



**EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI DESA PLALANGAN KECAMATAN JENANGAN
KABUPATEN PONOROGO**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



★ ★ ★ ★ ★
Disusun Oleh:

CELVIN DWI SAPUTRA

218.010.511.81

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



**EVALUASI SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI DESA PLALANGAN KECAMATAN JENANGAN
KABUPATEN PONOROGO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar

Strata Satu (S1) Teknik Sipil



Disusun Oleh:

CELVIN DWI SAPUTRA ★

218.010.511.81

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

RINGKASAN

Celvin Dwi Saputra, 21801051181. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Evaluasi Kebutuhan dan Pengembangan Jaringan Distirbusi Air Bersih di Desa Plalangan Kecamatan Jenangan Kabupaten Ponorogo.

Dosen Pembimbing **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati**, MT. dan **Dr Azizah Rokhmawati**, S.T.,M.T.

Air bersih merupakan sumber kehidupan yang penting bagi umat manusia. Setiap harinya manusia pasti membutuhkan air untuk keberlangsungan hidupnya, mulai dari memasak, sebagai air minum, keperluan mandi, mencuci pakaian bahkan untuk keperluan industri. Oleh karena itu, ketersediaan air bersih pada suatu daerah menjadi sangatlah penting, mengingat betapa tergantungnya masyarakat dengan air bersih. Pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang cukup tinggi serta semakin meningkatnya kesejahteraan sosial, maka kebutuhan akan pemenuhan air bersih akan meningkat. Pada tahun 2022 jumlah penduduk Desa Plalangan sejumlah 5.209 jiwa, dengan jumlah penduduk yang terus meningkat serta kebutuhan air yang bertambah sedangkan ketersediaan air yang terbatas, operasional sistem distribusi yang belum memenuhi apa yang ditujukan oleh PP No. 16 Tahun 2005 sehingga pada masa mendatang diperlukanya penyempurnaan sistem penyediaan air minum (SPAM). Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih tersebut, maka diperlukan suatu evaluasi kebutuhan dan jaringan sistem distirbusi air bersih di Desa Plalangan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kebutuhan air bersih di Desa Plalangan pada saat yang akan datang dan mengevaluasi jaringan pipa distirbusi menggunakan program bantu Epanet 2.2.

Untuk mengkaji studi ini diperlukan tahap penelitian yaitu dengan melakukan pengumpulan data-data teknis. Data-data yang dikumpulkan yaitu data ketersediaan air, data jumlah penduduk, data pelanggan PDAM, peta jaringan pipa, dan data pemakaian air pelanggan rata rata tiap bulan. Penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu metode Aritmatik, Geometrik, dan Eksponensial. Data tersebut di olah menjadi rancangan jaringan air bersih dan dimasukkan dalam simulasi hidrolis dengan menggunakan program Epanet 2.2. Perencanaan pipa utama berdasarkan proyeksi 10 tahun perencanaan, kemudian dalam simulasi tersebut dapat dianalisis tekanan dan dimensi pipa.

Hasil studi menunjukkan kapasitas debit sumber air bersih sebesar 11 liter/detik masih memenuhi jumlah kebutuhan air bersih di Desa Plalangan pada kondisi eksisting yang memiliki besaran nilai 6,1 liter/detik serta memiliki nilai kehilangan yang melebihi asumsi sebesar 29,1 %. Dalam simulasi pada program Epanet 2.2 jaringan kondisi eksisting dapat dinyatakan belum memenuhi kriteria yang ada. Penduduk Desa Plalangan mengalami pertumbuhan menjadi 5.798 jiwa pada tahun 2032, tidak diperlukan lagi peningkatan kapasitas debit dan penambahan jaringan pipa distirbusi utama agar dapat melayani seluruh penduduk pada tahun proyeksi. Pada kondisi pengembangan 2032 memiliki hasil simulasi kondisi hidrolis jaringan sistem distribusi air bersih yang layak dan dapat teraliri, sehingga sistem tersebut dapat mendistirbusikan air ke seluruh pelanggan.

