

**OPTIMASI JARINGAN LISTRIK KECAMATAN
MANTRIJERON YOGYAKARTA DENGAN ALGORITMA
KRUSKAL DAN PRIM**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

SITI ALFIYAH

NIM : 05610021

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2011**



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/543/2011

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Optimasi Jaringan Listrik Kecamatan Mantrijeron Yogyakarta dengan Algoritma Kruskal dan Prim

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Siti Alfiyah

NIM : 0561 0021

Telah dimunaqasyahkan pada : 3 Maret 2011

Nilai Munaqasyah : A / B

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dwi Ertiningsih, M.Si
NIP. 19840307 200812 2 003

Penguji I

Nikenasih Binatari, M.Si
NIP.19841019 200812 2 005

Penguji II

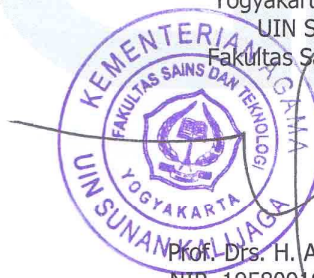
Zenith Purisha, S.Si

Yogyakarta, 17 Maret 2011

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/RO

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lam :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Alfiyah

NIM : 05610021

**Judul Skripsi : OPTIMASI JARINGAN LISTRIK KECAMATAN
MANTRIJERON YOGYAKARTA DENGAN
ALGORITMA KRUSKAL DAN PRIM**

Sudah dapat diajukan kembali kepada fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana strata Satu dalam Sains (Matematika)

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 28 Desember 2010
Pembimbing I

Dwi Ertiningsih, S.Si., M.Si.
NIP. 19840307 200812 2 003



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

Lam :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Alfiyah

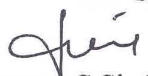
NIM : 05610021

**Judul Skripsi : OPTIMASI JARINGAN LISTRIK KECAMATAN
MANTRIJERON YOGYAKARTA DENGAN
ALGORITMA KRUSKAL DAN PRIM**

Sudah dapat diajukan kembali kepada fakultas Sains dan Teknologi Jurusan/Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana strata Satu dalam Sains (Matematika)

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 10 Februari 2011
Pembimbing


Sugiyanto, S.Si., M.Si
NIP. 150409379

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Alfiyah

NIM : 05610021

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Optimasi Jaringan Listrik Kecamatan Mantriheron Yogyakarta dengan Algoritma Kruskal dan Prim”** adalah hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi karya orang lain.

Sepanjang pengetahuan saya, karya ini tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila ternyata terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 21 Maret 2011

Yang menyatakan

METERAI
TEMPEL
PAJAK PENYANGKUTAN
20

8DB60AAF392303036

ENAM RIBU RUPIAH
6000

DJP


Siti Alfiyah

NIM.05610021

HALAMAN MOTTO

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمُ لِلنَّاسِ

"Sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain"

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Sederhana ini kepada :

Kedua orang tuaku tercinta H. Muhari dan Sarti

Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, segala puji bagi Allah SWT dan karunia-Nya. Shalawat dan salam tetap terlimpahkan kepada junjungan Nabi Agung Muhammad saw yang telah menuntun manusia menuju jalan kebenaran dunia dan akhirat.

Skripsi ini merupakan kajian singkat tentang “Optimasi Jaringan Listrik Kecamatan Mantrijeron Yogyakarta dengan Algoritma Kruskal dan Prim”

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. M. Amin Abdullah, selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Hj. Sri Utami Zuliana, M.Si, selaku Ketua Program Studi Matematika.
4. Ibu Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si, selaku Pembimbing Akademik selama masa pendidikan.
5. Ibu Dwi Ertiningsih, M.Si, selaku Pembimbing I dan Bapak Sugiyanto, M.Si, selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmunya.

7. Segenap Staf TU Prodi Matematika dan Staf TU Fakultas Sains dan Teknologi.
8. Ayah H. Muhari dan Ibu Sarti tercinta atas doa, perhatian dan kasih sayang serta dukungan moril maupun materil kepada penyusun.
9. Kakak Mar'atus Sholihah dan adikku M. Abdul Rouf yang sabar menunggu kelulusan penyusun.
10. Belahan jiwaku Maskori Sarnawi yang dengan sabar dan setia memberikan semangat juang selama ini. *I Love u.*
11. Bapak KH. Ahmad Warson Munawwir, beserta keluarga besar Al-Munawwir yang memberikan barokah ilmunya.
12. Sahabat-sahabatku di PP.Al-Munawwir Komplek Q, khususnya Q3 terima kasih atas motivasi yang diberikan.
13. Seluruh sahabat dan semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, terima kasih atas semuanya.

Semoga amal baik yang telah diberikan oleh semua pihak di atas dapat diterima di sisi Allah SWT dan mendapat limpahan rahmat serta ridha-Nya. Amin. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi para pembaca pada umumnya.

Yogyakarta, 22 Maret 2011

Penyusun

Siti Alfiyah
05610021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAKSI	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah.....	3
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	4
F. Tinjauan Pustaka.....	5
G. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	9
A. Definisi Graf.....	9
B. Jenis-jenis Graf.....	10
C. Definisi Pohon	11
D. Definisi Algoritma Greedy.....	16
E. Jaringan Listrik.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Jenis Penelitian.....	22
B. Sifat Penelitian.....	22

C. Obyek Penelitian	22
D. Metode Pengumpulan Data	23
E. Metode Analisis Data	23
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
A. Metode Algoritma Kruskal.....	24
B. Optimasi jaringan listrik Kecamatan Mantrijeron Yogyakarta .	28
C. Metode Algoritma Prim.....	47
BAB V PENUTUP	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	61
C. Penutup	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Graf G.....	9
Gambar 2.	Pohon G_1	11
Gambar 3.	Pembentukan Pohon Merentang	14
Gambar 4.	Kondisi Awal pada algoritma Kruskal.....	27
Gambar 5.	Tabel Penempatan JTR	32
Gambar 6.	Recloster	34
Gambar 7.	Jaringan listrik Kecamatan Mantrijeron Yogyakarta	37
Gambar 8.	Bentuk Grag G dari peta jaringan listrik.....	41
Gambar 9.	Bentuk graf dari hasil algoritma Kruskal.....	49
Gambar 10.	Kondisi awal pada algoritma Prim.....	50

OPTIMASI JARINGAN LISTRIK KECAMATAN MANTRIJERON YOGYAKARTA DENGAN ALGORITMA KRUSKAL DAN PRIM

Siti Alfiyah
05610021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membahas tentang studi dan perbandingan algoritma Kruskal dan Prim dalam menyelesaikan masalah pencarian pohon perentang minimum. Konsep dasar yang dipakai algoritma Prim adalah dalam setiap langkah, sisi graf G yang dipilih adalah berbobot minimum dan terhubung dengan pohon perentang T yang terbentuk dan tidak membentuk sirkuit. Perbedaan dasar dari konsep algoritma Kruskal adalah sisi graf G yang diambil bisa secara random atau acak, tidak harus terhubung dan sisi tersebut juga tidak membentuk sirkuit di T . Perbandingan yang akan diulas yaitu langkah penyelesaiannya. Jenis penelitian yang digunakan peneliti adalah penelitian terapan yaitu penelitian yang dilakukan untuk menguji dan mengevaluasi suatu teori untuk memecahkan masalah-masalah praktis dan metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kualitatif. Kemudian menuliskannya kembali secara sistematis dengan bahasa peneliti sendiri, sehingga dapat lebih mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan algoritma Prim lebih optimal karena langkah yang diambil lebih tepat penerapannya dalam masalah jaringan listrik.

Kata kunci : *Algoritma Kruskal, Prim, solusi optimum, efisiensi.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Banyak orang memandang Matematika sebagai ilmu yang abstrak, penuh lambang-lambang dan rumus-rumus yang rumit dan membingungkan. Akibatnya ada beberapa orang menjadi kurang suka dengan pelajaran matematika. Ada juga orang yang mengatakan bahwa matematika merupakan ilmu yang tidak banyak hubungannya dengan ilmu yang lain kecuali untuk menghitung hal-hal praktis dalam kehidupan sehari-hari.¹

Matematika sebagai ilmu dasar telah memberikan kemajuan yang begitu banyak dalam berbagai bidang. Teori graf merupakan salah satu cabang ilmu matematika yang turut memberikan andil dalam kemajuan tersebut. Tiga puluh tahun terakhir ini merupakan periode yang sangat intensif dalam aktivitas pengembangan teori graf baik murni maupun terapan. Perkembangan teori graf tersebut pada akhirnya mengalami suatu perkembangan yang pesat setelah beberapa puluh tahun terakhir. Faktor yang mempercepat perkembangan ini adalah dampaknya kemajuan teknologi komputer yang sangat cepat dan penggunaannya dalam masalah optimasi skala besar yang dapat dimodelkan dalam bentuk graf dan dipecahkan melalui algoritma yang diberikan oleh teori graf.²

¹ Sumaji, *Pendidikan Sains yang Humanis*, 1998, hal 224

² Erwin Kreyszig, *Matematika Teknik Lanjutan*, 1993, hal 481

Contoh dari perkembangan tersebut adalah jaringan komputer yang berfungsi untuk pengiriman data dan informasi. Komponen dari arus informasi tersebut adalah pengirim, penerima, jalur pengiriman serta data informasi. Oleh karena semakin banyak terjadi hubungan antara pengirim dan penerima, kemudian jalur tersebut berkembang menjadi jaringan dan jaringan tersebut sangat luas jangkauannya, bahkan sampai belahan bumi manapun.

Contoh lain yaitu sistem jaringan listrik. System jaringan listrik memiliki andil yang sangat besar dalam memberikan jaminan kualitas, keandalan dan efisiensi penyaluran energi listrik yang memenuhi standar. Jaringan listrik sudah terbagi-bagi dalam satuan Gardu Induk (GI) setiap bagian. Untuk satu Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat kurang lebih 5 (GI).

Dalam teori graf masih banyak persoalan-persoalan yang juga dapat diselesaikan dengan pendekatan atau aplikasi dari ilmu lain termasuk Riset Operasi dan Program Linear. Riset Operasi merupakan salah satu cabang dari ilmu matematika yang bermanfaat untuk pengembangan dan pemahaman konsep ilmu matematika maupun pengembangan lain sebagai aplikasi di berbagai bidang.

Aplikasi graf dan pohon banyak diterapkan pada pemodelan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bahasan yang cukup penting dalam teori graf adalah teori pohon. Pohon perentang minimum misalnya digunakan dalam menentukan rute terpendek untuk menjelajahi kota sehingga sejumlah titik/ daerah tertentu di kota tersebut bisa tepat dilewati hanya satu kali.

Terdapat dua algoritma yang umum digunakan untuk menentukan pohon perentang minimum yaitu algoritma kruskal dan prim. Akan tetapi terkadang masih agak sulit untuk memilih algoritma mana yang lebih baik pada penerapannya. Setiap proses langkah yang dilakukan oleh algoritma kruskal dan prim umumnya berbeda. Dari langkah tersebut dapat diketahui algoritma mana yang lebih efektif.

