

**PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR BERSIH GEDUNG  
MAINTENANCE AREA KILANG PT. PERTAMINA  
REFINERY UNIT III PLAJU**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**  
**FEBRIAN ANDHIKA SENDY**  
**NIM: 41319120111**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA 2021**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR BERSIH GEDUNG**  
**MAINTENANCE AREA KILANG PT. PERTAMINA**  
**REFINERY UNIT III PLAJU**



Disusun oleh:

Nama : Febrian Andhika Sendy  
NIM : 41319120111  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM PERPIPAAN AIR BERSIH GEDUNG  
MAINTENANCE AREA KILANG PT. PERTAMINA  
REFINERY UNIT III PLAJU

Disusun oleh:

Nama : Febrian Andhika Sendy

NIM 4131912011

Program studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 10 SEPTEMBER 2021

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I

  
Dr. Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng.

  
Wiwit Suprihatiningsih, S.Si, M.Si

NIP 216910097

NIP 119800641

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III

  
Nurato, MT

  
Dafit Ferryanto, Ph.D

NIP 197580211

NIP 118900633

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA

  
  
Muhamad Fitr, M.Si., Ph.D  
NIP 118690617

  
Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng  
NIP 216910097

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febrian Andhika Sedy  
NIM : 41319120111  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Perpipaan Air Bersih Gedung  
*Maintenance Area* Kilang PT. PERTAMINA *REFINERY*  
*Unit III PLAJU*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, September 2021;

  
Febrian Andhika Sedy

## PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS. sebagai Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Ir. Mawardi Amin, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik
3. Muhamad Fitri, M.Si., Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Mesin
5. Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng. sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan ilmunya dalam membantu menyelesaikan laporan ini.
6. Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.
7. Adinda Nurfaniya yang selalu mendampingi dan mendoakan penulis agar dipermudah serta dilancarkan segala sesuatunya..
8. Keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelsaian laporan Tugas Akhir.

Semoga dengan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembacanya. Serta dapat berkontribusi dalam memajukan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Agustus 2021

Penulis

## ABSTRAK

Gedung Maintenance Area Kilang PT. PERTAMINA REFINERY Unit III Plaju terdapat permasalahan yaitu kurangnya ketersediaan air bersih para pekerja untuk kebutuhan sehari-hari, maka dari itu dilakukan identifikasi dan dilakukan perancangan sistem perpipaan. Dengan menggunakan metode studi lapangan serta penerapan rumus-rumus yang berhubungan dengan sistem pemipaan dan mencakup perhitungan pompa. Sistem perpipaan yang dihitung adalah sistem pemipaan dari tangki penampungan air diatas menuju ke bak air yang di didalam gedung. Dalam menentukan jenis dan spesifikasi pompa yang akan digunakan pada gedung tersebut meliputi debit air yang dibutuhkan, menentukan kapasitas komponen-komponen yang akan digunakan seperti, kapasitas tangki air di gedung dan head total pada sistem pemipaan. Pada level ketinggian air 180 cm debit air adalah  $0.00005 \text{ m}^3/\text{s}$ , *pressure loss* pipa 1 ½ inchi adalah  $15633,888 \text{ N/m}^2$  dan *pressure los* pipa ½ INCH adalah  $1954,956 \text{ N/m}^2$ , sedangkan pada level ketinggian air 180 cm debit aliran air adalah  $0,0000124 \text{ m}^2/\text{s}$ , *pressure loss* pipa 1 ½ inchi adalah  $12702,454 \text{ N/m}^2$  dan *pressure loss* pipa ½ inchi adalah  $1954,916 \text{ N/m}^2$ . Berdasarkan hasil perhitungan, debit air yang dibutuhkan  $0,00005 \text{ m}^3/\text{s}$  dan head total yang terjadi sebesar 8,792 m. Hasil analisis perhitungan prediksi kebutuhan air dan prediksi kapasitas debit air Gedung Maintenance Area Kilang PT Pertamina Refinery Unit III Plaju, untuk memenuhi kekurangan kebutuhan air bersih, perlu dilakukan beberapa upaya, Mengganti pompa yang mulai lemah daya kerjanya untuk menjaga kestabilan debit air, Redeveloping (mengembangkan) dan perawatan yang dilaksanakan secara berkala., Mengurangi tingkat kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi. Hasil dari perhitungan sistem dan pompa yang sudah tersedia, penulis memberikan saran untuk pemeliharaan pompa, apabila terjadi kerusakan dan harus dilakukan penggantian, maka pompa dapat diganti menggunakan pompa tipe 40 x 32A2 – 50,75.

