



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN DISTRIBUSI JARINGAN  
PIPA AIR BERSIH DISTRIK RENDENG DI KECAMATAN MALO  
KABUPATEN BOJONEGORO**

(Studi kasus : Desa Rendeng, Kecamatan Malo, Kabupaten Bojonegoro )

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh :**

**Arizonal Fatchul Masru'an**

**217.010.510.07**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## RINGKASAN

**Arizonal Fatchul Masru'an**, 217.010.510.07. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Distribusi Jaringan Pipa Air Bersih Distrik Rendeng Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro, Dosen Pembimbing: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T.** Dan **Anita Rahmawati, S.T.,M.T**

---

---

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 bertambahnya manusia dan ternak penduduk, kebutuhan akan serat pangan dan pakan ternak semakin meningkat. Akibatnya, sumber daya air semakin habis dan persaingan untuk air yang tersedia antara pertanian itusektor domestik dan industry semakin hari semakin meningkat(Noerhayati and Rahwati,2020) Air sangat penting dan sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Bukan hanya untuk kebutuhan manusia, tapi juga bagi kebutuhan makhluk hidup lain seperti tumbuhan dan juga hewan. Namun, ketersediaan air di satu tempat dengan tempat lain berbeda beda. Karena adanya proses siklus hidrologi yang terjadi di berbagai daerah tidak merata menurut geografi maupun musim. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup di muka bumi. Tanpa adanya air makhluk hidup akan binasa dari muka bumi. Bagi manusia air sangat di perlukan bagi kehidupan sehari hari, jika manusia hidup tanpa air maka beberapa hari saja manusia akan mati (Dwi Shafira,2022)

Hasil Evaluasi dan Analisis distribusi air bersih yang dibantu dengan *software EPANET 2.2* menggunakan sistem gravitasi melalui *reservoir*. Pipa yang digunakan yaitu pipa PVC diameter 6 ” atau 160mm sebagai pipa primer, pipa PVC diameter 2<sup>1/2</sup> ” atau 70mm sebagai pipa sekunder dan pipa PVC diameter 40mm, 32mm, dan 20mm sebagai pipa tersier. Menggunakan tingkat kekasaran 150 (koefisien kekasaran bedasarkan literatur *Hazen-Williams*).

## SUMMARY

**Arizonal Fatchul Masru'an** , 217.010.510.07. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Study of Alternative Distribution Planning for Clean Water Pipeline Networks, Rendeng District, Malo District, Bojonegoro Regency, Advisor: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati, M.T. And Anita Rahmawati, S.T.,M.T**

---

---

Water is the most important thing for living things. There is the same amount of water on earth today as when the earth was formed. However, with the increasing human and livestock population, the need for food fiber and animal feed is increasing. As a result, water resources are running out and competition for available water between agriculture, the domestic sector and industry is increasing day by day (Noerhayati and Rahwati., 2020). Water is very important and very much needed in everyday life. Not only for human needs, but also for the needs of other living things such as plants and animals. However, the availability of water in one place to another is different. This is because the process of the hydrological cycle that occurs in various regions is not evenly distributed according to geography or season. Water is one of the basic needs of living things on earth. Without water, living things will perish from the face of the earth. For humans, water is very necessary for daily life, if humans live without water, then in just a few days humans will die (Dwi Shafira, 2022)

Results Evaluation and analysis of clean water distribution assisted by EPANET 2.2 software using a gravity system through the reservoir. The pipes used are 6” or 160mm diameter PVC pipe as primary pipe, 2<sup>1/2</sup>” or 70mm diameter PVC pipe as secondary pipe and 40mm, 32mm and 20mm diameter PVC pipe as tertiary pipe. Using a roughness level of 150 (coefficient of roughness based on the Hazen-Williams literature).

## BAB I PENDAHULAN

### 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 bertambahnya manusia dan ternak penduduk, kebutuhan akan serat pangan dan pakan ternak semakin meningkat. Akibatnya, sumber daya air semakin habis dan persaingan untuk air yang tersedia antara pertanian itusektor domestik dan industry semakin hari semakin meningkat( Noerhayati & Rahwati, 2020) Air sangat penting dan sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Bukan hanya untuk kebutuhan manusia, tapi juga bagi kebutuhan makhluk hidup lain seperti tumbuhan dan juga hewan. Namun, ketersediaan air di satu tempat dengan tempat lain berbeda beda. Karena adanya proses siklus hidrologi yang terjadi di berbagai daerah tidak merata menurut geografi maupun musim. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok makhluk hidup di muka bumi. Tanpa adanya air makhluk hidup akan binasa dari muka bumi. Bagi manusia air sangat di perlukan bagi kehidupan sehari hari, jika manusia hidup tanpa air maka beberapa hari saja manusia akan mati (Dwi Shafira, 2023)

