



PENCARIAN ALIRAN MAKSIMUM DENGAN ALGORITMA FORD-FULKERSON (Studi Kasus pada Jaringan Listrik Kota Tegal)

Thesa Farizal, Hardi Suyitno, Darmo

Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 1, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Agustus 2013
Disetujui September 2013
Dipublikasikan Mei 2014

Keywords:
Maximum Flow
Ford-Fulkerson algorithm
Software WinQSB

Abstrak

Aliran listrik yang tidak maksimum dapat menyebabkan kerusakan pada alat elektronik. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu cara untuk menanggulangnya yaitu dengan memaksimalkan arus tersebut. Tujuan dari penulisan ini yaitu, (1) Memperoleh aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson pada jaringan listrik Kota Tegal, (2) Memperoleh aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB pada jaringan listrik Kota Tegal, dan (3) Mengetahui pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan Software WinQSB. Metode yang digunakan dalam skripsi ini adalah dengan mengumpulkan sumber pustaka berupa buku atau referensi lain dan mengumpulkan data dokumentasi dengan mengambil atau melihat langsung data dari arsip di PT PLN (PERSERO) UPJ Tegal Kota yang selanjutnya dijadikan landasan untuk melakukan penelitian ini. Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan (1) Pencarian aliran maksimum dengan algoritma Ford-Fulkerson pada jaringan listrik Kota Tegal diperoleh aliran maksimum sebesar 1300 ampere, (2) Pencarian aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB pada jaringan listrik Kota Tegal diperoleh aliran maksimum sebesar 1300 ampere, dan (3) Pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan Software WinQSB menghasilkan aliran maksimum sebesar 1300 ampere, walaupun dengan menggunakan iterasi yang berbeda.

Abstract

Maximum electrical flow can cause damage to electronic equipment. Therefore, we need a way to mitigate that is to maximize the flow. The purpose of this paper is, (1) Getting maximum flow using the Ford-Fulkerson algorithm on a grid of Tegal City, (2) , Getting maximum flow using the software WinQSB on a grid of Tegal City, dan (3) Knowing search by using the maximum flow algorithm Ford-Fulkerson and Software WinQSB. The method used in this thesis is to gather resources such as library books or other references and collect data or documentation to take a look at the data directly from the archives of PT PLN (PERSERO) UPJ Tegal City which then serve as the foundation for this research. Based on the research, it can be concluded (1) With a maximum flow search using Ford-Fulkerson algorithm on the power grid of Tegal City acquired a maximum flow of 1300 amperes, (2) Search by using the maximum flow of the electricity grid software WinQSB Tegal City obtained maximum flow of 1300 amperes, and (3) Search by using the maximum flow algorithm Ford-Fulkerson and Software WinQSB generate maximum flow of 1300 amperes, although using a different iteration.

Pendahuluan

Secara umum graf adalah suatu diagram yang memuat informasi tertentu, jika diinterpretasikan secara tepat. Dalam kehidupan sehari-hari graf digunakan untuk menggambarkan berbagai struktur yang ada. Tujuannya adalah sebagai visualisasi objek-objek agar lebih mudah dimengerti. Beberapa contoh graf yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari antara lain, struktur organisasi, bagan alir pengambilan mata kuliah, rangkaian listrik, dll (Siang, 2002).

Jaringan merupakan salah satu kajian dalam riset operasi. Menurut Johnsonbaugh (1986) jaringan adalah sebuah graf berarah yang sederhana dengan setiap sisi mempunyai kapasitas dengan sejumlah syarat antara lain, terdapat satu simpul di dalam graf itu yang tidak mempunyai sisi masuk disebut dengan sumber, terdapat satu simpul di dalam graf itu yang tidak mempunyai sisi keluar disebut dengan tujuan, pembobot setiap Cij dari suatu sisi berarah (i, j) merupakan sebuah bilangan real non negatif disebut dengan kapasitas sisi berarah (i, j).

