

## Penerapan Algoritma Sollin Dalam Menentukan *Minimum Spanning Tree* Pada Jaringan Pipa Air Bersih Di Kota Jambi

M. Hafiz Abdillah<sup>1</sup>, Gusmi Kholijah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Jambi, Jambi, Indonesia

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan struktur jaringan pipa yang efisien pada Perumahan Bougenville, Kota Jambi, melalui penerapan Algoritma Sollin dalam pembentukan Minimum Spanning Tree (MST). Penelitian dilaksanakan pada tahun 2025 menggunakan data peta jaringan pipa tersier Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi. Metode penelitian meliputi pengumpulan data panjang pipa antar simpul, pembentukan graf berbobot yang merepresentasikan jaringan distribusi air, serta penerapan langkah-langkah Algoritma Sollin untuk memperoleh total bobot minimum tanpa membentuk siklus. Algoritma Sollin diaplikasikan melalui tiga tahapan iteratif: (1) inisialisasi setiap simpul sebagai komponen terpisah, (2) pemilihan sisi dengan bobot minimum dari setiap komponen yang menghubungkan ke komponen lain, dan (3) penggabungan komponen-komponen tersebut hingga terbentuk satu pohon rentang minimum yang menghubungkan seluruh simpul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total panjang jaringan pipa awal sebesar 3.184,3 meter dapat dioptimalkan menjadi 1.852 meter setelah proses penerapan algoritma, dengan MST final terdiri dari 20 sisi yang menghubungkan 21 simpul pada jaringan distribusi. Pengurangan panjang jaringan sebesar 1.332,3 meter menunjukkan efisiensi yang signifikan dalam penggunaan material pipa dan potensi penurunan biaya pembangunan serta pemeliharaan sistem distribusi air. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa penerapan Algoritma Sollin mampu menghasilkan rancangan jaringan pipa yang optimal, bebas dari siklus, dan memiliki total panjang minimum sebesar 1.852 meter, sehingga meningkatkan efektivitas serta efisiensi distribusi air bersih pada wilayah studi.

### ABSTRACT

This study aims to determine an efficient pipe network structure in Bougenville Housing Complex, Jambi City, through the application of Sollin's Algorithm in forming a Minimum Spanning Tree (MST). The research was conducted in 2025 using tertiary pipe network map data from Perumda Air Minum Tirta Mayang, Jambi City. The research method includes collecting pipe length data between nodes, constructing a weighted graph representing the water distribution network, and applying the steps of Sollin's Algorithm to obtain the minimum total weight without forming cycles. Sollin's Algorithm is applied through three iterative stages: (1) initialization of each node as a separate component, (2) selection of edges with minimum weight from each component connecting to other components, and (3) merging these components until a minimum spanning tree is formed that connects all nodes. The research results show that the initial total pipe network length of 3,184.3 meters can be optimized to 1,852 meters after applying the algorithm, with the final MST consisting of 20 edges connecting 21 nodes in the distribution network. The network length reduction of 1,332.3 meters demonstrates significant efficiency in pipe material usage and potential reduction in construction and maintenance costs of the water distribution system. The conclusion of this study is that the application of Sollin's Algorithm is capable of producing an optimal pipe network design, free from cycles, and has a minimum total length of 1,852 meters, thereby improving the effectiveness and efficiency of clean water distribution in the study area.

Kata Kunci: Algoritma Sollin, Jaringan Pipa, *Minimum Spanning Tree*

Email Address: <sup>1</sup>[mhafizabdillah1309@gmail.com](mailto:mhafizabdillah1309@gmail.com)

DOI: <http://dx.doi.org/10.30829/jistech.v10i2.26761>

Diterima 30 Oktober 2025; Direvisi 15 Desember 2025; Disetujui 26 Desember 2025



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

### Pendahuluan

Air bersih menjadi kebutuhan utama masyarakat karena hanya air yang memenuhi standar kesehatan dan layak konsumsi yang dapat digunakan secara aman[1]. Peningkatan jumlah penduduk berdampak langsung pada

meningkatnya kebutuhan terhadap sumber daya air[2]. Salah satu peran penting dari sistem penyediaan air bersih adalah jaringan perpipaan, dimana kinerja pelayanan sistem penyediaan air bersih tidak hanya ditentukan oleh besarnya kapasitas sumber, namun volume air tersebut juga harus sampai pada simpul-simpul layanan dengan aliran dan tinggi tekanan yang memadai sesuai kebutuhan[3]. Evaluasi dan metode optimasi sistem perpipaan dapat dilakukan menggunakan perangkat lunak untuk menghasilkan desain pipa distribusi yang optimal kepada masyarakat[4].

Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi merupakan instansi yang berperan penting dalam penyediaan serta pendistribusian air bersih bagi masyarakat Kota Jambi. Berdasarkan data peta jaringan pipa tahun 2025, sebagian besar masyarakat, termasuk warga Perumahan Bougenville, menggunakan layanan air bersih dari Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi. Pendistribusian air dilakukan melalui jaringan pipa yang terpasang di berbagai wilayah pelayanan. Data peta jaringan pipa yang diperoleh dari pihak Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi menunjukkan bahwa sistem instalasi pipa di Perumahan Bougenville masih memiliki banyak perputaran pipa yang tidak efisien. Kondisi tersebut menyebabkan penggunaan material pipa menjadi berlebihan serta menimbulkan peningkatan biaya pembangunan dan pemeliharaan jaringan pipa. Perencanaan yang efisien diperlukan agar penggunaan pipa dan alokasi dana dapat dioptimalkan secara maksimal.

Konsep yang digunakan untuk meminimalisir jaringan dalam teori graf adalah *Minimum Spanning Tree* (MST), yaitu sebuah graf terhubung berbobot yang memuat semua titik pada graf tanpa sirkuit yang memiliki jumlah bobot paling minimum dari setiap sisi[5]. Beberapa penelitian terdahulu telah menggunakan algoritma MST untuk optimasi jaringan distribusi air bersih. Penelitian Sari, dkk. [6] menggunakan Algoritma Prim untuk optimasi pemasangan jalur pipa air bersih dengan pendekatan pemilihan sisi secara sekuenial dari simpul ke simpul. Sementara itu, penelitian Situmorang dan Mansyur [7] menerapkan Algoritma Kruskal dalam pengoptimalan jaringan pipa primer PDAM dengan mengurutkan seluruh sisi berdasarkan bobot kemudian memilihnya satu per satu. Kedua penelitian tersebut menunjukkan efektivitas penggunaan algoritma MST dalam optimasi jaringan distribusi air, namun menggunakan pendekatan yang berbeda dalam pemilihan sisi graf. Di sisi lain, belum terdapat penelitian yang secara spesifik mengaplikasikan Algoritma Sollin untuk optimasi jaringan pipa air di wilayah Kota Jambi, khususnya pada kasus Perumahan Bougenville yang memiliki karakteristik jaringan kompleks dengan banyak perputaran tidak efisien.

Algoritma Sollin dipilih sebagai metode optimasi jaringan pipa karena memiliki karakteristik deterministik yang mampu menghasilkan solusi MST melalui pendekatan yang berbeda dari algoritma lainnya. Algoritma Sollin yang ditemukan oleh Otakar Boruvka pada tahun 1926 dan kemudian ditemukan kembali oleh Georges Sollin pada tahun 1965 merupakan algoritma pohon perentang minimum yang bekerja dengan cara memilih sisi berbobot minimum dari setiap komponen terhubung secara paralel pada setiap iterasi[8]. Prinsip kerja algoritma ini adalah pada setiap tahap, setiap komponen dalam graf akan memilih sisi dengan bobot terkecil yang menghubungkannya ke komponen lain, kemudian komponen-komponen tersebut digabungkan hingga terbentuk satu pohon perentang minimum yang menghubungkan seluruh simpul.

Penerapan Algoritma Sollin dalam perancangan jaringan pipa air di Perumahan Bougenville bertujuan menghasilkan struktur jaringan distribusi yang optimal, yaitu jaringan yang mampu menghubungkan seluruh titik distribusi tanpa siklus serta memiliki panjang total pipa yang minimal. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan material pipa serta menekan biaya pembangunan dan pemeliharaan jaringan distribusi air pada Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi. Algoritma Sollin dipilih sebagai metode optimasi jaringan pipa karena memiliki karakteristik deterministik yang mampu menghasilkan solusi MST secara efisien. Algoritma Sollin yang ditemukan pada tahun 1960 merupakan pohon perentang minimum dengan cara melakukan penghapusan sisi-sisi yang tidak menyebabkan graf menjadi tidak terhubung atau membentuk sirkuit, dimana penghapusan tersebut dimulai dari sisi yang memiliki bobot terbesar hingga terkecil[9]. Penerapan Algoritma Sollin dalam perancangan jaringan pipa air di Perumahan Bougenville bertujuan menghasilkan struktur jaringan distribusi yang optimal, yaitu jaringan yang mampu menghubungkan seluruh titik distribusi tanpa siklus serta memiliki panjang total pipa yang minimal. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan material pipa serta menekan biaya pembangunan dan pemeliharaan jaringan distribusi air pada Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi.

