

**PERENCANAAN SISTEM PLAMBING DAN
SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA
RS BHAYANGKARA NGANJUK**

SKRIPSI

Diajukan Kepada

Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

FADHILLAH LUKMANA ZULKARNAEN

(201810340311253)

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN SISTEM PLAMBING DAN SISTEM
PEMADAM KEBAKARAN PADA RS BHAYANGKARA
NGANJUK

NAMA : FADHILLAH LUKMANA ZULKARNAEN

NIM : 201810340311253

Pada hari, Jumat tanggal 13 Januari 2024, telah diuji oleh tim penguji:

1. Dr. Ir. Dandy Achmad Yani, MM.

Dosen Penguji I

2. Azhar Adi Darmawan, ST., MT.

Dosen Penguji II

Disetujui Oleh:

Dosen pembimbing I

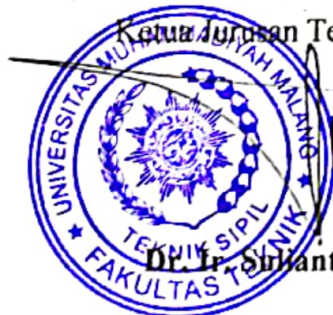
Dosen pembimbing II

Ir. Chairil Saleh, MT.

Lourina E. Orfa, ST., M.Eng.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sultanto, MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fadhillah Lukmana Zulkarnaen
NIM : 201810340311253
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tugas akhir dengan judul **“Perencanaan Sistem Plambing dan Sistem Pemadam Kebakaran Pada RS Bhayangkara Nganjuk”** adalah hasil karya saya dan bukan karya orang lain yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik disuatu perguruan tinggi, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar saya bersedia mendapat sanksi akademis.

Malang,

Yang menyatakan,



Fadhillah Lukmana Zulkarnaen

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur *Alhamdulillah* kepada Allah SWT. Yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

Almh. Ibu Eni Rusmawati, SE. & Bapak Drs. Iskandar Alam Banau

Orang tua tercinta, terima kasih atas doa, semangat, motivasi, dukungan baik secara moral dan materi, pengorbanan, nasihat, kasih sayang yang tidak pernah henti sampai saat ini, serta tanpa Lelah mendukung semua keputusan dan pilihan dalam hidup saya. Terima kasih telah menjadi orang tua yang terbaik.

Terima kasih kepada 2 orang yang sangat penting dan berpengaruh dalam hidup saya, semoga yang saya lakukan selalu membawa kebaikan dan keberkahan.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT. Tuhan semesta alam, karena berkat rahmat dan ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Perencanaan Sistem Plambing dan Sistem Pemadam Kebakaran Pada RS Bhayangkara Nganjuk”**. Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Dalam penulisan dan penyelesaian tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan oleh berbagai pihak. Atas dedikasi yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Iskandar Alam Banau dan Almh. Ibu Eni Rusmawati, SE. selaku orang tua yang penulis sayangi telah memberikan kasih sayang serta perhatian moril maupun material.
2. Alm. Eyang Kung, Pakde Andre dan Bude Titi selaku keluarga yang telah memberikan perhatian dan pengertian selama kuliah.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Charil Saleh, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tulus dalam membimbing, serta memberikan saran kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Ibu Ir. Lourina E. Orfa, ST., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tulus dalam membimbing, serta memberikan saran kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Dosen Penguji I Bapak Dr. Ir. Dandy Achmad Yani, MM. dan Dosen Penguji II Bapak Azhar Adi Darmawan, ST., MT. atas masukkan yang bermanfaat.
7. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai dan

membantu penulis selama menempuh pendidikan di jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

8. Pihak RS Bhayangkara Nganjuk yang telah memberikan data untuk menyelesaikan tugas akhir
9. Teman-temanku yang selalu memberi dukungan dan membantu selama ini, Fawwaz, Milda, Fanani, Agung, Meirth, Lani, Achmad, Langgeng, Ziydan, Fajar, Isa, Ical, Djody, Liya, Leica, Rohma, Izam, Mahen, Iwan.
10. Sahabat mabarku, Age, Zidan, Ibo, Edwin, Gilbert, Rein, dan Virza yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.
11. Teman-teman teknik sipil kelas F 2018 atas bantuan kalian selama masa kuliah mulai dari mahasiswa baru.
12. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu, yang telah ikhlas membantu sehingga dapat selesai tugas akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Malang,

