

**PENERAPAN ALGORITMA PRIM DALAM MENENTUKAN MINIMUM SPANNING TREE  
PADA JARINGAN PIPA PERUMDA AIR MINUM TIRTA MAYANG DI PERUMAHAN  
JAVANA CITY LIGHT**

**Bagus Aji Wangsa**

Matematika, Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia,  
e-mail: ajibagus135790@gmail.com\*

**Cut Multahadah**

Matematika, Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

**Abstrak**

“Penerapan Algoritma Prim Dalam Menentukan Minimum Spanning Tree Pada Jaringan Pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang di Perumahan Javana City Light”. Hal yang melatarbelakangi penulis membahas topik magang ini adalah karena pada jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi, khususnya pada pipa tersier terdapat masalah dalam pemasangan pipa yang belum optimal, dikarenakan pada jaringan pipa tersier yang terpasang terdapat sirkuit pada Perumahan Javana City Light. Oleh karena itu, diperlukan rencana yang tepat agar dapat mengoptimalkan biaya pemasangan pipa dalam pendistribusian air kepada masyarakat. Karena graf jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang di Perumahan Javana City Light mempunyai cukup banyak sisi dan titik maka Algoritma Prim cukup efektif untuk diterapkan, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pencarian Minimum Spanning Tree (MST) menggunakan Algoritma Prim

**Kata Kunci:** Algoritma Prim, MST, Graf.

**Abstract**

*“Application of the Prim Algorithm in Determining the Minimum Spanning Tree in the Tirta Mayang Drinking Water Company Pipe Network in the Javana City Light Housing Complex.” The reason why the author discusses this internship topic is because in the pipe network of Perumda Air Minum Tirta Mayang, Jambi City, especially in tertiary pipes, there are problems in installing pipes that are not optimal, because in the installed tertiary pipe network there is a circuit in Javana City Light Housing. Therefore, a proper plan is needed in order to optimize the costs of installing pipes in distributing water to the community. Because the pipe network graph of the Tirta Mayang Drinking Water Company in the Javana City Light Housing Complex has quite a lot of edges and points, the Prim Algorithm is quite effective to apply, so in this research a Minimum Spanning Tree (MST) search will be carried out using the Prim Algorithm*

**Keywords:** Prim Algorithm, MST, Graph .

## PENDAHULUAN

Mahasiswa jenjang S1 Program Studi Matematika di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi harus menempuh magang. Magang ini berlangsung selama dua bulan, atau 300 jam, dengan bobot 4 SKS. Selama magang, mahasiswa memiliki kesempatan untuk meningkatkan keterampilan mereka dan memperdalam pengetahuan mereka tentang bidang kerja dengan bekerja secara langsung dengan praktisi industri. Mereka juga memiliki kesempatan untuk menerapkan apa yang mereka pelajari selama kuliah ke dunia kerja. Kegiatan magang sangat membantu mahasiswa meningkatkan keterampilan mereka, membuat mereka lebih siap untuk bekerja di dunia nyata. Kegiatan magang ini dilakukan di Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi. Perumda Air

Minum Tirta Mayang dipimpin oleh Direktur Utama, yang diawasi oleh Dewan Pengawas dan Wali Kota. Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi adalah badan usaha milik daerah yang memberikan layanan air minum dan pengelolaan air limbah kepada masyarakat.

Air adalah dasar fundamental untuk semua aktivitas biologis dan manusia. Air diyakini sebagai sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan akan selalu tersedia setiap saat. Meskipun demikian, ketersediaan air sebagai sumber daya alam tertahan karena siklus hidrologinya yang relatif konstan; sehingga membuatnya terbatas dalam pasokan (Djana, 2023). Penggunaan air bersih dalam kebutuhan sehari-hari diantaranya dimanfaatkan untuk minum, memasak, mencuci dan sebagainya. Oleh karena Itu untuk memenuhi kebutuhan air

bersih, tidak sedikit masyarakat yang melakukan pemasangan air melalui Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi.

Rencana yang tepat diperlukan agar dapat mengefisiensikan pemakaian pipa dan dana yang dikeluarkan untuk pemasangan pipa pada pendistribusian air Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi. Pada jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi tepatnya pada Perumahan Javana City Light masih terdapat perputaran pipa atau sirkuit sehingga dapat dikatakan belum optimal. Dengan demikian, diperlukan rencana yang tepat dalam membuat jalur pipa yang optimal, agar tidak terjadi pemborosan pemakaian pipa kedepannya

Untuk mengoptimalkan pemasangan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang yang terjadi sirkuit pada pendistribusian pada pipa perumahan tersebut khusus nya pada perumahan Javana City Light *Minimum Spanning Tree* (MST). Tujuan dari pembuatan *Minimum Spanning Tree* (MST) adalah untuk meminimalkan bobot pada objek suatu graf. Terdapat berbagai jenis algoritma untuk mencari *Minimum Spanning Tree* (MST), seperti Algoritma Kruskal, Algoritma Prim, Algoritma Reverse- Delete dan Algoritma Boruvka (Sayli & Alkhalissi, 2018).

Algoritma Prim adalah sebuah algoritma dalam teori graf untuk mencari pohon rentang minimal untuk sebuah graf berbobot yang saling terhubung. Algoritma Prim menitik beratkan pada pemilihan bobot minimum berdasarkan titik yang diambil dan karena tidak perlu mengurutkan terlebih dahulu. Adapun kelebihan dari algoritma Prim Efisien untuk grafik padat, Memungkinkan solusi optimal dalam berbagai situasi, Dapat membangun MST dari grafik yang diberikan

Adapun penelitian yang relevan terhadap kasus *Minimum Spanning Tree* (MST) pernah dilakukan oleh Sembiring dan et al (2022), mengenai penerapan Algoritma Prim dalam menentukan *Minimum Spanning Tree* (MST) pada jaringan pipa PDAM Tirta Muaro Jambi. Pada penelitian tersebut dilakukan pencarian *Minimum Spanning Tree* (MST) jaringan pipa PDAM Tirta Muaro Jambi dengan menggunakan Algoritma Prim. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah jaringan pipa PDAM Tirta Muaro Jambi dengan jarak minimum yaitu 5.876 meter.

