Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Pembaruan regulasi ini sangat berdampak pada wilayah DKI Jakarta, khususnya kawasan Jakarta Utara, yang didominasi oleh karakteristik Situs Tanah Lunak (S_E). Kondisi tanah lunak



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

tersebut secara ilmiah memicu efek amplifikasi yang memperbesar gaya geser dasar rencana pada gedung eksisting. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi mendalam terhadap kapasitas elemen struktur untuk memastikan kesesuaiannya dengan peningkatan beban gempa berdasarkan ketentuan terbaru tersebut (SNI 1726:2019; SNI 2847:2019)

Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengevaluasi kapasitas elemen struktur adalah melalui parameter *Demand Capacity Ratio* (DCR), yaitu perbandingan antara gaya dalam yang bekerja terhadap kapasitas elemen struktur. Nilai DCR digunakan untuk mengetahui tingkat keamanan elemen terhadap beban rencana. Elemen dengan nilai DCR kurang dari atau sama dengan 1,00 dinyatakan masih mampu menahan beban yang bekerja, sedangkan nilai DCR lebih besar dari 1,00 menunjukkan bahwa kapasitas elemen tidak lagi mencukupi sehingga memerlukan evaluasi lebih lanjut. Selain evaluasi kapasitas penampang secara individual, struktur tahan gempa juga perlu memenuhi prinsip *Strong Column-Weak Beam* (SCWB), yaitu konsep desain yang mensyaratkan kapasitas momen kolom lebih besar dibandingkan kapasitas momen balok pada hubungan balok-kolom. Prinsip ini bertujuan untuk menghasilkan mekanisme keruntuhan yang lebih aman dan meningkatkan daktilitas struktur ketika menerima beban gempa (Paulay & Priestley, 1992).

Gedung SMKN 55 Jakarta dipilih sebagai objek penelitian karena merupakan fasilitas pendidikan yang sedang menjalani proses rehabilitasi total dan direncanakan kembali untuk mendukung aktivitas belajar mengajar dengan tingkat okupansi yang tinggi. Penelitian ini difokuskan pada Zona 6 karena zona tersebut memiliki karakteristik pembebanan yang beragam akibat perbedaan fungsi ruang, seperti ruang kelas, laboratorium, koridor, perpustakaan, gudang, ruang genset, bengkel, dan toren air 2500L x 3. Perbedaan fungsi ruang tersebut menghasilkan variasi beban hidup rencana sesuai ketentuan SNI 1727:2020. Selain itu, Zona 6 memiliki variasi panjang bentang balok yang cukup signifikan sehingga memengaruhi distribusi gaya dalam pada elemen balok dan kolom. Kondisi tersebut menjadikan Zona 6 sebagai area yang representatif untuk dilakukan evaluasi kapasitas struktur secara lebih mendalam.

Evaluasi kapasitas struktur pada penelitian ini dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS untuk memperoleh gaya dalam akibat kombinasi



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 gravitasi dan gempa yang bekerja pada struktur. Selanjutnya, kapasitas elemen kolom dievaluasi menggunakan perangkat lunak spColumn untuk meninjau kemampuan penampang dalam menahan kombinasi gaya aksial dan momen. Analisis difokuskan pada evaluasi kapasitas lentur, kapasitas geser, nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR), serta pemenuhan prinsip *Strong Column-Weak Beam* (SCWB) pada elemen balok dan kolom yang ditinjau.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “**Analisis Kapasitas Struktur Elemen Kolom Dan Balok Pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6**”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat keamanan dan kelayakan kapasitas elemen struktur berdasarkan ketentuan SNI 1726:2019 dan SNI 2847:2019, sehingga hasilnya dapat menjadi bahan evaluasi teknis dalam menjamin keandalan dan keselamatan bangunan gedung sekolah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Bagaimana kapasitas struktur elemen kolom dan balok pada Zona 6 dalam memikul beban gravitasi dan beban gempa lateral sesuai standar SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019?

Bagaimana kemampuan kapasitas penampang elemen kolom dan balok pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6 dalam memikul kombinasi beban yang bekerja, serta seberapa besar nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) yang dihasilkan apakah telah memenuhi persyaratan batas aman sesuai regulasi terbaru?