Yang menyatakan,

Fadhillah Lukmana Zulkarnaen

ABSTRAK

Fadhillah Lukmana Z¹, Chairil Saleh², Lourina E. Orfa³

¹Mahasiswa, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

²Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

³Dosen, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Malang

¹Email : flzjun211@gmail.com

Ketersediaan air bersih pada RS Bhayangkara Nganjuk bergantung pada tujuan bangunan, jumlah peralatan sanitasi, dan jumlah penghuninya. Sehingga dilakukan perencanaan sistem plambing dan sistem pemadam kebakaran agar masalah yang mungkin timbul dapat diminimalkan, perencanaan fasilitas sanitasi harus memastikan distribusi air mencukupi, termasuk debit, tekanan, dan jumlah air yang sesuai dengan standar kualitas. Perencanaan berdasar pada kebutuhan air bersih khususnya pada bangunan RS Bhayangkara Nganjuk. Data yang didapat kemudian dihitung dan disimulasikan dengan software Pipe Flow Expert 8.16.

Kebutuhan rata-rata air bersih berdasar perhitungan banyak penghuni sebesar 4,21 m³/jam atau 1,17 liter/detik. Dengan sumber air dari PDAM, ditampung pada tangki air bawah (*Ground Water Tank*) berdimensi 3m x 2,5m x 2m dengan kapasitas efektif tangki 15 m³. Kemudian dialirkan dengan kecepatan asumsi 2 m/s menggunakan pipa berdiameter 40mm. Pompa yang digunakan yaitu pompa dengan spesifikasi kapasitas sebesar 100-300 liter/menit dan head sebesar 15-60 meter. Air bersih dialirkan lagi menuju tangki air atas (*Roof Tank*) berdimensi 2m x 2m x 2m dengan kapasitas efektif tangki 8 m³. Pendistribusian air dengan metode gravitasi dengan menggunakan pipa PPR PN 10. Hasil simulasi output dengan software *Pipe Flow Expert 8.16*. Dari hasil simulasi, air bersih dapat mencukupi kebutuhan seluruh konsumen tiap hunian.

Keywords : *Plumbing, Clean Water, Sewage, Pump, Pipe Flow Expert 8.16*

ABSTRACT

Fadhillah Lukmana Z¹, Chairil Saleh², Lourina E. Orfa³

¹ Student, Civil Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Malang

² Lecturer, Civil Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Malang

³ Lecturer, Civil Engineering Study Program, Muhammadiyah University of Malang

¹Email : flzjun211@gmail.com

The availability of clean water at the Bhayangkara Nganjuk Hospital depends on the building's purpose, the quantity of sanitation equipment, and the number of occupants. Therefore, planning for plumbing and fire extinguishing systems is carried out to minimize potential issues. Sanitation facility planning must ensure adequate water distribution, including flow rate, pressure, and the volume of water in accordance with quality standards. Planning is based on the specific clean water needs of the Bhayangkara Nganjuk Hospital. Data obtained is then calculated and simulated using Pipe Flow Expert 8.16 software.

The average demand for clean water, based on the calculation of the number of occupants, is 4.21 m³/hour or 1.17 liters/second. With water sourced from the local water supply (PDAM), it is stored in a lower water reservoir (Ground Water Tank) with dimensions of 3m x 2.5m x 2m, and an effective tank capacity of 15 m³. It is then conveyed with an assumed velocity of 2 m/s using a 40mm diameter pipe. The pump used has a capacity specification of 100-300 liters/minute and a head of 15-60 meters. The clean water is then directed to the upper water tank (Roof Tank) with dimensions of 2m x 2m x 2m and an effective tank capacity of 8 m³. Water distribution is done through gravity using PPR PN 10 pipes. The simulation output from Pipe Flow Expert 8.16 indicates that the clean water can meet the needs of all consumers in each dwelling.

