LAPORAN TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR

PERANCANGAN STRUKTUR DAN DESAIN LAHAN PARKIR GEDUNG SMA YOS SUDARSO DI KOTA BATAM

Disusun oleh :

Yohanes Abdi Kristianto Rudu (220219212)

Florentino Gololoko Hayon (220218935)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2026

ABSTRAK

Pertumbuhan fasilitas pendidikan di Kota Batam mendorong kebutuhan perancangan gedung sekolah yang aman, nyaman, dan didukung infrastruktur memadai. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem struktur gedung SMA Yos Sudarso Batam serta mendesain lahan parkir yang sesuai dengan kapasitas dan kebutuhan penggunanya. Kajian pustaka yang digunakan meliputi SNI 1726:2019 tentang ketahanan gempa, SNI 2847:2019 tentang beton struktural, SNI 1727:2020 tentang beban minimum bangunan, serta Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1998).

Metode penelitian yang diterapkan adalah analisis kuantitatif berbasis standar peraturan, dengan penggalian data melalui uji SPT (Standard Penetration Test), data spektrum respons desain yang diperoleh melalui aplikasi Desain Spektra Indonesia, serta observasi kondisi eksisting lahan parkir. Pemodelan struktur dilakukan menggunakan perangkat lunak ETABS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gedung berlantai 5 dengan Kategori Desain Seismik D menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK), dengan dimensi kolom 600×600 mm, balok induk 300×600 mm, dan pelat setebal 125 mm.

Kapasitas lahan parkir yang dirancang mampu menampung 5 unit mobil penumpang (62,5 m^2) dan 50 unit sepeda motor (75 m^2) dengan pola parkir satu sisi sudut 90°. Disimpulkan bahwa seluruh elemen struktur memenuhi persyaratan keamanan dan kapasitas parkir telah memenuhi kebutuhan aktivitas sekolah.

Kata Kunci: perancangan struktur, lahan parkir, SRPMK, Kategori Desain Seismik, Satuan Ruang Parkir

ABSTRACT

The growth of educational facilities in Batam City drives the need for designing safe, comfortable school buildings supported by adequate infrastructure. This study aims to design the structural system of the Yos Sudarso Batam High School building and design a parking lot that suits the capacity and needs of its users. The literature review used includes SNI 1726:2019 on earthquake resistance, SNI 2847:2019 on structural concrete, SNI 1727:2020 on minimum building loads, and the Technical Guidelines for the Implementation of Parking Facilities of the Directorate General of Land Transportation (1998).

The research method applied is a quantitative analysis based on regulatory standards, with data mining through the SPT (Standard Penetration Test), design response spectrum data obtained through the Indonesian Spectra Design application, and observations of the existing condition of the parking lot. Structural modeling was carried out using ETABS software. The results of the study indicate that the 5-story building with Seismic Design Category D uses a Special Moment Resisting Frame System (SRPMK), with column dimensions of 600x600 mm, main beams of 300x600 mm, and a 125 mm thick slab.

The designed parking capacity is able to accommodate 5 passenger cars (62.5 m²) and 50 motorcycles (75 m²) with a parking pattern on one side at a 90° angle. It is concluded that all structural elements meet safety requirements and the parking capacity has met the needs of school activities.

***Keywords**: structural design, parking lot, SRPMK, Seismic Design Category, Parking Space Unit*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Florentino Gololoko Hayon

NPM : 220218935

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN STUKTUR DAN LAHAN PARKIR GEDUNG SMA YOS SUDARSO DI KOTA BATAM adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tuga Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 15 Juli 2026



(Florentino Gololoko Hayon)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR DAN LAHAN PARKIR GEDUNG SMA YOS SUDARSO DI KOTA BATAM

Oleh :

FLORENTINO GOLOLOKO H 220218935

YOHANES ABDI KRISTIANTO R 220219212

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Dua	Pembimbing Satu
TAPI	TAPI
Yogyakarta, 15/07/2016	Yogyakarta, 15/07/2016
(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., IPM)	(Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.)
NIDN : 0519086601	NIDN : 0521118801

Disahkan oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil Program Sarjana

Yogyakarta, 15/07/2016

FAKULTAS TEKNIK

(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

NIDN : 0521088602

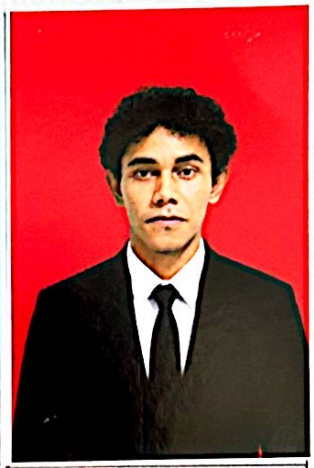
PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR DAN LAHAN PARKIR GEDUNG SMA YOS SUDARSO DI KOTA BATAM

