

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Di era globalisasi ini, teknologi berkembang dengan sangat pesatnya. Berkembangnya teknologi mengakibatkan pembangunan dan pengembangan tenaga listrik terus ditingkatkan dalam rangka mendorong kegiatann ekonomi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Pembangunan sarana dan prasarana tenaga listrik dilaksanakan oleh Pemerintah, swasta, dan koperasi. Pengelolaan ketenagalistrikan harus dilakukan secara efisien serta dapat menjamin tersedianya tenaga listrik dalam jumlah yang cukup merata, andal, dan bermutu, serta dengan tingkat harga yang wajar yang menjamin kelangsungan pengembangan usaha penyediaan dan penyaluran tenaga listrik. Seiring dengan berkembangnya teknologi perlu diupayakan pemanfaatan secara optimal segenap potensi yang ada termasuk juga mongoptimalkan biaya. Oleh karena itu, diperlukan ilmu yang secara strategis mampu mendekati standar pelayanan yang optimal.

Perkembangan ilmu matematika juga tidak ketinggalan menciptakan aplikasi-aplikasi baru yang lebih efisien dalam segi produktivitas dan biayanya. Graf adalah salah satu kajian dalam ilmu matematika yang penerapannya semakin berkembang dalam permasalahan yang ada agar lebih mudah dipecahkan. Salah satu permasalahan yang dapat dipecahkan menggunakan graf adalah optimalisasi jaringan listrik. Misalnya saja jaringan listrik di kompleks perumahan. Sehubung dengan semakin berkembangnya zaman, banyak wirausaha ataupun perusahaan yang membangun kompleks perumahan dengan unit yang cukup besar, sehingga memunculkan banyak segi yang harus dioptimalkan tanpa harus mengurangi fungsinya. Dengan graf, maka akan diperoleh jaringan listrik di kompleks perumahan yang optimal, dalam arti panjang kabel yang terpasang haruslah minimal dan dapat mengalirkan listrik keseluruh rumah yang terbangun di perumahan.

Perumahan pada umumnya menggunakan sistem jaringan jala. Pada sistem jaringan ini gardu induk dihubungkan langsung dengan pusat listrik. Dalam kasus ini, perumahan yang diteliti adalah perumahan PT Inalum di Kuala Tanjung. Pada tanggal 6 Januari 1976, PT Indonesia Asahan Aluminium (INALUM) didirikan di Jakarta. PT Inalum juga membangun pabrik peleburan aluminium dan fasilitas pendukungnya berupa perumahan di atas area 200Ha di Kuala Tanjung. Sistem jaringan yang digunakan perumahan PT Inalum adalah sistem Radial. Sistem ini digunakan jika letak gardu-gardu induknya tersebar, saling berjauhan dan jauh dari pusat listrik. Panjang kabel listrik yang telah terpasang di perumahan PT Inalum adalah 6665,15 meter. Setelah dilakukan wawancara dengan Pak Taufik selaku pegawai PT Inalum Kuala Tanjung, Beliau menyatakan bahwa sejauh ini belum diketahui apakah jaringan listrik yang terpasang di perumahan PT Inalum Kuala Tanjung tersebut sudah optimal atau tidak, untuk itu dapat digunakan salah satu cabang ilmu matematika yaitu Teori Graf untuk mengetahui keoptimalan jaringan listrik PT Inalum.

Sekarang ini aplikasi graf telah banyak digunakan oleh manusia untuk merepresentasikan permasalahan yang ada agar lebih mudah dipecahkan. Begitu banyak struktur yang dapat direpresentasikan dengan graf, dan banyak masalah yang bisa diselesaikan dengan bantuan graf. Kini graf juga dapat digunakan untuk mengoptimalkan Jaringan Listrik. Jaringan listrik akan direpresentasikan ke dalam bentuk graf  $G$  yang terhubung, tak berarah dan berbobot. Tiang listrik akan direpresentasikan sebagai *vertex* (simpul, titik atau node)  $V$ . Sedangkan kabel listrik yang terpasang sebagai *edge* (jalur atau sisi)  $E$ . Selanjutnya graf hasil representasi tersebut di analisis dengan menerapkan Pohon Merentang (*Spanning Tree*).

Pohon merentang diperoleh dengan cara menghilangkan sirkuit di dalam graf tersebut. Pohon merentang yang memiliki bobot minimum dinamakan pohon merentang minimum (*Minimum Spanning Tree*). Dengan memperoleh pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*) dari graf hasil representasi jaringan listrik PT Inalum, maka akan diketahui keoptimalan jaringan listrik di

perumahan PT Inalum. Terdapat dua buah algoritma membangun pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*). Yang pertama adalah algoritma Prim dan yang kedua adalah algoritma Kruskal (Munir, 2005).

