



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR  
BERSIH DAN AIR BUANGAN PADA PEMBANGUNAN  
GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Oleh :

**NADIVA SALSABILA RAHMAWATI**  
**21801051160**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR  
BERSIH DAN AIR BUANGAN PADA PEMBANGUNAN  
GEDUNG AUDITORIUM UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Oleh :

**NADIVA SALSABILA RAHMAWATI**

**21801051160**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## RINGKASAN

**Nadiva Salsabila Rahmawati**, 218.0105.1.160 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya, Dosen Pembimbing: (I) **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** dan (II) **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

---

Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk mengalirkan/mendistribusikan air. (E. N.Noerhayati et al., n.d.). Namun, Pada kenyatannya instalasi distribusi air sering kali ditemukan tekanan air yang kurang khususnya pada gedung tinggi, sehingga debit aliran air mengalir dengan debit yang kecil terutama pada lantai teratas bangunan. Hal ini dikarenakan tekanan air bersih yang digunakan dibawah tekanan minimum yang disyaratkan, sehingga pada perancangan sistem distribusi air dibutuhkan sistem distribusi yang sesuai dengan jenis bangunan mulai dari penampung air (*Ground water tank / Roof tank*) hingga sistem pemipaan agar tekanan dan debit pengaliran air bersih pada setiap lantai dapat terpenuhi.

Studi alternatif perencanaan ini dilakukan pada proyek pembangunan gedung Auditorium Universitas Brawijaya. Teknik yang digunakan dalam perencanaan yaitu menggunakan teknik perhitungan disain manual dan mengevaluasi hasil desain menggunakan aplikasi *Pipe Flow Expert*.

Hasil perhitungan dalam studi alternatif ini didapatkan debit kebutuhan air bersih adalah atau  $65,208 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan debit air buangan yang dihasilkan yaitu  $52,166 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Kapasitas efektif Penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih CWT  $300 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan kapasitas RWT adalah  $250 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Kapasitas efektif penampung air atas (*Roof Tank*) adalah sebesar  $16 \text{ m}^3/\text{hari}$  Kapasitas efektif bak ekualisasi  $3,375 \text{ m}^3$ . Sistem distribusi air bersih menggunakan pipa PPR dan pada sistem pembuangan menggunakan pipa PVC AW. Hasil evaluasi desain menggunakan *software pipe flow expert* menunjukkan  $v < 2 \text{ m/s}$ , hal ini menunjukkan bahwa desain dapat digunakan pada lapangan dan aman.

**Kata Kunci** : air bersih, air buangan, *ground water tank*, *roof tank*

## SUMMARY

**Nadiva Salsabila Rahmawati**, 218.0105.1.160 Civil Engineering Study Program, Islamic University of Malang, Alternative Study Of Clean Water Distribution System Planning And Waste Water In Development Auditorium Brawijaya University Building, Supervisor: (I) **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** and (II) **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

---

The pipe network system is the main component of the clean water distribution system used to circulate/distribute water. (E.N. Noerhayati et al., n.d.). However, in reality, water distribution installations are often found to have insufficient water pressure, especially in high-rise buildings, because of that the flow of the water flows with a small flowrate, especially on the top floor of the building. This is because the pressure of the clean water used is below the minimum required pressure, so that in the design of the water distribution system need some distribution system that is in accordance with the type of building starting from the water reservoir (Ground water tank / Roof tank) to the piping system, then the pressure and discharge of clean water flows on each floor can be met.

The alternative study of this planning was conducted on the construction project of the Universitas Brawijaya Auditorium building. The technique used in planning is using manual design calculation and evaluating the design using the Pipe Flow Expert application

The calculation results in this alternative study obtained that the debit for clean water needs is 65,208 m<sup>3</sup>/day and the resulting wastewater discharge is 52,166 m<sup>3</sup>/day. Effective capacity Ground water tank for CWT clean water is 300 m<sup>3</sup>/day and capacity from RWT is 250 m<sup>3</sup>/day. The effective capacity of the Roof Tank is 16 m<sup>3</sup>/day Effective capacity of equalization container is 3,375 m<sup>3</sup>. The clean water distribution system uses PPR pipes and the exhaust system uses AW PVC pipes. The results of the design evaluation using pipe flow expert software is  $v < 2$  m/s, this indicates that the design can be used in the real building and the design is safe to use.

