

# **ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA**

**Skripsi**

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S1  
pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun Oleh :

**I Wayan Bima Anggara**

**3331180056**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN  
2025**

# **ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA**

## **TUGAS AKHIR**

**Untuk memenuhi sebagai persyaratan mencapai derajat Sarjana S1  
pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**



Disusun Oleh :

**I Wayan Bima Anggara**

**3331180056**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
CILEGON – BANTEN  
2025**

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA

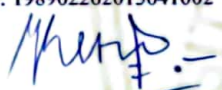
Dipersiapkan dan disusun Oleh :

**I Wayan Bima Anggara**  
3331180056

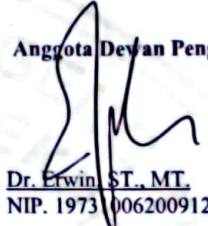
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 06 Januari 2025

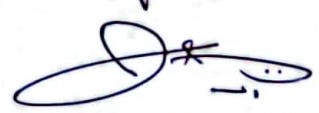
Pembimbing Utama

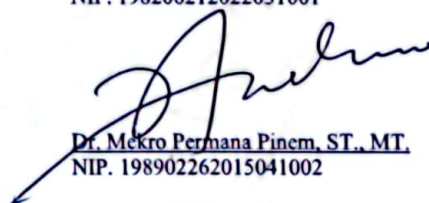
  
Dr. Mekro Permana Pinem, ST., MT.  
NIP. 198902262015041002

  
Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT.  
NIP. 196706022001122001

Anggota Dewan Penguji

  
Dr. Erwin, ST., MT.  
NIP. 197310062009121001

  
Dedy Triawan Suprayogi, ST., M. Eng., Ph. D.  
NIP. 198206212022031001

  
Dr. Mekro Permana Pinem, ST., MT.  
NIP. 198902262015041002

  
Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, MT.  
NIP. 196706022001122001

Tugas Akhir ini sudah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Tanggal, 11 April 2025  
Ketua Jurusan Teknik Mesin UNTIRTA

  
Ir. Dhumas Satria, ST., M.Eng  
NIP. 198305102012121006

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama : I Wayan Bima Anggara

NIM : 3331180056

Judul : ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN  
LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

### MENYATAKAN

Bahwa skripsi ini hasil karya sendiri dan tidak ada duplikat dengan karya orang lain, kecuali untuk yang telah disebutkan sumbernya.

Cilegon, 07 Januari 2025



**I Wayan Bima Anggara**  
NPM. 3331180056

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas rahmat dan anugrah-Nya penulis dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA. Proposal Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis berharap ada sedikit masukan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Dengan selesainya penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dhimas Satria, S.T., M.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
2. Bapak Dr.Eng. Ir. Agung Sudrajad, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Bapak Dr. Mekro Permana Pinem, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir.
4. Ibu Dr. Ir. Ni Ketut Caturwati, M.T selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir yang sudah banyak membantu dan membimbing penulis selama pelaksanaan tugas akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama di bangku perkuliahan.
6. Ibu Ni Made Sumawati dan Bapak I Made Subaga selaku orang tua yang telah senantiasa memberikan dukungan moral dan material kepada penulis.
7. Teman-teman kontrakan yang telah memberikan dukungan dan arahan kepada penulis.

Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan dapat dipergunakan dengan sebaik-baiknya dan semoga pengetahuan ini berguna bagi kita semua khususnya dalam dunia ilmu pengetahuan, *engineering*, perusahaan serta pembaca pada umumnya.

Cilegon, 21 Mei 2024

Penulis

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS SISTEM PLUMBING PADA GEDUNG APARTEMEN 5 LANTAI PT. XYZ DI JAKARTA**

