

IMPLEMENTASI ALGORITMA *FORD-FULKERSON* DALAM MEMAKSIMALKAN JARINGAN ALIRAN LISTRIK DI LUBUK PAKAM

Gishela Agra Moukia¹, Sajaratud Dur², Dedy Juliandri Panjaitan³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

email: ¹gishela0703183170@uinsu.ac.id, ²addurratu@gmail.com,

³dedyjuliandri@umnaw.ac.id

Abstract: *Electrical flow that is not maximum can cause damage to devices that use electrical energy or can even damage electronic goods and possibly cause a fire. Therefore, this problem can be solved by maximizing the electric flow by applying the ford-fulkerson algorithm. The problem in this study is how to apply the Ford-Fulkerson algorithm to obtain the maximum value for the flow of the electricity network in Lubuk Pakam. The purpose of this study is to obtain the maximum value for the flow of the electricity network in Lubuk Pakam using the Ford-Fulkerson algorithm. The data obtained is in the form of a map of the Lubuk Pakam electrical network and the capacity of each cable taken from PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Pakam. The results of applying the Ford-Fulkerson algorithm to electricity on Jl. Hasanuddin - Jl. Kartini Lubuk Pakam, Deli Serdang, North Sumatra can maximum a flow capacity of 600 Amperes, consisting of 12 iterations, 17 nodes. and 21 edges.*

Keyword: *Ford-Fulkerson Algorithm, Maximum Flow, Electrical Network*

Abstrak: Aliran listrik yang tidak maksimum dapat menyebabkan kerusakan terhadap perangkat yang menggunakan energi listrik atau bahkan dapat merusak barang-barang elektronik dan kemungkinan bisa sampai terjadi kebakaran. Oleh sebab itu, permasalahan ini dapat diselesaikan dengan memaksimalkan arus listrik tersebut dengan menerapkan algoritma *ford-fulkerson*. Algoritma *ford-fulkerson* merupakan algoritma pelabelan yang dapat menyelesaikan permasalahan aliran maksimum pada sebuah jaringan dengan memiliki satu simpul awal yang merupakan gardu induk dan simpul akhir (tujuan). Permasalahan dalam penelitian ini, bagaimana penerapan algoritma *ford-fulkerson* dalam memperoleh nilai maksimum pada aliran jaringan listrik di Lubuk Pakam. Tujuan penelitian ini, untuk memperoleh nilai maksimum pada aliran jaringan listrik di Lubuk Pakam dengan menggunakan algoritma *ford-fulkerson*. Data yang diperoleh berupa peta jaringan listrik Lubuk Pakam dan kapasitas dari masing-masing kabel yang diambil dari PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Pakam. Hasil dari penerapan algoritma *ford-fulkerson* pada aliran listrik di Jl. Hasanuddin – Jl. Kartini Lubuk Pakam, Deli Serdang, Sumatera Utara dapat memaksimalkan kapasitas arus sebesar 600 Ampere, yang terdiri dari 12 iterasi, 17 simpul, dan 21 sisi.

Kata kunci: *Algoritma Ford-Fulkerson, Aliran Maksimum, Jaringan Listrik*

PENDAHULUAN

Teori graf adalah salah satu bidang matematika dengan penerapan paling praktis. Pada tahun 1736, ahli matematika Swiss Leonhard Euler menggunakan grafik untuk pertama kalinya untuk menyelesaikan masalah jembatan

Konigsberg (Buhaerah et al., 2022). Karena fungsionalitas modelnya yang luar biasa untuk berbagai aplikasi, termasuk masalah ilmu komputer, transportasi, jaringan komunikasi, dan sebagainya, teori graf telah menarik banyak perhatian. Sekelompok titik dan tepi yang terhubung satu sama lain dalam arah tertentu disebut

jaringan. G.R. Kirchoff berhasil menciptakan teori pohon pada tahun 1847, yang diterapkan pada masalah jaringan listrik. Tujuan dari jaringan energi yang saling terhubung adalah untuk mendistribusikan tenaga listrik dari generator ke konsumen. Komponen penting lainnya dalam sistem tenaga listrik adalah jaringan listrik. Pada jaringan listrik terdapat beberapa permasalahan seperti, kenaikan dan penurunan daya secara tiba-tiba yang akan menyebabkan padamnya listrik sampai kemungkinan terjadinya kebakaran (Farid Agung Waskita, 2023). Salah satu permasalahan ini sering terjadi di beberapa daerah, seperti kota Lubuk Pakam.

Lubuk Pakam merupakan salah satu daerah yang terdapat pada kabupaten Deli Serdang yang dapat dikatakan cukup padat penduduk dengan jumlah penduduk berdasarkan BPS (Badan Pusat Statistika) mencapai 90.000 jiwa dan listrik dimanfaatkan untuk segala hal oleh setiap penduduknya. Hampir setiap kegiatan yang dilakukan menggunakan listrik. Akibat dari banyaknya pengguna arus listrik yang tidak maksimal dapat menyebabkan kerusakan terhadap perangkat yang menggunakan energi listrik atau bahkan akan merusak barang-barang elektronik dan sampai bisa terjadi kebakaran. Pada tahun 2021, terjadi kebakaran di pusat kota Lubuk Pakam dengan menghancurkan beberapa ruko yang disebabkan oleh konsleting listrik. Konsleting pada listrik dapat terjadi akibat arus yang dialiri lebih besar dari kapasitas trafo dan dapat juga terjadi akibat gesekan antara arus listrik positif dengan arus listrik negatif. Dalam permasalahan ini dapat diselesaikan dengan menggunakan model aliran maksimum.

Algoritma *dijkstra* dan algoritma *ford-fulkerson* adalah dua metode yang tersedia untuk menyelesaikan masalah aliran maksimum dalam model aliran maksimum (Banteng Widyantoro, 2020) (Hermawan & Andrie Suak Tiwa, 2021). Permasalahan penentuan jalur terpendek

pada suatu graf pada setiap simpul yang bernilai non-negatif dapat diselesaikan dengan Algoritma *dijkstra* (Wulandari et al., 2025). Selain digunakan untuk mencari lintasan terpendek algoritma *dijkstra* juga dapat menyelesaikan permasalahan pada aliran maksimum (Azizah & Kusumasari, 2021). Algoritma Prim adalah algoritma yang terdapat dalam teori graf yang digunakan untuk memperoleh hasil *minimum spanning tree* dari graf berbobot yang saling berkaitan (Olpah, 2021).

Pendekatan pelabelan untuk menyelesaikan masalah aliran maksimum adalah algoritma Ford-Fulkerson. L.R. Ford dan D.R. Fulkerson membuat penemuan awal algoritma *ford-fulkerson* pada tahun 1956. Metode lebih lanjut untuk menentukan kapasitas maksimum aliran dalam suatu jaringan disediakan oleh algoritma *ford-fulkerson*. Selain menghemat waktu, algoritma *ford-fulkerson* dapat digunakan untuk melakukan suatu prosedur, tindakan, atau pengambilan keputusan untuk tujuan tertentu dengan menentukan aliran maksimum dalam suatu jaringan. Kualitas terbaik algoritma *ford-fulkerson* adalah kemampuannya dalam memberikan solusi yang andal terhadap submasalah penentuan jalur *augmenting-path*. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk menerapkan algoritma *ford-fulkerson* untuk menyelesaikan Maximum Flow Problem.

Pada tahun 2020 Achmad Santry dan Muhammad Ilyas, pernah membahas algoritma *ford-fulkerson* dalam penelitiannya yang berjudul “Penerapan Modifikasi Algoritma *Ford-Fulkerson* untuk memaksimalkan *flow* pada pengiriman barang” (Santry Achmad & Muhammad Ilyas, 2020). Pada tahun 2016 Andriany, pernah menggunakan algoritma *ford-fulkerson* untuk memaksimalkan *flow* pada penjadwalan kereta. Pada penelitian selanjutnya tahun 2006 Fathonah membahas algoritma *ford-fulkerson* dalam penelitiannya yang berjudul “Aplikasi Algoritma *Ford-Fulkerson* dalam menentukan kuat arus maksimum suatu rangkaian listrik”. Dari

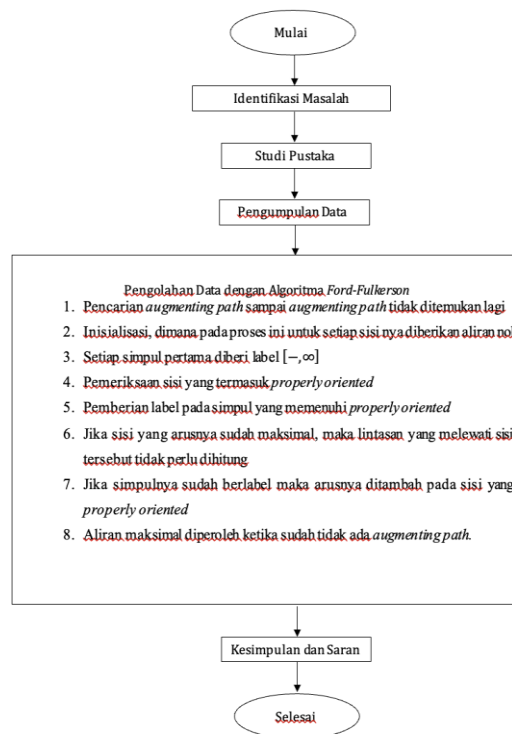
penelitian-penelitian yang pernah menggunakan algoritma *ford-fulkerson*, ternyata sudah ada yang membahas mengenai listrik. Akan tetapi di Kota Lubuk Pakam belum ada yang meneliti mengenai permasalahan aliran maksimum pada listrik.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya ialah sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas (Siregar, 2021). Jenis penelitian kuantitatif ini juga banyak

menekankan pada penggunaan angka, mulai dari pengimputan data dan penafsiran data yang ada (Rijal Fadli, 2021).

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah dikumpulkan oleh suatu instansi dimana penulis hanya mencatat, mengakses atau meminta data kepada instansi yang terkait (Handayani & Ulfatul Akbar Jafar, 2024). Dimana teknik pengumpulan data diperoleh dari data sumber yang sudah ada. Data ini diambil di PT. PLN (PERSERO) ULP (Unit Layanan Pelanggan) di Jalan Tengku Raja Muda No. 62 Lubuk Pakam, Sumatera Utara.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian dengan Algoritma *Ford-Fulkerson*

HASIL DAN PEMBAHASAN

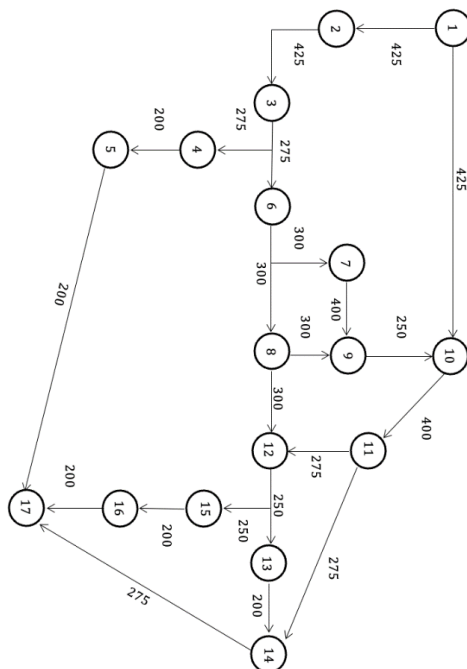
Dalam penelitian ini, penulis mau memaksimalkan jaringan aliran listrik di Lubuk Pakam. Berdasarkan pada peta jaringan distribusi listrik di Lubuk Pakam dan daftar kapasitas masing-masing kabel

dari PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Pakam, maka diperoleh gambar graf atau jaringan dengan simpul sumbernya (gardu induk) ialah di Jl. Sultan Hasanuddin dan simpul sinknya ialah tiang listrik yang ke 17 di Jl. RA Kartini. Dari data yang diperoleh maka dapat di cari jaringan

aliran listrik maksimum di Lubuk Pakam dengan menggunakan algoritma *ford-fulkerson*.

Data yang diperoleh berupa peta jaringan yang diambil dari PT. PLN (Persero) ULP Lubuk Pakam. Dari data yang diambil dapat dibuat gambar dengan memiliki 17 simpul dan 21 sisi, dimana simpul melambangkan tiang listrik dan sisi melambangkan kabel yang menghubungkan antar kabel pada tiang listrik. Adapun gambar jaringan listrik beserta kapasitas pada masing-masing sisi ialah:

Keterangan Gambar :
 v = Tiang listrik (Simpul)
 e = Kapasitas kabel (Sisi)



Gambar 2. Jaringan Listrik Jl. Hasanuddin – Jl. Kartini Lubuk Pakam

Penentuan *Augmenting Path* dengan Menggunakan Algoritma *Ford-Fulkerson*

Algoritma *ford-fulkerson* terdiri dari dua bagian yaitu, bagian pertama dimulai dengan proses inialisasi dimana untuk setiap sisi diberikan aliran nol. Pada bagian kedua, pencarian *augmenting path* sampai tidak ada lagi *augmenting path* yang ditemukan. Berikut akan dicari

aliran maksimum pada permasalahan jaringan listrik di Lubuk Pakam dengan mengimplementasikan 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. Proses ini diulangi sampai tidak ada lagi rantai perubahan aliran, sehingga diperoleh aliran maksimum. Adapun iterasi nya yaitu:

- 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 14 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 12 – 15 – 16 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 11 – 14 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 15 – 16 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 12 – 13 – 14 – 17
- 1 – 2 – 3 – 6 – 8 – 12 – 15 – 16 – 17
- 1 – 10 – 11 – 14 – 17
- 1 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 17
- 27
- 1 – 10 – 11 – 12 – 15 – 16 – 17

Langkah-langkah setiap iterasi pada jaringan listrik Lubuk Pakam ialah sebagai berikut :

1. Iterasi 1
 Pada iterasi 1 *augmenting path* atau lintasan yang di lewati ialah

1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 17

Inisialisasi arus Untuk setiap sisi diberikan aliran nol

Simpul 1 diberi label $[-, \infty]$

Sisi (i, j) atau $(1,2)$ termasuk *properly oriented*

Simpul j diberi label $[i, \min(F_i, C_{ij} - F_{ij})] = [i, F_i]$,

Dimana, i adalah simpul 1, j adalah simpul 2, C_{ij} adalah kapasitas pada simpul 1 dan 2, F_{ij} adalah arus pada sisi $(1,2)$, F_i adalah arus pada simpul 1.c

Simpul 2 diberi label $[1, \min(\infty, 425 - 0)] = [1, 425]$

Sisi $(2,3)$ termasuk *properly oriented*

Simpul 3 diberi label $[2, \min(425, 425 - 0)] = [2, 425]$

Sisi $(3,4)$ termasuk *properly oriented*

Simpul 4 diberi label $[3, \min(425, 275 - 0)] = [3, 275]$

Sisi $(4,5)$ termasuk *properly oriented*

Simpul 5 diberi label $[4, \min(275, 200 - 0)] = [4, 200]$

Sisi $(5,17)$ termasuk *properly oriented*

Simpul 17 diberi label $[5, \min(200, 200 - 0)] = [5, 200]$

Simpul 17 telah berlabel, naikan arus sebesar 200 pada iterasi 1, dengan menggunakan langkah ke-5 pada algoritma *ford-fulkerson* yang terdapat di halaman 10 maka diperoleh $F_{(1,2)} = 0 + 200 = 200, F_{(2,3)} = 0 + 200 = 200, F_{(3,4)} = 0 + 200 = 200, F_{(4,5)} = 0 + 200 = 200, F_{(5,17)} = 0 + 200 = 200.$

Pada iterasi 1 terdapat sisi $(4,5)$ dan $(5,17)$ yang arusnya sudah maksimal yaitu besar kapasitas sama dengan besar arus, jadi sisi tersebut tidak dapat dinaikkan lagi nilai arusnya. Oleh karena itu, setiap lintasan yang melalui sisi $(4,5)$ dan $(5,17)$ tidak perlu dihitung nilai perubahan arusnya. selanjutnya lanjut iterasi 2.

Iterasi 2

Pada iterasi 2 *augmenting path* atau lintasan yang di lewati ialah 1 – 2 – 3 – 6 – 7 – 9 – 10 – 11 – 14 – 17

1. Inisialisasi arus
Untuk setiap sisi diberikan aliran nol
Simpul 1 diberi label $[-, \infty]$
2. Sisi $(1,2)$ termasuk *properly oriented*
3. Simpul 2 diberi label $[1, \min(\infty, 425 - 200)] = [1, 225]$
4. Sisi $(2,3)$ termasuk *properly oriented*
5. Simpul 3 diberi label $[2, \min(225, 425 - 200)] = [2, 225]$
6. Sisi $(3,6)$ termasuk *properly oriented*
7. Simpul 6 diberi label $[3, \min(225, 275 - 0)] = [3, 225]$
8. Sisi $(6,7)$ termasuk *properly oriented*
9. Simpul 7 diberi label $[6, \min(225, 300 - 0)] = [6, 225]$
10. Sisi $(7,9)$ termasuk *properly oriented*
11. Simpul 9 diberi label $[7, \min(225, 400 - 0)] = [7, 225]$

12. Sisi $(9,10)$ termasuk *properly oriented*

13. Simpul 10 diberi label $[9, \min(225, 250 - 0)] = [9, 225]$

14. Sisi $(10,11)$ termasuk *properly oriented*

15. Simpul 11 diberi label $[10, \min(225, 400 - 0)] = [10, 225]$

16. Sisi $(11,14)$ termasuk *properly oriented*

17. Simpul 14 diberi label $[11, \min(225, 275 - 0)] = [11, 225]$

18. Sisi $(14,17)$ termasuk *properly oriented*

19. Simpul 17 diberi label $[14, \min(225, 275 - 0)] = [14, 225]$

Simpul 17 telah berlabel, naikan arus sebesar 225 pada iterasi 2, sehingga diperoleh

$$F_{(1,2)} = 0 + 200 + 225 =$$

$$425, F_{(2,3)} = 0 + 200 + 225 =$$

$$425, F_{(3,6)} = 0 + 225 =$$

$$225, F_{(6,7)} = 0 + 225 =$$

$$225, F_{(7,9)} = 0 + 225 = 225,$$

$$F_{(9,10)} = 0 + 225 =$$

$$225, F_{(10,11)} = 0 + 225 =$$

$$225, F_{(11,14)} = 0 + 225 =$$

$$225, F_{(14,17)} = 0 + 225 = 225.$$

Pada iterasi 2 terdapat sisi $(1,2)$ dan $(2,3)$ yang arusnya sudah maksimal yaitu besar kapasitas sama dengan besar arus, jadi sisi tersebut tidak dapat dinaikkan lagi nilai arusnya. Oleh karena itu, setiap lintasan yang melalui sisi $(1,2)$ dan $(2,3)$ tidak perlu dihitung nilai perubahan arusnya. Jadi iterasi 3-9 tidak perlu dihitung nilai perubahan arusnya.

20. Iterasi 10

Pada iterasi 10 *augmenting path* atau lintasan yang di lewati ialah $1 - 10 - 11 - 14 - 17$

1. Inisialisasi arus
Untuk setiap sisi diberikan aliran nol
Simpul 1 diberi label $[-, \infty]$

2. Sisi $(1,10)$ termasuk *properly oriented*

3. Simpul 10 diberi label $[1, \min(\infty, 425 - 0)] = [1, 425]$

4. Sisi $(10,11)$ termasuk *properly oriented*

5. Simpul 11 diberi label $[10, \min(425, 400 - 225)] = [10, 175]$

6. Sisi $(11,14)$ termasuk *properly oriented*

7. Simpul 14 diberi label $[11, \min(175, 275 - 225)] = [11, 50]$

8. Sisi $(14,17)$ termasuk *properly oriented*

9. Simpul 17 diberi label $[14, \min(50, 275 - 225)] = [14, 50]$

Simpul 17 telah berlabel, naikan arus sebesar 50 pada iterasi 10, sehingga diperoleh

$$F_{(1,10)} = 0 + 50 = 50, F_{(10,11)} =$$

$$0 + 225 + 50 = 275, F_{(11,14)} =$$

$$0 + 225 + 50 = 275, F_{(14,17)} =$$

$$0 + 225 + 50 = 275.$$

Pada iterasi 10 terdapat sisi $(11,14)$ dan $(14,17)$ yang arusnya sudah maksimal yaitu besar kapasitas sama dengan besar arus, jadi sisi tersebut tidak dapat dinaikkan lagi nilai arusnya. Oleh karena itu, setiap lintasan yang melalui sisi $(11,14)$ dan $(14,17)$ tidak perlu dihitung nilai perubahan arusnya. Jadi iterasi 11 tidak perlu dihitung nilai perubahan arusnya.

21. Iterasi 12

Pada iterasi 12 *augmenting path* atau lintasan yang di lewati ialah $1 - 10 - 11 - 12 - 15 - 16 - 17$

1. Inisialisasi arus
Untuk setiap sisi diberikan aliran nol
2. Simpul 1 diberi label $[-, \infty]$
3. Sisi (1,10) termasuk *properly orriented*
4. Simpul 10 diberi label $[1, \min(\infty, 425 - 50)] = [1, 375]$
5. Sisi (10,11) termasuk *properly orriented*
6. Simpul 11 diberi label $[10, \min(375, 400 - 275)] = [10, 125]$
7. Sisi (11,12) termasuk *properly orriented*
8. Simpul 12 diberi label $[11, \min(125, 275 - 0)] = [11, 125]$
9. Sisi (12,15) termasuk *properly orriented*
10. Simpul 15 diberi label $[12, \min(125, 250 - 0)] = [12, 125]$
11. Sisi (15,16) termasuk *properly orriented*
12. Simpul 16 diberi label $[15, \min(125, 200 - 0)] = [15, 125]$
13. Sisi (16,17) termasuk *properly orriented*
14. Simpul 17 diberi label $[16, \min(125, 200 - 0)] = [16, 125]$

Simpul 17 telah berlabel, naikkan arus sebesar 125 pada iterasi 12, sehingga diperoleh

$$F_{(1,10)} = 0 + 50 + 125 = 175, F_{(10,11)} = 0 + 275 + 125 = 400, F_{(11,12)} = 0 + 125 = 125, F_{(12,15)} = 0 + 125 = 125, F_{(15,16)} = 0 + 125 = 125, F_{(16,17)} = 0 + 125 = 125$$

Karena sudah tidak ada lagi lintasan atau *augmenting path*, maka aliran maksimum sudah ditemukan sebesar

$$F_{(5,17)} + F_{(14,17)} + F_{(16,17)} = 200 + 275 + 125 = 600.$$

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan dengan penerapan algoritma *ford-fulkerson* dalam memaksimalkan jaringan listrik di Lubuk Pakam dapat disimpulkan:

1. Penerapan algoritma *ford-fulkerson* pada aliran listrik di Jl. Hasanuddin – Jl. Kartini Lubuk Pakam, Deli Serdang, Sumatera Utara dapat memaksimalkan kapasitas arus sebesar 600 Ampere.
2. Penerapan algoritma *ford-fulkerson* diperoleh iterasi sebanyak 12 dengan menghasilkan arus maksimum sebesar 600 Ampere.
3. Algoritma *ford-fulkerson* dapat digunakan untuk mengetahui aliran maksimum sebuah jaringan listrik yang memiliki simpul awal dan simpul akhir (tujuan).
4. Aliran maksimum sebesar 600 Ampere memiliki makna bahwa apabila jaringan tersebut dialiri arus lebih dari kapasitas kabel, maka kabel tersebut memiliki arus yang melebihi kapasitasnya. Dalam hal ini secara nyata arus yang melebihi kapasitas kabel dapat dihitung dengan menggunakan alat. Akan tetapi untuk mengetahui besarnya aliran maksimum dapat dihitung pada sisi (kabel) yang menuju pada

simpul akhir (tujuan) yaitu $F_{(5,17)}$, $F_{(14,17)}$, dan $F_{(16,17)}$ dengan menerapkan algoritma *ford-fulkerson*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, A., & Kusumasari, V. (2021). Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Mencari Rute Terpendek Menuju Lokasi Longsor. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pembelajarannya*.
- Banteng Widyantoro. (2020). *Prototype Aplikasi Peta Pencarian Parkir Motor Dengan Algoritma Dynamic Programming Pada Website Menggunakan Framework Laravel (Studi Kasus: Parkiran Kampus 1 UIN Jakarta)*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Buhaerah, P., Busrah, Z., & Sanjaya, H. (2022). *TEORI GRAF DAN APLIKASINYA*. Living Spiritual Quotient.
- Farid Agung Waskita. (2023). *Identifikasi Dan Analisis Black Out Akibat Gangguan Jaringan Distribusi Listrik Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (Fta) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea) (Studi Kasus: Pt. Pln (Persero) Unit Pelaksana Pengendalian Pembangkitan (Updk Kapuas))*. Universitas Islam Indonesia.
- Handayani, P., & Ulfatul Akbar Jafar, M. (2024). Efektivitas Sistem Informasi Absensi Pegawai Aparatur Sipil Negara (ASN) Berbasis Web Pada Bpbd Provinsi NTB. *Jurnal PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(4).
- Hermawan, A., & Andrie Suak Tiwa. (2021). Penerapan Algoritma A-Star untuk Pencarian Tempat Kuliner di Kota Tangerang. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 15(2), 104–114.
- Olpah, S. (2021). *Literatur Review: Perbandingan Perbandingan Algoritma Dijkstra dan A Star dalam Pencarian Rute Terdekat*. May.
- Rijal Fadli, M. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33–54.
- Santry Achmad, & Muhammad Ilyas. (2020). Penerapan Modifikasi Algoritma Ford-Fulkerson untuk Memaksimalkan Flow Pada Pengiriman Barang. *INFINITY-Jurnal Matematika Dan Aplikasinya (IJMA)*, 1(1).
- Siregar, I. A. (2021). Analisis Dan Interpretasi Data Kuantitatif. In *ALACRITY: Journal Of Education* (Vol. 1, Issue 2). <http://lppipublishing.com/index.php/alacrity>
- Wulandari, C., Aqfi, F., Maulida, S., Asmal, S., Zia, S., Hasanah, H., Ningsih, R., Salamah, S., & Ginting, B. (2025). Systematic Literature Review: Analisis Penerapan Network Models dalam Kehidupan Sehari-Hari. *Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan Dan Angkasa*, 3(1), 49–59.