

IMPLEMENTASI SIRKUIT HAMILTON DALAM PENENTUAN LINTASAN TERPENDEK DAN TERCEPAT PADA PENDISTRIBUSIAN LOGISTIK PEMILU DI KECAMATAN ARGOMULYO KOTA SALATIGA

Novita Ayu Nur Aini¹, Alphina Setya Dwi Anggraheni², Renata Amanatu Lestari³, M. Rizky Setya Budi⁴, Muhamad Gani Rohman⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Program Studi Tadris Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Salatiga

Email penulis pertama: novitaayu7113@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Jun 12, 2024

Revised Aug 01, 2024

Accepted Aug 26, 2024

Kata Kunci:

Grafik, Lintasan Hamilton, rute, distribusi

Keywords:

Graph, Hamiltonian Path, route, distribution

Abstract

Penelitian ini berfokus pada implementasi sirkuit Hamilton dalam optimalisasi rute pendistribusian logistik pemilu di Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lintasan terpendek dan tercepat untuk proses distribusi logistik pemilu dengan memanfaatkan algoritma sirkuit Hamilton. Metode penelitian yang digunakan adalah kombinasi antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sirkuit Hamilton dapat secara efektif menentukan rute optimal untuk pendistribusian logistik pemilu di Kecamatan Argomulyo. Hal ini berdampak pada peningkatan efisiensi dan efektivitas proses distribusi, serta pengurangan biaya dan waktu yang dibutuhkan. Temuan penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam upaya optimalisasi manajemen logistik pemilu, khususnya di tingkat kecamatan. Hasil ini dapat dijadikan referensi dan diadaptasi untuk diterapkan di wilayah lain dengan karakteristik yang serupa, sehingga dapat membantu meningkatkan kualitas penyelenggaraan pemilu di Indonesia.

This research focuses on the implementation of the Hamilton circuit in optimizing the distribution route of election logistics in Argomulyo District, Salatiga City. The main objective of this study is to identify the shortest and fastest paths for the distribution of election logistics by utilizing the Hamilton circuit algorithm. The research method used is a combination of qualitative and quantitative approaches. The results show that the application of the Hamilton circuit can effectively determine the optimal route for the distribution of election logistics in Argomulyo District. This has an impact on improving the efficiency and effectiveness of the distribution process, as well as reducing the costs and time required. The findings of this research provide an important contribution to the efforts to optimize election logistics management, particularly at the sub-district level. These results can be used as a reference and adapted to be applied in other regions with similar characteristics, in order to help improve the quality of the election implementation in Indonesia.

Copyright © 2024 STKIP Paracendekia NW Sumbawa.
All rights reserved.

✉ Corresponding author:

Email Address: novitaayu7113@gmail.com

PENDAHULUAN

Kota terkecil di Provinsi Jawa Tengah adalah Salatiga. Pada awalnya, Kotamadya Salatiga hanya terdiri dari Kecamatan Salatiga saja. Dengan adanya pemekaran wilayah menyebabkan Kota Salatiga memperoleh beberapa wilayah tambahan dari Kabupaten Semarang. Oleh karena itu secara administratif, Kota Salatiga sekarang terdiri dari empat kecamatan. Wilayah tersebut meliputi Kecamatan Argomulyo, Kecamatan Sidomukti, Kecamatan Tingkir, dan Kecamatan Sidoharjo.

Salatiga juga memiliki peran penting dalam konteks politik dan demokrasi di Indonesia, khususnya dalam pelaksanaan pemilihan umum (Pemilu). Sebagai kota yang dikenal dengan tingkat pendidikan yang tinggi, Salatiga menunjukkan partisipasi politik yang aktif dari warganya. Pemilu di Salatiga selalu menarik perhatian karena tingkat partisipasi pemilih yang cukup tinggi, mencerminkan kesadaran politik dan tanggung jawab warga dalam proses demokrasi.

Menurut data dari Komisi Pemilihan Umum (KPU) Kota Salatiga, pada Pemilu 2019, tingkat partisipasi pemilih di Salatiga mencapai lebih dari 80% . Hal ini menunjukkan tingginya antusiasme dan partisipasi masyarakat dalam menentukan arah pemerintahan. Partisipasi ini didukung oleh berbagai inisiatif sosialisasi dan pendidikan politik yang dilakukan oleh KPU serta organisasi masyarakat sipil di Salatiga.

