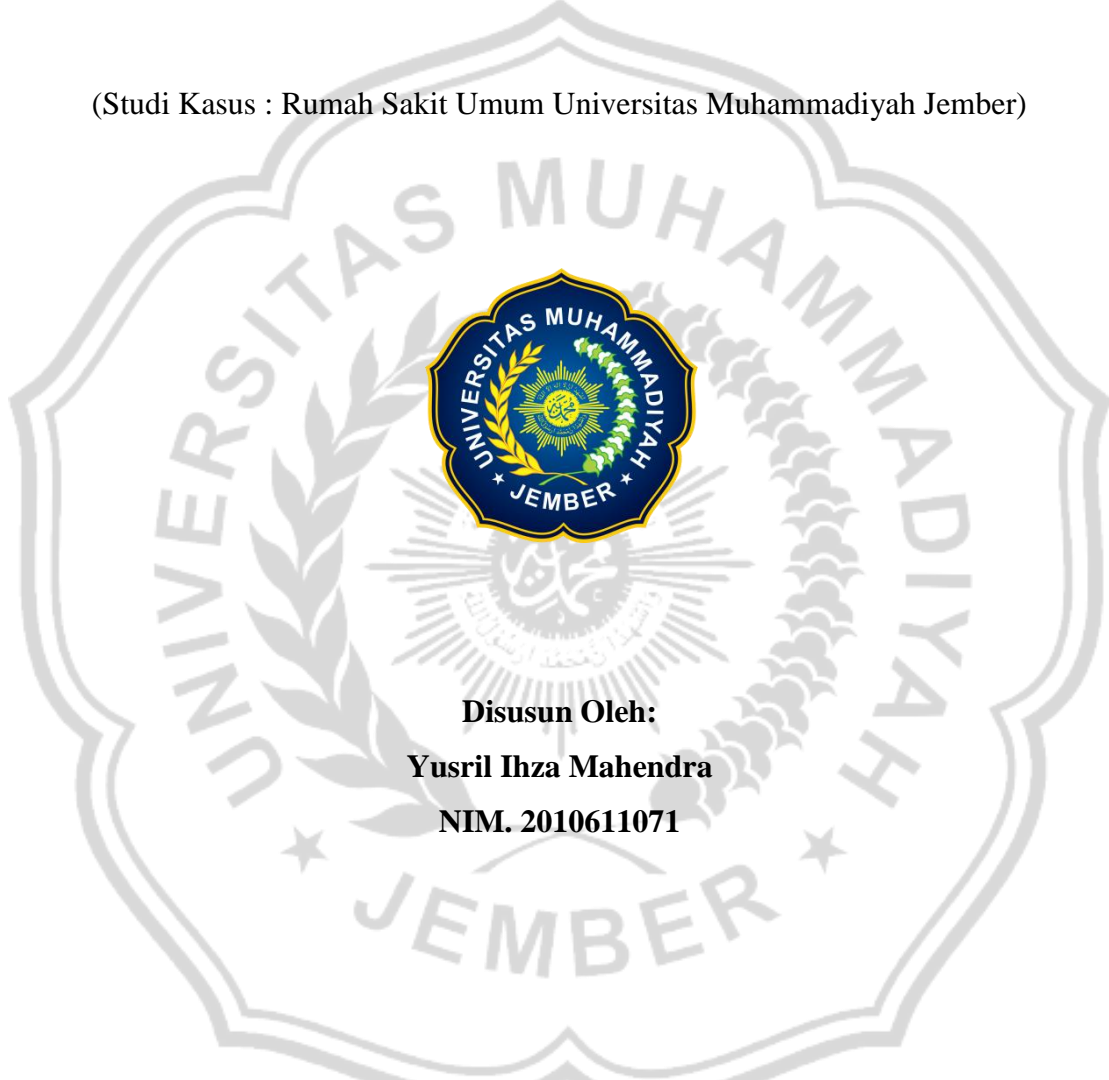


TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG BERTINGKAT DENGAN SISTEM POMPA

(Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember)



Disusun Oleh:

Yusril Ihza Mahendra

NIM. 2010611071

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER

2024

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA
GEDUNG BERTINGKAT DENGAN SISTEM POMPA**

(Studi Kasus : Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember)

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh:

Yusril Ihza Mahendra

NIM. 2010611071

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2024

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
BERTINGKAT DENGAN SISTEM POMPA
(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh:

**YUSRIL IHZA MAHENDRA
2010611071**

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIDN.0705047806

Dosen Pembimbing II



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji I



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji II



Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM.
NIDN. 0703129003

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH PADA GEDUNG
BERTINGKAT DENGAN SISTEM POMPA**

(Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember)

Yang diajukan oleh:

YUSRIL IHZA MAHENDRA

2010611071

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 13 Juli 2024 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

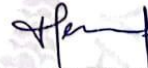
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM.
NIDN.0705047806

Dosen Pembimbing II



Ilanka Cahya Dewi, ST., MT.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguj I



Ir. Pujo Priyono, MT.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguj II



Ir. Senki Desta Galuh, ST., MT., IPM.
NIDN. 0703129003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT.
NIDN. 0010067301

Mengetahui,
Kepala Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT.
NIDN. 0010067301

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yusril Ihza Mahendra

NIM : 2010611071

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul **“Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Pada Gedung Bertingkat Dengan Sistem Pompa (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember)”** merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 11 Juli 2024
Yang membuat pernyataan,



Yusril Ihza Mahendra
NIM. 2010611071

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa risalah islam dan teladan hidup yang penuh hikmah.

Dengan rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Alm. Ibu Elok Purwanti, Bapak Kholidi, dan Kakak Nani Amalia Rohmah yang telah memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan selama perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala pengorbanan dan motivasi yang telah diberikan.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. dan Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan meluangkan waktu dan tenaga selama proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan serta seluruh Staf Pengajaran Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu proses pengerjaan Tugas Akhir hingga selesai.
4. Moch. Ainun Ni'am, Vio Nanda Tri Irawan, Achmad Sabit, Muhammad Fahrur Rozy, Hafiz Furqan, dan Yulinda yang selalu memberikan support selama masa perkuliahan dan proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh teman-teman angkatan 2020.

MOTTO

“It’s Never Luck, it’s always ALLAH”



ABSTRAK

Air bersih merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam operasional rumah sakit mengingat rumah sakit merupakan tempat dimana orang membutuhkan bantuan medis sehingga kualitas dan kuantitasnya harus sangat dijaga dan diperhatikan agar pasien tidak terjangkit penyakit baru. Penentuan kebutuhan air bersih menggunakan Metode Jumlah dan Jenis Alat Plumbing, simulasi distribusi air bersih dilakukan dengan bantuan software Epanet 2.0. Salah satu komponen dalam jaringan perpipaan yaitu pompa yang berpotensi mengganggu lingkungan sekitar saat pompa bekerja, maka diperlukan desain pondasi pompa yang baik.

Debit kebutuhan air bersih rumah sakit didapatkan sebesar 175,52 m³/hari dan kebutuhan untuk pemadam kebakaran sebesar 840 m³ atau 840000 liter, kapasitas bak penampung air bawah (GWT) digunakan sebesar 60 m³ dan kapasitas bak penampung air atas (roof tank) digunakan sebesar 20 m³, hasil simulasi software Epanet 2.0 didapatkan pressure terbesar pada junction yaitu 96,41 m dan kecepatan aliran terbesar pada pipa yaitu 1,20 m/s, pondasi dinamis tipe blok dengan dimensi 3,045 m × 2,073 m dengan ketebalan 1 m di dalam tanah, analisa dinamik pada pompa masuk dalam kategori “troublesome to person”

Kata kunci: air bersih, rumah sakit, pompa

ABSTRACT

Clean water is very much needed in hospital operations since hospitals are places where people need medical assistance so the quality and quantity of water must be carefully protected and watched so that patients do not get new diseases. Determination of clean water needs using quantity and type method Plumbing tool, simulation of water distribution is done with the help of Epanet 2.0 software. One of the components of the pumping network is that the pump is intentionally disturbing the surrounding environment when the pump works, so it requires a good pump foundation design.