Latar belakang di atas menjadi dasar bagi penulis dan merasa sangat perlu membahas mengenai algoritma mana yang lebih baik digunakan dalam menyelesaikan beberapa masalah pencarian pohon perentang minimum disertai dengan aplikasinya.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini difokuskan pada optimasi algoritma Kruskal dan Prim dengan beberapa aplikasinya, yaitu diantaranya optimasi graf sederhana, penerapan algoritma pada jaringan listrik kecamatan Mantrijeron Yogyakarta dan proses perhitungannya tidak menggunakan program komputer. Penelitian tersebut sudah digunakan oleh orang lain namun menggunakan metode dan obyek yang berbeda. Dalam penyelesaian masalah optimasinya algoritma Kruskal dan Prim berperan dalam penentuan langkah-langkah.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana konsep optimasi Algoritma Kruskal dan Prim dengan metode Greedy untuk menentukan jaringan listrik daerah kecamatan Mantrijeron Yogyakarta?
2. Bagaimana hasil perbandingan optimasi algoritma kruskal dan prim dalam pengoptimalan jaringan listrik daerah kecamatan Mantrijeron Yogyakarta?

D. Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah mengkaji lebih dalam tentang terapan Algoritma Kruskal dan Prim pada graf sederhana. Dapat menambah wawasan tentang aplikasi graf dengan menerapkan teori pohon perentang minimum dan dapat menambah literature dalam bidang graf.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain:

1. Memberikan pengetahuan tentang Algoritma Kruskal dan Prim.
2. Memberikan pengetahuan tentang aplikasi algoritma Kruskal dan Prim pada teori graf.
3. Membantu dalam memecahkan suatu masalah yang dapat direpresentasikan dengan graf.
4. Memberikan motivasi untuk lebih banyak mengembangkan suatu ilmu dan dapat mengaplikasikannya ke dalam ilmu yang lain.

F. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dalam penelitian ini adalah jurnal penelitian yang ditulis oleh Andra Septian yang berjudul "Penerapan Algoritma Greedy dan *Simplified Memory-Bounded A** (*SMA**) dalam Implementasi Pencarian Lintasan Terpendek dan Efisien Berdasarkan Jalur dan Tarif Relatif Angkutan Kota (*angkot*)".

Jurnal penelitian ini menjelaskan tentang penerapan algoritma greedy dan *SMA** dalam mencari lintasan terpendek dan efisien berdasarkan jalur dan tarif angkutan kota dari wilayah Ujungberung yaitu wilayah penulis jurnal sendiri, seperti yang telah dialaminya langsung dalam bepergian hampir setiap hari dari rumah menuju kampus yaitu ke daerah Setiabudhi kampus UPI Bandung.

Graphs in Introductory Approach (Robin J Wilson dan John J Watkins) dalam buku ini menjelaskan semua hal yang berhubungan dengan teori graf dan merupakan buku pegangan dasar untuk mempelajari seluk beluk teori graf. *Desain dan Analisis Algoritma* (Intan Yuniar Purbasari) buku ini hampir sama dengan karangan Eko Budi P, akan tetapi dalam buku Intan Yuniar Purbasari ada yang lebih spesifikasi tentang cara algoritma Prim dan Kruskal untuk mencari *Minimum Spanning Tree*, sedangkan buku yang ditulis oleh Eko Budi Purwanto yang berjudul *Perancangan dan Analisis Algoritma* ada bab yang menjelaskan tentang bermacam-macam algoritma yang tepat digunakan dalam masalah pengoptimalan.

G. Sistematika Penulisan

Hasil penelitian ini akan disusun dalam lima bab, sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang dasar-dasar untuk pembahasan pada bab-bab selanjutnya, yaitu: latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, serta sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini membahas tentang landasan teori yang digunakan penulis sebagai dasar pemikiran dalam pembahasan. Landasan teori ini berisi tentang konsep dasar teori graf dan penjelasan Algoritma Greedy.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini berisi tentang jenis penelitian, subjek, sumber data serta metode penyimpulan data.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Bab ini akan menjelaskan tentang konsep pengoptimalan dengan pembentukan pohon perentang minimum dari jaringan listrik menggunakan algoritma kruskal dan prim.

Bab V Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan dan saran-saran guna pengembangannya serta kata penutup.

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Metode Algoritma Kruskal

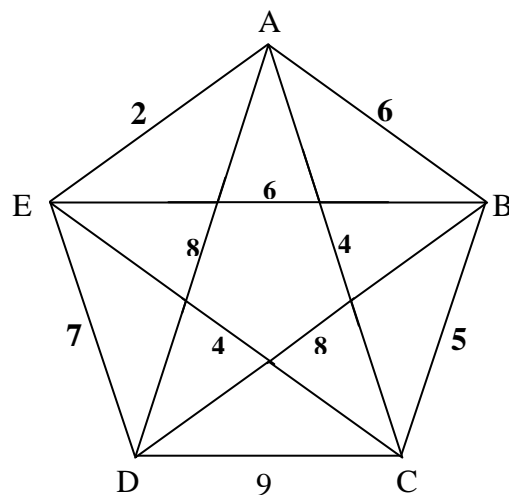
Algoritma Kruskal adalah algoritma yang digunakan dalam lingkup kajian teori graf yang berfungsi untuk mencari pohon perentang minimum untuk graf terhubung berbobot G . Hal ini berarti, algoritma kruskal akan mencari himpunan bagian dari sisi yang membentuk graf G dimana himpunan bagian ini akan membentuk sebuah pohon yang melingkupi semua simpul yang terkandung pada graf G dengan jumlah bobot sisi yang ada di dalam himpunan bagian tersebut adalah minimum. Algoritma ini di rekaptia oleh *Joseph B Kruskal*.⁹

Dasar pembentukan Algoritma Kruskal berasal dari analogi *growing forest*. *Growing forest* maksudnya adalah untuk membentuk pohon perentang minimum T dari graf G adalah dengan cara mengambil satu per satu sisi dari graf G dan memasukkannya ke dalam pohon yang telah terbentuk sebelumnya. Seiring dengan berjalannya iterasi untuk setiap sisi, maka *forest* akan memiliki pohon yang semakin sedikit, maka analogi ini disebut dengan *growing forest*. Algoritma Kruskal akan terus menambahkan sisi-sisi ke dalam hutan hingga akhirnya tidak ada lagi *forest*, tapi hanyalah sebuah pohon perentang minimum.

⁹ “kruskal’s algorithm”, http://en.wikipedia.org/wiki/kruskal_algorithm, akses tgl 21 Februari 2010.

Algoritma ini untuk menghitung MST secara langsung didasarkan algoritma MST umum.¹⁰ Algoritma yaitu himpunan sisi dari G diurutkan membesar sesuai bobot sisi tersebut. Lalu buat T dengan memasukkan 1 sisi terpendek dari G tersebut. Terakhir ulang (banyak sisi T = (banyak simpul G) - 1), dengan cara ambil sisi selanjutnya dari G dan jika sisi itu tidak membuat sirkuit di T maka masukkan sisi dan simpul-simpul itu ke T.

Pada kondisi awal, diasumsikan memiliki graf G yang direpresentasikan pada Gambar 5 berikut :



Gambar 4. Kondisi Awal pada algoritma Kruskal

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat pohon perentang minimum dari graf G di atas dengan menggunakan algoritma Kruskal adalah sebagai berikut :

- a. Langkah pertama akan diurutkan sisi-sisi pada graf G dari sisi yang berbobot paling kecil sampai sisi yang berbobot paling besar, sehingga

¹⁰ Eko Budi P, *Op.Cit*, hlm. 81.

didapatkan urutan sisi adalah (A,E), (A,C), (A,D), (B,C), (A,B), (B,E), (D,E), (A,D), (B,D), dan (C,D).

- b. Pohon perentang T masih kosong. Pilih sisi pada graf G yang berbobot paling kecil, yaitu (A,E) dengan bobot 2, sehingga pohon perentang T kini terdiri dari sisi (A,E).
- c. Pilih sisi berikutnya yang memiliki bobot terkecil, yaitu sisi (C,E) atau (A,C). Periksa salah satunya apakah sisi (C,E) atau (A,C) membentuk sirkuit di T. Jika tidak, maka sisi (C,E) ditambahkan ke dalam pohon perentang T, sehingga pohon perentang T terdiri dari sisi (A,E) dan (C,E).
- d. Pilih sisi berikutnya yang memiliki bobot terkecil, yaitu sisi (B,C) dengan bobot 5. Periksa apakah sisi (B,C) membentuk sirkuit di T atau tidak. Ternyata tidak, maka sisi (B,C) ditambahkan ke dalam pohon perentang T sehingga pohon perentang T sekarang terdiri dari sisi (A,E), (C,E), dan (B,C).
- e. Pilih sisi berikutnya yang memiliki bobot terkecil, yaitu sisi (D,E) dengan bobot 7. Periksa apakah sisi (D,E) membentuk sirkuit di T atau tidak. Ternyata tidak, maka sisi (D,E) ditambahkan ke dalam pohon perentang T sehingga pohon perentang T sekarang terdiri dari sisi (A,E), (C,E), (B,C) dan (D,E) dengan total bobot optimal 18.
- f. Karena jumlah sisi pada pohon perentang T telah mencapai 4 buah (jumlah titik, $n = 5$), maka pohon perentang T yang terdiri dari sisi

(A,E), (C,E), (B,C) dan (D,E) merupakan pohon perentang minimum graf G.

Permasalahan Algoritma Kruskal yaitu algoritma ini memiliki kelemahan yang terletak pada saat proses pemeriksaan penambahan sisi yang bisa membentuk sirkuit dari pohon yang sudah terbentuk. Menurut *Cormen* algoritma kruskal memiliki kompleksitas waktu $O(V, E)$ dan penelusuran ini dilakukan setiap kali melakukan penambahan sisi ke dalam pohon.¹¹

Pengambilan langkah dalam algoritma Kruskal yaitu sisi graf di urutkan terlebih dahulu berdasarkan bobotnya, dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar dan cara pemasukan sisi tidak perlu bersisian atau tidak perlu saling terhubung dan langkah tersebut dilakukan iterasi sampai semua titik terhubung dan membentuk pohon perentang minimum.

Kelebihan dari algoritma kruskal adalah proses yang dilakukan untuk memperoleh hasil yang optimum merupakan proses random dalam pencarian sisinya, artinya sisi yang di ambil adalah sisi minimum, tidak peduli bahwa sisi tersebut belum terhubung dengan pohon merentang yang telah terbentuk. Sedangkan kelemahan algoritma ini ditemukan pada pengoperasian terhadap sisi cabang-cabang pada tiap simpul. Seringnya pengoperasian tersebut tidak menghasilkan apa-apa atau dengan kata lain sia-sia. Oleh karena itu algoritma ini lebih cocok diterapkan pada graf

¹¹ Cormen, *Introduction to Algorithms*, MIT Press, 2001, hlm. 133.

dengan sedikit cabang pada tiap simpul serta memiliki agak banyak simpul.

B. Optimasi jaringan listrik Kecamatan Mantriheron Yogyakarta

Tahun 1950 jenis komputer mulai membesar sampai tercipta super komputer, sehingga komputer tersebut harus melayani beberapa terminal. Dari keadaan inilah untuk pertama kali bentuk jaringan (network) komputer diaplikasikan. Akan tetapi untuk menghubungkan komputer-komputer tersebut tidak bisa tanpa adanya jaringan listrik.

Menurut Wilson dan Beineke, jaringan listrik adalah suatu jaringan yang dibentuk oleh koneksi dari berbagai jenis unsure elektrik (bersifat listrik) yang dihubungkan dengan variable elektrik yaitu sumber tegangan dan kuat arus.