Salatiga juga dikenal dengan suasana politik yang relatif kondusif dan damai. Berbagai kampanye dan kegiatan politik berlangsung dengan tertib dan minim konflik, mencerminkan kedewasaan politik warganya. Kerjasama antara pemerintah kota, aparat keamanan, dan masyarakat dalam menjaga stabilitas dan keamanan selama proses pemilu merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan pemilu di Salatiga.

Dengan kombinasi antara sejarah yang kaya, keindahan alam, keragaman budaya, dan dinamika politik yang matang, Salatiga merupakan contoh kota kecil yang mampu mempertahankan keunikannya sambil terus berkembang dan berkontribusi dalam proses demokrasi di Indonesia.

Pemilihan umum merupakan amanat yang dituangkan dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia tahun 1945. Sesuai dengan kewajiban tersebut, Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang Pemilihan Umum yang mengatur pemilihan umum sebagai perwujudan sistem ketatanegaraan yang demokratis, konsistensi dan kepastian hukum serta pemilu yang secara umum efektif dan efisien. (Rahadian, Vikariana dan Saputra, 2019).

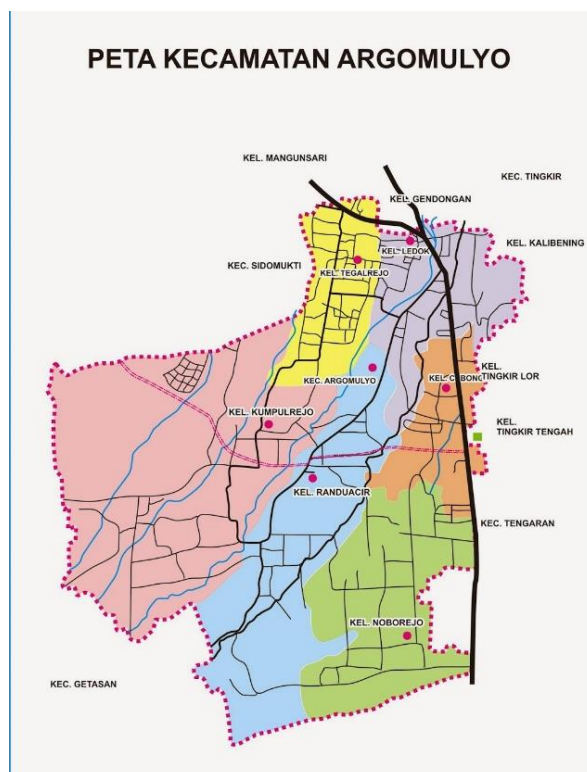
Penyelenggaraan pemilu harus didukung dengan manajemen logistik yang baik dan tepat. Sebagaimana dijelaskan dalam banyak literatur kepemiluan, logistik pemilu adalah alat untuk mengubah suara menjadi kursi. Di banyak negara, logistik pemilu disebut sebagai *election material*. Berbeda dengan proses logistik dalam penyelenggaraan kegiatan kenegaraan lainnya, logistik pemilu merupakan alat penting dalam peristiwa demokrasi berskala besar yang melibatkan banyak orang dan banyak jalur. Tiga proses penyediaan logistik terpenting yang

terjadi pada pemilu atau pilkada saat ini adalah proses pengadaan, pendistribusian, dan penarikan logistik. Ketiga unsur inilah yang tentu menjadi kunci utama keberhasilan pemilu yang berlandaskan integritas. (Barkati, 2014).

Logistik Pemilihan adalah perlengkapan pemungutan suara dan dukungan perlengkapan lainnya yang digunakan untuk penyelenggaraan pemungutan dan penghitungan suara pada setiap tingkatan badan penyelenggara dalam Pemilihan.

Logistik pemilu yang baik, yaitu logistik yang mampu meminimalkan kerusakan surat suara dan menghilangkan pengulangan pembuatan surat suara. Surat suara yang diterima KPU setempat melalui proses penyortiran, pemeriksaan, dan pelipatan. Selanjutnya disimpan di gudang KPU daerah sebelum didistribusikan ke tempat pemungutan suara (TPS) minimal satu minggu sebelum pemungutan suara/pemilu. Seluruh logistik yang tiba di TPS harus dalam keadaan tersegel, personel Polri dan TNI membantu mengamankan pendistribusian surat suara dari gudang perusahaan ke KPU kabupaten dan kota hingga TPS.

