

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG WORKSHOP DAN LAHAN PARKIR SMK MUHAMMADIYAH 01 BOYOLALI

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh :

Fidelia Putri Permatasari 210218464

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2025

ABSTRAK

Kabupaten Boyolali merupakan salah satu daerah di Provinsi Jawa Tengah yang dikenal dengan julukan "Boyolali Tersenyum" dan terkenal sebagai sentra peternakan sapi perah. Di bidang pendidikan, Boyolali memiliki beberapa sekolah kejuruan, salah satunya SMK Muhammadiyah 1 Boyolali yang menyediakan gedung workshop sebagai sarana pengembangan keterampilan teknis siswa. Gedung workshop tersebut direncanakan untuk dibangun ulang menjadi gedung empat lantai, di mana lantai 1 dan 2 difungsikan sebagai area parkir mobil dan sepeda motor, sementara lantai 3 dan 4 digunakan sebagai ruang workshop. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan struktur dan perhitungan kapasitas parkir yang tepat guna mendukung fungsi bangunan secara optimal.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi perencanaan struktur bangunan dengan mengacu pada standar perencanaan SNI 1726:2019 untuk gempa, SNI 2847:2019 untuk beton struktural, dan SNI 1727:2020 untuk pembebanan. Perhitungan kapasitas dan kebutuhan lahan parkir dilakukan berdasarkan analisis jumlah pengguna kendaraan serta ukuran standar petak parkir menurut peraturan Dirjen Perhubungan Darat Tahun 1998 dan referensi teknis lainnya. Perencanaan sirkulasi kendaraan dilakukan dengan menambahkan jalur rampa sebagai penghubung antara lantai 1 dan 2 untuk memudahkan akses kendaraan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur gedung workshop dapat dirancang sesuai standar dengan mempertimbangkan beban hidup, beban gempa, dan kapasitas struktur yang memadai. Selain itu, hasil perhitungan menunjukkan bahwa lahan parkir yang tersedia mampu menampung kendaraan sesuai kebutuhan, yakni mencukupi untuk jumlah mobil dan sepeda motor yang diperkirakan akan digunakan oleh pengguna gedung. Rancangan petak parkir dan jalur sirkulasi kendaraan juga telah disusun secara efisien guna menunjang kenyamanan dan kelancaran lalu lintas dalam area parkir gedung workshop. Kata kunci : perancangan, perencanaan, gedung, struktur,

Kata kunci : Gedung Workshop, Perencanaan Struktur, Area Parkir, SMK Muhammadiyah 1 Boyolali, Standar SNI

ABSTRACT

Boyolali Regency is one of the regions in Central Java Province, known by the nickname "Boyolali Tersenyum" and recognized as a center for dairy cattle farming. In the field of education, Boyolali is home to several vocational schools, including SMK Muhammadiyah 1 Boyolali, which provides a workshop building to support students' technical skill development. The existing one-story workshop building is planned to be redeveloped into a four-story structure, where the first and second floors will serve as parking areas for cars and motorcycles, while the third and fourth floors will function as workshop spaces. Therefore, proper structural planning and parking capacity analysis are required to support the intended functions of the building effectively.

The research methodology includes structural planning based on applicable national standards, such as SNI 1726:2019 for earthquake resistance, SNI 2847:2019 for structural concrete design, and SNI 1727:2020 for loadings. Parking area capacity and needs were calculated by analyzing the number of vehicle users and referring to the standard parking space dimensions set by the Directorate General of Land Transportation in 1998, along with other technical references. A vehicle circulation system was also designed by incorporating a ramp to connect the first and second floors for easy access.

The results of the study show that the workshop building can be structurally designed in compliance with standards, considering live loads, earthquake forces, and adequate structural capacity. Furthermore, the available parking area is sufficient to accommodate the projected number of vehicles, both for cars on the first floor and motorcycles on the second. Efficient parking lot design and circulation layout have also been developed to support comfort and traffic flow within the parking facility.