Bagaimana pemenuhan persyaratan daktilitas global komponen struktur pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6 berdasarkan parameter kontrol kolom kuat-balok lemah (*Strong Column-Weak Beam*) yang mengacu pada regulasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) SNI 2847:2019?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menghitung kapasitas struktur elemen kolom dan balok pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6 dalam memikul beban gravitasi serta beban gempa lateral berdasarkan ketentuan pada SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019, sehingga



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

dapat diperoleh gambaran keseluruhan mengenai keseluruhan desain struktur terhadap regulasi yang berlaku.

2. Menilai kemampuan struktur penampang kolom dan balok dalam memikul beban yang bekerja pada bangunan SMKN 55 Jakarta Zona 6 melalui pendekatan analisis perhitungan beban terhadap kapasitas struktur secara terukur sesuai standar nasional, guna memastikan ketahanan dan keamanan bangunan.
3. Mengevaluasi pemenuhan persyaratan daktilitas global komponen struktur pada Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6 berdasarkan parameter kontrol kolom kuat-balok lemah (Strong Column-Weak Beam) yang mengacu pada regulasi Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) SNI 2847:2019.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tetap fokus dan tidak menyimpang dari ranah teknis yang dituju, batasan masalah ditentukan sebagai berikut:

1. Analisis ini dibatasi pada kapasitas penampang beton bertulang menggunakan parameter *Demand capacity Ratio* (DCR) dan tidak melakukan perubahan atau reduksi terhadap dimensi elemen struktur eksisting yang tertera pada *shop drawing*.
2. Analisis kapasitas dibatasi pada pandangan kapasitas lentur dan geser elemen linier (balok dan kolom) sesuai SNI 2847:2019 Pasal 18.6 dan 18.7, tetapi tidak melakukan analisis detail gaya geser joint balok-kolom, namun tetap melakukan evaluasi prinsip Strong Column-Weak Beam (SCWB).
3. Objek tinjauan terbatas pada elemen kolom dan balok, pada Gedung SMKN 55 Jakarta Utara Zona 6. Pemilihan Zona 6 didasarkan pada, kompleksitas pembebanan yang tinggi akibat adanya variasi fungsi ruang yang cukup signifikan di dalam zona tersebut (seperti ruang laboratorium, ruang kelas, toilet, tangga, Ruang bengkel, gudang, ruang genset dan area selasar). Perbedaan fungsi ruang ini menghasilkan distribusi beban yang beragam sesuai regulasi SNI 1727:2020, sehingga memberikan efek kombinasi gaya dalam yang paling kritis terhadap elemen struktural penahan beban lateral.



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. Analisis pembebanan meliputi beban gravitasi (mati, hidup, dan mati tambahan), beban hiban, beban angin, dan beban gempa menggunakan metode Analisis Statik Ekuivalen.
5. Pemodelan dan perhitungan kekuatan struktur menggunakan bantuan perangkat lunak ETABS, SpColumn, Microsoft Excel.
6. Standar acuan utama adalah SNI 1726:2019, SNI 2847:2019, dan SNI 1727:2020.

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:

1. 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
2. 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
3. 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
4. BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN Bab ini berisi penyajian data yang digunakan dalam penelitian kemudian disajikan hasil, analisis dan pembahasan
5. BAB V PENUTUP Bab terakhir ini berisikan tentang Kesimpulan dan saran, sertaimplikasi dan rekomendasi dari hasil penelitian

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain:

1. Bagi Penulis: Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama masa perkuliahan, khususnya dalam bidang struktur, serta menambah wawasan mengenai standar evaluasi kapasitas struktur kolom dan balok bangunan gedung.
2. Bagi Akademisi: Dapat dijadikan sebagai tambahan referensi dan bahan literatur bagi mahasiswa maupun peneliti lain yang melakukan analisis struktur



© 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

menggunakan perangkat lunak ETABS, terutama terkait kelayakan suatu bangunan

3. Bagi Instansi Terkait: Memberikan kontribusi berupa saran teknis dan hasil evaluasi terhadap kapasitas gedung SMKN 55 Jakarta Utara agar terjamin keamanannya bagi para pengguna gedung di masa mendatang.





