

Optimasi Pemasangan Kabel Internet Antar Daerah Kabupaten Sleman Menggunakan Minimum Spanning Tree

Deddy Rahmadi^{1*}, Nabila Putri Maharani², Muhammad Rejaus Syifa², Sulthon Aqthoris Sama², Galih Fathurahman Ardiansyah²

¹Prodi Matematika, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

²Prodi Informatika, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

deddy.rahmadi@uin-suka.ac.id

ABSTRACT

Currently, many internet providers use various types of internet cables. Cable Internet uses cable network infrastructure from ISPs such as Biznet, First Media, or Indie Home, while other alternatives use cellular or satellite Internet. One of the advantages of Internet cables compared to these two alternatives is speed, especially fiber optic cables. However, one of the weaknesses of Internet cables is their high price. Therefore, to optimize the costs incurred, it is necessary to find the shortest route to reducing costs. Using the Kruskal algorithm method, the author determines a minimum route of 106 km.

Keyword: Minimum Spanning Tree; Fiber Cable; Internet; Cost Effective; Graph Theory

ABSTRAK

Saat ini, banyak penyedia internet yang menggunakan berbagai macam kabel internet. Internet Kabel menggunakan infrastruktur jaringan kabel dari ISP seperti Biznet, First Media, atau Indie Home, sedangkan alternatif lain menggunakan Internet seluler atau satelit. Salah satu keunggulan kabel Internet dibandingkan kedua alternatif tersebut adalah kecepatan khususnya kabel serat optik. Namun, salah satu kelemahan kabel Internet adalah harganya yang mahal. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan biaya yang dikeluarkan, maka perlu mencari rute terpendek menuju pengurangan biaya. Dengan menggunakan metode algoritma Kruskal, penulis menentukan rute minimal sepanjang 106 km.

Kata Kunci: Minimum Spanning Tree; Kabel Fiber; Internet; Hemat Biaya; Teori Graf.

PENDAHULUAN

Teori graf merupakan salah satu cabang matematika yang telah memiliki banyak manfaat selama ini. Graf digunakan untuk merepresentasikan suatu objek dan hubungan antar objek tersebut. Representasi dapat menggunakan titik, lingkaran atau titik untuk merepresentasikan objek, sedangkan hubungan antar objek direpresentasikan dengan garis. Representasi grafis mempermudah menjelaskan suatu masalah dengan graf [1].

Minimum Spanning Tree merupakan sebuah permasalahan graf yang sudah banyak digunakan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kehidupan sehari-hari. Permasalahan minimum spanning tree kurang lebih mirip dengan permasalahan jalur terpendek, yaitu permasalahan yang menghubungkan semua node dalam suatu jaringan sedemikian rupa sehingga menghasilkan total panjang rute minimum [2]. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian terkait pada beberapa kasus seperti distribusi naskah soal, produksi mebel, optimasi pemasangan kabel fiber optik, dan diterapkan pada pembuatan program berorientasi objek [3-14].

Perkembangan teknologi saat ini sangat berkembang pesat, akses internet yang cepat menjadi kebutuhan utama untuk mendukung berbagai aspek kehidupan masyarakat di suatu wilayah. Dengan kehadiran energi listrik dalam kehidupan manusia yang merupakan hal yang sangat penting dalam roda kehidupan. Ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik juga semakin meningkat, meninjau keberlangsungan berbagai aktivitas sehari-hari seperti menggunakan mesin cuci, televisi, kipas angin dan lainnya. Seperti di suatu wilayah di Yogyakarta mengalami hal yang serupa tepatnya di daerah Sleman. Sleman adalah salah satu wilayah kabupaten yang terletak di Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ibu kota nya yaitu Kapanewon Sleman.

Banyak penyedia internet yang menggunakan minimum spanning tree dapat diterapkan dalam bidang manapun, termasuk pada pemasangan kabel internet yang menghubungkan suatu daerah. Dengan pemasangan kabel internet dalam jumlah banyak dan berkualitas tinggi maka diperlukan biaya yang lebih besar dan juga harus memperhatikan efisiensi secara keseluruhan. Maka untuk meminimalkan biaya yang dikeluarkan dengan solusi yang tepat adalah rute ini tidak perlu secara langsung dihubungkan dari pembangkitnya, hanya saja diperlukan pemasangan pada tiang-tiang fiber yang menghubungkan jalur listrik tersebut. Salah satu cara untuk lebih meminimalkan biaya saat memasang listrik adalah dengan menggunakan kabel listrik yang lebih terjangkau.

