

**PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG  
LABORATORIUM FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

Tugas Akhir

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



**Disusun oleh:**

<b>Ahmad Angga Saputra</b>	<b>202010340311062</b>
<b>Irfan Malik Ekaputra Adam</b>	<b>202010340311067</b>
<b>Noviantara Rezky Ramadhani</b>	<b>202010340311075</b>

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG  
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
MALANG

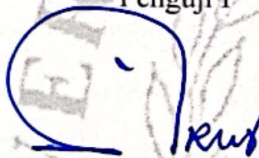
Disusun Oleh :

Ahmad Angga Saputra 202010340311062  
Irfan Malik Ekaputra Adam 202010340311067  
Noviantara-Rezky Ramadhani 202010340311075

Disetujui untuk diajukan Final Report Pada :

13 Januari 2026


Penguji I



Ir. Erwin Rommel, M.T.

NIP: 1967032219930310002

Penguji II



Lintang Satiti Mahabella, S.T., M.T.

NIP: 180320061989

Pembimbing I



Ir. Yunan Rusdianto, M.T.

NIP: 10891090235

Pembimbing II



Aulia Indira K, S.T., M.T.

NIP: 10818030649

Mengetahui,

Ketua jurusan Teknik sipil



Dr. Aji Darmawan, S.T., M.T.

NIP: 180920011983

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Lengkap : Ahmad Angga Saputra

Nim : 202010340311062

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa project capstone design dengan judul **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG”** adalah hasil karya kami dan bukan karya tulis orang lain. Dalam project capstone design ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam capstone design ini disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, Februari 2026  
Yang Menyatakan,



Ahmad Angga Saputra  
202010340311062

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Lengkap : Irfan Malik Ekaputra Adam  
Nim : 202010340311067  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa project capstone design dengan judul "PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG" adalah hasil karya kami dan bukan karya tulis orang lain. Dalam project capstone design ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam capstone design ini disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, \* Februari 2026

Yang Menyatakan,



Irfan Malik Ekaputra Adam  
202010340311067

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama Lengkap : Noviantara Rezky Ramadhani  
Nim : 202010340311075  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa project capstone design dengan judul **“PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG”** adalah hasil karya kami dan bukan karya tulis orang lain. Dalam project capstone design ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam capstone desain ini disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi akademis.

Malang, \* Februari 2026  
Yang Menyatakan,

  
10000  
METERAI  
TEMPEL  
EDFBCANX247511342

Noviantara Rezky Ramadhani  
202010340311075

## KATA PENGANTAR

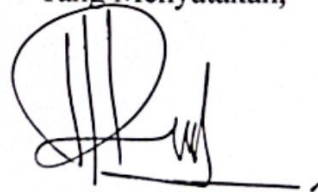
Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Capstone Design Project dengan judul “Perencanaan Pembangun Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang” dengan baik, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam Proses Penyusunan Capstone Design Project ini, kami mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Azhar Adi Darmawan, S. T., M. T., selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, M. T., selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Aulia Indira K, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran, masukan, dan motivasi selama penyusunan Capstone Design Project ini.
3. Kedua orang tua, saudara, dan keluarga yang selalu memberikan dukungan doa dan restu yang tiada henti.
4. Teman – teman angkatan 2020 Teknik Sipil yang telah memberikan semangat dan dukungan selama masa studi di Universitas Muhammadiyah Malang.

Kami menyadari bahwa Capstone Design Project ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, semua kritik dan saran senantiasa penulis terima untuk perbaikan dan pembelajaran di selanjutnya.