Keywords : *Plumbing, Clean Water, Sewage, Pump, Pipe Flow Expert 8.16*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN..... | ii |
| LEMBAR PERSEMBAHAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | vi |
| <i>ABSTRACT</i> | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvii |
| SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI..... | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 3 |
| 1.4 Batasan masalah..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pengertian Plumbing | 4 |
| 2.2 Prinsip Dasar Sistem Penyediaan Air Bersih..... | 4 |
| 2.2.1 Syarat Air Bersih..... | 4 |
| 2.2.2 Jenis Sistem Penyediaan Air Bersih..... | 5 |
| 2.2.3 Laju Aliran Air..... | 7 |
| 2.2.4 Tekanan Air dan Kecepatan | 13 |
| 2.2.5 Peralatan Penyediaan Air Bersih..... | 15 |

| | |
|--|------------|
| 2.3 Sistem Instalasi Air Buangan..... | 19 |
| 2.3.1 Jenis Air Buangan | 19 |
| 2.3.2 Klasifikasi Sistem Pembuangan Air..... | 20 |
| 2.3.3 Elemen Sistem Buangan | 21 |
| 2.4 Sistem Pemadam Kebakaran..... | 27 |
| 2.4.1 Klasifikasi Bahaya Kebakaran..... | 27 |
| 2.4.2 Sistem Pemadam Kebakaran Dalam Gedung | 28 |
| BAB III METODE PERENCANAAN | 31 |
| 3.1 Lokasi Perencanaan..... | 31 |
| 3.2 Data Bangunan..... | 32 |
| 3.3 Metode Pengumpulan Data..... | 32 |
| 3.4 Bagan Alir Perencanaan..... | 34 |
| BAB IV Hasil dan Pembahasan | 37 |
| 4.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih dan Kapasitas Tangki | 37 |
| 4.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih..... | 37 |
| 4.1.2 Perhitungan Kapasitas Tangki..... | 43 |
| 4.2 Perhitungan Perkiraan Debit Air Buangan dan Kapasitas Bak Ekualisasi | 44 |
| 4.2.1 Perhitungan perkiraan Debit Air Buangan..... | 45 |
| 4.2.2 Perhitungan Volume Bak Ekualisasi..... | 45 |
| 4.3 Sistem Pemipaann | 46 |
| 4.3.1 Sistem Pemipaan Air Bersih | 46 |
| 4.3.2 Sistem Pemipaan Air Buangan..... | 91 |
| 4.3.3 Sistem Pemadam Kebakaran..... | 100 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 107 |
| 5.1 Kesimpulan | 107 |

| | |
|----------------------|-----|
| 5.2 Saran..... | 108 |
| DAFTAR PUSTAKA | 109 |
| LAMPIRAN..... | 110 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Antara Unit Beban Alat Plumbing dengan Laju Aliran..... | 13 |
| Gambar 2. 2 Diagram Moody | 18 |
| Gambar 3. 1 Peta lokasi proyek | 31 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Perencanaan Instalasi Air Bersih | 34 |
| Gambar 3. 3 Diagram Alir Perencanaan Instalasi Air Limbah | 35 |
| Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan Instalasi Pemadam Kebakaran..... | 36 |
| Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Unit Beban Alat Plumbing Dengan Laju Aliran . | 42 |
| Gambar 4. 2 Ukuran Pipa PPR PN 10..... | 48 |
| Gambar 4. 3 Isometri Toilet – Lantai 1..... | 52 |
| Gambar 4. 4 Isometri Toilet – Lantai 2..... | 53 |
| Gambar 4. 5 Isometri Toilet 1 -Lantai 3 | 54 |
| Gambar 4. 6 Isometri Toilet 2 – Lantai 3..... | 55 |
| Gambar 4. 7 Isometri Toilet Rawat Inap Kelas 1-1 – Lantai 3..... | 56 |
| Gambar 4. 8 Isometri Toilet Rawat Inap Kelas 1-7 & Spoelhoek – Lantai 3..... | 57 |
| Gambar 4. 9 Isometri Toilet Rawat Inap Kelas 1-8 – Lantai 3..... | 58 |
| Gambar 4. 10 Isometri Toilet 2 & Wudhu – Lantai 4..... | 59 |
| Gambar 4. 11 Isometri Toilet VIP 1 – Lantai 4 | 60 |
| Gambar 4. 12 Isometri Toilet VIP – Lantai 4 | 61 |
| Gambar 4. 13 Isometri Toilet VIP 8 – Lantai 4 | 62 |
| Gambar 4. 14 Isometri Pantry VVIP 1 – Lantai 5 | 63 |
| Gambar 4. 15 Isometri Toilet VVIP 1 – Lantai 5 | 64 |
| Gambar 4. 16 Isometri Pantry VVIP 4 – Lantai 5 | 65 |
| Gambar 4. 17 Isometri Toilet VVIP 4 & Spoelhoek – Lantai 5 | 66 |
| Gambar 4. 18 Isometri Pantry VVIP 5 – Lantai 5 | 67 |
| Gambar 4. 19 Isometri Toilet VVIP 5 – Lantai 5 | 68 |
| Gambar 4. 20 Isometri Toilet – Lantai 6..... | 69 |
| Gambar 4. 21 Isometri Toilet R.Ka.Rumkit & Wudhu – Lantai 6..... | 70 |
| Gambar 4. 22 Isometri Toilet R.WaKa.Rumkit & Pantry – Lantai 6 | 71 |
| Gambar 4. 23 Isometri MFH Prep Room – Lantai 6..... | 72 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4. 24 Isometri Toilet MFH – Lantai 6..... | 73 |
| Gambar 4. 25 Skema pipa distribusi air bersih <i>pipe flow expert</i> | 90 |
| Gambar 4. 26 Skema jaringan pemadam kebakaran melalui <i>pipe flow expert</i> ... | 103 |
| Gambar 4. 27 <i>Electric Hydrant Fire Pump</i> | 105 |
| Gambar 4. 28 <i>Diesel Hydrant Fire Pump</i> | 106 |
| Gambar 4. 29 <i>Jockey Fire Pump</i> | 106 |