Oleh :





FLORENTINO GOLOLOKO H	YOHANES ABDI KRISTIANTO RUDU
220218935	220219212

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama			Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	:	Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng.	.....	15/07/2026
Sekretaris	:	Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., IPM.	.....	15/07/2026
Anggota	:	Ir. Paulus Wiryawan Sardjono, M.T	.....	15/07 2026
		Prof. Dr.Ir Imam Basuki, M.T., IPU., ASEAN Eng.	.....	15/7/2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat, dan penyertaan-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur yang berjudul "Perancangan Struktur dan Desain Lahan Parkir Gedung SMA Yos Sudarso di Kota Batam" dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Selama proses penyusunan tugas akhir ini, kami memperoleh banyak dukungan, arahan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan penuh rasa hormat dan penghargaan, kami menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta, atas arahannya selama masa studi.

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., sebagai Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, atas kebijakan dan dukungannya terhadap mahasiswa.
2. Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, atas saran dan masukan dalam mendukung penyusunan tugas akhir ini.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., sebagai Dosen Pembimbing TAPI kelas J, atas bimbingan serta arahan yang sangat membantu selama proses penyelesaian laporan.
4. Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng., sebagai Dosen Pembimbing TAPI kelas A, atas bimbingan, waktu dan dedikasinya selama proses bimbingan.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, mendukung secara moral, dan memberikan bantuan materil maupun spiritual yang tak terhingga selama masa studi hingga penyusunan tugas akhir ini.
6. Rekan-rekan Kelompok 2 yang telah bekerja sama dengan baik, saling bertukar pikiran, dan mendukung satu sama lain dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan di masa mendatang. Besar harapan kami agar laporan ini dapat memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi para pembaca, khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, maupun pihak lain yang membutuhkan referensi mengenai perancangan struktur bangunan dan desain lahan parkir.

Yogyakarta, 2026

Kelompok 2

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR PERANCANGAN INFRASTRUKTUR 1
PERANCANGAN STRUKTUR DAN DESAIN LAHAN PARKIR GEDUNG SMA YOS SUDARSO DI KOTA BATAM 1
ABSTRAK 2
ABSTRACT 3
PERNYATAAN 4
PENGESAHAN 5
LAPORAN TUGAS AKHIR 5
PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH DI KOTA BATAM 5
PENGESAHAN 6
LAPORAN TUGAS AKHIR 6
PEMBANGUNAN GEDUNG SEKOLAH DI KOTA BATAM 6
KATA PENGANTAR 7
DAFTAR ISI 9
DAFTAR GAMBAR 12
DAFTAR TABEL 14
BAB I 16
PENDAHULUAN 16
1.1 Latar Belakang 16
1.2 Rumusan Masalah 18
1.3 Tujuan Penelitian 18
1.4 Peraturan dan Standar Perancangan 18
1.5 Manfaat Tugas Akhir 19
1.6 Lokasi Konstruksi 20
BAB II 21
PERANCANGAN STRUKTUR ATAS DAN 21
STRUKTUR BAWAH 21
2.1 Layout Struktur 21
2.2 Interpretasi Data Tanah dan Penentuan Klasifikasi Situs 22
2.2.1 Klasifikasi Situs 22

2.2.2 Kategori Risiko 24
2.2.3 Faktor Keutamaan Gempa 25
2.2.4 Kategori Desain Seismik 25
2.2.5 Sistem Struktur 27
2.3 Preliminary Desain 35
2.3.1 Preliminary Desain Pelat Lantai 35
2.3.2 *Preliminary* Desain Balok 37
2.4.3 *Preliminary* Desain Kolom 38
2.4 Perancangan Pelat 39
2.5 Perhitungan Beban Gempa 44
2.6 Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur 48
2.6.1 Ketidakberaturan Horizontal 48
2.6.2 Ketidakberaturan Vertikal 54
2.7 Pemodelan Struktur 59
2.8 Simpangan Antar Tingkat 64
2.9 Perancangan Balok 65
2. 10 Perancangan Kolom 76
2. 11 Hubungan balok dan Kolom 84
2.12 Perancangan Struktur Bawah 86
2.12.1 Data Tanah 86
2.12.2 Analisis Daya Dukung Pondasi *Bored Pile* 88
2.12.3 Analisis Dan Detail Penulangan *Bored Pile* (D600 mm) 89
2.12.4 Analisis Struktur *Pile Cap* 91
2.13.5 Analisis Penurunan Konsolidasi Fondasi (SNI 8460:2017) 93
BAB III 97
PERANCANGAN LAHAN PARKIR 97
3.1 Umum 97
3.2 Lokasi dan Denah *Existing* 99
3.3 Satuan Ruang Parkir (SRP) 101
3.3.1 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil penumpang 103
3.3.2 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor 104
3.4 Kebutuhan Ruang Parkir 104