Malang, Februari 2026  
Yang Menyatakan,



Noviantara Rezky Ramadhani  
202010340311075

## **PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**Ahmad Angga Saputra<sup>1</sup> , Irfan Malik Ekaputra Adam<sup>2</sup> , Noviantara Rezky  
Ramadhani<sup>3</sup> , Yunan Rusdianto<sup>4</sup> , Aulia Indira Kumalasari<sup>5</sup>**

<sup>123</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik – Universitas Muhammadiyah Malang

<sup>45</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik - Universitas Muhammadiyah Malang  
Kampus III Jl. Tlogomas No. 246 Telp (034146318-319) pes. 130 Fax (0341)460435

Email : [anggahaja099@gmail.com](mailto:anggahaja099@gmail.com) , [irfanadam1953@gmail.com](mailto:irfanadam1953@gmail.com) ,  
[noviantararezkyr24@gmail.com](mailto:noviantararezkyr24@gmail.com)

### **ABSTRAK**

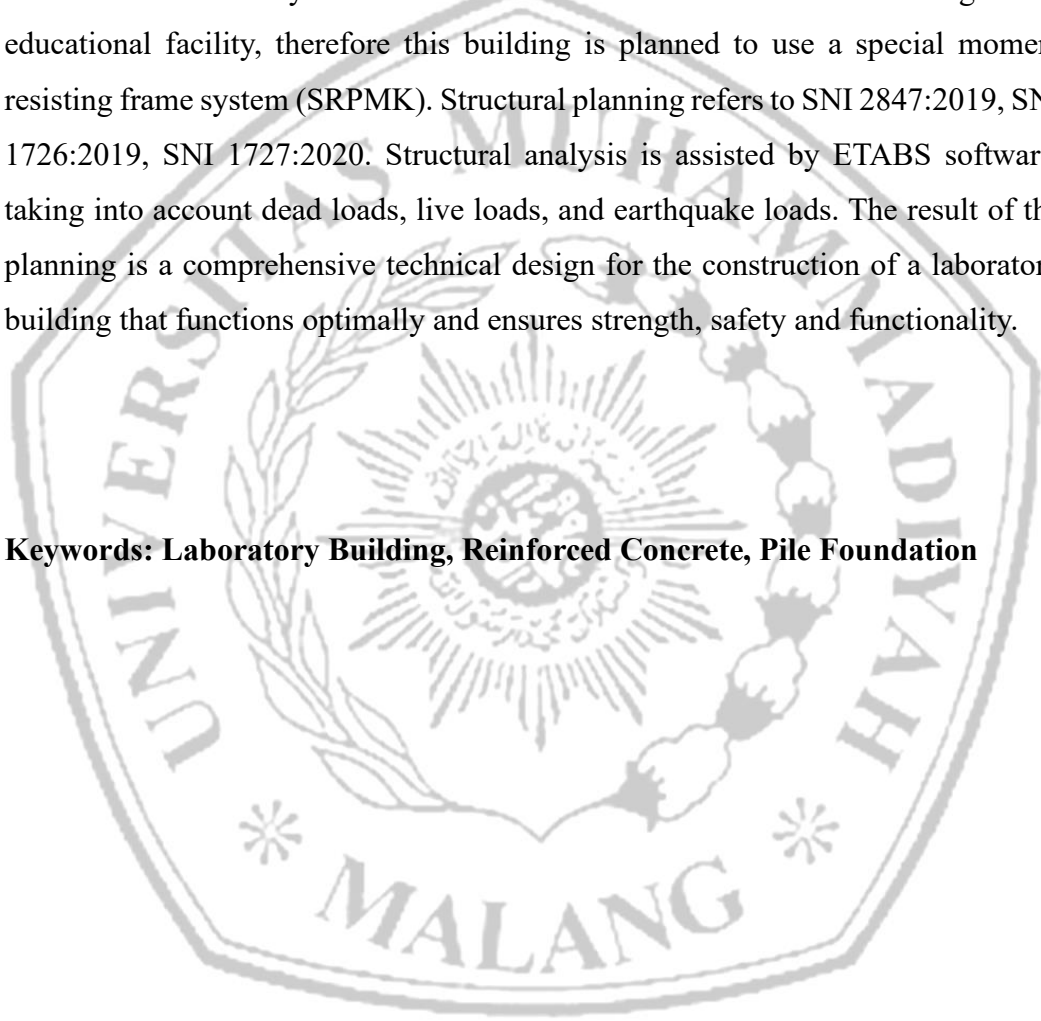
Perencanaan Pembangunan Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang dilakukan sebagai upaya pengembangan fasilitas pendidikan dan penelitian yang memenuhi standar nasional konstruksi bangunan. Perencanaan struktur gedung laboratorium menggunakan sistem rangka beton bertulang dan menggunakan pondasi tiang pancang. Gedung laboratorium memiliki 4 lantai yang difungsikan sebagai ruang laboratorium. Terletak di Jawa Timur serta bangunan ini merupakan fasilitas pendidikan, oleh karena itu bangunan ini direncanakan menggunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK). Perencanaan struktur mengacu pada SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2020. Analisa struktur dibantu dengan perangkat lunak ETABS, dengan mempertimbangkan beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Hasil perencanaan adalah desain teknis yang komprehensif untuk pembangunan gedung laboratorium berfungsi optimal serta memastikan kekuatan, keamanan dan fungsional.

