Penerapan Algoritma Genetika pada Rancangan Pipa Distribusi PDAM Kecamatan Percut Sei Tuan

Zahra Adhyarrazan[1*], Dinda Kartika[2]
[1,2] Matematika, Universitas Negeri Medan, Kota Medan, 20221, Indonesia
*Corresponding Author: zahradindaar@gmail.com

Abstrak

Penerapan Algoritma Genetika pada Rancangan Pipa Distribusi PDAM Kecamatan Percut Sei Tuan, Zahra Adhyarrazan, Universitas Negeri Medan, Minimum Spanning Tree (MST) merupakan struktur graf dengan bobot minimum yang menghubungkan setiap simpul dalam graf tanpa membentuk siklus. MST sering digunakan dalam permasalahan jaringan seperti desain jaringan komputer, jaringan telekomunikasi, dan transportasi. Pada penelitian ini, dilakukan implementasi Algoritma Genetika untuk menyelesaikan permasalahan MST dalam jaringan pipa distribusian PDAM Kecamatan Percut Sei Tuan. Algoritma Genetika merupakan metode optimasi berbasis populasi yang meniru mekanisme seleksi alam dan genetika biologis. Dalam penelitian ini, graf yang digunakan untuk PDAM Cabang Tuasan memiliki 151 simpul dan 192 sisi. Tahapan dalam Algoritma Genetika meliputi inisialisasi populasi, seleksi, crossover, mutasi, dan evaluasi fitness. Representasi kromosom berupa himpunan sisi yang membentuk pohon. Fungsi fitness dihitung berdasarkan total bobot sisi dari pohon yang dibentuk. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa Algoritma Genetika mampu menghasilkan solusi MST yang mendekati optimal dengan waktu komputasi yang efisien. Panjang rancangan awal jaringan pipa PDAM Cabang Tuasan untuk Kecamatan Percut Sei Tuan menggunakan sebanyak 27324m pipa, dengan menggunakan Algoritma Genetika hanya menggunakan pipa sepanjang 18737m. Maka selisih pipa yang diminimumkan adalah sebanyak 8587m.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Minimum Spanning Tree, Pipa Distribusi

Abstract

Application of Genetic Algorithms to the Design of PDAM Distribution Pipes in Percut Sei Tuan sub-district, Zahra Adhyarrazan, Medan State University, Minimum Spanning Tree (MST) is a graph structure with minimum weight that connects every node in the graph without forming a cycle. MST is often used in network problems such as computer network design, telecommunications networks, and transportation. In this study, a Genetic Algorithm was implemented to solve the MST problem in the distribution pipeline network of the Percut Sei Tuan District Water Company (PDAM). Genetic Algorithm is a population-based optimization method that mimics the mechanisms of natural selection and biological genetics. In this study, the graph used for the Tuasan Branch Water Company (PDAM) has 151 nodes and 192 edges. The stages in the Genetic Algorithm include population initialization, selection, crossover, mutation, and fitness evaluation. Chromosomes are represented as a set of edges that form a tree. The fitness function is calculated based on the total edge weight of the formed tree. The results show that the Genetic Algorithm is capable of producing a near-optimal MST solution with efficient computation time. The initial design length of the Tuasan Branch Water Company (PDAM) pipeline network for the Percut Sei Tuan District used 27324m of pipe; with the Genetic Algorithm, only 18737m of pipe was used. So the pipe difference that is minimized is 8587m.

Keywords: Genetic Algorithm, Minimum Spanning Tree, Distribution Pipe

Citation: Adhyarrazan, Z., & Kartika, D. (2025). Penerapan Algoritma Genetika pada Rancangan Pipa Distribusi PDAM Kecamatan Percut Sei Tuan. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2025*. 479 – 484.

PENDAHULUAN

Matematika memiliki banyak cabang ilmu terapan, salah satunya adalah Graf. Dalam Graf terdapat berbagai macam kasus, salah satunya adalah pohon merentang. Pohon merentang terbagi menjadi dua jenis, yaitu pohon rentang maksimum (*maximum spanning tree*) dan pohon rentang minimum (*minimum spanning tree*). Persoalan MST merupakan pencarian rute terpendek, yaitu pertama harus menentukan sisi yang memiliki bobot terkecil yang akan menyatukan simpul pada suatu jaringan sehingga didapatkan hasil akhir dengan total panjang sisi paling minimum untuk mengetahui optimal atau tidaknya graf tersebut (Sembiring dkk., 2022). Untuk menyelesaikan persoalan MST, ada beberapa algoritma yang dapat digunakan. Beberapa di antaranya adalah algoritma Kruskal, algoritma Prim dan algoritma Genetika. Pada algoritma Kruskal terdapat kelebihan yaitu dalam pencarian sisi yang menggunakan proses random (mengambil sisi yang paling minimum tanpa memperhatikan apakah sisi tersebut terhubung atau tidak dengan pohon merentang yang telah terbentuk, selama tidak ada sirkuit yang terbentuk dari pohon merentang), sedangkan kelemahannya terdapat pada operasi terhadap sisi cabang tiap simpul (sering ditemukan bahwa operasi tersebut tidak berhasil). Algoritma Prim memiliki kelebihan yaitu sangat cocok diterapkan saat graf memiliki banyak sisi karena algoritma Prim lebih berorientasi kepada pencarian simpul, sedangkan kelemahan algoritma Prim yaitu tidak adanya pengecekan secara eksplisit apakah sisi yang dipilih akan membentuk siklus atau tidak (Dili, 2021). Algoritma Genetika memiliki kelebihan pada waktu

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan

komputasi yang dibutuhkan untuk penyelesaian permasalahan cenderung stabil dan memberikan hasil rute terpendek meskipun dengan jumlah populasi yang besar, sedangkan kelemahan algoritma genetika adalah bergantung pada besar generasi, ukuran peluang crossover dan mutasi (Tohari & Astuti, 2023). Tujuan dalam suatu algoritma tidak hanya untuk menghasilkan *output* yang benar, tetapi juga harus optimal dan efisien (Dili, 2021). MST telah melalui banyak penerapan dalam berbagai perannya, salah satunya yaitu pada pemasangan jaringan pipa PDAM.

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) merupakan suatu badan usaha yang mengolah dan melayani kebutuhan air minum masyarakat. Dengan berlakunya Undang-Undang No 8 Tahun 1999 tentang perlindungan konsumen, tuntutan masyarakat sebagai konsumen terhadap mutu dan kinerja pelayanan PDAM akan semakin meningkat. Sehubungan dengan hal tersebut, PDAM sebagai satu-satunya instansi yang menjadi tumpuan harapan dalam hal peningkatan pelayanan air bersih bagi masyarakat selaku konsumen air bersih yang antara lain menyangkut jaminan untuk memperoleh pelayanan air bersih dengan kuantitas, kualitas dan kontinuitas yang layak serta harga yang terjangkau (Rawung dkk., 2023).

Berdasarkan data PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan, dalam beberapa tahun terakhir pendaftar perumahan baru meningkat dikarenakan semakin banyak perumahan-perumahan baru yang tentunya memerlukan kualitas air bersih yang terjamin dari PDAM. Tentunya hal tersebut disusul oleh pendaftar dari rumah pribadi yang terdapat disekitar Lokasi perumah-perumahan baru. Tetapi para pendaftar baru masih terkendala dengan jauhnya pipa distribusi PDAM dengan lokasi pendaftar tersebut, hal itu dapat ditunjukkan berdasarkan data jaringan pipa yang dimiliki oleh PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan. Maka dari itu, pihak PDAM perlu memperluas jaringan pelayanan guna memenuhi permintaan masyarakat akan air bersih. Untuk mengambil langkah tersebut, tentunya dibutuhkan perencanaan yang matang dan terpadu agar kebijakan yang diambil dapat memberikan hasil yang terbaik bagi perusahaan dan masyarakat.

Masih ada beberapa kawasan pada Kecamatan Percut Sei Tuan yang wilayahnya belum terdapat jaringan PDAM. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu air di rumah warga yang cukup bersih sehingga warga lebih memilih menggunakan air tanah; selain itu dikarenakan factor keuangan, ada beberapa warga yang ingin memasang saluran PDAM ke rumahnya tetapi karena keterbatasan biaya mereka merasa lebih baik mengurungkan niatnya. Biaya pemasangan baru pipa PDAM memerlukan biaya yang tidak sedikit, sebagaimana peraturan yang ada yaitu jika dalam satu kawasan ada pelanggan baru yang ingin mendaftar maka harus dilihat terlebih dahulu jaringan pipa PDAM yang mengarah ke wilayah tersebut. Jika pipa yang ada masih jauh dari tempat pendaftar baru tersebut, maka pendaftar tersebut harus dikenakan biaya tambahan untuk memasang pipa agar air dapat mengalir ke wilayah pendaftar. Hal tersebut menyebabkan banyak pendaftar yang mengurungkan niatnya untuk menjadi pelanggan PDAM. Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jaringan distribusi PDAM Kecamatan Percut Sei Tuan jika pendaftar baru yang jaraknya lebih dekat dengan kantor PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan dilayani oleh PDAM Tirtanadi Cabang Deli Serdang.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah tempat atau objek untuk diadakan suatu penelitian. Lokasi penelitian ada di kantor Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirtanadi Cabang Tuasan, Jl. Tuasan No. 61, Sidorejo Hilir, Kec. Medan Tembung, Kota Medan. Jenis Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, yaitu penelitian yang menjelaskan suatu kejadian dengan mengumpulkan data berupa angka yang dianalisis dengan metode matematis atau statistik. Penelitian kuantitatif berusaha untuk menjelaskan suatu kejadian dangan menggunakan teori yang ada. Oleh karena itu penelitian kuantitatif memiliki pola deduktif, yakni berangkat dari teori atau konsepyang bersifat umum lalu diarahkan ke hal yang lebih khusus (Fauzi & dkk, 2022: 29).

Prosedur yang diikuti dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan. Pertama, dilakukan analisis masalah dengan mengidentifikasi permasalahan banyaknya pendaftar pasang baru dan berdampak pada pembaruan jaringan perpipaan pada lokasi tertentu. Selanjutnya dilakukan studi literatur degan mengumpulkan referensi terkait algoritma yang tepat dalam menyelesaikan masalah *Minimum Spanning Tree* dengan menggunakan Algoritma Genetika. Tahap berikutnya Adalah pengumpulan data dari PDAM Tirtanadi Tuasan berupa denah wilayah pelayanan yang terdapat lokasi mana yang sudah tersedia pipa distribusi dan ukuran pipa yang digunakan dalam jaringan tersebut. Kemudian dibuat model graf dari jaringan pipa, dimana simpul graf yang digunakan adalah persimpangan jalan. Tahapan selanjutnya, dilakukan pencarian MST dilakukan dengan menggunakan algoritma genetika, membuat populasi awal, menentukan bobot tiap kromosom, *crossover* dan mutasi. Dari hasil yang didapatkan, selanjutnya diambil kesimpulan bobot jumlah panjang jaringan serta sisi terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengkaji tentang rancangan pipa distribusi baru PDAM untuk Kecamatan Percut Sei Tuan, yang menjadi permasalahan disini adalah bagaimana cara agar perancangan pipa lebih baik dan lebih optimal dengan menggunakan algoritma genetika. Dalam penelitian ini jaringan pipa yang diteliti adalah jaringan pada PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan. Setiap simpul mewakili persimpangan jalan yang sudah padat penduduk tetapi belum terdapat jaringan pipa distribusi PDAM.



Gambar 1 Peta Wilayah PDAM Cabang Tuasan untuk Kec. Percut Sei Tuan



Gambar 2 Jalur Pipa PDAM Cabang Tuasan Sebelum Perhitungan MST

© Jurusan Matematika - Universitas Negeri Medan

Dari Gambar 1 lalu dihitung persimpangan yang akan dijadikan simpul, dalam menentukan simpul digunakan aplikasi *Google Maps* untuk melihat banyaknya rumah warga di daerah tersebut. Apabila suatu persimpangan yang akan dijadikan simpul masih terdapat sedikit pemukiman warga, maka sebaiknya persimpangan tersebut tidak dijadikan simpul. Setelah dihitung persimpangan yang akan dijadikan simpul, didapatkan hasil 150 simpul dan 192 sisi (garis yang menghubungkan tiap simpul). Selanjutnya setelah graf terbentuk maka dilakukan pengukuran jarak dengan menggunakan bantuan *Google Earth.* Proses pengukuran jarak antar simpul dengan cara menandai tiap simpul pada *Google Earth* yang menjadi patokan untuk jarak ke simpul berikutnya. Pengukuran jarak tersebut dilakukan satu persatu dan diambil secara berurut sesuai dengan graf yang dibentuk hingga ke simpul terakhir.

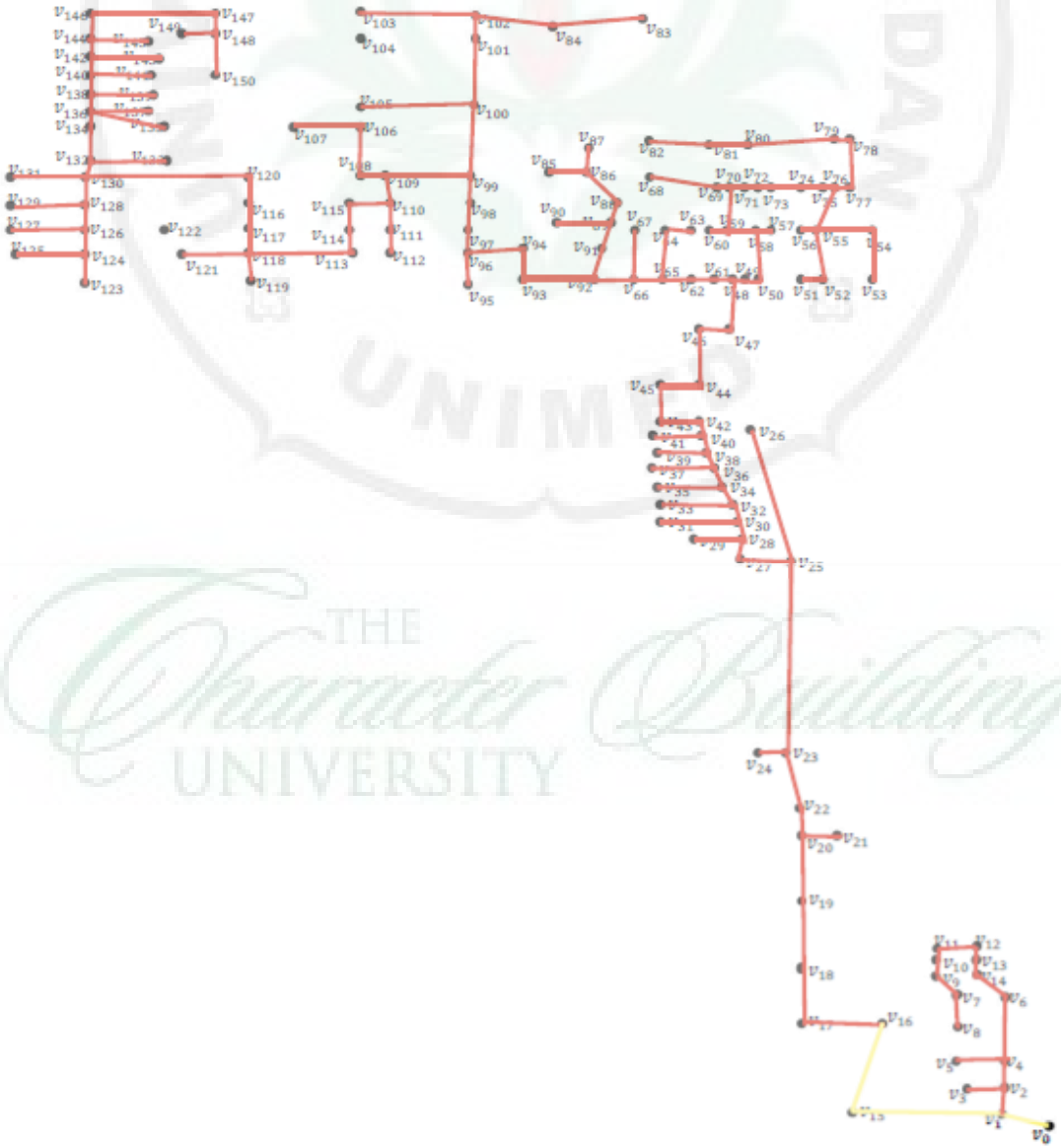
Setelah menentukan simpul dengan bantuan *Google Maps* dan mengukur sisi (jarak antar simpul) menggunakan *Google Earth*, didapatkan hasil representasi graf sebagai pada Gambar 2. Setelah direpresentsikan kedalam bentuk graf, dapat dibentuk data berupa tabel bobot Panjang jaringan pipa primer PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Bobot Panjang Pipa

e_1	$v_0 - v_1$	170	e_{29}	$v_{25} - v_{26}$	407	e_{57}	$v_{52} - v_{53}$	133
e_2	$v_1 - v_2$	50	e_{30}	$v_{25} - v_{27}$	120	e_{58}	$v_{53} - v_{54}$	133
e_3	$v_2 - v_3$	113	e_{31}	$v_{27} - v_{28}$	55	e_{59}	$v_{54} - v_{55}$	146
e_4	$v_2 - v_4$	90	e_{32}	$v_{28} - v_{29}$	136	e_{60}	$v_{52} - v_{55}$	146
e_5	$v_4 - v_5$	113	e_{33}	$v_{28} - v_{30}$	60	e_{61}	$v_{55} - v_{56}$	47
e_6	$v_4 - v_6$	305	e_{34}	$v_{30} - v_{31}$	220	e_{62}	$v_{51} - v_{56}$	129
e_7	$v_6 - v_7$	175	e_{35}	$v_{30} - v_{32}$	50	e_{63}	$v_{56} - v_{57}$	124
e_8	$v_7 - v_8$	218	e_{36}	$v_{32} - v_{33}$	200	e_{64}	$v_{57} - v_{58}$	35
e_9	$v_7 - v_9$	60	e_{37}	$v_{32} - v_{34}$	50	e_{65}	$v_{50} - v_{58}$	132
e_{10}	$v_9 - v_{10}$	35	e_{38}	$v_{34} - v_{35}$	170	e_{66}	$v_{49} - v_{58}$	159
e_{11}	$v_{10} - v_{11}$	35	e_{39}	$v_{34} - v_{36}$	50	e_{67}	$v_{58} - v_{59}$	24
e_{12}	$v_{11} - v_{12}$	111	e_{40}	$v_{36} - v_{37}$	150	e_{68}	$v_{59} - v_{60}$	40
e_{13}	$v_{12} - v_{13}$	20	e_{41}	$v_{36} - v_{38}$	50	e_{69}	$v_{60} - v_{61}$	135
e_{14}	$v_{10} - v_{13}$	130	e_{42}	$v_{38} - v_{39}$	139	e_{70}	$v_{48} - v_{61}$	51
e_{15}	$v_{13} - v_{14}$	20	e_{43}	$v_{38} - v_{40}$	52	e_{71}	$v_{61} - v_{62}$	65
e_{16}	$v_9 - v_{14}$	150	e_{44}	$v_{40} - v_{41}$	113	e_{72}	$v_{62} - v_{63}$	135
e_{17}	$v_6 - v_{14}$	119	e_{45}	$v_{40} - v_{42}$	38	e_{73}	$v_{60} - v_{63}$	45
e_{18}	$v_1 - v_{15}$	358	e_{46}	$v_{42} - v_{43}$	105	e_{74}	$v_{63} - v_{64}$	74
e_{19}	$v_{15} - v_{16}$	212	e_{47}	$v_{42} - v_{44}$	102	e_{75}	$v_{64} - v_{65}$	131
e_{20}	$v_{16} - v_{17}$	218	e_{48}	$v_{44} - v_{45}$	107	e_{76}	$v_{62} - v_{65}$	78
e_{21}	$v_{17} - v_{18}$	200	e_{49}	$v_{43} - v_{45}$	107	e_{77}	$v_{65} - v_{66}$	77
e_{22}	$v_{18} - v_{19}$	180	e_{50}	$v_{44} - v_{46}$	148	e_{78}	$v_{66} - v_{67}$	140
e_{23}	$v_{19} - v_{20}$	143	e_{51}	$v_{46} - v_{47}$	84	e_{79}	$v_{64} - v_{67}$	74
e_{24}	$v_{20} - v_{21}$	90	e_{52}	$v_{47} - v_{48}$	140	e_{80}	$v_{67} - v_{68}$	150
e_{25}	$v_{20} - v_{22}$	70	e_{53}	$v_{48} - v_{49}$	40	e_{81}	$v_{68} - v_{69}$	123
e_{26}	$v_{22} - v_{23}$	141	e_{54}	$v_{49} - v_{50}$	30	e_{82}	$v_{60} - v_{69}$	146
e_{27}	$v_{23} - v_{24}$	73	e_{55}	$v_{50} - v_{51}$	117	e_{83}	$v_{69} - v_{70}$	39
e_{28}	$v_{23} - v_{25}$	900	e_{56}	$v_{51} - v_{52}$	58	e_{84}	$v_{59} - v_{70}$	122
e_{85}	$v_{70} - v_{71}$	45	e_{121}	$v_{94} - v_{96}$	150	e_{157}	$v_{118} - v_{119}$	80
e_{86}	$v_{71} - v_{72}$	32	e_{122}	$v_{96} - v_{97}$	70	e_{158}	$v_{95} - v_{119}$	375
e_{87}	$v_{58} - v_{72}$	122	e_{123}	$v_{97} - v_{98}$	70	e_{159}	$v_{116} - v_{120}$	75
e_{88}	$v_{72} - v_{73}$	22	e_{124}	$v_{98} - v_{99}$	76	e_{160}	$v_{108} - v_{120}$	308
e_{89}	$v_{57} - v_{73}$	124	e_{125}	$v_{88} - v_{98}$	405	e_{161}	$v_{116} - v_{120}$	74
e_{90}	$v_{73} - v_{74}$	84	e_{126}	$v_{98} - v_{99}$	79	e_{162}	$v_{118} - v_{121}$	306
e_{91}	$v_{56} - v_{74}$	121	e_{127}	$v_{85} - v_{99}$	212	e_{163}	$v_{119} - v_{123}$	450
e_{92}	$v_{74} - v_{75}$	63	e_{128}	$v_{99} - v_{100}$	194	e_{164}	$v_{123} - v_{124}$	76
e_{93}	$v_{55} - v_{75}$	124	e_{129}	$v_{100} - v_{101}$	148	e_{165}	$v_{124} - v_{125}$	186
e_{94}	$v_{75} - v_{76}$	23	e_{130}	$v_{101} - v_{102}$	173	e_{166}	$v_{124} - v_{126}$	70
e_{95}	$v_{76} - v_{77}$	41	e_{131}	$v_{84} - v_{102}$	213	e_{167}	$v_{126} - v_{127}$	200
e_{96}	$v_{77} - v_{78}$	126	e_{132}	$v_{102} - v_{103}$	305	e_{168}	$v_{126} - v_{128}$	65
e_{97}	$v_{78} - v_{79}$	41	e_{133}	$v_{103} - v_{104}$	173	e_{169}	$v_{128} - v_{129}$	216
e_{98}	$v_{76} - v_{79}$	126	e_{134}	$v_{101} - v_{104}$	305	e_{170}	$v_{128} - v_{130}$	70
e_{99}	$v_{79} - v_{80}$	135	e_{135}	$v_{104} - v_{105}$	148	e_{171}	$v_{130} - v_{131}$	213
e_{100}	$v_{71} - v_{80}$	126	e_{136}	$v_{100} - v_{105}$	304	e_{172}	$v_{116} - v_{128}$	446
e_{101}	$v_{80} - v_{81}$	105	e_{137}	$v_{105} - v_{106}$	469	e_{173}	$v_{120} - v_{130}$	430
e_{102}	$v_{69} - v_{81}$	123	e_{138}	$v_{106} - v_{107}$	129	e_{174}	$v_{130} - v_{132}$	49

e_{103}	$v_{81} - v_{82}$	164	e_{139}	$v_{106} - v_{108}$	95	e_{175}	$v_{132} - v_{133}$	192
e_{104}	$v_{68} - v_{82}$	97	e_{140}	$v_{108} - v_{109}$	71	e_{176}	$v_{132} - v_{134}$	50
e_{105}	$v_{82} - v_{83}$	387	e_{141}	$v_{99} - v_{109}$	230	e_{177}	$v_{134} - v_{135}$	202
e_{106}	$v_{83} - v_{84}$	250	e_{142}	$v_{109} - v_{110}$	80	e_{178}	$v_{134} - v_{136}$	45
e_{107}	$v_{84} - v_{85}$	468	e_{143}	$v_{98} - v_{110}$	230	e_{179}	$v_{136} - v_{137}$	195
e_{108}	$v_{85} - v_{86}$	66	e_{144}	$v_{110} - v_{111}$	68	e_{180}	$v_{136} - v_{138}$	45
e_{109}	$v_{86} - v_{87}$	77	e_{145}	$v_{97} - v_{111}$	224	e_{181}	$v_{138} - v_{139}$	160
e_{110}	$v_{86} - v_{88}$	225	e_{146}	$v_{111} - v_{112}$	110	e_{182}	$v_{138} - v_{140}$	45
e_{111}	$v_{88} - v_{89}$	67	e_{147}	$v_{96} - v_{112}$	225	e_{183}	$v_{140} - v_{141}$	180
e_{112}	$v_{89} - v_{90}$	203	e_{148}	$v_{112} - v_{113}$	106	e_{184}	$v_{140} - v_{142}$	58
e_{113}	$v_{89} - v_{91}$	78	e_{149}	$v_{113} - v_{114}$	70	e_{185}	$v_{142} - v_{143}$	205
e_{114}	$v_{91} - v_{92}$	81	e_{150}	$v_{114} - v_{115}$	68	e_{186}	$v_{142} - v_{144}$	50
e_{115}	$v_{66} - v_{92}$	115	e_{151}	$v_{110} - v_{115}$	102	e_{187}	$v_{144} - v_{145}$	175
e_{116}	$v_{92} - v_{93}$	190	e_{152}	$v_{115} - v_{116}$	274	e_{188}	$v_{144} - v_{146}$	125
e_{117}	$v_{93} - v_{94}$	80	e_{153}	$v_{116} - v_{117}$	72	e_{189}	$v_{146} - v_{147}$	348
e_{118}	$v_{91} - v_{94}$	210	e_{154}	$v_{114} - v_{117}$	272	e_{190}	$v_{147} - v_{148}$	53
e_{119}	$v_{93} - v_{95}$	154	e_{155}	$v_{117} - v_{118}$	68	e_{191}	$v_{148} - v_{149}$	106
e_{120}	$v_{95} - v_{96}$	83	e_{156}	$v_{113} - v_{118}$	273	e_{192}	$v_{148} - v_{150}$	132