3.5 Kapasitas Ruang Parkir 105
3.5.1 Kapasitas ruang parkir untuk mobil penumpang 105
3.5.2 Kapasitas ruang parkir untuk sepeda motor 107
3.6 Denah Rencana Parkir 111
3.7 Pola Parkir 112
3.8 Desain Pola Parkir 117
3.9 Desain Parkir Yang Digunakan 125
BAB IV 129
PENUTUP 129
4.1 Kesimpulan 129
4.2 Saran 130
DAFTAR PUSTAKA 131
LAMPIRAN 133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Sekolah Yos Sudarso 20
Gambar 2. 1 Denah lantai 1 21
Gambar 2. 2 Denah lantai 2-4 21
Gambar 2. 3 Denah lantai atap dak 22
Gambar 2. 4 Spektrum Respons Desain 26
Gambar 2. 5 Analisis Struktur Tangga dengan Software ETABS 31
Gambar 2. 6 Detail Tulangan Tangga 35
Gambar 2. 7 Preliminary Desain Pelat yang ditinjau 36
Gambar 2. 8 Batas dimensi balok 38
Gambar 2. 9 Batas dimensi kolom 38
Gambar 2. 10 Perancangan pelat yang ditinjau 39
Gambar 2. 11 Detail penulangan pelat 44
Gambar 2. 12 Beban gempa 47
Gambar 2. 13 Ketidakberaturan horizontal 1a dan 1b (SNI 1726:2019) 49
Gambar 2. 14 Bangunan menerus lantai 1 – 4 50
Gambar 2. 15 Ketidakberaturan horizontal 2 (SNI 1726:2019) 50
Gambar 2. 16 Ketidakberaturan horizontal 3 (SNI 1726:2019) 51
Gambar 2. 17 Kolom menerus horizontal 51
Gambar 2. 18 Ketidakberaturan horizontal 4 (SNI 1726:2019) 52
Gambar 2. 19 Balok nonparalel 52
Gambar 2. 20 Ketidakberaturan vertikal 1a dan 1b (SNI 1726:2019) 55
Gambar 2. 21 Ketidakberaturan vertikal 2 (SNI 1726:2019) 56
Gambar 2. 22 Ketidakberaturan vertikal 3 (SNI 1726:2019) 57
Gambar 2. 23 Diskontinuitas Arah Bidang dalam Ketidakberaturan Elemen Penahan Gaya Lateral Vertikal (SNI 1726:2019) 58
Gambar 2. 24 Material 60
Gambar 2. 25 Balok 60
Gambar 2. 26 Kolom 60
Gambar 2. 27 Pelat 61
Gambar 2. 28 Respons Spektrum 61
Gambar 2. 29 *Load patterns* 61
Gambar 2. 30 *Load cases* 62
Gambar 2. 31 Diagram BMD gedung sekolah Batam 63
Gambar 2. 32 Diagram SFD gedung sekolah Batam 63
Gambar 2. 33 Simpangan antar tingkat 64
Gambar 2. 34 Penulangan balok yang ditinjau 66
Gambar 2. 35 Syarat maksimum spasi sengkang 73
Gambar 2. 36 Detail penulangan balok 75
Gambar 2. 37 Denah tulangan longitudinal kolom 77
Gambar 2. 38 Grafik spColumn 78

