

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan situs resmi yang dikelola oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, dengan memperhitungkan arahan perkembangan kota yang diwujudkan dalam pemanfaatan ruang berdasarkan struktur dan pola peruntukan lahannya, maka penyusunan Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RI-SPAM) harus searah dalam program dan kegiatannya. Berdasarkan analisis arah perkembangan kota dan areal lahan terbangun, struktur dan pola ruang kota, kondisi debit dan jaringan pipa distribusi, jumlah sebaran pelanggan air minum PDAM, jumlah sebaran dan tingkat kepadatan penduduk, kondisi topografi kota dan kebijakan dan peraturan terkait. Berdasarkan Skenario Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RI-SPAM) Kota Jambi yang dikelola oleh PDAM Tirta Mayang untuk periode mendesak, maka ada tiga program utama atau tiga tahap. Salah satu tahap dalam Skenario Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum (RI-SPAM) Kota Jambi adalah program jangka menengah.

Program jangka menengah RI-SPAM adalah pembangunan Intake dermaga di IPA (Instalasi Pengolahan Air) Aurduri berkapasitas (1000-1500) liter/detik untuk mengantisipasi peningkatan kapasitas IPA Aurduri dari 300 liter/detik menjadi 1800 liter/detik dalam memenuhi kebutuhan air minum rata-rata pada tahun 2034 sebesar 3.702 liter/detik. Pengembangan IPA Aurduri ini dipilih selain mengantisipasi peningkatan kebutuhan air minum di wilayah barat yang berbatasan dengan Kabupaten Muaro Jambi yang perkembangan kotanya sangat cepat, juga luas lahannya masih sangat mencukupi dibandingkan dengan lahan IPA Broni dan IPA Benteng yang sudah tidak memungkinkan dikembangkan produksinya dalam mengantisipasi kebutuhan jangka panjang tahun 2034. Pembangunan IPA *compact* lengkap dengan pompa air baku dan pompa distribusi sampai tahun 2024 minimal 500 liter/detik untuk memenuhi kebutuhan air minum rata-rata sebesar $(Q) = 2.324$ liter/detik. Pembangunan jaringan pipa distribusi utama (JDU) Lingkar Barat, Lingkar Timur dan Lingkar Selatan minimal berdiameter 300 mm (12 inch) untuk mengantisipasi pengembangan di Wilayah Barat, Tengah dan Timur serta membangun jaringan perpipaan tertutup (*loop*), pada tahun 2021-2022.

Jaringan pipa distribusi perusahaan daerah air minum (PDAM) di Aurduri selama ini masih berpatokan pada konsep yang sangat sederhana,

seperti tidak adanya perhitungan khusus untuk mengoptimalkan pembangunan jaringan pipa. Dibutuhkan solusi pengoptimalan dalam merencanakan konsep pembangunan jaringan pipa distribusi air minum di Aurduri untuk mengefisiensi dana yang dikeluarkan dan mengantisipasi peningkatan kebutuhan air minum. Pengoptimalan jarak jaringan pipa dapat dilakukan dengan pencarian pohon merentang minimum. Pohon merentang minimum yaitu menentukan sisi-sisi yang menghubungkan titik-titik yang ada pada jaringan hingga yang diperoleh merupakan panjang sisi total yang minimum.

Pada penelitian ini dilakukan pencarian pohon merentang minimum dengan memodelkan jaringan pipa PDAM Aurduri ke dalam bentuk graf. Dalam pencarian pohon merentang minimum terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan seperti Algoritma Kruskal, Algoritma Prim dan Algoritma Sollin. Masing-masing algoritma tersebut memiliki aturan yang berbeda dalam menentukan Pohon Merentang Minimum. Jaringan pipa termasuk aplikasi dari graf berbobot dan tidak berarah sehingga ketiga algoritma tersebut bisa digunakan. Namun, penulis akan memfokuskan penelitian terhadap Algoritma Kruskal dikarenakan Algoritma Kruskal memiliki kelebihan salah satunya sangat cocok untuk graf jaringan pipa PDAM Aurduri yang memiliki banyak simpul tetapi tidak terlalu banyak sisi. Menurut Nugraha (2011), konsep awal yang digunakan Algoritma Kruskal dalam menentukan pohon merentang minimum atau *Minimum Spanning Tree* (MST) adalah dengan cara memilih sisi dari graf secara berurutan berdasarkan besarnya bobot graf tersebut, dari bobot kecil ke bobot terbesar.

