

Nomor Urut: 082 A/UN7.F3.6.8.TL/DL/IX/2023

Laporan Tugas Akhir

**OPTIMALISASI DAN PERENCANAAN TEKNIS
PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI WILAYAH
PELAYANAN PUCANG GADING KOTA SEMARANG**



Disusun oleh:

Jessica Christama W Napitupulu

2080120140044

DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2024

HALAMAN PENGESAHAN

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul

OPTIMALISASI DAN PERENCANAAN TEKNIS PENGEMBANGAN JARINGAN DISTRIBUSI WILAYAH PELAYANAN PUCANG GADING KOTA SEMARANG

Disusun oleh:

Nama : Jessica Christama Winira Napitupulu

NIM : 21080120140044

Telah disetujui dan disahkan pada

Hari : Selasa

Tanggal : 06 April 2024.

Menyetujui

Penguji I



Ir. Wiharyanto Oktiawan S.T., M.T.
NIP. 197310242000031001

Penguji II



Dr. Eng. Bimastyaji Surya Ramadan S.T., M.T.
NIP. 199203242019031016

Pembimbing I



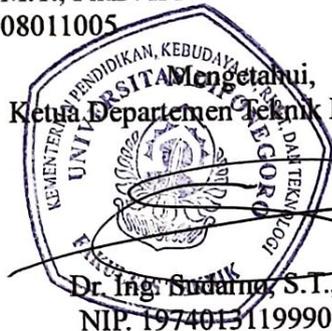
Ir. Ganjar Samudro, S.T., M.T., Ph.D. IPP.
NIP. 198201202008011005

Pembimbing II



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

Mengetahui,
Ketua Departemen Teknik Lingkungan



Dr. Ing. Sudarno, S.T., M.Sc.
NIP. 197401311999031003

ABSTRAK

Jaringan Distribusi Pucang Gading merupakan salah satu jaringan distribusi yang ada pada Kota Semarang. Namun, pada keadaan eksistingnya, pengaliran pada jaringan distribusi tidak memenuhi standar kontinuitas dan pada beberapa titik memiliki nilai tekanan yang kurang dari 1 atm. Jaringan distribusi Pucang Gading pada tahun 2022 memiliki presentase pelayanan sebesar 41%. Dalam perencanaan ini diperlukan identifikasi kondisi eksisting jaringan distribusi kemudian merencanakan upaya optimalisasi dan teknis pengembangan jaringan dengan tujuan mengetahui bagaimana kondisi jaringan eksisting lalu akan dilakukan pengoptimalan jaringan dan pengembangan jaringan agar memenuhi kriteria pengaliran. Setelah dilakukan optimalisasi ini dihasilkan, jaringan distribusi Pucang Gading sudah memenuhi standar pengaliran kontinuitas dan tekanan pada beberapa titik sudah memenuhi yaitu diatas 1 atm. Untuk melakukan optimalisasi jaringan tersebut, biaya yang diperlukan sebesar Rp1.773.000.000,00, dengan biaya rehabilitasi sebesar Rp 389.689.425,08 dan biaya pengembangan Rp1.207.561.406,77 yang dikembalikan setelah beroperasi selama 1,5 tahun dengan tarif air untuk pelanggan sebesar Rp 1.900/m³

Kata Kunci: Jaringan Distribusi, Rehabilitasi, Pengembangan, Pucang Gading

ABSTRACT

The Pucang Gading Distribution Network is one of the distribution networks in the city of Semarang. However, in its existing condition, the flow in the distribution network does not meet continuity standards, and at some points, the pressure is below 1 atm. The Pucang Gading distribution network in 2022 had a service percentage of 41%. In this planning process, it is necessary to identify the existing condition of the distribution network and plan optimal efforts and technical development of the network with the aim of understanding the existing network conditions. Optimization and network development will then be carried out to meet flow criteria. After this optimization is carried out, the Pucang Gading distribution network has met continuity and pressure standards at several points, namely above 1 atm. To carry out this network optimization, a cost of Rp1,773,000,000.00 is required, with rehabilitation costs of Rp389,689,425.08 and development costs of Rp1,207,561,406.77, which will be recovered after operating for 1,5 years with a water tariff for customers of Rp 1.900/m³.

Keyword: Distribution Network, Rehabilitation, Network Development, Pucang Gading.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 122 tahun 2015 tentang Penyediaan Air Minum, Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan satu kesatuan sistem fisik (fisik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum. Dalam sistem fisik SPAM dibagi atas dua bagian diantaranya SPAM perpipaan dan SPAM bukan jaringan perpipaan. Di dalam SPAM perpipaan terdapat beberapa komponen yaitu unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan. Unit distribusi sendiri adalah sistem pengaliran air minum dari unit produksi atau bangunan penampungan menuju unit pelayanan. Unit distribusi terdiri dari jaringan distribusi serta pelengkapannya, sistem perpompaan, bangunan penampung, alat pengukuran dan peralatan pemantau.