Dalam hal ini bisa diilustrasikan dengan melakukan perancangan rangkaian digital, misalnya mesin ATM (Anjungan Tunjangan Mandiri). Setelah memasukkan kartu ATM selanjutnya harus menghubungkan semua pin-pin yang ada pada papan layar. Supaya pin-pin tersebut dapat saling berkomunikasi untuk menghubungkan n buah pin diperlukan $n - 1$ buah kabel atau koneksi. Akan tetapi yang menjadi persoalan adalah jumlah kabel yang terbatas dan dapat diperhatikan bahwa antar pin tersebut terpisah oleh jarak.

Cormen, Leiserson dan Rivest mengajukan sebuah model permasalahan di atas sebagai graf terhubung tidak berarah $G = (V, E)$,

dimana V adalah himpunan pin yang ada pada papan layar dan E adalah himpunan kemungkinan kabel yang terhubung diantara 2 buah pin.

Ada beberapa jenis jaringan pada pembangkit-pembangkit listrik. Pengelompokan jenis jaringan didasarkan pada besar tegangan yang melewati kabel listrik tersebut.

1. SUTET (Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi), jaringan listrik ini mengalirkan arus listrik bertegangan antara 75 KVolt – 150 KVolt.
2. JTM (Jaringan Tegangan Menengah), jaringan listrik ini mengalirkan arus listrik bertegangan antara 20 KVolt – 75 KVolt. JTM termasuk system jaringan tegangan primer. Jaringan ini menghubungkan sisi sekunder trafo daya di Gardu Induk menuju ke Gardu Distribusi, besar tegangan yang disalurkan adalah 6 kV, 12 kV atau 20 kV. Akan tetapi sekarang banyak dikembangkan oleh PLN adalah tegangan 20 kV.
3. JTR (Jaringan Tegangan Rendah), jaringan listrik ini mengalirkan arus listrik bertegangan 380 Volt. Jaringan ini mengubungkan Gardu Distribusi/sisi sekunder trafo distribusi ke konsumen.
4. SR (Sambungan Rumah), jaringan listrik ini mengalirkan arus listrik bertegangan 220 Volt dan disalurkan ke rumah-rumah warga melalui jaringan distribusi sekunder dan dilanjutkan ke sambungan rumah.

Dalam kasus jaringan listrik yang akan dibahas berikut ini adalah penentuan panjang kabel yang digunakan oleh pihak PLN (Persero) Yogyakarta pada Kecamatan Mantrijeron. Untuk Kecamatan Mantrijeron

yang digunakan adalah Jaringan Tegangan Rendah (JTR). Jaringan ini dalam desainnya mempunyai beberapa kriteria umum sebagai berikut:

- a. Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR), jika sejajar dengan saluran telekomunikasi harus dipasang di atas saluran telekomunikasi dengan jarak 1 meter dan jika bersilangan dengan saluran telekomunikasi harus berjarak 1 meter.
- b. Jarak minimum penghantar udara tegangan rendah dengan tanah diukur dari titik lanjutan terendah terhadap tanah untuk:

No	Pemasangan	Penghantar Udara	
		Polos	Isolasi
1.	Jalan umum	5 meter	5 meter
2.	Bukan jalan umum	5 meter	4 meter
3.	Halaman rumah	5 meter	3 meter
4.	Jalan kereta api	5,5 meter	5,5 meter

Gambar 5. Tabel penempatan Jaringan Tegangan Rendah

Tanpa adanya alat yang sesuai dan dibutuhkan, maka jaringan listrik tidak akan terbentuk. Oleh karena itu perlu diketahui bahwa perangkat yang digunakan untuk pembentukan jaringan listrik suatu daerah yaitu ada bermacam-macam. Dari perangkat lunak hingga kasar. Pada pembahasan kali ini akan diuraikan beberapa perangkat yang dibutuhkan untuk pembentukan jaringan listrik secara umumnya.

1. ABSW (*Air Break Switch*)

ABSW adalah pemisah antara penyulang satu dengan penyulang yang lain. Penyulang yaitu semacam sumber listrik yang disalurkan

kesetiap daerah dengan jaringan atau kabel. ABSW berfungsi untuk membuka dan menutup rangkaian, dalam keadaan berbeban maupun tanpa beban. Alat ini dapat dioperasikan dalam keadaan terbuka (*normally open*) atau tertutup (*normally close*) sesuai dengan keperluan. Pemasangan ABSW digunakan untuk Penambahan beban pada lokasi jaringan, Pengurangan beban pada lokasi jaringan.

2. *Fuse Cut Out (FCO)*

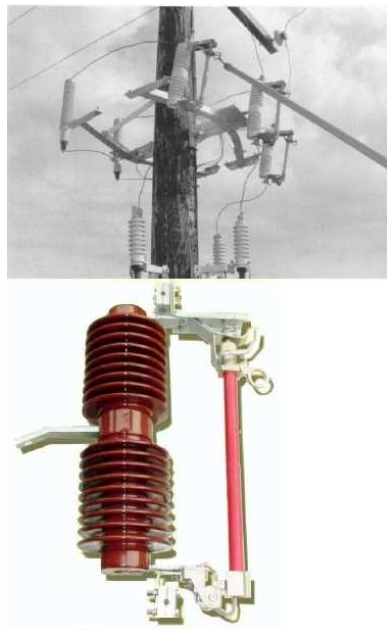
FCO (*Fuse Cut Out*) adalah alat pemutus yang cara kerjanya melebur. FCO akan memutuskan rangkaian listrik yang satu dengan yang lain apabila ada arus yang melewati kapasitas kerjanya. Ukuran FCO disesuaikan untuk membuka rangkaian sehingga dengan sendirinya akan meleleh pada nilai arus gangguan tertentu. Fungsi peralatan pelindung arus lebih pada suatu sistem jaringan adalah mendeteksi gangguan dalam rangkaian, dan memutus arus serta dapat membantu jika peralatan pelindung lain yang berdekatan tidak dapat bekerja dengan baik. FCO digunakan sebagai pengaman dan pemisah daerah yang terkena gangguan, agar daerah pemadaman tidak terlalu luas.

Pada sistem jaringan distribusi, FCO juga dipasang untuk mengamankan instrumen lainnya, seperti : peralatan transformator, kapasitor pengatur tegangan dan jaringan percabangan satu phasa. Akan tetapi, kelemahan dari pengaman jenis ini, yaitu penggunaannya terbatas pada penyaluran daya yang kecil, serta tidak dilengkapi dengan alat peredam busur api yang timbul pada saat terjadi gangguan hubung singkat.

Hubungan singkat adalah terjadinya hubungan penghantar bertegangan atau penghantar tidak bertegangan secara langsung, tidak melalui media (resistor/beban) yang semestinya, sehingga terjadinya aliran arus yang tidak normal (sangat besar). Pada sistem jaringan distribusi yang dioperasikan untuk tegangan diatas 600 Volt dan digolongkan sebagai *Distribution Cut Out (Power Fuse)*.

3. *Recloser* (Pemutus Balik Otomatis)

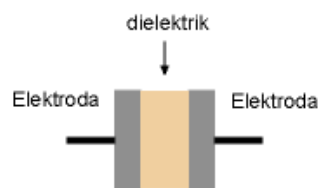
Secara fisik recloser mempunyai kemampuan seperti pemutus beban yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengamankan sistem dari arus lebih akibat hubungan singkat. Fungsi recloser adalah sebagai alat untuk memperkecil daerah jaringan listrik yang terkena gangguan. Pemasangan recloser selama ini hanya berdasarkan jarak aman antara suatu recloser dengan komponen pemutus lainnya.



Gambar 6. *Recloser*

4. Kapasitor

Kapasitor ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867) dan dengan satuan farad. Komponen penyusun kapasitor itu sebenarnya adalah dua buah plat sejajar yang dipisahkan oleh bahan dielektrik (contoh : vacum, kertas, mika, keramik dll) dan mempunyai sifat dasar bahwa kapasitor jika dialiri arus listrik maka akan menyimpan muatan.



Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutup negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutup positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini "tersimpan" selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya.

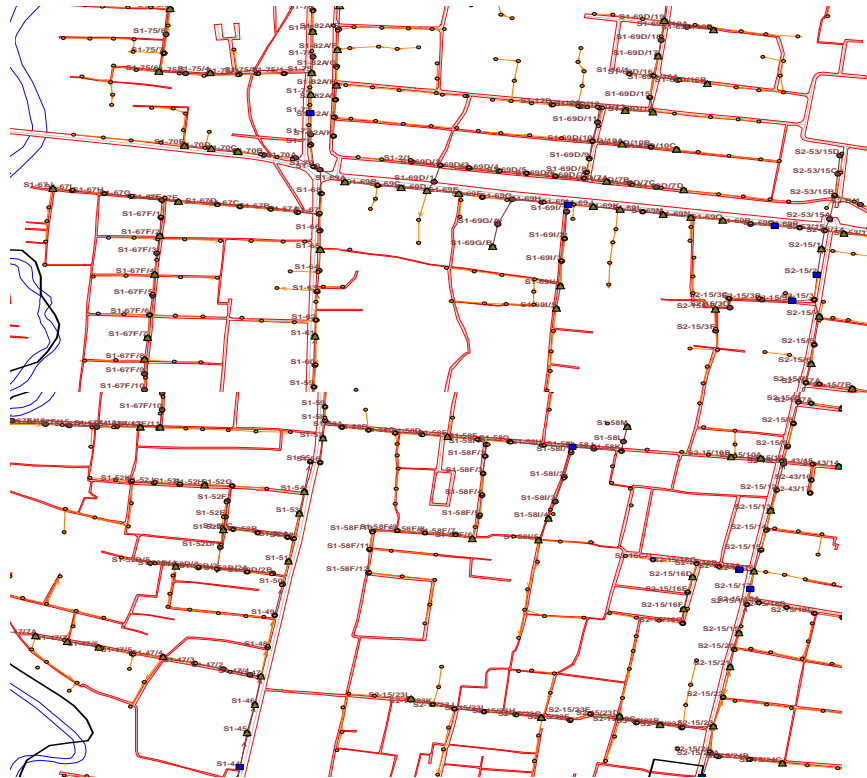
Pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan kapasitor akan melakukan pelepasan muatan apabila polaritas tegangan dari terminal yang dihubungkan lebih rendah. Pelepasan muatan ini bisa terjadi walaupun kapasitor belum terisi penuh selama adanya perbedaan

polaritas. Sesuai dengan aturan listrik bahwa arus listrik itu mengalir dari polaritas yang lebih tinggi ke polaritas yang lebih rendah. Muatan yang tersimpan dalam kapasitor dapat dihitung dengan rumus :

- a. Kapasitor bisa dilewati oleh arus searah maupun arus bolak-balik. Hanya saja pada rangkaian arus searah, arus hanya akan mengalir pada saat proses pengisian kapasitor dan kapasitor belum terisi penuh.
- b. Kapasitor tetap tidak bisa dilewati oleh arus bolak balik manakala nilai dari kapasitor tersebut terlalu kecil dibandingkan dengan tegangan supply yang diberikan kepada kapasitor serta frekuensi tegangan supply tersebut. Hal ini dikarenakan kapasitor sudah terisi penuh jauh sebelum siklus sinyal selanjutnya.
- c. Selama pengisian kapasitor, arus yang mengalir pada rangkaian akan semakin kecil sampai mencapai 0 ampere pada saat kapasitor penuh.
- d. Proses pelepasan terjadi apabila kedua kaki kapasitor mendapatkan potensial listrik yang terbalik dari pada saat pengisian. Atau dengan kata lain adanya perbedaan potensial antara kapasitor dengan rangkaian yang terhubung padanya.