**Kata Kunci : Gedung Laboratorium, Beton Bertulang, Tiang Pancang**

## ABSTRACT

The planning of the Laboratory Building Construction of the Faculty of Health Sciences, University of Muhammadiyah Malang was carried out as an effort to develop educational and research facilities that meet national building construction standards. The laboratory building structure planning uses a reinforced concrete frame system and uses a pile foundation. The laboratory building has 4 floors that function as laboratory rooms. Located in East Java and this building is an educational facility, therefore this building is planned to use a special moment resisting frame system (SRPMK). Structural planning refers to SNI 2847:2019, SNI 1726:2019, SNI 1727:2020. Structural analysis is assisted by ETABS software, taking into account dead loads, live loads, and earthquake loads. The result of the planning is a comprehensive technical design for the construction of a laboratory building that functions optimally and ensures strength, safety and functionality.

**Keywords: Laboratory Building, Reinforced Concrete, Pile Foundation**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
2.1 Maksud dan Tujuan .....	3
3.1 Batasan Masalah .....	3
4.1 Lokasi Pekerjaan.....	4
5.1 Sasaran.....	4
6.1 Standar Teknis .....	4
7.1 Ruang Lingkup Pekerjaan.....	5
8.1 Jangka Waktu Pelaksanaan.....	5
9.1 Sistematika Penyusunan Proposal .....	6
<b>BAB II GAMBARAN UMUM LOKASI STUDI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Letak Lokasi dan Luas Wilayah .....	7
2.2 Data Topografi.....	7
2.2.1 Penyelidikan Lapangan.....	8
2.2.2 Pengujian Laboratorium.....	10

<b>BAB III PENGUMPULAN DATA DAN SURVEI AWAL.....</b>	<b>13</b>
3.1 Pengumpulan Data.....	13
3.2 Data Lahan ( <i>Site Plan</i> ).....	13
3.3 Data Penyelidikan Tanah.....	14
3.3 Studi Literatur.....	14
<b>BAB IV METEDOLOGI.....</b>	<b>15</b>
4.1 Tinjauan Pustaka.....	15
4.1.1 Konsep Dasar Perencanaan Struktur.....	15
4.1.2 Pembebanan Struktur.....	16
4.1.3 Pembebanan Struktur.....	16
4.1.4 Struktur Atas.....	17
4.1.5 Struktur Bawah.....	26
4.1.6 Perencanaan Plumbing.....	31
4.1.7 Manajemen Konstruksi.....	32
4.2 Metode Pelaksanaan.....	34
4.2.1 Diagram Alir.....	36
4.3 Analisis Data.....	41
4.3.1 Analisis Data Struktur Atas :.....	41
4.3.2 Analisis Data Struktur Bawah.....	44
4.3.3 Analisis Data Plumbing.....	55
4.4 Perencanaan Teknis.....	58
4.4.1 Perencanaan Teknis Struktur Atas.....	58
4.4.2 Perencanaan Teknis Struktur Bawah.....	59
4.4.3 Perencanaan Teknis Plumbing.....	59
4.5 Perencanaan Penunjang.....	59
<b>BAB V ANALISA DESIGN.....</b>	<b>61</b>
5.1 Perencanaan Struktur Atas.....	61
5.1.1 Perencanaan Dimensi.....	61