Dalam unit distribusi tentunya memiliki banyak permasalahan, permasalahan yang sering dihadapi oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Indonesia diantaranya permasalahan tingkat pelayanan yang masih rendah dan tingkat kehilangan air. Tingkat kehilangan air pada PDAM pada tahun 2022 mencapai 40,10% dengan angka ini dapat dikatakan bahwa distribusi air masih kurang maksimal. Penyebab dari tingginya kehilangan air dapat dibagi atas dua yaitu kehilangan air fisik dan kehilangan air non fisik. Kerugian yang diakibatkan oleh kehilangan air ini cukup banyak diantaranya mempengaruhi kuantitas air, kualitas air, dalam segi keuangan, sosial dan lingkungan. Tingkat pelayanan menjadi hal yang perlu dilihat oleh PDAM seperti bagaimana kualitas, kuantitas dan kontinuitas air dapat sampai kepada pelanggan. Tingkat pelayanan pada jaringan Pucang Gading tercatat pada tahun 2023 hanya berada pada angka 41%, sehingga dari PDAM berupaya untuk meningkatkan angka pelayanan pada Pucang Gading. Pada jaringan distribusi Pucang Gading memiliki 1 sumber air baku yang berasal dari Waduk Pucang Gading yang memiliki debit terpasang sebesar 60 lps serta debit produksi sebesar 50 lps. Jumlah sambungan rumah sebanyak 5.807 SR. Dengan

kondisi tersebut, dapat diperhitungkan bahwa jumlah air yang dihasilkan mengalami surplus ketersediaan air (*supply*) untuk mampu melayani permintaan (*demand*) kebutuhan air pada wilayah pelanan Pucang Gading. Namun, pada kondisi eksisting pelayanan kontinuitas air masih belum efektif dan tidak memenuhi kriteria menurut Permen 27 Tahun 2016, di mana pengaliran air tidak berlangsung selama 24 jam dan Sebagian wilayah merasa kurangnya penyediaan air bersih. Kondisi pelayanan yang mana aspek kontinuitas masih belum efektif pada wilayah Pucang Gading dapat diakibatkan oleh bentuk relief tanah atau kontur tanah yang tidak stabil, sehingga mempengaruhi kecepatan serta tekanan pada aliran yang berimbas ke aliran yang tidak sampai ke rumah pelanggan. Selain itu, umur dari pipa yang sudah lama membuat tingginya headloss pada aliran.

Berdasarkan pemmasalahan di atas PDAM Tirta Moedal Kota Semarang memiliki rencana untuk mengoptimalkan jaringan distribusi pada wilayah pelayanan Pucang Gading. Salah satu upaya dari pengoptimalisasian jaringan yaitu dengan melakukan rehabilitasi dan evaluasi jaringan distribusi eksisting. Target dari PDAM ialah pengaliran air pada Pucang Gading dapat dilakukan secara *continue* selama 24 sehingga sumber air dapat dipakai secara maksimal. Berdasarkan Gunawan (2022), upaya pengoptimalan jaringan dapat dilakukan dengan membuat permodelan menggunakan *software* untuk melihat kesalahan yang terjadi pada jaringan, kemudian dilakukan rehabilitasi pada pipa-pipa yang tidak sesuai dengan debit yang mengalir, dilihat juga *supply* dan *demand patterns* pada pemakaian pelanggan serta pemasangan DMA untuk memonitoring tekanan dan debit pada suatu daerah. Salah satu *software* yang dapat digunakan adalah WaterGEMS, *software* ini mampu membantu dalam menganalisis, mendesain jaringan distribusi (Ekwule, O.&Utsev, J.). Pengoptimalan dapat dilakukan dengan dua tahap yaitu upaya optimalisasi jangka pendek dan optimalisasi jangka panjang, di mana jangka pendek berfokus pada rehabilitasi jaringan distribusi eksisting dan jangka panjang berfokus pada pengembangan jaringan (Erni, 2020).

