



IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK MENENTUKAN RUTE TERPENDEK DISTRIBUSI LOGISTIK PEMILU 2024 DI KECAMATAN KESUGIHAN

Nur Isnaeni¹, Mizan Ahmad², Ratna Widayati³

Corresponding author : Mizan Ahmad

¹Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, nurisnaeni783@gmail.com

²Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, mizan.ahmad36@gmail.com

³Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap, ratnawidayati@unugha.ac.id

Received : 19 Juli 2023, Revised : 17 Agustus 2024, Accepted : 18 Agustus 2024

Abstract

Election logistics are voting equipment and other supporting equipment used to implement voting and vote counting, including ballots, ballot boxes, minutes, and other equipment. The problems faced by the PPK (Sub-district Election Committee) of Kesugihan District in the logistics distribution process are untimely logistics distribution and difficult geographical conditions that are challenges in distributing election logistics. Therefore, to facilitate the logistics distribution process, it is necessary to plan an optimal route for the election logistics distribution to each Village Head Office in Kesugihan District using the Dijkstra Algorithm. The concept of the Dijkstra Algorithm is to find the shortest distance in a directed graph with a non-negative edge weight. In the distribution of election logistics, an optimal route is needed. This study uses the Dijkstra Algorithm to determine the shortest route for distributing election logistics in Kesugihan District. Determining the distance of each location point uses the Google Maps application. Based on the results of this study, the shortest route for distributing election logistics from the Kesugihan District Office to each Village Head Office in Kesugihan District was obtained.

Keywords: Dijkstra Algorithm, Graph, Election Logistics, Shortest Route

Abstrak

Logistik pemilu adalah perlengkapan pemungutan suara dan dukungan perlengkapan lainnya yang digunakan untuk pelaksanaan pemungutan dan perhitungan suara diantaranya surat suara, kotak suara, berita acara, serta perlengkapan lainnya. Permasalahan yang dihadapi PPK (Panitia Pemilihan Kecamatan) Kecamatan Kesugihan dalam proses distribusi logistik yaitu distribusi logistik yang tidak tepat waktu dan kondisi geografis yang sulit menjadi tantangan dalam mendistribusikan logistik pemilu. Oleh karena itu, untuk memperlancar proses distribusi logistik pemilu perlu adanya perencanaan rute yang optimal untuk pendistribusian logistik pemilu yang akan didistribusikan ke setiap Kantor Kepala Desa yang ada di Kecamatan Kesugihan menggunakan Algoritma Dijkstra. Konsep dari Algoritma Dijkstra yaitu mencari jarak terpendek dalam sebuah graf berarah dengan bobot sisi (*edge*) yang bernilai tak negatif. Pada pendistribusian logistik pemilu perlu adanya rute yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rute terpendek pendistribusian logistik pemilu di Kecamatan Kesugihan menggunakan Algoritma Dijkstra. Penentuan jarak masing-masing titik lokasinya memanfaatkan aplikasi *google maps*. Berdasarkan hasil penelitian ini, diperoleh rute terpendek pendistribusian logistik pemilu dari Kantor Kecamatan Kesugihan ke masing-masing Kantor Kepala Desa di Kecamatan Kesugihan.

Kata kunci: *Algoritma Dijkstra, Graf, Logistik Pemilu, Rute Terpendek.*

1. Pendahuluan

Pemilihan Umum (Pemilu) adalah sarana pelaksanaan kedaulatan rakyat untuk memilih Anggota Dewan Perwakilan Rakyat, Anggota Dewan Perwakilan Daerah, Presiden dan Wakil Presiden dan untuk memilih Anggota Dewan Perwakilan Rakyat Daerah yang dilaksanakan menggunakan beberapa asas yaitu langsung, umum, bebas, rahasia, jujur, dan adil [1]. Pemilihan umum merupakan kegiatan pesta demokrasi yang sangat dinantikan oleh masyarakat karena melibatkan seluruh rakyat secara langsung. Pada proses pemungutan suara yang dilaksanakan secara langsung, dibutuhkan suatu fasilitas berupa logistik yang memadai untuk sarana pendukung adanya pemilihan tersebut. Fasilitas logistik yang dibutuhkan diantaranya surat suara, kotak suara, pleno berita acara dan perlengkapan lainnya.