5.1.2 Perencanaan Pelat .....	63
5.1.3 Perencanaan Balok Anak .....	85
5.1.4 Perencanaan Portal.....	125
5.1.5 Perencanaan Balok Induk .....	145
5.1.6 Perencanaan Kolom .....	162
5.2 Perencanaan Struktur Bawah.....	182
5.2.1 Hasil Analisa Statika Pembebanan .....	182
5.2.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	187
5.2.3 Spesifikasi Tiang Pancang .....	205
5.2.4 Perencanaan Pile Cap.....	211
5.2.5 Perencanaan Sambungan Pile Cap Dengan Tiang Pancang..	229
5.2.6 Penurunan Pondasi Tiang Pancang.....	234
5.3 Analisa Perhitungan Plumbing .....	241
5.3.1 Perencanaan Sistem Instalasi Air Bersih .....	241
5.3.2 Analisa Perhitungan Plumbing .....	242
5.3.3 Sistem Pemipaan Air Bersih .....	249
5.3.4 Perhitungan Kapasitas dan Daya Pompa .....	279
5.3.5 Sistem Pemipaan Air Buangan .....	282
5.3.6 Perhitungan Air Buangan dan Kapasitas Ekualisasi Pengolahan Air Buangan	285
5.4 Pekerjaan Manajemen Konstruksi .....	287
5.4.1 Perencanaan Work Breakdown Structure .....	287
5.4.2 Rekapitulasi Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	291
5.4.3 Produktivitas .....	299
5.4.4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Bangunan .....	333
5.4.5 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan .....	334
5.4.6 Kurvva S ( Schedule).....	335
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>336</b>
6.1 Kesimpulan.....	336
6.2 Saran .....	337
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>338</b>

## DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Sifat – sifat fisis tanah.....	11
Table 2. 2 Sifat-sifat mekanis tanah.....	12
Table 3. 1 Data Penyelidikan Tanah .....	14
Table 4. 1 Ketebalan minimum pelat solid satu arah nonprategang .....	19
Table 4. 2 Koefisien Momen PBI .....	41
Table 4. 3 Pemakaian Air Dingin Minimum Sesuai Penggunaan Gedung .....	56
Table 5. 1 Ketebalan minimum pelat 1 arah (SNI 2847:2019).....	63
Table 5. 2 Ketebalan minimum pelat 2 arah (SNI 2847:2019).....	64
Table 5. 3 Momen pendekatan untuk analisis balok menerus dan pelat 1 arah nonprategang (SNI 2847-2019) .....	72
Table 5. 4 Rasio luas tulangan ulir susut dan suhu minimum terhadap luas penampang beton bruto .....	75
Table 5. 5 geser pendekatan untuk analisis balok menerus dan pelat satu arah nonprategang.....	76
Table 5. 6 Rekapitulasi Perhitungan Pelat .....	84
Table 5. 7 Balok Induk dan Balok Anak.....	85
Table 5. 8 Rekapitulasi Tulangan Pokok Balok Anak Atap .....	124
Table 5. 9 Rekapitulasi Tulangan Pokok Balok Anak Lantai .....	124
Table 5. 10 Resiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa .....	129
Table 5. 11 Faktor Keutamaan gempa .....	129
Table 5. 12 klasifikasi situs .....	130
Table 5. 13 Koefisien situs, $F_a$ .....	132
Table 5. 14 Koefisien situs, $F_v$ .....	132
Table 5. 15 Spektrum Respons Desain Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang.....	136
Table 5. 16 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	136
Table 5. 17 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek.....	136
Table 5. 18 Faktor R, Cd, $\Omega_0$ Untuk Sistem penahan Gaya Gempa.....	137
Table 5. 19 koefisien dari nilai parameter periode pendekatan.....	139
Table 5. 20 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	139
Table 5. 21 Rekapitulasi Kombinasi Pembebanan .....	140
Table 5. 22 Rekapitulasi Rasio Partisipasi Modal Massa.....	141