Dengan adanya penelitian tersebut, penulis tertarik untuk menggunakan Algoritma *Prim* untuk menemukan *Minimum Spanning Tree* (MST) berdasarkan sisi dengan bobot terkecil dari titik awal yang di pilih. Hal ini dikarenakan Algoritma *Prim* sangat tepat untuk digunakan pada graf dengan jumlah sisi dan titik yang banyak. Sebab, pencarian *Minimum Spanning Tree* (MST) dengan Algoritma *Prim* berdasarkan pada sisi dengan bobot terkecil dari titik awal yang dipilih. Dengan demikian, Algoritma *Prim* adalah salah satu metode yang cocok untuk mencari *Minimum Spanning Tree* dalam pengoptimalan jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light sehingga dapat dijadikan sebagai kajian apabila terjadi pemasangan baru atau penggantian dan pemasangan ulang pipa agar dapat menghemat pemakaian pipa sekaligus biaya pengeluaran kedepannya.

Pada laporan magang ini, penulis menggunakan data panjang jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light. Dengan data jaringan pipa tersebut, penulis ingin melakukan pencarian *Minimum Spanning Tree* (MST) dengan menerapkan Algoritma *Prim* untuk pengoptimalan jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light. Untuk menghindari terjadinya *human error*, maka diperlukan *software* yang efektif dan efisien untuk dijadikan sebagai perbandingan dalam pencarian *Minimum Spanning Tree* (MST) ini.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan tersebut, maka penulis tertarik melakukan penelitian yang berjudul "**Penerapan Algoritma Prim Dalam Menentukan Minimum Spanning Tree Pada Jaringan Pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang di Perumahan Javana City Light**"

## KAJIAN TEORI

### GRAF

Suatu Graf G (V,E) adalah suatu struktur (V,E) dengan himpunan V(G) = { $v_1, v_2, v_3, \dots, v_n$ } adalah himpunan tak kosong dengan anggota anggotanya disebut titik/node atau vertex, sedangkan himpunan E(G) = { $e_1, e_2, e_3, \dots, e_n$ } (yang mungkin kosong) adalah himpunan garis-garis yang menghubungkan titik-titik di himpunan V(G) yang anggotanya disebut garis/sisi atau edge. Notasi lain untuk penulisan

garis  $e_1$  adalah  $e_{ij}$  atau  $(v_i, v_j)$  yaitu garis yang menghubungkan titik  $v_i$  dan titik  $v_j$ . Anggota himpunan  $V(G)$  dapat tak berhingga, dan graf yang dibentuknya merupakan graf tak berhingga. Dalam buku ini, pembicaraan hanya untuk graf dengan banyaknya anggota  $V(G)$  yang berhingga. (Wamiliana, 2022)

Suatu graf dengan  $n$  titik dan  $m$  garis kadang disebut dengan  $(n,m)$  graf, sehingga  $(1,0)$  graf merupakan graf yang hanya terdiri dari satu titik. Graf yang hanya terdiri dari  $n$  titik dan tidak memuat garis disebut dengan graf nol (null graph).

Jika dilihat arah pada sisi, secara umum graf dapat dibedakan menjadi dua Graf, Graf berarah (Directed graph) dan Graf tak-berarah (Undirected graph). Suatu graf yang semua garisnya mempunyai arah disebut graf berarah (directed graph). Suatu graf yang semua garisnya tidak mempunyai arah disebut graf tak-berarah (undirected graph).

### Pohon Merentang Minimum

Minimum Spanning Tree (MST) merupakan salah satu masalah klasik yang muncul sebagai salah satu bentuk terapan dari teori graf. MST umumnya digunakan dalam desain network/jaringan. Masalah dasarnya adalah: jika diberikan suatu graf  $G$  ( $V,E$ ) dengan bobot setiap garis  $e_{ij}$  adalah  $v_i, v_j \geq 0$ , maka yang diinginkan adalah mengkonstruksikan atau mendapatkan suatu jaringan yang mempunyai bobot terkecil, dan ini disebut dengan Minimum Spanning Tree (MST).

Permasalahan umum dari minimum spanning tree adalah menentukan garis-garis (edge) dari suatu graf yang akan dipilih yang menghubungkan semua titik yang ada pada graf tersebut dengan syarat tidak terbentuk sirkuit dan total bobot dari garis tersebut adalah minimum. Untuk mendapatkan solusi yang diharapkan, akan dipilih garis menurut kriteria optimisasi yang menghasilkan jarak minimum. Jadi, untuk masalah minimum spanning tree, yang diinginkan adalah:

- Graf terhubung
- Tidak memuat sirkuit
- Total bobot/jarak terkecil (minimum)

Menurut Tania et al. (2021) permasalahan *Minimum Spanning Tree (MST)* cukup mudah untuk diselesaikan, yaitu dengan cara:

- Menentukan secara acak satu titik, lalu menyambungkannya dengan titik terdekat.

- Memilih titik yang tidak saling terhubung, lalu menyambungkannya dengan titik yang belum terhubung didekatnya.
- Mengulang langkah 1 dan 2 sampai semua titik terhubung.

### METODE

Algoritma Prim adalah sebuah algoritma dalam teori graf untuk mencari pohon rentang minimal untuk sebuah graf berbobot yang saling terhubung. Ini berarti bahwa sebuah himpunan bagian dari sisi yang membentuk suatu pohon yang mengandung titik, di mana bobot keseluruhan dari semua sisi dalam pohon diminimalkan. Algoritma Prim menitik beratkan pada pemilihan bobot minimum berdasarkan titik yang diambil dan karena tidak perlu mengurutkan terlebih dahulu

Berikut langkah-langkah menemukan Minimum Spanning Tree (MST) dengan Algoritma prim :

- 1) Tentukan titik sudut sembarang sebagai titik sudut awal MST.
- 2) Temukan sisi yang menghubungkan titik sudut pohon mana pun dengan titik sudut awal
- 3) Temukan nilai minimum di antara sisi-sisi ini.
- 4) Tambahkan sisi yang dipilih ke MST jika tidak membentuk siklus apa pun.
- 5) Ikuti langkah 2 hingga 4 hingga ada titik sudut yang tidak termasuk dalam MST
- 6) Kembalikan MST dan selesai

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian Pada penelitian ini menggunakan Algoritma Prim untuk menentukan Minimum Spanning Tree (MST) jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light. Software Peta QGIS digunakan untuk mendapatkan data peta dan panjang pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang telah dipasang di Perumahan Javana City Light di tampilkan pada gambar.