Menurut keputusan KPU, logistik pemilihan adalah perlengkapan pemungutan suara dan dukungan perlengkapan lainnya yang digunakan untuk pelaksanaan pemungutan dan penghitungan suara untuk setiap badan penyelenggara dalam penyelenggaraan pemilihan [2]. Permasalahan yang dihadapi PPK (Panitia Pemilihan Kecamatan) Kecamatan Kesugihan dalam proses distribusi logistik yaitu distribusi logistik yang tidak tepat waktu dan kondisi geografis yang sulit menjadi tantangan dalam mendistribusikan logistik pemilu. Oleh karena itu, untuk memperlancar proses distribusi logistik perlu adanya perencanaan rute yang optimal untuk pendistribusian logistik pemilu yang akan didistribusikan ke setiap Kantor Kepala Desa yang ada di Kecamatan Kesugihan.

Penelitian ini fokus pada penentuan rute terpendek dalam distribusi logistik pada pemilihan umum tahun 2024 di Kecamatan Kesugihan dengan mengimplementasikan ilmu matematika yaitu teori graf yang merupakan ilmu yang mempelajari tentang graf struktur matematika [3].

Graf G didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V, E) , ditulis dengan notasi $G = (V, E)$, dimana V adalah himpunan tidak kosong dari *vertex* dan E adalah kumpulan *edge* yang menghubungkan sepasang *vertex*

[11]. Menurut G. Chartrand, L. Lesniak, dan P. Zhang [12] Suatu $u - v$ *path* adalah $u - v$ *walk* yang tidak mengulang *vertex* manapun. *Circuit* adalah $u - v$ *trail* dimana $u = v$ yang memuat sedikitnya tiga *edge*. Graf pohon adalah suatu graf terhubung dan tidak memiliki *circuit*. Sebuah *Spanning tree* dari graf G adalah *spanning* subgraf dari G yang berupa graf pohon. Sebuah *spanning tree* dari graf G yang bobotnya minimum diantara semua *spanning tree* dari graf G disebut dengan *minimum spanning tree*.

Salah satu algoritma untuk menyelesaikan rute terpendek yaitu Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra adalah sebuah metode yang diberi nama sesuai dengan penemunya, seorang ilmuwan Belanda yang bernama Edsger Dijkstra [4]. Algoritma ini merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mencari jarak terpendek dalam sebuah graf berarah dan berbobot, dengan bobot sisi (*edge*) yang bernilai tak negatif. Konsep utama dari Algoritma Dijkstra adalah mencari jalur dengan biaya terkecil menuju tujuan dalam sebuah graf berbobot, sehingga dapat membantu dalam memilih jalur yang optimal. Kelebihan dari Algoritma Dijkstra adalah tidak menyelesaikan masalah lintasan yang bernilai negatif dan hanya mencari nilai minimum dari satu titik (*vertex*) ke *vertex* yang saling berkaitan. Untuk penelitian terkait tentang rute terpendek menggunakan Algoritma Dijkstra dapat ditemukan pada jurnal [5], [6], [7] dan [8]. Tujuan dari algoritma ini adalah menemukan jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari satu titik ke titik lainnya [9]. Pada setiap iterasinya, algoritma dijkstra akan mencari *vertex* dengan jumlah bobot terkecil dari *vertex* awal. *Vertex-vertex* yang sudah terpilih akan dipisahkan dan tidak akan dipertimbangkan lagi dalam iterasi berikutnya [10].

2. Metode

2.1 Algoritma Dijkstra

Langkah – langkah Algoritma Dijkstra [13]:

- Inisialisasi *vertex*
- Inisialisasi jarak antar *vertex*
- Beri label permanen = 0 ke *vertex* awal dan label sementara = ∞ ke *vertex* lainnya.

- d. Untuk setiap *vertex* V_t yang belum mendapatkan label permanen, maka mendapatkan label sementara yaitu dengan $\min\{\text{label lama } V_t, (\text{label lama } V_t + D_{St})\}$.
- e. Cari jarak dengan bobot terkecil diantara semua *vertex* yang masih berlabel sementara.
- f. Jadikan *vertex* dengan bobot terkecil yang berlabel sementara menjadi *vertex* dengan label permanen. Jika terdapat lebih dari satu *vertex* yang *adjacent* dengan label permanen dengan bobot yang sama, maka pilih sembarang (kondisional).
- g. Ulangi langkah 4 sampai 6 hingga *vertex* tujuan mendapat label permanen.