**Keyword** : clean water, waste water, ground water tank, roof tank

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Air merupakan hal yang paling sangat penting bagi makhluk hidup. Ada jumlah air yang sama di bumi hari ini seperti saat bumi terbentuk. Namun, dengan peningkatan jumlah penduduk serta peningkatan kepadatan pada wilayah kota akan kawasan pemukiman dan perkantoran yang terjadi pada era sekarang menjadikan semakin sempit dan terbatasnya ketersediaan lahan untuk kawasan pemukiman dan perkantoran.(E. Noerhayati et al., 2020). Hal ini mengakibatkan pergeseran pola pembangunan. Pola pembangunan yang periode sebelumnya menganut pola pembangunan horizontal perlahan mulai beralih pada pembangunan vertikal berwujud bangunan gedung bertingkat. Pada pembangunannya, gedung bertingkat membutuhkan perencanaan yang matang dalam berbagai aspek. Mulai dari perencanaan struktur hingga perencanaan sistem mekanikal gedung yang meliputi sistem ventilasi mekanis, sistem proteksi kebakaran dan sistem plambing yang layak sehingga penghuni dapat merasakan kenyamanan ketika berada pada sebuah bangunan gedung (Epelita, 2018).

Fungsi dari plambing 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). Dalam perencanaan sistem plambing air bersih, terdapat hal penting yang harus

diperhatikan, yaitu kualitas air yang akan didistribusikan, sistem penyediaan air yang akan digunakan, pencegahan pencemaran air dalam sistem, laju aliran dalam pipa, kecepatan aliran dan tekanan air, serta permasalahan yang mungkin timbul jika dilakukan penggabungan antara cadangan air untuk air bersih dan pencegahan pemadam kebakaran (Rinka et al., 2014). Sistem jaringan pipa merupakan komponen utama dari sistem distribusi air bersih yang digunakan untuk mengalirkan/mendistribusikan air. (E. N.Noerhayati et al., n.d.). Namun, Pada kenyatannya instalasi plambing sering kali ditemukan tekanan air yang kurang, sehingga debit aliran air mengalir dengan debit yang kecil terutama pada lantai teratas bangunan. Hal ini dikarenakan tekanan air bersih yang digunakan dibawah tekanan minimum yang disyaratkan, sehingga pada perancangan sistem plambing dibutuhkan sistem distribusi air yang sesuai dengan jenis bangunan mulai dari penampung air (*Ground water tank / Roof tank*) hingga sistem pemipaan agar tekanan dan debit pengaliran air bersih pada setiap lantai dapat terpenuhi.

Seiring berkembangnya zaman pula, terjadinya kemajuan diberbagai bidang kehidupan, diantaranya timbul berbagai kebutuhan yang disebut MICE (*Meeting, Incentives, Conference and Echibition*). Kebutuhan ini telah menjadi bagian bagian hidup masyarakat kota tak terkecuali pada satuan pendidikan. Universitas Brawijaya merupakan salah satu universitas negeri yang terkemuka di Indonesia, salah satu perguruan tinggi yang sudah selayaknya mendapatkan perhatian dalam pembangunan sarana dan prasarana guna meningkatkan kualitas pelayanan pendidikan. Pembangunan gedung rektorat dan auditorium brawijaya merupakan wujud dari pemenuhan kebutuhan MICE pada Universitas Brawijaya. Gedung ini



memiliki luas lahan  $\pm 4.273 \text{ m}^2$ . Jumlah lantai pada gedung ini adalah sebanyak 1 lantai semi basement dan 6 lantai diatas lantai semi basement dengan kapasitas penghuni  $\pm 550$ . Berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 tahun 2002 tentang Bangunan Gedung, setiap bangunan gedung harus memenuhi persyaratan keandalan 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 limbah dan penyaluran air hujan.

Mempertimbangkan hal-hal diatas serta peraturan yang berlaku di Indonesia, maka diperlukan sebuah rencana desain plambing untuk gedung Auditorium Brawijaya agar memenuhi syarat keandalan bangunan dengan sanitasi yang baik dan tidak membahayakan lingkungan. Keseluruhan sistem ini didesain pada tahap perencanaan proyek sesuai dengan peraturan dan pedoman yang diterbitkan oleh pemerintah yakni SNI 8153-2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan, SNI-03-6481 Sistem Plumbing, SNI-03-7065 Tata cara perencanaan sistem plumbing. Sehubungan dengan hal tersebut, maka sistem plambing untuk gedung Auditorium perlu dirancang agar gedung dapat digunakan sesuai dengan fungsinya dan kesehatan lingkungan tetap terjaga. Untuk mengevaluasi sistem pemipaan ini diselesaikan dengan perhitungan manual dan penting juga menggunakan perangkat lunak seperti *Pipe Flow Expert* sebagai alat bantu evaluasi.

Dengan latar belakang ini, maka akan dilakukan suatu perencanaan dalam Tugas Akhir dengan judul "Studi Alternatif Perencanaan Distribusi Air Bersih dan Air Buangan Pada Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya".