Keywords : *Workshop Building, Structural Planning, Parking Area, SMK Muhammadiyah 1 Boyolali, SNI Standards*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama mahasiswa 1 : Fidelia Putri Permatasari

NPM : 210218464

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG WORKSHOP DAN LAHAN
PARKIR SMK MUHAMMADIYAH 01 BOYOLALI

Karya ini merupakan orisinil dan tidak merupakan hasil plagiat dari karya orang lain.
Kami yang bertanda tangan di bawah ini memberikan kontribusi yang sama besar
terhadap Tugas Akhir ini. Pernyataan ini dibuat sebagai pelengkap dokumen Tugas
Akhir.

Yogyakarta, 10 Mei 2025



(Fidelia Putri Permatasari)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG WORKSHOP DAN LAHAN PARKIR SMK MUHAMMADIYAH 01 BOYOLALI

Oleh :

Fidelia Putri Permatasari 210218464

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Satu TAPI II

Yogyakarta, 10 Mei 2025

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

NIDN : 0519086601

Pembimbing Dua TAPI II

Yogyakarta, 10 Mei 2025

(Ir. Baskoro Abdi Praja S.T., M.Eng.)

NIDN : 052148801

Disahkan oleh :

Ketua Departemen Teknik Sipil

Yogyakarta, 3 Mei 2025



FAKULTAS
TEKNIK

(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

NIDN : ...0515015901

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG WORKSHOP DAN LAHAN PARKIR SMK MUHAMMADIYAH 01 BOYOLALI

Oleh :



Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir.JF.Soandrijanie Linggo, M.T.		07-07-2025
Sekretaris : Ir.Baskoro Abdi Praja S.T., M.Eng.		02-07-2025
Anggota : Wiryawan Sardjono P., Ir., M.T.		01-07-2025

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas Rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur sebagai salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta sehingga dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit tantangan yang dihadapi. Namun, berkat bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan fasilitas guna mendidik penulis melalui segala proses pembelajaran yang ada.
2. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
5. Ibu Ir. Desi Maryani S.T., M. Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1 TAPI 1 & II yang sudah berkenan memberikan pendampingan dan arahan selama proses pengerjaan TAPI di bidang transportasi.

7. Bapak Ir. Baskoro Abdi Praja, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing 2 TAPI 1 & II yang sudah berkenan memberikan pendampingan dan arahan selama proses pengerjaan TAPI di bidang perancangan struktur.
8. Ibu Indah dan Pak Momo, selaku orang tua yang sudah menyemangati dan mendoakan selama proses TAPI berlangsung.
9. Sahabat-sahabat saya, Maria Theresa Cinta Kasih, Dea, Kezia, Silvia, Nares, dan Dita, yang sudah menyemangati dan membantu selama proses TAPI berlangsung.
10. Teman-teman kelas TAPI J yang sudah berproses dan berjuang bersama selama TAPI I & II.
11. Semua pihak yang telah mendukung hingga laporan ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil. Mohon maaf jika ada penulisan yang kurang berkenan terhadap pihak lain. Terima kasih

Yogyakarta, 10 Mei 2025



Penulis

DAFTAR ISI

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG WORKSHOP DAN LAHAN PARKIR SMK MUHAMMADIYAH 01 BOYOLALI.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN	iv
PENGESAHAN.....	v
PENGESAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II PERANCANGAN STRUKTUR ATAS	4
2.1 <i>Layout</i> Struktur	4
2.1.1 Data Jumlah dan Fungsi Lantai	4
2.1.2 Data Material Struktur.....	4
2.2 Perencanaan Pelat Atap.....	4
2.3 Perencanaan Tangga	9
2.4 <i>Preliminary Design</i>	18