**Gambar 19.** Peta dan Jaringan pipa yang telah tarpasang pada Perumahan Javana City Light  
(Sumber: Software Peta QGIS, 2024)

Menurut Prasetyowati & Indrawati (2021) terdapat beberapa macam pipa yang umumnya dipakai untuk perencanaan distribusi air bersih, yaitu:

1. Pipa primer, Pipa primer adalah pipa yang berfungsi membawa air minum dari instalasi pengolahan atau reservoir distribusi ke satu zona atau daerah pelayanan. Pipa primer ini memiliki diameter yang relatif besar.
2. Pipa Sekunder, Pipa sekunder adalah pipa yang disambungkan langsung pada pipa primer dan mempunyai diameter yang sama atau kurang dengan diameter pipa primer
3. Pipa Tersier, Pipa tersier dapat disambungkan langsung pada pipa primer atau sekunder. Gunanya adalah untuk melayani pipa servis, karena pemasangan langsung pipa servis pada pipa primer sangat tidak menguntungkan mengingat dapat terganggunya pengaliran air dalam pipa daerah pemasangan
4. Pipa Servis, Pipa servis merupakan pipa yang dihubungkan langsung ke konsumen atau dapat disambungkan langsung pada pipa sekunder atau tersier. Pipa servis ini mempunyai diameter yang relatif kecil.

Dalam penelitian ini, dua jenis pipa dipasang di Perumahan Javana City Light. Pipa tersier memiliki diameter 100 mm hingga 50 mm dan pipa servis memiliki diameter yang lebih kecil dari pipa tersier. Penelitian ini hanya akan mencari Minimum Spanning Tree (MST) pada jaringan pipa tersier, tanpa mempertimbangkan pipa primer, sekunder, dan servis, serta kelancaran air di masing-masing rumah. Ini karena tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan jaringan pipa yang dipasang di setiap persimpangan (pembelokan) jalan di Perumahan Javana City Light.

Berdasarkan Gambar, dilakukan penempatan titik (lokasi) pemasangan pipa yang diberi penamaan pada tiap titiknya untuk melihat secara jelas di titik mana saja dilakukan pemasangan pipa tersier Perumahan Javana City Light. Penempatan dan penamaan titik jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang telah dipasang Perumda Air Minum di Perumahan Javana City Light ditampilkan pada Gambar.



**Gambar 20.** Penempatan dan Penamaan Titik Jaringan Pipa Tersier yang telah terpasang pada Perumahan Javana City Light  
(Sumber: Software Peta QGIS, 2024)

Adapun data yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Titik (node), yang menyatakan lokasi (tempat) pemasangan pipa tersier Perumda Air Minum

- Tirta Mayang Kota Jambi yang terdapat di setiap persimpangan (pembelokan) jalan di Perumahan Javana City Light.
2. Sisi, yang menyatakan jalur pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang terdapat di Perumahan Javana City Light.
  3. Bobot, yang menyatakan panjang pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light.

Melalui Gambar, terlihat bahwa data yang telah diperoleh dapat direpresentasikan ke dalam bentuk graf terhubung berbobot yang terbentuk dari jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light. Graf yang dibuat tersebut merupakan graf tak berarah yang terdiri dari titik dan sisi yang menghubungkan titik tersebut.

Berdasarkan Gambar, dapat dibentuk berupa data bobot panjang dan diameter jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang telah dipasang Perumda Air Minum di Perumahan Javana City Light yang ditampilkan pada Tabel

**Tabel 1.** Data bobot sisi graf pada perumahan Javana City Light

No	Sisi	Titik yang Dihubungkan	Diameter Pipa	Panjang Pipa (Bobot) (Meter)
1	$e_1$	$v_1 - v_2$	100 mm	62.4 m
2	$e_2$	$v_2 - v_3$	75 mm	19.8 m
3	$e_3$	$v_2 - v_4$	100 mm	60.3 m
4	$e_4$	$v_3 - v_5$	75 mm	61.4 m
5	$e_5$	$v_4 - v_6$	100 mm	10.4 m
6	$e_6$	$v_5 - v_6$	75 mm	17.4 m
7	$e_7$	$v_6 - v_7$	100 mm	17.1 m
8	$e_8$	$v_7 - v_8$	100 mm	4.5 m
9	$e_9$	$v_7 - v_{15}$	100 mm	31.1 m