Manusia membutuhkan air bersih hampir di setiap aktivitasnya. Perlu adanya sistem penyedia air bersih yang dapat memenuhi kebutuhan manusia di suatu wilayah. Air bersih yang digunakan harus memenuhi standar yang berlaku secara kualitas, kuantitas, dan kontinuitas sehingga air bersih tersebut dapat dimanfaatkan dengan baik. Sumber air dapat diperoleh dengan berbagai cara. Salah satu cara yang digunakan masyarakat untuk memenuhi kebutuhannya adalah memanfaatkan air tanah. Air tanah terbagi menjadi air tanah dangkal dan air tanah dalam. Salah satu contoh pemanfaatan air tanah yaitu menggunakan air ( Khotami, 2017)

Pengendalian penggunaan air secara efisien menjadi signifikan prioritas. Dalam industri utilitas air setempat, sistem distribusi air atau WDS adalah sistem dimana air olahan didistribusikan melalui pompa melalui jaringan pompa distribusi ke pelanggan yaitu dari tangki air bersih dari instalasi pengolahan air ke tangki penampung di sisi pelanggan. ( Sahlan & Shafishuhaza , 2022 )

Kondisi pelayanan tersedianya air bersih di daerah pedesaan masih belum memenuhi tingkat kebutuhan air bersih, sehingga diperlukan upaya manusia dalam pengembangan sistem pendistribusian air bersih. serta jaringan pipa yang terbatas sehingga warga harus

mengambil air langsung pada bak penampungan mata air. Alternatif lain untuk memenuhi kebutuhan air bersih adalah menggunakan jaringan pipa PDAM, namun pada kenyataannya kualitas air yang tidak terjamin serta distribusi air bersih kurang dari 3 kali/bulan. Selain itu, jaringan pipa hanya pada beberapa rumah penduduk saja. Sehingga dapat dikatakan masih banyak penduduk yang belum ada jaringan air bersih di rumahnya masing- masing.( Nelwan, 2016)

Sistem penyediaan air bersih ini direncanakan agar penduduk dapat memenuhi kebutuhan air tanpa harus bersusah payah mengambil langsung ke sumber air yang sangat sulit dijangkau . Dengan memperhatikan lokasi serta potensi yang ada, maka diharapkan kebutuhan air bersih Desa Rendeng dapat terpenuhi secara keseluruhan.

Desa Rendeng pada tahun 2021 luasnya mencapai 65,41 km dan Desa Rendeng terletak disebelah bengawan solo . Dengan batas wilayah dibagian utara adalah Desa Tambakromo Kecamatan Gayam dan dibagian timur Desa Tanggir Kecamatan Trucuk Kabupaten Bojonegoro dan dibagian selatan dengan Desa Kleten Kecamatan Gayam Kabupaten Bojonegoro sedangkan dibagian barat berbatasan dengan Desa Tambakromo Kecamatan Kasiman Kabupaten Bojonegoro. Tingkat pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk yang meningkat, maka sarana yang tersedia perlu dioptimalkan lagi baik dari segi pelayanan dan penyediaan sarana air bersih itu sendiri. Oleh sebab itu, dibuatlah perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih di Desa Rendeng yang berupaya menyediakan sistem pengaliran air bersih secara efektif dan efisien agar dapat meningkatkan pelayanan kepada masyarakat.

Berdasarkan latar belakang diatas, Desa Rendeng memerlukan perhitungan kebutuhan air bersih, jumlah penduduk, serta jaringan pipa yang digunakan agar pemenuhan kebutuhan air bersih sesuai dengan potensi yang ada. Kebutuhan air bersih dihitung dari kebutuhan air domestik, kebutuhan air non domestik, kebutuhan harian maksimum dan kebutuhan jam puncak. Untuk memperkirakan jumlah penduduk pada tahun 2032. Dengan Permasalahan di atas Menggunakan Penelelitian ini deangan Metode Software Epanet 2.2 adalah salah satu software yang dapat mensimulasikan sistem distribusi suatu jaringan air baku/bersih ataupun air minum pada suatu wilayah tertentu menyebutkan bahwa Epanet adalah program computer yang menggambarkan kualitas air yang mengalir dalam suatu jaringan pipa dan simulasi hidrolis. Data yang dibutuhkan pada saat akan melakukan simulasi, yaitu data pipa, data pelanggan, elevasi, debit, dan tekanan. Output hasil dari simulasi Epanet 2.2 adalah pola sebaran dari debit yang mengalir di dalam pipa serta tekanan air di dalam pipa dengan bantuan program EPANET



2.2. Oleh karena itu, penulis mengambil skripsi yang berjudul Studi Alternatif Perencanaan Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih distrik Rendeng Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro Menggunakan Software Epanet 2.2.