The hospital's clean water requirements were 175.52 m³/day and the needs for fire extinguishers were 840 m³ or 840000 litres, the capacity of the underground water tank (GWT) was 60 m³ and the capability of the roof tank was 20 m³, the Epanet 2.0 software simulation resulted in the maximum pressure at the junction was 96.41 m and the maximum flow speed on the pipe was 1.20 m/s, the dynamic foundation of the block type was 3,045 m × 2,073 m with a thickness of 1 m in the ground, dynamic analysis of the input pump in the category "troublesome to person"

Keywords: clean water, hospital, pump

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan ini disusun sebagai salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh bagi setiap mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember. Adapun maksud dan tujuan Tugas Akhir ini adalah agar mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pengalaman dengan mempelajari dan membandingkan antara teori yang didapat saat perkuliahan dengan pelaksanaan di lapangan, sehingga dapat memperoleh dan menambah wawasan yang lebih luas secara optimal.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini, diantaranya:

1. Alm. Ibu Elok Purwanti, Bapak Kholidi, dan Kakak Nani Amalia Rohmah yang selalu memberikan support baik berupa materi maupun doa. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya.
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. dan Ibu Ilanka Cahya Dewi, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan, motivasi, wawasan, dan ilmu pengetahuan kepada penyusun.
5. Segenap Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
6. Moch. Ainun Ni'am, Vio Nanda Tri Irawan, Achmad Sabit, Muhammad Fahrur Rozy, Hafiz Furqan, dan Yulinda yang selalu memberikan support selama masa perkuliahan dan proses pengerjaan Tugas Akhir ini.

1. Seluruh teman-teman angkatan 2020.
2. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun sehingga dapat menjadikan laporan ini jauh lebih baik. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 20 Juli 2024

Penulis



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Landasan Teori	5
2.2 Pengertian Rumah Sakit	5
2.3 Sistem Plumbing.....	6
2.4 Penentuan Kebutuhan Air Bersih	9
2.4.1 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penghuni.....	9
2.4.2 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing.....	10
2.4.3 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plumbing..	11
2.4.4 Kebutuhan Air <i>Sprinkler</i>	12

2.5	<i>Reservoir</i>	12
2.5.1	Ground Water Tank dan Roof Tank	13
2.6	Jenis Jaringan Distribusi.....	14
2.7	Sistem Transmisi	16
2.7.1	Sistem Transmisi Gravitasi	16
2.7.2	Sistem Transmisi Pompa.....	17
2.8	Hidrolis Jaringan Perpipaan	18
2.8.1	Kehilangan Tinggi Besar (<i>Major Losses</i>), h_f	18
2.8.2	Kehilangan Tinggi Kecil (<i>Minor Losses</i>).....	21
2.9	Definisi <i>Software Epanet 2.0</i>	21
2.9.1	Input Data <i>Epanet 2.0</i>	22
2.9.2	Hasil Analisa <i>Epanet 2.0</i>	22
2.9.3	<i>Reporting</i>	22
2.10	Pondasi	22
2.11	Beban Dinamis	25
2.12	Metode Lumped Parameter System.....	26
2.13	Daya Dukung Pondasi Dalam	26
2.14	Teori Getaran.....	27
2.15	Persyaratan Pondasi Mesin.....	28
2.16	Penelitian Terdahulu.....	28
BAB III METODOLOGI		31
3.1	Lokasi Perencanaan Air Bersih.....	31
3.2	Pengumpulan Data	31
3.2.1	Data Primer	32
3.2.2	Data Sekunder	32
3.3	Analisa dan Perhitungan.....	32
3.3.1	Jumlah Penghuni Rumah Sakit	32
3.3.2	Perhitungan Jumlah Kebutuhan Air Bersih	32