## Metodologi Penelitian

Graf  $G$  adalah pasangan himpunan  $(V, E)$ , dimana  $V$  adalah himpunan yang terdiri atas node/simpul/vertex yang tidak mungkin kosong dan  $E$  adalah himpunan yang terdiri atas sisi/edge yang menghubungkan antar simpul[8]. Sebuah graf tidak mungkin tidak memiliki simpul dalam graf tersebut, sedangkan masih memungkinkan untuk sebuah graf apabila tidak memiliki sisi dan gambar.

*Minimum Spanning Tree* (MST) merupakan salah satu permasalahan klasik yang muncul sebagai bentuk terapan teori graf. MST biasanya digunakan untuk menyelesaikan permasalahan jaringan. MST juga biasanya digunakan sebagai tulang punggung untuk masalah yang dihadapi dalam desain jaringan dengan menambahkan kendala pada MST. Kendala yang ditambahkan ke MST meliputi derajat, jarak, aliran, keterhubungan, dan lain-lain. *Minimum Spanning tree* digunakan untuk menentukan masalah sisi-sisi yang menghubungkan semua verteks tetapi tidak membentuk sirkuit dan bobot sisi-sisi yang dipilih adalah minimum. Untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tersebut, maka dilakukan optimasi supaya menghasilkan jarak yang minimum. Jadi, penyelesaian masalah dari

Minimum Spanning Tree adalah graf berbobot yang tidak memiliki sirkuit serta total bobot minimum[10].

Algoritma Sollin merupakan metode deterministik yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan *Minimum Spanning Tree (MST)* pada graf berbobot. Prinsip utama algoritma ini adalah pemilihan sisi dengan bobot terkecil dari setiap simpul atau komponen, kemudian penggabungan komponen dilakukan secara bertahap hingga terbentuk satu pohon merentang minimum yang menghubungkan seluruh simpul pada graf. Algoritma Sollin bekerja dengan mengelompokkan setiap simpul sebagai satu komponen tunggal pada tahap awal. Setiap komponen memilih satu sisi dengan bobot minimum yang menghubungkannya dengan komponen lain. Proses tersebut diulang hingga seluruh simpul tergabung dalam satu komponen tanpa membentuk siklus, menghasilkan jaringan yang efisien dan memiliki total bobot minimum[10].

Mekanisme pemilihan sisi pada algoritma ini dapat dilakukan secara paralel, yang menjadikannya lebih efisien dalam proses komputasi terutama pada graf berukuran besar. Kemampuan pemrosesan paralel memberikan keunggulan signifikan dalam penerapan pada sistem jaringan berskala luas seperti jaringan transmisi listrik, jaringan komunikasi, dan distribusi air[11].

Langkah-langkah pelaksanaan Algoritma Sollin secara umum dijabarkan sebagai berikut[10]:

1. Melakukan pendataan terhadap seluruh simpul yang terdapat pada graf G.
2. Untuk setiap simpul, memilih satu sisi dengan bobot paling kecil yang terhubung langsung dengan simpul tersebut. Apabila terdapat lebih dari satu sisi dengan bobot yang sama, maka dipilih salah satunya. Tahapan ini dapat menghasilkan beberapa komponen atau forest yang merupakan gabungan dari beberapa bagian graf G.
3. Memberikan label atau tanda pada sisi-sisi yang telah dipilih, di mana sisi-sisi yang saling terhubung dalam satu komponen diberikan label yang sama. Jumlah label mencerminkan banyaknya komponen yang terbentuk.
4. Menentukan sisi dengan bobot paling kecil yang berada di luar masing-masing komponen.
5. Menghubungkan sisi tersebut untuk menyatukan dua komponen yang terpisah. Komponen yang baru terhubung diberi label yang sama agar tergabung menjadi satu kesatuan, sehingga jumlah komponen berkurang satu.
6. Mengulangi proses penentuan dan penggabungan sisi hingga hanya tersisa satu komponen yang mencakup seluruh simpul pada graf.
7. Menghapus sisi-sisi yang tidak termasuk dalam hasil akhir.
8. Himpunan sisi yang tersisa membentuk *Minimum Spanning Tree* dari graf G

Langkah-langkah yang digunakan pada penelitian ini adalah yang pertama yaitu Pengumpulan data, pada penelitian ini meliputi data jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Bougenville yang terdiri atas simpul, sisi, dan bobot. Simpul merepresentasikan titik ujung dan percabangan pipa, sisi menunjukkan jalur pipa yang menghubungkan dua simpul, sedangkan bobot menyatakan panjang pipa antar simpul. Berdasarkan data tersebut, dibentuk graf berbobot yang merepresentasikan jaringan perpipaan. Selanjutnya, penentuan *Minimum Spanning Tree* dilakukan menggunakan algoritma Sollin dengan cara memilih sisi berbobot minimum pada setiap komponen graf secara iteratif. Hasil jaringan *Minimum Spanning Tree* kemudian dibandingkan dengan jaringan pipa awal untuk mengevaluasi efisiensi total panjang pipa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa apabila total bobot jaringan hasil algoritma Sollin lebih kecil dibandingkan jaringan awal, maka penerapan algoritma Sollin berhasil menghasilkan jaringan pipa yang lebih efisien.

## Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui *Minimum Spanning Tree* pada jaringan pipa di Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Bougenville. Pencarian *Minimum Spanning Tree* dilakukan dengan menggunakan Algoritma Sollin. Data yang digunakan berupa data peta pipa tersier Perumda Air Minum Kota Jambi yang telah terpasang di Perumahan Bougenville.



**Gambar 1.** Peta jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Bougenville  
Sumber: Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi

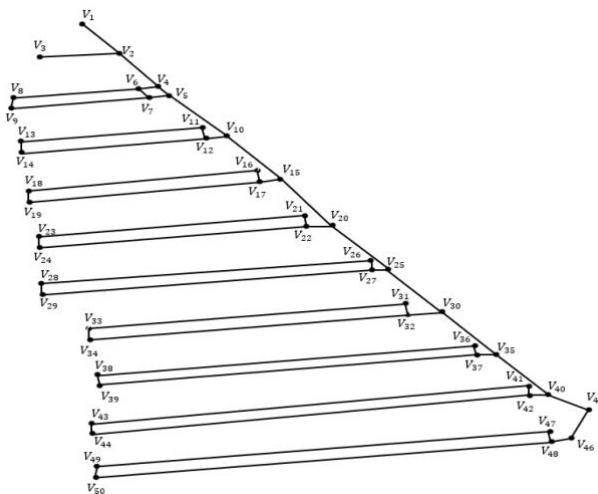
Berdasarkan pada Gambar 1, dapat dibentuk bobot Panjang jaringan pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi di Perumahan Bougenville. Data bobot panjang pipa Perumda Air Minum Tirta Mayang Kota Jambi yang telah terpasang di Perumahan Bougenville dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Data Bobot Panjang pipa Tersier di Perumahan Bougenville

No	Sisi ( $e_k$ )	Titik yang Dihubungkan ( $V_i - V_j$ )	Panjang Pipa (m)
1	$e_1$	$V_1 - V_2$	26,8
2	$e_2$	$V_2 - V_3$	39,5
3	$e_3$	$V_2 - V_4$	33,6
4	$e_4$	$V_4 - V_5$	5,5
5	$e_5$	$V_4 - V_6$	4,5
6	$e_6$	$V_5 - V_7$	5
7	$e_7$	$V_6 - V_7$	4,3
8	$e_8$	$V_6 - V_8$	68,6
9	$e_9$	$V_7 - V_9$	72,3
10	$e_{10}$	$V_8 - V_9$	4,1
11	$e_{11}$	$V_5 - V_{10}$	37
12	$e_{12}$	$V_{10} - V_{12}$	7,6
13	$e_{13}$	$V_{11} - V_{12}$	2,5
14	$e_{14}$	$V_{11} - V_{13}$	94
15	$e_{15}$	$V_{12} - V_{14}$	94,2
16	$e_{16}$	$V_{13} - V_{14}$	2,4
17	$e_{17}$	$V_{10} - V_{15}$	37,5
18	$e_{18}$	$V_{15} - V_{17}$	8,4
19	$e_{19}$	$V_{16} - V_{17}$	4,2
20	$e_{20}$	$V_{16} - V_{18}$	114
21	$e_{21}$	$V_{17} - V_{19}$	114,6
22	$e_{22}$	$V_{18} - V_{19}$	4,6
23	$e_{23}$	$V_{15} - V_{20}$	36,9
24	$e_{24}$	$V_{20} - V_{22}$	6,4
25	$e_{25}$	$V_{21} - V_{22}$	2,9
26	$e_{26}$	$V_{21} - V_{23}$	131,6
27	$e_{27}$	$V_{22} - V_{24}$	132,3
28	$e_{28}$	$V_{23} - V_{24}$	2,9
29	$e_{29}$	$V_{20} - V_{25}$	38,2
30	$e_{30}$	$V_{25} - V_{27}$	6,3
31	$e_{31}$	$V_{26} - V_{27}$	4,2
32	$e_{32}$	$V_{26} - V_{28}$	155,3
33	$e_{33}$	$V_{27} - V_{29}$	156,7
34	$e_{34}$	$V_{28} - V_{29}$	4,4
35	$e_{35}$	$V_{25} - V_{30}$	37
36	$e_{36}$	$V_{30} - V_{32}$	10,5
37	$e_{37}$	$V_{31} - V_{32}$	3,9
38	$e_{38}$	$V_{31} - V_{33}$	160,9
39	$e_{39}$	$V_{32} - V_{34}$	162,1
40	$e_{40}$	$V_{33} - V_{34}$	3,7
41	$e_{41}$	$V_{30} - V_{35}$	37,2
42	$e_{42}$	$V_{35} - V_{37}$	7,8
43	$e_{43}$	$V_{36} - V_{37}$	4,3
44	$e_{44}$	$V_{36} - V_{38}$	185,6
45	$e_{45}$	$V_{37} - V_{39}$	186,4
46	$e_{46}$	$V_{38} - V_{39}$	4,2
47	$e_{47}$	$V_{35} - V_{40}$	35,1
48	$e_{48}$	$V_{40} - V_{42}$	6,2
49	$e_{49}$	$V_{41} - V_{42}$	2,9
50	$e_{50}$	$V_{41} - V_{43}$	207,9

51	$e_{51}$	$V_{42} - V_{44}$	208,1
52	$e_{52}$	$V_{43} - V_{44}$	2,8
53	$e_{53}$	$V_{40} - V_{45}$	19,1
54	$e_{54}$	$V_{45} - V_{46}$	14,8
55	$e_{55}$	$V_{46} - V_{48}$	4,1
56	$e_{56}$	$V_{47} - V_{48}$	4
57	$e_{57}$	$V_{47} - V_{49}$	203,9
58	$e_{58}$	$V_{48} - V_{50}$	204,6
59	$e_{59}$	$V_{49} - V_{50}$	3,9
Total Bobot (meter)			3184,3

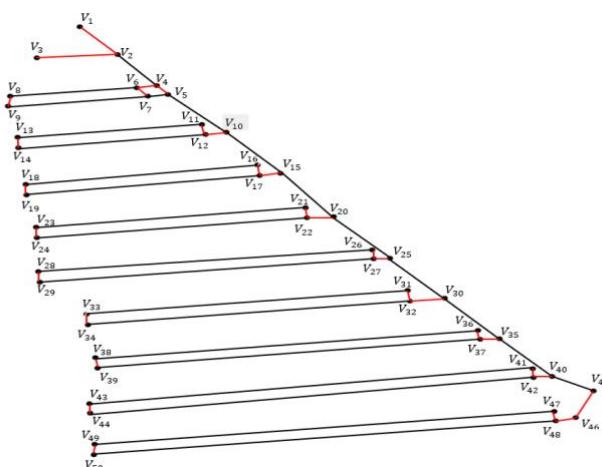
Berdasarkan data mengenai bobot panjang jaringan pipa tersier yang terdapat pada Tabel 1, dilakukan proses pembentukan graf jaringan distribusi air untuk menggambarkan hubungan antar simpul dan jalur pipa yang ada di Perumahan Bougenville. Graf tersebut berfungsi sebagai representasi visual dari struktur jaringan pipa, di mana setiap simpul menunjukkan titik distribusi atau pertemuan pipa, sedangkan sisi-sisi pada graf merepresentasikan panjang serta bobot masing-masing segmen pipa. Hasil pembentukan graf tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Graf Jaringan Pipa di Perumahan Bougenville

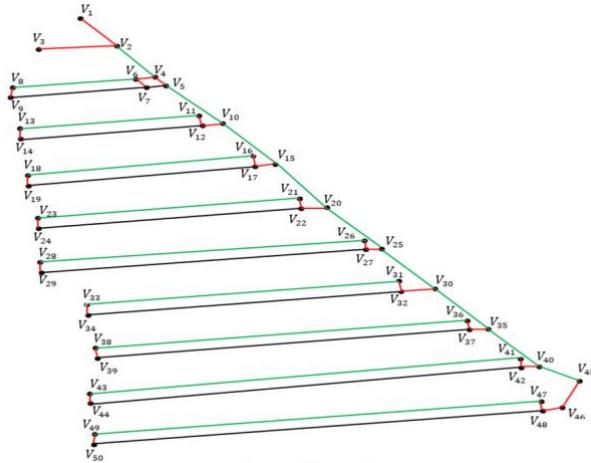
Langkah-langkah pelaksanaan Algoritma Sollin secara umum dijabarkan sebagai berikut[9]:

1. Melakukan pendataan terhadap seluruh simpul yang terdapat pada graf G.
2. Untuk setiap simpul, memilih satu sisi dengan bobot paling kecil yang terhubung langsung dengan simpul tersebut. Apabila terdapat lebih dari satu sisi dengan bobot yang sama, maka dipilih salah satunya. Tahapan ini dapat menghasilkan beberapa komponen atau *forest* yang merupakan gabungan dari beberapa bagian graf G.
3. Memberikan label atau tanda pada sisi-sisi yang telah dipilih, di mana sisi-sisi yang saling terhubung dalam satu komponen diberikan label yang sama. Jumlah label mencerminkan banyaknya komponen yang terbentuk.



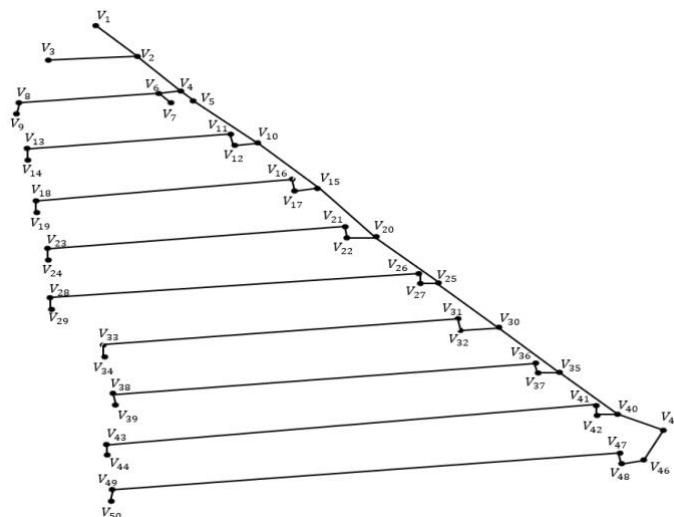
Gambar 3. Graf setelah pemberian label pada Langkah 3

4. Menentukan sisi dengan bobot paling kecil yang berada di luar masing-masing komponen.
5. Menghubungkan sisi tersebut untuk menyatukan dua komponen yang terpisah. Komponen yang baru terhubung diberi label yang sama agar tergabung menjadi satu kesatuan, sehingga jumlah komponen berkurang satu.
6. Mengulangi proses penentuan dan penggabungan sisi hingga hanya tersisa satu komponen yang mencakup seluruh simpul pada graf.



Gambar 3. proses penentuan dan penggabungan sisi Graf

7. Menghapus sisi-sisi yang tidak termasuk dalam hasil akhir.
8. Himpunan sisi yang tersisa membentuk *Minimum Spanning Tree* dari graf G.