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

1. Kapasitas Elemen Struktur Balok: Evaluasi komponen horizontal menunjukkan bahwa mayoritas balok bentang panjang (4,00 m hingga 8,00 m) telah memenuhi persyaratan kuat batas yang disyaratkan oleh SNI 2847:2019 dan SNI 1726:2019. Namun, kegagalan kritis ditemukan pada elemen balok pendek (*short beam effect*) akibat konsentrasi kekakuan ekstrem pada bentang 2,50 m, serta kegagalan akibat kombinasi beban pada bentang panjang tertentu. Kegagalan tersebut meliputi: kondisi *over-reinforced* pada lentur lapangan balok B1 bentang 8,00 m ($DCR=1,14$), kegagalan kapasitas lentur lapangan balok B1 bentang 2,50 m ($DCR = 1,30$), serta kegagalan geser tumpuan yang signifikan pada balok B2 bentang 2,50 m ($DCR = 1,50$). Mengingat kebutuhan gaya geser aktual telah melampaui kapasitas terpasang, elemen-elemen balok tersebut dinyatakan tidak aman (NOT OK) dan memerlukan perubahan dimensi penampang (*re-sizing*) serta konfigurasi ulang tulangan.
2. Kapasitas Penampang Lokal Elemen Kolom (*Demand Capacity Ratio*): Ditinjau dari kekuatan batas individual penampang (*strength*), seluruh elemen kolom utama (K1 sampai dengan K5) dinyatakan aman (OK) dalam memikul kombinasi beban gravitasi dan beban lateral gempa plansier. Kinerja penampang dinilai andal karena seluruh nilai *Demand Capacity Ratio* (DCR) berada di bawah batasan kritis 1,00. Pemanfaatan kapasitas penampang paling optimal teridentifikasi pada Kolom K1 dengan nilai DCR lentur sebesar 0,98, sedangkan kondisi kapasitas penampang paling longgar terdapat pada Kolom K4 dengan nilai DCR lentur sebesar 0,14.
3. Persyaratan Daktilitas Global Portal (*Strong Column-Weak Beam*): Berdasarkan hasil evaluasi parameter daktilitas global sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) pada pertemuan titik hubung (*joint*) balok-kolom, elemen Kolom K5 dinyatakan tidak memenuhi syarat (NOT OK) ketentuan *Strong Column-Weak Beam* (SCWB). Kegagalan sistem penahan gempa ini disebabkan oleh akumulasi kapasitas momen nominal kolom ($\sum M_{nc}$) yang lebih kecil daripada kapasitas momen nominal balok penumpu ($\sum M_{nb}$),



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

sehingga tidak memenuhi batas minimum regulasi sebesar $1,2 \times \sum M_{nb}$. Ketidakpatahan syarat penulangan ini menempatkan kolom K5 pada risiko keruntuhan getas prematur di tingkat tersebut apabila bangunan memikul beban gempa rencana.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penelitian ini, saran untuk penelitian lanjutan adalah sebagai berikut:

1. Penerapan Analisis Non-Linier Beban Dorong Statik (*Pushover Analysis*): Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mensimulasikan perilaku aktual bangunan eksisting menggunakan analisis non-linier statik (*Pushover*). Melalui pemberian beban lateral bertahap hingga kondisi pasca-elastis, analisis ini dapat memetakan kurva kapasitas struktur secara riil guna mengevaluasi parameter daktilitas dan performa balok pendek B1 dan B2 bentang 2,5M yang berstatus geometri NO akibat efek kelebihan kekakuan (*excessive stiffness*).
2. Penerapan Analisis Dinamis Linier Maupun Non-Linier (*Dynamic Seismic Analysis*) Mengingat objek studi kasus memiliki variasi bentang yang signifikan, yaitu antara kombinasi bentang panjang utama sebesar 8 meter dan elemen balok pendek (*short beam*) sepanjang 2,5 meter, disarankan pada penelitian berikutnya untuk melakukan pemodelan berbasis dinamis (seperti *Response Spectrum Analysis* atau *Time History Analysis* menggunakan rangkaian gempa aktual). Pendekatan ini dinilai penting untuk menggambarkan respons perilaku aktual struktur berupa percepatan massa dan penyimpanan antar tingkat (*storey drift*) secara lebih presisi dibandingkan metode statik ekuivalen.