Model aliran maksimum (maximum flow), sesuai dengan namanya adalah sebuah model yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai maksimum seluruh aliran di dalam sebuah sistem jaringan. Menurut Johnsonbaugh (1986), misalkan C_{ij} adalah kapasitas pada sisi berarah (i, j), aliran dalam jaringan pada setiap sisi berarah (i, j) adalah bilangan non negatif F_{ij} sedemikian sehingga (1) $F_{ij} \leq C_{ij}$ (2) untuk setiap sisi j yang bukan merupakan sumber dan tujuan berlaku $\sum F_{ij} = \sum F_{ji}$, dimana F_{ij} adalah aliran dalam sisi berarah (i, j) dan $\sum F_{ij}$ adalah jumlah aliran yang masuk ke-j dan $\sum F_{ji}$ adalah jumlah aliran yang keluar dari j.

Aplikasi masalah aliran maksimum yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah jaringan listrik kota Tegal. Penulis memilih kota Tegal karena kota Tegal merupakan kota yang cukup padat dimana setiap penduduknya memanfaatkan listrik untuk berbagai hal. Ketergantungan penduduk kota Tegal terhadap listrik sangatlah tinggi karena hampir semua aktivitas yang dilakukan menggunakan listrik. Aliran arus listrik yang tidak maksimum dapat menyebabkan kerusakan pada perangkat yang menggunakan energi listrik. Oleh karena itu dibutuhkan cara untuk menanggulangnya yaitu dengan memaksimalkan arus yang ada. Berdasarkan masalah tersebut aplikasi aliran

maksimum dapat digunakan dengan mencari aliran arus maksimum pada jaringan listrik kota Tegal. Terdapat berbagai cara untuk menyelesaikan masalah aliran maksimum diantaranya dengan teorema max-flow min-cut, algoritma Dijkstra, dan algoritma Ford-Fulkerson.

Algoritma Ford-Fulkerson ditemukan oleh Ford dan Fulkerson pada tahun 1965. Algoritma ini akan efektif bagi penggunaannya untuk melakukan suatu proses, tindakan atau pengambilan keputusan untuk tujuan tertentu dengan mengetahui aliran maksimum yang terdapat dalam suatu jaringan. Hal yang paling rapi dari algoritma Ford-Fulkerson adalah algoritma ini selalu memberikan hasil yang benar bagaimana kita menyelesaikan sub masalah dalam mencari augmenting-path.

Sesuai perkembangan jaman telah banyak ditemukan software-software yang digunakan untuk mencari aliran maksimum salah satunya adalah software WinQSB. Menurut Winarno (2008) ada beberapa masalah yang dapat dicari solusinya dengan software WinQSB diantaranya adalah Acceptance Sampling Analysis (ASA), Agregate Planing (AP), Decision Analysis (DA), Dynamic Programing (DP), Facility Location and Layout (FLL), Forecasting (FC), Goal Programing, Inventory Theory and Sitemes (ITS), Job Scheduling (JOB), Linier Programming (LP) dan Integer Linear Programing (ILP), Markov Process (MKP), Material Requirement Planning (MRP), Network Modelling (NET), Nonlinear Programing (NLP), PERT/ CPM, Quadratic Programing (QP), Quality Control Charts (QCC), Queuing Analysis (QA), dan Queuing System Simulation (QSS).

Penulis mencoba meneliti pencarian aliran maksimum dengan algoritma Ford-Fulkerson (studi kasus pada jaringan listrik kota Tegal). Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah (1) Bagaimana hasil pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson pada jaringan listrik Kota Tegal; (2) Bagaimana hasil pencarian aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB pada jaringan listrik Kota Tegal; (3) Apakah hasil pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan software WinQSB sama.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Memperoleh aliran maksimum dengan

menggunakan algoritma Ford-Fulkerson pada jaringan listrik Kota Tegal, (2) Memperoleh aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB pada jaringan listrik Kota Tegal, (3) Mengetahui hasil pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan software WinQSB.

Metode Penelitian

Penelitian ini dimulai dari menemukan masalah. Dalam tahap ini dicari sumber pustaka dan dipilih bagian dari sumber pustaka sebagai suatu masalah. Setelah itu dilanjutkan dengan merumuskan masalah yang ada seperti telah dirumuskan sebelumnya.