Gambar 4. Hasil *Minimum Spanning Tree* Graf Jaringan Pipa di Perumahan Bougenville

Setelah dilakukan pencarian menggunakan Algoritma Sollin sehingga diperoleh sisi *Minimum Spanning Tree* terpilih yaitu:

No	Sisi ( $e_k$ )	Titik yang Dihubungkan ( $V_i - V_j$ )	Panjang Pipa (m)
1	$e_1$	$V_1 - V_2$	26,8
2	$e_2$	$V_2 - V_3$	39,5
3	$e_3$	$V_2 - V_4$	33,6
4	$e_4$	$V_4 - V_5$	5,5
5	$e_5$	$V_4 - V_6$	4,5
6	$e_7$	$V_6 - V_7$	4,3
7	$e_8$	$V_6 - V_8$	68,6
8	$e_9$	$V_7 - V_9$	72,3
9	$e_{10}$	$V_8 - V_9$	4,1
10	$e_{11}$	$V_5 - V_{10}$	37

11	$e_{12}$	$V_{10} - V_{12}$	7,6
12	$e_{13}$	$V_{11} - V_{12}$	2,5
13	$e_{14}$	$V_{11} - V_{13}$	94
14	$e_{16}$	$V_{13} - V_{14}$	2,4
15	$e_{17}$	$V_{10} - V_{15}$	37,5
16	$e_{18}$	$V_{15} - V_{17}$	8,4
17	$e_{19}$	$V_{16} - V_{17}$	4,2
18	$e_{20}$	$V_{16} - V_{18}$	114
19	$e_{22}$	$V_{18} - V_{19}$	4,6
20	$e_{23}$	$V_{15} - V_{20}$	36,9
21	$e_{24}$	$V_{20} - V_{22}$	6,4
22	$e_{25}$	$V_{21} - V_{22}$	2,9
23	$e_{26}$	$V_{21} - V_{23}$	131,6
24	$e_{28}$	$V_{23} - V_{24}$	2,9
25	$e_{29}$	$V_{20} - V_{25}$	38,2
26	$e_{30}$	$V_{25} - V_{27}$	6,3
27	$e_{31}$	$V_{26} - V_{27}$	4,2
28	$e_{32}$	$V_{26} - V_{28}$	155,3
29	$e_{34}$	$V_{28} - V_{29}$	4,4
30	$e_{35}$	$V_{25} - V_{30}$	37
31	$e_{36}$	$V_{30} - V_{32}$	10,5
32	$e_{37}$	$V_{31} - V_{32}$	3,9
33	$e_{38}$	$V_{31} - V_{33}$	160,9
34	$e_{40}$	$V_{33} - V_{34}$	3,7
35	$e_{41}$	$V_{30} - V_{35}$	37,2
36	$e_{42}$	$V_{35} - V_{37}$	7,8
37	$e_{43}$	$V_{36} - V_{37}$	4,3
38	$e_{44}$	$V_{36} - V_{38}$	185,6
39	$e_{46}$	$V_{38} - V_{39}$	4,2
40	$e_{47}$	$V_{35} - V_{40}$	35,1
41	$e_{48}$	$V_{40} - V_{42}$	6,2
42	$e_{49}$	$V_{41} - V_{42}$	2,9
43	$e_{50}$	$V_{41} - V_{43}$	207,9
44	$e_{52}$	$V_{43} - V_{44}$	2,8
45	$e_{53}$	$V_{40} - V_{45}$	19,1
46	$e_{54}$	$V_{45} - V_{46}$	14,8
47	$e_{55}$	$V_{46} - V_{48}$	4,1
48	$e_{56}$	$V_{47} - V_{48}$	4
49	$e_{57}$	$V_{47} - V_{49}$	203,9
50	$e_{58}$	$V_{48} - V_{50}$	204,6
51	$e_{59}$	$V_{49} - V_{50}$	3,9

Total bobot MST =  $\sum \text{Min}(W_k)$

$$= e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5 + e_7 + e_8 + e_9 + e_{10} + e_{11} + e_{12} + e_{13} + e_{14} + e_{16} + e_{17} + e_{18} + e_{19} + e_{20} + e_{22} + e_{23} + e_{24} + e_{25} + e_{26} + e_{28} + e_{29} + e_{30} + e_{31} + e_{32} + e_{34} + e_{35} + e_{36} + e_{37} + e_{38} + e_{40} + e_{41} + e_{42} + e_{43} + e_{44} + e_{46} + e_{47} + e_{48} + e_{49} + e_{50} + e_{52} + e_{53} + e_{54} + e_{55} + e_{56} + e_{57} + e_{59}$$

$$= 26,8 + 39,3 + 33,6 + 5,5 + 4,5 + 4,3 + 68,6 + 4,1 + 37 + 7,6 + 2,5 + 94 + 2,4 + 37,5 + 8,4 + 4,2 + 114 + 4,6 + 36,9 + 6,4 + 2,9 + 131,6 + 2,9 + 38,2 + 6,3 + 4,2 + 155,3 + 4,4 + 37 + 10,5 + 3,9 + 160,9 + 3,7 + 37,2 + 7,8 + 4,3 + 185,6 + 4,2 + 35,1 + 6,2 + 2,9 + 207,9 + 2,8 + 19,1 + 14,8 + 4,1 + 4 + 203,9 + 3,9 \\ = 1.848 m$$