**Kata kunci:** Perpipaan, aliran fluida, pompa, *head* pompa, spesifikasi pompa.

**DESIGN OF CLEAN WATER PIPING SYSTEM BUILDING MAINTENANCE  
AREA PT. PERTAMINA REFINERY UNIT III PLAJU**

**ABSTRACT**

*PT. Refinery Area Maintenance Building. PERTAMINA REFINERY Unit III Plaju has a problem, namely the lack of clean water for workers for their daily needs, therefore identification and design of the piping system are carried out. By using the method of field studies and the application of formulas related to the piping system and includes pump calculations. The calculated piping system is the piping system from the water storage tank above to the water tank inside the building. In determining the type and specifications of the pump to be used in the building, it includes the required water discharge, determining the capacity of the components to be used, such as the capacity of the water tank in the building and the total head of the piping system. At a water level of 180 cm the water discharge is 0.00005 m<sup>3</sup>/s, the pressure loss of 1 inch pipe is 15633,888 N/m<sup>2</sup> and the pressure loss of the INCH pipe is 1954,956 N/m<sup>2</sup>, while at the water level of 180 cm the flow rate is Water is 0.0000124 m<sup>2</sup>/s, pressure loss for 1 inch pipe is 12702.454 N/m<sup>2</sup> and pressure loss for inch pipe is 1954,916 N/m<sup>2</sup>. Based on the calculation results, the required water discharge is 0.000005 m<sup>3</sup>/s and the total head that occurs is 8.792 m. The results of the analysis of water demand prediction calculations and predictions of water discharge capacity of the PT Pertamina Refinery Unit III Plaju Refinery Maintenance Building, to meet the shortage of clean water needs, several efforts need to be made, Replacing pumps that are starting to run weak to maintain stable water flow, Redeveloping (developing) and maintenance carried out regularly, reducing the level of leakage that occurs in the distribution network. The results of the calculation of systems and pumps that are already available, the authors provide suggestions for pump maintenance, if there is damage and must be replaced, the pump can be replaced using a pump type 40 x 32A2 - 50.75.*

**Keywords:** *Piping, fluid flow, pump, pump head, pump specifications.*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.1 RUMUSAN MASALAH	4
1.2 TUJUAN PENULISAN	4
1.3 BATASAN MASALAH	4
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>6</b>
2.1. SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH	6
2.1.1. Sistem Perpipaan	6
2.1.2. Sistem Non Perpipaan	7
2.2. PENGERTIAN POMPA	8
2.2.1. Prinsip kerja Pompa Sentrifugal	8
2.2.2. Kapasitas Pompa	9
2.2.3. <i>Head</i> Pompa	10
2.2.4. Head total pompa yang digunakan	10
2.2.5. Penentuan putaran motor dan Kecepatan spesifik	14
2.2.6. Daya Pemompaan	14
2.7. PEMILIHAN MATERIAL	15



2.8.	SAMBUNGAN PIPA	16
2.8.1.	Pengelasan	16
2.8.2.	Ulir	16
2.8.3.	Menggunakan Flens (Flange)	17
2.8.4.	Tipe Sambungan Cabang	19
2.9.	KATUP (VALVE)	19
2.9.1.	Bahan atau Material katup	20
2.10.	Perancangan Pipa	22
2.10.1.	Debit	22
2.10.2.	Head Loss Pada Instalasi Pipa	22
2.10.3.	Perhitungan Kerugian-Kerugian Akibat Faktor Gesekan dan Komponen Pada Sistem Pipa Distribusi	24 24
2.10.4.	Head Kerugian Gesek Untuk Pipa Distribusi (Kerugian Mayor)	24
2.10.5.	Head Kerugian Untuk Komponen Pipa Distribusi (Kerugian Minor)	27
2.11.	Perhitungan Tekanan	28
2.12.	Ketebalan Pipa	28
2.13.	Penelitian Terdahulu	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		<b>32</b>
3.1	KONSEP PERANCANGAN	32
3.2.	LOKASI	33
3.3.	TEKNIK PENGUMPULAN DATA	34
3.3.1.	Penelitian Kepustakaan ( <i>Library Research</i> )	34
3.3.2.	Penelitian Lapangan ( <i>Field Research</i> )	34
3.3.3.	Analisis Data	35
3.4.	PEMBAHASAN DAN INTERPRETASI	36
3.4.1.	Deskripsi Profil Responden	36