Adapun Metode Pengambilan Data pada penelitian ini yaitu melalui studi pustaka dan dokumentasi. Pada studi pustaka dilakukan kajian sumber-sumber pustaka dengan cara mengumpulkan data atau informasi yang berkaitan dengan masalah, sehingga didapatkan suatu ide mengenai bahan dasar pengembangan upaya pemecahan masalah. Selanjutnya, metode pengumpulan data dengan cara dokumentasi dilakukan penulis dengan mengambil atau melihat langsung data-data dari arsip yang ada di Perusahaan Listrik Negara kota Tegal yaitu berupa besar kapasitas suatu kabel.

Selanjutnya dilakukan analisis data dan pemecahan masalah. Dari berbagai sumber pustaka yang sudah menjadi bahan kajian, diperoleh suatu pemecahan masalah diatas. Selanjutnya dilakukan langkah-langkah pemecahan masalah sebagai berikut.

1. Pencarian aliran maksimum dengan algoritma Ford-Fulkerson. Adapun langkah-langkah dari algoritma Ford-Fulkerson adalah sebagai berikut.

a. Inisialisasi

Untuk tahap ini diberikan aliran nol pada setiap sisi pada jaringan atau aliran dianggap belum ada.

b. Simpul pertama diberi label $[-,]$ menyatakan kapasitas awal yang tidak berhingga, simpul lain belum diberi label.

c. Semua sisi diperiksa sampai diperoleh suatu sisi (i, j) yang memenuhi:

- Simpul i berlabel dan simpul j tidak berla-

bel dan $F_{ij} < C_{ij}$ (properly oriented) atau

- simpul j berlabel dan simpul i tidak berlabel dan $F_{ij} > 0$ (improperly oriented)

- bila tidak ada sisi yang tidak memenuhi maka menuju kelangkah 4

d. Apabila (a) benar maka sisi j diberi label $[a_j, b_j]$ dimana $a_j = i, b_j = \min(F_i, C_{ij} - F_{ij})$, dimana F_i adalah arus dari simpul i apabila (b) benar maka vertex i diberi label $[a_i, b_i]$ dimana $a_i = -j, b_i = \min(F_j, F_{ji})$, dimana F_j adalah arus dari j apabila simpul z (simpul akhir/ sink) telah berlabel maka menuju kelangkah 4, jika belum berlabel, maka kembali kelangkah 2

e. (suatu rantai perubahan aliran telah diperoleh)

Jika simpul z (simpul akhir / sink) berlabel $[C_z, F_z]$ maka tambahkan arus F_z pada sisi yang properly oriented, dan kurangkan arus F_z pada sisi yang improperly oriented. Selanjutnya diperiksa label dari sisi awal dan prosedur yang sama diulang sampai arus yang masuk ke sumber tercapai, dengan besar perubahan F_z , kemudian kelangkah 1.

f. Aliran maksimal telah diperoleh, ketika sudah tidak ada lagi augmenting path.

2. Pencarian aliran maksimum dengan WinQSB. Adapun langkah-langkah dari WinQSB adalah sebagai berikut.

a. Jalankan program WinQSB, lalu pilihlah network modeling.

b. Buatlah definisi baru dengan memilih menu File, New Problem, pilih type Maximal Flow Problem.

c. Inputkan data sesuai dengan masalah yang ada.

d. Simpanlah masalah yg di buat dengan File, Save Problem.

e. Kliklah menu Solve and Analyze untuk menentukan simpul awal dan simpul akhir.

f. Kliklah tombol solve untuk melihat aliran

maksimum dari jaringan tersebut.