<i>Table 5. 23 Rekapitulasi Simpangan Struktur Arah X</i> .....	143
<i>Table 5. 24 Rekapitulasi Simpangan Struktur Arah Y</i> .....	143
<i>Table 5. 25 Simpangan antar tingkat izin, <math>\Delta_a</math></i> .....	143
<i>Table 5. 26 Hasil Pengecekan Simpangan Struktur Arah X</i> .....	144
<i>Table 5. 27 Hasil Pengecekan Simpangan Struktur Arah Y</i> .....	144
<i>Table 5. 28 Momen max balok hasil analisa ETABS</i> .....	145
<i>Table 5. 29 Momen max kolom hasil analisa ETABS</i> .....	162
<i>Table 5. 30 Hasil Reaksi Analisa Statika Pembebanan</i> .....	183
<i>Table 5. 31 Nilai Reaksi Pada Zona Kolom</i> .....	186
<i>Table 5. 32 gaya gesek pada keliling tiang</i> .....	190
<i>Table 5. 33 perhitungan nilai cu berdasarkan pendekatan stroud</i> .....	191
<i>Table 5. 34 gaya gesek pada keliling tiang</i> .....	199
<i>Table 5. 35 perhitungan nilai cu berdasarkan pendekatan stroud</i> .....	199
<i>Table 5. 36 Rekapitulasi Rencana Tiang Pancang</i> .....	204
<i>Table 5. 37 Jumlah Tiang Pancang Tiap Zona</i> .....	210
<i>Table 5. 38 Rekapitulasi Perhitungan Pile Cap</i> .....	228
<i>Table 5. 39 Nilai Modulus</i> .....	234
<i>Table 5. 40 Nilai Penurunan Segera Kelompok Tiang Pancang Titik H-4</i> .....	240
<i>Table 5. 41 Rekapitulasi nilai Penurunan Segera</i> .....	240
<i>Table 5. 42 Pemakaian Air Dingin Minimum Sesuai Penggunaan Gedung</i> .....	241
<i>Table 5. 43 Fluktuasi Kebutuhan Air</i> .....	243
<i>Table 5. 44 Fluktuasi Kebutuhan Air Roof Tank</i> .....	245
<i>Table 5. 45 Fluktuasi Kebutuhan Air Roof Tank</i> .....	247
<i>Table 5. 46 Diameter Nominal Pipa</i> .....	250
<i>Table 5. 47 Laju Aliran Berdasarkan Milai Unit Alat Plambing Kumulatif</i> .....	251
<i>Table 5. 48 Kebutuhan diameter pipa air bersih lantai 1</i> .....	257
<i>Table 5. 49 Kebutuhan diameter pipa air bersih lantai 2</i> .....	259
<i>Table 5. 50 Kebutuhan diameter pipa air bersih lantai 3</i> .....	261
<i>Table 5. 51 Kebutuhan diameter pipa air bersih lantai 4</i> .....	263
<i>Table 5. 52 Hasil Perhitungan Diameter Pipa Tegak Shaft Air Bersih</i> .....	265
<i>Table 5. 53 Perhitungan Head Mayor Distribusi Lantai 1</i> .....	268
<i>Table 5. 54 Perhitungan Head Mayor Distribusi Lantai 2</i> .....	270
<i>Table 5. 55 Perhitungan Head Mayor Distribusi Lantai 3</i> .....	272
<i>Table 5. 56 Perhitungan Head Mayor Distribusi Lantai 4</i> .....	274
<i>Table 5. 57 Hasil Perhitungan Head Minor Loss Lantai 1</i> .....	275