2.4.1	Balok	18
2.5.2	Kolom.....	21
2.6	Interpretasi Data Tanah dan Penentuan Klasifikasi Situs.....	22
2.7	Pelat Lantai	25
2.6.1	Perencanaan Pelat Lantai	25
2.6.2	Tulangan Pelat Lantai	26
2.7	Perhitungan Beban Rencana.....	30
2.7.1	Beban Gravitasi	30
2.7.2	Beban Gempa.....	34
2.8	Pemeriksaan Ketidakberaturan Struktur.....	38
2.8.1	Ketidakberaturan Horizontal	38
2.8.2	Ketidakberaturan Vertikal.....	41
2.9	Konsekuensi Ketidakberaturan Vertikal	48
2.10	Pemodelan Struktur	49
2.10.1	Pemodelan 3D	49
2.10.2	Material f_c Beton = 30 MPa	49
2.10.3	Material Baja Tulangan Sirip (BJTS) = 420 MPa	50
2.10.4	Material Baja Tulangan Polos (BJTS) = 280 MPa	50
2.10.5	Tumpuan Bangunan	51
2.10.6	Tebal Pelat Lantai	52
2.10.7	Tebal Pelat Atap	52
2.10.8	Tebal Pelat Tangga	53
2.10.9	Dimensi Balok Induk 1	53
2.10.10	Dimensi Balok Induk 2	54
2.10.11	Dimensi Balok Anak	54
2.10.12	Dimensi Kolom.....	55
2.10.13	<i>Load Case</i> Gedung.....	55
2.10.14	<i>Load Combination</i> Gedung.....	56
2.10.15	<i>Load Pattern</i> Gedung	56
2.10.16	<i>Load Case</i> Tangga.....	57

2.10.17	<i>Load Pattern</i> Tangga	57
2.10.18	Pembebanan Balok dan Pelat.....	58
2.10.19	Respon Spektrum	58
2.10.20	Denah Balok dan Kolom Lantai 1.....	59
2.10.21	Denah Balok dan Kolom Lantai 2,3,4	59
2.10.22	Interpretasi <i>Output</i> Pemodelan.....	60
2.11	Pemeriksaan Simpangan Antar Lantai.....	62
2.12	Perencanaan Balok Induk.....	68
2.12.1	Balok Induk 1.....	68
2.12.2	Balok Induk 2.....	88
2.12.3	Balok Anak 1 Melintang	108
2.12.4	Balok Anak 1 Memanjang.....	128
2.13	Perencanaan Kolom	149
2.14	Hubungan Balok Kolom	154
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH.....		162
3.1	Penentuan Daya Dukung Tanah untuk Perencanaan Fondasi.....	162
3.2	Perancangan Fondasi Tipe 1	162
3.2.1	Bahan Struktur	162
3.2.2	Dimensi Fondasi Tiang Pancang	162
3.2.3	Momen dan Gaya Geser Rencana	163
3.3	Data Tanah yang Digunakan.....	163
3.4	Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang dengan Metode Meyerhof menggunakan Data Sondir	164
3.5	Data Bahan <i>Pile Cap</i>	164
3.6	Data Dimensi Fondasi.....	164
3.7	Data Beban Fondasi	164
3.8	Data Susunan Tiang Pancang	165
3.9	Gaya Aksial pada Tiang Pancang.....	165
3.10	Pembesian <i>Pile Cap</i>	167
3.10.1	Tulangan Lentur Arah X.....	167

3.10.2	Tulangan Lentur Arah Y	170
3.10.3	Tulangan Susut.....	172
3.11	Perancangan Fondasi Tipe 2	173
3.11.1	Bahan Struktur	173
3.11.2	Dimensi Fondasi Tiang Pancang.....	173
3.11.3	Momen dan Gaya Geser Rencana	173
3.11.4	Menghitung Daya Dukung Tiang Pancang dengan Metode Meyerhof dengan Data Sondir	173
3.12	Data Bahan Pilecap	174
3.13	Data Dimensi Fondasi.....	174
3.14	Data Beban Fondasi	174
3.15	Data Susunan Tiang Pancang	175
3.16	Gaya Aksial pada Tiang Pancang.....	175
3.17	Pembesian <i>Pile Cap</i>	177
3.17.1	Tulangan Lentur Arah x	177
3.17.2	Tulangan Lentur Arah y	180
3.17.3	Tulangan Susut.....	182
BAB IV PERANCANGAN LAHAN PARKIR.....		184
4.1	Data Pengguna Lahan Parkir	184
4.2	Rencana Lokasi Lahan Parkir	185
4.3	Ketentuan Satuan Ruang Parkir (SRP).....	187
4.4	Perhitungan Lahan Parkir	189
4.4.1	Kapasitas Petak Lahan Parkir	189
4.4.2	Kebutuhan Luas Petak Lahan Parkir.....	191
4.5	Denah Rencana Petak Lahan Parkir dan Letak Jalur Rampa	192
4.6	Pola Parkir	194
4.6.1	Pola Parkir Mobil Kendaraan Satu Sisi.....	194
4.6.2	Pola Parkir Kendaraan Mobil Dua Sisi	195
4.6.3	Pola Parkir Sepeda Motor Satu Sisi.....	196
4.6.4	Pola Parkir Gedung <i>Workshop</i>	198