**Disusun Oleh :**

**I Wayan Bima Anggara**

**3331180056**

Air yang ditampung dalam GWT (ground water tank) atau tanki yang berada dibawah tanah bersumber dari PAM yang sesuai dengan Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 93 Tahun 2021 yang melarang penggunaan air tanah untuk bangunan komersialisasi. Setelah air ditampung di dalam GTW, air bersih dipompa menuju rooftank. Setelah air ditampung dalam rooftank baru air bersih bisa didistribusikan untuk kehidupan sehari-hari. Untuk Sistem Air bersih, kapasitas GWT untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang diperlukan sebesar 37,5 m<sup>3</sup> lalu air bersih dialirkan menggunakan delivery pump menuju RWT yang berkapasitas 20 m<sup>3</sup>. Total head losses yang dihasilkan sebesar 27,89 m yang menghasilkan tekanan 2,74 bar. Berdasarkan spesifikasi pompa didapatkan kapasitas aliran delivery pump adalah 200 l/min. Daya dorong pompa yang diperoleh 932,97 watt. Daya listrik pompa yang dipakai sesuai spesifikasi sebesar 5500 watt. Maka diperoleh efisiensi pompa sebesar 17 %. Untuk sistem air kotor, kapasitas biocell atau tank pembuangan sebesar 30 m<sup>3</sup>. Pipa untuk roof drain berdiameter 100 mm dengan kemiringan 1% yang mengaliri air hujan menuju bak penampungan air hujan sebesar 54 m<sup>3</sup>. Sumur resapan sesuai Pergub DKI Jakarta no. 20 tahun 2013 tentang sumur resapan sebesar 2 m<sup>3</sup>.

Kata kunci : Efisiensi, Peraturan Gubernur, Sistem air bersih.

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE PLUMBING SYSTEM IN A 5-FLOOR APARTMENT BUILDING OF PT. XYZ IN JAKARTA**

**Written By :**

**I Wayan Bima Anggara**

**3331180056**

The water stored in the GWT (ground water tank) or the tank located underground is sourced from PAM in accordance with the Governor's Regulation of the Special Capital Region of Jakarta Number 93 of 2021, which prohibits the use of groundwater for commercial buildings. After the water is stored in the GTW, clean water is pumped to the rooftank. After the water is stored in the rooftank, clean water can be distributed for daily use. For the Clean Water System, the GWT capacity to meet the required clean water needs is  $37.5 \text{ m}^3$ , then the clean water is channeled using a delivery pump to the RWT with a capacity of  $20 \text{ m}^3$ . Total head losses produced amount to 27.89 m, resulting in a pressure of 2.74 bar. Based on the pump specifications, the delivery pump flow capacity is obtained as 200 l/min. The pump's discharge pressure obtained is 932.97 watts. The electrical power of the pump used according to specifications is 5500 watts. Thus, the pump efficiency is obtained at 17%. For the wastewater system, the capacity of the biocell or disposal tank is  $30 \text{ m}^3$ . The pipe for the roof drain has a diameter of 100 mm with a 1% slope, directing rainwater to a rainwater storage tank with a capacity of  $54 \text{ m}^3$ . Infiltration wells according to DKI Jakarta Governor Regulation No. 20 of 2013 on infiltration wells with a capacity of  $2 \text{ m}^3$ .

**Keyword :** Clean Water System, Efficiency, Governor's Regulation

## DAFTAR ISI

|                                              | Halaman    |
|----------------------------------------------|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                   | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>               | <b>iii</b> |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b> | <b>iv</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                  | <b>v</b>   |
| <b>ABSTRAK .....</b>                         | <b>vii</b> |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                      | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                   | <b>xi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                    | <b>xii</b> |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b>                    |            |
| 1.1 Latar Belakang .....                     | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                    | 2          |
| 1.3 Batasan Masalah .....                    | 2          |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                  | 2          |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                 | 3          |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>              |            |
| 2.1 Sistem Plambing di Apartemen .....       | 4          |
| 2.2 Sistem Air Bersih .....                  | 5          |
| 2.3 Sistem Air kotor .....                   | 7          |
| 2.3.1 Air Hujan .....                        | 8          |
| 2.3.2 Sumur Resapan .....                    | 9          |
| 2.4 Pipa .....                               | 9          |
| 2.4.1 Jenis Jenis Pipa .....                 | 9          |
| 2.4.2 Diagram Moody .....                    | 10         |
| 2.4.3 <i>Head Losses</i> .....               | 13         |
| 2.5 Pompa .....                              | 14         |
| <b>BAB III. TINJAUAN PUSTAKA</b>             |            |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....            | 17         |
| 3.2 Lokasi Penelitian .....                  | 18         |
| 3.3 Prosedur penelitian .....                | 19         |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 3.4 Standar yang digunakan..... | 19 |
|---------------------------------|----|

#### **BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 4.1 Neraca Air.....                            | 21 |
| 4.2 Air Bersih .....                           | 22 |
| 4.2.1 Friction Factor .....                    | 24 |
| 4.2.2 Pipa Air Bersih .....                    | 25 |
| 4.2.3 Pompa .....                              | 30 |
| 4.3 Air Kotor .....                            | 32 |
| 4.3.1 Kapasitas tank air kotor (biocell) ..... | 33 |
| 4.3.2 Bak Penampung Air Hujan.....             | 33 |