<i>Table 5. 58 Hasil Perhitungan Head Minor Loss Lantai 2</i> .....	276
<i>Table 5. 59 Hasil Perhitungan Head Minor Loss Lantai 3</i> .....	276
<i>Table 5. 60 Hasil Perhitungan Head Minor Loss Lantai 4</i> .....	277
<i>Table 5. 61 Tekanan Tiap Lantai Kondisi Tangki Full</i> .....	278
<i>Table 5. 62 Diameter Pipa Air Kotor, &amp; Air bekas</i> .....	283
<i>Table 5. 63 Diameter Pipa Tegak untuk shaft Air Kotor &amp; Air Bekas</i> .....	284
<i>Table 5. 64 Kemiringan Pipa Horizontal</i> .....	284
Table 5. 65 Tabel Work Breakdown Structure Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang. ....	290
Table 5. 66 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang .....	298
Table 5. 67 Produktivitas Pekerjaan Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang .....	332
<i>Table 5. 68 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya (RAB) Perencanaan Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang</i> .....	333
Table 5. 69 Rekapitulasi Durasi Pekerjaan Perencanaan Gedung Laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang.....	334



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Letak Wilayah .....	7
Gambar 2. 2 Peta Topografi Lokasi Studi.....	7
Gambar 2. 3 Profil nilai N-SPT (BPF) thd. Kedalaman (m) dan stratifikasi lapisan tanah	8
Gambar 2. 4 Peta Geologi bersistem lembar malang, Jawa Timur (1992) .....	9
Gambar 2. 5 Profil potongan tanah berdasarkan data pemboran DB-1 dan DB-2.....	10
Gambar 3. 1 Data Ruang.....	13
Gambar 4. 1 Denah Struktur Lantai 1 .....	17
Gambar 4. 2 Denah Struktur Lantai 2 .....	17
Gambar 4. 3 Denah Struktur Lantai 3 .....	18
Gambar 4. 4 Denah Struktur Lantai 4 .....	18
Gambar 4. 5 Keruntuhan Balok Beton Bertulang .....	21
Gambar 4. 6 Tegangan Regangan Balok Beton Bertulang Yang Menerima Momen Positif .....	21
Gambar 4. 7 Tegangan Regangan Kolom Beton Bertulang.....	24
Gambar 4. 8 Jarak Antara Tiang Kelompok .....	30
Gambar 4. 9 Diagram Alir Perencanaan Gedung Laboratorium.....	36
Gambar 4. 10 Diagram Alir Perencanaan Struktur Atas Bangunan.....	37
Gambar 4. 11 Diagram Alir Perencanaan Struktur Bawah Bangunan.....	38
Gambar 4. 12 Diagram Alir Perencanaan Plumbing.....	39
Gambar 4. 13 Diagram Alir Perencanaan Anggaran Biaya .....	40
Gambar 4. 14 Jarak Antara Tiang Kelompok .....	46
Gambar 4. 15 Gaya Pada Pile Cap (pamungkas, 2013) .....	48
Gambar 4. 16 Grafik untuk menentukan $\mu_1$ dan $\mu_0$ .....	51
Gambar 4. 17 Jarak Antara Tiang Dalam Kelompok.....	52
Gambar 5. 1 Diagram Momen Beban Pada Pelat .....	63
Gambar 5. 2 Diagram Momen Beban Pada Pelat .....	73
Gambar 5. 3 Perencanaan Balok Anak .....	85
Gambar 5. 4 Perencanaan Beban Segitiga Balok Anak Atap .....	85
Gambar 5. 5 Perencanaan Beban Trapesium Balok Anak Atap .....	87
Gambar 5. 6 Diagram Momen Balok Anak BA2 Atap.....	88
Gambar 5. 7 Diagram Tegangan Balok Anak 2 Atap Daerah Tumpuan .....	91
Gambar 5. 8 Diagram Tegangan Balok Anak 2 Atap Daerah Lapangan.....	93
Gambar 5. 9 Gaya Geser Balok Anak BA2 Atap .....	93
Gambar 5. 10 Diagram Momen Balok BA1 Atap.....	96