### 1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam tugas akhir ini, adalah sebagai berikut:

1. Lokasi Studi terletak di Desa Rendeng, Kecamatan Malo, Kabupaten Bojonegoro, Provinsi Jawa Timur .
2. Air hanya mengalir 30% secara menyeluruh ke Penduduk desa Rendeng
3. Belum tersedia, fasilitas berupa jaringan pipa distribusi air bersih pada sumur Air baku yang dapat memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Rendeng dalam kurun waktu 10 tahun.
4. Penggunaan air yang tidak maksimal pada jam-jam tertentu.
5. Perencanaan Distribusi air bersih ini menggunakan Program *software Epanet 2.2* yang memiliki kemampuan untuk menganalisa sekaligus mensimulasikan jaringan perpipaan.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang tersebut, adapun beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Mengetahui jumlah pertambahan penduduk di Desa Rendeng dari tahun 2023 sampai dengan tahun 2032?
2. Mengetahui debit kebutuhan air selama 10 tahun yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Rendeng ?
3. Mengetahui hasil Evaluasi Distribusi Air Bersih di Desa Rendeng dengan menggunakan *software Epanet 2.2* ?

#### 1.4 Batasan Masalah

1. Tidak meninjau analisis biaya (RAB)
2. Tidak menghitung struktur rumah mesin pompa
3. Tidak membahas masalah sosial ekonomi masyarakat setempat
4. Tidak Menghitung struktur reservoir

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian sebagai berikut :

1. Mengetahui pertumbuhan penduduk Desa Rendeng Tahun 2032.
2. Mengetahui jumlah kebutuhan air bersih untuk penduduk Desa Rendeng sampai tahun 2032.
3. Mengetahui rencana sistem pipa distribusi air bersih yang mampu memenuhi kebutuhan penduduk di Desa Rendeng menggunakan *software Epanet 2.2*.

#### 1.6 Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diberikan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan masukan kepada instansi yang terkait dalam upaya strategimengatasi permasalahan yang terjadi.
2. Penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi bagi peneulis lain yang berminat di masa yang akan datang.
3. Sebagai bahan pertimbangan pemerintah atau instansi terkait guna memperluas pipa jaringan distribusi
4. Sebagai masukan kepada pihak PDAM Bojonegoro untuk meningkatkan pelayanannya dalam memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Rendeng dengan berbagai macam jenis kebutuhannya.

### 1.7 Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan da ri penelitian yang dilakukan adalah:

1. Kebutuhan Air Bersih Selama Berapa Menit
2. Menghitung Kebutuhan Air domestik
3. Menghitung Kebutuhan air non domestik
4. Menghitung total kebutuhan air
5. Menghitung kehilangan air
6. Menghitung kebutuhan harian rata-rata
7. Fluktuasi kebutuhan air (Kebutuhan air harian maksimum)
8. Menghitunng dimensi pipa
9. Galian Pipa





## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya studi pada tugas akhir ini, dan berdasarkan rumusan masalah yang ada, dapat disimpulkan bahwa:

1. Proyeksi dari jumlah penduduk di daerah pelayanan distribusi air bersih Desa Rendeng pada tahun 2032 mengalami perkembangan yaitu sebesar 1162 jiwa
2. Kebutuhan air minum di Desa Rendeng dengan tingkat pelayanan yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air bersih secara maksimal adalah sebagai berikut :

1. Kebutuhan Air = 0,030 liter/detik
2. Kebutuhan Air Rata-rata = 0,010 liter/detik
3. Kebutuhan Air Harian Maksimum = 0,260 liter/detik
4. Kebutuhan Air Jam Puncak = 0,429 liter/detik

Sedangkan hasil *Epanet* menunjukkan bahwa pada evaluasi ini dapat menggunakan pompa sebesar *head* 15 meter dan *flow* 54 lt/dtk, sebagai berikut :

- *Pressure Head* berkisar antara 1,17 m – 11,47 m.
- *Velocity* berkisar antara 0,25 m/s – 1,09 m/s.

- 3 Berdasarkan perhitungan diameter pipa diperoleh pipa PVC diameter 160 mm atau 6 ” sebagai pipa primer sepanjang 1500 meter, pipa PVC diameter 70 mm atau 2<sup>1/2</sup> sebagai pipa sekunder sepanjang 1200 meter, pipa PVC 40mm, 32mm, dan 20mm sebagai pipa tersier sepanjang 1000 meter.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan Evaluasi Distribusi Air Bersih di Desa Rendeng saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Untuk meningkatkan akurasi data sesuai dengan kondisi lapangan sehingga kualitas perencanaan dapat ditingkatkan, pihak Desa Rendeng dapat melakukan pendataan pola konsumsi harian pelanggan Sehingga dapat bermanfaat Untuk Masyarakat
2. Diperlukan penambahan suplai air agar air bersih dapat dinikmati oleh seluruh penduduk Desa Rendeng sampai di tahun proyeksi 2032.