Semakin banyaknya kebutuhan internet semakin banyak juga pemasangan kabel-kabel fiber, tak sedikit tiang fiber optik yang bergerombol di satu titik. Kabel-kabel yang bergerombol itu terlihat sangat mengganggu warga dan juga membahayakan. Maka agar kabel-kabel fiber tersebut tidak bergerombol di satu titik memanfaatkan lintasan terdekat menggunakan metode minimum spanning tree. Fokus utama dalam penulisan ini adalah merancang solusi yang menyelesaikan masalah kabel bergerombol dan pemasangan kabel internet yang terstruktur dan efisien bagi masyarakat.

METODE

Minimum spanning tree merupakan model pohon merentang yang meminimalkan jumlah busur-busur penghubung. Minimum Spanning Tree atau pohon perentangan minimal ini dapat membuat suatu hubungan tentang node jaringan yang lebih efisien dan mudah disesuaikan dengan cakupan loop atau siklus [1,2].

Branch adalah sebuah cabang merupakan sebuah sisi dalam spanning tree dan sebuah chord yang merupakan suatu sisi tidak dimuat oleh spanning tree. Maka dapat dikatakan bahwa bila suatu sisi atau cabang merupakan spanning tree maka berhubungan dengan tali untuk spanning tree lainnya.

Persoalan minimum spanning tree dapat diselesaikan dengan cara yang mudah yaitu dengan cara:

1. Menetapkan secara acak satu node, lalu menyambungkannya dengan node terdekat.
2. Memilih nodes yang tidak saling terhubung, lalu menyambungkannya dengan node yang belum didekatnya
3. Mengulang Langkah 1 dan 2 sampai semua node terhubung

Graf adalah suatu struktur yang terbentuk dari simpul dan sisi. Graf didefinisikan sebagai $G = (V, E)$, dengan V adalah himpunan yang berisi simpul (vertices) dan E adalah himpunan yang berisi sisi (edges). Sisi merepresentasikan hubungan antara simpul-simpul pada graf.

$$V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$$

$$E = \{e_1, e_2, e_3, \dots, e_n\}$$

Penyelesaian masalah minimum spanning tree terdapat berbagai algoritma yang bisa dipakai, salah satunya yaitu algoritma Kruskal. Penulis menggunakan algoritma Kruskal untuk mencari pohon rentang minimal. Pada Algoritma Kruskal, sisi-sisi di dalam graf diurut terlebih dahulu berdasarkan bobotnya dari kecil ke besar. Sisi yang dimasukkan ke dalam himpunan T adalah sisi graf G sedemikian sehingga T adalah pohon. Untuk membantu memudahkan lintasan, penulis menggunakan map yang sudah ada di internet.



Gambar 1. Peta Kabupaten Sleman

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pemasangan kabel internet antar daerah kabupaten Sleman dengan menggunakan metode minimum spanning tree metode algoritma Kruskal, kemudian mendapatkan sebuah rute yang akurat diperlukan laman situs yang menyediakan jarak antara daerah tersebut sebagai acuan menentukan jarak daerah. Dengan metode yang digunakan yaitu minimum spanning tree dengan tujuan agar memperoleh hasil analisis yang efektif dan efisien pada pengoptimalan jarak daerah tersebut. Maka dilakukan disimbolkan menjadi vertex dan jarak antar daerah tersebut menjadi sisi-sisinya.

Untuk menentukan jarak daerah-daerah yang berada di Kabupaten Sleman, penulis menggunakan laman situs yang menyediakan jarak antara daerah tersebut. Daerah-daerah tersebut akan disimbolkan menjadi vertex dan jarak antar daerah tersebut menjadi sisi-sisinya.

Tabel 1. Nama Daerah dan Representasi Huruf

Nama Daerah	Presentasi Huruf
Berbah	A
Cangkringan	B
Depok	C
Gamping	D
Godean	E
Kalasan	F
Minggir	G
Mlati	H
Moyudan	I
Ngaglik	J
Ngemplak	K
Pakem	L
Prambanan	M
Sleman	N
Tempel	O
Turi	P
Seyegan	Q

Setelah menentukan salah satu titik awal atau node yaitu Berbah atau A dan menggabungkan dengan node selanjutnya sehingga mendapatkan jarak yang mirip atau mendekati.