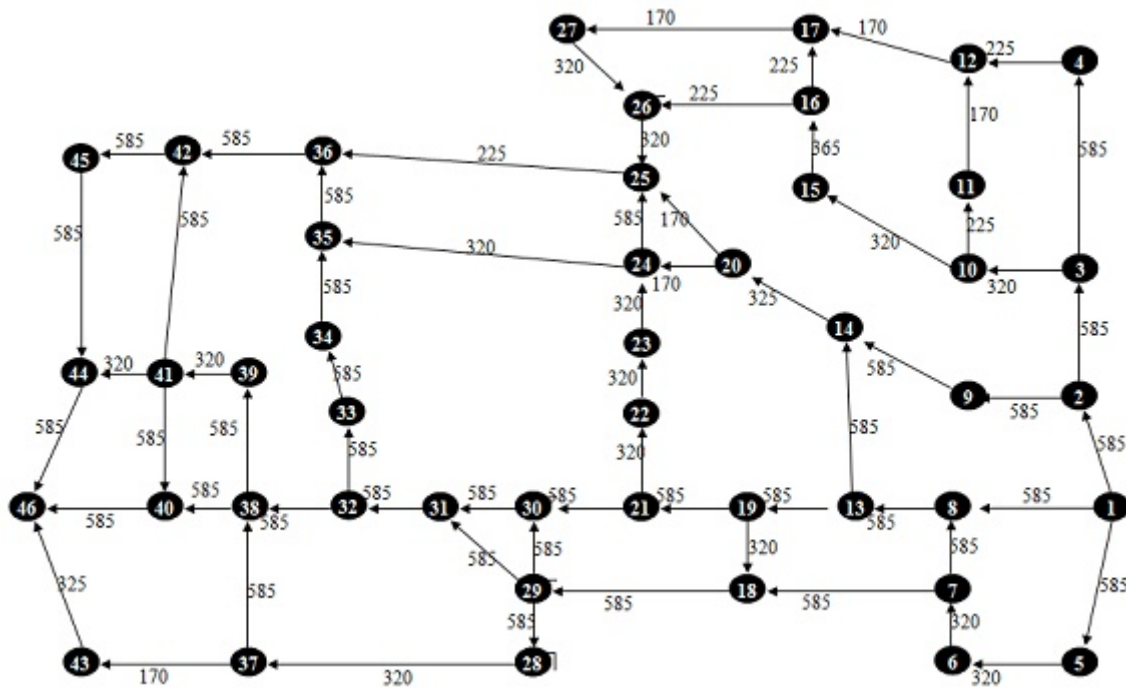
Metode terakhir dalam penelitian ini dilakukan penarikan simpulan berdasarkan penelitian dengan cara mencocokkan antara perhitungan dengan algoritma Ford-Fulkerson untuk menentukan aliran arus maksimum dengan perhitungan menggunakan software WinQSB.

Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini penulis ingin mencari aliran maksimum pada jaringan listrik wilayah distribusi Kebasen 11 di kota Tegal. Berdasarkan peta jaringan distribusi listrik wilayah distribusi Kebasen 11 kota Tegal dan daftar kapasitas masing-masing kabel dari PT PLN (PERSERO) UPJ Tegal Kota, diperoleh gambar graf atau jaringan dengan simpul

sumbernya adalah gardu induk Kebasen di Jl. Raya Slawi 2 dan simpul sinknya tiang listrik ke 46 di Jl. Jend Ahmad Yani. Dari data tersebut kemudian dicari aliran maksimum jaringan listrik Kota Tegal digunakan algoritma Ford-Fulkerson dan Software WinQSB.

Data yang di ambil dari PT PLN (PERSERO) UPJ Tegal Kota diperoleh peta jaringan distribusi Kebasen 11 dan daftar kapasitas pada masing-masing kabel. Dari data yang diperoleh dapat di buat gambar dengan 46 simpul dan 63 sisi, dimana simpul menunjukkan tiang listrik dan sisi menunjukkan kabel yang menghubungkan antar tiang listrik. Adapun jaringan beserta kapasitas pada masing-masing sisi pada gambar 1 adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Jaringan listrik Kota Tegal Kebasen 11