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan..... | 35 |
| 5.2 Saran .....     | 35 |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|                                      | Halaman |
|--------------------------------------|---------|
| 2.1 Pipa dan pompa air bersih .....  | 4       |
| 2.2 <i>Roof Water Tank</i> .....     | 5       |
| 2.3 Sistem <i>Hydrant</i> .....      | 7       |
| 2.4 Filter untuk air hujan.....      | 8       |
| 2.5 <i>Moody Diagram</i> .....       | 11      |
| 2.6 Delivery Pump .....              | 14      |
| 3.1 Diagram Alir .....               | 18      |
| 3.2 Lokasi Penelitian.....           | 19      |
| 4.1 Diagram air bersih.....          | 21      |
| 4.2 Diagram Air Kotor .....          | 21      |
| 4.3 Grafik Kebutuhan air bersih..... | 23      |
| 4.4 Diagram moody.....               | 25      |
| 4.5 Skema Pipa Air Bersih .....      | 26      |
| 4.6 Diagram pipa air hujan.....      | 34      |

## DAFTAR TABEL

|                                                             | Halaman |
|-------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 <i>Population Equivalen</i> .....                       | 6       |
| 2.2 Volume Sumur Resapan.....                               | 9       |
| 2.3 Kekasaran dinding pipa berdasarkan jenis material ..... | 11      |
| 2.4 Viskositas Dinamik air .....                            | 12      |
| 2.5 <i>Minor loss coefficients (Elbow)</i> .....            | 13      |
| 2.6 <i>Minor loss coefficients (Gate valve)</i> .....       | 14      |
| 4.1 Rumus Perhitungan dan Standar yang dipakai .....        | 22      |
| 4.2 Kebutuhan Liter per menit dari penghuni .....           | 23      |
| 4.3 Friction factor.....                                    | 24      |
| 4.4 Major head loss pipa 1 .....                            | 26      |
| 4.5 Major head loss pipa 2 .....                            | 27      |
| 4.6 Major head loss pipa 3 .....                            | 27      |
| 4.7 Major head loss pipa 4 .....                            | 27      |
| 4.8 Major head loss pipa 5 .....                            | 27      |
| 4.9 Major head loss pipa 6 .....                            | 28      |
| 4.10 Major head loss pipa 7 .....                           | 28      |
| 4.11 Major head loss pipa 8 .....                           | 28      |
| 4.12 Koefisien pipa .....                                   | 29      |
| 4.13 <i>Fluid Velocity Minor Losses</i> .....               | 29      |
| 4.14 <i>Minor Losses</i> .....                              | 29      |
| 4.15 Total Head Losses .....                                | 30      |
| 4.16 Spesifikasi Pompa .....                                | 31      |
| 4.17 Tekanan yang dihasilkan.....                           | 31      |
| 4.18 Power Pompa .....                                      | 32      |
| 4.19 Kapasitas tank air kotor.....                          | 33      |
| 4.20 Curah hujan Kecamatan Cempaka Putih.....               | 34      |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Setiap pembangunan sebuah gedung atau apartement harus mengikuti peraturan yang berlaku. Dikarenakan apartement ini berlokasi di wilayah Jakarta Pusat, pembangunan apartement ini harus mengacu kepada Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta nomor 122 tahun 2005 yang mengatur tentang pengolahan air bersih dan air limbah di Jakarta. Dalam peraturan ini seperti pada Bab 2 Pasal 3 yang berbunyi “ Tujuan pengelolaan air limbah domestik adalah untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran tanah dan air tanah akibat pembuangan air limbah domestik yang tidak memenuhi Baku Mutu Air Limbah”. Dalam peraturan ini juga diatur tentang besaran *population equivalen*. Untuk ukuran apartement, besaran *population equivalen* (PE) pemakaian air bersih itu 250 liter/penghuni/hari dan untuk debit air limbah itu 200 liter/penghuni/hari.

Pasokan dan distribusi air merupakan kriteria desain yang penting dalam bangunan konstruksi. Menurut tata letak peralatan sanitasi dan kondisi pengoperasiannya jaringan harus dibangun seperti jaringan yang memenuhi titik-titik di mana aliran dan tekanan berada, untuk kenyamanan yang dibutuhkan dalam penggunaannya. Sumber air yang terdapat di apartement ini ada 2, yaitu melalui PAM dan air hujan. Untuk PAM itu ditampung di dalam GWT (*Ground Water Tank*) lalu di alirkan ke *rooftank* dengan pompa sentrifugal kecepatan tinggi. Setelah air berada di *rooftank* baru air bisa di alirkan untuk kebutuhan kehidupan sehari – hari seperti mandi, mencuci piring, dan lain – lain. Untuk air hujan itu biasanya digunakan sebagai air pemadam kebakaran (*hydrant*).