Gambar 5. 11 Diagram Tegangan Balok Anak 1 Atap Daerah Tumpuan .....	99
Gambar 5. 12 Diagram tegangan balok anak 1 atap daerah lapangan .....	102
Gambar 5. 13 Gaya Geser Balok Anak BA1 Atap.....	102
Gambar 5. 14 Diagram Momen Balok BA2 Lantai .....	106
Gambar 5. 15 Diagram Tegangan Balok Anak 2 Lantai Daerah Tumpuan.....	109
Gambar 5. 16 Diagram Tegangan Balok Anak 2 Lantai Daerah Lapangan.....	112
Gambar 5. 17 Gaya Geser Balok Anak BA2 Lantai .....	112
Gambar 5. 18 Diagram Momen Balok BA1 Lantai .....	115
Gambar 5. 19 Diagram Tegangan Balok Anak 1 Lantai Daerah Tumpuan .....	118
Gambar 5. 20 Diagram Tegangan Balok Anak 1 Lantai Daerah Lapangan .....	121
Gambar 5. 21 Gaya Geser Balok Anak BA1 Lantai .....	121
Gambar 5. 22 Denah Balok Induk dan Balok Anak.....	125
Gambar 5. 23 Permodelan Struktru ETABS .....	126
Gambar 5. 24 Input Beban Pada Plat Lantai .....	127
Gambar 5. 25 Input Beban Pada Balok.....	128
Gambar 5. 26 Peta Parameter Ss.....	131
Gambar 5. 27 Peta Parameter S1 .....	131
Gambar 5. 28 Spektrum Respon Desain.....	134
<i>Gambar 5. 29 Input Data Respon Spektrum Dengan Program ETABS.....</i>	<i>138</i>
Gambar 5. 30 Grafik Simpangan Antara Tingkat .....	144
Gambar 5. 31 Momen Kombinasi Balok Induk Arah Memanjang .....	145
Gambar 5. 32 Gaya Geser Kombinasi Balok Induk Arah Memanjang.....	145
Gambar 5. 33 Diagram Tegangan Balok Induk Lantai Memanjang Daerah Tumpuan ..	152
<i>Gambar 5. 34 Diagram Tegangan Balok Induk Lantai Memanjang Daerah Lapangan</i>	<i>156</i>
Gambar 5. 35 Gambar Kolom Dari ETABS .....	164
Gambar 5. 36 Grafik Momogram .....	168
Gambar 5. 37 Diagram Tegangan Kolom SRPMK .....	173
Gambar 5. 38 Borlog N-SPT BH-01 Kedalaman 1m s/d 40m.....	184
Gambar 5. 39 Grafik N Rata-rata Pada Jarak 4D.....	188
Gambar 5. 40 Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang .....	189
Gambar 5. 41 Konfigurasi Kelompok Tiang H-4 .....	193
Gambar 5. 42 Hasil Perhitungan Beban Maksimum H-4 .....	195
Gambar 5. 43 Grafik N Rata-rata pada Jarak 4D.....	197

