

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM *PLUMBING*
AIR BERSIH BERBASIS *SOFTWARE PIPE FLOW EXPERT*
PADA PROYEK GEDUNG RSUD IBNU SINA KABUPATEN
GRESIK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Vira Farikhah Fauziyah

220.010.511.20

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM *PLUMBING*
AIR BERSIH BERBASIS *SOFTWARE PIPE FLOW EXPERT*
PADA PROYEK GEDUNG RSUD IBNU SINA KABUPATEN
GRESIK**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Strata Satu (S1) Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Vira Farikhah Fauziyah

220.010.511.20

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**



UNIVERSITAS ISLAM MALANG (U N I S M A) FAKULTAS TEKNIK TERAKREDITASI

Program Studi : 1. Teknik Sipil 2. Teknik Mesin 3. Teknik Elektro

alan Mayjend Haryono 193 Malang Jawa Timur 65144 Indonesia Telp. 0341 581734, 551932 ext.124 Faks. 0341 552249 e-mail: fak_teknik@unisma.ac.id Website: unisma.ac.id

RINGKASAN

Vira Farikhah Fauziyah, 220.010.511.20. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plumbing Air Bersih Berbasis Software Pipe Flow Expert Pada Proyek Gedung RSUD Ibnu Sina Kabupaten Gresik, Dosen Pembimbing: **Prof. Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Sistem plumbing merupakan komponen vital dalam bangunan rumah sakit untuk menjamin distribusi air bersih dan pembuangan air kotor yang efektif dan higienis. Pada penelitian ini dilakukan studi alternatif perencanaan sistem plumbing pada Gedung RSUD Ibnu Sina Kabupaten Gresik yang terdiri dari 8 lantai dengan luas bangunan $\pm 1.273 \text{ m}^2$. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kebutuhan debit air bersih dan buangan, mendesain instalasi plumbing menggunakan perangkat lunak Pipe Flow Expert, serta menentukan kapasitas tangki air bawah (Ground Water Tank) dan atas (Roof Tank).

Metode yang digunakan mencakup pengumpulan data primer dan sekunder, serta perhitungan manual kebutuhan air berdasarkan jumlah penghuni dan alat plumbing. Evaluasi sistem plumbing dilakukan menggunakan simulasi perangkat lunak Pipe Flow Expert yang memodelkan aliran fluida, tekanan, dan distribusi air di dalam jaringan pipa.

Hasil menunjukkan bahwa desain sistem distribusi air bersih dan air buangan pada gedung telah memenuhi standar efisiensi distribusi dan tekanan air sesuai SNI 8153:2015. Debit kebutuhan air bersih (Q_d) yang dihasilkan perhari sebesar $5,022 \text{ m}^3/\text{hari}$ Kapasitas tangki air bawah (Ground Water Tank) untuk air bersih sebesar $230,502 \text{ m}^3$ atau $\pm 235 \text{ m}^3$ untuk satu hari pemakaian dengan dimensi yang digunakan adalah $10 \text{ m} \times 7,67 \text{ m} \times 3 \text{ m}$. Kemudian, Kapasitas tangki air atas (Roof Tank) sebesar $1,0651 \text{ m}^3$ dengan dimensi yang digunakan adalah $1,375 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ Desain ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam perencanaan sistem plumbing gedung bertingkat lainnya.

Kata kunci: sistem plumbing, air bersih, air buangan, pipe flow expert, rumah sakit

SUMMARY

Vira Farikhah Fauziyah, 220.010.511.20. *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University Islam of Malang, Alternative Study Of Plumbing System Planning For Clean Water Based On Pipe Flow Expert Software In The Ibnu Sina Regency Hospital Building Project: Prof. Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati,M.T.. Dan Anita Rahmawati, S.ST.,M.T.*

Plumbing systems are essential components in hospital buildings to ensure effective and hygienic distribution of clean water and disposal of wastewater. This study presents an alternative plumbing system design for the RSUD Ibnu Sina Hospital Building in Gresik Regency, which consists of 8 floors with a total area of approximately 1.273 m². The objective is to determine the required flow rates for clean and wastewater, design the plumbing installation using the Pipe Flow Expert software, and calculate the required capacities for both Ground Water Tank and Roof Tank.

The methodology includes primary and secondary data collection, water demand calculations based on occupants and plumbing fixtures, and system evaluation using Pipe Flow Expert software to simulate fluid flow, pressure, and water distribution within the piping network.

The results show that the design of the clean water and wastewater systems meets the efficiency and pressure distribution standards according to SNI 8153:2015. The clean water requirement (Qd) produced per day is 5.022 m³/day. The capacity of the ground water tank for clean water is 230.502 m³ or ± 235 m³ for one day of use with the dimensions used being 10 m x 7.67 m x 3 m. Then, the capacity of the upper water tank (Roof Tank) is 1.0651 m³ with the dimensions used being 1.375 x 0.8 x 1 m. This design is expected to be a reference in planning other multi-storey building plumbing systems.