Sistem distribusi tenaga listrik didefinisikan sebagai bagian dari sistem tenaga listrik yang menghubungkan Gardu Induk atau pusat pembangkit listrik dengan konsumen. Sedangkan jaringan distribusi adalah sarana dari sistem distribusi tenaga listrik di dalam menyalurkan energi ke konsumen. Dalam menyalurkan tenaga listrik ke pusat beban, suatu sistem distribusi harus disesuaikan dengan kondisi setempat dengan

memperhatikan faktor beban, lokasi beban, perkembangan di masa mendatang, keandalan serta nilai ekonomisnya. Seperti pada gambar peta berikut yang menunjukkan distribusi tenaga listrik



Gambar 7. Jaringan listrik Kecamatan Mantri Jeron Yogyakarta

Pada Kecamatan Mantri Jeron terdapat titik (*vertex*) sebanyak 191 dan sisi (*edge*) sebanyak 190 serta bobotnya. Titik (*vertex*) menunjukkan jumlah tiang listrik yang ada travo dan sisi (*edge*) menunjukkan panjang kabel antara tiang listrik yang satu dengan yang lainnya. Gambar peta yang ditunjukkan kurang begitu jelas karena media yang kurang memadai.

<i>vertex</i>	<i>edge</i>	bobot	<i>vertex</i>	<i>edge</i>	bobot
S1-44	(1)	0	S1-47/5	(8)	53,4
S1-45	(2)	81,05	S1-47/6	(9)	58,09

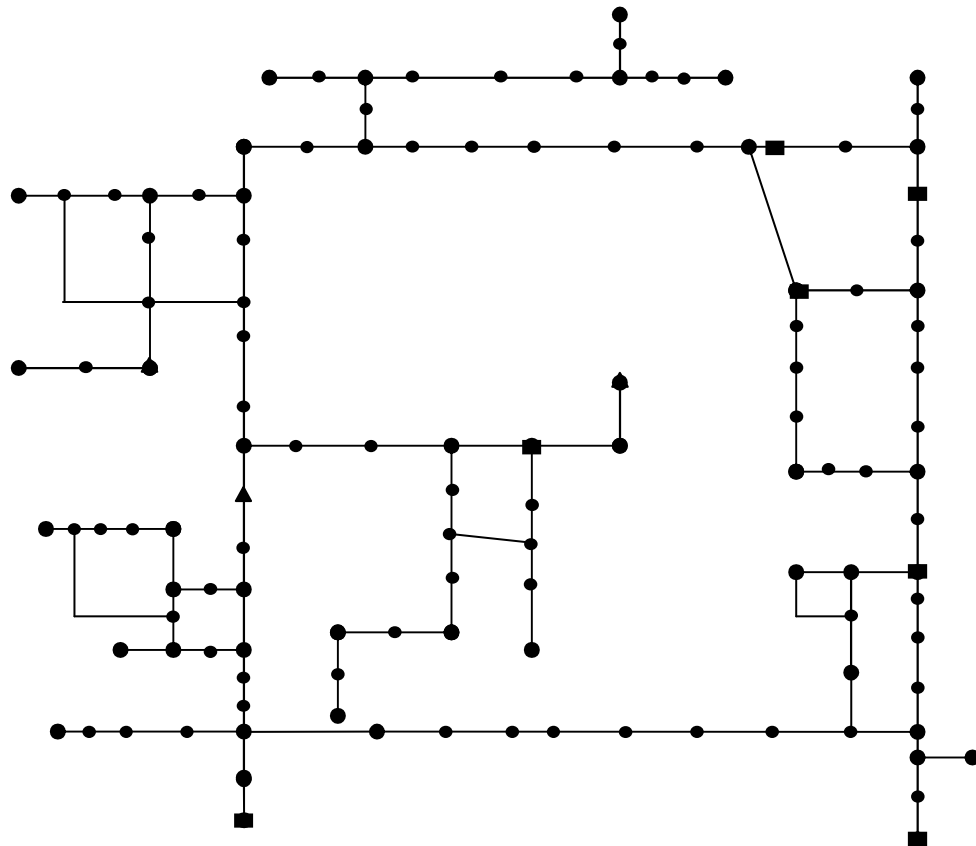
S1-46	(3)	68,04	S1-47/7	(10)	56,27
S1-47	(4)	65,48	S1-47/8	(11)	54,23
S1-48	(5)	68,51	S1-52B	(12)	51,82
S1-49	(6)	75,26	S1-52C	(13)	43,26
S1-50	(7)	72,07	S1-52D/1	(14)	15,93
S1-51	(15)	55,68	S1-52D/2	(38)	41,01
S1-53	(16)	60,24	S1-52D/2A	(39)	51,38
S1-54	(17)	50,43	S1-52D/2B	(40)	42,94
S1-55	(18)	70,74	S1-52D/3	(41)	32,4
S1-56	(19)	16,15	S1-52D/4	(42)	38,03
S1-57	(20)	56,73	S1-52D/5	(43)	44,92
S1-58	(21)	40,31	S1-52E	(44)	29,67
S1-59	(22)	33,2	S1-52F	(45)	37,23
S1-60	(23)	50,52	S1-52G	(46)	35,96
S1-61	(24)	68,33	S1-52H	(47)	46,66
S1-62	(25)	36,64	S1-52-I	(48)	42,33
S1-63	(26)	64,91	S1-52J	(49)	43,73
S1-64	(27)	48,65	S1-52K	(50)	38,92
S1-65	(28)	48,72	S1-58A	(51)	31,54
S1-66	(29)	44,07	S1-58B	(52)	47,04
S1-67	(30)	38,77	S1-58C	(53)	45,57
S1-68	(31)	47,32	S1-58D	(54)	45,87
S1-69	(33)	54,91	S1-58E	(55)	42,68
S1-47/1	(34)	17,88	S1-58F	(56)	52,31
S1-47/2	(35)	47,74	S1-58G	(57)	54,28
S1-47/3	(36)	50,92	S1-58H	(58)	55,95
S1-47/4	(37)	54,83	S1-58-I	(59)	52,3
S1-58J	(60)	35,83	S1-67A	(82)	35,74
S1-58K	(61)	46,5	S1-67B	(83)	45,47
S1-58L	(62)	23,34	S1-67C	(84)	49,56

S1-58M	(63)	36,21	S1-67D	(85)	38,1
S1-58I/1	(64)	11,74	S1-67E	(86)	45,54
S1-58I/2	(65)	58,45	S1-67F	(87)	46,06
S1-58I/3	(66)	58,35	S1-67G	(88)	49,59
S1-58I/4	(67)	41,57	S1-67H	(89)	44,3
S1-58I/5	(68)	52,9	S1-67I	(90)	53,09
S1-58F/1	(69)	18,91	S1-67J	(91)	32,76
S1-58F/2	(70)	26,71	S1-67F/1	(92)	40,86
S1-58F/3	(71)	40,57	S1-67F/2	(93)	42,87
S1-58F/4	(72)	49,69	S1-67F/3	(94)	40,31
S1-58F/5	(73)	48,67	S1-67F/4	(95)	48,85
S1-58F/6	(74)	53,82	S1-67F/5	(96)	47,81
S1-58F/7	(75)	29,78	S1-67F/6	(97)	46,35
S1-58F/8	(76)	51,33	S1-67F/7	(98)	51,56
S1-58F/9	(77)	47,25	S1-67F/8	(99)	59,29
S1-58F/10	(78)	42,65	S1-67F/9	(100)	33,49
S1-58F/11	(79)	41,69	S1-67F/10	(101)	37,45
S1-58F/12	(80)	53,38	S1-67F/11	(102)	33,4
S1-67	(81)	38,77	S1-67F/12	(103)	33,17
S1-67F/13	(104)	40,11	S1-69D/2	(126)	39,19
S1-67F/14	(105)	34	S1-69D/3	(127)	48,11
S1-67F/15	(106)	47,51	S1-69D/4	(128)	48,64
S1-67F/16	(107)	40,24	S1-69D/5	(129)	45,59
S1-69A	(108)	49,03	S1-69D/6	(130)	47,13
S1-69B	(109)	54,74	S1-69D/7	(131)	47,96
S1-69C	(110)	38,38	S1-69D/8	(132)	14,22
S1-69D	(111)	43,19	S1-69D/9	(133)	31,51
S1-69E	(112)	52,04	S1-69D/7A	(134)	38
S1-69F	(113)	40	S1-69D/7B	(135)	37,44
S1-69G	(114)	48,96	S1-69D/7C	(136)	43,91

S1-69H	(115)	48,53	S1-69D/7D	(137)	45,12
S1-69I	(116)	44	S2-15/24	(138)	61
S1-69J	(117)	41	S2-15/24A	(139)	16,55
S1-69K	(118)	43,36	S2-15/24B	(140)	54,52
S1-69L	(119)	37,73	S2-15/24C	(141)	56,77
S1-69M	(120)	33,89	S2-15/23	(142)	60,13
S1-69N	(121)	45,97	S2-15/23A	(143)	53,9
S1-69O	(122)	53,22	S2-15/23B	(144)	37,34
S1-69P	(123)	44,84	S2-15/23C	(145)	41,17
S1-69Q	(124)	41,42	S2-15/23D	(146)	30,58
S1-69D/1	(125)	23,61	S2-15/23E	(147)	49,9
S2-15/23F	(148)	37,6	S2-15/14	(170)	48,77
S2-15/23G	(149)	50	S2-15/13	(171)	45,2
S2-15/23H	(150)	43,46	S2-15/12	(172)	48,29
S2-15/23I	(151)	57,72	S2-15/11	(173)	61,03
S2-15/23J	(152)	50,26	S2-15/10	(174)	8
S2-15/23K	(153)	38,36	S2-15/10A	(175)	39
S2-15/23L	(154)	39,59	S2-15/10B	(176)	50,53
S2-15/22	(155)	69,61	S2-15/9	(177)	34,19
S2-15/21	(156)	70,35	S2-15/8	(178)	52,89
S2-15/20	(157)	41,39	S2-15/7	(179)	51,18
S2-15/19	(158)	39,62	S2-15/6	(180)	44,22
S2-15/18	(159)	66,25	S2-15/5	(181)	44,45
S2-15/17	(160)	36,8	S2-15/4	(182)	66
S2-15/16	(161)	41,6	S2-15/3	(183)	39,44
S2-15/16A	(162)	23,11	S2-15/2	(184)	58,14
S2-15/16B	(163)	37,77	S2-15/1	(185)	60,62
S2-15/16C	(164)	37,71	S2-53/15	(186)	41,7
S2-15/16D	(165)	32	S2-53/15A	(187)	27,39
S2-15/16E	(166)	35,99	S2-53/15B	(188)	54,38

S2-15/16F	(167)	39,35	S2-53/14	(189)	31,1
S2-15/16G	(168)	34,35	S3-16C/1	(190)	67,99
S2-15/15	(169)	49,78			

Selanjutnya dibuat graf dari gambar 6 dan optimasi jaringan listrik kecamatan mantrijeron dengan langkah-langkah algoritma kruskal.



Gambar 8. Bentuk Graf yang didapatkan dari peta pada gambar 6.