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan penerapan *Minimum Spanning Tree* menggunakan Algoritma Sollin pada jaringan pipa air di Perumahan Bougenville, terdapat total panjang jaringan pipa tersier yang terpasang mencapai 3184,3m dengan 50 titik simpul dan 59 sisi. Setelah dilakukan optimasi melalui penerapan Algoritma Sollin, diperoleh struktur jaringan pipa baru dengan total panjang 1848m, yang secara signifikan lebih efisien dibandingkan dengan jaringan awal. Dengan demikian, terjadi pengurangan panjang total jaringan sebesar 1336,3m dari kondisi semula,

dengan menghilangkan sebanyak 10 sisi. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan *Minimum Spanning Tree* mampu menghilangkan siklus yang tidak diperlukan dan menghasilkan jaringan yang optimal dalam menghubungkan seluruh simpul distribusi dengan total bobot minimum.

#### Daftar Pustaka

- [1] M. Djana, “ANALISIS KUALITAS AIR DALAM PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI KECAMATAN NATAR HAJIMENA LAMPUNG SELATAN.”
- [2] L. P. Nipu, “Magnetic: Research Journal Of Physics and It’s Application Penentuan Kualitas Air Tanah sebagai Air Minum dengan Metode Indeks Pencemaran”.
- [3] C. Saleh and F. Anandy, “OPTIMASI DIAMETER JARINGAN PIPA DALAM SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH (PDAM) DI KEC. BULULAWANG KAB. MALANG MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING Optimization of Networking Pipe in Water Supply Sistem (PDAM) in Bululawang, Malang Using Linear Programming,” 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/4489>
- [4] D. C. Rada, R. Triatmadja, and J. Syafri Mahathir, “SEBUAH REVIEW: EVALUASI DAN OPTIMASI JARINGAN PERPIPAAN AIR BERSIH,” *Sustainable Technology Journal*, vol. 8, no. 1, pp. 8–15, 2021, [Online]. Available: <http://jtb.ulm.ac.id/index.php/JTB>
- [5] S. Pariyani, Yundari, and F. Fran, “PENENTUAN SEMUA MINIMUM SPANNING TREE (MST) DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA ALL MST,” 2022.
- [6] R. F. Sari, R. WidyaSari, and F. A. Marpaung, “Optimasi Pemasangan Jalur Pipa Air Bersih Melalui Minimum Spanning Tree Dengan Algoritma Prim,” *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 7, no. 1, pp. 70–74, Jan. 2023, doi: 10.33379/gtech.v7i1.1819.
- [7] Yosua Mangapul Situmorang and Abil Mansyur, “Pengoptimalan Jaringan Pipa Primer PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan Dengan Menggunakan Algoritma Kruskal,” *JURNAL RISET RUMAH MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, vol. 2, no. 2, pp. 225–237, Jul. 2023, doi: 10.55606/jurrimipa.v2i2.1613.
- [8] R. Efendi, B. Susilo, and Y. A. Prasetyo, “Perbandingan Algoritma Boruvka dan Algoritma Sollin pada Optimasi Kebutuhan Kabel Fiber Optik Universitas Bengkulu,” vol. 4, 2021, doi: 10.36085.
- [9] D. juliandry Panjaitan and R. Aprilia, “Teori Graf,” 2022.
- [10] Wamiliana, “Minimum SpanningTree & Desain Jaringan,” 2022.
- [11] K. Kusnadi, W. Gata, and F. Nova Arviantino, “Aplikasi Algoritma Kruskal dan Sollin Pada Jaringan Transmisi Nasional Provinsi Sulawesi Selatan,” *METIK JURNAL*, vol. 6, no. 1, pp. 8–17, Jun. 2022, doi: 10.47002/metik.v6i1.260.