

FINAL REPORT
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN
KESEHATAN JIWA RUMAH SAKIT SAKINAH
MOJOKERTO, JAWA TIMUR



Paket Pekerjaan :
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG
PELAYANAN KESEHATAN JIWA RUMAH SAKIT SAKINAH
MOJOKERTO, JAWA TIMUR

Disusun oleh :

Juwita Putri	202010340311008
Ghaithza Falakh A A	202010340311019
Heikal Hadian	202010340311087
Zakia Nailissa'adah	202010340311205

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN
KESEHATAN JIWA RUMAH SAKIT SAKINAH
MOJOKERTO, JAWA TIMUR

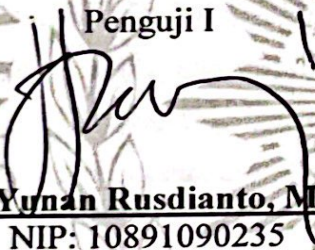
CAPSTONE DESIGN

Disusun Oleh:

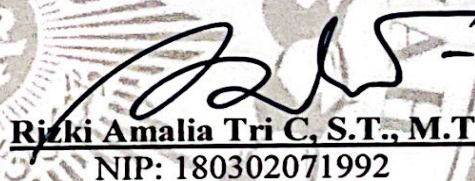
Juwita Putri	202010340311008
Ghaithza Falakh A A	202010340311019
Heikal Hadian	202010340311087
Zakia Nailissa'adah	202010340311205

Disetujui pada Tanggal Mei 2025

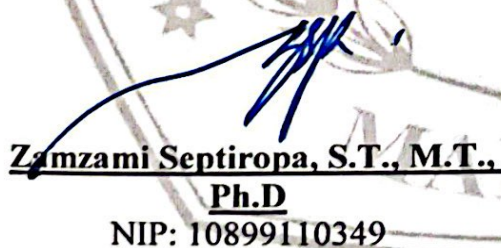
Penguji I


Ir. Yunan Rusdianto, M.T
NIP: 10891090235

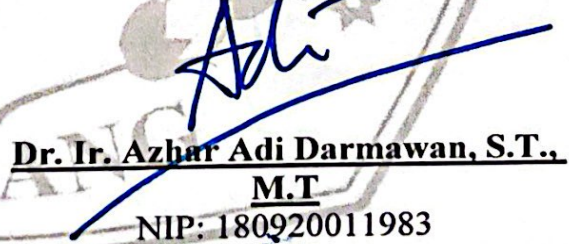
Penguji II

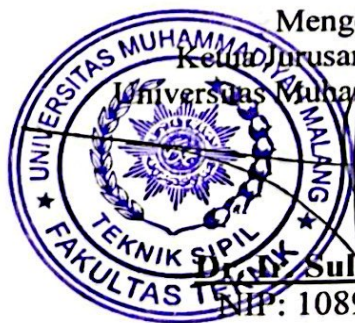

Rizki Amalia Tri C, S.T., M.T
NIP: 180302071992

Pembimbing I

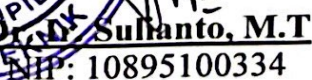

Zamzami Septiropa, S.T., M.T.,
Ph.D
NIP: 10899110349

Pembimbing II


Dr. Ir. Azhar Adi Darmawan, S.T.,
M.T
NIP: 180920011983



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Malang


Dicky Sulianto, M.T
NIP: 10895100334

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Juwita Putri
NIM : 202010340311008
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini kami menyatakan bahwa sebenar-benarnya tugas akhir kami yang berjudul : **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN KESEHATAN JIWA RS. SAKINAH MOJOKERTO JAWA TIMUR”** adalah hasil penelitian, pemikiran, dan penggambaran asli dari kami sendiri. Tugas akhir ini tidak mengandung plagiat atau karya orang lain, kecuali yang secara tertulis ada pada tugas akhir ini dan disebutkan pada sumber kutipan atau pada daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang kami buat dengan sesungguhnya apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 16 Mei 2025

Yang menyatakan,




Juwita Putri

202010340311008

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ghaithza Falakh Ach Almasawa
NIM : 202010340311019
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini kami menyatakan bahwa sebenar-benarnya tugas akhir kami yang berjudul : **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN KESEHATAN JIWA RS. SAKINAH MOJOKERTO JAWA TIMUR”** adalah hasil penelitian, pemikiran, dan penggambaran asli dari kami sendiri. Tugas akhir ini tidak mengandung plagiat atau karya orang lain, kecuali yang secara tertulis ada pada tugas akhir ini dan disebutkan pada sumber kutipan atau pada daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang kami buat dengan sesungguhnya apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 16 Mei 2025

Yang menyatakan,



Ghaithza Falakh Ach A.