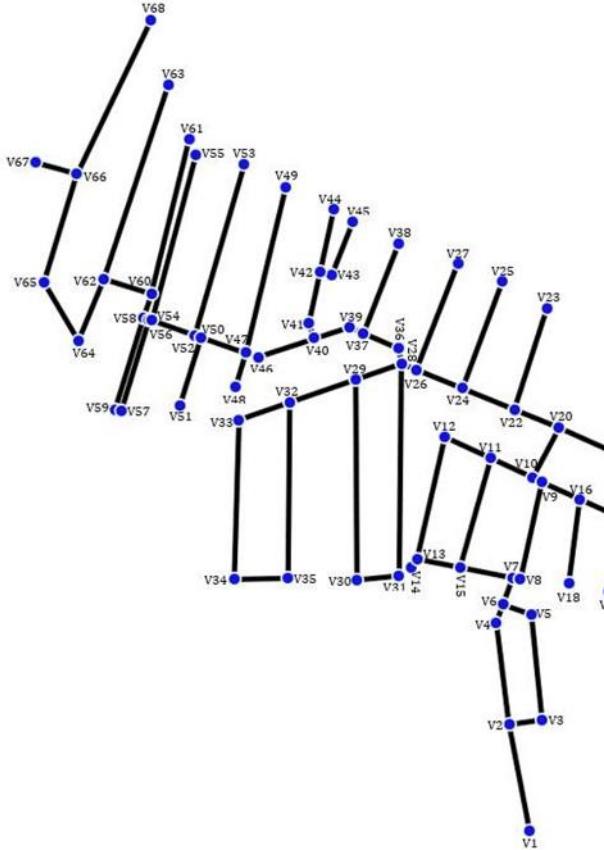
1 0	$e_{10}$	$v_8 - v_9$	100 mm	58.7 m
1 1	$e_{11}$	$v_9 - v_{10}$	100 mm	5.4 m
1 2	$e_{12}$	$v_9 - v_{16}$	75 mm	23.9 m
1 3	$e_{13}$	$v_{10} - v_{11}$	100 mm	27.6 m
1 4	$e_{14}$	$v_{10} - v_{20}$	100 mm	33.1 m
1 5	$e_{15}$	$v_{11} - v_{12}$	100 mm	30.4 m
1 6	$e_{16}$	$v_{11} - v_{15}$	75 mm	65.6 m
1 7	$e_{17}$	$v_{12} - v_{13}$	100 mm	72.8 m
1 8	$e_{18}$	$v_{13} - v_{14}$	100 mm	5.7 m
1 9	$e_{19}$	$v_{13} - v_{15}$	100 mm	25.1 m
2 0	$e_{20}$	$v_{16} - v_{17}$	75 mm	31.2 m
2 1	$e_{21}$	$v_{16} - v_{18}$	75 mm	50 m
2 2	$e_{22}$	$v_{17} - v_{19}$	75 mm	42.5 m
2 3	$e_{23}$	$v_{20} - v_{21}$	50 mm	63.7 m
2 4	$e_{24}$	$v_{20} - v_{22}$	100 mm	28,2 m
2 5	$e_{25}$	$v_{22} - v_{23}$	50 mm	61.4 m
2 6	$e_{26}$	$v_{22} - v_{24}$	100 mm	33.2 m
2 7	$e_{27}$	$v_{24} - v_{25}$	50 mm	66.1 m
2 8	$e_{28}$	$v_{24} - v_{26}$	100 mm	29.6 m
2 9	$e_{29}$	$v_{26} - v_{27}$	50 mm	66.5 m
3 0	$e_{30}$	$v_{26} - v_{28}$	100 mm	10.3 m
3 1	$e_{31}$	$v_{28} - v_{29}$	100 mm	28.2 m
3 2	$e_{32}$	$v_{28} - v_{31}$	50 mm	123 m
3 3	$e_{33}$	$v_{28} - v_{36}$	100 mm	9.4 m

3 4	$e_{34}$	$v_{29} - v_{30}$	50 mm	116.6 m
3 5	$e_{35}$	$v_{29} - v_{32}$	100 mm	40 m
3 6	$e_{36}$	$v_{30} - v_{31}$	50 mm	25 m
3 7	$e_{37}$	$v_{32} - v_{33}$	100 mm	31.2 m
3 8	$e_{38}$	$v_{32} - v_{35}$	50 mm	102.3 m
3 9	$e_{39}$	$v_{33} - v_{34}$	50 mm	92.3 m
4 0	$e_{40}$	$v_{34} - v_{35}$	50 mm	31.7 m
4 1	$e_{41}$	$v_{36} - v_{37}$	100 mm	22.3 m
4 2	$e_{42}$	$v_{37} - v_{38}$	50 mm	56 m
4 3	$e_{43}$	$v_{37} - v_{39}$	100 mm	9.8 m
4 4	$e_{44}$	$v_{39} - v_{40}$	100 mm	21.9 m
4 5	$e_{45}$	$v_{40} - v_{41}$	50 mm	9.1 m
4 6	$e_{46}$	$v_{40} - v_{46}$	100 mm	34.4 m
4 7	$e_{47}$	$v_{41} - v_{42}$	50 mm	31.4 m
4 8	$e_{48}$	$v_{42} - v_{43}$	50 mm	6.7 m
4 9	$e_{49}$	$v_{42} - v_{44}$	50 mm	37.4 m
5 0	$e_{50}$	$v_{43} - v_{45}$	50 mm	32.6 m
5 1	$e_{51}$	$v_{46} - v_{47}$	100 mm	7.4 m
5 2	$e_{52}$	$v_{47} - v_{48}$	50 mm	20.5 m
5 3	$e_{53}$	$v_{47} - v_{49}$	50 mm	100.1 m
5 4	$e_{54}$	$v_{47} - v_{50}$	100 mm	27.1 m
5 5	$e_{55}$	$v_{50} - v_{51}$	50 mm	41 m
5 6	$e_{56}$	$v_{50} - v_{52}$	100 mm	4.2 m
5 7	$e_{57}$	$v_{52} - v_{53}$	50 mm	104.3 m

5 8	$e_{58}$	$v_{52} - v_{54}$	100 mm	25.8 m
5 9	$e_{59}$	$v_{54} - v_{55}$	50 mm	100,1 m
6 0	$e_{60}$	$v_{54} - v_{56}$	100 mm	3.4 m
6 1	$e_{61}$	$v_{56} - v_{57}$	50 mm	56 m
6 2	$e_{62}$	$v_{56} - v_{58}$	100 mm	3.3 m
6 3	$e_{63}$	$v_{58} - v_{59}$	75 mm	56.1 m
6 4	$e_{64}$	$v_{58} - v_{60}$	75 mm	14.1 m
6 5	$e_{65}$	$v_{60} - v_{61}$	75 mm	93.5 m
6 6	$e_{66}$	$v_{60} - v_{62}$	75 mm	29.2 m
6 7	$e_{67}$	$v_{62} - v_{63}$	75 mm	119.3 m
6 8	$e_{68}$	$v_{62} - v_{64}$	75 mm	38.5 m
6 9	$e_{69}$	$v_{64} - v_{65}$	75 mm	39 m
7 0	$e_{70}$	$v_{65} - v_{66}$	75 mm	65.2 m
7 1	$e_{71}$	$v_{66} - v_{67}$	75 mm	24.8 m
7 2	$e_{72}$	$v_{66} - v_{68}$	75 mm	100 m
Total Bobot / Total Panjang Pipa				3048. 4 m

Berdasarkan Gambar dan data pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa titik (*node*) dan sisi yang membentuk jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light berjumlah 68 titik dan 72 sisi dengan total bobot 3048.4 meter

Maka, berdasarkan data tersebut dapat dimodelkan ke dalam bentuk gambar jaringan (graf). Graf jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang telah terpasang Perumda Air Minum di Perumahan Javana City Light ditampilkan pada Gambar 21