Gambar 2. 39 Detail tulangan kolom 83
Gambar 2. 40 Hubungan balok dan kolom 86
Gambar 3. 1 Lokasi Existing..... 100
Gambar 3. 2 Denah Existing 101
Gambar 3. 3 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil penumpang (cm) 103
Gambar 3. 4 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor (cm)..... 104
Gambar 3. 5 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk mobil penumpang..... 106
Gambar 3. 6 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk sepeda motor 107
Gambar 3. 7 Rencana Lokasi Parkir 112
Gambar 3. 8 Parkir Mobil Satu Sisi dengan Sudut 90°.....113
Gambar 3. 9 Parkir Mobil Satu Sisi dengan Sudut 30°,45°60° 113
Gambar 3. 10 Parkir Mobil Dua Sisi dengan Sudut 90° 114
Gambar 3. 11 Pola Parkir Sudut (30°, 45°, dan 60°).....114
Gambar 3. 12 Pola Parkir Mobil Pulau dengan Sudut 90°.....114
Gambar 3. 13 Pola Parkir Mobil Pulau dengan Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe A 115
Gambar 3. 14 Pola Parkir Mobil Pulau dengan Sudut 45° bentuk tulang kan tipe B 115
Gambar 3. 15 Pola Parkir Mobil Pulau dengan Sudut 45° bentuk tulang ikan tipe C 115
Gambar 3. 16 Pola Parkir Satu Sisi.....116
Gambar 3. 17 Pola Parkir Dua Sisi 116
Gambar 3. 18 Pola Parkir Pulau.....116
Gambar 3. 19 Desain Pola Parkir Mobil Penumpang 30°.....117
Gambar 3. 20 Desain Pola Parkir Mobil Penumpang 45°.....118
Gambar 3. 21 Desain Pola Parkir Mobil Penumpang 60°.....119
Gambar 3. 22 Desain Pola Parkir Mobil Penumpang 90°..... 120
Gambar 3. 23 Desain Pola Parkir Sepeda Motor 30°..... 122
Gambar 3. 24 Desain Pola Parkir Sepeda Motor 45°..... 123
Gambar 3. 25 Desain Pola Parkir Sepeda Motor 60°..... 124
Gambar 3. 26 Desain Pola Parkir Sepeda Motor 90°..... 125
Gambar 3. 27 Desain Petak Parkir Mobil Penumpang 90°..... 126
Gambar 3. 28 Desain Petak Parkir Sepeda Motor 90°..... 127
Gambar 3. 29 Desain Keseluruhan Petak Parkir Sepeda Motor 90° dan Mobil Penumpang 90° 128

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perhitungan Nilai Rata-rata N 22
Tabel 2. 2 Klasifikasi Situs..... 24
Tabel 2. 3 Kategori Risiko 24
Tabel 2. 4 Faktor Keutamaan Gempa..... 25
Tabel 2. 5 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek 26
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 detik..... 26
Tabel 2. 7 Faktor R, Cd, dan Ω0 untuk sistem pemikul gaya seismik (lanjutan).. 29
Tabel 2. 8 Ketebalan minimum pelat solit 1 arah..... 37
Tabel 2. 9 Tinggi minimum balok 37
Tabel 2. 10 Rekapitulasi beban gempa tiap lantai..... 46
Tabel 2. 11 Ketidakberaturan horizontal 48
Tabel 2. 12 Story Max Over Avg Drifts X (ETABS) 48
Tabel 2. 13 Story Max Over Avg Drifts Y (ETABS)..... 49
Tabel 2. 14 Hasil perhitungan ketidakberaturan horizontal 1 49
Tabel 2. 15 Hasil perhitungan hasil ketidakberaturan horizontal 3..... 50
Tabel 2. 16 Prosedur analisis yang diijinkan..... 53
Tabel 2. 17 Ketidakberaturan vertikal..... 54
Tabel 2. 18 Hasil perhitungan ketidakberaturan vertikal 1 55
Tabel 2. 19 Mass Summary By Story (ETABS)..... 56
Tabel 2. 20 Hasil perhitungan ketidakberaturan vertikal 2 56
Tabel 2. 21 Hasil perhitungan ketidakberaturan vertikal 3 57
Tabel 2. 22 Story Forces EX MAX..... 58
Tabel 2. 23 Story Forces EX MAX..... 59
Tabel 2. 24 Hasil perhitungan ketidakberaturan vertikal 5 59
Tabel 2. 25 Kombinasi pembebanan 62
Tabel 2. 26 Simpangan antar tingkat izin..... 65
Tabel 2. 27 Hasil perhitungan simpangan antar tingkat..... 65
Tabel 2. 28 Balok 74
Tabel 2. 29 gaya dalam kolom 76
Tabel 2. 30 Gaya geser..... 77
Tabel 2. 31 Data hasil pengujian lapangan..... 87
Tabel 2. 32 Data tanah hasil pengujian laboratorium..... 87
Tabel 2. 33 pesifikasi penulangan 91
Tabel 2. 34 Parameter input geometri dan material fondasi..... 93
Tabel 2. 35 Distribusi perhitungan tegangan overburden efektif..... 94
Tabel 2. 36 Evaluasi akhir penurunan konsolidasi di bawah ujung tiang 95
Tabel 3. 1 Data Jumlah Guru Pekerja,Tenaga Kependidikan dan Siswa Sekolah SMA Yos Sudarso di Kota Batam 98
Tabel 3. 2 Data Pengguna Lhan Parkir..... 99

Tabel 3. 3 Lebar Bukaan Pintu Kendaraan..... 102
Tabel 3. 4 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP) 103
Tabel 3. 5 Kapasitas Lahan Parkir..... 109
Tabel 3. 6 Luas Lahan yang Tersedia dan yang Dibutuhkan 111