202010340311019

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Heikal Hadian
NIM : 202010340311087
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini kami menyatakan bahwa sebenar-benarnya tugas akhir kami yang berjudul : **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN KESEHATAN JIWA RS. SAKINAH MOJOKERTO JAWA TIMUR”** adalah hasil penelitian, pemikiran, dan penggambaran asli dari kami sendiri. Tugas akhir ini tidak mengandung plagiat atau karya orang lain, kecuali yang secara tertulis ada pada tugas akhir ini dan disebutkan pada sumber kutipan atau pada daftar pustaka. Demikian pernyataan yang kami buat dengan sesungguhnya apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 16 Mei 2025

Yang menyatakan,




Heikal Hadian

202010340311087

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

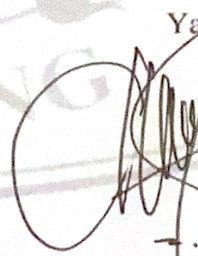
Nama : Zakia Nailissa'adah
NIM : 202010340311205
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini kami menyatakan bahwa sebenar-benarnya tugas akhir kami yang berjudul : **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG PELAYANAN KESEHATAN JIWA RS. SAKINAH MOJOKERTO JAWA TIMUR”** adalah hasil penelitian, pemikiran, dan penggambaran asli dari kami sendiri. Tugas akhir ini tidak mengandung plagiat atau karya orang lain, kecuali yang secara tertulis ada pada tugas akhir ini dan disebutkan pada sumber kutipan atau pada daftar pustaka.

Demikian pernyataan yang kami buat dengan sesungguhnya apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lain yang sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Malang, 16 Mei 2025

Yang menyatakan,



Zakia Nailissa'adah

202010340311205

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya serta sholawat dan salam kepada junjungan besar Nabi *Muhammad SAW* karena atas kebesarann-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Perencanaan Pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Jiwa RS. Sakinah Mojokerto Jawa Timur” dengan baik.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki kekurangan didalamnya. Oleh karena itu, penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun atas tugas akhir ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta bermanfaat di masa depan.

Malang, 16 Mei 2025

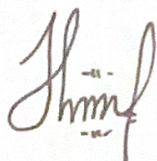
Team Leader



Heikal Hadian

202010340311087

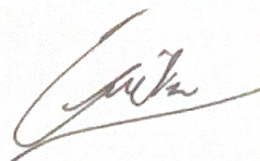
Anggota,



Juwita Putri

202010340311008

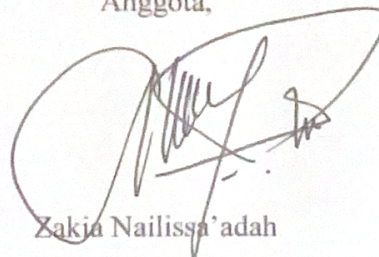
Anggota,



Ghaithza Falakh A A

202010340311019

Anggota,



Zakia Nailissa'adah

202010340311205

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG
PELAYANAN KESEHATAN JIWA RS. SAKINAH
MOJOKERTO JAWA TIMUR**

**Juwita Putri¹, Ghaithza Falakh Ach Almasawa¹, Heikal Hadian¹, Zakia
Nalissa'adah¹, Zamzami Septiropa², Azhar Adi Darmawan²**

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Unibersitas Muhammadiyah Malang

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang
Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319) pcs. 130 Fax (0341) 460435

juwitaputriiii28@gmail.com

ghaithzafalakh@gmail.com

haekal8g@gmail.com

zakianai75@gmail.com

ABSTRAK

Perencanaan pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Jiwa pada Rumah Sakit Sakinah di Kabupaten Mojokerto yang terletak di Jl. R.A Basuni No. 12, Jampirogo, Mojokerto, Kecamatan Sooko, Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur. Pembangunan gedung ini memiliki tujuan utama yaitu karena meningkatnya pasien orang dalam gangguan jiwa (ODGJ) di Kabupaten Mojokerto dari tahun 2019 sampai dengan 2022 serta mengembangkan sebuah fasilitas pelayanan kesehatan jiwa yang nyaman, efektif, dan efisien.

Hasil Analisis Perencanaan Pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Jiwa ini menggunakan struktur beton dan pondasi tiang pancang. Perencanaan komponen struktur gedung ini seperti, perencanaan pelat dengan tebal pelat 12 cm, perencanaan dimensi kolom spiral dengan diameter 60 cm. perencanaan balok induk dan balok anak dengan dimensi B1 30 cm x 60 cm, B2 35 cm x 70 cm, B3 25 cm x 50 cm, dan B4 30 cm x 60 cm yang mengacu pada Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung yaitu SNI 2847:2019, Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung tahun 1983, Peraturan Baja Tulangan SNI 2052:2014 dan SNI 2052:2017, Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Rumah dan Gedung SNI 1726:2019, Peraturan Pembebanan untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain SNI 1727:2020. Perencanaan Pembangunan Gedung Pelayanan Kesehatan Jiwa Rs. Sakinah Mojokerto ini meliputi perencanaan struktur atas, struktur bawah, rancangan anggaran biaya dan manajemen konstruksi, serta *mechanical electrical* dan *plumbing*. Analisis struktur pada perencanaan pembangunan gedung ini dilakukan menggunakan *software* SAP 2000 V.22 dan pembebanan yang di input meliputi beban mati, beban mati tambahan, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.

Kata Kunci : Struktur Gedung, Pelayanan Kesehatan Jiwa, Rumah Sakit, Orang Dalam Gangguan Jiwa, Rumah Sakit Jiwa, Struktur Tahan Gempa, Balok, Kolom, Pelat, Pondasi, Tiang Pancang.