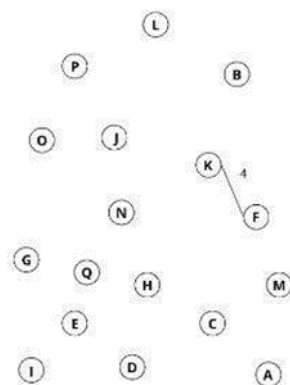
(B,H)	19
(B,I)	35
(B,J)	9
(B,K)	7
(B,L)	12
(B,M)	12
(B,N)	13
(B,O)	20
(B,P)	14
(C,D)	15
(C,E)	16
(C,F)	8
(C,G)	20
(C,H)	7
(C,I)	22
(C,J)	9
(C,K)	11
(C,L)	21
(C,M)	19
(C,N)	5
(C,O)	17
(C,P)	20
(D,E)	6
(D,F)	22
(D,G)	16
(D,H)	11
(D,I)	12
(D,J)	18
(D,K)	23
(D,L)	30
(D,M)	28
(D,N)	15
(D,O)	19
(D,P)	21
(E,F)	24
(E,G)	11
(E,H)	12
(E,I)	6
(E,J)	20
(E,K)	24
(E,L)	30
(E,M)	29
(E,N)	17
(E,O)	14
(E,P)	20
(F,G)	27
(F,H)	14
(F,I)	29
(F,J)	7
(F,K)	4
(F,L)	18
(F,M)	8
(F,N)	7
(F,O)	22
(F,P)	18
(G,H)	16
(G,I)	6
(G,J)	22
(G,K)	26
(G,L)	30
(G,M)	33
(G,N)	20
(G,O)	13
(G,P)	18
(H,I)	17
(H,J)	10
(H,K)	14
(H,L)	22
(H,M)	20
(H,N)	7
(H,O)	13
(H,P)	16
(I,J)	25
(I,K)	30
(I,L)	36
(I,M)	35
(I,N)	22
(I,O)	18
(I,P)	24
(J,K)	4
(J,L)	13
(J,M)	15
(J,N)	4
(J,O)	15
(J,P)	11
(K,L)	14
(K,M)	11
(K,N)	8
(K,O)	20
(K,P)	14
(L,M)	25
(L,N)	16
(L,O)	20
(L,P)	12
(M,N)	15
(M,O)	30
(M,P)	24
(N,O)	14
(N,P)	15
(O,P)	8
(Q,A)	24
(Q,B)	26
(Q,C)	15
(Q,D)	12
(Q,E)	6
(Q,F)	26
(Q,G)	6
(Q,H)	10
(Q,I)	11
(Q,J)	16
(Q,K)	21
(Q,L)	26
(Q,M)	29
(Q,N)	5
(Q,O)	9
(Q,P)	14

Gambar 2. Jarak antar daerah

2. Algoritma Prim dan Minimum Spanning Tree

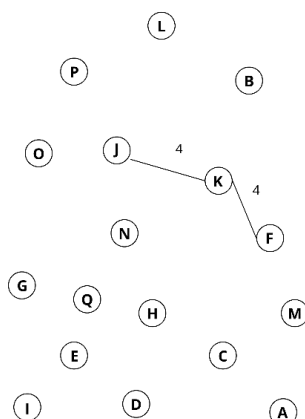
a. Algoritma Prim

Pada langkah pertama yaitu menentukan salah satu titik awal atau node yaitu pada node K, selanjutnya menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K yaitu titik F dengan jarak yang ditempuh sejauh 4 km, terdapat pada Gambar 3.



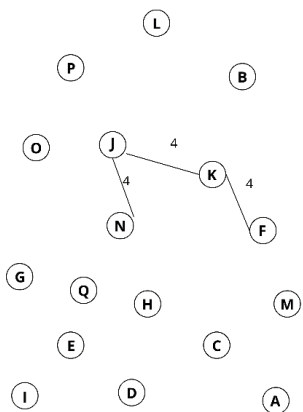
Gambar 3. Pemasangan Kabel Listrik antar Daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K dan titik F yaitu titik J dengan jarak yang ditempuh sejauh 4 km terdapat pada Gambar 4.



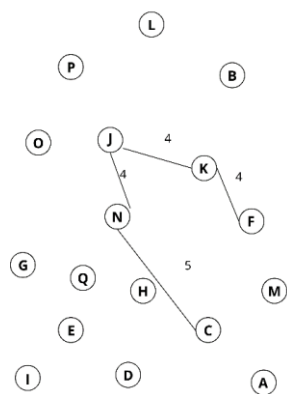
Gambar 4. Pemasangan Kabel Listrik antar Daerah

Pada langkah ketiga melanjutkan langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K, titik F dan titik J yaitu titik N dengan jarak yang ditempuh sejauh 4 km terdapat pada Gambar 5.



