

**LAPORAN TUGAS PROYEK**  
**OPTIMASI JARINGAN PEMASANGAN KABEL LISTRIK**  
**MENGGUNAKAN MINIMUM SPANNING TREE**  
**UNTUK MENEKAN BIAYA PEMASANGAN ANTAR RUMAH**



Nama Anggota :

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| 1. Haryo Bimantoro      | ( H1D021071 ) |
| 2. Salman Thufail       | ( H1D022109 ) |
| 3. Pancar Wahyu Setiabi | ( H1D024018 ) |
| 4. M. Hudzayfa Ismail   | ( H1D024082 ) |
| 5. Muh. Aqil Karomy     | ( H1D024096 ) |

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN INFORMATIKA**

**PURWOKERTO**

**2025**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di tengah pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi yang semakin pesat seperti saat ini, aksesibilitas terhadap infrastruktur listrik perlu ditingkatkan. Aksesibilitas yang baik akan mendukung pemerataan distribusi energi, optimalisasi jaringan listrik, kemudahan akses, serta menjadi dasar bagi sistem kelistrikan yang efisien di lingkungan perumahan. Kompleks perumahan merupakan lokasi dengan banyak rumah yang memiliki posisi dan jarak bervariasi, sehingga pemasangan kabel listrik sering kali tidak memaksimalkan jalur terpendek. Akibatnya, biaya pemasangan meningkat, dan efisiensi distribusi energi listrik terganggu. Tanpa perencanaan yang cermat, biaya pemasangan dan perawatan jaringan listrik dapat meningkat signifikan seiring waktu. Oleh karena itu, diperlukan optimalisasi jaringan kabel listrik dengan menentukan jalur terpendek antar rumah.

Persoalan jalur terpendek biasanya direpresentasikan dalam bentuk graf. Graf merupakan cabang ilmu dari matematika diskrit yang terdiri dari simpul (vertex) dan sisi (edge) [1]. Dalam hal ini, graf yang digunakan adalah graf berbobot (weighted graph). Graf berbobot adalah graf yang setiap sisinya diberi nilai atau bobot [2]. Bobot pada graf berbobot dapat menyatakan panjang kabel antar rumah, biaya pemasangan, atau estimasi lainnya. Sedangkan, simpul pada graf mewakili rumah-rumah di kompleks perumahan tersebut.

**Minimum Spanning Tree (MST)** adalah himpunan bagian dari himpunan sisi (edge) suatu graf berbobot tak berarah yang menghubungkan semua simpul tanpa membentuk siklus dan dengan total bobot minimum [3]. Untuk mengoptimalkan aplikasi dari **Minimum Spanning Tree (MST)**, diperlukan algoritma yang efisien. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan **Algoritma Prim** untuk mencari **Minimum Spanning Tree (MST)**. Algoritma Prim adalah algoritma dalam teori graf untuk mencari pohon rentang minimal untuk graf berbobot yang saling terhubung [4]. Algoritma ini ditemukan oleh Vojtěch Jarník pada tahun 1930, kemudian ditemukan kembali pada tahun 1957 oleh Robert C. Prim, dan kembali dijelaskan oleh Edsger W. Dijkstra pada tahun 1959.

Kajian menggunakan konsep Algoritma Prim telah banyak diterapkan dalam berbagai kasus, seperti pemasangan kabel [5], lokasi pembangunan jalan [1], penentuan rute di Google Maps [6], distribusi naskah soal [7], dan lain-lain [8-10]. Dalam penelitian ini, akan ditentukan jalur pemasangan kabel listrik terpendek yang menghubungkan 6 rumah di sebuah kompleks perumahan menggunakan **Minimum Spanning Tree** dengan **Algoritma Prim**, sehingga biaya pemasangan dapat diminimalkan dan distribusi listrik menjadi lebih efisien tanpa mengurangi fungsionalitas jaringan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana cara menentukan jalur pemasangan kabel listrik antar rumah dalam sebuah kompleks agar seluruh rumah terhubung dengan biaya serendah mungkin?

## **1.3. Batasan Masalah**

Dari penulisan latar belakang sebelumnya, terdapat batasan masalah pada penelitian yaitu sebagai berikut:

- Data yang diambil adalah data sekunder dari beberapa jurnal yang terkait dengan projek.
- Perhitungan menggunakan algoritma Minimum Spanning Tree (MST) dengan algoritma prim.