ABSTRACT

Planning for the construction of a Mental Health Service Building at Sakinah Hospital in Mojokerto Regency located at Jl. R.A Basuni No. 12, Jampirogo, Mojokerto, Sooko District, Mojokerto Regency, East Java. The construction of this building has the main objective of increasing patients with mental disorders (ODGJ) in Mojokerto Regency from 2019 to 2022 and developing a comfortable, effective, and efficient mental health service facility.

The results of the analysis of the Mental Health Service Building Development Planning use a concrete structure and pile foundation. The planning of the structural components of this building, such as, planning a plate with a plate thickness of 12 cm, planning the dimensions of the spiral column with a diameter of 60 cm. planning of the main beam and child beam with dimensions B1 30 cm x 60 cm, B2 35 cm x 70 cm, B3 25 cm x 50 cm, and B4 30 cm x 60 cm which refer to the Structural Concrete Requirements for Buildings, namely SNI 2847: 2019, Indonesian Loading Regulations for Buildings in 1983, Reinforcing Steel Regulations SNI 2052: 2014 and SNI 2052: 2017, Earthquake Resistance Planning for Houses and Buildings SNI 1726: 2019, Loading Regulations for the Design of Buildings and Other Structures SNI 1727: 2020. Planning for the Construction of the Mental Health Service Building of the Hospital. Sakinah Mojokerto includes planning of upper structure, lower structure, budget design and construction management, as well as mechanical electrical and plumbing. Structural analysis in the planning of this building construction is carried out using SAP 2000 V.22 software and the input loads include dead load, additional dead load, live load, wind load, and earthquake load.

Keywords: *Building Structure, Mental Health Services, Hospitals, People with Mental Disorders, Mental Hospitals, Earthquake Resistant Structures, Beams, Columns, Plates, Foundations, Piles.*



Mahasiswa/i Capstone Design Project (CDP) atas nama,

1. Nama : Juwita Putri
NIM : 202010340311008
2. Nama : Ghaithza Falakh A A
NIM : 202010340311019
3. Nama : Heikal Hadian
NIM : 202010340311087
4. Nama : Zakia Nailissa'adah
NIM : 202010340311205



Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	6	%	≤ 10%
BAB 2	6	%	≤ 10%
BAB 3	0	%	≤ 5%
BAB 4	12	%	≤ 15%
BAB 5	12	%	≤ 15 %
BAB 6	9	%	≤ 15 %
BAB 7	14	%	≤ 15 %
BAB 8	10	%	≤ 10%
BAB 9	0	%	≤ 5%
BAB 10	5	%	≤ 5%

Malang, 14 Mei 2025



Sandi Wahyudiono, ST., MT

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Lokasi Pekerjaan.....	3
1.5 Sasaran.....	3
1.6 Standar Teknis	3
1.7 Ruang Lingkup Pekerjaan.....	4
1.8 Jangka Waktu Pelaksanaan.....	5
1.9 Sistematika Penyusunan Proposal	5
BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI.....	7
2.1 Letak dan Luas Wilayah.....	7
2.2 Kondisi Topografi	7
2.3 Kondisi Hidrologi dan Klimatologi	8
BAB III ANALISIS DATA	9
3.1 Data Teknik dan Informasi Proyek.....	9
3.2 Data Penyelidikan Tanah.....	9
BAB IV METODOLOGI.....	10
4.1 Umum.....	10
4.2 Metode Pelaksanaan	10
4.1.1 Struktur Atas	11
4.1.2 Struktur Bawah.....	27
4.1.3 Mekanikal Elektrikal Plambing (MEP).....	61
4.1.4 Rencana Anggaran Biaya dan Penjadwalan	81
4.3 Tahap Pelaksanaan	84
4.4 Flow Chart.....	86
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR ATAS	92
5.1 Informasi Bangunan	92
5.2 Standar dan Pedoman Perencanaan	92
5.3 Preliminary Design (Desain Awal).....	92

5.4.1	Penentuan Dimensi Elemen Struktur	92
5.4.2	Penentuan Ketebalan Pelat	95
5.4	Perencanaan struktur	97
5.5.1	Penentuan Tulangan Pelat	97
5.5.2	Perhitungan Plat Lantai dan Plat Atap	99
5.5.3	Perhitungan Momen pada Pelat.....	99
5.5.4	Perencanaan Penulangan Pelat	100
5.5.5	Perencanaan Portal	107
5.5.6	Perhitungan Gempa	110
5.5.7	Perencanaan Balok	128
5.5.8	Penulangan Balok Induk dan Balok Anak.....	129
5.5.9	Perencanaan Sloof.....	138
5.5.10	Perencanaan Lift.....	149
5.5.11	Perencanaan Kolom	151
BAB VI PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH		157
6.1	Analisa Struktur.....	157
6.1.1	Permodelan Struktur.....	157
6.1.2	Hasil Analisa Statika Pembebanan.....	159
6.2	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang (<i>Spun Pile</i>)	161
6.3	Metode Tiang Pancang Hydraulic Static Pile Driver (HSPD).....	161
6.2.1	Pekerjaan Penyelidikan Tanah	163
6.2.2	Menentukan Kapasitas Dukung Tiang	164
6.2.3	Perencanaan Jumlah Tiang dan Konfigurasi Titik Tiang	167
6.2.4	Perencanaan <i>Pile Cap</i>	169
6.2.5	Perhitungan Dimensi <i>Pile Cap</i>	169
6.4	Cek Terhadap Geser Pons dan Geser Lentur	171
6.4.1	Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	172
6.5	Penurunan Pondasi Tiang Pancang (<i>Settlement</i>)	176
6.5.1	Penurunan Segera Pondasi	177
6.5.2	Penurunan Konsolidasi Pondasi	182
6.5.3	Waktu Penurunan Pondasi	185
BAB VII PERENCANAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL PLUMBING (MEP).....		190
7.1	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Kapasitas Tangki	190
7.1.1	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih	190
7.1.2	Perhitungan Kapasitas Tangki.....	194
7.2	Sistem Pemipaan Air Bersih.....	195
7.2.1	Dimensi Pipa dari Ground Water Tank ke Roof Tank	195
7.2.2	Perhitungan Pipa Air Bersih.....	196
7.2.3	Perhitungan Pipa Air Bersih.....	197
7.2.4	Perhitungan Diameter Pipa Penghubung Distribusi Tiap Lantai.....	202