Tabel 1. Tabel Simpul

Keterangan tiap simpul dalam jaringan					
NO	Keterangan	NO	Keterangan	NO	
1	Gardu Induk	17	Tiang di Jl. Arjuna	33	Tiang di Jl. Pancasila
2	Tiang di Jl. Werkudara	18	Tiang di Jl. Cendrawasih	34	Tiang di Jl. Pancasila
3	Tiang di Jl. Werkudara	19	Tiang di Jl. Ar. Halim	35	Tiang di Jl. Pancasila
4	Tiang di Jl. Werkudara	20	Tiang di Jl. Cempaka	36	Tiang di Jl. Pancasila
5	Tiang di Jl. Ks Tuban	21	Tiang di Jl. Ar. Halim	37	Tiang di Jl. Hos Cokro Amita
6	Tiang di Jl. Merpati	22	Tiang di Jl. Kartini	38	Tiang di Jl. Jend Ahmad Yani
7	Tiang di Jl. Arigunting	23	Tiang di Jl. Kartini	39	Tiang di Jl. KH Muklas
8	Tiang di Jl. Ar. Halim	24	Tiang di Jl. Kartini	40	Tiang di Jl. Jend Ahmad Yani
9	Tiang di Jl. Kemuning	25	Tiang di Jl. Kartini	41	Tiang di Jl. KH Zainal Arifin
10	Tiang di Jl. Wisangeni	26	Tiang di Jl. Abimanyu	42	Tiang di Jl. Kol Sugianto
11	Tiang di Jl. Wisangeni	27	Tiang di Jl. Abimanyu	43	Tiang di Jl. D. I. Panjaitan
12	Tiang di Jl. Wisangeni	28	Tiang di Jl. Sudirman	44	Tiang di Tiang di Jl. Setyo Budi
13	Tiang di Jl. Ar. Halim	29	Tiang di Jl. Sudirman	45	Tiang di Jl. Setyo Budi
14	Tiang di Jl. Cempaka	30	Tiang di Jl. Diponegoro	46	Tiang di Jl. Jend Ahmad Yani
15	Tiang di Jl. Nakula	31	Tiang di Jl. Diponegoro		
16	Tiang di Jl. Nakula	32	Tiang di Jl. Diponegoro		

Simpul 1 merupakan gardu induk sedangkan simpul 2 s.d. 46 merupakan tiang-tiang listrik yang menghubungkan kabel satu dengan yang lain, sedangkan kapasitas pada masing-masing sisi merupakan kapasitas kabel dalam satuan Ampere.

Hasil Pencarian Aliran Maksimum Menggunakan Algoritma Ford-Fulkerson

Algoritma Ford-Fulkerson terdiri dari dua bagian. Dimulai dengan proses inialisasi dimana untuk setiap sisi diberikan aliran nol. Kemudian dengan pencarian augmenting path sampai tidak ada lagi augmenting path yang ditemukan lagi. Pada saat ini aliran maksimum sebuah jaringan telah ditemukan.

Berikut ini akan dicari aliran maksimum pada kasus jaringan listrik di Kota Tegal dengan algoritma Ford-Fulkerson. Untuk memudahkan penyelesaian diberikan aliran nol pada setiap sisi. Distribusi awal aliran dianggap belum ada dan nilai aliran tidak boleh melebihi kapasitas aliran. Setiap aliran pada sisi ditambahkan untuk sisi dari depan atau dikurangi untuk sisi dari belakang. Proses tersebut diulangi sampai tidak ada lagi rantai perubahan aliran, sehingga diperoleh aliran maksimal.

Dalam pencarian aliran maksimum ini dimulai dari simpul awal (dalam hal ini adalah simpul 1) menuju ke simpul akhir yaitu simpul 46 dan dibagi menjadi 57 iterasi. Iterasi disini merupakan augmenting path atau lintasan.