Kata Kunci : Evaluasi Jaringan Air Bersih, Epanet 2.2, Proyeksi Penduduk.

SUMMARY

Celvin Dwi Saputra, 21801051181. Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Islam Malang, Evaluation of Needs and Development of Clean Water Distribution Network in Desa Plalangan Kecamatan Jenangan Kabupaten Ponorogo. Advisor: **Dr. Ir. Hj. Eko Noerhayati**, MT. and **Dr. Azizah Rokhmawati**, S.T.,M.T.

Clean water is an important source of life for mankind. Every day humans definitely need water for their survival, starting from cooking, as drinking water, bathing needs, washing clothes and even for industrial needs. Therefore, the availability of clean water in an area is very important, considering how dependent the community is on clean water. The relatively high growth and development of the population as well as increasing social welfare, the need for clean water will increase. In 2022 the population of Plalangan Village is 5.209 people, with a population that continues to increase and the need for water increases while the availability of water is limited, the operational distribution system has not fulfilled what PP No. 16 of 2005 so that in the future it is necessary to improve the drinking water supply system (SPAM). In order to meet the need for clean water, it is necessary to evaluate the needs and network of the clean water distribution system in Plalangan Village. This research is intended to determine the need for clean water in Plalangan Village in the future and evaluate the distribution pipe network using the Epanet 2.2 assistance program

To review this study, a research phase is needed, namely by collecting technical data. The data collected are water availability data, population data, PDAM customer data, pipe network maps, and average customer water usage data each month. This study uses 3 methods, namely Arithmetic, Geometric, and Exponential methods. The data is processed into a clean water network design and entered into a hydraulic simulation using the EPANET 2.2 program. The main pipeline planning is based on a 10-year planning projection, then the pressure and pipe dimensions can be analyzed in the simulation.

The results of the study show that the discharge capacity of a clean water source of 11 liters/second still meets the total demand for clean water in Plalangan Village in the existing conditions which has a value of 6.1 liters/second and has a loss value that exceeds the assumption of 29.1%. In the simulation on the Epanet 2.2 program, the existing condition network can be stated that it does not meet the existing criteria. The population of Plalangan Village has grown to 5.798 people in 2032, there is no need to increase the discharge capacity and add the main distribution pipeline network so that it can serve the entire population in the projection year. The 2032 development condition has simulation results for the hydraulic conditions of a clean water distribution system network that is feasible and can be drained, so that the system can distribute water to all customers.

Keywords: Evaluation of Clean Water Network, Epanet 2.2, Population Projection.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan sumber kehidupan yang penting bagi umat manusia. Setiap harinya manusia pasti membutuhkan air untuk keberlangsungan hidupnya, mulai dari memasak, sebagai air minum, keperluan mandi, mencuci pakaian bahkan untuk keperluan industri. Oleh karena itu, ketersediaan air bersih pada suatu daerah menjadi sangatlah penting, mengingat betapa tergantungnya masyarakat dengan air bersih. Pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang cukup tinggi serta semakin meningkatnya kesejahteraan sosial, maka kebutuhan akan pemenuhan air bersih akan meningkat (Bastyo Tafano, Eko Noerhayati, and Azizah Rachmawati 2017).

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan salah satu unit usaha milik daerah, yang bergerak dalam distribusi air bersih bagi masyarakat umum (Naim et al., 2020). PDAM terdapat di setiap provinsi, kabupaten dan kotamadya di seluruh Indonesia. Dalam perannya, PDAM sebagai perusahaan yang memberikan jasa pelayanan dan menyelenggarakan kemanfaatan umum di bidang air minum atau air bersih terkadang mengalami kendala seperti tidak tersebarnya secara merata pelayanan distribusi air bersih yang diselenggarakan.