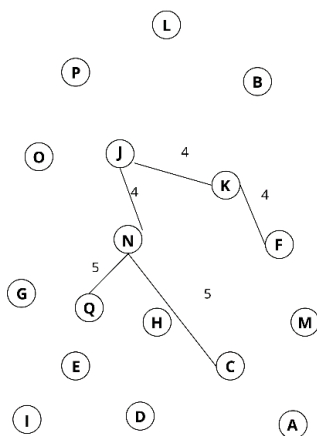
Gambar 5. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah keempat melanjutkan langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K, titik F, titik J dan titik N yaitu titik C dengan jarak yang ditempuh sejauh 5 km terdapat pada Gambar 6.



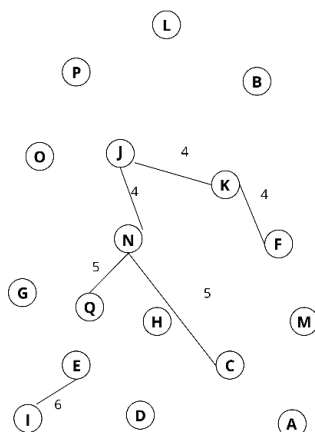
Gambar 6. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah kelima melanjutkan langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K, titik F, titik J, titik N dan titik C yaitu titik Q dengan jarak yang ditempuh sejauh 5 km terdapat pada Gambar 7.



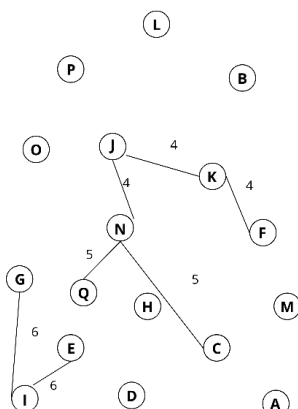
Gambar 7. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah keenam yaitu menentukan salah satu titik yaitu pada node E, selanjutnya menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik E yaitu titik I dengan jarak yang ditempuh sejauh km. terdapat pada Gambar 8.



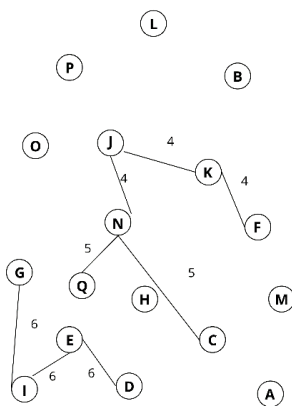
Gambar 8. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik Edan I yaitu titik G dengan jarak yang ditempuh sejauh 6 km terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9. pemasangan kabel listrik antar daerah

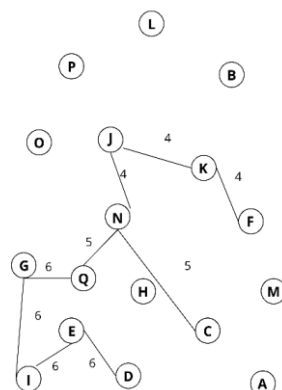
Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik E yaitu titik D dengan jarak yang ditempuh sejauh 5 km dan dihubungkan dengan titik N yang terdekatnya terdapat pada Gambar 10.



Gambar 10. pemasangan kabel listrik antar daerah

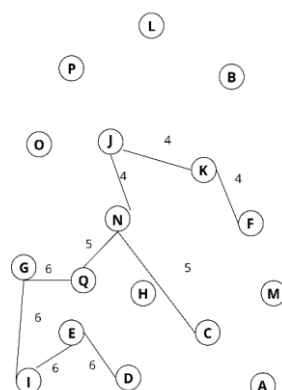
Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik E, I, G, D dihubungkan dengan titik terdekat yaitu Q dengan jarak

yang ditempuh sejauh 5 km dan dihubungkan dengan titik N yang terdekatnya terdapat pada Gambar 11.



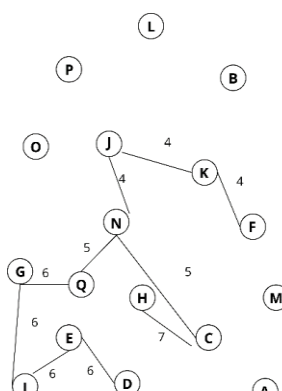
Gambar 11. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik N yaitu titik C dengan jarak 5 km dan dihubungkan dengan titik terdekat C yaitu H dengan jarak yang ditempuh sejauh 7 km terdapat pada Gambar 12.