Permasalahan pada jaringan distribusi Pucang Gading di mana diperhitungkan air mampu melayani pelanggan selama 24 jam. Namun pada kondisi eksisting aliran air yang tidak mampu mengalir selama 24 jam. Untuk mengatasi

permasalahan ini diperlukan rencana optimalisasi jaringan distribusi dengan melakukan pengukuran, evaluasi serta rehabilitasi jaringan eksisting dibantu dengan *software* WaterGEMS. Pada perencanaan ini juga akan dilakukan optimalisasi jangka panjang dengan pengembangan jaringan pada wilayah Pucang Gading. Dengan adanya perencanaan optimalisasi ini bertujuan untuk mengoptimalkan pelayanan pada wilayah Pucang Gading agar tingkat pelayanan menjadi optimal dan memenuhi syarat kontinuitas yang merupakan syarat pengaliran distribusi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka dapat diambil permasalahan dalam perencanaan optimalisasi sistem distribusi wilayah pelayanan Pucang Gading.

1. Sistem pengaliran distribusi tidak memenuhi syarat kontinuitas, di mana pelayanan untuk masyarakat belum sepenuhnya 24 jam
2. Terdapat kurangnya tekanan atau tidak memenuhi standar Permen PU No 27 tahun 2016 yaitu 6-8 atm pada beberapa titik di unit pelayanan yang diakibatkan oleh elevasi yang tinggi
3. Presentase tingkat pelayanan yang masih rendah dengan angka 41% pada tahun 2022

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dirumuskan berdasarkan latar belakang sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi eksisting sistem distribusi air minum Perumda Air Minum Titra Moedal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading
2. Bagaimana perencanaan teknis dan estimasi biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan optimalisasi jaringan distribusi air minum SPAM Wilayah Pelayanan Pucang Gading

1.4 Rumusan Tujuan

Tujuan dari penyusunan Perencanaan Teknis Optimalisasi Jaringan Distribusi Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading:

1. Menganalisis kondisi eksisting jaringan distribusi Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading
2. Merencanakan perencanaan teknis dan estimasi biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan optimalisasi jaringan distribusi Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading

1.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan ruang lingkup pada perencanaan ini perlu dibuat mengingat waktu penyusunan hanya sekitar 6 bulan. Sehingga batasan ruang lingkup pada perencanaan teknis optimalisasi jaringan distribusi Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading

1. Wilayah perencanaan optimalisasi akan berfokus pada wilayah pelayanan reservoir Pucang Gading dari sumber waduk Pucang Gading. Peta wilayah pelayanan dapat dilihat pada gambar 1.1
2. Rencana teknis optimalisasi berupa perencanaan teknis hanya terbatas pada:
 - a. Perhitungan dan Gambar Teknik; b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Perencanaan teknis optimalisasi jaringan distribusi berfokus pada dua opsi yaitu rehabilitasi jaringan dan/atau pengembangan jaringan distribusi
4. Perencanaan teknis optimalisasi akan berfokus pada jaringan distribusi dan kelengkapannya
5. Perencanaan teknis optimalisasi akan terbatas pada jaringan pipa primer dan sekunder

1.6 Rumusan Manfaat

Dari perencanaan teknis optimalisasi ini memiliki manfaat serta harapan adalah:

1. Bagi mahasiswa
 - a. Memberikan gambaran dan kejelasan mengenai optimalisasi jaringan Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang Wilayah Pelayanan Pucang Gading
 - b. Menjadi referensi perencanaan khususnya di bidang Sistem Penyediaan Air Minum

2. Bagi Perumda Air Minum Titra Meodal Kota Semarang
 - a. Membantu dalam pembuatan perencanaan teknis meliputi: a. Perhitungan dan Gambar Teknik; b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Bagi Umum (Masyarakat)
 - a. Membantu dalam mengevaluasi pelayanan dan penyediaan air minum ke pelanggan

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniawan, A. (2019). KARAKTERISTIK POMPA SENTRIFUGAL DENGAN VARIASI PENAMBAHAN JUMLAH FIN PADA BILAH TIPE SEMI OPEN.
- Albasyra, W. F. . (2018). Analisis Biaya Operasional dan Pemeliharaan Sumur.
- Andrie, E. (2024). *PENENTU FAKTOR KEBERLANJUTAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM BERBASIS MASYARAKAT DI KECAMATAN DENTE TELADAS KABUPATEN TULANG BAWANG*. Lampung: Universitas Lampung.
- Bentley. (2023, Januari). Diambil kembali dari bentley.com: <https://www.bentley.com/software/openflows-watergems/>
- BPSDM Kementerian PUPR. (2018). *Perencanaan Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi Air Minum*.
- Brafiadi, A. (2017). *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Banyutes Kabupaten Samoang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dewanti, V. (2018). *Studi Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih di Perumahan Citra Pesona Buring Raya Kota Malang dengan Program WaterCAD*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Dharmaadi, I. P. (2020). Studi Pustaka Sistem Pemantauan Jaringan Distribusi Air Publik berbasis Internet of Things (IoT). *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)* 8.1, 54.
- Ekwule, O. &. (2019). *Evaluation of a Municipal Water Distribution Network Using waterCAD and waterGEMS*. Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences.
- Erni. (2020). *Perencanaan Teknis Optimalisasi Jaringan Distribusi Perumda Air Minum*. Semarang: Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Fadillah, A. F. (2023). *Kajian Penerapan Water Security Pada Program Penyediaan Air Minum Berbasis Masyarakat (Pamsimas) Dusun Mancasan Desa Ambarketawang, Kecamatan Gamping, Kabupaten Sleman, Diy*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Gunawan Broto Miseno, B. (2022). *Analysis and Evaluation of West Semarang Distribution*. Semarang: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan.