7.2.5	Perhitungan Diameter Pipa Tegak Sebagai Pipa Distribusi Utama Air Bersih	203
7.2.6	Perhitungan Kerugian Pipa.....	204
7.3	Perhitungan Kapasitas Pompa dan Daya Pompa	211
7.3.1	Pompa Angkat	211
7.3.2	Pompa Booster	213
7.4	Sistem Pemipaan Air Buangan	214
7.4.1	Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor dan Air Bekas	214
7.4.2	Perhitungan Pipa Tegak Air Kotor dan Air Buangan untuk Shaft	215
7.4.3	Kemiringan Pipa Horizontal dan Kecepatan Aliran	216
7.5	Perhitungan Perkiraan Air Buangan	217
7.6	Sistem Pemadam Kebakaran	217
7.6.1	Perhitungan Jumlah Alat Pemadam Kebakaran	217
7.6.2	Penentuan Kebutuhan Air dan <i>Ground Water Tank</i>	218
7.6.3	Perhitungan Diameter Pipa <i>Hydrant</i>	219
7.6.4	Sistem Pompa Alat Pemadam Kebakaran	219
7.7	Perencanaan Titik Lampu.....	221
7.8	Perencanaan AC	226
BAB VIII MANAJEMEN KONSTRUKSI		229
8.1	Aspek Manajemen.....	229
8.2	Rencana Anggaran Biaya	229
8.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	229
8.3.1	Analisa Kelayakan Ekonomi.....	368
BAB IX JADWAL PELAKSANAAN		370
BAB X KESIMPULAN DAN SARAN.....		371
10.1	Kesimpulan.....	371
10.2	Saran.....	372
DAFTAR PUSTAKA		373

DAFTAR TABEL

Tabel 3 1 Data SPT BH-1	9
Tabel 4.1 Jenis Bahan dan Mutu Bahan yang Digunakan	12
Tabel 4.2 Berat Sendiri Material Konstruksi	13
Tabel 4.3 Berat Sendiri Komponen Gedung	14
Tabel 4.4 Beban Hidup Pada Struktur Lantai	15
Tabel 4.5 Ketebalan minimum pelat dua arah nonprategang dengan balok di antara tumpuan pada semua isinya.	18
Tabel 4.6 Jarak minimum tiang ($d =$ diameter tiang)(Teng,1962)	35
Tabel 4.7 Hubungan faktor waktu (T_y) dan derajat konsolidasi (U)	37
Tabel 4.8 Kategori Resiko Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa....	38
Tabel 4.9 Faktor Keutamaan Gempa	40
Tabel 4.10 Klasikasi Situs.....	40
Tabel 4.11 Koefisien Ditus, F_a	43
Tabel 4.12 Koefisien Situs, F_v	43
Tabel 4.13 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek.....	45
Tabel 4.14 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik.....	46
Tabel 4.15 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk system pemikul gaya seismic	47
Tabel 4.16 Nilai parameter periode pendekatan C_t dan x	58
Tabel 4.17 Kapasitas lift bangunan rendah sampai dengan 6 lantai	62
Tabel 4.18 Kapasitas lift bangunan menengah tinggi 20 samapi 30 lantai	62
Tabel 4.19 Standar Baku Mutu Intensitas Pencahayaan Menurut Jenis Ruangan	65
Tabel 4.20 Standar kebutuhan air menurut kelas Rumah Sakit	66
Tabel 4. 21 Faktor pemakaian (%) dan jumlah alat plumbing	68
Tabel 4.22 Pemakaian air tiap alat plumbing dan laju aliran airnya.....	69
Tabel 4.23 Unit alat plumbing untuk penyedia air bersih.....	71
Tabel 4.24 Tekanan yang dibutuhkan alat plumbing	73
Tabel 5.1 Rekapitulasi Dimensi Balok.....	94
Tabel 5.2 Koefisien Momen Pelat.....	100
Tabel 5. 3 Rekapitulasi Penulangan Pelat Lantai dan Pelat Atap	105
Tabel 5. 4 Spektrum Respons Desain Gedung Pelayanan Kesehatan Jiwa Rs. Sakinah.	117
Tabel 5. 5 Rekap Kombinasi Pembebanan	122
Tabel 5.6 Data Perencanaan Balok	128