**Gambar 21.** Graf jaringan pipa yang terdapat pada Perumahan Javana City Light (Sumber: Software Peta QGIS, 2024)

#### 4.3.1. Pencarian Minimum Spanning Tree (MST) dengan Algoritma Prim

Pencarian Minimum Spanning Tree (MST) dengan menerapkan Algoritma Prim dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh hasil yang optimal disertai penjelasan langkah per langkah. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan untuk mencari Minimum Spanning Tree (MST) menggunakan Algoritma Prim

1. Tentukan titik sudut sembarang sebagai titik sudut awal MST. Di sini kita pilih titik  $v_1$  sebagai titik awal
2. Sisi yang menghubungkan titik  $v_1$  dengan titik lainnya hanya terdapat 1 sisi yaitu  $\{v_1, v_2\}$  dengan bobot 62.4 m. Maka sisi  $\{v_1, v_2\}$  dimasukan ke dlm MST
3. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_2, v_3\}$  dan  $\{v_2, v_4\}$ . Di antara keduanya, sisi dengan bobot minimum 19.8 m adalah  $\{v_2, v_3\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_3$  dalam MST

4. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_2, v_4\}$  dan  $\{v_3, v_5\}$ . Di antara keduanya, sisi dengan bobot minimum 60.3 adalah  $\{v_2, v_4\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_4$  dalam MST
5. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_4, v_6\}$  dan  $\{v_3, v_5\}$ . Di antara keduanya, sisi dengan bobot minimum 10.4 adalah  $\{v_4, v_6\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_6$  dalam MST
6. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_3, v_5\}$   $\{v_5, v_6\}$  dan  $\{v_6, v_7\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 17.1 m adalah  $\{v_6, v_7\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_7$  dalam MST
7. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_3, v_5\}$   $\{v_5, v_6\}$   $\{v_7, v_8\}$  dan  $\{v_7, v_{15}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 4.5 m adalah  $\{v_7, v_8\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_8$  dalam MST
8. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_3, v_5\}$   $\{v_5, v_6\}$   $\{v_7, v_{15}\}$  dan  $\{v_8, v_9\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 17.4 m adalah  $\{v_5, v_6\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_5$  dalam MST
9. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_7, v_{15}\}$  dan  $\{v_8, v_9\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 31.1 m adalah  $\{v_7, v_{15}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{15}$  dalam MST
10. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_8, v_9\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$   $\{v_{13}, v_{15}\}$  dan  $\{v_{13}, v_{14}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 25.1 m adalah  $\{v_{13}, v_{15}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{13}$  dalam MST
11. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_8, v_9\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$   $\{v_{12}, v_{13}\}$  dan  $\{v_{13}, v_{14}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 5.7 m adalah  $\{v_{13}, v_{14}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{14}$  dalam MST

12. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_8, v_9\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$  dan  $\{v_{12}, v_{13}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 58.7 m adalah  $\{v_8, v_9\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_9$  dalam MST
13. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_9, v_{10}\}$   $\{v_9, v_{16}\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$  dan  $\{v_{12}, v_{13}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 5.4 m adalah  $\{v_9, v_{10}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{10}$  dalam MST
14. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_9, v_{16}\}$   $\{v_{10}, v_{11}\}$   $\{v_{10}, v_{20}\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$  dan  $\{v_{12}, v_{13}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 23.9 m adalah  $\{v_9, v_{16}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{16}$  dalam MST
15. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{10}, v_{11}\}$   $\{v_{10}, v_{20}\}$   $\{v_{11}, v_{15}\}$   $\{v_{12}, v_{13}\}$   $\{v_{16}, v_{17}\}$  dan  $\{v_{16}, v_{18}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 27.6 m adalah  $\{v_{10}, v_{11}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{11}$  dalam MST
16. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{10}, v_{20}\}$   $\{v_{11}, v_{12}\}$   $\{v_{12}, v_{13}\}$   $\{v_{16}, v_{17}\}$  dan  $\{v_{16}, v_{18}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 30.4 m adalah  $\{v_{11}, v_{12}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{12}$  dalam MST
17. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{10}, v_{20}\}$   $\{v_{16}, v_{17}\}$  dan  $\{v_{16}, v_{18}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 31.2 m adalah  $\{v_{16}, v_{17}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{17}$  dalam MST
18. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{10}, v_{20}\}$   $\{v_{16}, v_{18}\}$  dan  $\{v_{17}, v_{19}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 33.1 m adalah  $\{v_{10}, v_{20}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{20}$  dalam MST
19. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$  dan  $\{v_{20}, v_{22}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 28.2 m adalah  $\{v_{20}, v_{22}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{22}$  dalam MST
20. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$  dan  $\{v_{22}, v_{24}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 33.2 m adalah  $\{v_{22}, v_{24}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{24}$  dalam MST
21. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$  dan  $\{v_{24}, v_{26}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 29.6 m adalah  $\{v_{24}, v_{26}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{26}$  dalam MST
22. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$  dan  $\{v_{26}, v_{28}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 10.3 m adalah  $\{v_{26}, v_{28}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{28}$  dalam MST
23. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{29}\}$  dan  $\{v_{28}, v_{31}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 28.2 m adalah  $\{v_{28}, v_{29}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{29}$  dalam MST
  - Disini penulis tidak menambahkan sisi  $\{v_{28}, v_{36}\}$  atau titik  $v_{36}$  dikarnakan untuk titik  $v_{36}$  dan Seterus nya sudah tidak terdapat sirkuit sehingga bisa di artikan pada titik  $v_{36}$  dan Seterus nya sudah optimal
24. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$  dan  $\{v_{29}, v_{32}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 40 m adalah  $\{v_{29}, v_{32}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{32}$  dalam MST
25. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{33}\}$  dan  $\{v_{32}, v_{35}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 31.2 m adalah  $\{v_{32}, v_{33}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{33}$  dalam MST

26. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{17}, v_{19}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 42.5 m adalah  $\{v_{17}, v_{19}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{19}$  dalam MST

27. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{16}, v_{18}\}$   $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 50 m adalah  $\{v_{16}, v_{18}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{18}$  dalam MST

28. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{22}, v_{23}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 61.4 m adalah  $\{v_{22}, v_{23}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{23}$  dalam MST

29. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{20}, v_{21}\}$   $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 63.7 m adalah  $\{v_{20}, v_{21}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{21}$  dalam MST

30. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{24}, v_{25}\}$   $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 66.1 m adalah  $\{v_{24}, v_{25}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{25}$  dalam MST

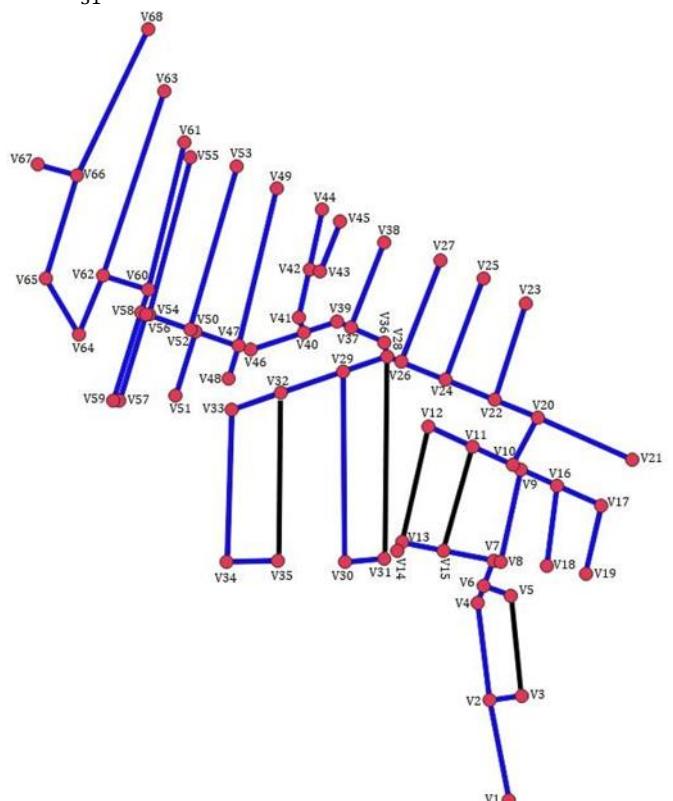
31. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{26}, v_{27}\}$   $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 66.5 m adalah  $\{v_{26}, v_{27}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{27}$  dalam MST

32. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 92.3 m adalah  $\{v_{33}, v_{34}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{34}$  dalam MST

33. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{28}, v_{31}\}$   $\{v_{29}, v_{30}\}$   $\{v_{32}, v_{35}\}$  dan  $\{v_{34}, v_{35}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 31.7 m adalah  $\{v_{34}, v_{35}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{35}$  dalam MST

34. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{28}, v_{31}\}$  dan  $\{v_{29}, v_{30}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 116.6 m adalah  $\{v_{29}, v_{30}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{30}$  dalam MST

35. Semua sisi yang menghubungkan MST yang tidak lengkap dan titik sudut lainnya adalah sisi  $\{v_{28}, v_{31}\}$  dan  $\{v_{30}, v_{31}\}$ . Di antaranya, sisi dengan bobot minimum 25 m adalah  $\{v_{30}, v_{31}\}$ . Jadi, sertakan sisi dan titik sudut  $v_{31}$  dalam MST



**Gambar 22.** Graf Setelah dilakukan pencarian MST pada Perumahan Javana City Light (Sumber: Software Peta QGIS, 2024)

Iterasi tidak dilanjutkan lagi karena semua titik telah terhubung dengan bobot sisi yang minimum dan tidak lagi terdapat sirkuit pada graf tersebut sehingga *Minimum Spanning Tree* (MST) telah terbentuk. Dengan demikian, langkah ke 35 merupakan langkah terakhir dalam pencarian

*Minimum Spanning Tree (MST)* dengan Algoritma Prim.

Berdasarkan hasil iterasi 1 sampai iterasi 21, diperoleh perhitungan *Minimum Spanning Tree (MST)* yaitu sebagai berikut:

$$\text{MST} =$$

$$(v_1, v_2) + (v_2, v_3) + (v_2, v_4) + (v_4, v_6) + (v_5, v_6) + (v_6, v_7) + (v_7, v_8) + (v_7, v_{15}) + (v_{13}, v_{15}) + (v_{13}, v_{14}) + (v_8, v_9) + (v_9, v_{10}) + (v_9, v_{16}) + (v_{10}, v_{11}) + (v_{11}, v_{12}) + (v_{16}, v_{17}) + (v_{10}, v_{20}) + (v_{20}, v_{22}) + (v_{22}, v_{24}) + (v_{24}, v_{26}) + (v_{26}, v_{28}) + (v_{28}, v_{29}) + (v_{29}, v_{32}) + (v_{32}, v_{33}) + (v_{17}, v_{19}) + (v_{16}, v_{18}) + (v_{22}, v_{23}) + (v_{20}, v_{21}) + (v_{24}, v_{25}) + (v_{26}, v_{27}) + (v_{33}, v_{34}) + (v_{34}, v_{35}) + (v_{29}, v_{30}) + (v_{30}, v_{31}) + (v_{28}, v_{36}) + (v_{36}, v_{37}) + (v_{37}, v_{38}) + (v_{37}, v_{39}) + (v_{39}, v_{40}) + (v_{40}, v_{41}) + (v_{41}, v_{42}) + (v_{42}, v_{43}) + (v_{42}, v_{44}) + (v_{43}, v_{45}) + (v_{40}, v_{46}) + (v_{46}, v_{47}) + (v_{47}, v_{48}) + (v_{47}, v_{49}) + (v_{47}, v_{50}) + (v_{50}, v_{51}) + (v_{50}, v_{52}) + (v_{52}, v_{53}) + (v_{52}, v_{54}) + (v_{54}, v_{55}) + (v_{54}, v_{56}) + (v_{56}, v_{57}) + (v_{56}, v_{58}) + (v_{58}, v_{59}) + (v_{58}, v_{60}) + (v_{60}, v_{61}) + (v_{60}, v_{62}) + (v_{62}, v_{63}) + (v_{62}, v_{64}) + (v_{64}, v_{65}) + (v_{65}, v_{66}) + (v_{66}, v_{67}) + (v_{66}, v_{68})$$