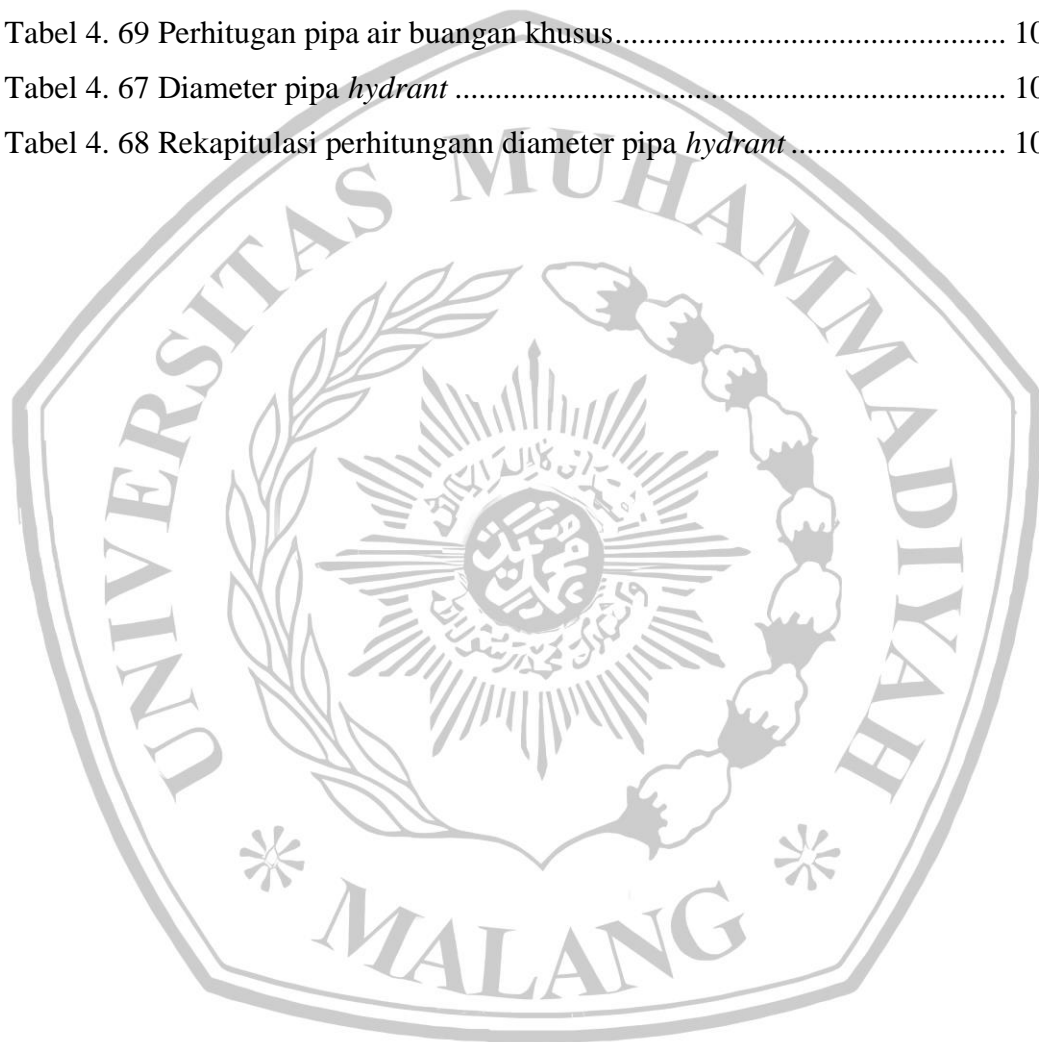
DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Pemakaian Air Dingin Minimum Sesuai Penggunaan Gedung | 7 |
| Tabel 2. 2 Laju Aliran Air Berdasarkan Nilai Unit Alat Plumbing Kumulatif..... | 8 |
| Tabel 2. 3 Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat <i>Plumbing</i> | 10 |
| Tabel 2. 4 Pemakaian Air Tiap Alat <i>Plumbing</i> | 11 |
| Tabel 2. 5 Unit Beban Alat Plumbing Untuk Penyediaan Air Dingin..... | 12 |
| Tabel 2. 6 Tekanan yang dibutuhkan Alat <i>Plumbing</i> | 14 |
| Tabel 2. 7 Kemiringan Pipa Pembuangan Horisontal..... | 21 |
| Tabel 2. 8 Diameter Minimum, Perangkap dan Pipa Buangan Alat Plumbing..... | 22 |
| Tabel 2. 9 Unit Alat Plumbing Sebagai Beban, Setiap Alat atau Kelompok..... | 24 |
| Tabel 3. 1 Data tinggi tiap lantai..... | 32 |
| Tabel 4. 1 Perhitungan Air pada Semua Alat Plumbing di Kamar Pasien..... | 40 |
| Tabel 4. 2 Perhitungan Air pada Semua Alat Plumbing Fasilitas Umum..... | 40 |
| Tabel 4. 3 Perhitungan Air pada Semua Alat Plumbing Fasilitas Medis..... | 40 |
| Tabel 4. 4 Perhitungan Penggunaan Air Berdasarkan Faktor Pemakaian | 41 |
| Tabel 4. 5 Perhitungan Jumlah Unit Beban Plumbing | 42 |
| Tabel 4. 6 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet – Lantai 1..... | 52 |
| Tabel 4. 7 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet – Lantai 2..... | 53 |
| Tabel 4. 8 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet 1 -Lantai 3, Lantai 4, Lantai 5..... | 54 |
| Tabel 4. 9 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet 2 -Lantai 3 dan Lantai 5 | 55 |
| Tabel 4. 10 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet RIK 1-1 sampai | 56 |
| Tabel 4. 11 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet Rawat Inap..... | 57 |
| Tabel 4. 12 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet RIK 1-8 sampai | 58 |
| Tabel 4. 13 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet 2 & Wudhu – Lantai 4. | 59 |
| Tabel 4. 14 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VIP 1 sampai | 60 |
| Tabel 4. 15 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VIP 7 & Spoelhoek – Lantai 4..... | 61 |
| Tabel 4. 16 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VIP 8 sampai | 62 |
| Tabel 4. 17 Perhitungan pipa distribusi air bersih Pantry VVIP 1 sampai VVIP 3– Lantai 5..... | 63 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 18 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VVIP 1 sampai VVIP 3 – Lantai 5..... | 64 |