3.4.2. Jumlah Responden Berdasarkan Umur	36
3.4.3. Data Kuesioner Penilaian Kualitas	37
3.4.4. Analisis	40
<b>BAB IV HASIL ANALISA DATA</b>	<b>41</b>
4.1. PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DAN PENURUNAN DEBIT AIR	41
4.1.1. Perhitungan Volume <i>Reservoir</i>	44
4.1.2. Perhitungan Debit Aliran Pada Keran Air	45
4.2. SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH BAK PENAMPUNG	51
4.2.1. Pipa penghubung dari Bak Penangkap ke Bak Penampungan	52
4.2.2. Tipe pengaliran	52
4.2.3. Pompa dan Pipa Transmisi	53
4.3. PERHITUNGAN DAN PEMILIHAN POMPA	55
4.3.1. Perhitungan <i>Head Total</i>	56
4.3.2. Head Kerugian dalam pipa	57
4.3.3. Pemilihan Pompa	62
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>64</b>
5.1. KESIMPULAN	64
5.2. SARAN	65
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Sistem Perpipaan	7
Gambar 2.2	Sistem pemompaan pada perancangan	8
Gambar 2.3	Grafik penentuan jenis pompa	10
Gambar 2.4	<i>Socket Weling Type Flange (SW)</i>	17
Gambar 2.5	<i>Lap Joint Type Flange (LJ)</i>	17
Gambar 2.6	<i>Slip On Type Flange (SO)</i>	17
Gambar 2.7	<i>Weld Neck Type Flange (WN)</i>	18
Gambar 2.8	<i>Globe Valve</i>	20
Gambar 2.9	<i>Gate Valve</i>	20
Gambar 2.10	<i>Ball Valve</i>	21
Gambar 2.11	Faktor-faktor gesekan untuk pipa komersial	25
Gambar 2.12	Koefesien kerugian untuk komponen pipa	25
Gambar 2.13	Percabangan Pipa Pada Pipa	26
Gambar 3. 1	Diagram Alir Pengerjaan	29
Gambar 3.2	Lokasi Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina RU III Plaju	30
Gambar 3.3	Instalasi pemipaan	31
Gambar 4.1	Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina RU III Plaju	37
Gambar 4.2	Tampak Atas Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina RU III Plaju	38
Gambar 4.3	Desain Pemipaan Air Bersih Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina RU III Plaju	38
Gambar 4.4	Sistem Pemipaan Air Bersih Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina RU III Plaju	39
Gambar 4.5	Skema Bak Tampungan	47
Gambar 4.6	<i>Head</i> total pompa	50
Gambar 4.2	Diagram Pemilihan Pompa Standar	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah air yang dipakai per orang dalam waktu pemakaian menurut jenis gedung	9
Tabel 2.2 Kondisi pipa dan harga C	11
Tabel 2.3 Kriteria Pipa Distribusi	24
Tabel 2.4 Sifat fisik air	24
Tabel 2.5 <i>Values of Y Coefficien to Be Used in Eq</i>	28
Tabel 2.6 Hasil Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3.1 Krakteristik Responden Berdasarkan Umur	33
Tabel 3.2 Krakteristik Responden Berdasarkan Pendidikan Terakhir	34
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Kepuasan	35
Tabel 4.1 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kota Kategori I, II, III, IV	36
Tabel 4.2 Jumlah Pegawai Gedung Maintenance Area Kilang PT. Pertamina Refinery Unit III Plaju	37
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan debit aliran kran air	45
Tabel 4.4 Analisa Potensi Sumber Air	45
Tabel 4.5 Analisa Volume air yang tersedia	46
Tabel 4.6 Total Panjang Pipa	49
Tabel 4.7 Total <i>Head Loss</i>	56