Cara menggunakan algoritma Ford-Fulkerson ditiap iterasinya
Iterasi 1

Pada iterasi 1 lintasan yang dilalui adalah 1 - 2 - 3 - 4 - 12 - 17 - 27 - 26 - 25 - 36 - 42 - 45 - 44 - 46

(1) Inialisasi arus

Untuk setiap sisi diberikan aliran nol

(2) Simpul 1 diberi label $[-,]$

(3) Sisi (1, 2) termasuk properly oriented

(4) Simpul 2 diberi label $[1, \min(, 585-0)] = [2, 585]$

(5) Sisi (2, 3) termasuk properly oriented

(6) Simpul 3 diberi label $[2, \min(585, 585-0)] = [2, 585]$

(7) Sisi (3, 4) termasuk properly oriented

(8) Simpul 4 diberi label $[3, \min(585, 585-0)] = [3, 585]$

(9) Sisi (4, 12) termasuk properly oriented

(10) Simpul 12 diberi label $[4, \min(585, 225-0)] = [4, 225]$

(11) Sisi (12, 17) termasuk properly oriented

(12) Simpul 17 diberi label $[12, \min(225, 170-0)] = [12, 170]$

(13) Sisi (17, 27) termasuk properly oriented

(14) Simpul 27 diberi label $[17, \min(170, 170-0)] = [17, 170]$

(15) Sisi (27, 26) termasuk properly oriented

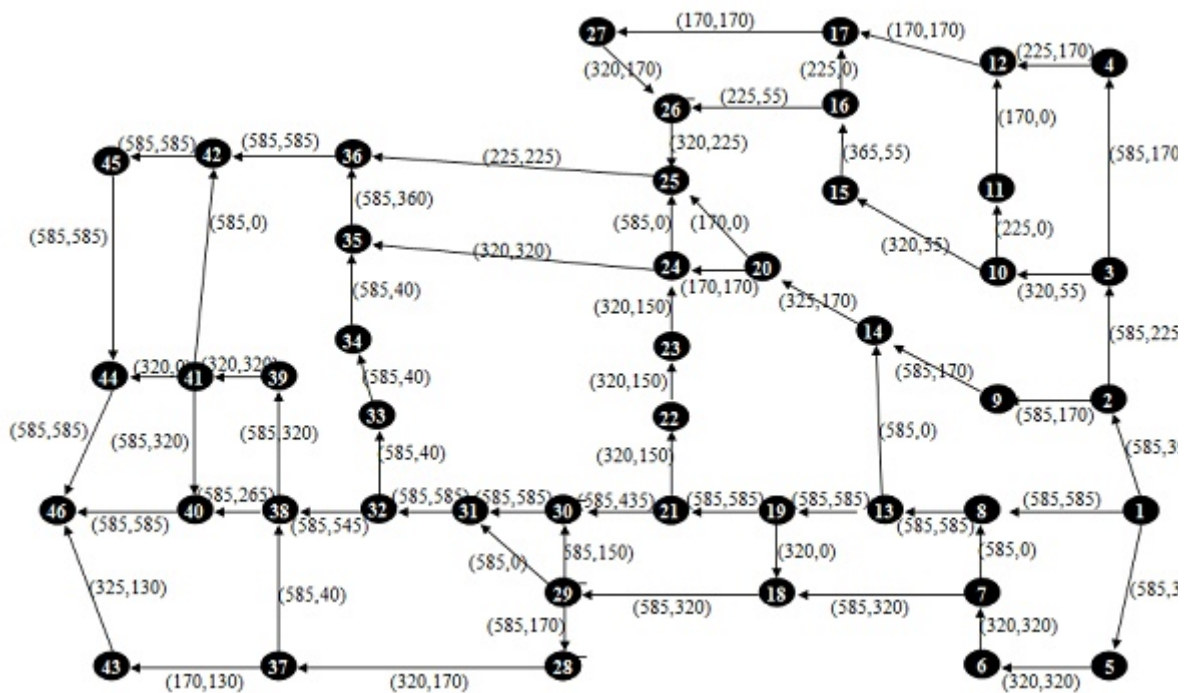
(16) Simpul 26 diberi label $[27, \min(170, 320-0)] = [27, 170]$