| Tabel 4. 19 Perhitungan pipa distribusi air bersih Pantry VVIP 4 – Lantai 5..... | 65 |
| Tabel 4. 20 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VVIP 4 & Spoelhoek – Lantai 5..... | 66 |
| Tabel 4. 21 Perhitungan pipa distribusi air bersih Pantry VVIP 5 samapi VVIP 6 – Lantai 5..... | 67 |
| Tabel 4. 22 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet VVIP 5 sampai VVIP 6 – Lantai 5..... | 68 |
| Tabel 4. 23 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet – Lantai 6..... | 69 |
| Tabel 4. 24 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet R.Ka.Rumkit & Wudhu – Lantai 6..... | 70 |
| Tabel 4. 25 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet R.WaKa.Rumkit & Wudhu – Lantai..... | 71 |
| Tabel 4. 26 Perhitungan pipa distribusi air bersih MFH Prep Room..... | 72 |
| Tabel 4. 27 Perhitungan pipa distribusi air bersih Toilet MFH– Lantai 6..... | 73 |
| Tabel 4. 28 Perhitungan pipa Shaft distribusi air bersih..... | 74 |
| Tabel 4. 29 Perhitungan pipa utama distribusi air bersih..... | 75 |
| Tabel 4. 30 Perhitungan kerugian head Toilet – Lantai 1..... | 77 |
| Tabel 4. 31 Perhitungan kerugian head Toilet – Lantai 2..... | 78 |
| Tabel 4. 32 Perhitungan kerugian head Toilet 1 – Lantai 3, Lantai 4, Lantai 5.... | 78 |
| Tabel 4. 33 Perhitungan kerugian head Toilet 2 – Lantai 3 dan Lantai 5..... | 78 |
| Tabel 4. 34 Perhitungan kerugian head Toilet RIK 1-1 sampai RIK 6 – Lantai 3 | 79 |
| Tabel 4. 35 Perhitungan kerugian head Toilet RIK 1-7 & Spoelhoek..... | 79 |
| Tabel 4. 36 Perhitungan kerugian head Toilet RIK 1-8 sampai RIK 12 – Lantai 3..... | 80 |
| Tabel 4. 37 Perhitungan kerugian head Toilet 2 & Wudhu – Lantai 4..... | 80 |
| Tabel 4. 38 Perhitungan kerugian head Toilet VIP 1 sampai VIP 6 – Lantai 4.... | 81 |
| Tabel 4. 39 Perhitungan kerugian head Toilet VIP 7 & Spoelhoek – Lantai 4.... | 81 |
| Tabel 4. 40 Perhitungan kerugian head Toilet VIP 8 sampai VIP 12– Lantai 4... | 82 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4. 41 Perhitungan kerugian head Pantry VVIP 1 sampai VVIP 3 – Lantai 5 | 82 |
| Tabel 4. 42 Perhitungan kerugian head Toilet VVIP 1 sampai VVIP 3 – Lantai 5 | 82 |
| Tabel 4. 43 Perhitungan kerugian head Pantry VVIP 4 – Lantai 5..... | 83 |
| Tabel 4. 44 Perhitungan kerugian head Toilet VVIP 4 & Spoelhoek..... | 83 |