Pemilihan umum (pemilu) merupakan salah satu proses penting dalam demokrasi di Indonesia. Dalam pelaksanaannya, pendistribusian logistik pemilu menjadi tantangan tersendiri bagi penyelenggara (Komisi Pemilihan Umum, 2023). Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, yang terdiri dari 6 kelurahan antara lain Kelurahan Kumpulrejo, Kelurahan Tegalrejo, Kelurahan Ledok, Kelurahan Cebongan, Kelurahan Noborejo, Kelurahan Randuacir. Oleh karena itu, dalam pemilihan rute memerlukan koordinasi yang baik untuk memastikan kelancaran distribusi logistik pemilu ke seluruh wilayahnya (Badan Pusat Statistik Kota Salatiga, 2023).



Gambar 1 Peta Kecamatan Argomulyo

Penentuan rute terpendek dan tercepat menjadi kunci untuk mengoptimalkan proses pendistribusian logistik pemilu (Darmawan & Susanto, 2023). Salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah algoritma Hamilton. Algoritma Hamilton memiliki kemampuan untuk menemukan rute terpendek yang melalui semua titik dalam suatu jaringan atau graf tanpa mengunjungi satu titik lebih dari satu kali (Korte & Vygen, 2023).

Dalam konteks pendistribusian logistik pemilu di Kecamatan Argomulyo, penggunaan algoritma Hamilton diharapkan dapat membantu mengoptimalkan proses distribusi dan meminimalisir waktu serta biaya yang dibutuhkan (Kusrini et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma Hamilton dalam penentuan lintasan terpendek dan tercepat pada pendistribusian logistik pemilu di Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga. Hasil analisis akan membandingkan rute-rute yang dihasilkan dari sirkuit Hamilton untuk mengetahui rute mana yang lebih efisien, baik dari segi waktu tempuh maupun jarak tempuh. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi penyelenggara pemilu dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas distribusi logistik pemilu di wilayah tersebut.

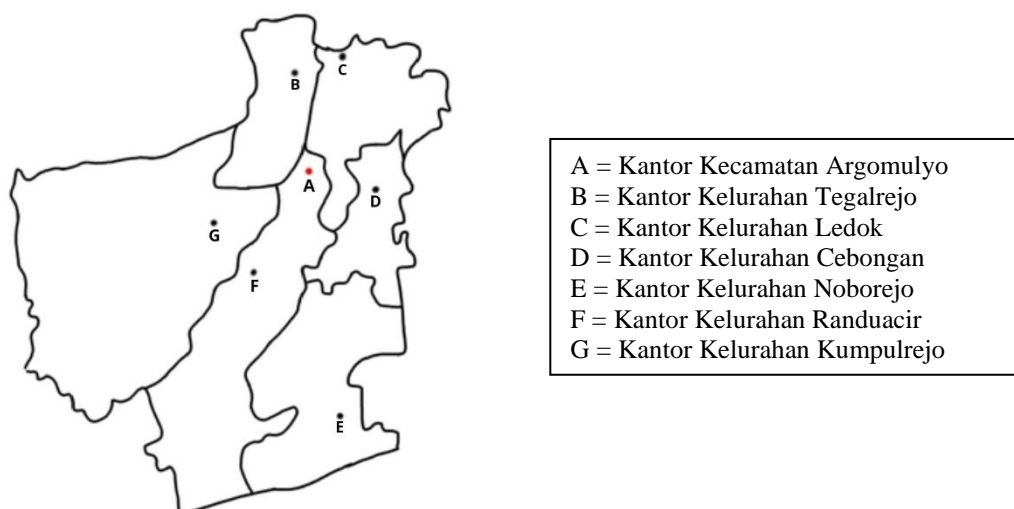
METODE

Penelitian ini berfokus pada optimalisasi pendistribusian logistik Pemilu di Kecamatan Argomulyo, Kota Salatiga, dengan memanfaatkan konsep graf dan algoritma sirkuit Hamilton. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data jarak antar kelurahan di Kecamatan Argomulyo. Untuk memperoleh data jarak ini, tim peneliti melakukan pengukuran menggunakan aplikasi Google Maps. Setiap jarak antar pasangan kelurahan dicatat dan disajikan dalam bentuk tabel berikut:

Tabel 1 Jarak antar Kelurahan di Kecamatan Argomulyo

	Argomulyo	Cebongan	Kumpulrejo	Ledok	Noborejo	Randuacir	Tegalrejo
Argomulyo	-	3.7km/7'	3.5km/7'	1.8km/4'	4.5km/9'	1.8km/4'	1.8km/5'
Cebongan	3.7km/7'	-	5.8km/10'	1.8km/3'	4km/9'	3.7km/8'	3.1km/6'
Kumpulrejo	3.5km/7'	5.8km/10'	-	3.9km/8'	4.6km/10'	1.5km/4'	2.6km/5'
Ledok	1.8km/4'	1.8km/3'	3.9km/8'	-	5.0km/10'	3.5km/8'	1.3km/3'
Noborejo	4.5km/9'	4km/9'	4.6km/10'	5.0km/10'	-	3.7km/8'	5.9km/12'
Randuacir	1.8km/4'	3.7km/8'	1.5km/4'	3.5km/8'	3.7km/8'	-	3.0km/8'
Tegalrejo	1.8km/5'	3.1km/6'	2.6km/5'	1.3km/3'	5.9km/12'	3.0km/8'	-

Setelah data jarak antar kelurahan terkumpul, langkah selanjutnya adalah pemodelan graf berdasarkan data tersebut. Dalam representasi graf ini, setiap kelurahan di Kecamatan Argomulyo diwakili oleh suatu verteks, sedangkan jarak antar kelurahan menjadi bobot atau jarak antar verteks. Dengan demikian, graf yang terbentuk merepresentasikan peta jalan di wilayah Kecamatan Argomulyo beserta jaraknya.



Gambar 2 Visualisasi Peta Kecamatan Argomulyo

Langkah terakhir adalah mengimplementasikan algoritma sirkuit Hamilton pada graf yang telah dimodelkan. Algoritma sirkuit Hamilton bertujuan untuk menemukan lintasan terpendek yang melewati setiap verteks tepat satu kali dan kembali ke verteks awal. Penerapan algoritma ini dilakukan dengan bantuan perangkat lunak atau program komputer, sehingga diperoleh rute terpendek dan tercepat untuk mendistribusikan logistik Pemilu di Kecamatan Argomulyo. Hasil implementasi algoritma sirkuit Hamilton ini kemudian akan dianalisis dan dibahas lebih lanjut.

Secara keseluruhan, metode penelitian ini terdiri atas tiga tahapan utama, yaitu pengumpulan data jarak antar kelurahan, pemodelan graf berdasarkan data tersebut, dan implementasi algoritma sirkuit Hamilton untuk mendapatkan rute terpendek dan tercepat dalam pendistribusian logistik Pemilu.

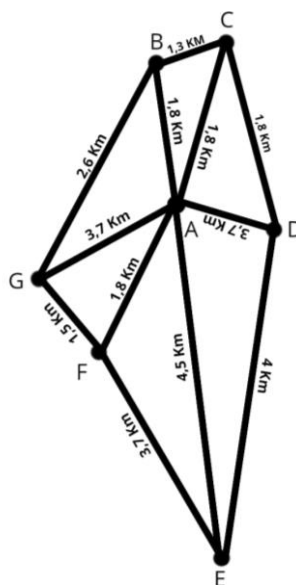
Dalam implementasinya, algoritma sirkuit Hamilton akan memanfaatkan matriks adjacency yang telah diperoleh sebelumnya. Alur komputasi akan melakukan penelusuran terhadap matriks adjacency untuk menentukan verteks tetangga yang belum dikunjungi dan memilih salah satu verteks tersebut sebagai langkah selanjutnya.