4.6.5	Pola Parkir Sudut 30°	198
4.6.6	Pola Parkir Sudut 45°	199
4.6.7	Pola Parkir Sudut 60°	200
4.6.8	Pola Parkir Sudut 90°	201
4.7	Denah <i>Siteplan</i> Gedung Workshop	202
4.8	Tanjakan Parkir	203
4.9	Perhitungan Tanjakan Parkir	204
4.9.1	Data Perancangan	204
4.9.2	Pembebanan Pelat Ramp	205
4.9.3	Perhitungan Beban Terfaktor Pelat Ramp	206
4.9.4	Momen Terfaktor	206
4.9.5	Gaya Geser Terfaktor	206
4.9.6	Perencanaan Tulangan Pelat Ramp	207
4.9.7	Analisis Kekuatan Pelat	216
4.9.8	Rekapitulasi Tulangan Pelat Ramp	222
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		223
5.1	Kesimpulan.....	223
5.2	Saran.....	224
DAFTAR PUSTAKA.....		225
LAMPIRAN		226

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Jumlah dan Fungsi Lantai	4
Tabel 2. 2 Rekap Penulangan Pelat Atap.....	8
Tabel 2. 3 Interpretasi Data Tanah.....	23
Tabel 2. 4 Penentuan Klasifikasi Situs.....	23
Tabel 2. 5 Tipe Pelat	25
Tabel 2. 6 Tebal Pelat.....	25
Tabel 2. 7 Rekap Penulangan Pelat Lantai	29
Tabel 2. 8 Base Shear.....	33
Tabel 2. 9 Kategori Resiko Gedung	36
Tabel 2. 10 Faktor Keutamaan Gempa	36
Tabel 2. 11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan X	37
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik	37
Tabel 2. 13 Koefisien Modifikasi Respons.....	38
Tabel 2. 14 Ketidakberaturan Horizontal	39
Tabel 2. 15 Ketidakberaturan Torsi	40
Tabel 2. 16 Ketidakberaturan Vertikal	42
Tabel 2. 17 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 1	43
Tabel 2. 18 Ketidakberaturan Berat (Massa)	44
Tabel 2. 19 Ketidakberaturan Geometri Vertikal	45
Tabel 2. 20 Diskontinuitas dalam Ketidakberaturan Kuat Lateral.....	46
Tabel 2. 21 Prosedur Analisis yang Diizinkan	48
Tabel 2. 22 Gaya Dalam Balok Induk 1 dan 2	61
Tabel 2. 23 Gaya Dalam Balok Anak 1 dan 2	62
Tabel 2. 24 Gaya Dalam Kolom	62
Tabel 2. 25 Kategori Risiko simpangan	65
Tabel 2. 26 Story drift	66
Tabel 2. 27 Gaya Dalam Balok Induk 1	69
Tabel 2. 28 Gaya Dalam Balok Induk 1	78
Tabel 2. 29 Gaya Dalam Balok Induk 1	83
Tabel 2. 30 Rekap Balok Induk 1.....	87
Tabel 2. 31 Gaya Dalam Balok Induk 2	89
Tabel 2. 32 Gaya Dalam Balok Induk 2	99
Tabel 2. 33 Gaya Dalam Balok Induk 2.....	103
Tabel 2. 34 Rekap Balok Induk 2.....	107
Tabel 2. 35 Gaya Dalam Balok Anak Melintang.....	109
Tabel 2. 36 Gaya Dalam Balok Anak Melintang.....	119
Tabel 2. 37 Gaya Dalam Balok Anak Melintang.....	123

Tabel 2. 38 Rekap Balok Anak Melintang.....	127
Tabel 2. 39 Gaya Dalam Balok Anak Memanjang.....	130
Tabel 2. 40 Gaya Dalam Balok Anak Memanjang.....	139
Tabel 2. 41 Gaya Dalam Balok Anak Memanjang.....	143
Tabel 2. 42 Rekap Balok Anak Memanjang	148
Tabel 2. 43 Gaya Dalam Kolom	150
Tabel 2. 44 Rekapitulasi Parameter Desain Kolom dari Interaksi Gaya Aksial dan Momen	150
Tabel 2. 45 Gaya Aksial Kolom.....	151
Tabel 2. 46 Momen Lentur Rencana Kolom.....	151
Tabel 3. 1 Data Susunan Tiang Pancang	165
Tabel 3. 2 Jumlah Efisiensi Tiang Group	166
Tabel 3. 3 Data Susunan Tiang Pancang	175
Tabel 3. 4 Jumlah Efisiensi Tiang Group	176
Tabel 4. 1 Data Tenaga Kerja dan Siswa – Siswi	184
Tabel 4. 2 Data Pengguna Lahan Parkir	184
Tabel 4. 3 Lebar Buka-an Pintu Kendaraan	187
Tabel 4. 4 Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP)	187
Tabel 4. 5 Kapasitas dan kebutuhan lahan parkir	191
Tabel 4. 6 Output Etabas Ramp.....	206
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Tulangan Pelat Ramp.....	222

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi gedung (Sumber : Google Maps)	3
Gambar 2. 1 Denah Tangga	16
Gambar 2. 2 Output Etabs MDL.....	17
Gambar 2. 3 Output Etabs VDL	17
Gambar 2. 4 Output Etabs MLL	18
Gambar 2. 5 Output Etabs VLL.....	18
Gambar 2. 6 Data Bor Log	22
Gambar 2. 7 Kurva Spektrum Respon Desain	24
Gambar 2. 8 Hasil Kurva Spektrum Respon Desain	24
Gambar 2. 9 Denah Pelat Lantai.....	30
Gambar 2. 10 Ketidakberaturan Horizontal Tingkat 1a dan 1b	39
Gambar 2. 11 Output Etabs Ketidakberaturan Torsi Arah X	40
Gambar 2. 12 Output Etabs Ketidakberaturan Torsi Arah Y	41
Gambar 2. 13 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 1a dan 1b	42
Gambar 2. 14 Output Etabs Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 1 Arah X.....	43
Gambar 2. 15 Output Etabs Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 1 Arah Y	43
Gambar 2. 16 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 2	44
Gambar 2. 17 Output Etabs Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 2	45
Gambar 2. 18 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 3	45
Gambar 2. 19 Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 4	46
Gambar 2. 20 Output Etabs Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 5 Arah X.....	47
Gambar 2. 21 Output Etabs Ketidakberaturan Vertikal Tingkat 5 Arah Y	47
Gambar 2. 22 Pemodelan 3D	49
Gambar 2. 23 Material Fc Beton = 30 MPa.....	49
Gambar 2. 24 Material Baja Tulangan Sirip (BJTS) = 420 MPa	50
Gambar 2. 25 Material Baja Tulangan Polos (BJTP) = 280 Mpa.....	50
Gambar 2. 26 Tumpuan Bangunan.....	51
Gambar 2. 27 Tumpuan Bangunan 3D	51
Gambar 2. 28 Tebal Plat Lantai	52
Gambar 2. 29 Tebal Plat Atap	52
Gambar 2. 30 Tebal Pelat Tangga	53
Gambar 2. 31 Dimensi Balok Induk 1	53
Gambar 2. 32 Dimensi Balok Induk 2	54
Gambar 2. 33 Dimensi Balok Anak	54
Gambar 2. 34 Dimensi Kolom	55
Gambar 2. 35 Load Case Gedung	55
Gambar 2. 36 Load Combination Gedung	56