Keywords: *plumbing system, clean water, wastewater, pipe flow expert, hospital building*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Air bersih merupakan hal terpenting bagi makhluk hidup. Sumber air yang paling sering digunakan berasal dari sumur gali, sumur pompa dan PAM (perusahaan air minum). Kualitas yang digunakan harus sesuai mutu yang ditentukan (Namiroh, 2022). Maka Diperlukan desain sistem plumbing yang tepat dalam memperoleh air bersih tersebut. Fungsi dari peralatan plumbing salah satunya yaitu untuk menyediakan air bersih ke tempat yang membutuhkan dengan jumlah aliran serta tekanan yang sesuai, dan kedua membuang air kotor dari tempat-tempat tertentu dan tetap menjaga kebersihan tempat-tempat yang dilaluinya (Noerbambang & Morimura, 2005).

Berdasarkan Undang-Undang Pasal 7 Ayat 3 Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, yang mengatur tentang perencanaan, pembangunan, pengawasan, dan pemeliharaan bangunan gedung di Indonesia. Pada setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan keamdalan teknis yang mencakup keselamatan, kesehatan, kenyamanan dan kemudahan. Syarat kesehatan terdiri atas sistem penghawaan, pencahayaan, sanitasi dan penggunaan bahan bangunan gedung yang mencakup penyediaan air bersih, penyaluran air kotor.

Menurut SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing Pada bangunan gedung, plambing adalah sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam bangunan gedung yang mencakup air hujan, air limbah, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. Sedangkan sistem plambing adalah jaringan perpipaan meliputi penyediaan air minum, penanganan air limbah, bangunan penunjang, perpipaan distribusi dan drainase, termasuk semua sambungan, alat-alat dan perlengkapannya yang terpasang di dalam persil dan bangunan gedung, dan pemanas air dan ventilasi untuk tujuan yang sama.

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih terdapat hal penting yang juga harus diperhatikan yaitu mengenai sistem air buangan. Pencemaran limbah

cair adalah perubahan fisik air secara langsung atau tidak langsung yang dapat membahayakan, menimbulkan penyakit atau menghambat dua kelangsungan makhluk hidup. Perubahan langsung dan tidak langsung ini ditunjukkan oleh perubahan fisik, kimia, biologi atau radioaktif. Di sisi lain, kualitas air merupakan salah satu faktor yang menentukan kesejahteraan manusia. Secara umum penyebab pencemaran air dapat dibagi menjadi sumber pencemaran langsung dan tidak langsung, tergantung dari sumber pencemarannya (Rahmawati, 2020).

Sistem plumbing juga perlu perencanaan yang serius, karena tidak hanya berdampak pada efisiensi dan efektivitas, tetapi juga berdampak pada kesehatan dalam jangka panjang. Dalam hal ini Rumah sakit merupakan sarana pelayanan kesehatan, tempat berkumpulnya baik orang sakit maupun orang sehat, di rumah sakit juga memungkinkan terjadinya pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Salah satu pencegahan penularan penyakit dan pencemaran lingkungan di rumah sakit, perlu adanya sanitasi yang baik yaitu dengan direncanakannya sistem plambing. plambing merupakan sistem teknologi pemipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih ke tempat yang diinginkan dengan kontinuitas yang memenuhi syarat dan membuang air limbah dari tempat tertentu tanpa mencemari sekitar, sehingga mampu menciptakan kondisi yang higienis dan nyaman (Rahayu, 2020).

Permasalahan air bersih, sanitasi, dan higiene yang buruk meningkatkan kejadian penyakit diare. Sebagian besar kematian diare di dunia (88%) disebabkan oleh air, sanitasi, atau higiene. Secara keseluruhan, hampir seluruh kematian ini terjadi di negara-negara berkembang, dan sekitar 84% diantaranya terjadi pada anak-anak. Di seluruh dunia, 780 juta orang tidak memiliki akses air minum yang layak dan 2,5 miliar kekurangan sanitasi yang layak.

Kebocoran atau kerusakan pada pipa juga dapat memicu asma dan alergi. Adapun kerusakan pada seal penampung air pada sistem drainase juga dapat menyebarkan patogen berbahaya seperti SARS, dan atau sebagainya.