## **1.4. Tujuan**

Dari penulisan latar belakang sebelumnya, terdapat tujuan untuk pembuatan jurnal yaitu sebagai berikut:

- Menghubungkan seluruh rumah dengan jaringan listrik.
- Meminimalkan total biaya pemasangan kabel.
- Menghindari pembentukan siklus pemasangan kabel

## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui simulasi graf berbobot untuk merancang jaringan pemasangan kabel listrik yang efisien di kompleks perumahan. Pendekatan ini memanfaatkan *Minimum Spanning Tree (MST)* dengan **Algoritma Prim** untuk menghasilkan total panjang kabel minimum tanpa membentuk siklus, sehingga menekan biaya instalasi. Algoritma Prim dipilih karena efisien untuk graf padat (dense graph) dan mendukung pembangunan jaringan secara bertahap dari satu titik pusat, seperti gardu listrik utama atau rumah induk [4].

#### **2.2 Jenis dan Sumber Data**

Data yang digunakan adalah data hipotetis panjang kabel antar 6 rumah di kompleks perumahan pada tahun 2025, dibuat berdasarkan estimasi tata letak geografis. Data mencakup panjang kabel (dalam meter) antar pasangan rumah, direpresentasikan sebagai bobot dalam graf berbobot.

#### **2.3 Studi Kasus**

Studi kasus melibatkan kompleks perumahan sederhana dengan 6 rumah, diberi label A, B, C, D, E, dan F. Setiap pasangan rumah memiliki estimasi panjang kabel sebagai bobot sisi dalam graf berbobot, yang digunakan untuk menentukan jalur pemasangan kabel terpendek.

#### **2.4. Metode dan Teknik Analisis**

Penelitian ini menerapkan Algoritma Prim untuk mencari Minimum Spanning Tree (MST), yaitu pohon rentang minimal yang menghubungkan semua simpul tanpa siklus dan dengan total bobot minimum [3]. Algoritma Prim bekerja dengan memilih simpul awal (misalnya, rumah A) dan secara iteratif menambahkan sisi dengan bobot terendah yang menghubungkan simpul yang telah dipilih ke simpul yang belum terhubung. Proses ini berulang hingga semua rumah terhubung. Algoritma ini dipilih karena kompleksitasnya yang efisien ( $O(V^2)$  untuk graf kecil seperti 6 simpul) dan kemampuannya menangani graf dengan banyak koneksi antar rumah.

## **2.5 Langkah-Langkah Penelitian**

- Mengumpulkan data hipotetis panjang kabel antar 6 rumah.
- Membentuk graf berbobot berdasarkan data panjang kabel.
- Menerapkan Algoritma Prim untuk mencari Minimum Spanning Tree (MST).
- Menyimpulkan jalur pemasangan kabel terpendek berdasarkan hasil MST.

### **BAB III**

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data jarak antar rumah di suatu kompleks perumahan. Pada analisis ini, data akan disajikan dalam bentuk tabel yang mencakup semua jarak antar rumah di suatu kompleks perumahan. Berikut adalah data jarak antar rumah yang dapat dilihat pada Tabel 1.

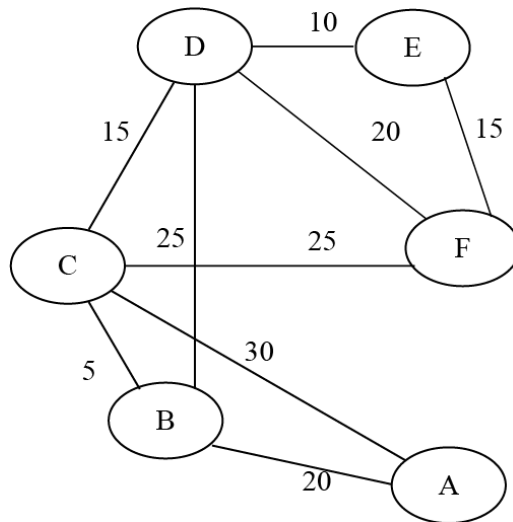
**Tabel 1. Panjang Kabel Antar Rumah di Kompleks Perumahan (dalam meter)**

<b>Rumah 1</b>	<b>Rumah 2</b>	<b>Panjang Kabel (meter)</b>
<b>A</b>	<b>B</b>	20
<b>A</b>	<b>C</b>	30
<b>B</b>	<b>C</b>	5
<b>B</b>	<b>D</b>	25
<b>C</b>	<b>D</b>	15
<b>D</b>	<b>E</b>	10
<b>E</b>	<b>F</b>	15
<b>C</b>	<b>F</b>	25
<b>D</b>	<b>F</b>	20

#### **3.1. Langkah-langkah Algoritma Prim**

Penelitian ini mengumpulkan data panjang kabel antar 6 rumah di kompleks perumahan sesuai dengan tabel 1:

1. Terdapat 6 rumah dalam kompleks perumahan, yaitu rumah A, B, C, D, E dan F.
2. Representasi jarak antar rumah dalam bentuk graf.