$$\text{MST} = (62.4 + 19.8 + 60.3 + 10.4 + 17.4 + 17.1 + 4.5 + 31.1 + 25.1 + 5.7 + 58.7 + 5.4 + 23.9 + 27.6 + 30.4 + 31.2 + 33.1 + 28.2 + 33.2 + 29.6 + 10.3 + 28.2 + 40 + 31.2 + 42.5 + 50 + 61.4 + 63.7 + 66.1 + 66.7 + 92.3 + 31.7 + 116.6 + 25 + 9.4 + 22.3 + 56 + 9.8 + 21.9 + 9.1 + 31.4 + 6.7 + 37.4 + 32.6 + 34.4 + 7.4 + 20.5 + 100.1 + 27.1 + 41 + 4.2 + 104.3 + 25.8 + 100.1 + 3.4 + 56 + 3.3 + 56.1 + 14.1 + 93.5 + 29.2 + 119.3 + 38.5 + 39 + 65.2 + 24.8 + 100)m$$

$$\text{MST} = 2623.2\text{m}$$

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari Langkah ke 1 hingga iterasi 35 dalam pencarian MST dengan Algoritma Prim pada graf jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang dipasang di perumahan Javana City Light, diperoleh sisi beserta jumlah bobot dari masing-masing sisi tersebut yang ditampilkan pada Tabel

**Tabel 2.** Data bobot graf pada perumahan Javana City Light setelah dilakukan pencarian MST

N o	S isi	Titik yang Dihubun- gkan	Diam- eter Pipa	Panjang Pipa (Bobot) (Meter)
1	$e_1$	$v_1 - v_2$	100 mm	62.4 m

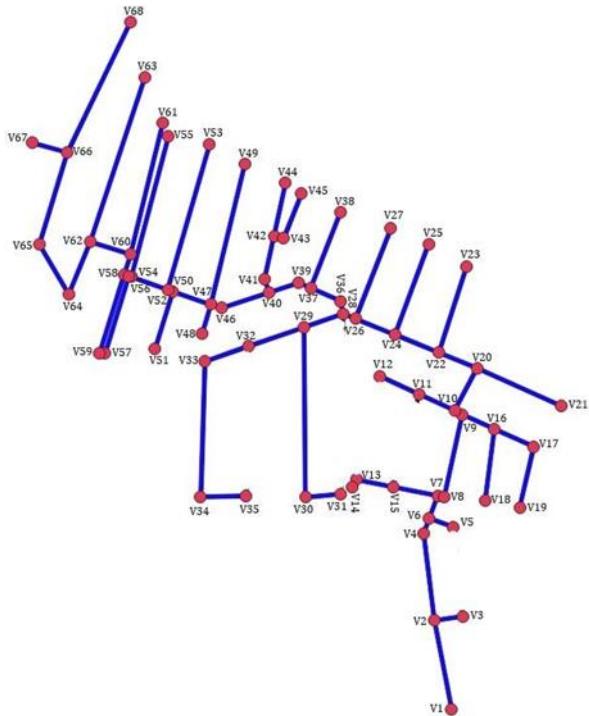
2	$e_2$	$v_2 - v_3$	75 mm	19.8 m
3	$e_3$	$v_2 - v_4$	100 mm	60.3 m
4	$e_4$	$v_3 - v_5$	75 mm	61.4 m
5	$e_5$	$v_4 - v_6$	100 mm	10.4 m
6	$e_6$	$v_5 - v_6$	75 mm	17.4 m
7	$e_7$	$v_6 - v_7$	100 mm	17.1 m
8	$e_8$	$v_7 - v_8$	100 mm	4.5 m
9	$e_9$	$v_7 - v_{15}$	100 mm	31.1 m
0	$e_{10}$	$v_8 - v_9$	100 mm	58.7 m
1	$e_{11}$	$v_9 - v_{10}$	100 mm	5.4 m
2	$e_{12}$	$v_9 - v_{16}$	75 mm	23.9 m
3	$e_{13}$	$v_{10} - v_{11}$	100 mm	27.6 m
4	$e_{14}$	$v_{10} - v_{20}$	100 mm	33.1 m
5	$e_{15}$	$v_{11} - v_{12}$	100 mm	30.4 m
6	$e_{16}$	$v_{11} - v_{15}$	75 mm	65.6 m
7	$e_{17}$	$v_{12} - v_{13}$	100 mm	72.8 m
8	$e_{18}$	$v_{13} - v_{14}$	100 mm	5.7 m
9	$e_{19}$	$v_{13} - v_{15}$	100 mm	25.1 m
0	$e_{20}$	$v_{16} - v_{17}$	75 mm	31.2 m
1	$e_{21}$	$v_{16} - v_{18}$	75 mm	50 m
2	$e_{22}$	$v_{17} - v_{19}$	75 mm	42.5 m
3	$e_{23}$	$v_{20} - v_{21}$	50 mm	63.7 m
4	$e_{24}$	$v_{20} - v_{22}$	100 mm	28,2 m
5	$e_{25}$	$v_{22} - v_{23}$	50 mm	61.4 m

2 6	$e_{26}$	$v_{22} - v_{24}$	100 mm	33.2 m
2 7	$e_{27}$	$v_{24} - v_{25}$	50 mm	66.1 m
2 8	$e_{28}$	$v_{24} - v_{26}$	100 mm	29.6 m
2 9	$e_{29}$	$v_{26} - v_{27}$	50 mm	66.5 m
3 0	$e_{30}$	$v_{26} - v_{28}$	100 mm	10.3 m
3 1	$e_{31}$	$v_{28} - v_{29}$	100 mm	28.2 m
3 2	$e_{32}$	$v_{28} - v_{31}$	50 mm	123 m
3 3	$e_{33}$	$v_{28} - v_{36}$	100 mm	9.4 m
3 4	$e_{34}$	$v_{29} - v_{30}$	50 mm	116.6 m
3 5	$e_{35}$	$v_{29} - v_{32}$	100 mm	40 m
3 6	$e_{36}$	$v_{30} - v_{31}$	50 mm	25 m
3 7	$e_{37}$	$v_{32} - v_{33}$	100 mm	31.2 m
3 8	$e_{38}$	$v_{32} - v_{35}$	50 mm	102.3 m
3 9	$e_{39}$	$v_{33} - v_{34}$	50 mm	92.3 m
4 0	$e_{40}$	$v_{34} - v_{35}$	50 mm	31.7 m
4 1	$e_{41}$	$v_{36} - v_{37}$	100 mm	22.3 m
4 2	$e_{42}$	$v_{37} - v_{38}$	50 mm	56 m
4 3	$e_{43}$	$v_{37} - v_{39}$	100 mm	9.8 m
4 4	$e_{44}$	$v_{39} - v_{40}$	100 mm	21.9 m
4 5	$e_{45}$	$v_{40} - v_{41}$	50 mm	9.1 m
4 6	$e_{46}$	$v_{40} - v_{46}$	100 mm	34.4 m
4 7	$e_{47}$	$v_{41} - v_{42}$	50 mm	31.4 m
4 8	$e_{48}$	$v_{42} - v_{43}$	50 mm	6.7 m
4 9	$e_{49}$	$v_{42} - v_{44}$	50 mm	37.4 m