Demi terciptanya lingkungan yang nyaman dan sehat, tentu sistem plumbing di apartemen ini harus mengikuti peraturan dan ketentuan yang ada. Sehingga diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan dan menjamin keamanan bagi para penghuni apartemen ini.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yang sesuai dengan latar belakang di atas.

1. Bagaimana sistem air bersih pada gedung apartemen?
2. Bagaimana sistem air kotor pada gedung apartemen?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam perencanaan sistem plumbing di apartement dengan menggunakan metode perhitungan yang sesuai dengan peraturan yang berlaku, maka diperoleh hasil yang sesuai dengan perencanaan dan kebutuhan, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut.

1. Menentukan kebutuhan air bersih, air kotor, dan air pemadam kebakaran sesuai dengan Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta nomor 122 tahun 2005.
2. Menghitung *Head Losses* menggunakan persamaan Darcy-Weisbach.
3. Menghitung efisiensi *delivery pump* sesuai dengan spesifikasi yang digunakan apartement.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari penelitian tentang sistem plumbing di apartement.

1. Menentukan kapasitas GWT dan RWT yang dibutuhkan oleh bangunan apartement secara efektif dan efisien.
2. Menghitung head losses menggunakan persamaan Darcy-Weisbach.
3. Menghitung jumlah waktu dan daya yang dibutuhkan *delivery pump* sesuai dengan spesifikasi yang digunakan di bangunan apartement.
4. Menentukan kapasitas volume Biocell atau tank pembuangan.
5. Mengetahui pemanfaatan air hujan sebagai cadangan air bersih.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan manfaat penelitian yang di harapkan dari penulisan penelitian ini.

1. Menambah wawasan mengenai sistem plumbing dan peraturan undang undang yang mengatur khususnya di daerah DKI Jakarta.
2. Mengetahui cara menghitung head losses menggunakan persamaan Darcy-Weisbach.
3. Mengetahui cara menghitung jumlah waktu dan daya yang dibutuhkan delivery pump sesuai dengan spesifikasi yang digunakan di bangunan apartement.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saidah, A., & Bohang, F. F. (2024). PERANCANGAN SISTEM PLUMBING GEDUNG SEKOLAH X DI TAGULANDANG SULAWESI UTARA. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(12), 347–352
- [2] Herdiyana, Priyadi Wirasakti Sudarsono, Lina Apriyanti (2019). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Apartemen Royal Paradise Bandung. *Jurnal Institut Teknologi Nasional*, No 1, Vol 7.
- [3] Peraturan Gubernur Daerah Khusus Ibukota Jakarta Nomor 93 Tahun 2021 Menenai Zona Bebas Air Tanah, Bab II *Pasal* 2 dan Bab III *Pasal* 8.
- [4] Muhd Shabri M Gani, Anindito Nur Prabowo, Lina Apriyanti S (2021) Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Gedung Dinas Lingkungan Hidup Propinsi Jawa Barat. *Reka lingkungan*. No 2, Vol 2.
- [5] Noerbambang, Soufyan Moh dan Morimura, Takeo. (1984). Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing. Jakarta: PRADNYA PARAMITA
- [6] Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta nomor 122 tahun 2005. Tentang Pengolahan Air Limbah Domestik di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta. Pada lampiran II.
- [7] Peraturan Gubernur DKI Jakarta no.20 Tahun 2013 tentang Sumur Resapan. Bab 2 pasal 2 dan lampiran.
- [8] SNI 03-1745-2000 tentang tata cara perencanaan dan pemasangan pipa tegak untuk mencegah kebakaran pada bangunan. Pada 7.9.1.1 (Setiap pipa tegak tidak lebih dari 1250 GPM)
- [9] Yunus A. Cengel & John M. Cimbala (2014). FLUID MECHANICS: FUNDAMENTALS AND APPLICATIONS, THIRD EDITION. New York: McGraw-Hill.
- [10] Priyati, A., Abdullah, S. H., & Hafiz, K. (2019). ANALISIS HEAD LOSSES AKIBAT BELOKAN PIPA 90° (SAMBUNGAN VERTIKAL) DENGAN

PEMASANGAN TUBE BUNDLE. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem, 7(1), 95–104.

- [11] Syahrizal Iman, Perdana Daud (2019). Kajian eksperimen instalasi pompa seri dan paralel terhadap. TURBO Vol 8 No. 2.