Gambar 1. Representasi jarak antar rumah dalam bentuk graf.

**Tabel 2. Matriks Ketetangaan Panjang Kabel (dalam meter)**

Langkah	Sisi	Bobot	B
1	B - C	1	
2	C - D	3	

3	D - E	2	
4	E - F	3	
5	B - A	4	

Algoritma Prim diimplementasikan menggunakan Python pada Visual Studio Code.  
Berikut langkah-langkahnya:

1. Langkah 1: Pilih simpul awal, misalnya Rumah B. Pilih sisi dengan bobot terendah dari B, yaitu B-C (5 meter). Hubungkan B ke C.
2. Langkah 2: Dari simpul B dan C, pilih sisi C-D (15 meter). Hubungkan C ke D.



3. Langkah 3: Dari simpul B, C, D, pilih sisi D-E (10 meter). Hubungkan D ke E.
4. Langkah 4: Dari simpul B, C, D, E, pilih sisi E-F (15 meter). Hubungkan E ke F.
5. Langkah 5: Dari simpul B, C, D, E, F, pilih sisi B-A (20 meter). Hubungkan B ke A.

### 3.2. Hasil Minimum Spanning Tree

Hasil MST yang diperoleh adalah:

- Rumah B - Rumah C: 5 meter
- Rumah C - Rumah D: 15 meter
- Rumah D - Rumah E: 10 meter
- Rumah E - Rumah F: 15 meter
- Rumah B - Rumah A: 20 meter

**Total panjang kabel:  $5 + 15 + 10 + 15 + 20 = 65$  meter**

**Tabel 3. Minimum Spanning Tree Menggunakan Algoritma Prim**

Sisi	Panjang Kabel (meter)
Rumah B - Rumah C	5
Rumah C - Rumah D	15
Rumah D - Rumah E	10
Rumah E - Rumah F	15
Rumah B - Rumah A	20
<b>Total</b>	<b>65</b>

### 3.3. Pembahasan

Hasil MST menunjukkan bahwa dengan total panjang kabel 65meter, semua 6 rumah dapat terhubung ke jaringan listrik secara efisien tanpa membentuk siklus. Algoritma Prim memastikan bahwa setiap rumah terhubung melalui jalur dengan bobot minimum, sehingga mengurangi biaya pemasangan kabel. Pemilihan simpul

awal (Rumah B) tidak memengaruhi total bobot MST karena sifat algoritma yang konsisten untuk graf terhubung. Pendekatan ini sangat relevan untuk kompleks perumahan skala kecil, di mana efisiensi biaya dan keandalan distribusi listrik menjadi prioritas. Hasil ini juga mendukung tujuan penelitian untuk menghubungkan seluruh rumah dengan biaya serendah mungkin sambil menghindari siklus dalam jaringan.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN**

Dengan menerapkan Algoritma Prim, diperoleh Minimum Spanning Tree yang menghubungkan 6 rumah di kompleks perumahan dengan total panjang kabel terpendek sepanjang 65 meter. Hasil ini mendukung optimalisasi jaringan pemasangan kabel listrik, mengurangi biaya instalasi, dan memastikan distribusi listrik yang andal. Pendekatan ini dapat diterapkan pada kompleks perumahan lain untuk mendukung perencanaan infrastruktur yang efisien dan hemat biaya, sejalan dengan tujuan untuk menghubungkan seluruh rumah, meminimalkan biaya, dan menghindari pembentukan siklus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buhaerah, Busrah, Z., & Sanjaya, H. (2019). *Teori Graf dan Aplikasinya*. In *Living Spiritual Quotient*.
- [2] Nugraha, D. W. (2011). Aplikasi Algoritma Prim untuk Menentukan Minimum Spanning Tree Suatu Graf Berbobot Berorientasi Objek. *Teknik Elektro UNTAD Palu*, 1(2), 70-79.
- [3] Minarwati. (2021). Aplikasi Minimum Spanning Tree Algoritma Prim Dan Kruskal Penentuan Pembangunan Jalan Baru, *Fahma: Jurnal Informatika Komputer, Bisnis, dan Manajemen*, 19(2), 51-60.
- [4] 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>
- [5] 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>
- [6] 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.
- [7] Fitriya B, W. A., Rosnafi'an Sumardi, S., Paranoan, N. R., Bintang, C., & Allo, G. (2023). Penentuan Rute Di Aplikasi Google Maps Dengan Menggunakan Graf Dan Algoritma Prim. *Jurnal Multidisplin Ilmu*, 2(1), 2828-6863.