Pendistribusian air bersih memerlukan ketersediaan air yang harus terpenuhi dengan standar kualitas, kuantitas, dan kontinuitas yang baik untuk masyarakat. Peningkatan kebutuhan air bersih disebabkan oleh peningkatan penduduk, peningkatan kondisi sosial ekonomi dan aktivitas masyarakat. Dengan pertambahan pertumbuhan dan perkembangan penduduk yang tinggi tentunya akan mempengaruhi peningkatan kesejahteraan sosial masyarakat (Hidayati 2017). Peningkatan kebutuhan air tersebut jika tidak sebanding dengan peningkatan kapasitas produksi air bersih dapat menimbulkan masalah air yang tersedia tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pada wilayah tersebut. Dalam suatu distribusi air bersih penampungan air memegang peranan penting, instalasi pengolahan air memberikan kapasitas berdasarkan kebutuhan air maksimum per hari, sedangkan sistem distribusi direncanakan dengan berdasarkan pada debit puncak perjam. Dalam hal ini ada persediaan yang besar antara kapasitas yang satu

dengan yang lainnya. Untuk menyeimbangkan perbedaan tersebut diperlukan suatu tempat penampungan air yaitu *reservoir* distribusi (Suryateja, Eko Noerhayati, and Bambang Suprpto 2021). Kelebihan air yang diakibatkan oleh pemakaian air yang tidak maksimal disimpan dalam *reservoir*.

Plalangan merupakan salah satu Desa yang ada di Kecamatan Jenangan Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur dan merupakan kawasan yang mendapatkan pendistribusian air bersih dari PDAM Kabupaten Ponorogo. Namun, di Desa Plalangan saat ini memiliki permasalahan mengenai tekanan air, jumlah air yang diterima tidak mencukupi kebutuhan, dan belum terlayani jaringan air ke seluruh penduduk desa. Kebutuhan air bersih untuk berbagai keperluan terus meningkat mengikuti jumlah penduduk yang terus bertambah dan semakin berkembang laju pembangunan diberbagai bidang. Pada tahun 2022 jumlah penduduk Desa Plalangan sejumlah 5.209 jiwa, dengan jumlah penduduk yang terus meningkat serta kebutuhan air yang bertambah sedangkan ketersediaan air yang terbatas, operasional sistem distribusi yang belum memenuhi apa yang ditujukan oleh PP No. 16 Tahun 2005 sehingga pada masa mendatang di perlukanya penyempurnaan sistem penyediaan air minum (SPAM). Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih tersebut, maka diperlukan suatu evaluasi kebutuhan dan jaringan sistem distirbusi air bersih di Desa Plalangan. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kebutuhan air bersih di Desa Plalangan pada saat yang akan datang dan mengevaluasi jaringan pipa distirbusi menggunakan program bantu Epanet 2.2.

Pada penelitian ini, dalam mengevaluasi jaringan pipa distribusi digunakan sebuah *software* yaitu Program Epanet versi 2.2, dimana Program Epanet 2.2 dapat membantu mengetahui laju aliran, kecepatan, *head losses* dan faktor gesekan pada pipa dalam jaringan distribusi air bersih. Analisa jaringan pipa distribusi menggunakan Progam Epanet 2.2 adalah dengan menginput data yang sudah didapatkan dari hasil *tracking* serta dari analisa perhitungan kebutuhan air penduduk sehingga akan didapat simulasi pengoperasian jaringan air bersih.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari pemaparan latar belakang tersebut, dapat disimpulkan identifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Pedistribusian air bersih yang masih dinilai belum optimal dalam pelayanannya.

2. Peningkatan jumlah penduduk seiring dengan meningkatnya aktivitas penduduk, maka diperlukan pengembangan pada jaringan instalasi air bersih dari kondisi eksisting awal.
3. Kuantitas dan kontinuitas aliran air PDAM di Desa Plalangan masih kurang dari ketentuan.
4. Sistem jaringan distribusi air bersih memerlukan perencanaan ulang dan pengembangan untuk meningkatkan pelayanan PDAM.
5. Pada jaringan distribusi, penduduk belum terlayani secara merata dan memungkinkan kedepannya akan ada pengembangan, untuk itu perlu dilakukan evaluasi terhadap jaringan distribusi air bersih sebelumnya.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ada pada proposal tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana jaringan distribusi air bersih di Desa Plalangan saat ini?
2. Berapa proyeksi jumlah penduduk dan kebutuhan air bersih Desa Plalangan tahun 2023-2032 ?
3. Bagaimana kondisi hidrolis pada saluran primer distribusi air bersih pada kondisi pengembangan 2032 dengan program Epanet 2.2?