(17) Sisi (26, 25) termasuk properly oriented

- (18) Simpul 25 diberi label $[26, \min(170, 320-0)] = [26, 170]$
- (19) Sisi (25, 36) termasuk properly oriented
- (20) Simpul 36 diberi label $[25, \min(170, 225-0)] = [25, 170]$
- (21) Sisi (36, 42) termasuk properly oriented
- (22) Simpul 42 diberi label $[36, \min(170, 585-0)] = [36, 170]$
- (23) Sisi (42, 45) termasuk properly oriented
- (24) Simpul 45 diberi label $[42, \min(170, 585-0)] = [42, 170]$
- (25) Sisi (45, 44) termasuk properly oriented
- (26) Simpul 44 diberi label $[45, \min(170, 585-0)] = [44, 170]$
- (27) Sisi (44, 46) termasuk properly oriented
- (28) Simpul 46 diberi label $[44, \min(170, 585-0)] = [44, 170]$

Simpul 46 telah berlabel, naikan arus pada iterasi 1 sebesar 170 sehingga diperoleh $F_{1,2} = 0 + 170 = 170$, $F_{2,3} = 0 + 170 = 170$, $F_{3,4} = 0 + 170 = 170$, $F_{4,12} = 0 + 170 = 170$, $F_{12,17} = 0 + 170 = 170$, $F_{17,27} = 0 + 170 = 170$, $F_{27,26} = 0 + 170 = 170$, $F_{26,25} = 0 + 170 = 170$, $F_{25,36} = 0 + 170 = 170$, $F_{36,42} = 0 + 170 = 170$, $F_{42,45} = 0 + 170 = 170$, $F_{45,44} = 0 + 170 = 170$, $F_{44,46} = 0 + 170 = 170$.

Dari pengerjaan iterasi 1 menghasilkan arus yang masuk ke simpul 46 adalah 170 ampere, untuk mengerjakan iterasi 2 sampai iterasi 57 caranya sama seperti iterasi 1. Jika setelah menghitung semua iterasinya maka akan ditemukan arus maksimum sebesar 1300 Ampere dengan aliran yang masuk ke simpul 46 adalah $F_{43,46} + F_{40,46} + F_{44,46} = 585 + 585 + 130 = 1300$ dan menghasilkan gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Jaringan listrik setelah dimaksimumkan dengan algoritma Ford-Fulkerson

Hasil Pencarian Aliran Maksimum Menggunakan Software WinQSB

Untuk menyelesaikan masalah aliran maksimum menggunakan software WinQSB, maka dilakukan langkah-langkah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Dari langkah

tersebut diperoleh akhir atau solusi dari pencarian aliran maksimum pada jaringan listrik Kota Tegal. Berikut gambar 3 hasil output pencarian aliran maksimum dengan software WinQSB.

08-12-2013	From	To	Net Flow	From	To	Net Flow
1	1	2	395	22	24	35
2	1	5	320	23	25	36
3	1	8	585	24	26	25
4	2	3	70	25	28	37
5	2	9	325	26	29	28
6	3	10	70	27	30	31
7	5	6	320	28	31	32
8	6	7	320	29	32	38
9	7	18	320	30	35	36
10	8	13	585	31	36	42
11	9	14	325	32	37	38
12	10	15	70	33	37	43
13	13	19	585	34	38	39
14	14	20	325	35	38	40
15	15	16	70	36	39	41
16	16	26	70	37	40	46
17	18	29	320	38	41	44
18	19	21	585	39	42	45
19	20	24	170	40	43	46
20	20	25	155	41	44	46
21	21	30	585	42	45	44
Total	Net Flow	From	1	To	46	= 1300

Gambar 3. Tampilan output masalah aliran maksimum dengan software WinQSB

Dari output tersebut dapat diketahui aliran maksimum yang diperoleh adalah sebesar 1300. Hal ini ditunjukkan dengan maximal total flow = 1300.

Perbandingan Hasil Pencarian Aliran Maksimum Dengan Menggunakan Algoritma Ford-Fulkerson dan Software WinQSB

Pada pembahasan dari kedua penyelesaian menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan software WinQSB, memperoleh penyelesaian akhir yang sama. Dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson menghasilkan iterasi sebanyak 57 dan menghasilkan arus maksimum sebesar 1300 Ampere. Dari software WinQSB menghasilkan iterasi sebanyak 25 dan menghasilkan arus maksimum sebesar 1300 Ampere. Maka jumlah arus maksimum dari simpul 1 ke simpul 46 sebesar 1300 Ampere. Dalam hal ini sangatlah berbeda dalam pencarian aliran maksimum dengan melihat iterasinya.