- Haidar, M. M. (2021). PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA AIR BERSIH DI KECAMATAN BALONGBENDO KABUPATEN SIDOARJO JAWA TIMUR. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK) 2.4*, 33-38.
- Hidayat, A. a. (2020). KEBERLANJUTAN PELAYANAN AIR BERSIH DI PERUMDA AIR MINUM TIRTA MEDAL KABUPATEN SUMEDANG. *JRPA-Journal of Regional Public Administration 5.1*, 68-78.
- Indriyani, I. &. (2023). Perbandingan Metode Aritmatik, Metode Geometrik dan Metode Least Square pada Proyeksi Jumlah Penduduk. *Judika Education 6(2)*, 138-148.
- Irfan, A. (2010). *Simulasi Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kota Wantansoppeng Kabupaten Soppeng*. Makassar: Teknik Mesin Universitas Negeri Makassar.
- Mines, R. O. (2014). *Enviromental Engineering: Principles and Practice*. Wiley.
- Munson, B., Donald F, Y., & Theidore H. (1995). *Fundamentals of Fluid Mechanics*. Oceanographic Literature.
- Octavia, T. (2023). Detail Engineering Design (DED) Pengembangan SPAM Kecamatan Karangbinangun Kabupaten Lamongan. *Jurnal Dimensi Insinyur Profesional*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Kesehatan Lingkungan*. (t.thn.).
- Peraturan Menteri PU Nomor 18 Tahun 2007 Tentang Penyelenggara Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. (t.thn.).
- Peraturan Mentri PU Nomor 27 Tahun 2016 Tentang Penyelenggara Sistem Penyediaan Air Minum*. (t.thn.).
- Peraturan Pemerintahan Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. (t.thn.).
- Poedjiastoeti, H., Syahputra, B., & Soedarsono. (2022). *Penyediaan Air Minum*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Rezagama, A. (2016). *Jaringan Permipaan Air Minum*. Yogyakarta: Teknosain.
- Rumaherang, E. J. (2023). STUDI REGIM ALIRAN FLUIDA DAN PENENTUAN HEAD LOSS AKIBAT GESEKAN PADA INSTALASI PERPIPAAN. *ALE Proceeding 6*, 154-161.
- Sari, A. N. (2023). Peramalan Kebutuhan Air: Analisis Debit Kebutuhan Air Bersih pada Masa Mendatang. *Jurnal Talenta Sipil 6.1*, 76-84.

- Singal, R., & Jamal, N. (2022). PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH (STUDI KASUS DESA PANCA AGUNG KABUPATEN BULUNGAN).
- Suyanto. (2016). Analisis Distribusi Kecepatan dan Tekanan pada Sistem Permipaan Jaringan Tertutup. *Jurnal Teknik Mesin*, 56-68.
- Syahputra, B. (2023). PENENTUAN FAKTOR JAM PUNCAK DAN HARIAN MAKSIMUM TERHADAP POLA PEMAKAIAN AIR DOMESTIK. *Jurnal Unissula*.
- Tadzkiroh, E. U. (2020). *Perencanaan Teknis Optimalisasi Jaringan Distribusi PERUMDA Air Minum Kabupaten Demak Wilayah Pelayanan Wonosalam*. Semarang: Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Tri Joko. (2010). *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Urfiansyah, M. T. (2023). *PENENTUAN TITIK ALTERNATIF PENGAMBILAN AIR DAN PERENCANAAN PIPA TRANSMISI DARI SUNGAI RANDUGUNTING KE EMBUNG BANYUKUWUNG*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Wardhana, I. W. (2013). Kajian Sistem Penyediaan Air Bersih Sub Sistem Bribin Kabupaten Gunungkidul. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan 10.1*, 18-29.
- Wardini. (2023). ANALISIS KEBUTUHAN AIR BERSIH UNTUK PENGGUNAAN DOMESTIK DI DUSUN GELOGOR DESA LENDANG NANGKA KECAMATAN MASBAGIK. *urnal Teknologi Lingkungan 1.1*, 53-65.