- Keterangan:
- Titik mewakili tiang listrik yang bertravo
 - Sisi mewakili panjang kabel

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat pohon perentang minimum dari graf G di atas dengan menggunakan algoritma Kruskal adalah sebagai berikut :

Langkah	Cara pemilihan sisi untuk membentuk pohon perentang minimum
1	Urutkan terlebih dahulu bobot dari minimum sampai maksimum.
2	Pilih sisi yang berbobot terkecil yaitu sisi (174) dengan bobot 8 dan diperoleh pohon perentang T.
3	Cari lagi sisi dengan bobot minimum yaitu sisi (64) dengan bobot 11,74 yang tidak membentuk sirkuit di T.
4	Selanjutnya ulangi langkah 3, diperoleh sisi (132) dengan bobot 14,22.
5	Ulangi langkah 3, diperoleh sisi (14) dengan bobot 15,93.
6	Ulangi langkah 3, diperoleh sisi (19) dengan bobot 16,15.
7	Dipilih sisi (139) dengan bobot 16,55.
8	Dipilih sisi (34) dengan bobot 17,88.
9	Dipilih sisi (169) dengan bobot 18,91.
10	Dipilih sisi (162) dengan bobot 23,11.
11	Dipilih sisi (62) dengan bobot 23,34.
12	Dipilih sisi (125) dengan bobot 23,61.
13	Dipilih sisi (70) dengan bobot 26,71.
14	Dipilih sisi (187) dengan bobot 27,39.
15	Dipilih sisi (44) dengan bobot 29,67.
16	Dipilih sisi (75) dengan bobot 29,78.
17	Dipilih sisi (146) dengan bobot 30,58.
18	Dipilih sisi (189) dengan bobot 31,1.
19	Dipilih sisi (133) dengan bobot 31,51.
20	Dipilih sisi (51) dengan bobot 31,54.
21	Dipilih sisi (165) dengan bobot 32.
22	Dipilih sisi (41) dengan bobot 32,4.
23	Dipilih sisi (91) dengan bobot 32,76.

24	Dipilih sisi (103) dengan bobot 33,17.
25	Dipilih sisi (22) dengan bobot 33,2.
26	Dipilih sisi (102) dengan bobot 33,4.
27	Dipilih sisi (100) dengan bobot 33,49.
28	Dipilih sisi (120) dengan bobot 33,89.
29	Dipilih sisi (105) dengan bobot 34.
30	Dipilih sisi (177) dengan bobot 34,19.
31	Dipilih sisi (168) dengan bobot 34,35.
32	Dipilih sisi (82) dengan bobot 35,74.
33	Dipilih sisi (60) dengan bobot 35,83.
34	Dipilih sisi (46) dengan bobot 35,96.
35	Dipilih sisi (166) dengan bobot 35,99.
36	Dipilih sisi (63) dengan bobot 36,21.
37	Dipilih sisi (25) dengan bobot 36,64.
38	Dipilih sisi (160) dengan bobot 36,8.
39	Dipilih sisi (45) dengan bobot 37,23.
40	Dipilih sisi (144) dengan bobot 37,34.
41	Dipilih sisi (135) dengan bobot 37,44.
42	Dipilih sisi (101) dengan bobot 37,45.
43	Dipilih sisi (148) dengan bobot 37,6.
44	Dipilih sisi (164) dengan bobot 37,71.
45	Dipilih sisi (119) dengan bobot 37,73.
46	Dipilih sisi (163) dengan bobot 37,77.
47	Dipilih sisi (42) dengan bobot 38.
48	Dipilih sisi (134) dengan bobot 38,05.
49	Dipilih sisi (85) dengan bobot 38,1.
50	Dipilih sisi (153) dengan bobot 38,36.
51	Dipilih sisi (110) dengan bobot 38,38.
52	Dipilih sisi (30) dengan bobot 38,77.
53	Dipilih sisi (50) dengan bobot 38,92.

54	Dipilih sisi (175) dengan bobot 39,07.
55	Dipilih sisi (126) dengan bobot 39,19.
56	Dipilih sisi (167) dengan bobot 39,35.
57	Dipilih sisi (183) dengan bobot 39,44.
58	Dipilih sisi (154) dengan bobot 39,59.
59	Dipilih sisi (158) dengan bobot 39,62.
60	Dipilih sisi (113) dengan bobot 40.
61	Dipilih sisi (104) dengan bobot 40,11.
62	Dipilih sisi (107) dengan bobot 40,24.
63	Dipilih sisi (21) dengan bobot 40,31.
64	Dipilih sisi (94) dengan bobot 40,317.
65	Dipilih sisi (71) dengan bobot 40,57.
66	Dipilih sisi (92) dengan bobot 40,86.
67	Dipilih sisi (117) dengan bobot 41.
68	Dipilih sisi (38) dengan bobot 41,013.
69	Dipilih sisi (145) dengan bobot 41,17.
70	Dipilih sisi (157) dengan bobot 41,39.
71	Dipilih sisi (124) dengan bobot 41,42.
72	Dipilih sisi (67) dengan bobot 41,57.
73	Dipilih sisi (161) dengan bobot 41,6.
74	Dipilih sisi (79) dengan bobot 41,69.
75	Dipilih sisi (186) dengan bobot 41,7.
76	Dipilih sisi (48) dengan bobot 42,33.
77	Dipilih sisi (78) dengan bobot 42,64.
78	Dipilih sisi (55) dengan bobot 42,68.
79	Dipilih sisi (93) dengan bobot 42,87.
80	Dipilih sisi (111) dengan bobot 43,19.
81	Dipilih sisi (13) dengan bobot 43,26.
82	Dipilih sisi (118) dengan bobot 43,36.
83	Dipilih sisi (150) dengan bobot 43,46.

84	Dipilih sisi (49) dengan bobot 43,73.
85	Dipilih sisi (136) dengan bobot 43,91.
86	Dipilih sisi (29) dengan bobot 44.
87	Dipilih sisi (116) dengan bobot 44,09.
88	Dipilih sisi (180) dengan bobot 44,22.
89	Dipilih sisi (89) dengan bobot 44,3.
90	Dipilih sisi (181) dengan bobot 44,45.
91	Dipilih sisi (123) dengan bobot 44,84.
92	Dipilih sisi (43) dengan bobot 44,92.
93	Dipilih sisi (137) dengan bobot 45,12.
94	Dipilih sisi (171) dengan bobot 45,2.
95	Dipilih sisi (83) dengan bobot 45,47.
96	Dipilih sisi (86) dengan bobot 45,54.
97	Dipilih sisi (53) dengan bobot 45,57.
98	Dipilih sisi (129) dengan bobot 45,59.
99	Dipilih sisi (54) dengan bobot 45,87.
100	Dipilih sisi (121) dengan bobot 45,97.
101	Dipilih sisi (87) dengan bobot 46,06.
102	Dipilih sisi (97) dengan bobot 46,35.
103	Dipilih sisi (61) dengan bobot 46,5.
104	Dipilih sisi (47) dengan bobot 46,66.
105	Dipilih sisi (52) dengan bobot 47,04.
106	Dipilih sisi (130) dengan bobot 47,13.
107	Dipilih sisi (77) dengan bobot 47,25.
108	Dipilih sisi (31) dengan bobot 47,32.
109	Dipilih sisi (106) dengan bobot 47,51.
110	Dipilih sisi (124) dengan bobot 47,65.
111	Dipilih sisi (96) dengan bobot 47,81.
112	Dipilih sisi (131) dengan bobot 47,96.
113	Dipilih sisi (127) dengan bobot 48,11.

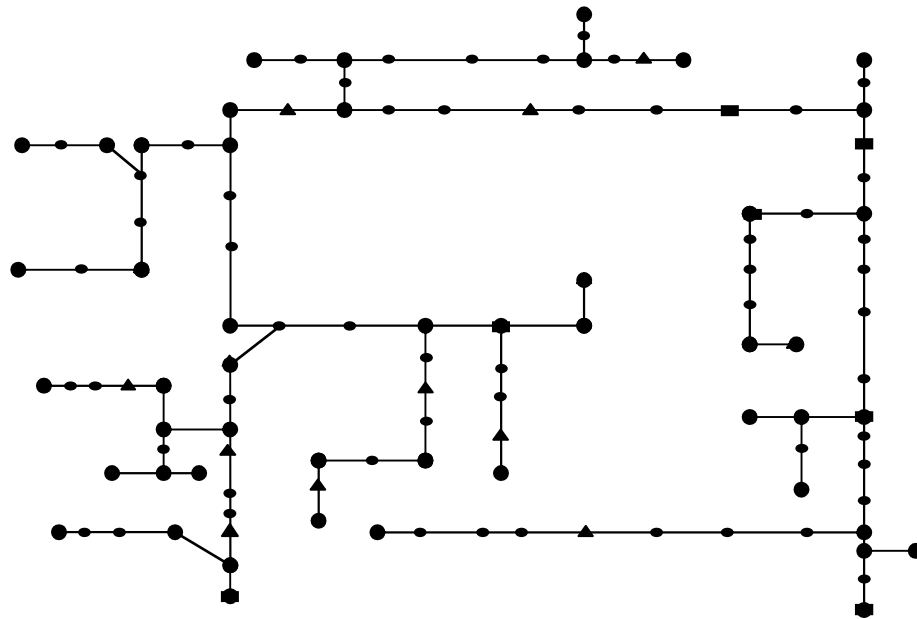
114	Dipilih sisi (172) dengan bobot 48,29.
115	Dipilih sisi (115) dengan bobot 48,53.
116	Dipilih sisi (128) dengan bobot 48,64.
117	Dipilih sisi (27) dengan bobot 48,65.
118	Dipilih sisi (73) dengan bobot 48,67.
119	Dipilih sisi (28) dengan bobot 48,72.
120	Dipilih sisi (170) dengan bobot 48,77.
121	Dipilih sisi (95) dengan bobot 48,85.
122	Dipilih sisi (114) dengan bobot 48,96.
123	Dipilih sisi (108) dengan bobot 49,03.
124	Dipilih sisi (84) dengan bobot 49,56.
125	Dipilih sisi (72) dengan bobot 49,69.
126	Dipilih sisi (169) dengan bobot 49,78.
127	Dipilih sisi (147) dengan bobot 49,9.
128	Dipilih sisi (149) dengan bobot 50,02.
129	Dipilih sisi (152) dengan bobot 50,26.
130	Dipilih sisi (17) dengan bobot 50,43.
131	Dipilih sisi (23) dengan bobot 50,52.
132	Dipilih sisi (36) dengan bobot 50,92.
133	Dipilih sisi (179) dengan bobot 51,18.
134	Dipilih sisi (76) dengan bobot 51,33.
135	Dipilih sisi (39) dengan bobot 51,38.
136	Dipilih sisi (98) dengan bobot 51,56.
137	Dipilih sisi (12) dengan bobot 51,82.
138	Dipilih sisi (112) dengan bobot 52,04.
139	Dipilih sisi (59) dengan bobot 52,3.
140	Dipilih sisi (56) dengan bobot 52,31.
141	Dipilih sisi (178) dengan bobot 52,89.
142	Dipilih sisi (68) dengan bobot 52,9.
143	Dipilih sisi (90) dengan bobot 53,09.

