



**PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR  
BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI**

**SKRIPSI**

**MEILYNA ANDHIKA MARANATHA**

**1810311018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**2021**



**PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR  
BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana**

**MEILYNA ANDHIKA MARANATHA**

**1810311018**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
2021**

## PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Meilyna Andhika Maranatha  
NIM : 1810311018  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN  
AIR BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37  
LANTAI

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



M. Arifudin Lukmana, M.T

Penguji Utama



Sigit Pradana, ST., M.T

Penguji Lembaga



Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T

Pembimbing I



Dr. H. Reda Rizal, B. Sc., M. Si

Dekan



Nur Cholis, S.T., M. Eng

Ketua Program Studi

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 13 Desember 2021

**HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**  
**PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR BERSIH**  
**PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI.**

Dpersiapkan dan disusun oleh :

**MEILYNA ANDHIKA MARANATHA**  
**181.0311.018**

Menyetujui,



Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T  
Pembimbing I



Budhi Martana, S.T., M.M  
Pembimbing II

Mengetahui,



Nur Cholis, S.T., M. Eng  
Ketua Program Studi

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk pada proposal skripsi ini telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Meilyna Andhika Maranatha

NIM : 1810311018

Fakultas : Teknik

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 13 Desember 2021

Penulis,



(Meilyna Andhika Maranatha)

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai civitas akademis Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Meilyna Andhika Maranatha  
NIM : 1810311018  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S1 Teknik Mesin

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exclusive Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### **PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 13 Desember 2021

Yang menyatakan,



(Meilyna Andhika Maranatha)

# PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI

MEILYNA ANDHIKA MARANATHA

## ABSTRAK

Plumbing merupakan salah satu utilitas bangunan yang harus di perhatikan dalam pembangunan suatu gedung karena sistem plumbing dapat mendistribusikan air bersih yang diperlukan oleh penghuni didalam gedung tersebut. Perancangan instalasi air bersih, dengan memperhatikan jumlah pemakaian air bersih, volume tangki air penampung, kapasitas pompa, *head* pompa, daya pompa dan *net positive suction head* (NPSH). Untuk dapat memenuhi kebutuhan air bersih dalam perancangan gedung 37 lantai dengan total penghuni 6.975 orang, di perlukan kebutuhan air bersih sebesar 358 m<sup>3</sup>/hari. Volume tangki penampungan air yang disediakan untuk *reservoir* bawah (*Ground Water Tank*) sebesar 120 m<sup>3</sup> dan *reservoir* atas (*Roof Tank*) sebesar 30 m<sup>3</sup>. Hasil perancangan instalasi air bersih, pipa yang di gunakan memiliki diameter dalam sebesar 138 mm dan diameter luar sebesar 200 mm, kapasitas pompa transfer sebesar 1,35 m<sup>3</sup>/menit dengan daya pompa sebesar 54 kW.

**Kata Kunci :** Perancangan, Sistem pemipaan, Instalasi air bersih

# ***DESIGN OF CLEAN WATER PIPING INSTALLATION SYSTEM IN OFFICE BUILDING X 37 FLOORS***

**MEILYNA ANDHIKA MARANATHA**

## ***ABSTRACT***

*Plumbing is one of the building utilities that must be considered in the construction of a building because the plumbing system can distribute clean water needed by residents in the building. The design of clean water instalasi should pay attention to the amount of clean water needs, the volume of the reservoir water tank, pump capacity, pump head, pump power and net positive suction head (NPSH). To be able to meet the needs of clean water in the design of gedung 37 floors with a total population of 6,975 people, clean water needs of 358 m<sup>3</sup>/ day. The capacity of the water reservoir tank provided for the lower water tank (Ground Water Tank) is 120 m<sup>3</sup> and the upper water tank (Roof Tank) is 30 m<sup>3</sup>. As a result of the design of the clean water installation, the pipe used has an inner diameter of 138 mm and an outer diameter of 200 mm, the transfer pump capacity is 1.35 m<sup>3</sup>/ minute with a pump power of 54 kW.*