| Tabel 4. 45 Perhitungan kerugian head Pantry VVIP 5 sampai VVIP 6 – Lantai 5 | 83 |
| Tabel 4. 46 Perhitungan kerugian head Toilet VVIP 5 sampai VVIP 6 – Lantai 5 | 84 |
| Tabel 4. 47 Perhitungan kerugian head Toilet – Lantai 6..... | 84 |
| Tabel 4. 48 Perhitungan kerugian head Toilet R.K.Rumkit & Wudhu..... | 85 |
| Tabel 4. 49 Perhitungan kerugian head Toilet R.AWaKa.Rumkit & Pantry – Lantai 6..... | 85 |
| Tabel 4. 50 Perhitungan kerugian head MFH – Prep Room – Lantai 6..... | 86 |
| Tabel 4. 51 Perhitungan kerugian head MFH - Toilet – Lantai 6..... | 86 |
| Tabel 4. 55 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet – Lantai 1..... | 93 |
| Tabel 4. 56 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet – Lantai 2..... | 93 |
| Tabel 4. 57 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet 1 – Lantai 3, Lantai 4, Lantai 5..... | 94 |
| Tabel 4. 58 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet 2 – Lantai 3 dan Lantai 5..... | 94 |
| Tabel 4. 59 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet RIK 1-1 sampai RIK 1- 12 – Lantai 3..... | 95 |
| Tabel 4. 60 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet 2 – Lantai 4..... | 95 |
| Tabel 4. 61 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet VIP 1 sampai | 96 |
| Tabel 4. 62 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Pantry VVIP 1 sampai VVIP 6 – Lantai 5..... | 96 |
| Tabel 4. 63 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet VVIP 1 sampai VVIP 6 – Lantai 5..... | 97 |
| Tabel 4. 64 Perhitugan pipa air kotor dan air bekas Toilet – Lantai 6..... | 97 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 65 Perhitungan pipa air kotor dan air bekas Toilet R.K.RumKit & Wudhu – Lantai 6..... | 98 |
| Tabel 4. 66 Perhitungan pipa air kotor dan air bekas Toilet R.Waka.Rumkit & Wudhu – Lantai 6..... | 98 |
| Tabel 4. 67 Perhitungan pipa air kotor dan air bekas MFH – Prep room | 99 |
| Tabel 4. 68 Perhitungan pipa air kotor dan air bekas MFH - Toilet – Lantai 6..... | 99 |
| Tabel 4. 69 Perhitungan pipa air buangan khusus..... | 100 |
| Tabel 4. 67 Diameter pipa <i>hydrant</i> | 102 |
| Tabel 4. 68 Rekapitulasi perhitungann diameter pipa <i>hydrant</i> | 104 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----|
| 1. Aplikasi <i>Pipe Flow Expert</i> 8.16 (<i>Output</i>) | 110 |
| 2. Hasil Analisa Perhitungan Tekanan | 125 |
| 3. <i>Output</i> Gambar Kerja..... | 133 |