Proses ini akan berlanjut hingga semua verteks telah dikunjungi tepat satu kali, dan kembali ke verteks awal untuk membentuk sirkuit Hamilton yang lengkap. Rute terpendek yang ditemukan melalui algoritma ini akan menjadi solusi optimal untuk pendistribusian logistik Pemilu di Kecamatan Argomulyo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, untuk memodelkan permasalahan ke dalam bentuk graf, akan diasumsikan kelurahan di Kecamatan Argomulyo sebagai verteks pada graf. Kemudian diasumsikan pula keterhubungan antara kelurahan pada kantor kecamatan itu sebagai sisi pada graf. Graf yang dibentuk adalah graf berbobot, dimana setiap sisinya diberi bobot berdasarkan jarak kantor Kelurahan dengan kantor kecamatan ataupun jarak antar kelurahan itu sendiri

(dengan satuan kilometer). Dengan demikian, model grafnya adalah sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 2 dengan verteks A merepresentasikan tempat berangkat petugas sekaligus sebagai tempat tujuan, sedangkan verteks B, C, D, E, F, G adalah kelurahan yang harus dikunjungi oleh petugas logistik.

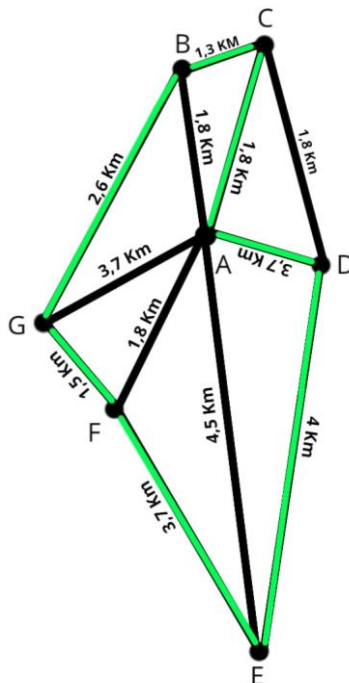


Gambar 3 Graf Rute Pendistribusian Logistik Pemulu di Kecamatan Argomulyo

Agar semua kelurahan di Kecamatan Argomulyo terkunjungi semua, maka dari model grafnya akan ditemukan lintasan Hamilton dari *verteks A* kembali ke *verteks A* lagi. Graf gambar 3 memiliki verteks-verteks berderajat minimal 2 sehingga graf tersebut memiliki *cycle*, dan pasti memiliki lintasan Hamilton. Dalam mengimplementasikan Algoritma Sirkuit Hamilton, kita perlu memodelkan wilayah Kecamatan Argomulyo ke dalam bentuk graf, langkah selanjutnya untuk menemukan rute terpendek yang melewati setiap kelurahan tepat satu kali yaitu dengan cara :

- 1) Inisialisasi: Mulai dari verteks awal (misalnya kelurahan A) sebagai verteks saat ini. Buat sebuah list atau array untuk menyimpan urutan verteks yang dikunjungi.
- 2) Penelusuran: Periksa verteks tetangga dari verteks saat ini yang belum pernah dikunjungi. Pilih salah satu verteks tetangga secara acak atau menggunakan kriteria tertentu (misalnya jarak terpendek).
- 3) Pindah ke verteks terpilih: Tambahkan verteks terpilih ke dalam list/array urutan kunjungan. Tandai verteks tersebut sebagai sudah dikunjungi.
- 4) Ulangi: Lanjutkan proses penelusuran dari verteks terpilih pada langkah
- 5) Ulangi langkah 2-3 hingga semua verteks telah dikunjungi tepat satu kali.
- 6) Kembali ke awal: Setelah semua verteks dikunjungi, kembali lagi ke verteks awal untuk membentuk sirkuit yang lengkap.

Dengan demikian telah diperoleh sebuah lintasan Hamilton $A - C - B - G - F - E - D - A$, sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 4 Rute pendistribusian logistik diilustrasikan dengan garis berwarna hijau.