***Keywords:*** *Planning, System piping, Installation clean water*



## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan rahmatNya sehingga penulis diberikan kesehatan dan keselamatan pada situasi pandemi saat ini serta dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM INSTALASI PEMIPAAN AIR BERSIH PADA GEDUNG PERKANTORAN X 37 LANTAI” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini berisi tentang sistem pemipaan yang digunakan untuk instalasi sistem air bersih serta menghitung air bersih yang dibutuhkan pada gedung perkantoran tersebut. Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu persyaratan akademis untuk memperoleh gelar sarjana sesuai dengan kurikulum yang sudah penulis tempuh di Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

Selama penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini dapat terwujud dengan baik karena telah banyak menerima bantuan, bimbingan, semangat, dukungan serta doa dari banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan yang baik ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus Kristus, atas berkat dan pimpinan-Nya sehingga saya dimampukan dan dimudahkan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu.
2. Kedua orangtua tercinta saya, Marudin Sijabat, SH., MH dan Sarianna Manik, SH, yang senantiasa memberikan dukungan terbaiknya berupa materiil, moral, dan doa kepada saya agar dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Serta yang selalu menjadi alasan bagi saya untuk dapat menyelesaikan pendidikan dengan tepat waktu.
3. Kakak dan adik tersayang saya, Mikha Chynintia Mariana Sijabat, STr. Kes dan Margaretha Happy Dianeza Sijabat, yang selalu memberikan semangat, doa serta dukungan kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
4. Bapak Dr. Ir. Reda Rizal B. Sc., M. Si, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

5. Bapak Nur Cholis, S.T., M.Eng., IPM, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
6. Bapak Ir. M. Galbi Bethalembah, M.T dan Bapak Budhi Martana, S.T., M.M, selaku dosen pembimbing penulis yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk dapat membimbing, memberikan masukan serta nasehat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik.
7. Seluruh dosen pengajar dan karyawan Program Studi Teknik Mesin Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Bapak Romli Basuki, Bapak Sendi, Bapak Agung, dan segenap tim di lapangan pada proyek gedung perkantoran X yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian serta pengambilan data untuk tugas akhir serta Bapak Heru Budi Santoso, yang telah membimbing dan mengajarkan penulis selama melakukan penelitian.
9. Larasati Suciningsih, M. Iqbal Darojatun Pritanto, Prasetyoadi Senotomo dan Omar Harahap, sahabat-sahabat penulis sejak awal perkuliahan yang selalu membagikan semangat, candaan dan tawa selama perkuliahan. Terkhusus Larasati, yang sudah menemani, membantu serta mengizinkan penulis untuk menginap dirumahnya dalam penyusunan skripsi ini, sehingga dapat menyelesaikannya dengan baik.
10. Evrilda Winda Sari Sihaloho, sahabat penulis yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis dalam penyusunan skripsi ini, yang selalu memberikan support, semangat serta doa terbaiknya kepada penulis.
11. Rhamadi Wijaya, Ralfy Nathan Gibran, Edeline Melati Dewi, Dicky Rivaldi, Randy Firmansyah, serta para mantan penghuni kosan H. Dodo (Kibo, Burmen, Al, Arip) yang selalu menemani penulis selama perkuliahan online maupun offline dan saling berbagi keluh kesah serta kebingungan setiap memilih KRS.
12. OPTIMIS 2018, teman-teman seperjuangan yang telah memberikan tawa serta cerita kepada penulis selama masa perkuliahan.