144	Dipilih sisi (122) dengan bobot 53,22.
145	Dipilih sisi (80) dengan bobot 53,38.
146	Dipilih sisi (8) dengan bobot 53,4.
147	Dipilih sisi (74) dengan bobot 53,82.
148	Dipilih sisi (143) dengan bobot 53,9.
149	Dipilih sisi (11) dengan bobot 54,23.
150	Dipilih sisi (57) dengan bobot 54,28.
151	Dipilih sisi (188) dengan bobot 54,38.
152	Dipilih sisi (140) dengan bobot 54,52.
153	Dipilih sisi (109) dengan bobot 54,74.
154	Dipilih sisi (37) dengan bobot 54,83.
155	Dipilih sisi (33) dengan bobot 54,91.
156	Dipilih sisi (15) dengan bobot 55,68.
157	Dipilih sisi (58) dengan bobot 55,95.
158	Dipilih sisi (10) dengan bobot 56,27.
159	Dipilih sisi (20) dengan bobot 56,73.
160	Dipilih sisi (141) dengan bobot 56,77.
161	Dipilih sisi (151) dengan bobot 57,72.
162	Dipilih sisi (9) dengan bobot 58,09.
163	Dipilih sisi (184) dengan bobot 58,14.
164	Dipilih sisi (66) dengan bobot 58,35.
165	Dipilih sisi (65) dengan bobot 58,45.
166	Dipilih sisi (99) dengan bobot 59,29.
167	Dipilih sisi (142) dengan bobot 60,13.
168	Dipilih sisi (16) dengan bobot 60,24.
169	Dipilih sisi (185) dengan bobot 60,62.
170	Dipilih sisi (138) dengan bobot 61.
171	Dipilih sisi (173) dengan bobot 61,03.
172	Dipilih sisi (26) dengan bobot 64,91.
173	Dipilih sisi (4) dengan bobot 65,48.

174	Dipilih sisi (182) dengan bobot 66.
175	Dipilih sisi (159) dengan bobot 66,25.
176	Dipilih sisi (3) dengan bobot 68,04.
177	Dipilih sisi (5) dengan bobot 68,51.
178	Dipilih sisi (155) dengan bobot 69,61.
179	Dipilih sisi (156) dengan bobot 70,35.
180	Dipilih sisi (18) dengan bobot 70,74.
181	Dipilih sisi (7) dengan bobot 72,07.
182	Dipilih sisi (6) dengan bobot 75,26.
183	Dipilih sisi (2) dengan bobot 81,05.

Diperoleh 183 langkah untuk penyelesaian menggunakan algoritma kruskal. Berdasarkan data yang diperoleh dari PLN (Persero) bahwa total panjang kabel yang digunakan pada kecamatan Mantrijeron sepanjang 8.420 meter. Algoritma kruskal berhasil membentuk pohon perentang minimum dan mengoptimalkan panjang kabel yang digunakan. Pengoptimalan dilakukan untuk menghemat pengeluaran dan panjang kabel yang mungkin sia-sia jika tetap terpasang. Langkah pengoptimalan yaitu dengan membandingkan jarak yang sudah terpasang kabel dan jarak lintasannya.

Dari peta, sisi yang membentuk sirkuit dihilangkan akan tetapi jaringan tetap terhubung sehingga tidak menyebabkan kepadaman. Sisi-sisi yang dihilangkan sepanjang 1.089 meter, jadi panjang kabel yang dibutuhkan dengan algoritma Kruskal sepanjang 7331 meter.



Gambar 9. Graf yang diperoleh dari algoritma Kruskal

Sisi-sisi yang membentuk sirkuit dan dihilangkan yaitu (35) berbobot 47,74, (40) berbobot 42,94, (24) berbobot 68,33, (176) berbobot 50,53, (190) berbobot 67,99 dan beberapa kabel sekunder yang membentuk sirkuit di T. Untuk pengoptimalan sisi (85) dengan bobot 49,59 menjadi 44,49 meter dan sisi (13) dengan bobot 40,13 menjadi 34,23 meter.

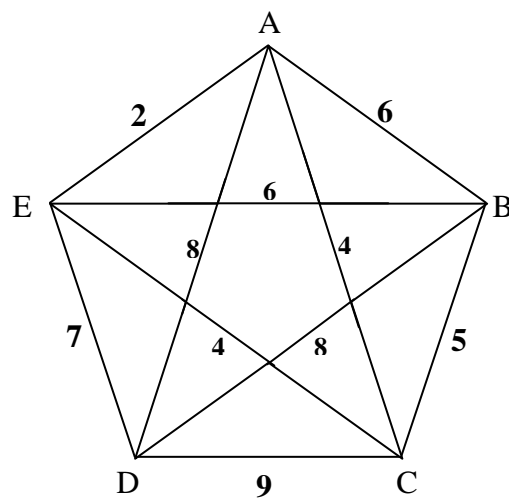
C. Metode Algoritma Prim

Algoritma Prim adalah sebuah algoritma dalam teori graf yang bertujuan mendapatkan pohon perentang minimum untuk menghubungkan graf berbobot.¹² Algoritma ini ditemukan pada tahun 1930 oleh seorang

¹² Hason Prihantoro, *Prim vs Kruskal*, ITB, 2006.

matematikawan Voljtêch Jarnik dan Robert C. Prim pada tahun 1957, kemudian dikembangkan lagi oleh Dijkstra pada tahun 1959.

Konsep dasar yang digunakan oleh algoritma Prim adalah dalam setiap langkah, pilih sisi dari graf G yang berbobot minimum yang terhubung dengan pohon perentang T yang terbentuk, dan tidak membentuk sirkuit.



Gambar 10. Kondisi Awal pada algoritma Prim

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat pohon perentang minimum dari graf G di atas dengan menggunakan algoritma Prim adalah sebagai berikut :

- a. Pohon perentang T masih kosong.
- b. Bandingkan sisi-sisi pada graf G di atas lalu ambil sisi secara acak. Dipilih sisi (B,C) , sehingga pohon perentang T terdiri dari sisi (B,C) .
- c. Bandingkan sisi yang bersisian dengan sisi pada pohon perentang T , maka di dapatkan sisi (A,B) , (B,E) , (D,B) , (A,C) , (C,E) , dan (D,C) . Pilih sisi yang memiliki bobot minimum, yaitu sisi (A,C) dengan bobot

4. Periksa apakah sisi (A,C) membentuk sirkuit di T. Ternyata tidak, sehingga sisi tersebut bisa ditambahkan ke dalam T. Jadi pohon perentang T sekarang terdiri dari (B,C) dan (C,A) yang terhubung.
- d. Ulangi langkah c untuk pohon perentang T yang baru, diperoleh sisi yang bersisian dengan pohon perentang T yaitu (A,E), (E,C), dan (C,D). Pilih sisi yang berbobot minimum dan tidak membentuk sirkuit di T, yaitu sisi (A,E) dengan bobot 2, sehingga pohon perentang T sekarang terdiri dari sisi(B,C), (C,A), dan (A,E) yang saling terhubung.
- e. Ulangi langkah c untuk pohon perentang T yang baru, diperoleh sisi yang bersisian dengan pohon perentang T yaitu (A,B), (C,A), (A,D), (B,E), (E,C), dan (D,E). Pilih sisi yang berbobot minimum yaitu sisi (D,E) dengan bobot 7. Karena jika dipilih sisi (E,C) akan membentuk sirkuit di T, sehingga pohon perentang T sekarang terdiri dari sisi (B,C), (C,A), (A,E), dan (E,D) yang saling terhubung.
- f. Karena tidak didapatkan lagi sisi yang berbobot minimum namun tidak membentuk sirkuit di T, maka pohon perentang T yang terdiri dari sisi (B,C), (C,A), (A,E), dan (E,D) merupakan pohon perentang minimum dari graf G.

Pada algoritma Prim pengambilan langkahnya yaitu mengambil sisi yang memiliki bobot minimum namun harus terhubung dengan sisi yang lain. Algoritma ini lebih berorientasi kepada pencarian simpul. Algoritma Prim tidak dipengaruhi oleh banyaknya sisi dalam graf, melainkan hanya dipengaruhi oleh banyaknya simpul.

Kelebihan dari algoritma prim adalah setiap langkah yang di ambil selalu menghasilkan sisi yang merupakan pohon karena terhubung. Hal ini membuat setiap langkah yang diambil menjadi efektif dan tidak ada langkah sia-sia. Sedangkan kelemahan algoritma ini adalah pada proses pencarian sisi yang berbobot minimum, untuk graf dengan banyak cabang di setiap simpulnya, langkah ini bisa menghambat karena harus terhubung, sehingga apabila sisinya sudah tidak ada bobot yang terkecil, maka tidak punya langkah lain. Oleh karena itu algoritma ini cocok diterapkan pada graf yang memiliki sedikit cabang pada tiap simpulnya.

Kesimpulan yang dapat diambil dari studi dan perbandingan dua algoritma dalam pencarian pohon perentang minimum adalah ;

1. Algoritma Prim lebih efisien saat graf yang diberikan memiliki banyak sisi dengan simpul yang sedikit, Sedangkan algoritma Kruskal lebih efisien saat graf yang diberikan memiliki banyak simpul dengan sisi yang sedikit.
2. Dalam algoritma Prim, setiap langkah yang dilakukan selalu menghasilkan sisi bagi pohon perentang T. 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 tersebut. Sedangkan algoritma Kruskal, setiap langkah yang dilakukan terus mencari bobot minimum dari sisi graf dengan mengabaikan keterhubungan akan tetapi tetap bertujuan menentukan pohon perentang minimum.

3. Sekilas memang algoritma Prim melakukan langkah yang sia-sia dengan jumlah sedikit daripada algoritma Kruskal. Untuk algoritma Kruskal, ketika pohon perentang T yang terbentuk sudah memiliki sisi (A,E) . Sedangkan untuk algoritma Prim, misalnya pada langkah c , sisi yang bersisian dengan pohon perentang T ada 6 buah, yaitu (A,B) , (B,E) , (D,B) , (A,C) , (C,E) , dan (D,C) . Untuk menentukan sisi yang merupakan anggota pohon perentang T , perlu dibandingkan bobotnya, sehingga didapatkan bobot minimum adalah sisi (A,C) . Setelah itu diperiksa lagi apakah sisi (A,C) membentuk sirkuit di T . Jika membentuk sirkuit, maka perlu dibandingkan kembali bobot sisi mana yang minimum, kemudian memeriksa adanya sirkuit di T , seterusnya hingga didapatkan sisi yang sesuai. Secara teknis, hal ini bisa melahirkan langkah sia-sia yang lebih banyak daripada langkah sia-sia pada algoritma Kruskal.