Hasil output pada **Gambar 3** memberikan hasil MST dari titik awal hingga ke semua pasang titik. Untuk Cabang Tuasan digunakan pengerjaan secara manual kemudian diuji menggunakan aplikasi *python* untuk memastikan apakah hasil yang didapat dalam pengerjaan manual sama dengan bantuan aplikasi.



Gambar 3 Jalur Pipa PDAM Cabang Tuasan Setelah Perhitungan MST

Dengan menghilangkan titik $e_7, e_{14}, e_{16}, e_{47}, e_{55}, e_{57}, e_{62}, e_{63}, e_{66}, e_{69}, e_{72}, e_{73}, e_{79}, e_{80}, e_{82}, e_{87}, e_{89}, e_{91}, e_{98}, e_{100}, e_{102}, e_{104}, e_{105}, e_{107}, e_{110}, e_{118}, e_{119}, e_{125}, e_{127}, e_{133}, e_{134}, e_{137}, e_{143}, e_{145}, e_{147}, e_{148}, e_{152}, e_{154}, e_{158}, e_{160}, e_{163}, e_{172}$ didapat-kan total bobot panjang pipa untuk Cabang Tuasan adalah sebesar 18.737 meter, sama hasilnya dengan pengujian menggunakan program phyton. Gambar 3 adalah susunan rancangan pipa PDAM Cabang Tuasan untuk wilayah pelayanan Kecamatan Percut Sei Tuan, dengan sisi berwarna kuning merupakan jaringan distribusi yang sudah ada sebelumnya dan sisi berwarna merah merupakan rancangan jaringan distribusi baru. Berdasarkan Gambar 3, titik awal jalur pipa distribusi dimulai dari Jl. Besar Tembung No. 33 (yaitu batas akhir pipa distribusi Cabang Tuasan dan Cabang Deli Serdang); Kemudian dilanjut pada persimpangan komplek pergudangan dan dilanjut menuju Jl. Benteng Hilir; Jl. Perhubungan; Jl. Peringgan; Jl. Ismail Harun; Jl. Satya Mitra; Jl. Sukarela Timur; Jl. Bersama; Jl. Sukarela Barat; Jl. Tegal Sari; serta jalan-jalan kecil di antara jalan besar yang sudah disebutkan sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diperoleh simpulan yaitu dengan merepresentasikan peta jaringan pipa sebagai suatu graf berbobot dan tak berarah serta melakukan perhitungan menggunakan Algoritma Genetika dengan menggunakan data yang ada. Maka untuk PDAM Cabang Tuasan didapatkan banyaknya sisi MSTnya adalah 150 sisi. Panjang rancangan awal jaringan pipa PDAM Cabang Tuasan untuk Kecamatan Percut Sei Tuan menggunakan sebanyak 27324m pipa, dengan menggunakan Algoritma Genetika hanya menggunakan pipa sepanjang 18737m. Maka selisih pipa yang diminimumkan adalah sebanyak 8587m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Dinda Kartika,S.Si.,M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi, serta kepada semua pihak yang telah berperan dalam memberikan bimbingan dan arahan, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga karya ilmiah ini memberikan manfaat bagi para pembacanya.

DAFTAR PUSTAKA

Dili, Y. N. (2021). Penyelesaian Masalah Transportasi Untuk Mencari Solusi Optimal Dengan Pendekatan Minimum Spanning Tree (Mst) Menggunakan Algoritma Kruskal Dan Algoritma Prim. *KUBIK: Jurnal Publikasi Ilmiah Matematika*, *6*(1), 44–50. https://doi.org/10.15575/kubik.v6i1.13907

Fauzi, A., & dkk. (2022). Metodologi Penelitian. In *Suparyanto dan Rosad (2015)*.

Rawung, C. R., Sambiran, S., & Sampe, S. (2023). Efektivitas Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dalam Peningkatan Pelayanan Kebutuhan Air Bersih Pada Masyarakat (Studi. *Jurnal Governance*, *3*(1), 1–23.

Sembiring, R. R., Sufri, & Multahadah, C. (2022). Penerapan Algoritma Prim dalam Menentukan Minimum Spanning Tree (MST) (Studi Kasus: Jaringan Pipa PDAM Tirta Muaro Jambi). *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, *19*(1), 58–71. https://doi.org/10.22487/2540766x.2022.v19.i1.15890

Tohari, A., & Astuti, Y. P. (2023). Penerapan Algoritma Genetika Dalam Menentukan Rute Terpendek Pt. Pos Cabang Lamongan. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, *11*(3), 458–467. https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n3.p458-467