13. V\*u, W\*TV dan Netf\*ix, yang dengan setia memberikan film-film terbaru sebagai hiburan bagi penulis disaat jenuh melakukan penulisan skripsi.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang dengan tulus ikhlas membantu dan menemani penulis selama perkuliahan maupun penelitian.
15. Serta tak lupa terimakasih kepada diri saya sendiri, yang seringkali ingin menyerah dan mengeluh, namun tetap memilih bertahan dan berjuang sampai berada di titik ini. Terimakasih karena telah menyelesaikan semua ini dengan baik dan luar biasa.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 24 Oktober 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN PENGUJI .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Plumbing .....	5
2.2 Sistem Penyediaan Air Bersih.....	5
2.2.1. Sistem Sambungan Langsung .....	6
2.2.2. Sistem Tangki Atap ( <i>Roof Tank</i> ) .....	7
2.2.3. Sistem Tangki Tekan .....	7
2.2.4. Sistem Booster Pump .....	8
2.3. Komponen Instalasi Penyediaan Air Bersih .....	8
2.3.1. Pipa .....	9
2.3.2. Katup ( <i>Valve</i> ) .....	10

2.3.3. Pressure Reducing Valve (PRV).....	12
2.4. Sambungan Pipa.....	12
2.4.1. Sambungan Menggunakan Pengelasan .....	12
2.4.2. Sambungan Menggunakan Ulir .....	13
2.4.3. Sambungan Menggunakan Flens (Flange).....	14
2.5. Pompa .....	15
2.6. Penentuan Kebutuhan Air Bersih.....	15
2.6.1. Populasi Dalam Gedung.....	15
2.6.2. Kebutuhan Air Bersih Dalam Gedung .....	16
2.7. Jumlah Pemakaian Air Bersih.....	16
2.8. Bak Penampungan Air .....	17
2.8.1. Tangki Air Bawah (Ground Tank).....	17
2.8.2. Tangki Air Atas (Roof Tank).....	18
2.9. Diameter Pada Pipa.....	19
2.9.1. Diameter “Dalam” Pipa .....	19
2.9.2. Diameter “Luar” Pipa.....	19
2.10.Laju Aliran .....	20
2.10.1.Laju Aliran Berdasarkan Unit Alat Plumbing .....	20
2.11.Bilangan Reynolds .....	21
2.12. <i>Head</i> Pompa Transfer Air Bersih.....	22
2.13.Daya Pompa .....	23
2.13.1.Daya Hidrolik Pompa .....	23
2.13.2.Daya poros pompa.....	24
2.14.Net Positive Suction Head .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1.Tahapan Penelitian .....	25
3.1.1. Studi Literatur.....	25
3.1.2. Pengambilan Data.....	25
3.1.3. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	25
3.1.4. Menentukan Kapasitas Bak Air Penampungan .....	25
3.1.5. Menentukan Diameter Dalam dan Luar Pipa .....	26
3.1.6. Menentukan Kapasitas Pompa Transfer .....	26
3.1.7. Menentukan <i>Head</i> Total Pompa Transfer .....	26
3.1.8. Menentukan Daya Pompa.....	26

3.1.9. Perhitungan NPSH.....	26
3.2. Diagram Alir Penelitian .....	27
<b>BAB IV HASIL &amp; PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1. Layout Sistem Air Bersih .....	28
4.2. Kebutuhan Air Bersih.....	28
4.3. Kapasitas Bak Penampungan Air .....	33
4.3.1. Kapasitas Bak Air Bawah ( <i>Ground Tank</i> ) .....	33
4.3.2. Kapasitas Bak Air Atas ( <i>Roof Tank</i> ) .....	34
4.4. Perencanaan dan Perhitungan “Diameter Dalam” Pipa.....	35
4.5. Perencanaan dan Perhitungan “Diameter Luar” Pipa.....	36
4.6. Menentukan Kapasitas dan Head pada Pompa.....	36
4.6.1. Kapasitas Pompa .....	36
4.6.2. Bilangan <i>Reynolds</i> .....	39
4.6.3. Head Pompa Transfer Air Bersih Domestik.....	40
4.7. Perhitungan Daya Pompa .....	41
4.8. Perhitungan <i>Net Positif Suction Head</i> (NPSH) .....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
5.1. Kesimpulan.....	43
5.2. Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>RIYAWAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Sambungan Langsung .....	6
Gambar 2. 2 Sistem Sambungan Tangki Atap .....	7
Gambar 2. 3 Sistem Sambungan Tangki Tekan.....	7
Gambar 2. 4 Sambungan Booster Pump .....	8
Gambar 2. 5 Pipa PPR (Polypropylene Random).....	9
Gambar 2. 6 Gate Valve.....	10
Gambar 2. 7 Check Valve .....	11
Gambar 2. 8 Fitting .....	11
Gambar 2. 9 Pressure Reducing Valve (PRV).....	12
Gambar 2. 10 Sambungan dengan Pengelasan .....	13
Gambar 2. 11 Sambungan Menggunakan Ulir.....	14
Gambar 2. 12 Sambungan Menggunakan Flens (Flange).....	14
Gambar 2. 13 Pompa Sentrifugal.....	15
Gambar 2. 14 Hubungan Antara Unit Beban Alat Plumbing Dengan Laju Aliran	21
Gambar 4. 1 Kurva Hunter.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>Material Properties Pipa PPR</i> .....	9
Tabel 4. 1 Jumlah Penghuni Dalam Gedung.....	28
Tabel 4. 2 Jumlah Air Bersih Yang Dibutuhkan Berdasarkan Jumlah Penghuni Pada Gedung .....	31
Tabel 4. 3 Jumlah Saniter Yang Digunakan Pada Gedung .....	37
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>Losses Fitting-Fitting</i> Air Bersih : HFL .....	40