Gambar 2. 37 Load Pattern Gedung.....	56
Gambar 2. 38 Load Case Tangga.....	57
Gambar 2. 39 Load Pattern Tangga.....	57
Gambar 2. 40 Pembebanan 3D Balok dan Pelat.....	58
Gambar 2. 41 Respon Spektrum.....	58
Gambar 2. 42 Denah Balok dan Kolom Lantai 1	59
Gambar 2. 43 Denah Balok dan Kolom Lantai 2,3,4	59
Gambar 2. 44 Diagram BMD.....	60
Gambar 2. 45 Diagram SFD	61
Gambar 2. 46 Output Bentuk dan Jumlah Ragam	64
Gambar 2. 47 Output Etabs Simpangan Arah Ex	66
Gambar 2. 48 Grafik Simpangan Arah Ex.....	66
Gambar 2. 49 Output Etabs Simpangan Arah Ey	67
Gambar 2. 50 Grafik Simpangan Arah Ey.....	67
Gambar 2. 51 Penulangan Tumpuan Balok Induk 1	88
Gambar 2. 52 Penulangan Lapangan Balok Induk 2.....	88
Gambar 2. 53 Penulangan Tumpuan Balok Induk 2	108
Gambar 2. 54 Penulangan Lapangan Balok Induk 2.....	108
Gambar 2. 55 Penulangan Tumpuan Balok Anak 1 Melintang.....	128
Gambar 2. 56 Penulangan Lapangan Balok Anak 1 Melintang	128
Gambar 2. 57 Penulangan Tumpuan Balok Anak 1 Memanjang	148
Gambar 2. 58 Penulangan Lapangan Balok Anak 1 Memanjang.....	149
Gambar 2. 59 Penulangan Kolom menggunakan SP Column	150
Gambar 2. 60 Penulangan Kolom.....	154
Gambar 2. 61 Penulangan Hubungan Balok Kolom	161
Gambar 3. 1 Data Bor Log	163
Gambar 3. 2 Tulangan Lentur Arah X Pondasi 1.....	167
Gambar 3. 3 Tulangan Lentur Arah Y Pondasi 1	170
Gambar 3. 4 Tulangan Lentur Arah X Pondasi 2.....	177
Gambar 3. 5 Tulangan Lentur Arah Y Pondasi 2.....	180
Gambar 4. 1 Lokasi Gedung	185
Gambar 4. 2 Lokasi Rencana Parkir Mobil Penumpang Lantai 1	186
Gambar 4. 3 Lokasi Rencana Parkir Sepeda Motor Lantai 2	186
Gambar 4. 4 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Mobil Penumpang (dalam cm)	188
Gambar 4. 5 Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Sepeda Motor (dalam cm)	188
Gambar 4. 6 Petak Lahan Parkir Motor	189
Gambar 4. 7 Petak Lahan Parkir Mobil	190
Gambar 4. 8 Denah Rencana Petak Lahan Parkir.....	193
Gambar 4. 9 Tampak depan gedung workshop	193
Gambar 4. 10 Pola parkir membentuk sudut 90°.....	194
Gambar 4. 11 Pola parkir membentuk sudut 35°, 45°, 60°	195

Gambar 4. 12 Pola parkir membentuk sudut 90°	195
Gambar 4. 13 Pola parkir membentuk sudut 35° , 45° , 60°	196
Gambar 4. 14 Pola Parkir Satu Sisi	196
Gambar 4. 15 Pola Parkir Dua Sisi	197
Gambar 4. 16 Pola Parkir Pulau	197
Gambar 4. 17 Pola Parkir 30° Mobil Penumpang	198
Gambar 4. 18 Pola Parkir 30° Sepeda Motor.....	199
Gambar 4. 19 Pola Parkir 45° Mobil Penumpang	199
Gambar 4. 20 Pola Parkir 45° Sepeda Motor.....	200
Gambar 4. 21 Pola Parkir 60° Mobil Penumpang	200
Gambar 4. 22 Pola Parkir 60° Sepeda Motor.....	201
Gambar 4. 23 Pola Parkir 90° Mobil Penumpang	201
Gambar 4. 24 Pola Parkir 90° Sepeda Motor.....	202
Gambar 4. 25 Denah Siteplan Gedung Workshop	202
Gambar 4. 26 Tanjakan Parkir Tampak Depan.....	203
Gambar 4. 27 Tanjakan Parkir Tampak Samping	203
Gambar 4. 28 Tanjakan Parkir.....	204