Pengembangan Jaringan Pipa khususnya pada daerah pedesaan kedepannya perlu diperhatikan dengan baik agar tetap bisa mencukupi Kebutuhan Air



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2021). *HIPPAM Bojonegoro*. Bojonegoro.
- Attammimi, R, Noerhayati, E, & Suprpto, B. (2021). Studi Perencanaan Jaringan Perpipaap Distribusi Air Bersih Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *Jurnal Rekayasa*, 69-83.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bojonegoro . (2017 2018 2019 2020 2021 ). Bojonegoro.
- Khotami, & Karina Diyah (2017). *Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Peyedia Air Bersih Di Kecamatan Gambiran Kabupaten Bayuwangi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mananoma, Tiny, Tanudjaja, L., and, & Jansen, T. (2016). Desain Sistem Jaringan dan Distribusi air Pedesaan (Studi Kasus desa Warembungan) . *Jurnal Sipil Statik* 4.11.
- Manyuk, M. F., & Sandhyavitri, A. (1-12). KAJIAN KETERSEDIAN dan Kebutuhan Air Baku Dengan Pemodelan Ihacres Di Daerah Aliran sungai Tapung Kiri. *Online Masiswa (JOM) Bidang Teknik Dan Sains 2.1*, 2015.
- Napitu, & Agustina Hotmarito. (2018). *Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih PDAM Tirtanadi Cabang Toba Samosir Unit Porsea Menggunakan Aplikasi Epanet 2.0* . Universitas Sumatera Utara.
- Noerhayati et al. - 2020—Water Spread Test On Iot (Internet Of Things) Base.Pdf. (N.D.).
- Noerhayati ,Rahmawati , & Wahyudi. (2020). Water Spread Test on IOT ( Internet of Things ) Based Automatic Irrigation System. . *Journal Innvation of Civil Engineering (JICE)*, 1-6.
- Nelwa Wuisan , & Tanudjaja, L. (2013). *Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori*.
- Nasional,Badan Standar,"Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Distibusi Dan Unit Pelayanan Sisitem Penyediaan Air Minum. (20211). *SNI 7509*.
- Nurani Ikhlas, Y. H., & Surya, B. R. (2020). Analisa Sistem Transmisi dan Distribusi Air Bersih Permuda Air Minum Tirta Jungporo Wilyah Pelayan Batealit. *Sustainable Environmental*
- Sahlan & Shafishuhaza (2022). Dyanamic Modelling of a Water Distribution Laboratory set-up System with SCADA capabilities. *International journal of Integrated Engineering*, 203 - 214.

- Purmomo, & Alfian. (2019). Perencanaan Sistem Distribusi Air Minum Zona Pelayanan Gresik Utara . *Ilmiah Teknik Lingkungan 11.2*, 60-67.
- Putra, Buana, W, & Dewi, N. K. (2020). Penyedia Air Bersih Sistem Kolektif Analisa Kebutuhan Air Minum Tirta Junggoro Wilayah Pelayanan. *Arsitektur*, 1-2.
- Qadri, Ariyasa, R., Asqolani, and, & Haniyah, R. (2020). Pendampingan Penyusunan Pedoman Perpajakan Bagi Entitas Penyedia Air Bersih di Kota Bekasi . *Intervensi Komunitas*, 118-124.
- Reza, P. (2016). *Apelikasi EPANET 2.0 Untuk Pengembangan Distribusi Air Bersih Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember Diss Universitas Brawijaya* .
- Rossmann. (2000). *Epanet 2 September* .
- Sahlan, & Shafishuhaza, e. a. (2022). Dyanamic Modelling of a Water Distribution Laboratory set-up System with SCADA capabilities. *International journal of Integrated Engineering*, 203 - 214.
- Yudhistira, & N. A. (2020). *Studi Perencanaan Distribusi Air Bersih Pdam Di Desa Klagen Dan Ngadiboyo Kecamatan Rejoso Kabupaten Nganjuk*.
- Yusrannastar , Ikhlas, N., & Ramadan, B. S. (2020). Analisa Sistem Tranmisi dan Distribusi Air Bersih Permuda Air Minum Tirta Junggoro Wilayah Pelayanan Batealit. *Sustainable Enviromental and Optimizing Industry* , 1-15.