## 1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Belum diketahui debit kebutuhan air bersih dan debit air buangan pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
2. Belum diketahui kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih, belum diketahui kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
3. Belum diketahui bagaimana desain sistem instalasi air bersih dan air buangan pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
4. Belum diketahui hasil evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?

## 1.3. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah, maka dapat dirumuskan masalah yang dapat dijadikan acuan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Berapakah debit kebutuhan air bersih dan debit air buangan pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?
2. Berapakah kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih, kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?



3. Bagaimanakah desain sistem instalasi air bersih dan air buangan Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?
4. Bagaimana hasil evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?

#### 1.4. Tinjauan 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 Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
2. Didapatkan kapasitas penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih, kapasitas penampung air atas (*Roof Tank*) untuk air bersih pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
3. Didapatkan suatu desain pendistribusian air bersih dan penyaluran air buangan Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang.
4. Didapatkan suatu evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* pada Gedung Rektorat dan Auditorium Universitas Brawijaya Malang?

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan muncul dalam perencanaan ini yaitu :

1. Bagi pembaca dapat dijadikan bahan referensi dalam merencanakan sistem perpipaan pada gedung bertingkat.
2. Bagi perencana sebagai ilmu pengetahuan, pengalaman dan menambah wawasan mengenai sistem plambing gedung bertingkat serta menerapkan teori-teori yang telah didapat.

### 1.6. Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas, sesuai dengan judul yang tertera maka diberikan batasan-batasan masalah dalam studi ini yaitu :

1. Tidak membahas secara rinci kajian ilmiah mengenai kualitas air bersih dan air buangan.
2. Tidak membahas mengenai perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)
3. Tidak membahas mengenai perencanaan struktur, kontruksi dan elektrik pompa serta analisis biaya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dalam Studi Alternatif Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih dan Air Buangan pada Pembangunan Gedung Auditorium Universitas Brawijaya Malang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Debit kebutuhan air bersih pada gedung ini yaitu  $6,521 \text{ m}^3/\text{jam}$  atau  $65,208 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan debit air buangan yang dihasilkan yaitu  $52,166 \text{ m}^3/\text{hari}$
2. Kapasitas efektif Penampung air bawah (*Ground Water Tank*) untuk air bersih CWT yaitu  $300 \text{ m}^3/\text{hari}$  dan kapasitas RWT adalah  $250 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Kapasitas efektif penampung air atas (*Roof Tank*) adalah sebesar  $16 \text{ m}^3/\text{hari}$  Kapasitas efektif bak ekualisasi  $3,375 \text{ m}^3$ .
3. Air Bersih

Pipa yang digunakan pada sistem distribusi air bersih adalah pipa PPR-PN 16 dengan pipa tegak diameter 65 mm (2,5 Inch), pipa utama diameter 80 inch, 20 mm untuk *lavatory*, 40 mm untuk *Water closet*, 35 mm untuk urinal dan 20 mm untuk *sink*.

#### Air Buangan

Sistem pembuangan air yang direncanakan pada gedung ini adalah sistem terpisah yaitu air kotor dan air bekas dialirkan melualui pipa yang berbeda menggunakan pipa PVC AW dengan diameter pipa air kotor 75 mm (3 inchi) untuk kloset, diameter pipa air bekas *lavatory* 32 mm ( $1 \frac{1}{2}$  inch) untuk

*kitchen sink* 50 mm (2 inch), untuk *floor drain* 50 mm (2 inch) dan pipa utama yang berdiameter 100 mm (4 inch)

4. Hasil evaluasi desain instalasi air bersih menggunakan *pipe flow expert* didapatkan  $v < 2$  m/s, hal ini menunjukkan bahwa desain dapat digunakan pada lapangan dan aman.

## 5.2. Saran

Untuk lebih baiknya studi ini, beberapa saran yang dapat diajukan antara lain:

1. Proses desain sistem pembuangan air direncanakan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan dengan meninjau sistem IPAL agar menghindari terjadinya pencemaran lingkungan sekitar yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya.
2. Proses evaluasi desain dapat dilakukan dengan menggunakan metode software computer lain, seperti *waterCAD*, *EPANET* yang bisa digunakan untuk penelitian berikutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2000a). *SNI 03-6481-2000 Sistem Plumbing*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. (2000b). *SNI 19-6466-2000 Tata Cara Evaluasi Lapangan Untuk Sistem Peresapan Pembuangan Air*.
- Anonim. (2002). *SNI 19-6786-2002 Spesifikasi Simbol Gambar Sistem Penyediaan Air dan Sistem Drainase*.
- Anonim. (2005). *SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plumbing*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. (2015). *SNI 8153-2015 Sistem Plumbing Pada Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Epelita, M. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dikampus Universitas Pasir Pengaraian Menggunakan Software Pipe Flow Expert V 5.12*. Universitas Pasir Pengairan.
- Gumilar, G. (2011). *Perencanaan Plumbing Air Bersih dan Air Kotor (Studi Kasus Gedung Administrasi Bandara Adi Soemarmo Surakarta)*. Universitas Sebelas Maret.
- Johansyah Susilo, J. (2014). *Studi Perencanaan Penyediaan Air Bersih Pada Gedung Bertingkat Tunjungan Plaza VI Kota Surabaya*. Universitas Brawijaya.
- Juwono, P. T., & Ismoyo, M. J. (n.d.). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih Pada Pdam Di Kota Ternate*. 10.
- Lutfita Sari, R. (2018). *Perencanaan Sistem Plumbing Dan Sistem Pemadam Kebakaran Pada Rumah Susun Snvt Jawa Timur Paket Kota Pasuruan*

(Studi Kasus: Rumah Susun SNVT Jawa Timur Paket Kota Pasuruan).  
Universitas Muhammdiyah Malang.

Mahardhika, P. (2018). *Evaluasi Instalasi Plumbing Air Bersih Rumah Tipe 42 Menggunakan Pipe Flow Expert Berdasarkan Sni 03-7065-2005 Dan Bs 6700*. *Jtt (Jurnal Teknologi Terapan)*, 4(1).  
<https://doi.org/10.31884/jtt.v4i1.68>

Noerhayati, E., Firdausy, S., & Rachmawati, A. (2021). *Kinerja Pengambilan Air Ke Tampungan Air Berbasis Internet Of Things Di Poncokusumo Kabupaten Malang*. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 9.

Noerhayati, E., Mustika, S. N., Margianto, Dwisulo, B., & Rachmawati, A. (2021). *Losses Pipes in Sprinkler Irrigation Based IoT: International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)*, Malang, East Java, Indonesia. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210421.053>

Noerhayati, E. N., Pribadi, G., & Rachmawati, A. (n.d.). *Perencanaan Sistem Jaringan Air Bersih Pada Perumahan The Araya Cluster Jasmine Valley Kota Malang*. 6.

Noerhayati, E., Perdana, R. C. Y., & Bakhtiar, A. (2015). *Studi Evaluasi Perencanaan Sistem Plumbing Dan Fire Hydrant Pada Proyek Condotel Horison Ultima Blok A Dan Blok B Kota Batu*. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 3(1), 6.

Noerhayati, E., & Prayogi, A. (n.d.). *Studi Perencanaan Jaringan Irigasi Daerah Irigasi Pitab Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan*. 11.



Noerhayati, E., Rachmawati, A., & Anam, S. (n.d.). *Studi Pengembangan Jaringan Irigasi Sprinkler Berbasis Gravitasi Di Desa Poncokusumo Kabupaten Malang*. 12.

Noerhayati, E., Rahmawati, A., & Wahyudi, S. Y. (2020). *Water Spread Test On Iot (Internet Of Things) Based Automatic Irrigation System*. *Journal Innovation Of Civil Engineering (JICE)*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.33474/jice.v1i1.9057>

Noerhayati, E., Tafano, B., & Rachmawati, A. (n.d.). *Studi Perencanaan Distribusi Air Bersih Di Kecamatan Ngunut Kabupaten Tulungagung*. 8.

Noerhayati, E., & Utami, R. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Ulu Konaweha Kecamatan Samaturu Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara*. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Islam Malang*, 6.

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.

Prahara, D. (2014). *Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Pada Bangunan Kondotel dengan Menggunakan Sistem Gravitasi dan Pompa*. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1). <https://doi.org/10.26418/jtlb.v2i1.6757>

Pramuditya, A. R. (2010). *Perancangan Sistem Plambing gedung Rumah Sakit Akademik Yogyakarta*. Universitas Atmajaya Yogyakarta.

Prasasti, R. A., & Samudro, G. (2018). *Analisis Fluktuasi Pemakaian Air Pdam Tirta Moedal Kota Semarang Wilayah Studi Dma Tejosari Dan Mega Bukit*



Mas. Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 15(2), 106. <https://doi.org/10.14710/presipitasi.v15i2.106-113>

Priyanto, H. (2019). *Analisa Study Sistem Plambing Pada Kantor Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi*. Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi.

Soufyan, Moh. N., & Morimura, T. (1996). *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing* (4th ed.). Pradnya Paramita.