Dari kelebihan dan kelemahan yang dimiliki oleh kedua algoritma tersebut, permasalahan membentuk pohon merentang minimum dari sebuah graf dapat diselesaikan dengan menggunakan algoritma *Greedy* (algoritma Prim dan algoritma Kruskal) yang mengupayakan pengambilan pilihan optimum pada setiap langkah dengan harapan akan mendapatkan hasil optimum global pada akhirnya. Pada dasarnya pada kasus di atas hasil yang ditunjukkan oleh kedua algoritma tersebut memberikan jumlah langkah yang berbeda walaupun hasil akhir pohon merentangnya akan tetap sama karena algoritma Kruskal dan Prim berasal dari 1 induk yang sama yaitu algoritma Boruvka yang dirilis tahun 1926. Akan tetapi dalam kasus pengoptimalan di

atas tetap algoritma Kruskal yang lebih menunjukkan hasil optimal karena dilihat dari jumlah simpul dan langkah yang lebih sedikit dibandingkan waktu yang dibutuhkan algoritma Prim.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat pohon perentang minimum dari graf G yang terbentuk dari peta jaringan listrik dengan menggunakan algoritma Prim adalah sebagai berikut :

Langkah	Cara pemilihan sisi untuk membentuk pohon perentang minimum
1	Bandingkan sisi-sisi pada graf G lalu ambil sisi secara acak .
2	diambil sisi yang berbobot terkecil yaitu sisi (174) dengan bobot 8 dan diperoleh pohon perentang T.
3	Bandingkan sisi yang bersisian dan diperoleh sisi (175) dengan bobot 39,07 dan tidak membentuk sirkuit di T.
4	Selanjutnya ulangi langkah 3, diperoleh sisi (177) dengan bobot 34,19..
5	Ulangi langkah 3, diperoleh sisi (178) dengan bobot 52,89.
6	Dipilih sisi (179) dengan bobot 51,18.
7	Dipilih sisi (180) dengan bobot 44,22.
8	Dipilih sisi (181) dengan bobot 44,45.
9	Dipilih sisi (182) dengan bobot 66.
10	Dipilih sisi (183) dengan bobot 39,44.
11	Dipilih sisi (184) dengan bobot 58,14.
12	Dipilih sisi (185) dengan bobot 60,62.
13	Dipilih sisi (186) dengan bobot 41,7.
14	Dipilih sisi (187) dengan bobot 27,39.
15	Dipilih sisi (189) dengan bobot 31,1.

16	Dipilih sisi (188) dengan bobot 54,38.
17	Dipilih sisi (124) dengan bobot 41,42.
18	Dipilih sisi (123) dengan bobot 44,84.
19	Dipilih sisi (122) dengan bobot 53,22.
20	Dipilih sisi (121) dengan bobot 45,97.
21	Dipilih sisi (120) dengan bobot 33,89.
22	Dipilih sisi (119) dengan bobot 37,73.
23	Dipilih sisi (118) dengan bobot 43,36.
24	Dipilih sisi (117) dengan bobot 41.
25	Dipilih sisi (116) dengan bobot 44,09.
26	Dipilih sisi (115) dengan bobot 48,53.
27	Dipilih sisi (114) dengan bobot 48,96.
28	Dipilih sisi (113) dengan bobot 40.
29	Dipilih sisi (112) dengan bobot 52,04.
30	Dipilih sisi (111) dengan bobot 43,19.
31	Dipilih sisi (110) dengan bobot 38,38.
32	Dipilih sisi (109) dengan bobot 54,74.
33	Dipilih sisi (108) dengan bobot 49,03.
34	Karena sudah tidak ditemukan sisi yang berbobot minimum dan terhubung, maka akan dibentuk lagi pohon perentang T yang baru dan tetap terhubung. Dipilih sisi (33) dengan bobot 54,91.
35	Dipilih sisi (31) dengan bobot 47,32.
36	Dipilih sisi (82) dengan bobot 35,74.
37	Dipilih sisi (83) dengan bobot 45,47.
38	Dipilih sisi (84) dengan bobot 49,56.
39	Dipilih sisi (85) dengan bobot 38,1.
40	Dipilih sisi (86) dengan bobot 45,54.
41	Dipilih sisi (87) dengan bobot 46,06.
42	Dipilih sisi (99) dengan bobot 59,29.

43	Dipilih sisi (89) dengan bobot 44,3.
44	Dipilih sisi (90) dengan bobot 53,09.
45	Dipilih sisi (91) dengan bobot 32,76.
46	Dipilih sisi (92) dengan bobot 40,86.
47	Dipilih sisi (93) dengan bobot 42,87.
48	Dipilih sisi (94) dengan bobot 40,317.
49	Dipilih sisi (95) dengan bobot 48,85.
50	Dipilih sisi (96) dengan bobot 47,81.
51	Dipilih sisi (97) dengan bobot 46,35.
52	Dipilih sisi (98) dengan bobot 51,56.
53	Dipilih sisi (99) dengan bobot 59,29.
54	Dipilih sisi (100) dengan bobot 33,49.
55	Dipilih sisi (101) dengan bobot 37,45.
56	Dipilih sisi (102) dengan bobot 33,4.
57	Dipilih sisi (103) dengan bobot 33,17.
58	Dipilih sisi (104) dengan bobot 40,11.
59	Dipilih sisi (105) dengan bobot 34.
60	Dipilih sisi (106) dengan bobot 47,51.
61	Dipilih sisi (107) dengan bobot 40,24.
62	Dipilih sisi (30) dengan bobot 38,77.
63	Dipilih sisi (29) dengan bobot 44,07.
64	Dipilih sisi (28) dengan bobot 48,72.
65	Dipilih sisi (27) dengan bobot 48,65.
66	Dipilih sisi (26) dengan bobot 64,91.
67	Dipilih sisi (25) dengan bobot 36,64.
68	Dipilih sisi (23) dengan bobot 50,52.
69	Dipilih sisi (22) dengan bobot 33,2.
70	Dipilih sisi (21) dengan bobot 40,31.
71	Dipilih sisi (51) dengan bobot 31,54.
72	Dipilih sisi (52) dengan bobot 47,04.

73	Dipilih sisi (53) dengan bobot 45,57.
74	Dipilih sisi (54) dengan bobot 45,87.
75	Dipilih sisi (55) dengan bobot 42,68.
76	Dipilih sisi (56) dengan bobot 52,31.
77	Dipilih sisi (69) dengan bobot 18,91.
78	Dipilih sisi (70) dengan bobot 26,71.
79	Dipilih sisi (71) dengan bobot 40,57.
80	Dipilih sisi (72) dengan bobot 49,69.
81	Dipilih sisi (73) dengan bobot 48,67.
82	Dipilih sisi (74) dengan bobot 53,82.
83	Dipilih sisi (75) dengan bobot 29,78.
84	Dipilih sisi (76) dengan bobot 51,33.
85	Dipilih sisi (77) dengan bobot 47,25.
86	Dipilih sisi (78) dengan bobot 42,65.
87	Dipilih sisi (79) dengan bobot 41,69.
88	Dipilih sisi (80) dengan bobot 53,38.
89	Dipilih sisi (57) dengan bobot 54,28.
90	Dipilih sisi (58) dengan bobot 55,95.
91	Dipilih sisi (59) dengan bobot 52,3.
92	Dipilih sisi (64) dengan bobot 11,74.
93	Dipilih sisi (65) dengan bobot 58,45.
94	Dipilih sisi (66) dengan bobot 58,35.
95	Dipilih sisi (67) dengan bobot 41,57.
96	Dipilih sisi (68) dengan bobot 52,9.
97	Dipilih sisi (60) dengan bobot 35,83.
98	Dipilih sisi (61) dengan bobot 46,5.
99	Dipilih sisi (62) dengan bobot 23,34.
100	Dipilih sisi (63) dengan bobot 36,21.
101	Dipilih sisi (20) dengan bobot 56,73.
102	Dipilih sisi (19) dengan bobot 16,15.

103	Dipilih sisi (18) dengan bobot 70,74.
104	Dipilih sisi (17) dengan bobot 50,43.
105	Dipilih sisi (16) dengan bobot 60,24.
106	Dipilih sisi (15) dengan bobot 55,68.
107	Dipilih sisi (12) dengan bobot 51,82.
108	Dipilih sisi (13) dengan bobot 43,26.
109	Dipilih sisi (14) dengan bobot 15,93.
110	Dipilih sisi (38) dengan bobot 41,01.
111	Dipilih sisi (41) dengan bobot 32,4.
112	Dipilih sisi (42) dengan bobot 38,03.
113	Dipilih sisi (43) dengan bobot 44,92.
114	Dipilih sisi (39) dengan bobot 51,38.
115	Dipilih sisi (44) dengan bobot 29,67.
116	Dipilih sisi (45) dengan bobot 37,23.
117	Dipilih sisi (46) dengan bobot 35,96.
118	Dipilih sisi (47) dengan bobot 46,66.
119	Dipilih sisi (48) dengan bobot 42,33.
120	Dipilih sisi (49) dengan bobot 43,73.
121	Dipilih sisi (50) dengan bobot 38,92.
122	Dipilih sisi (7) dengan bobot 72,07.
123	Dipilih sisi (6) dengan bobot 75,26.
124	Dipilih sisi (5) dengan bobot 68,51.
125	Dipilih sisi (4) dengan bobot 65,48.
126	Dipilih sisi (34) dengan bobot 17,88.
127	Dipilih sisi (36) dengan bobot 50,92.
128	Dipilih sisi (37) dengan bobot 54,83.
129	Dipilih sisi (8) dengan bobot 53,4.
130	Dipilih sisi (9) dengan bobot 58,09.
131	Dipilih sisi (10) dengan bobot 56,27.
132	Dipilih sisi (3) dengan bobot 68,04.

133	Dipilih sisi (2) dengan bobot 81,05.
134	Dipilih sisi (96) dengan bobot 51,56.
135	Dipilih sisi (173) dengan bobot 61,03.
136	Dipilih sisi (172) dengan bobot 48,29.
137	Dipilih sisi (171) dengan bobot 45,2.
138	Dipilih sisi (170) dengan bobot 48,77.
139	Dipilih sisi (169) dengan bobot 49,78.
140	Dipilih sisi (161) dengan bobot 41,6.
141	Dipilih sisi (162) dengan bobot 23,11.
142	Dipilih sisi (163) dengan bobot 37,77.
143	Dipilih sisi (164) dengan bobot 37,71.
144	Dipilih sisi (165) dengan bobot 32.
145	Dipilih sisi (166) dengan bobot 35,99.
146	Dipilih sisi (167) dengan bobot 39,35.
147	Dipilih sisi (168) dengan bobot 34,35.
148	Dipilih sisi (160) dengan bobot 36,8.
149	Dipilih sisi (159) dengan bobot 66,25.
150	Dipilih sisi (158) dengan bobot 39,62.
151	Dipilih sisi (157) dengan bobot 41,39.
152	Dipilih sisi (156) dengan bobot 70,35.
153	Dipilih sisi (142) dengan bobot 60,13.
154	Dipilih sisi (143) dengan bobot 53,9.
155	Dipilih sisi (144) dengan bobot 37,34.
156	Dipilih sisi (145) dengan bobot 41,17.
157	Dipilih sisi (146) dengan bobot 30,58.
158	Dipilih sisi (147) dengan bobot 49,9.
159	Dipilih sisi (148) dengan bobot 37,6.
160	Dipilih sisi (149) dengan bobot 50,02.
161	Dipilih sisi (150) dengan bobot 43,46.
162	Dipilih sisi (151) dengan bobot 57,72.

163	Dipilih sisi (152) dengan bobot 50,26.
164	Dipilih sisi (153) dengan bobot 38,36.
165	Dipilih sisi (154) dengan bobot 39,59.
166	Dipilih sisi (155) dengan bobot 69,61.
167	Dipilih sisi (138) dengan bobot 61.
168	Dipilih sisi (139) dengan bobot 16,55.
169	Dipilih sisi (140) dengan bobot 54,52.
170	Dipilih sisi (141) dengan bobot 56,77.
171	Dipilih sisi (125) dengan bobot 23,61.
172	Dipilih sisi (126) dengan bobot 39,19.
173	Dipilih sisi (127) dengan bobot 48,11.
174	Dipilih sisi (128) dengan bobot 48,64.
175	Dipilih sisi (129) dengan bobot 45,59.
176	Dipilih sisi (130) dengan bobot 47,13.
177	Dipilih sisi (131) dengan bobot 47,96.
178	Dipilih sisi (132) dengan bobot 14,22.
179	Dipilih sisi (133) dengan bobot 31,51.
180	Dipilih sisi (134) dengan bobot 38,05.
181	Dipilih sisi (135) dengan bobot 37,44.
182	Dipilih sisi (136) dengan bobot 43,91.
183	Dipilih sisi (137) dengan bobot 45,12.