Gambar 5. 44 Diagram Perhitungan Dari Intensitas Daya Dukung Ultimit Tanah Pondasi Pada Ujung Tiang .....	198
Gambar 5. 45 Konfigurasi Kelompok Tiang L-3.....	202
Gambar 5. 46 Hasil Perhitungan Beban Maksimum L-3.....	203
Gambar 5. 47 Pengangkatan Tiang Pancang Pada Dua Titik .....	206
Gambar 5. 48 Pengangkatan Tiang pancang Pada Satu Titik .....	207
Gambar 5. 49 Pile Cap dan Reaksi Tiang .....	211
Gambar 5. 50 Momen Arah y .....	213
Gambar 5. 51 Penulangan Pile Cap .....	218
Gambar 5. 52 Pile Cap dan Reaksi Tiang .....	219
Gambar 5. 53 Momen Arah y .....	221
Gambar 5. 54 Penulangan Pile Cap .....	227
Gambar 5. 55 grafik $\mu_0$ .....	237
Gambar 5. 56 Grafik $\mu_1$ .....	238
Gambar 5. 57 Grafik Fluktuasi Kebutuhan Air Akumulasi .....	244
Gambar 5. 58 Grafik Kebutuhan Air Akumulasi Rooftank .....	246
<i>Gambar 5. 59 Grafik Kebutuhan Air Akumulasi Rooftank .....</i>	<i>248</i>
Gambar 5. 60 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 1.....	255
Gambar 5. 61 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 1.....	255
Gambar 5. 62 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 2.....	258
Gambar 5. 63 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 2.....	258
Gambar 5. 64 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 3.....	260
Gambar 5. 65 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 3.....	260
Gambar 5. 66 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 4.....	262
Gambar 5. 67 Isometri Pemipaan Air Bersih Lantai 4.....	262
Gambar 5. 68 Diagram Moody Perhitungan.....	266
Gambar 5. 69 Pompa Angkat.....	282

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwas, O. M., Kemdikbud, P., Martadinata, J. R., Km, C., & Selatan, T. (2013). THE INFLUENCE OF FORMAL EDUCATION, TRAINING, AND MEETING INTENSITY TO THE COMPETENCE OF AGRICULTURAL EXTENTION EDUCATION AGENT. In *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* (Vol. 19, Issue 1).
- Eliyarti, E., Rahayu, C., & Zakirman, Z. (2020). DESKRIPSI PENGETAHUAN AWAL ALAT PRAKTIKUM MATERI KOLOID DALAM PERKULIAHAN KIMIA DASAR MAHASISWA TEKNIK. *Dalton : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 3(1). <https://doi.org/10.31602/dl.v3i1.3104>
- FIKES, Universitas Muhammadiyah Malang. (2018). *Profil*. <https://fikes.umm.ac.id>. <https://fikes.umm.ac.id/id/pages/profil.html>
- Mamlok-Naaman, R., & Barnea, N. (2012). Laboratory activities in Israel. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(1). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.816a>
- Muhajarah, K., Sulthon, M., Dakwah dan Komunikasi, F., & Walisongo Semarang, U. (2020). *Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan*. 3(2), 77–83. <https://doi.org/10.31764/justek.vXiY.3553>
- Wahyudiati, D. (2016). *ANALISIS EFEKTIVITAS KEGIATAN PRAKTIKUM SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN HASIL BELAJAR MAHASISWA*. 14(2).

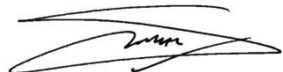
Mahasiswa/i Capstone Design Project (CDP) atas nama,

1. Nama : Ahmad Angga Saputra  
NIM : 202010340311062
2. Nama : Irfan Malik Ekaputra Adam  
NIM : 202010340311067
3. Nama : Noviantara Rezky Ramadhani  
NIM : 202010340311075

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1	2	%	≤ 10%
BAB 2	1	%	≤ 5%
BAB 3	13	%	≤ 15%
BAB 4	3	%	≤ 5%
BAB 5	13	%	≤ 20%
BAB 6	3	%	≤ 5%

Malang, 13 Februari 2026



Sandi Wahyudiono, ST., MT