Antara algoritma prim dan algoritma kruskal memiliki perbedaan, yaitu langkah-langkah-langkah yang diambil oleh masing-masing algoritma, dan cara menentukan pohon merentang minimum. Algoritma prim ditentukan oleh banyaknya simpul pada graf, bukan dipengaruhi oleh banyaknya sisi. Algoritma prim membentuk pohon merentang minimum dengan langkah per langkah. Setiap langkah yang dilakukan selalu menghasilkan sisi bagi pohon merentang  $T$  dengan bobot minimum. Hal ini terjadi karena keterhubungan setiap simpul selalu terjaga, sehingga pasti ada sisi dengan bobot minimum yang menghubungkan antar simpul, yang merupakan anggota dari pohon merentang minimum graf tersebut. Hal ini menandakan tidak ada langkah yang sia-sia (*useless*) dalam algoritma prim. Algoritma kruskal menitikberatkan pada proses pencarian sisi. Algoritma kruskal mengurutkan terlebih dahulu semua sisi pada graf, kemudian mengoperasikannya satu persatu hingga tercapai sisi pohon merentang yang berjumlah  $n-1$  buah (dengan  $n$  adalah jumlah simpul pada graf). Dalam algoritma kruskal mungkin saja ada banyak langkah yang sia-sia yang dilakukan. Kasus terburuk akan terjadi bila algoritma ini diterapkan pada graf dengan  $n$  buah simpul dengan cukup banyak sisi, dan sisi yang merupakan anggota pohon merentang minimumnya terdapat di awal dan diakhir pengurutan, maka algoritma kruskal akan tetap melakukan pengoperasian terhadap sisi-sisi yang berada diantara sisi awal dan sisi akhir, walau sebenarnya sisi-sisi tersebut bukan merupakan anggota pohon merentang minimum graf tersebut.

Dalam kasus ini terdapat 249 tiang listrik yang terpasang pada jaringan listrik di kompleks perumahan PT Inalum. Setelah jaringan listrik tersebut direpresentasikan ke dalam graf maka terdapat 249 simpul dan 336 jalur. Algoritma yang digunakan adalah algoritma prim. Algoritma prim lebih efisien diterapkan untuk memperoleh pohon merentang minimum (*minimum spanning tree*) dari graf hasil representasi jaringan listrik di perumahan PT Inalum.

Algoritma ini dirasa cukup mangkus untuk diterapkan pada graf yang memiliki cukup banyak sisi serta memiliki sedikit simpul.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik mengadakan penelitian untuk membahas **Aplikasi Pohon Merentang (*Spanning Tree*) Dalam Simulasi Pengoptimalan Jaringan Listrik Di Perumahan PT Inalum Kuala Tanjung.**

### **1.2 Rumusan Masalah**

Sesuai dengan permasalahan di atas maka yang menjadi masalah dalam studi kasus ini adalah apakah panjang kabel yang terpasang di perumahan PT Inalum Kuala Tanjung sudah optimal.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam kasus ini adalah:

1. Penulisan ini tidak memperhitungkan kualitas dari jaringan listrik yang terpasang dengan menggunakan pohon merentang (*spanning tree*).
2. Komplek perumahan yang diteliti hanya blok-*P* dan blok-*B*.
3. Pengaplikasian pohon merentang (*spanning tree*) menggunakan algoritma prim dan tidak menggunakan program dalam penyelesaiannya.
4. Konsep graf yang diuraikan dalam tulisan ini hanya menyangkut graf terhubung, berbobot, dan graf tidak berarah.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keoptimalan jaringan listrik di perumahan PT Inalum Kuala Tanjung dengan menggunakan pohon merentang (*spanning tree*).



## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

1. Penulis, sebagai tambahan informasi dan wawasan pengetahuan mengenai pengaplikasian pohon merentang (*spanning tree*) dalam jaringan listrik di perumahan PT Inalum dan untuk mengetahui apakah panjang kabel yang terpasang di perumahan tersebut sudah optimal atau belum.
2. Pembaca, sebagai tambahan pengetahuan dibidang matematika khususnya teori graf mengenai pengaplikasian pohon merentang (*spanning tree*) dalam jaringan listrik di perumahan PT Inalum.

PT Inalum, sebagai masukan dalam pembuatan jaringan listrik di perumahan agar menggunakan pohon merentang (*spanning tree*) untuk menghasilkan jaringan yang lebih optimal.