Diperoleh 183 langkah untuk penyelesaian menggunakan algoritma Prim. Seperti pada contoh graf lengkap gambar 7 yang menjelaskan bahwa algoritma Prim terkadang banyak melahirkan langkah yang sia-sia sehingga langkahnya jadi kurang efektif. Seperti pada langkah ke 34 dan 128, karena harus terhubung jadi langkahnya diulangi lagi. Berdasarkan data yang diperoleh dari PLN (Persero) bahwa total panjang

kabel yang digunakan pada kecamatan Mantrijeron sepanjang 8.420 meter. Algoritma Prim berhasil membentuk pohon perentang minimum dan tujuannya sama yaitu mengoptimalkan pengeluaran serta panjang kabel. Dari peta, sisi yang membentuk sirkuit dihilangkan akan tetapi jaringan tetap terhubung sehingga tidak menyebabkan kepadaman. Sisi-sisi yang dihilangkan sepanjang 1.089 meter, jadi panjang kabel yang dibutuhkan dengan algoritma Kruskal sepanjang 7331 meter.

Dari kedua algoritma tersebut telah diperoleh hasil akhir dan dari setiap langkah dapat diperhatikan mana yang lebih efektif jika diterapkan. Algoritma Kruskal lebih pendek jalannya. Walaupun algoritma Prim ada beberapa langkah sia-sia dibandingkan algoritma Kruskal akan tetapi untuk masalah jaringan listrik tidak bisa mengambil langkah seperti algoritma Kruskal, karena setiap langkah ada banyak hal yang diperhatikan. Harus menyelesaikan satu daerah dahulu dan diuji apakah kabelnya seri atau paralel dan tidak bisa berpatokan dengan yang lebih praktis. Jadi dalam kasus optimasi jaringan listrik algoritma Prim lebih tepat digunakan walaupun pada dasarnya hasil akhir dari algoritma Kruskal dan Prim adalah sama, yang membedakan adalah pengambilan langkahnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Algoritma yang digunakan dalam masalah pengoptimalan yaitu Algoritma Greedy. Lebih tepatnya memecahkan masalah pohon perentang minimum dengan menggunakan pendekatan algoritma Prim dan algoritma Kruskal yang merupakan bagian dari algoritma Greedy.
2. Konsep dasar yang dipakai algoritma Prim adalah dalam setiap langkah, sisi graf G yang dipilih adalah berbobot minimum dan terhubung dengan pohon perentang T yang terbentuk dan tidak membentuk sirkuit.
3. Perbedaan dasar dari konsep algoritma Kruskal adalah sisi graf G yang diambil bisa secara random atau acak, tidak harus terhubung dan sisi tersebut juga tidak membentuk sirkuit di T .
4. Seperti yang dijelaskan diawal bahwa sesungguhnya hasil akhir pohon perentang yang ditunjukkan oleh algoritma Kruskal dan Prim adalah sama, akan tetapi langkahnya yang berbeda.
5. Dari hasil tersebut dapat diperhatikan bahwa algoritma Kruskal lebih optimal karena langkah yang diambil lebih efektif daripada langkah-langkah pada algoritma prim. Akan tetapi dalam kasus

optimasi jaringan listrik algoritma Prim lebih tepat digunakan walaupun pada dasarnya hasil akhir dari algoritma Kruskal dan Prim adalah sama,

6. Pemasangan kabel pada jaringan listrik daerah Kecamatan Mantrijeron lebih optimal dan tepat menggunakan algoritma Prim. Hal ini dapat dilihat dari hasil perhitungan panjang kabel yang berbeda hasilnya. Dari pihak PLN membutuhkan kabel sepanjang 8.420 meter, sedangkan dengan algoritma membutuhkan kabel sepanjang 7331 meter.

B. Saran

Bagi peneliti selanjutnya, untuk memperluas jangkauan penelitian misalnya dengan mengambil obyek penelitian sebuah rumah dan dengan item pekerjaan yang lain. Algoritma yang digunakan juga macam-macam karena algoritma Greedy ada beberapa macam. Selain algoritma Greedy juga banyak macam algoritma-algoritma yang bisa diterapkan pada kasus kehidupan sehari-hari, misalnya dalam menentukan jadwal pelaksanaan dan juga jadwal sekolah. Semoga tugas akhir ini dapat membantu peneliti-peneliti selanjutnya.

C. Penutup

Alhamdulillah, dengan mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang senantiasa memberikan kenikmatan, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar tanpa adanya suatu halangan apapun.

Namun demikian, penulis menyadari sebagai manusia biasa yang tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan. Akan tetapi bagaimanapun bentuknya skripsi ini merupakan kerja keras yang perlu disyukuri. Semoga menjadi sumbangan pemikiran dalam bidang keilmuan dan tak lupa penulis sangat mengharapkan masukan dari para pembaca demi tercapainya kesempurnaan dalam penulisan skripsi ini.

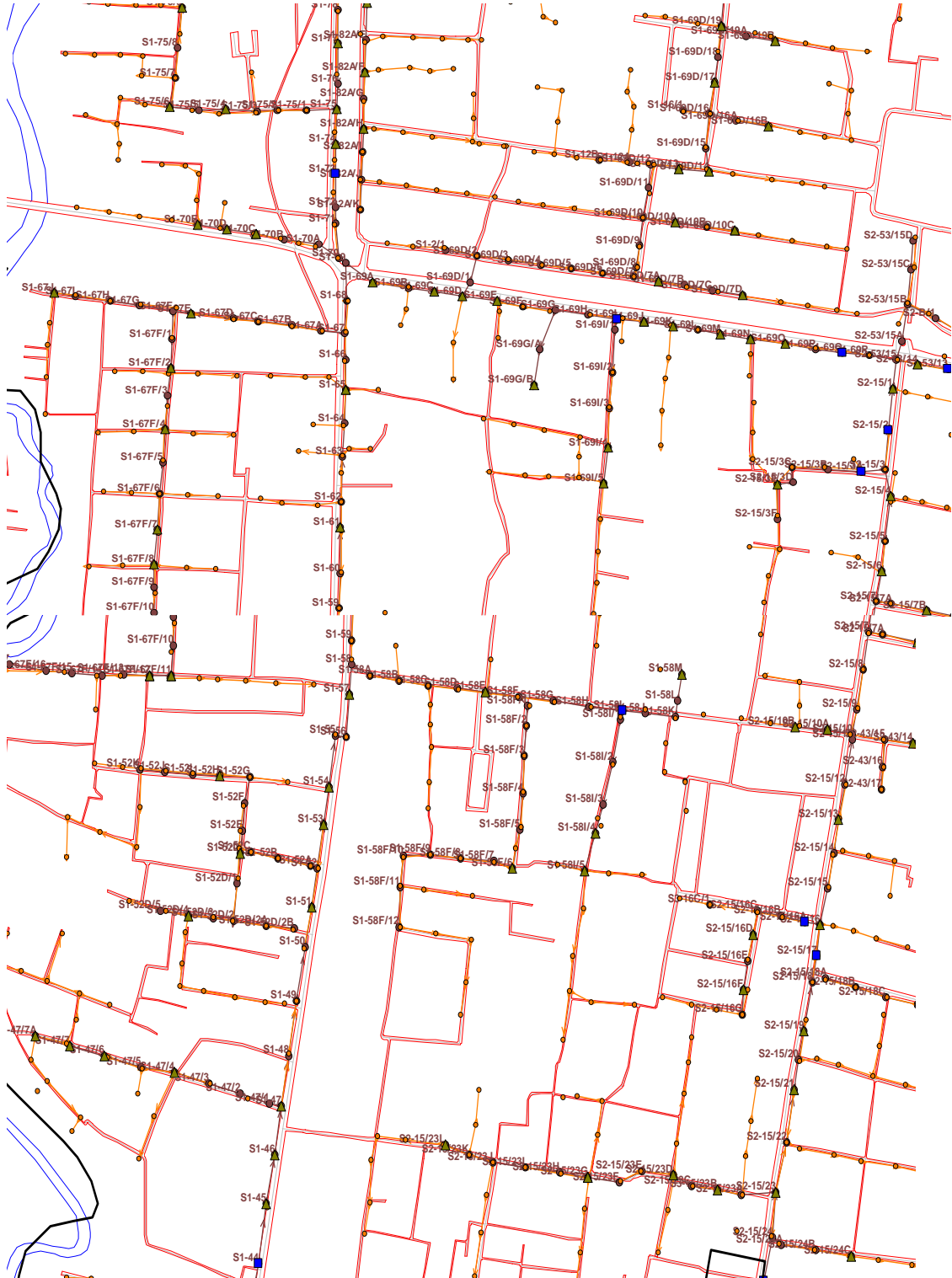
Akhirnya, penulis mengharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. *Amin Ya Rabbal 'Alamin.*

DAFTAR PUSTAKA

- Andra Septian, *Penerapan Algoritma Greedy*. Jurusan Ilmu Computer, UPI, Bandung. 2008.
- Balakrishnan, VK, ... Graph Theory, Schaum's Out Lines.
- Budi, Eko, 2008, Perancangan dan Analisis Algoritma, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Cormen, Thomas, H, 2001, Introduction to Algoritma, MIT Press.
- Danutama, Karol, 2008, Optimasi Algoritma Pohon Merentang Minimum Kruskal, ITB, Bandung.
- Karol Danutama, *Optimasi Algoritma Pohon Merentang Minimum Kruskal*, Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, ITB. 2009.
- Muhammad Nadzir, *Metode Penelitian* Jakarta: Ghalia Indonesia, 1998
- Munir, Rinaldi, 2008, Slide Presentation Algoritma Greedy, ITB, Bandung.
- Nadzir, M, 1998, Metode Penelitian, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Rinaldi Munir, 2008, *Slide Presentation Algoritma Greedy*, Bandung.
- Saadat, Hadi. 1999, *Power System Analysis*, WCB McGraw Hill.
- Wibisono, Samuel, 2004, Matematika Diskrit, Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wilson J. R. dan John J Watkins, 1979. *Graphs in Introductory Approach*. Academi Press. London.
- Yeni kurniasari, dkk, *Penerapan Algoritma Greedy*. Jurusan Teknik Informatika, STT Telkom. 2006.
- Yuniar, Intan, P, 2007, *Desain dan Analisis Algoritma*, Yogyakarta: Graha Ilmu.

LAMPIRAN

Lampiran (Peta Jaringan Listrik Kecamatan Mantri Jeron Yogyakarta)



CURRICULUM VITAE

Nama : SITI ALFIYAH
NIM : 05610021
Tempat Tanggal Lahir : Blora, 2 September 1987
Alamat Asal : Desa Sendangharjo, Kec. Blora, Kab. Blora,
Jawa Tengah
Alamat di Yogyakarta : PP. Al-Munawwir Komplek Q Krapyak Yogyakarta
Pendidikan : SD Sendangharjo II Blora Lulus tahun 1999
SMPN 2 Blora Lulus tahun 2002
MAN Rembang Lulus tahun 2005
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Masuk Tahun 2005

Yogyakarta, 16 Februari 2011

SITI ALFIYAH
NIM : 05610021