

Penerapan *Minimum Spanning Tree* Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik Di Perumahan Depok Indah I

J. Tania¹, D. Firza², I. N. Cahyadi³

Abstrak: Jaringan listrik sangat berguna di kehidupan sehari-hari sebagai sumber daya dari segala perabotan elektronik rumah tangga dan tentu setiap rumah pasti memiliki jaringan listrik. Tetapi bagaimana agar semua rumah memiliki jaringan listrik dan juga jaringan tersebut tersusun rapih dan efisien. Agar itu dapat tercapai peneliti melalui penelitian ini akan membahas dan menganalisis pengoptimalan jaringan listrik di Perumahan Depok Indah I dengan *Spanning Tree*. Penelitian bertujuan untuk dijadikan pertimbangan dalam pemasangan kabel listrik di Perumahan Depok Indah I. Dan juga dijadikan sebagai perbandingan jarak minimum jaringan listrik di perumahan tersebut, agar jaringan listrik di daerah tersebut terpasang dengan rapih. Metode penelitian yang akan digunakan peneliti yaitu pohon perentangan minimal untuk mengetahui jarak minimal sebuah jaringan yang akan dianalisis dengan perhitungan algoritma prim. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu hanya memerlukan kabel dengan jarak optimal 185km, hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pohon perentangan minimal ini sangat berpengaruh pada pengoptimalan jarak yang menghubungkan antar rumah ke rumah lainnya dengan lebih menghemat penggunaan kabel listrik maka dapat dikatakan sudah efektif dan efisien.. Masalah yang ingin diatasi adalah meminimalkan jalur atau panjang jaringan listrik yang ada di Perumahan Depok Indah I.

Kata Kunci : Jaringan Listrik, *Spanning Tree*, Jarak

Abstract: *The electrical network is very useful in everyday life as a resource for all household electronic furniture and of course, every home must have an electrical network. But how to make all houses have electricity network and also the network is arranged neatly and efficiently. So that this can be achieved, researchers through this study will discuss and analyze the optimization of the electricity network in Depok Indah I Housing with Spanning Tree. This study aims to be considered in the installation of electrical wiring in Depok Indah I Housing. And also used as a comparison of the minimum distance of the electricity network in the housing, so that the electricity network in the area is installed neatly. The research method that will be used by the researcher is a minimal spanning tree to determine the minimum distance of a network to be analyzed by calculating the prim algorithm. The results obtained in this study only require cables with an optimal distance of 185km, these results indicate that the use of this minimal spanning tree is very influential in optimizing the distance that connects between houses to other houses by saving more on the use of electric cables, so it can be said to be effective and efficient. The problem to be overcome is to minimize the path or length of the existing electricity network in Depok Indah I Housing.*

Keywords : *Electric Network, Spanning Tree, Distance*

I. PENDAHULUAN

Minimum spanning tree bisa diterapkan dan direalisasikan dibidang manapun. Contohnya yaitu pembangunan kabel arus listrik yang menghubungkan setiap daerah.

Cara tersebut bisa dikatakan biayanya sangat mahal, maka solusi yang tepat adalah jalur ini tidak perlu secara langsung dihubungkan dari pembangkitnya, hanya diperlukan proses pembangunan tiang tiang yang menghubungkan jalur arus listrik.

Untuk meminimalisir dapat diselesaikan dengan cara menggunakan pohon perentangan minimal, contohnya dengan mengetahui rute terpendek, meminimalkan biaya,

dan mengurangi jumlah tenaga kerja pada sebuah pembangunan. Salah satu cara efisiensi biaya dalam pemasangan arus listrik ialah dengan penggunaan kabel listrik yang optimal. Salah satu cara mengefisiensi biaya dalam pemasangan arus listrik dari PLN adalah menggunakan kabel listrik yang optimal, cara mengoptimalkan penggunaan kabel listrik adalah dengan menggunakan metode pohon rentang minimum.

Ilmu pengetahuan dan elektronik yang sangat berkembang pesat di era globalisasi saat ini, tidak terlepas dari ilmu matematika sebagai ilmu yang menuntun untuk menyelesaikan masalah secara konseptual. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan teknologi saat ini mengakibatkan banyaknya proyek yang mengupayakan pembangunan unit perumahan cukup banyak, hal tersebut dapat mengakibatkan peningkatan arus listrik secara signifikan. Upaya ini berdampak positif dalam kegiatan perekonomian rakyat karena sarana prasarana yang ada dapat membantu mensejahterahkan rakyat, upaya

Judith Tania, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (email: taniajudith2199@gmail.com)
Dede Firza, Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (email: dfirza007@gmail.com)
Iman Nur Cahyadi., Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta (email: cahyadi180940@gmail.com)

pembangunan ini sudah banyak dilakukan dengan melibatkan kontribusi dari pihak swasta, pengusaha, dan pemerintah. Pada saat Masyarakat memasang arus listrik di setiap ruangan rumahnya pasti banyak yang menginginkan hasil yang efisien agar biaya yang dikeluarkan seminim mungkin. Arus listrik dialirkan dari PLN melalui tiang ke tiang sampai pada setiap rumah melalui kwh meter. Kabel listrik dipasang dari kwh meter bertujuan untuk mengalirkan listrik ke tempat lain seperti rumah, cafe, restoran, dan lain sebagainya.

Dalam dikelolanya sebuah tenaga listrik dalam jumlah yang dapat dikatakan cukup besar maka perlu dilakukan efisiensi secara keseluruhan agar menjamin setiap komponen ketersediaan yang akan di distribusikan. Upaya dalam pengembangan ini dirasa sudah cukup handal dan berkualitas, tingkat harga yang murah dapat menjamin pada proses penampungan dan pendistribusian arus tenaga listrik pada kota – kota kecil atau daerah pedalaman.

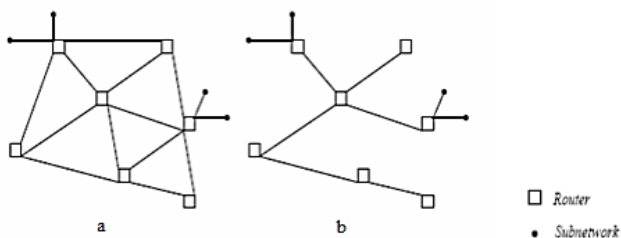
I. METODE DAN PROSEDUR

Teori Dasar

Minimum Spanning Tree merupakan model pohon perentangan dengan menghasilkan busur-busur penghubung dari jumlah yang terkecil. Pohon perentangan minimal dapat membuat suatu hubungan yang dihasilkan menjadi lebih efisien yang berkaitan dengan sebuah node jaringan dan disesuaikan dengan cakupan *loop* atau siklus apapun.

Branch atau sebuah cabang merupakan sebuah sisi dalam *Spanning Tree* dan sebuah *Chord* yang merupakan suatu sisi tidak di muat oleh *Spanning Tree*. Maka dapat dikatakan bahwa bila suatu sisi atau cabang merupakan *spanning tree* maka berhubungan dengan tali untuk *spanning tree* lainnya.

Berikut ini merupakan contoh aplikasi pohon perentangan pada jaringan komputer :



Gambar 1. Aplikasi pohon perentang (b) pada jaringan komputer (a)

Persoalan *Minimum Spanning Tree* dapat diselesaikan dengan cara yang mudah, yaitu dengan cara :

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

Penyelesaian masalah *minimum spanning tree* terdapat beragam algoritma yang bisa dipakai, salah satu nya yaitu algoritma prim. Penulis menggunakan algoritma Prim untuk mencari pohon rentang minimal. Metode menghitung total rute paling minimum dari suatu graf yaitu dengan :

1. Dari suatu graf yang terbentuk, perhatikan apakah memenuhi kriteria suatu pohon merentang.
2. Dari simpul pertama sampai simpul paling akhir dilakukan pelacakan
3. Perhatikan nilai pada semua simpulnya.
4. Pakai nilai terkecil atau rute terpendek dari semua sisi nya.
5. Total semua bobot yang dipilih atau jarak minimum yang menghubungkan simpul-simpul tersebut.

Algoritma Prim

Prim merupakan suatu algoritma di dalam teori yang memiliki tujuan untuk memilih pohon rentang dan pastikan seluruh sisi pada pohon adalah minimal. Algoritma prim berfokus pada simpul yang didapatkan dari penentuan bobot minimum. Maka dari itu tidak perlu menyusun terlebih dahulu, algoritma Prim sesuai untuk pohon dengan jumlah simpul yang banyak. Algoritma Prim pasti berhasil menentukan *minimum spanning tree* tetapi pohon merentang yang diperoleh tidak unik

Tahapan pemodelan jaringan listrik dengan metode Algoritma Prim, yaitu:

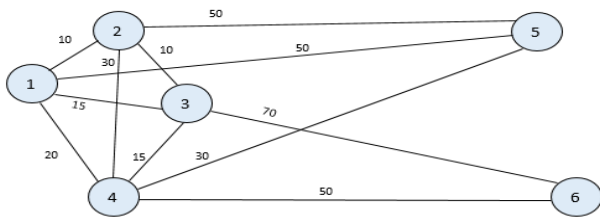
- a. Menentukan jaringan listrik tiap blok atau node sebagai titik dan kabel sebagai sisi.
- b. Menentukan pohon perentang minimum yang dilakukan dengan 3 tahap yaitu; antara tiang listrik dengan tiang lainnya, kemudian antara rumah dengan tiang listrik, dan rumah dengan rumah lainnya.

- c. Menentukan perhitungan yaitu membandingkan sisi-sisi yang ada, dimulai dari node awal hingga node akhir.
- d. Mendapatkan pohon perentang minimum dari jaringan listrik dengan menggunakan algoritma prim.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2021 di Perumahan Depok Indah I. Data yang dikumpulkan oleh peneliti yaitu data berdasarkan jarak pada jaringan listrik dari node ke tiap-tiap node lainnya dengan titik akhir yang disebut busur.. Selanjutnya dilakukan perhitungan jarak optimal pada jaringan listrik di Perumahan Depok Indah I.

Perumahan Depok Indah I adalah sebuah perumahan yang terletak di Kota Depok, Jawa Barat yang sedang dalam proses mengoptimalkan suatu jaringan listrik. Tujuan dalam penelitian ini untuk meminimalkan jarak dengan menggunakan cara yang efisien dan dapat dihubungkan ke rumah-rumah yang ada. Kemudian untuk masing-masing Blok nya diawali dengan node 1 yaitu Blok A, node 2 Blok B dan seterusnya. Berikut ini merupakan gambar jaringan listrik dengan *Minimum Spanning Tree* :



Gambar 2. *Spanning Tree* Jaringan Listrik Perumahan Depok Indah I

Metode Pengumpulan Data

Metode penelitian dilakukan secara sekunder dimana data yang diperoleh dengan melakukan penelitian secara langsung di Perumahan Depok Indah I. Kemudian untuk mendapatkan data sebuah jarak yang akurat diperlukan aplikasi *Google Maps* sebagai acuan antar Blok tiap-tiap rumah. Kajian literatur digunakan oleh peneliti untuk mendapatkan sumber referensi dengan alat penunjang: jurnal, internet, dan *ebook* yang masih berkaitan dengan *Minimum Spanning Tree* (MST).

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian, yaitu :

- 1. Menemukan dan menampung literatur yang memiliki hubungan dengan penelitian

- 2. Memahami karakteristik isi tiap literatur yang ada
- 3. Mengutip atau menggunakan kalimat dari sumber tersebut

TABEL 1.
TITIK DAN JARAK
ANTARA JARINGAN LISTRIK PERUMAHAN

Titik	Jarak (m)
1 – 2	10
1 – 3	15
1 – 4	20
1 – 5	50
2 – 1	10
2 – 3	10
2 – 4	30
2 – 5	50
3 – 1	15
3 – 2	10
3 – 4	15
3 – 6	70
4 – 1	20
4 – 2	30
4 – 3	15
4 – 5	30
4 – 6	50
5 – 1	50
5 – 2	50
5 – 4	30
6 – 3	70
6 – 4	50

Berdasarkan Tabel 1. maka diketahui jarak dari setiap titik atau node pada perumahan, agar dapat diolah dengan efisien dan menemukan jaringan listrik minimum di Perumahan Depok Indah I.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis jaringan listrik di Perumahan Depok Indah I secara langsung dengan menggunakan *minimum spanning tree* metode perhitungan alogaritma prim, kemudian untuk mendapatkan sebuah jarak yang akurat diperlukan aplikasi *Google Maps* sebagai acuan antar Blok tiap-tiap rumah. Berdasarkan metode yang digunakan yaitu *minimum spanning tree* dengan tujuan agar memperoleh hasil analisis yang efektif dan efisien pada pengoptimalan jarak tersebut. Maka dilakukan iterasi pada setiap tahap yang akan dilakukan agar mendapatkan hasil atau jarak dengan lebih dekat.

Pada langkah pertama melakukan iterasi 1 yaitu dengan menentukan salah satu titik awal atau node yaitu pada node 1 yang terdapat pada (Gambar 1)

$$C_1 = \{ 1 \}$$

$$\bar{C}_1 = \{ 2, 3, 4, 5, 6 \}$$

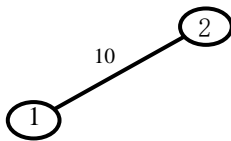


Gambar 1. Iterasi 1 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Pada langkah kedua melakukan iterasi 2 dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik 1 yaitu titik 2 dengan jarak yang ditempuh sejauh 10 km terdapat pada (Gambar 2)

$$C_1 = \{ 1, 2 \}$$

$$\bar{C}_1 = \{ 3, 4, 5, 6 \}$$

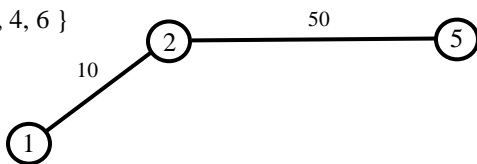


Gambar 2. Iterasi 2 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Pada langkah ketiga melakukan iterasi 3 dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik 1 dan 2 yaitu titik 5 dengan jarak yang ditempuh sejauh 50 km terdapat pada (Gambar 3)

$$C_1 = \{ 1, 2, 5 \}$$

$$\bar{C}_1 = \{ 3, 4, 6 \}$$

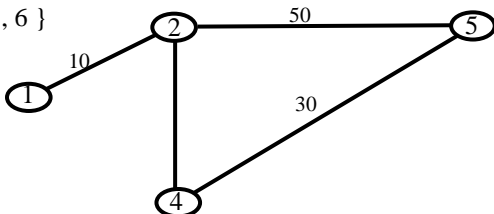


Gambar 3. Iterasi 3 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Pada langkah keempat melakukan iterasi 4 dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik 1, 2, dan 5 yaitu titik 4 dengan jarak yang ditempuh sejauh 30 km terdapat pada (Gambar 4)

$$C_1 = \{ 1, 2, 4, 5 \}$$

$$\bar{C}_1 = \{ 3, 6 \}$$

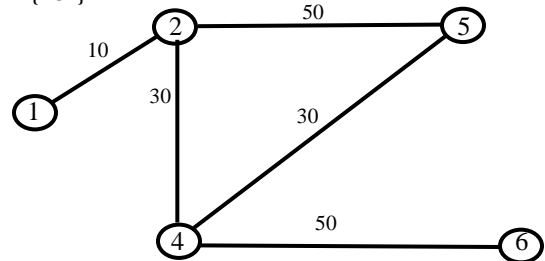


Gambar 4. Iterasi 4 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Pada langkah kelima melakukan iterasi 5 dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik 1, 2, 4 dan 5 yaitu titik 6 dengan jarak yang ditempuh sejauh 50 km terdapat pada (Gambar 5)

$$C_1 = \{ 1, 2, 4, 5, 6 \}$$

$$\bar{C}_1 = \{ 3 \}$$

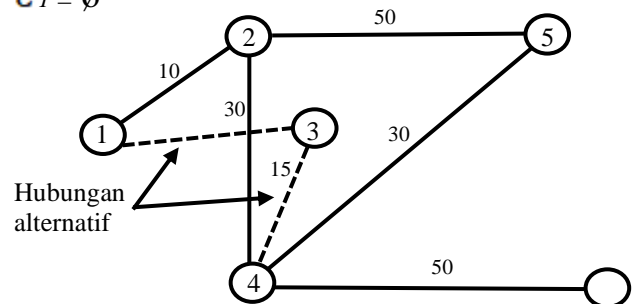


Gambar 5. Iterasi 5 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Pada langkah terakhir yaitu titik keenam melakukan iterasi 6 dengan menentukan salah satu titik yang memiliki jarak terdekat dan berhubungan dengan titik 1, 2, 4, 5 dan 6 yaitu titik 3 dengan jarak yang ditempuh sejauh 15 km terdapat pada (Gambar 6)

$$C_1 = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6 \}$$

$$\bar{C}_1 = \emptyset$$



Gambar 6. Iterasi 6 Pada Pengoptimalan Jaringan Listrik

Maka hasil yang diperoleh pada pengoptimalan jaringan listrik di perumahan depok indah I yaitu dengan kebutuhan kabel listrik minimal untuk penyedia jaringan listrik adalah 185 km dibandingkan dengan jarak aslinya yaitu 230 km. Kemudian jarak atau node dapat dikatakan telah efisien karna menunjukkan hasil yang minimum. Berikut merupakan kabel jaringan listrik yang diperlukan di perumahan Depok Indah I. Dengan kebutuhan kabel listrik minimal untuk penyediaan jasa jaringan listrik adalah :
 $10 + 50 + 30 + 15 + 30 + 50 = 185 \text{ km.}$

III. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis oleh peneliti dengan menggunakan pohon perentangan minimum yaitu metode alogaritma prim maka diperoleh kesimpulannya adalah pada langkah iterasi pertama yaitu menentukan titik node awal untuk mendapatkan jaringan atau node terdekat selanjutnya maka dilakukan iterasi sampai pada langkah keenam atau terakhir kemudian didapatkan hasil kebutuhan kabel listrik minimal untuk penyedia jasa jaringan listrik di Perumahan Depok Indah I yang memerlukan kabel listrik sepanjang 185 km. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan pohon perentangan minimal ini sangat berpengaruh pada pengoptimalan jarak yang menghubungkan antar rumah ke rumah lainnya dengan lebih menghemat penggunaan kabel listrik maka dapat dikatakan sudah efektif dan efisien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Bapak Dr. Ilham Falani, S.Pd, M.Si selaku Dosen Mata Kuliah Penelitian Operasional atas bimbingan dalam penyelesaian artikel ini.

REFERENSI

- [1] Akhirina, T. T., & Afrizal T. (2020). Pendekatan matriks ketetangaan berbobot untuk solusi minimum spanning tree (MST), *4*(3), 280-287.
- [2] Farmasi, P. S. (2016). Penerapan Algoritma Prim Untuk Membangun Pohon Merentang Minimum (*Minimum Spanning Tree*) Dalam Pengoptimalan Jaringan Transmisi Nasional Provinsi Sulawesi Selatan. *4*(4), 50–61.
- [3] Fatimah, & Sam, M. (2020). INFINITY -Jurnal Matematika dan Aplikasinya (IJMA) Aplikasi Algoritma Semut Dalam Menentukan Pohon Merentang Minimum (Minimum Spanning Tree) Terhadap Lintasan yang Mengarah ke Pusat Perbelanjaan di Kota Palopo. *Articles*, *1*, 1-7. <https://science.e-journal.my.id/ijma/article/view/14>
- [4] Matematika, J., & Manis, U. L. (2021). Menentukan *Minimum Spanning Tree* Menggunakan Algoritma Modifikasi Dari Algoritma Prim dan Kruskal Dalam Perencanaan Rute Wisata yang Efisien. *3*(2), 103–110.
- [5] Matematika, P. P., & Daya, A. B. (2017). *Penerapan Minimum Spanning Tree (MST) pada Nilai Ujian Materi*. *V*(1), 13–24.
- [6] Nurdyanto, T., & Susanti, E. (2019). Efisiensi Penggunaan Matriks in-Degree Untuk. *Jes-Mat*, *5*(1), 1–15.
- [7] Rembulan, G. D., Luin, J. A., Julianto, V., & Septorino, G. (2020). Optimalisasi Panjang Jaringan Pipa Air Bersih di Dki Jakarta Menggunakan Minimum Spanning Tree. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, *6*(1), 75-87. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2164>
- [8] Riki Ramadan, Wahyudin, & Satya, E. N. A. (2021). Optimalisasi Penugasan Kerja dan Distribusi Roti dengan Metode Assignment dan Spanning Tree. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, *23*(1), 22–33. <https://doi.org/10.32734/jsti.v23i1.4869>
- [9] Sudibyoy, N. A., Purwanto, T., & Rahmadi, D. (2020). Minimum Spanning Tree Pada Distribusi Bahan Naskah USBN SD/MI Di Kabupaten Sragen. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, *2*(2), 64-69. <https://doi.org/10.38114/riemann.v2i2.97>
- [10] Suhika, D., Muliawati, T., & Ruwandar, H. (2020). Optimalisasi Rencana Pemasangan Kabel Fiber Optic Di Itera Dengan Algoritma Prim. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *9*(1), 86. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2597>
- [11] Ahmed, I., Dagnino, A., & Ding, Y. (2019). Unsupervised Anomaly Detection Based on Minimum Spanning Tree Approximated Distance Measures and its Application to Hydropower Turbines. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, *16*(2), 654–667. <https://doi.org/10.1109/TASE.2018.2848198>
- [12] Broumi, S., Bakali, A., Talea, M., Smarandache, F., Dey, A., & Sonf, L. H. (2018). Spanning tree problem with neutrosophic edge weights. *Procedia Computer Science*, *127*, 190-199. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.01.114>
- [13] Broumi, S., Bakali, A., Talea, M., Smarandache, F., & Verma, R. (2017). Computing Minimum Spanning Tree in Interval Valued Bipolar Neutrosophic Environment. *International Journal of Modeling and Optimization*, *7*(5), 300-304 <https://doi.org/10.7763/ijmo.2017.v7.602>
- [14] Guo, H., Liu, L., Chen, J., Xu, Y., & Jie, X. (2017). Alzheimer classification using a minimum spanning tree of high-order functional network on fMRI dataset. *Frontiers in Neuroscience*, *11*(DEC). <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00639>
- [15] Kritikos, M., & Ioannou, G. (2017). A greedy heuristic for the capacitated minimum spanning tree problem. *Journal of the Operational Research Society*, *68*(10), 1223–1235. <https://doi.org/10.1057/s41274-016-0146-7>
- [16] Manik, E. (2020). Relationship between segment edges and thresholds on segmentation generated by minimum spanning trees. *Engineering Letters*, *28*(3), 154–160.
- [17] Mashreghi, A., & King, V. (2017). Time-<http://journal.uniku.ac.id/index.php/JESMath/article/view/1650>

- communication trade-offs for minimum spanning tree construction. *ACM International Conference Proceeding Series*.
<https://doi.org/10.1145/3007748.3007775>
- [18] Miccichè, S., Bonanno, G., Lillo, F., & Mantegna, R. N. (2003). Degree stability of a minimum spanning tree of price return and volatility. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 324(1–2), 66–73. [https://doi.org/10.1016/S0378-4371\(03\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4371(03)00002-5)
- [19] Paradis, E. (2018). Analysis of haplotype networks: The randomized minimum spanning tree method. *Methods in Ecology and Evolution*, 9(5), 1308–1317. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12969>
- [20] Probst, D., & Reymond, J. L. (2020). Visualization of very large high-dimensional data sets as minimum spanning trees. *Journal of Cheminformatics*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13321-020-0416-x>