3.3.3	Perencanaan Bangunan Penampung Air (<i>Ground Water Tank dan Roof Tank</i>)	32
3.3.4	Analisis Jaringan Distribusi Air Bersih menggunakan <i>Software Epanet 2.0</i>	33
3.3.5	Pembebanan	33
3.3.6	Perencanaan Pondasi Mesin.....	33
3.4	Denah Rencana Air Bersih Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember	34
3.5	Kerangka Pikiran.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Penentuan Kebutuhan Air.....	37
4.1.1	Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jumlah Penghuni.....	37
4.1.2	Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Beban Alat Plambing.....	39
4.1.3	Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plambing..	40
4.1.4	Kebutuhan Air Bersih untuk Keadaan Darurat (<i>Sprinkler</i>).....	43
4.2	Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih.....	44
4.2.1	Dimensi <i>Ground Water Tank</i>	44
4.2.2	Dimensi <i>Roof Tank</i>	46
4.3	Analisa Jaringan Distribusi Air Bersih menggunakan <i>EPANET 2.0</i>	47
4.4	Perencanaan Pondasi Mesin Pompa.....	52
4.4.1	Perhitungan Kebutuhan Pompa.....	52
4.4.2	Berat dan Massa Pondasi Mesin	52
4.4.3	Analisa Daya Dukung Tanah	53
4.4.4	Analisa Gaya Dinamis (F_0)	55
4.4.5	Analisa Keamanan Pondasi Mesin.....	56
BAB V PENUTUP.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kebutuhan Air menurut Kelas Rumah Sakit dan Jenis Rawat	6
Tabel 2.2 Standar Pemakaian Air Rata-rata Per Orang Setiap Hari	7
Tabel 2.3 Unit Beban Alat Plambing Untuk Air Dingin.....	10
Tabel 2.4 Standar Pemakaian Air Setiap Alat Plambing	11
Tabel 2.5 Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat Plambing	12
Tabel 2.6 Jenis Aliran Berdasarkan Nilai Bilangan Reynolds	20
Tabel 2.7 Tabel Koefisien Kekasaran Mutlak, ϵ	20
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	29
Tabel 4.1 Jumlah Penghuni Rumah Sakit dan Kebutuhan Air Bersih	37
Tabel 4.2 Unit Beban Alat Plambing	39
Tabel 4.3 Total Alat Plambing	40
Tabel 4.4 Perhitungan Pemakaian Air pada Alat Plambing.....	40
Tabel 4.5 Laju Aliran Air.....	42
Tabel 4.6 Perbandingan Perhitungan Laju Aliran Bersih	43
Tabel 4.7 Panjang dan Diameter Pipa.....	48
Tabel 4.8 <i>Base Demand</i> tiap <i>Junction/node</i>	49
Tabel 4.9 Tabel Output <i>Junction/Node</i>	51
Tabel 4.10 Tabel Output Komponen Pipa.....	51
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Analisa Pondasi Mesin	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unit Beban Alat Plumbing Penyediaan Air Bersih.....	11
Gambar 2.2 Jaringan Sistem Bercabang	15
Gambar 2.3 Jaringan Sistem Grid (Petak).....	16
Gambar 2.4 Sistem Transmisi Gravitasi	17
Gambar 2.5 Sistem Transmisi Pompa.....	18
Gambar 2.6 Pondasi Tipe Blok	24
Gambar 2.7 Pondasi Tipe Meja.....	24
Gambar 2.8 Model <i>Lumped Parameter System</i>	26
Gambar 2.9 Kurva Getaran Harmonik	27
Gambar 3.1 Lokasi Rumah Sakit Umum Universitas Muhammadiyah Jember	31
Gambar 3.2 Denah Rencana Air Bersih Lantai 1.....	34
Gambar 3.3 Denah Rencana Air Bersih Lantai 2.....	35
Gambar 4.1 Kurva Perkiraan Beban Air untuk UBAP Rumah Sakit	39
Gambar 4.2 Denah <i>Ground Water Tank</i>	45
Gambar 4.3 Potongan <i>Ground Water Tank</i>	45
Gambar 4.4 Denah <i>Roof Tank</i>	47
Gambar 4.5 Tampak Samping <i>Roof Tank</i>	47
Gambar 4.6 Isometri Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih	50
Gambar 4.7 Jaringan Pipa Air Bersih menggunakan <i>Software EPANET 2.0</i>	52
Gambar 4.8 Batasan Amplitudo Operasional Pondasi Mesin.....	56