Menurut Mohamad et al (2019), dalam graf untuk menemukan pohon merentang minimum untuk graf yang terhubung dan berbobot. Algoritma Kruskal selalu memproses suatu tepi yang memiliki bobot terkecil. Algoritma ini dijalankan dengan mempertimbangkan tepi terbesar saat mencari tepi node dalam graf yang telah ditaruh dalam pohon merentang. Jika batas tepi dianggap akan berintegrasi (dengan salah satu titik di pohon merentang) atau integrasi titik dalam pohon merentang (satu titiknya tidak berada dalam pohon merentang), maka batas tepi dan titik akhir termasuk dalam pohon merentang. Mempertimbangkan salah satu batas tepi, algoritma akan melanjutkan dengan mempertimbangkan bobot batas tepi berikutnya yang lebih besar.

Adapun penelitian yang relevan pada kasus *Minimum Spanning Tree* pernah dilakukan oleh Abrori dan Ubaidillah (2014), mengenai pengujian optimisasi jaringan kabel fiber optic di Universitas Islam Indonesia menggunakan *Minimum Spanning Tree*. Pada penelitian tersebut penulis

melakukan pencarian MST pada jaringan kabel dengan menggunakan berbagai algoritma. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut ialah pada graf kampus UII menghasilkan pohon merentang minimum yang sama.

Penelitian lain yang relevan dengan Algoritma Kruskal adalah penelitian yang dilakukan Azizatul Muallimah dan Aris Fanani (2020), mengenai penggunaan Algoritma Kruskal dalam jaringan pipa pendistribusian Air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Dharma Lamongan. Pada penelitian tersebut dilakukan pencarian pohon merentang minimum jaringan pipa PDAM Tirta Dharma Lamongan dengan menggunakan Algoritma Kruskal. Hasil yang diperoleh pada Penelitian tersebut adalah jaringan pipa yang mempunyai jarak terpendek. Selisih jarak jaringan pipa primer yang terpasang dengan pohon merentang minimum jaringan pipa primer adalah sebesar 14.243,6 meter.

Dengan adanya penelitian tersebut, penulis tertarik untuk menggunakan Algoritma Kruskal untuk mencari pohon merentang minimum berdasarkan jumlah bobot yang dihasilkan. Hal ini karena Algoritma Kruskal merupakan salah satu Algoritma terbaik dalam kasus pencarian pohon merentang minimum. Serta Algoritma Kruskal sangat tepat untuk dipakai saat graf mempunyai jumlah sisi sedikit, tetapi memiliki banyak simpul. Sebab orientasi Algoritma Kruskal berdasarkan pada urutan bobot sisi, bukan berdasarkan simpul. Dalam hal pendistribusian air, jaringan pipa yang optimal sangat diperlukan. Karena setiap pelanggan yang membutuhkan air dapat terlayani dengan baik, tetapi dengan biaya pembangunan dan perawatan pipa saluran air minimal. Pada penelitian ini, penulis menggunakan data panjang jaringan pipa PDAM Tirta Mayang di Aurduri. Dengan menggunakan data jaringan pipa tersebut, penulis ingin melakukan pencarian MST pada jaringan pipa PDAM Tirta Mayang di Aurduri. Pencarian MST tersebut diterapkan untuk mengoptimalkan penggunaan jaringan pipa pada PDAM Tirta Mayang di Aurduri berdasarkan penggunaan banyaknya bobot panjang pipa yang digunakan. Hal ini dilakukan agar dapat meminimalkan biaya yang akan dikeluarkan.

Dengan menggunakan data jaringan pipa pada PDAM Tirta Mayang di Aurduri untuk rencana induk sistem penyediaan air minum sebagai antisipasi peningkatan jumlah kebutuhan air minum di Aurduri. Penulis memutuskan untuk mengajukan penelitian ini dengan judul **“Rencana Induk Pengoptimalan Jaringan Pipa Distribusi Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di Aurduri dengan Metode Algoritma Kruskal”**.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Adapun identifikasi dan perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pencarian pohon merentang minimum dengan menggunakan Algoritma Kruskal untuk mengoptimalkan jaringan pipa primer PDAM di Aurduri?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Graf yang digunakan merupakan graf dari bobot panjang jaringan pipa primer PDAM Tirta Mayang di Aurduri.
2. Pencarian *Minimum Spanning Tree* dilakukan berdasarkan jumlah bobot yang dihasilkan.
3. Pencarian *Minimum Spanning Tree* dilakukan menggunakan Algoritma Kruskal dilihat dari jarak antar persimpangan jalan utama.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah mampu menemukan pohon merentang minimum dengan menggunakan Algoritma Kruskal untuk mengoptimalkan jaringan pipa primer PDAM di Aurduri.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Manfaat bagi penulis
Sebagai tambahan informasi dan wawasan pengetahuan tentang teori graf, khususnya tentang pohon merentang minimum dan Algoritma Kruskal serta implementasinya di kehidupan nyata.
2. Manfaat bagi PDAM
Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan dalam pembaharuan jaringan pipa PDAM yang lebih optimal.