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Layout Gedung X

Lampiran 2 Data Luas Area Dalam Gedung X

Lampiran 3 Standar Pemakaian Air Dingin Minimum Sesuai Penggunaan Gedung

Lampiran 4 Faktor Beban Hunian

Lampiran 5 Kerugian Gesek Dalam Pipa PVC

Lampiran 6 Diameter Pipa PPR

Lampiran 7 Panjang Ekuivalen Untuk Katup dan Perlengkapan Lainnya

Lampiran 8 Skematik Sistem Air Bersih

Lampiran 9 Tekanan

## DAFTAR NOTASI

$Q_d$	= Jumlah kebutuhan air bersih (liter/hari)
$Q_h$	= Pemakaian air rata-rata ( $m^3/jam$ )
$T$	= Jangka waktu pemakaian (jam)
$Q_{h-maks}$	= Pemakaian air pada jam puncak (liter/jam)
$Q_{m-maks}$	= Pemakaian air pada menit puncak (liter/menit)
$C$	= konstanta
$Q_s$	= Kapasitas pipa dinas ( $m^3/jam$ )
$t$	= Pemakaian air dalam sehar (jam/hari)
$Q_p$	=Kebutuhan puncak
$Q_{pu}$	= Kapasitas pompa pengisi ( $m^3/menit$ )
$T_p$	= Jangka waktu kebutuhan ( menit)
$T_{pu}$	= Jangka waktu pengisian (menit)
$D_{in}$	= Diameter dalam (inch)
$D_{out}$	= Diameter luar (inch)
$t$	= Tebal pipa (mm)
$P$	= Tekanan fluida didalam pipa ( $N/mm^2$ )
$\sigma_w$	= Tegangan tarik luluh ( $N/mm^2$ )
$Re$	= Bilangan Reynolds
$V$	= Kecepatan rata-rata aliran didalam fluida (m/s)
$\rho$	= Massa jenis fluida ( $997\text{ kg}/m^3$ )
$\nu$	= Viskositas kinematik zat cair ( $1,002\text{ mpa.s}$ )
$H$	= Head
$H_{fl}$	= Kerugian gesekan fluida total (m)
$H_f$	= Kerugian gesekan per 100 <i>feet</i>
$L$	= Panjang pipa
$HHP$	= Daya hidrolik pompa ( $H_p$ )
$BHP$	= Daya poros pompa (kW)
$H_a$	= Tekanan atmosfer ( <i>feet</i> )
$H_s$	= Tekanan statis ( <i>feet</i> )
$H_{vp}$	= Tekanan Vapor fluida ( <i>feet</i> )
$H_i$	= safety factor (2 <i>feet</i> )