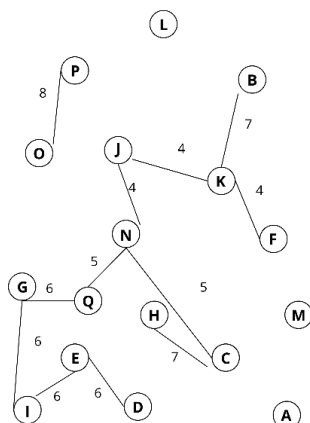
Gambar 12. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K yaitu titik B dengan jarak 7 km terdapat pada Gambar 13.



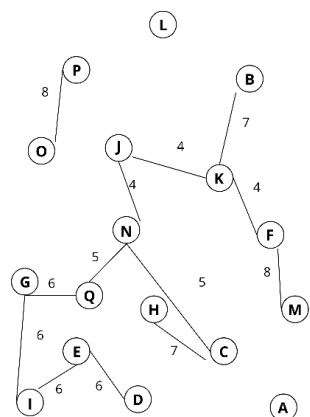
Gambar 13. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik O dan P yaitu titik G dengan jarak yang ditempuh sejauh 6 km terdapat pada Gambar 14.



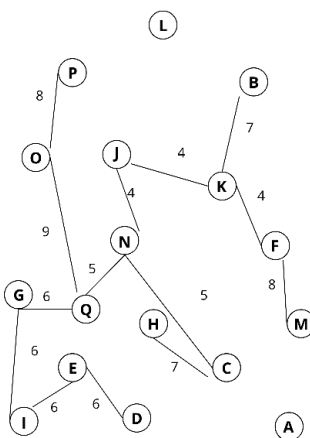
Gambar 14. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik K yaitu titik F dengan jarak 4 km dan hubungkan dengan titik terdekat yaitu M dengan jarak 8 km terdapat pada Gambar 15.



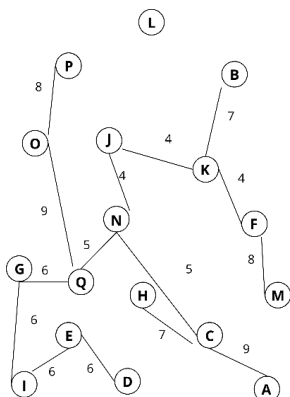
Gambar 15. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik Q yaitu titik O dengan jarak 9 km terdapat pada Gambar 16.



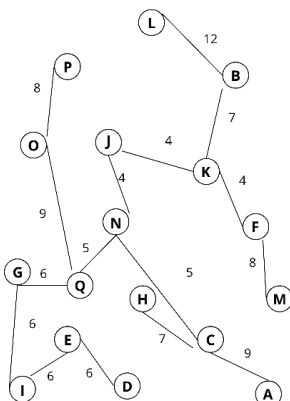
Gambar 16. pemasangan kabel listrik antar daerah

Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik C yaitu titik A dengan jarak 9 km terdapat pada Gambar 17.



Gambar 17. pemasangan kabel listrik antar daerah

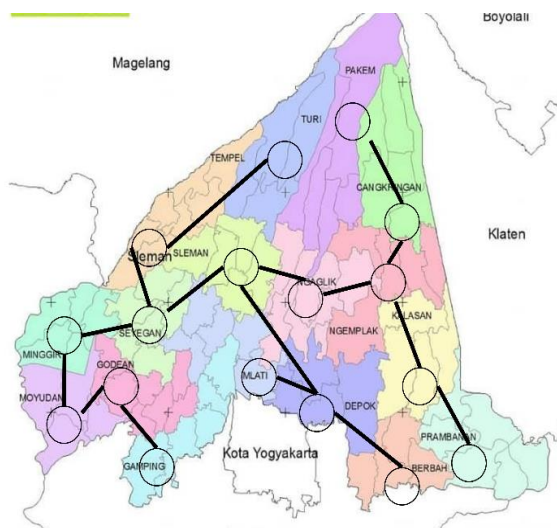
Pada langkah selanjutnya dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik B yaitu titik L dengan jarak 12 km terdapat pada Gambar 18.