DAFTAR PUSTAKA

Bakti Husada. 2010. ESTIMASI KEBUTUHAN SDM KESEHATAN DI RUMAH SAKIT KELAS B, C, DAN D SERTA PUSKESMAS.

Departemen Pekerjaan Umum. 1994. PEDOMAN PLAMBING INDONESIA 1974. PT. Mediatama Saptakarya. Jakarta Selatan.

Haramain, dkk. 2017. PERANCANGAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA PERKANTORAN DAN PABRIK LABEL MAKANAN PT XYZ DENGAN LUAS BANGUNAN 1125 M².

Imamuddi, Mohammad. 2016. RE-USE AIR PADA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) GUNA MENGURANGI DAYA RUSAK AIR DI UPT PUSKESMAS RAWAT INAP AJIBATA SUMATERA UTARA.

Noerbambang, Sofyan M. & Morimura, Takeo. 1985. PERANCANGAN DAN PEMELIHARAAN SISTEM PLAMBING. PT. Pradnya Paramita.

Ramdhani, Maulani Zukhruf Ayu. 2022. STUDI PERENCANAAN SISTEM PLAMBING DAN SISTEM PEMADAM KEBAKARAN PADA MALANG CREATIVE CENTER JAWA TIMUR.

Ratnawati, dkk. 2017. DESAIN INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) BIOFILTER UNTUK MENGOLAH AIR LIMBAH POLIKLINIK UNIPA SURABAYA.

Simangunsong, Sergius & Daryanto. 2003. TEKNOLOGI PLAMBING. Bayumedia Publising. Malang, Jawa Timur.

Standart Nasional Indonesia 03-1745-2000, Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung.

Standart Nasional Indonesia 03-6481-2000, Sistem Plambing.

Standart Nasional Indonesia 03-7065-2005, Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.

Standart Nasional Indonesia 8153-2015, Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung.

Westall, F., Brack, A. 2018. The Importance of Water for Life. *Space Sci Rev* 214, 50.

SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI



SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Fadhillah Lukmana Zulkarnaen

NIM : 201810340311253

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

| | | | |
|------------------|----|---|-------|
| BAB 1 | 8 | % | ≤ 10% |
| BAB 2 | 21 | % | ≤ 25% |
| BAB 3 | 23 | % | ≤ 35% |
| BAB 4 | 13 | % | ≤ 15% |
| BAB 5 | 3 | % | ≤ 5% |
| Naskah Publikasi | 19 | % | ≤ 20% |

Malang, 3 Februari 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT