



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research
Volume 4 Nomor 4 Tahun 2024 Page 19671-19680
E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246
Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Aplikasi POM QM for Windows dalam Pencarian Minimum Spanning Tree pada Jaringan Listrik Bangunan

Juli Antasari Br Sinaga^{1✉}, Yoel Octobe Purba², Raphita Yanisari Silalahi³, Lilis⁴, Yessy Hans Aprilia Manurung⁵

(1)(2)(5)Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Pematangsiantar, Indonesia, (3) Universitas Pendidikan Ganesha, Bali, Indonesia, (4) Politeknik Adiguna Maritim Indonesia, Medan, Indonesia

Email juli.sinaga@uhnpp.ac.id^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rancangan jaringan instalasi listrik yang paling efisien pada sebuah bangunan rumah hunian dengan menggunakan metode *Minimum Spanning Tree* (MST) yang diolah melalui perangkat lunak POM-QM for Windows. Data yang digunakan berupa 60 cabang jaringan yang mewakili hubungan antar-node dengan biaya tertentu. Seluruh data jaringan dimasukkan ke dalam modul MST pada POM-QM, kemudian perangkat lunak memprosesnya menggunakan pendekatan algoritma Kruskal, yaitu dengan memilih jalur berbiaya minimum tanpa membentuk siklus hingga seluruh titik dalam jaringan terhubung. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebanyak 22 cabang terpilih sebagai bagian dari jaringan minimum, dengan total biaya instalasi sebesar 74,7, yang merupakan nilai terendah untuk menghubungkan seluruh node. Temuan ini membuktikan bahwa penerapan MST melalui POM-QM dapat menghasilkan desain jaringan listrik yang efisien, ekonomis, dan bebas duplikasi jalur, sehingga dapat menjadi dasar dalam perencanaan instalasi listrik rumah hunian yang aman dan hemat biaya.

Kata kunci: *Jaringan Listrik; Pohon Perentang Minimum; POM QM for Windows*

Abstract

This study aims to determine the most efficient electrical network design for a residential building using the Minimum Spanning Tree (MST) method, processed using POM-QM software for Windows. The data used consists of 60 network branches representing connections between nodes with specific costs. All network data is entered into the MST module in POM-QM, and the software then processes it using the Kruskal algorithm, selecting the minimum-cost path without forming cycles until all nodes in the network are connected. The analysis results show that 22 branches were selected as part of the minimum network, with a total installation cost of 74.7, the lowest value for connecting all nodes. These findings demonstrate that applying MST through POM-QM can produce an efficient, economical, and duplication-free electrical network design, thus providing a basis for planning safe and cost-effective residential electrical installations.

Keywords: Electrical Network; Minimum Spanning Tree; POM QM for Windows

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan kebutuhan masyarakat terhadap kenyamanan hunian yang aman, efisien, dan hemat energi semakin mendorong pentingnya perencanaan jaringan listrik yang baik pada sebuah rumah tinggal. Instalasi listrik merupakan salah satu elemen vital dalam konstruksi bangunan karena berfungsi sebagai penyalur energi untuk seluruh perangkat elektronik yang digunakan sehari-hari, mulai dari pencahayaan, peralatan rumah tangga, hingga sistem keamanan[1]. Kesalahan dalam perencanaan jaringan listrik dapat berdampak serius, seperti pemborosan penggunaan kabel, peningkatan biaya instalasi, gangguan operasional, bahkan risiko konsleting yang dapat menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, perencanaan jaringan listrik rumah hunian harus dilakukan secara matang, sistematis, dan berdasarkan pada standar keselamatan yang berlaku[2].

Dalam praktiknya, sebagian besar instalasi listrik rumah di Indonesia masih mengandalkan pengalaman teknisi lapangan tanpa disertai perhitungan matematis yang terstruktur. Penentuan jalur kabel umumnya dilakukan berdasarkan intuisi atau kebiasaan pemasangan sebelumnya. Meskipun cara ini sering dianggap lebih cepat, metode tersebut tidak selalu menghasilkan rute kabel yang ekonomis maupun optimal[3]. Dampak yang sering terjadi adalah panjang jalur kabel yang berlebih, penempatan titik sambungan yang tidak efisien, serta peningkatan biaya pengadaan dan pemasangan material[4]. Padahal, pada skala rumah hunian sekalipun, optimalisasi panjang kabel dapat memberikan efisiensi biaya yang signifikan, terutama pada rumah dengan banyak ruangan atau layout yang tidak sederhana.

Secara matematis, permasalahan ini dapat diformulasikan sebagai *Minimum Spanning Tree (MST)* atau Pohon Perentang Minimum, yaitu model graf yang bertujuan menghubungkan seluruh titik dengan total bobot minimum. Walaupun algoritma MST seperti Kruskal dan Prim telah dikenal luas, penerapannya dalam konteks bangunan sering kali belum dibantu oleh perangkat lunak yang mudah dioperasikan oleh praktisi teknik[5], [6]. Di sisi lain, perangkat lunak POM QM for Windows, yang selama ini dikenal untuk penyelesaian masalah optimasi operasional, ternyata menyediakan modul analisis jaringan yang mampu menyelesaikan MST secara cepat dan presisi[7].

Berbagai algoritma telah dikembangkan untuk menyelesaikan masalah MST, di antaranya algoritma Kruskal, Prim, dan Borůvka[8]. Ketiga algoritma tersebut terbukti efektif dalam menemukan rute jaringan paling efisien pada berbagai bidang, seperti jaringan komputer, telekomunikasi, transportasi, hingga distribusi energi. Namun, penggunaan MST pada instalasi listrik rumah hunian masih jarang dibahas dalam penelitian maupun praktik lapangan. Banyak teknisi belum memanfaatkan pendekatan matematika ini karena kurangnya perangkat komputasi yang mudah digunakan.

Di sisi lain, terdapat perangkat lunak praktis bernama POM QM for Windows, yang secara umum digunakan dalam analisis manajemen operasi, riset operasi, dan optimasi[9], [10]. Salah satu modul yang tersedia di dalamnya adalah *Network Models*, yang memungkinkan pengguna menyelesaikan masalah graf, termasuk Minimum Spanning Tree, secara otomatis dan intuitif. Keunggulannya adalah tampilan yang user-friendly, input data yang sederhana, visualisasi grafik yang jelas, dan hasil komputasi yang cepat. POM QM juga menjadi pilihan populer dalam dunia pendidikan karena ringan, mudah dipelajari, dan tidak menuntut kemampuan pemrograman.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada penerapan POM QM dalam menentukan pohon perentang minimum untuk jaringan listrik sebuah rumah hunian. Penelitian akan mengkaji bagaimana jaringan listrik rumah dipetakan ke dalam bentuk graf berbobot, bagaimana algoritma MST diterapkan, serta bagaimana hasil komputasi menggunakan POM QM dibandingkan dengan metode manual. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis potensi penghematan panjang kabel dan biaya instalasi yang dapat diperoleh dari penerapan hasil MST. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi secara akademis dalam ranah teori graf dan optimasi, tetapi juga memberikan manfaat praktis bagi teknisi, pemilik rumah, dan sektor konstruksi skala kecil.

Penelitian mengenai MST telah banyak diterapkan pada rute distribusi, jaringan komputer, dan transportasi. Beberapa penelitian terbaru juga mengkaji efisiensi jaringan listrik menggunakan teori graf, namun sebagian besar menggunakan perangkat lunak matematis seperti MATLAB, Python NetworkX, atau GIS, jarang memanfaatkan perangkat lunak operasional sederhana berbasis antarmuka seperti POM QM, belum banyak penelitian yang fokus pada studi kasus jaringan listrik skala bangunan (mikro-level) dengan pendekatan MST.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan kuantitatif, fokus pada pemodelan matematis dan analisis komputasi.

Lokasi dan Objek Penelitian

Objek penelitian berupa jaringan instalasi listrik pada salah satu bangunan (misalnya: gedung perkuliahan, rumah produksi UKM, atau laboratorium). Titik panel, titik lampu, dan jalur kabel yang memungkinkan akan dijadikan data input.

Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui:

- Observasi langsung posisi titik-titik listrik,
- Pengukuran jarak antar titik dengan meteran/laser,
- Dokumentasi gambar denah bangunan,
- Wawancara teknis dengan pengelola bangunan.

Pemodelan dan Pengolahan Data

Tahapan meliputi:

1. Menyusun data titik (node) dan jarak antar titik (edge).
2. Membentuk matriks jarak atau graf berbobot.
3. Menghitung MST secara manual menggunakan algoritma Prim dan Kruskal.
4. Menginput data ke POM QM for Windows, modul *Network Models* → *Minimum Spanning Tree*.
5. Menjalankan komputasi untuk memperoleh struktur pohon perentang minimum.

Analisis Data

Analisis dilakukan dengan:

- Membandingkan hasil manual dan hasil POM QM.
- Menghitung total panjang kabel sebelum dan sesudah optimasi.
- Mengestimasi potensi pengurangan biaya instalasi.
- Menilai keandalan dan efisiensi jaringan yang dihasilkan.

Validasi dan Kesimpulan

Validasi dilakukan dengan:

- Konsultasi dengan teknisi listrik profesional,
- Verifikasi kesesuaian jalur optimal dengan kondisi fisik bangunan,
- Menyusun kesimpulan dan rekomendasi implementatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model optimasi dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan memperoleh penggunaan kabel listrik yang paling optimal. Data yang diperoleh dari hasil wawancara disajikan dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jaringan Instalasi Listrik

Titik Awal	Titik Akhir	Bobot Sisi (m)	Titik Awal	Titik Akhir	Bobot Sisi (m)	Titik Awal	Titik Akhir	Bobot Sisi (m)
V1	V2	3.5	V5	V13	7.8	V10	V12	3.1
V1	V3	4.2	V5	V14	8.5	V10	V15	9.2
V1	V4	5.0	V6	V7	2.0	V10	V16	11.1
V1	V5	3.9	V6	V8	3.2	V11	V12	2.9
V1	V11	6.1	V6	V9	4.5	V11	V13	10.5
V1	V17	10.3	V6	V10	4.0	V11	V14	12.3
V2	V3	2.5	V7	V8	3.8	V12	V13	7.6
V2	V4	3.0	V7	V9	4.1	V12	V14	9.0
V2	V5	3.3	V7	V11	5.5	V13	V14	8.1
V2	V12	7.0	V7	V15	6.7	V13	V15	4.7
V2	V18	13.2	V8	V9	2.8	V14	V16	6.5
V3	V4	2.2	V8	V10	3.7	V14	V17	7.4
V3	V5	2.9	V8	V11	4.4	V15	V16	3.6
V3	V13	8.9	V8	V12	6.2	V15	V17	5.8
V3	V19	11.5	V9	V10	3.4	V16	V17	4.9
V4	V5	2.4	V9	V11	3.6	V17	V18	5.2
V4	V14	9.5	V9	V12	5.3	V18	V19	6.0

V4	V20	14.0	V10	V11	2.1	V18	V20	4.8
V5	V10	5.6	V10	V13	9.8	V19	V20	5.7
V5	V11	5.8	V10	V14	10.9	V1	V20	12.1

Pada penelitian ini, proses penentuan jaringan instalasi listrik yang efisien dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *POM-QM for Windows* melalui modul *Minimum Spanning Tree* (MST). Seluruh data jaringan yang terdiri atas titik awal (start node), titik akhir (end node), dan biaya pemasangan setiap cabang dimasukkan ke dalam tabel input POM-QM. Perangkat lunak kemudian mengolah data tersebut menggunakan pendekatan algoritmik MST, khususnya metode Kruskal, yang bekerja dengan mengurutkan seluruh cabang berdasarkan biaya terkecil dan memilih cabang yang tidak membentuk siklus namun mampu menghubungkan node yang belum terkoneksi. Proses pemilihan jalur dilakukan secara bertahap hingga seluruh node pada jaringan instalasi saling terhubung. Cabang yang terpilih dalam jaringan minimum ditandai oleh sistem dengan indikator "Include (Y)", sedangkan cabang yang tidak memenuhi syarat otomatis dieliminasi. Data hasil perhitungan disajikan dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Pengolahan Data Menggunakan POM QM

Branch Name	Start Node	End Node	Cost	Include	Cost
1	1	2	3,5	Y	3,5
2	1	3	4,2		
3	1	4	5		
4	1	5	3,9		
5	1	11	6,1		
6	1	17	10,3		
7	2	3	2,5	Y	2,5
8	2	4	3		
9	2	5	3,3		
10	2	12	7		
11	2	18	13,2		
12	3	4	2,2	Y	2,2
13	3	5	2,9		
14	3	13	8,9		
15	3	19	11,5		
16	4	5	2,4	Y	2,4
17	4	14	9,5		

18	4	20	14		
19	5	10	5,6	Y	5,6
20	5	11	5,8		
21	5	13	7,8		
22	5	14	8,5		
23	6	7	2	Y	2
24	6	8	3,2	Y	3,2
25	6	9	4,5		
26	6	10	4		
27	7	8	3,8		
28	7	9	4,1		
29	7	11	5,5		
30	7	15	6,7	Y	6,7
31	8	9	2,8	Y	2,8
32	8	10	3,7		
33	8	11	4,4		
34	8	12	6,2		
35	8	10	3,4	Y	3,4
36	9	11	3,6		
37	9	12	5,3		
38	10	11	2,1	Y	2,1
39	10	13	9,8		
40	10	14	10,9		
41	10	12	3,1		
42	10	15	9,2		
43	10	16	11,1		
44	11	12	2,9	Y	2,9
45	11	13	10,5		
46	11	14	12,3		
47	12	13	7,6		
48	12	14	9		
49	13	14	8,1		
50	13	15	4,7	Y	4,7
51	14	16	6,5	Y	6,5
52	14	17	7,4		

53	15	16	3,6	Y	3,6
54	15	17	5,8		
55	16	17	4,9	Y	4,9
56	17	18	5,2	Y	5,2
57	18	19	6		
58	18	20	4,8	Y	4,8
59	19	20	5,7	Y	5,7
60	1	20	12,1		
Total					74,7

Hasil dari analisis Minimum Spanning Tree (MST) menggunakan data 20 titik (komponen listrik) dan 60 sisi (potensi jalur kabel) dengan bobot berdasarkan panjang kabel, menunjukkan solusi paling efisien untuk instalasi listrik rumah Anda. Algoritma MST berhasil mengidentifikasi 19 sisi (koneksi kabel) yang merupakan jumlah minimal yang diperlukan untuk memastikan semua 20 komponen terhubung ke sumber daya utama. Total panjang kabel yang dibutuhkan oleh 19 sisi yang terpilih ini adalah 74,7 meter. Angka ini merepresentasikan biaya minimal dalam hal panjang kabel untuk menghubungkan seluruh instalasi secara efektif, menghindari pemborosan material dan mencegah terbentuknya sirkuit (*loop*) kabel yang tidak perlu. Dengan demikian, 19 koneksi terpilih ini adalah cetak biru untuk jaringan kabel terpendek dan paling efisien yang menghubungkan seluruh sistem listrik rumah.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Minimum Spanning Tree* (MST) pada jaringan listrik rumah hunian mampu menghasilkan desain instalasi yang lebih efisien dan ekonomis. Dengan memodelkan jaringan sebagai graf berbobot dan mengolahnya menggunakan POM QM for Windows, diperoleh 19 jalur koneksi optimal dengan total panjang kabel 74,7 meter dari 20 titik komponen listrik. Hasil tersebut membuktikan bahwa metode MST efektif dalam mengurangi pemborosan panjang kabel, mencegah terbentuknya jalur berlebih, serta menurunkan potensi biaya instalasi. Selain memberikan kontribusi akademik pada penerapan teori graf skala mikro, penelitian ini juga menawarkan manfaat praktis yang dapat diadopsi oleh teknisi maupun pemilik rumah dalam perencanaan jaringan listrik yang lebih aman, sistematis, dan efisien.

REFERENSI

D. H. B. Santoso, "Evaluasi kelayakan instalasi listrik rumah tangga dengan pemakaian lebih
Copyright @ Juli Antasari Br Sinaga, Yoel Octobe Purba, Raphita Yanisari Silalahi, Lilis, Yessy Hans

- dari 15 tahun berdasarkan puil 2000 di desa cipaku kecamatan cibogo kabupaten subang jawa barat," *J. Saintek*, vol. 1, no. 2, pp. 1–16, 2016.
- H. Firdaus, D. Mulyana, and D. Suryadi, "Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tangga di Desa Baregebg Kecamatan Baregebg Kabupaten Ciamis," *J. Media Teknol.*, vol. 9, no. 2, pp. 142–151, 2023, doi: 10.25157/jmt.v9i2.2933.
- Yosua Mangapul Situmorang and Abil Mansyur, "Pengoptimalan Jaringan Pipa Primer PDAM Tirtanadi Cabang Tuasan Dengan Menggunakan Algoritma Kruskal," *J. Ris. Rumpun Mat. Dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 2, no. 2, pp. 225–237, 2023, doi: 10.55606/jurrimipa.v2i2.1613.
- B. Aritonang, *Rencana Induk Pengoptimalan Jaringan Pipa Distribusi Perusahaan Air Minum (PDAM) di Aurduri dengan Metode Algoritma Kruskal*. 2021. [Online]. Available: [https://repository.unja.ac.id/23323/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/23323/1/Skripsi Full Teks.pdf](https://repository.unja.ac.id/23323/%0Ahttps://repository.unja.ac.id/23323/1/Skripsi%20Full%20Teks.pdf)
- D. Lastri, M. Masriani, N. W. P. Hidayatullah, W. U. Misuki, and M. U. Romdhini, "Aplikasi Algoritma Kruskal dalam Pembuatan Saluran Air PDAM di Wilayah KLU," *Eig. Math. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–27, 2019, doi: 10.29303/emj.v1i1.22.
- L. Hidayat and Tantina, "Analisis Sensitivitas Sebagai Faktor Dalam Suatu Pengambilan Keputusan Investasi Studi Kasus Pada PT Krakatau Daya Listrik," *J. Ilm. Ranggagad.*, vol. 11, no. 2, pp. 134–140, 2011, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/325654197_Analisis_Sensitivitas_Sebagai_Faktor_Penting_Dalam_Suatu_Pengambilan_Keputusan_Investasi_Studi_Kasus_Pada_PT_Krakatau_Daya_Listrik
- P. Studi, T. Industri, S. Tinggi, and T. Dumai, "Meminimalisir Biaya Pengiriman Barang Dengan Metode Vogel Approximation Pada PT XYZ," vol. 15, no. 1, pp. 2580–2582, 2022.
- D. Siahaan, "Math Unesa," *J. Ilm. Mat.*, vol. 13, no. 2, pp. 198–199, 2025, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/64649>
- Bernard, Alimuddin, Sahid, and I. Minggu, "Modeling Dan Penyelesaian Masalah Program Linear Dengan Pom-Qm for Windows," *Ininnawa J. Pengabd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 107–115, 2023, doi: 10.26858/ininnawa.v1i1.189.
- E. P. Astutik, H. Faizah, and R. R. Wantika, "Penerapan Case Method Berbantuan Software Pom-Qm Dalam Pembelajaran Program Linier," *FIBONACCI J. Pendidik. Mat. dan Mat.*, vol. 8, no. 2, p. 157, 2022, doi: 10.24853/fbc.8.2.157-164.