Dalam hal ini, sistem plumbing mempunyai peranan yang sangat penting dalam menjaga kesehatan di lingkungan kerja, rumah sakit ataupun hunian

tempat tinggal. Oleh karena itu perlu adanya perencanaan sistem plambing yang tepat agar air bersih dapat menjangkau ke seluruh bagian sehingga diharapkan kenyamanan dan kebutuhan air penghuni dapat terjamin serta lebih ekonomis dan efektif dalam operasi dan perawatannya. Perencanaan ini akan dilakukan pada pembangunan gedung Rumah Sakit Ibnu Sina yang berada di Jalan DR. Wahidin Sudiro Husodo No. 243B, Klanongan, Kecamatan Kebomas, Kabupaten Gresik, Memiliki 8 lantai dengan luas bangunan 1273,55 m².

Dengan mempertimbangkan hal-hal diatas maka perlu direncanakan desain sistem plumbing untuk Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Ibnu Sina Gresik dengan seefisien dan seefektif mungkin dan mengacu pada standart yang telah ditetapkan sehingga mampu menciptakan sistem jaringan distribusi air bersih dan air limbah yang baik. Dengan latar belakang ini, maka akan dilakukan suatu perencanaan dalam Tugas Akhir dengan judul "Studi Alternatif Perencanaan Distribusi Air Bersih dan Air Limbah Pada Gedung Rumah Sakit Umum Daerah Ibnu Sina Gresik".

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang diperoleh dari latar belakang adalah:

1. Belum diketahui debit kebutuhan air bersih dan debit air buangan pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.
2. Perlu adanya desain alternatif instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik yang digunakan sebagai perbandingan yang sudah ada.
3. Belum diketahui kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) dan belum diketahui kapasitas penampug air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Berapakah besar debit kebutuhan air bersih dan air buangan pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik?

2. Bagaimana desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.
3. Berapakah kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) dan kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada gedung RSUD Ibnu Sina Gresik ?

1.4 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan di atas, adapun tujuan dari perencanaan ini adalah:

1. Didapatkan besar debit kebutuhan air bersih dan jumlah air buangan yang dihasilkan oleh Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.
2. Didapatkan suatu desain sistem instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.
3. Didapatkan kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) dan kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung RSUD Ibnu Sina Gresik.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang diharapkan muncul dalam perencanaan ini yaitu:

1. Bagi penulis sebagai pemenuhan syarat mendapatkan gelar Strata Satu (S1) Teknik Sipil serta sebagai pembelajaran ilmu pengetahuan mengenai sistem plumbing gedung bertingkat serta menerapkan teori-teori yang telah didapat.
2. Bagi instansi terkait hasil penelitian ini dapat memberikan pertimbangan mengenai perencanaan sistem perpipaan pada gedung bertingkat.
3. Bagi pembaca dapat dijadikan sebagai sumber referensi terutama rekan – rekan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Malang, khususnya mengenai perencanaan plumbing pada gedung bertingkat.

1.6 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas untuk mendapatkan hasil yang spesifik dalam studi ini, maka perlu diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Acuan yang digunakan dalam perencanaan adalah SNI-03-7065 Tata cara perencanaan system plumbing, SNI 8153-2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan, SNI-03-6481 Sistem Plumbing.
2. Dalam pembahasan tidak termasuk aspek kualitas air.
3. Tidak mendesain instalasi air kotor
4. Tidak membahas mengenai perencanaan struktur serta analisis rencana anggaran biaya (RAB).
5. Tidak membahas perencanaan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) dan alat penyaring air limbah pada distribusi air limbah.
6. Tidak melakukan perencanaan IPAL B3 (Bahan Beracun Berbahaya)
7. Tidak merencanakan instalasi air panas

1.7 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup pembahasan sesuai dengan latar belakang dan indentifikasi masalah di atas adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih
 - a. Penentuan jumlah penghuni
 - b. Kebutuhan air bersih
 - c. Kapasitas tangki bawah
 - d. Kapasitas tangki atas
2. Sistem Pemipaan air bersih
 - a. Perhitungan dimensi pipa tegak dari ground water tank ke roof tank
 - b. Perhitungan diameter pipa utama air bersih
 - c. Perhitungan kerugian *head*
 - d. Perhitungan tekanan
 - e. Perhitungan kapasitas dan daya pompa
3. Perhitungan sistem pembuangan
 - a. Perhitungan air kotor
 - b. Dimensi pipa air kotor

- c. Kemiringan pipa
- d. Kapasitas tangka septik
- 4. Perhitungan sistem pembuangan
- 5. Hasil Desain dengan *Software pipe flow expert* V8.17
- 6. Hasil Desain dengan *Software Autodesk Revit* 2025