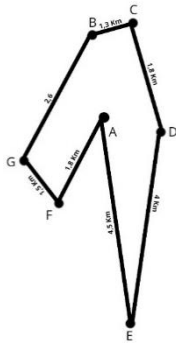
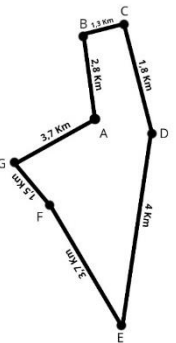
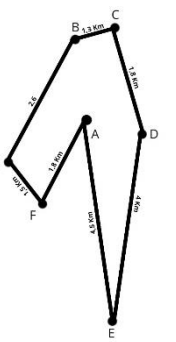


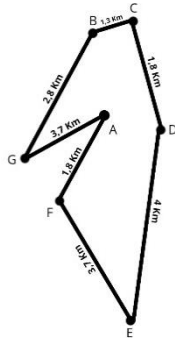
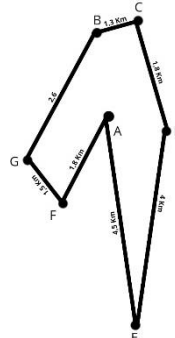
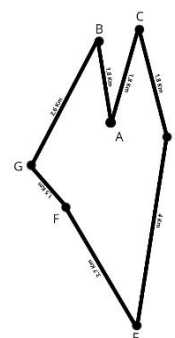
Gambar 4 Salah satu Lintasan Hamilton yang diperoleh

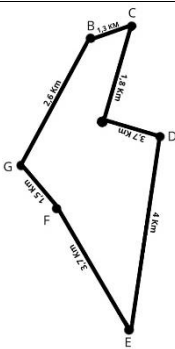
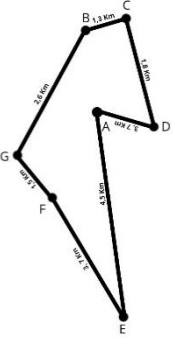
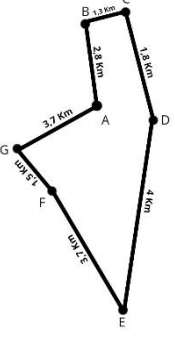
Lintasan ini bukan satu-satunya lintasan Hamilton yang terbentuk dari graf Gambar 3. Setelah dilakukannya perhitungan dan analisis data, kami memperoleh kemungkinan rute yang dapat dilewati sebanyak 13 rute. Berikut akan disajikan tabel yang memvisualisasikan lintasan hamilton.

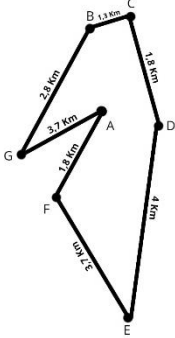
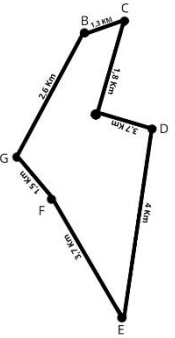
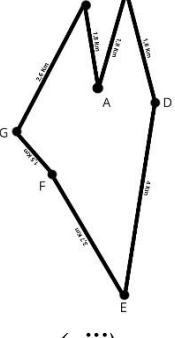
Tabel 2 Daftar Semua Lintasan Hamilton dari Gambar 3

No	Lintasan Hamilton	Total Jarak	Total Waktu	
1.	A-E-F-G-B-C-D-A	19.1	39	<p>(i)</p>

2.	A-F-G-B-C-D-E-A	17.5	37	 <p>(ii)</p>
3.	A-B-C-D-E-F-G-A	17.6	39	 <p>(iii)</p>
4.	A-E-D-C-B-G-F-A	17.5	37	 <p>(iv)</p>
5.	A-F-E-D-C-B-G-A	18.7	39	

				 <p>(v)</p>
6.	A-F-D-C-B-G-E-A	20.3	42	 <p>(vi)</p>
7.	A-B-G-F-E-D-C-A	17.2	38	 <p>(vii)</p>
8.	A-D-E-F-G-B-C-A	18.6	41	

				 <p>(viii)</p>
9.	A-D-C-B-G-F-E-A	19.1	39	 <p>(ix)</p>
10.	A-G-F-E-D-C-B-A	17.6	39	 <p>(x)</p>
11.	A-G-B-C-D-E-F-A	18.7	39	

				 <p>(xi)</p>
12.	A-C-B-G-F-E-D-A	18.6	40	 <p>(xii)</p>
13.	A-C-D-E-F-G-B-A	16.9	38	 <p>(xiii)</p>

Dengan demikian, diperoleh lintasan Hamilton dengan bobot terpendek yaitu A-C-D-E-F-G-B-A dengan total jarak 16.9 Km dan waktu tempuh selama 38 menit. Visualisasi dari lintasan Hamilton terpendek ini, ditampilkan pada gambar (xiii). Dari penemuan penelitian ini, dapat disarankan kepada petugas logistik pemilu untuk mengirimkan logistik tersebut dari Kantor Kecamatan Argomulyo dengan menempuh rute jalan : Kecamatan Argomulyo – Kelurahan Ledok – Kelurahan Cebongan – Kelurahan Noborejo – Kelurahan Randuacir – Kelurahan Kumpulrejo – Kelurahan Tegalrejo – Kembali ke Kecamatan Argomulyo.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dan penyelesaian masalah optimasi model graf, diperoleh kesimpulan bahwa terdapat efisiensi rute perjalanan petugas pemilu untuk menyalurkan logistik ke setiap kelurahan di Kecamatan Argomulyo. Efisiensi itu berupa adanya rute terpendek yang bisa ditempuh oleh pemilu sedemikian sehingga setiap kelurahan hanya akan dilalui satu kali saja, yaitu dari Kantor Kecamatan Argomulyo – Kantor Kelurahan Ledok – Kantor Kelurahan Cebongan – Kantor Kelurahan Noborejo – Kantor Kelurahan Randuacir – Kantor Kelurahan Kumpulrejo – Kantor Kelurahan Tegalrejo – Kembali ke Kantor Kecamatan Argomulyo.

Dalam analisis jurnal ini terkait rute logistik, pemilihan antara rute dengan jarak terpendek atau rute dengan waktu tempuh tercepat dapat menjadi pertimbangan yang menarik. Meskipun waktu tempuh dapat menjadi faktor penting dalam konteks tertentu, seperti pengiriman logistik Pemilu dengan batas waktu yang ketat, pendekatan berbasis jarak terpendek dapat menjadi pilihan yang lebih optimal secara umum.

Jarak terpendek antara dua titik lokasi cenderung lebih pasti dan stabil dibandingkan waktu tempuh yang dapat bervariasi secara signifikan tergantung pada kondisi lalu lintas, cuaca, dan faktor lainnya. Dalam situasi yang dinamis, seperti pengiriman logistik di perkotaan, waktu tempuh yang akurat dan konsisten sulit untuk diprediksi. Oleh karena itu, perhitungan jarak terpendek dapat dilakukan dengan lebih akurat dan konsisten dibandingkan perhitungan waktu tempuh.

Selain itu, rute dengan jarak terpendek cenderung lebih efisien dari segi penggunaan bahan bakar, biaya operasional, dan dampak lingkungan. Meminimalkan jarak tempuh secara keseluruhan dapat mendukung efisiensi operasional yang lebih baik. Selain itu, konsistensi jarak juga memudahkan perencanaan, penjadwalan, dan pengawasan logistik dibandingkan rute dengan waktu tempuh tercepat yang dapat berubah-ubah.

Meskipun faktor-faktor lain seperti biaya, aksesibilitas, dan preferensi logistik juga perlu dipertimbangkan secara komprehensif, pemilihan rute dengan jarak terpendek dapat menjadi pendekatan yang lebih kokoh dan konsisten dibandingkan pemilihan rute dengan waktu tempuh tercepat. Hal ini dapat memberikan kepastian, efisiensi operasional, dan kemudahan perencanaan yang lebih baik dalam analisis jurnal terkait logistik.

REFERENSI

- Ardiansyah, D., & Yuliando, H. (2019). Penerapan Teori Sirkuit Hamilton pada Distribusi Logistik Ritel. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika*, 5(3), 45-55.
- Daniel, F., & Taneo, P. (2019). *TEORI GRAF*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Handoko, A., & Sutanto, E. (2019). Penerapan Teori Sirkuit Hamilton pada Distribusi Logistik Industri Farmasi. *Jurnal Manajemen Farmasi*, 11(3), 89-100.
- Hartono, E., & Saputra, D. (2017). Aplikasi Algoritma Sirkuit Hamilton pada Distribusi Logistik Industri Aerospace. *Jurnal Manajemen Industri Aerospace*, 5(1), 78-89.
- Haryanto, B., & Wibowo, A. (2018). Implementasi Teori Sirkuit Hamilton dalam Distribusi Logistik Sektor Energi. *Jurnal Manajemen Energi*, 6(3), 78-89.

-
- Kurniawan, A., & Suryadi, H. (2019). Optimalisasi Distribusi Produk Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton pada Industri Perikanan. *Jurnal Manajemen Perikanan*, 11(3), 56-67.
- Kusuma, A., & Wibowo, S. (2021). Optimizing Logistics Distribution Using Hamiltonian Circuit Algorithm in the Manufacturing Industry. *Jurnal Manajemen Logistik dan Rantai Pasokan*, 6(2), 89-101.
- Lestari, R., & Hartoyo, D. (2019). Penerapan Teori Sirkuit Hamilton untuk Optimasi Distribusi Barang di Industri Pertanian. *Jurnal Manajemen Rantai Pasok*, 4(2), 23-34.
- Prasetyo, B., & Hartono, B. (2020). Optimalisasi Distribusi Logistik Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton di Industri Farmasi. *Jurnal Manajemen Industri dan Logistik*, 4(1), 12-23.
- Prasetyo, E., & Suharto, B. (2020). Optimasi Distribusi Barang Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton pada Industri Tekstil. *Jurnal Manajemen Industri*, 14(1), 45-56.
- Pratama, A., & Ardiansyah, D. (2020). Penerapan Algoritma Sirkuit Hamilton dalam Distribusi Logistik Industri Elektronik. *Jurnal Manajemen Industri Elektronik*, 7(2), 56-67.
- Pratama, B., & Wibowo, A. (2018). Penerapan Teori Sirkuit Hamilton untuk Optimasi Distribusi Bahan Baku di Industri Kerajinan. *Jurnal Manajemen Industri Kreatif*, 7(2), 45-56.
- Purnomo, E., & Setiawan, A. (2021). Optimalisasi Distribusi Logistik Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton di Industri Pariwisata. *Jurnal Manajemen Pariwisata*, 9(1), 45-56.
- Raharjo, D., & Pramono, S. (2020). Implementasi Teori Sirkuit Hamilton dalam Distribusi Logistik Industri Perkebunan. *Jurnal Manajemen Perkebunan*, 14(1), 78-89.
- Rozi, S., & Multahadah, C. (2021). Rute Terpendek Untuk Pengangkutan Sampah dengan Pendekatan Lintasan Hamilton. *E-Jurnal Matematika*, 10(2), 115-121.
- Santosa, I. P., & Lestari, R. (2018). Teori Sirkuit Hamilton untuk Menyelesaikan Masalah Transportasi Logistik. *Jurnal Transportasi*, 13(2), 89-98.
- Santoso, B., & Laksono, A. (2022). Aplikasi Algoritma Sirkuit Hamilton untuk Optimalisasi Distribusi Produk pada Industri Makanan. *Jurnal Manajemen Operasional*, 12(3), 125-138.
- Setiawan, D., & Hartono, B. (2018). Optimalisasi Distribusi Barang Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton pada Industri Kimia. *Jurnal Manajemen Industri Kimia*, 7(2), 67-78.
- Widodo, A., & Sunaryo, B. (2020). Optimalisasi Distribusi Bahan Baku Menggunakan Algoritma Sirkuit Hamilton di Industri Konstruksi. *Jurnal Manajemen Proyek*, 8(3), 67-79.
- Wijaya, A., & Nugroho, S. (2021). Implementasi Teori Sirkuit Hamilton dalam Optimasi Rantai Pasokan Logistik. *Jurnal Manajemen Logistik Indonesia*, 7(1), 45-56.
- Wijaya, E., & Vera. (2016). Penerapan Sirkuit Hamilton untuk Menentukan Rute Terpendek Perjalanan Salesman PT Health Wealth International (HWI). *Jurnal TIMES*, 5(1), 17-19.
- Wijayanti, R., & Nugroho, H. (2021). Implementasi Teori Sirkuit Hamilton pada Rantai Pasok Logistik Industri Otomotif. *Jurnal Manajemen Logistik*, 8(2), 78-89.

Wijayanto, A., & Sulistyono, B. (2021). Aplikasi Algoritma Sirkuit Hamilton untuk Optimasi Distribusi Barang pada Industri Pertambangan. *Jurnal Manajemen Pertambangan*, 9(2), 45-56.