Gambar 18. pemasangan kabel listrik antar daerah

b. Minimum Spanning Tree

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dengan menerapkan Algoritma Prim untuk mencari Minimum Spanning Tree. Diperoleh pada pemasangan kabel listrik antara daerah kabupaten Sleman yaitu dengan menggunakan algoritma kruskal diperoleh rute minimum yaitu 106 km. Kemudian jarak atau node dapat dikatakan telah efisien karena menunjukkan hasil yang minimum. Hasil yang diperoleh terdapat pada Gambar 19.



Gambar 19. Solusi Minimum Spanning Tree

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari perhitungan dan analisis oleh penulis dengan menggunakan metode minimum spanning tree yaitu metode kruskal maka diperoleh kesimpulannya adalah pada langkah pertama yaitu menentukan titik awal untuk mendapatkan daerah terdekat atau titik terdekat selanjutnya maka dilakukan langkah selanjutnya sampai pada langkah terakhir dan kemudian didapatkan hasil yaitu rute minimum untuk pemasangan kabel listrik antar daerah kabupaten Sleman yaitu memerlukan rute minimum 106 km. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan minimum spanning tree ini sangat berpengaruh pada optimasi penggunaan kabel listrik antar daerah dengan lebih hemat energi maka dikatakan sudah efektif dan efisien.

REFERENCES

- Munir R. 2021. Matematika Diskrit Revisi Ketujuh. Bandung: Informatika Bandung.
- Akhirina, T., Afrizal, T. (2020). Pendekatan matriks ketetanggaan berbobot untuk solusi minimum spanning tree (MST), 4(3), 280-287.
- Simbolon, Ade. (2021). Aplikasi Minimum Spanning Tree Pada Jaringan Listrik Di Desa Simatorkis Kecamatan Dolok Kabupaten Paluta. (Skripsi Sarjana, Universitas Negeri Medan).
- Sikas, O., Tae, A., & Luan, F. (2023). Optimasi Produksi Meubel Menggunakan Metode Simpleks. *Journal of Mathematics Theory and Applications*, 1(2), 1-8.
- Kodirun. (2009). Perbandingan Algoritma Prim dan Kruskal Dalam Menentukan Pohon Rentang Minimum. *Jurnal MIPA*, 6(2), 19-27.
- Kotin, M. (2010). Kajian Tentang Analisis Faktor Menggunakan Metode Principal Component Analkis (PCA) (Studi Kasus: Analisis Sikap Seseorang Memilih Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta). (Skripsi Sarjana, Univeritas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta).
- Efendi, R., Susilo, B., & Prasetyo, Y. (2021). Perbandingan Algoritma Boruvka Dan Algoritma Sollin Pada Optimasi Kebutuhan Kabel Fiber Optik Universitas Bengkulu. *Journal Scientific and Applied Informatics*. 4(2), 175-181.
- Muchammad A., Najib U. (2014). Pengujian Optimalisasi Jaringan Kabel Fiber Optic Di Universitas Islam Indonesia Menggunakan Minimum Spanning Tree.
- Fatimah, Sam. (2020). Aplikasi Algoritma Semut Dalam Menentukan Pohon Merentang Minimum (Minimum Spanning Tree) Terhadap Lintasan yang Mengarah ke Pusat Perbelanjaan di Kota Palopo. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya (IJMA)*, 1, 1-7.
- Nugraha, D. (2011). Aplikasi Algoritma Prim Untuk Menentukan Minimum Spanning Tree Suatu Graf Berbobot Dengan Menggunakan Pemrograman Berorientasi Objek. *Jurnal Ilmiah Foristek*, 1(2), 70-79.
- Rahmadi, D., & Sandariria, H. (2023). Penerapan Minimum Spanning Tree dalam Menentukan Rute Terpendek Distribusi Naskah Soal USBN di SMA Negeri se- Sleman. *Basis : Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 66-71. doi:10.30872/basis.v2i1.1084
- Rahmadi, D. (2023). On Finding Shortest Path Over Vocational High School in Yogyakarta Based on Graph Theory Algorithm. *Mathematical Journal of Modelling and Forecasting*, 1(2), 10-14.
- Albar, W., Rahmadi, D., & Dewi, K. (2023). The Implementation of Minimum Spanning Tree in Finding Algebraically the Shortest Path of National-Exam-Sheet Distribution in All Senior High Schools over Bantul Regency. *Basis : Jurnal Ilmiah Matematika*, 2(1), 78-82. doi:10.30872/basis.v2i1.1111
- Tania, J., Firza, D., & Cahyadi I. (2021). Penerapan Minimum Spanning Tree Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik Di Perumahan Depok Indah I. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(2), 85-90.