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

DARTAR PUSTAKA

- Asroni, A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Asrurifak, M., & Irsyam, M. (2013). Kajian Kondisi Tanah Jakarta dan Pengaruhnya Terhadap Amplifikasi Gempa. *Jurnal Geoteknik Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)*, 12(2), 85–98.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019a). *SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019b). *SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2020). *SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait untuk Bangunan Gedung dan Struktur Lain*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chopra, A. K. (2020). *Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering* (5th ed.). New York: Pearson.
- Computers and Structures, Inc. (2022). *CSI Analysis Reference Manual for SAP2000, ETABS, SAFE, CSiBridge, and CSiPlant*. Berkeley, California: Computers and Structures, Inc.
- Computers and Structures, Inc. (2023). *ETABS: Integrated Building Design Software – User Guide*. Berkeley, California: Computers and Structures, Inc.
- Dipohusodo, I. (1999). *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ghorbanzadeh, M., & Khoshnoudian, F. (2022). The Effect of Strong Column–Weak Beam Ratio on the Collapse Behaviour of Reinforced Concrete Moment Frames Subjected to Near-Field Earthquakes. *Journal of Earthquake Engineering*, 26(8), 4030–4053.
- Gong, M., Liu, B., Zuo, Z., Sun, J., & Zhang, H. (2022). The Influence of the Flexural Strength Ratio of Columns to Beams on the Collapse Capacity of RC Frame Structures. *Buildings*, 12(8), 1219.
- Imran, I., & Hendrik, F. (2014). *Perencanaan Struktur Gedung Beton Bertulang Tahan Gempa*. Bandung: Penerbit ITB.
- Kazemi, F., Miari, M., & Jankowski, R. (2021). Investigating the effects of structural pounding on the seismic performance of adjacent RC and steel MRFs. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 19(1), 317–343. <https://doi.org/10.1007/s10518-020-00985-y>
- MacGregor, J. G., & Wight, J. K. (2012). *Reinforced Concrete: Mechanics and Design* (6th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.



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

- Mahmoud, S., Abd-Elhamed, A., & Jankowski, R. (2013). Earthquake-induced pounding between equal height multi-storey buildings considering soil-structure interaction. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 11(4), 1021–1048. <https://doi.org/10.1007/s10518-012-9411-6>
- Mohamed, H., Elyamany, G., & Khalil, E. (2021). Seismic Pounding Between Adjacent Buildings: A Review. *Academic Platform Journal of Natural Hazards and Disaster Management*, 2(1), 16–28. <https://doi.org/10.52114/apjhad.937206>
- Nie, X., Zhang, S., Jiang, T., & Yu, T. (2022). The Strong Column–Weak Beam Design Philosophy in Reinforced Concrete Frame Structures: A Literature Review. *Structural Concrete*, 23(6), 3566–3591.
- Nilson, A. H., Darwin, D., & Dolan, C. W. (2010). *Design of Concrete Structures* (14th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Park, R., & Paulay, T. (1975). *Reinforced Concrete Structures*. New York: John Wiley & Sons.
- Paulay, T., & Priestley, M. J. N. (1992). *Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings*. New York: John Wiley & Sons.
- PT Bahana Teknik Raya. (2025). *Laporan Akhir Pekerjaan Penyelidikan Tanah Proyek Rehabilitasi Total Gedung Sekolah Tahun 2025 Paket SMKN 55 Jakarta, Jl. Pademangan VII, Jakarta Utara*. Jakarta: PT Bahana Teknik Raya.
- PT Brantas Abipraya. (2025). *Gambar Struktur (As-Built Drawing) Gedung SMKN 55 Jakarta Zona 6*. Jakarta: Dokumen Proyek.
- StructurePoint LLC. (2020). *spColumn: Design and Investigation of Reinforced Concrete Column Sections – User Manual Version 6.50*. Skokie, Illinois: StructurePoint LLC.
- Surana, M., Singh, Y., & Lang, D. H. (2018). Effect of Strong-Column Weak-Beam Design Provision on the Seismic Fragility of RC Frame Buildings. *International Journal of Advanced Structural Engineering*, 10, 131–141.