Tabel 5.7 Rekapitulasi Tulangan Pokok Balok Induk dan Balok Anak.....	138
Tabel 5.8 Rekapitulasi Tulangan Sengkang Balok Induk dan Balok Anak.....	138
Tabel 5.9 Rekapitulasi Tulangan Puntir (Torsi) Balok Induk dan Balok Anak.....	138
Tabel 6.1 Hasil Reaksi Analisa Statika Pembebanan.....	159
Tabel 6.2 Nilai N-SPT untuk Perhitungan Q_{friksi}	165
Tabel 6.3 Jumlah Tiang Pancang Perlu.....	168
Tabel 6.4 Efisiensi <i>Pile Group</i>	170
Tabel 6.5 Pemeriksaan Daya Dukung <i>Pile Group</i>	170
Tabel 6.6 Kontrol Geser <i>Pons</i>	172
Tabel 6.7 Rekapitulasi Perhitungan Tulangan <i>Pile Cap</i>	175
Tabel 6.8 Nilai Modulus.....	176
Tabel 6.9 Rekapitulasi Perhitungan Penurunan Segera.....	187
Tabel 6.10 Rekapitulasi Perhitungan Penurunan Konsolidasi.....	188
Tabel 6.11 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Penurunan Pondasi.....	189
Tabel 7.2 Perhitungan penggunaan air bersih berdasarkan beban unit alat plumbung....	192
Tabel 7.1 Jumlah alat plumbung.....	192
Tabel 7.2 Tabel rekapitulasi perhitungan kebutuhan air bersih.....	194
Tabel 7.3 Tabel Diameter Nominal Pipa.....	197
Tabel 7.4 Kebutuhan diameter pipa air bersih lantai 1.....	201
Tabel 7.5 Perhitungan Head Mayor Distribusi 1 Lantai 1.....	205
Tabel 7.6 Hasil Perhitungan Head Minor Loss Lantai 1.....	208
Tabel 7.7 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki Penuh.....	210
Tabel 7.8 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki $\frac{1}{2}$	210
Tabel 7.9 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki $\frac{1}{4}$	211
Tabel 7.10 Diameter pipa air kotor dan air bekas lantai 1 – 4.....	215
Tabel 7.11 Diameter pipa tegak air kotor dan air bekas.....	215
Tabel 7.12 Jumlah titik lampu per ruangan lantai 1.....	222
Tabel 7.13 Jumlah titik lampu per ruangan lantai 2.....	223
Tabel 7.14 Jumlah titik lampu per ruangan lantai 3.....	224
Tabel 7.15 Jumlah titik lampu per ruangan lantai 4.....	225
Tabel 7.16 Jumlah titik lampu per ruangan Atap.....	225
Tabel 7.17 Kebutuhan AC Lantai 1.....	227
Tabel 7.18 Kebutuhan AC Lantai 2.....	227
Tabel 7.19 Kebutuhan AC Lantai 3.....	227
Tabel 7.20 Kebutuhan AC Lantai 4.....	228

Tabel 8. 1 Harga Satuan Pokok Kegiatan.....	229
Tabel 8. 2 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Persiapan	229
Tabel 8. 3 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Boupwplank.....	229
Tabel 8. 4 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Direksi Keet.....	230
Tabel 8. 5 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Galian Tanah Pondasi.....	231
Tabel 8. 6 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Urugan Tanah Kembali	231
Tabel 8. 7 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Tiang Pancang	232
Tabel 8. 8 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian P1 1 x 1 x 0.7 m	232
Tabel 8. 9 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian P2 1 x 2.5 x 0.7 m	233
Tabel 8. 10 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Pile Cap P4 2.5 x 2.5 x 0.7 m..	233
Tabel 8. 11 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Pile Cap P1 1 x 1 x 0.7 m.....	234
Tabel 8. 12 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Pile Cap P2 1 x 2.5 x 0.7 m.....	234
Tabel 8. 13 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Pile Cap P4 2.5 x 2.5 x 0.7 m...	235
Tabel 8. 14 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Sloof 30 x 60 cm	235
Tabel 8. 15 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Sloof 35 x 70 cm	236
Tabel 8. 16 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Sloof 30 x 60 cm	236
Tabel 8. 17 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Sloof 35 x 70 cm	237
Tabel 8. 18 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Balok B1 30 x 60 cm.....	237
Tabel 8. 19 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Balok B2 35 x 70 cm.....	238
Tabel 8. 20 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Balok B3 25 x 50 cm.....	238
Tabel 8. 21 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Balok B4 30 x 60 cm.....	239
Tabel 8. 22 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Balok B5 50 x 70 cm.....	239
Tabel 8. 23 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok B1 30 x 60 cm.....	240
Tabel 8. 24 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok B2 35 x 70 cm.....	240
Tabel 8. 25 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok B3 25 x 50 cm.....	241
Tabel 8. 26 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok B4 30 x 60 cm.....	241
Tabel 8. 27 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Balok B5 50 x 70 cm.....	242
Tabel 8. 28 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pembesian Kolom K1 60 cm.....	243
Tabel 8. 29 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Kolom K1 60 cm.....	243
Tabel 8. 30 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 2	244
Tabel 8. 31 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 3	244
Tabel 8. 32 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Lantai 4	245
Tabel 8. 33 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Bekisting Plat Atap.....	245