Pembahasan

Dari hasil analisis pada pembahasan dari kedua penyelesaian menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan software WinQSB, memperoleh penyelesaian akhir yang sama. Pencarian aliran maksimum dari jaringan distribusi listrik PT PLN (PERSERO) UPJ

Tegal Kota wilayah distribusi Kebasen 11 dengan algoritma Ford-Fulkerson berdasarkan gambar yang dibuat adalah dengan membuat augmenting path yang mungkin dari simpul 1 ke simpul 46, diperoleh aliran maksimum yang dihasilkan sama dengan hasil pencarian aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB yaitu sebesar 1300 Ampere. Aliran maksimum sebesar 1300 Ampere pada jaringan tersebut mempunyai arti bahwa apabila jaringan tersebut dialiri arus lebih dari 1300 Ampere akan terdapat sisi yang dalam hal ini adalah kabel mempunyai arus yang melebihi kapasitasnya. Logam-logam konduktor yang saat ini digunakan untuk kabel transmisi listrik masih memiliki tahanan dalam, sehingga menyebabkan sebagian arus listrik yang dialirkannya berubah menjadi panas yang dikenal sebagai pemanasan Joule. Karena pemanasan joule ini pula, maka kuat arus dalam kabel melebihi kapasitasnya maka kabel tersebut akan terbakar (Akhadi, 2000).

Sedangkan realitas yang ada di lapangan arus yang melebihi sebuah kabel diukur secara manual menggunakan suatu alat. Jadi untuk mengetahui besarnya aliran maksimumnya diukur pada sisi yang dalam hal ini adalah kabel yang menuju simpul terakhir yang dalam hal ini simpul 46.

Penutup

Kesimpulan yang dapat diambil adalah Pencarian aliran maksimum dengan algoritma Ford-Fulkerson pada jaringan listrik Kota Tegal diperoleh aliran maksimum sebesar 1300 ampere. Pencarian aliran maksimum dengan menggunakan software WinQSB pada jaringan listrik Kota Tegal diperoleh aliran maksimum sebesar 1300 ampere. Pencarian aliran maksimum dengan menggunakan algoritma Ford-Fulkerson dan Software WinQSB menghasilkan aliran maksimum sebesar 1300 ampere, walaupun dengan menggunakan iterasi yang berbeda.

Saran yang dapat diberikan Algoritma Ford-Fulkerson dengan program Ford-Fulkerson belum dikerjakan penulis. Disarankan penulis lain dapat mengerjakan masalah pencarian aliran maksimum dengan program Ford-Fulkerson. Diharapkan kepada PT PLN (PERSERO) UPJ Tegal Kota untuk dapat memaksimumkan arus pada jaringan listrik wilayah distribusi kebasen 11

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Hardi Suyitno, M.Pd. selaku dosen pembimbing utama dan Drs. Darmo. selaku dosen pembimbing pendamping. Atas bimbingan beliau peneliti dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan artikel ilmiah ini.

Daftar Pustaka

- Akhadi, M. 2000. Polimerisasi Radiasi. Tersedia di:<http://www.elektroindonesia.com/elektro/elek32a.html> [diakses pada tanggal 4 April 2012]
- Johnsonbaugh, R. 1986. Discrete Mathematics Revised Edition. New York: Macmillian Publishing Company
- Greenberg, J. 1998. Ford-Fulkerson Max Flow Labeling Algorithm. Tersedia di:<http://glossary.computing.society.informs.org/notes/maxflow-FF.pdf> [diakses pada tanggal 4 april 2012]
- Siang, J. 2002. Matematika Diskrit dan Aplikasinya pada Ilmu Komputer. Yogyakarta: Andi.
- Winarno, W. 2008. Analisis Manajemen Kuantitatif dengan WinQSB. Yogyakarta: UPP STIM YKPN