5 0	$e_{50}$	$v_{43} - v_{45}$	50 mm	32.6 m
5 1	$e_{51}$	$v_{46} - v_{47}$	100 mm	7.4 m
5 2	$e_{52}$	$v_{47} - v_{48}$	50 mm	20.5 m
5 3	$e_{53}$	$v_{47} - v_{49}$	50 mm	100.1 m
5 4	$e_{54}$	$v_{47} - v_{50}$	100 mm	27.1 m
5 5	$e_{55}$	$v_{50} - v_{51}$	50 mm	41 m
5 6	$e_{56}$	$v_{50} - v_{52}$	100 mm	4.2 m
5 7	$e_{57}$	$v_{52} - v_{53}$	50 mm	104.3 m
5 8	$e_{58}$	$v_{52} - v_{54}$	100 mm	25.8 m
5 9	$e_{59}$	$v_{54} - v_{55}$	50 mm	100,1 m
6 0	$e_{60}$	$v_{54} - v_{56}$	100 mm	3.4 m
6 1	$e_{61}$	$v_{56} - v_{57}$	50 mm	56 m
6 2	$e_{62}$	$v_{56} - v_{58}$	100 mm	3.3 m
6 3	$e_{63}$	$v_{58} - v_{59}$	75 mm	56.1 m
6 4	$e_{64}$	$v_{58} - v_{60}$	75 mm	14.1 m
6 5	$e_{65}$	$v_{60} - v_{61}$	75 mm	93.5 m
6 6	$e_{66}$	$v_{60} - v_{62}$	75 mm	29.2 m
6 7	$e_{67}$	$v_{62} - v_{63}$	75 mm	119.3 m
6 8	$e_{68}$	$v_{62} - v_{64}$	75 mm	38.5 m
6 9	$e_{69}$	$v_{64} - v_{65}$	75 mm	39 m
7 0	$e_{70}$	$v_{65} - v_{66}$	75 mm	65.2 m
7 1	$e_{71}$	$v_{66} - v_{67}$	75 mm	24.8 m
7 2	$e_{72}$	$v_{66} - v_{68}$	75 mm	100 m
Total Bobot / Total Panjang Pipa				3048. 4 m

Total Bobot / Total Panjang Pipa yang di hapus	425.2 m
Total MST	2623.2 m

Berdasarkan pencarian dengan menggunakan Algoritma Prim dan hasil pada Tabel , diperoleh bahwa total bobot setelah dicari *Minimum Spanning Tree* (MST) untuk jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light, yaitu 2623.2 meter dengan 68 titik dan 67 sisi.



**Gambar 23.** Graf Setelah dilakukan pencarian MST pada Perumahan Javana City Light (Sumber: Software Peta QGIS, 2024)

## PENUTUP

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Melalui hasil pencarian Minimum Spanning Tree (MST) dengan menerapkan Algoritma Prim, maka diperoleh panjang total jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light adalah 2623.2 meter dengan 68 titik dan 67 sisi dari graf awal dengan panjang jaringan 3048.4 meter dengan 68 titik dan 72 sisi.
- Melalui perbandingan graf awal jaringan pipa Perumda Tirta Mayang Kota Jambi di

Perumahan Javana City Light dengan graf hasil perhitungan Minimum Spanning Tree (MST) dengan menerapkan Algoritma Prim, maka terdapat 5 sisi yang dihapus sehingga menyebabkan adanya penghematan pipa pendistribusian air sepanjang 425 meter pipa tersier. Dengan demikian, Algoritma Prim dapat diterapkan untuk menentukan Minimum Spanning Tree (MST) dalam pengoptimalan jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Javana City Light

## SARAN

Penulis menyarankan untuk melengkapi penelitian ini dengan menambahkan variabel seperti pemakaian pipa dan harga pipa dalam meter. Lalu dapat menambahkan sisi selain pipa tersier, seperti menambah sisi pipa primer dan pipa sekunder

## DAFTAR PUSTAKA

- Wamiliana. *Minimum Spanning Tree & Desain Jaringan*. Pustaka Media, 2022
- Djana, Miftahul. "Analisis Kualitas Air dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan." *Redoks*, vol. 8, no. 1, 2023, p. 81
- Rada, Dwi Cahya, et al. "Sebuah Review: Evaluasi dan Optimasi Jaringan Perpipaan Air Bersih." *Jurnal Online Universitas Gadjah Mada*, vol. 10, no. 1, 2023, pp. 8-15
- Sembiring, R. R., et al. "Penerapan Algoritma Prim dalam Menentukan Minimum Spanning Tree (MST) (Studi Kasus: Jaringan Pipa PDAM Tirta Muaro Jambi)." *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, vol. 19, no. 1, 2022, pp. 58-71.
- Alkhalissi, Jumana H.S., and Ayla Sayli. "Negligence Minimum Spanning Tree Algorithm." *European Journal of Science and Technology*, no. 14, 2018, pp. 70-76
- Prasetyowati, Sri Haryanti, and Rosiana Indrawati. "Perencanaan Desain dan Rencana Anggaran Biaya Sistem Penyediaan Air Minum di Dusun

Karangasem, Desa Muntuk, Kecamatan Dlingo,  
Kabupaten Bantul." *Jurnal Rekayasa Lingkungan*,  
vol. 21, no. 1, 2021, p. 50.

Munir, Rinaldi. *Matematika Diskrit*. Edisi 3,  
Informatika, 2010