Tabel 8. 34 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Pile Cap P1 1 x 1 x 0.7 m	246
Tabel 8. 35 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Pile Cap P2 1 x 2.5 x 0.7 m ...	247
Tabel 8. 36 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pile Cap P4 2.5 x 2.5 x 0.7 m	247
Tabel 8. 37 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Sloof 30 x 60 cm.....	248
Tabel 8. 38 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Sloof 35 x 70 cm.....	248
Tabel 8. 39 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Balok B1 30 x 60 cm	249
Tabel 8. 40 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Balok B2 35 x 70 cm	249
Tabel 8. 41 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Balok B3 25 X 50 cm	250
Tabel 8. 42 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Balok B4 30 x 60 cm	251
Tabel 8. 43 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Balok B5 50 x 70 cm	251
Tabel 8. 44 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Kolom K1 60 cm.....	252
Tabel 8. 45 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 2.....	252
Tabel 8. 46 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 3.....	253
Tabel 8. 47 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Plat Lantai 4.....	253
Tabel 8. 48 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pengecoran Plat Atap	254
Tabel 8. 49 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pintu P1 Pintu Kaca.....	254
Tabel 8. 50 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pintu P2 Double Door	255
Tabel 8. 51 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pintu P3 Pintu Biasa	255
Tabel 8. 52 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pintu P4 Pintu Kamar mandi	256
Tabel 8. 53 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Jendela J1	256
Tabel 8. 54 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Jendela J2	257
Tabel 8. 55 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Boven.....	257
Tabel 8. 56 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Hebel	258
Tabel 8. 57 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Plesteran	258
Tabel 8. 58 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Acian	259
Tabel 8. 59 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai Granit Uk. 60 x 60 cm.....	259
Tabel 8. 60 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Keramik Lantai KM/ WC Uk. 20 x 20 cm.....	260
Tabel 8. 61 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Keramik Dinding KM Uk 20 x 20	260
Tabel 8. 62 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Keramik Dinding Wastafel Uk. 20 x 20	261

Tabel 8. 63 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Plafond Gypsum	261
Tabel 8. 64 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Instalasi Air Bersih, Pipa PVC Ø 0.5".....	262
Tabel 8. 65 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Instalasi Air Kotor, Pipa PVC Ø 4"	262
Tabel 8. 66 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Kloset Duduk.....	263
Tabel 8. 67 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Bak Kontrol	263
Tabel 8. 68 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Penggalan Biofil 40 m ³	264
Tabel 8. 69 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Biofil 40 m ³	264
Tabel 8. 70 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Kran Air.....	264
Tabel 8. 71 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Floor Drain	265
Tabel 8. 72 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Shower.....	265
Tabel 8. 73 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Wastafel.....	266
Tabel 8. 74 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Urinoir	266
Tabel 8. 75 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Kitchensink.....	267
Tabel 8. 76 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Saklar Ganda	267
Tabel 8. 77 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Saklar Tunggal.....	268
Tabel 8. 78 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Stop Kontak	268
Tabel 8. 79 Daftar Harga Satuan Pekerjaan Pemasangan Titik Lampu	269
Tabel 8. 80 Pekerjaan Dinding Interior.....	269
Tabel 8. 81 Pekerjaan pengecatan Dinding Eksterior.....	270
Tabel 8. 82 Pekerjaan pengecatan Plafond Dan Langit - Langit	270
Tabel 8. 83 Pekerjaan Pembersihan Lahan	271
Tabel 8. 84 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan	272
Tabel 8. 85 Tabel Rencana Anggaran Biaya.....	278
Tabel 8. 86 Rekapitulasi Bobot Pekerjaan.....	291
Tabel 8. 87 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Persiapan.....	292
Tabel 8. 88 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Persiapan Galian Dan Timbunan	292
Tabel 8. 89 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pembesian Lantai 1.....	293
Tabel 8. 90 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan pengecoran Lantai 1	297
Tabel 8. 91 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Dinding Lantai 1	298
Tabel 8. 92 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pintu Dan Jendela Lantai 1	299
Tabel 8. 93 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Keramik Lantai 1	302

Tabel 8. 94 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Plafond Dan Langit-Langit Lantai 1...	304
Tabel 8. 95 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecatan Lantai 1.....	304
Tabel 8. 96 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Instalasi Air & Instalasi Listrik Lantai 1	306
Tabel 8. 97 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pembesian Lantai 2.....	311
Tabel 8. 98 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecoran Lantai 2	315
Tabel 8. 99 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Dinding Lantai 2.....	318
Tabel 8. 100 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pintu Dan Jendela Lantai 2.....	318
Tabel 8. 101 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Keramik Lantai 2.....	320
Tabel 8. 102 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Plafond dan Langit – Langit Lantai 2322	
Tabel 8. 103 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Instalasi Air dan Instalasi Listrik Lantai 2	323
Tabel 8. 104 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecatan Lantai 2.....	327
Tabel 8. 105 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pembesian Lantai 3.....	328
Tabel 8. 106 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecoran Lantai 3	332
Tabel 8. 107 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Dinding Lantai 3.....	334
Tabel 8. 108 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pintu dan Jendela Lantai 3.....	335
Tabel 8. 109 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Keramik Lantai 3.....	337
Tabel 8. 110 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Plafond dan Langit – Langit Lantai 3	339
Tabel 8. 111 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Instalasi Air dan Insatalsi Listrik Lantai 3	340
Tabel 8. 112 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecatan Lantai 3.....	345
Tabel 8. 113 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pembesian Lantai 4.....	346
Tabel 8. 114 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecoran Lantai 4	352
Tabel 8. 115 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Dinding Lantai 4.....	355
Tabel 8. 116 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pintu Dan Jendela Lantai 4.....	356
Tabel 8. 117 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Keramik Lantai 4.....	358
Tabel 8. 118 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Plafon dan Langit - Langit Lantai 4..	359
Tabel 8. 119 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Instalasi Air Dan Instalasi Listrik Lantai 4	360
Tabel 8. 120 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pengecatan Lantai 4.....	364
Tabel 8. 121 Produktivitas dan Durasi Pekerjaan Pekerjaan Akhir Lantai.....	365

Tabel 8. 122 Rekapitulasi Durasi dan Produktivitas.....	366
Tabel 8. 123 Scheduling Kurva S.....	367
Tabel 8. 124 Analisa Kelayakan Ekonomi.....	369



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1 Letak RS.Sakinah Mojokerto	7
Gambar 4.1 Koefisien Momen Pelat	17
Gambar 4.2 Bentuk momen Pada Pelat	19
Gambar 4.3 Mekanisme daya dukung tiang	33
Gambar 4.4 Grafik faktor koreksi μ_i dan μ_0	36
Gambar 4.5 Parameter gerak tanah S_s , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2 - detik (redaman kritis 5%)	42
Gambar 4.6 Parameter gerak tanah S_1 , gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget (MCER) wilayah Indonesia untuk spektrum respons 0,2-detik (redaman kritis 5%)	42
Gambar 4.7 Spektrum respon desain	45
Gambar 4.8 Hubungan antara unit beban alat plumbing dengan laju aliran	71
Gambar 4.9 Diagram Alir Perencanaan	86
Gambar 4.10 Diagram Alir Perencanaan Struktur Atas	87
Gambar 4.11 Diagram Alir Perencanaan Struktur Bawah	88
Gambar 4.12 Diagram Alir Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor	89
Gambar 4.13 Diagram Alir Perencanaan Pemadam Kebakaran	90
Gambar 4.14 Diagram Alir Perencanaan RAB	91
Gambar 5.1 Pelat Lantai dan Atap	97
Gambar 5.2 Tipe Plat Lantai dan Atap	99
Gambar 5.3 Denah Balok Induk dan Balok Anak	107
Gambar 5.4 Permodelan Struktur SAP2000	108
Gambar 5.5 Input Beban pada Plat Lantai	109
Gambar 5.6 Input Beban pada Balok	110
Gambar 5.7 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	111
Gambar 5. 8 Faktor keutamaan gempa	111
Gambar 5. 9 Klasifikasi Situs	112
Gambar 5. 10 Peta Parameter S_s	113
Gambar 5. 11 Peta Parameter S_1	113
Gambar 5. 12 Koefisien situs, F_a	114
Gambar 5. 13 Koefisien situs, F_v	114
Gambar 5. 14 Spektrum Respons Desain	116
Gambar 5. 15 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada	

periode pendek.....	118
Gambar 5. 16 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	118
Gambar 5. 17 Faktor R , C_d , Ω_0 Untuk Sistem penahan Gaya Gempa.....	119
Gambar 5. 18 Input data Respon Spektrum dengan Program SAP 2000.....	120
Gambar 5. 19 koefisien dari nilai parameter periode pendekatan.....	120
Gambar 5. 20 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....	121
Gambar 5.21 Denah Pembalok.....	128
Gambar 5.22 Diagram Balok B1.....	129
Gambar 5.23 Diagram Balok B1.....	132
Gambar 5.24 Katalog Penggunaan Lift.....	150
Gambar 6.1 Permodelan Struktur Menggunakan Software SAP2000.....	157
Gambar 6.2 Gaya Aksial Akibat Beban Kombinasi.....	158
Gambar 6.3 Gaya Lintang Akibat Beban Kombinasi.....	158
Gambar 6.4 Bidang Momen Akibat Beban Kombinasi.....	159
Gambar 6.5 Alat Pancang <i>Hydraulic Static Pile Driver</i> (HSPD).....	161
Gambar 6.6 Borlog N-SPT BH-01 Kedalaman 1m s/d 29m.....	163
Gambar 6.7 Spesifikasi Tiang Pancang.....	164
Gambar 6.8 Desain Pile Cap P1.....	170
Gambar 6.9 Desain Pile Cap P2.....	170
Gambar 6.10 Desain Pile Cap P4.....	170
Gambar 6.11 Geser <i>Pons</i>	172
Gambar 6.12 Diagram Penurunan Segera Pondasi P2.....	180
Gambar 6.13 Grafik Penentuan μ_0	180
Gambar 6.14 Grafik Penentuan μ_1	181
Gambar 6.15 Diagram Penurunan Konsolidasi Pondasi P2.....	183
Gambar 7.1 Grafik hubungan unit beban alat plumbing dengan laju aliran.....	193
Gambar 7.2 Isometri pemipaan air bersih lantai 1.....	200
Gambar 7.3 Isometri pipa lantai 1.....	204
Gambar 7.4 Diagram Moody Perhitungan.....	205
Gambar 7.5 Isometri pemipaan air bersih lantai 1.....	207
Gambar 7.6 Pompa Booster.....	214
Gambar 7.7 Elektrik Hydrant Fire Pump.....	220
Gambar 7.8 Diesel Pump.....	220
Gambar 7.9 Jockey Pump.....	221

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Indonesia. 2020. “SNI 1727:2020 Beban Desain Minimum Dan Kriteria Terkait Untuk Bangunan Gedung Dan Struktur Lain.” *Jakarta* (8): 1–336.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. “Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung.” *Sni 2847-2019* (8): 720.
- BPK Jawa Timur. “Kota Mojokerto.” *jatim.bpk.go.id*. [https://jatim.bpk.go.id/kota-mojokerto/#:~:text=Kota Mojokerto memiliki luas wilayah,Jawa Timur%2C bahkan di Indonesia. \(June 12, 2024\).](https://jatim.bpk.go.id/kota-mojokerto/#:~:text=Kota Mojokerto memiliki luas wilayah,Jawa Timur%2C bahkan di Indonesia. (June 12, 2024).)
- BPS Kabupaten Mojokerto. 2022. “Kabupaten Mojokerto Dalam Angka Tahun 2022.” *Badan Pusat Statistika Kabupaten Mojokerto*.
- Braja M. Das. 1995. “Mekanika Tanah Rekayasa Geoteknis) Braja.” : 291.
- Dinas Kesehatan Kabupaten Mojokerto. 2016. “Profil Kesehatan Tahun 2019.” : 1–23.
- . 2022. “Profil Kesehatan 2022.”
- Dinkes Kab Mojokerto. 2022. “Profil Kesehatan Kabupaten Mojokerto Tahun 2020.” *Panduan Data Dinas Kesehatan Mojokerto* 2(5): 70–73.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2014. *Analisis Dan Perancangan Pondasi I*.
- . 2015. *Analisis Dan Perancangan Podasi II*.
- Husen, Abrar. 2009. “Manajemen Proyek.” : 5.
- Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. 1980. “Permennakertrans No : 04/MEN/1980 Tentang Syarat-Syarat Pemasangan Dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan.” 1(1): 1–15.
- Kementrian Kesehatan RI. 2012. “Pedoman-Pedoman Teknis Di Bidang Bangunan Dan Sarana Rumah Sakit.” *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*: 5.
- Kepmen PU. 2000. “Keputusan Menteri Negara PU RI No. 10/KPTS/2000 Tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung Dan Lingkungan.” *Departemen PU*: 177.
- kinerja.lib.itb.ac.id/arsitek/index.php/bibliografi/detail/6210.
- Mandagie, Iga Dhenethe. 2015. “Perencanaan Struktur Atas Dengan Cara Konvensional Dan Metode Pelaksanaan Ruko Mega Bright.” : 1–162.

- Noerbambang, Soufyan & Morimura, Takeo. 2005. *Perencanaan Dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*.
- Pamungkas, Anugrah. Harianti, Erny. 2013. *Desain Pondasi Tahan Gempa Desain Pondasi Tahan Gempa*.
- PMK RI. 2019. “PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 7 TAHUN 2019 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN RUMAH SAKIT DENGAN.” : 1–23.
- Prasetyo, Cahyono Heri. 2022. *Lpu Unas Sistem Transportasi Vertikal Bangunan*.
- Rangkang, Jeanely, Fery Sondakh, Enteng J. Saerang. 2017. *REKAYASA PONDASI 2*. Manado.
- Rokom. 2023. “Keselamatan Pasien Lebih Utama Dalam Upaya Peningkatan Mutu Pelayanan Kesehatan.” *Kemendes RI*.
<https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20230929/5243993/keselamatan-pasien-lebih-utama-dalam-upaya-peningkatan-mutu-pelayanan-kesehatan/> (June 10, 2024).
- Sekretariat Satu Data Indonesia. 2022. “Jumlah Penduduk Di Kabupaten Mojokerto.” *Satu Data Indonesia*. <https://katalog.data.go.id/dataset/jumlah-penduduk-di-kabupaten-mojokerto> (June 12, 2024).
- Siswanto, Agus B., M Afif Salim. 2002. *Manajemen Proyek*.
- SNI 03-1735-. 2000. “Tata Cara Perencanaan Dan Pemasangan Sistem Springkler Otomatik Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung.” *Badan Standarisasi Nasional*: 1–83.
- SNI 1726. 2019. “Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Nongedung.”
- spindo. “Beragam Jenis Pipa Dan Kegunaannya Dalam Proyek Konstruksi.”
<https://www.spindo.com/beragam-jenis-pipa-dan-kegunaannya-dalam-proyek-konstruksi>.
- Sunarno. 2005. *Mekanikal Elektrikal*.
- Suyono Sosrodarsono, and Kazuto Nakazawa. 2000. *7 PT Pradnya Paramita Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*.