1.4 Batasan Masalah

1. Tidak mencakup pembahasan tentang operasional untuk biaya distribusi kebutuhan penggunaan air bersih.
2. Tidak membahas tentang operasional pada pompa.
3. Tidak membahas analisa kualitas air
4. Tidak menghitung rencana anggaran biaya (RAB).

1.5 Tujuan dan Manfaat

Dalam penulisan tugas akhir ini tentunya memiliki tujuan, tujuan diadakan studi ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui jaringan distribusi air bersih di Desa Plalangan pada kondisi eksisting 2022.
2. Untuk Mengetahui proyeksi jumlah penduduk dan total kebutuhan air bersih untuk wilayah Desa Plalangan sampai tahun 2033.
3. Untuk mengetahui kondisi hidrolis pada saluran primer distribusi air bersih pada kondisi pengembangan 2032 dengan program Epanet 2.2.

Manfaat dalam studi ini adalah memberikan alternatif penerapan masalah kepada PDAM Ponorogo mengenai peningkatan pelayanan.

1.6 Lingkup Pembahasan

1. Menganalisis sistem jaringan distribusi air bersih pada kondisi eksisting 2022.
2. Menghitung proyeksi jumlah penduduk 10 tahun kedepan.
3. Menentukan besar kebutuhan air yang diperlukan.
4. Menganalisis ketersediaan air dengan proyeksi kebutuhan air di Desa Plalangan pada 10 tahun mendatang.
5. Analisis sistem jaringan distribusi air bersih dengan program bantu Epanet 2.2.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Hasil evaluasi jaringan distribusi air bersih pada kondisi eksisting memiliki angka kehilangan air melebihi asumsi sebesar 29,1 % dengan jumlah kebutuhan air bersih di daerah pelayanan Desa Plalangan pada kondisi eksisting 2022 sebesar 6,04 l/det serta jumlah pelanggan sebanyak 1065 SR. Dengan nilai tekanan dan kecepatan jaringan pipa yang belum memenuhi kriteria.
2. Jumlah penduduk Desa Plalangan pada tahun 2023 sebesar 5.267 jiwa dengan kebutuhan air 7,99 liter/detik. Sedangkan jumlah penduduk Desa Plalangan pada tahun 2032 5.798 dengan kebutuhan air total 10,09 liter/detik. Sehingga kebutuhan air bersih Desa Plalangan sampai 10 tahun kedepan dengan debit 11 liter/detik memenuhi.
3. Berdasarkan simulasi menggunakan Epanet 2.2, kondisi Hidrolis pada komponen jaringan sistem distribusi air bersih Desa Plalangan pada kondisi pengembangan telah memenuhi syarat tekanan minimal 5,18 m dan maksimal 82,68 m sedangkan kecepatan aliran minimal 0,3 m/s dan maksimal 4,5 m/s.

5.2 Saran

Dalam studi tugas akhir ini, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk studi lebih lanjut, yaitu :

1. Untuk meningkatkan akurasi data sesuai dengan kondisi lapangan sehingga kualitas perencanaan dapat ditingkatkan, pihak PDAM dapat melakukan pendataan pola konsumsi harian pelanggan. Sehingga, dapat bermanfaat bagi evaluasi jaringan distribusi dan juga untuk perencanaan pengembangan jaringan distribusi air bersih.
2. Simulasi kondisi tidak permanen menggunakan satuan program bantu seperti Epanet 2.2 dapat dijadikan bahan pertimbangan pihak PDAM

dalam perencanaan suatu jaringan distribusi baru, sehingga dalam implementasinya distribusi air bersih dapat berjalan dengan optimal.

3. Untuk penelitian selanjutnya dengan poryeksi penduduk lebih dari 10 tahun diharapkan bisa menggunakan program aplikasi lainnya seperti program aplikasi Watercad untuk mengevaluasi jaringan distirbusi air bersih.



DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Sitanala. 1989. "Pengawetan Tanah Dan Air." *Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian IPB. Bogor.*
- Bambang, Suwerda, Sri Haryanti, and Rida Yunita Pangestuti. 2022. "PELATIHAN PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DI BENGKEL KERJA KESEHATAN LINGKUNGAN BADEGAN BANTUL." *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 1 (11): 2963–68.
- Hidayati, Deny. 2017. "Memudarnya Nilai Kearifan Lokal Masyarakat Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air." *Jurnal Kependudukan Indonesia* 11 (1): 39–48.
- Indonesia, Statistics. 2012. "Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk Dan Angkatan Kerja." Statistics Indonesia.
- Kencanawati, Martheana, Maslina Maslina, and Wildan Noviatna. 2021. "Evaluasi Sistem Jaringan Distribusi PDAM Di Jalan Pembangunan Kota Balikpapan: PDAM Distribution Network System Evaluation on Jalan Pembangunan Balikpapan City." *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA* 3 (2): 89–98.
- Makawimbang, Anastasya Feby, Lambertus Tanudjaja, and Eveline M Wuisan. 2017. "PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA SOYOWAN KECAMATAN RATATOTOK KABUPATEN MINAHASA TENGGARA," February, 10.
- Naim, Nidar Nadrotan, Riza Fajar Mohammad, and Imam Taufiqurrahman. 2020. "Sistem Monitoring Penggunaan Debit Air Konsumen Di Perusahaan Daerah Air Minum Secara Real Time Berbasis Arduino Uno." *Journal of Energy and Electrical Engineering (JEEE)* 2 (1).
- Posumah, Giovanni David, Lambertus Tanudjaja, and Jeffry S. F. Sumarauw. 2015a. "PERENCANAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH DI DESA PAPUTUNGAN KECAMATAN LIKUPANG BARAT MINAHASA UTARA." *JURNAL SIPIL STATIK* 3 (6). <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/8865>.
- Posumah, Giovanni David, Lambertus Tanudjaja, and Jeffry SF Sumarauw. 2015b. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Paputungan Kecamatan Likupang Barat Minahasa Utara." *Jurnal Sipil Statik* 3 (6).

- Rossman, Lewis A. 2000. “Buku Manual Program Epanet Versi Bahasa Indonesia.” *Ekamitra Engineering*.
- Setiawan, Setiawan. 2021. “ANALISIS DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN PERHITUNGAN KEHILANGAN AIR DESA WAYUN, PALU REJO, DAN UGANG SAYU DI KECAMATAN GUNUNG BINTANG AWAI KABUPATEN BARITO SELATAN KALIMANTAN TENGAH.” Diploma, Universitas Islam Kalimantan MAB. <http://eprints.uniska-bjm.ac.id/9470/>.
- Suryateja, Roihan Attammimi, Eko Noerhayati, and Bambang Suprpto. 2021. “Studi Perencanaan Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Distrik Aimas Kabupaten Sorong Menggunakan Software Epanet 2.0.” *Jurnal Rekayasa Sipil (e-Journal)* 10 (1): 69–83.
- Tafano, Bastyo, Eko Noerhayati, and Azizah Rachmawati. 2017. “STUDI PERENCANAAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KECAMATAN NGUNUT KABUPATEN TULUNGAGUNG.” *Jurnal Teknik Sipil* 7 (02).
- Talanipa, Romy, Tryantini Sundi Putri, Fathur Rahman Rustan, and Andi Tria Yulianti. 2022. “Implementasi Aplikasi EPANET Dalam Evaluasi Pipa Jaringan Distribusi Air Bersih PDAM Kolaka.” *INFORMAL: Informatics Journal* 7 (1): 46. <https://doi.org/10.19184/isj.v7i1.30802>.
- Udju, Jemri Ifence Raja. 2014. “Evaluasi Jaringan Perpipaan Distribusi Air Bersih Daerah Layanan Kamelimabu Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah.” Diploma Thesis, Institut Teknologi Nasional Malang.