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dalam Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing pada Gedung RSUD Ibnu Sina Kabupaten Gresik berbasis *Software Pipe Flow Expert*, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit kebutuhan air bersih (Q_d) yang dihasilkan perhari sebesar 5,022 m^3 /hari, perjam (Q_h) sebesar 0,628 m^3 /jam, jam puncak ($Q_{h \max}$) sebesar 1,256 m^3 /jam, dan pada menit puncak ($Q_{m \max}$) sebesar 0,042 m^3 /menit. Debit air buangan (Q_{ak}) sebesar 401,76 m^3 /hari dengan volume bak ekualisasi 9,642 m^3 /hari.
2. Hasil analisis dari perhitungan manual didapatkan $v = 1,814 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s}$ dan hasil analisis desain instalasi air bersih menggunakan pipe flow expert didapatkan $v = 1,796 \text{ m/s} < 2 \text{ m/s}$, hal ini menunjukkan bahwa desain memenuhi.
3. Kapasitas tangki air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih sebesar 230,502 m^3 atau $\pm 235 \text{ m}^3$ untuk satu hari pemakaian dengan dimensi yang digunakan adalah 10 m x 7,67 m x 3 m. Kemudian, Kapasitas tangki air atas (*Roof Tank*) sebesar 1,0651 m^3 dengan dimensi yang digunakan adalah 1,375 x 0,8 x 1 m

5.2 Saran

Dengan memperhatikan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa saran untuk memperbaiki dan menambah analisis sebagai berikut:

1. Penting untuk dilakukan perencanaan sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), termasuk penanganan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun), dalam proyek pembangunan fasilitas rumah sakit.
2. Analisis perancangan dapat dilakukan menggunakan dua *software* berbeda, yang hasilnya kemudian dibandingkan untuk memperoleh evaluasi yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, K. A., Suprpto, B., & Rahmawati, A. (t.t.). STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEMDISTRIBUSI AIR BERSIHDAN AIRLIMBAH DIGEDUNG NEO HOTEL MALANG.
- Affiandi, J., Pharmawati, K., & Nurprabowo, A. (t.t.). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Hotel Tebu.
- Firdaus Namiroh, S., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (2022). Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing Pada Pembangunan Hotel Aston Mojokerto. In *Jurnal Rekayasa Sipil* (Vol. 12, Issue 1).
- Ilfan, F., & Sari, S. A. P. (2022). Perancangan Sistem Plumbing di Rumah Sakit Pendidikan Universitas Jambi.
- Janizar, S., Setiawan, F., & Kurniawan, E. (2020). PEMERIKSAAN KELAIKAN FUNGSI BANGUNAN GEDUNG RUMAH SAKIT. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 1(1), 58–67.
<https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v1i1.8>
- Namiroh, S. F., Rokhmawati, A., & Rahmawati, A. (t.t.). STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM PLAMBING PADA PEMBANGUNAN HOTEL ASTON MOJOKERTO.
- Noerbambang, Sofyan M. & Morimura, Takeo. 1985. Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing. PT. Pradnya Paramita.
- Noerhayati, E., Yudhistira, N. A., & Suprpto, B. (n.d.). *Studi Perencanaan Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam di Desa Klagen dan Ngadiboyo Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk*. 10.
- Perdana, R. C. Y. (t.t.). STUDI EVALUASI PERENCANAAN SISTEM PLUMBING DAN FIRE HYDRANT PADA PROYEK CONDOTEL HORISON ULTIMA BLOK A DAN BLOK B KOTA BATU. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 3(1).
- Rahayu, A. K., Pratama, Y., & Nurprabowo, A. (2020). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih dengan Penerapan Alat Plambing Hemat Air Di Rumah Sakit Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(2).

<https://doi.org/10.32672/jse.v5i2.1918>

Rahmawati, A. (2020). Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Tanaman Eceng Gondok untuk Menghasilkan Air Bersih. JURNAL APLIKASI DAN INOVASI IPTEKS “SOLIDITAS” (J-SOLID), 6(2), 164. <https://doi.org/10.31328/js.v6i2.1296>

Ridangka, Y. I. A., Talanipa, R., & Sriyani, R. (2017). ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK PENGHUNI RUMAH SUSUN APARATUR SIPIL NEGARA RUMAH SAKIT BAHTERAMAS DI KOTA KENDARI. 02.

Safiyanti, A. D., & Pratama, Y. (t.t.). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Olifant School.

Sari, S. D. N., & Noerhayati, E. (2024). Alternatif perencanaan sistem plambing air bersih dan air kotor pada proyek gedung. Humans and Chemical Regimes, 1(1), 1–5. <https://doi.org/10.61511/hcr.v1i1.723>

Setyawan, I., Noerhayati, E., & Rahmawati, A. (2023). Studi Alternatif Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Dan Sistem Pemadam Kebakaran (Sprinkler) Pada Gedung Rumah Sakit Islam Ahmad Yani Surabaya. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang 2023

Standar Nasional Indonesia *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing* ICS 91.140.60 Badan Standardisasi Nasional, n.d.