Pada proses perhitungan Algoritma Dijkstra terdapat 2 label. Untuk pemberian label pada *vertex* j dengan cara sebagai berikut [14]:

$$[u_j, i] = [u_j + d_{ij}, i], d_{ij} \geq 0$$

Keterangan :

- u_j : jarak terpendek yang bersifat permanen dari *vertex* awal ke *vertex* i
- u_i : bobot dari *vertex* awal
- d_{ij} : bobot antara *vertex* ke i dan ke j
- i : himpunan *vertex* permanen yang sudah terpilih dalam proses lintasan terpendek

Pada *vertex* v_1 labelnya akan ditetapkan sebagai $[0, -]$, yang menunjukkan bahwa *vertex* awal tidak ada pendahulu. Label *vertex* dalam Algoritma Dijkstra terdiri dari dua jenis, yaitu sementara dan permanen. Modifikasi label sementara apabila ditemukan rute yang lebih pendek ke suatu *vertex*, dan jika tidak ada rute yang lebih pendek ditemukan, label sementara diubah menjadi label permanen. Berikut ini adalah proses Algoritma Dijkstra, yaitu :

- a. Beri label *vertex* awal v_1 dengan label permanen $[0, v_1]$, atur $i = 1$
- b. Hitung label sementara $[u_i + d_{ij}, i]$ untuk setiap *vertex* j yang *adjacent* dengan *vertex* i , dengan syarat j tidak berlabel permanen. Jika *vertex* j sudah

dilabeli dengan $[u_j, k]$ melalui *vertex* k dan jika $u_i + d_{ij} < u_j$, ganti $[u_j, k]$ dengan $[u_i + d_{ij}, i]$

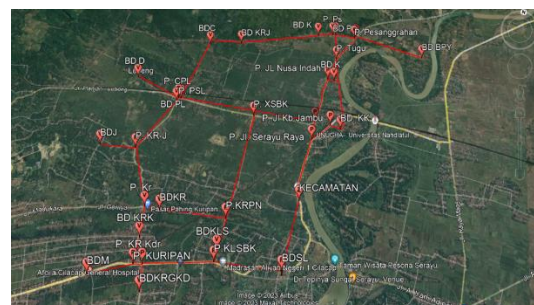
- c. Apabila semua *vertex* memiliki label permanen, maka proses berhenti. Namun, jika tidak, pilih label sementara $[u_r, s]$ yang memiliki bobot terpendek dan mengubahnya menjadi label permanen. Jika terdapat lebih dari satu label dengan bobot yang sama, pilihlah salah satu secara kondisional dan mengubahnya menjadi label permanen. Langkah ini akan diulang kembali. Berikut merupakan iterasi untuk menentukan jalur terpendek antar *vertex* 1 ke *vertex* 2.

2.2 Logistik Pemilu

Logistik adalah suatu proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian aliran barang atau jasa dari *vertex* asal ke *vertex* konsumen dengan biaya yang efektif. Distribusi logistik pemilu yaitu proses Penyaluran barang-barang logistik dari KPU Provisinsi ke KPU di bawahnya, serta dari KPU Kabupaten/Kota ke PPK, PPS, hingga TPS, dengan menggunakan alat transportasi [15].

3. Pembahasan

Berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Kecamatan Kesugihan, alur proses pendistribusian barang digambarkan dalam bentuk peta. Gambar 1 berikut merupakan peta pendistribusian logistik pemilu di kecamatan kesugihan.



Gambar 1. Peta Lokasi

Berdasarkan Gambar 1 jalur pendistribusian logistik terdapat 34 *vertex* (Kantor Kecamatan Kesugihan diasumsikan Z sebagai *vertex* awal, Kantor Kepala Desa diasumsikan dengan V dan Persimpangan jalan

diasumsikan sebagai P) untuk *edge* tersebut berupa jalan yang akan dilalui dalam proses pendistribusian. Tabel 1 berikut disajikan data nama lokasi beserta koordinatnya dalam bentuk tabel agar mempermudah penyebutan nama Lokasi.

Tabel 1. Koordinat lokasi

Keterangan	Koordinat	Vertex
Kantor Kecamatan Kesugihan	7°38'34.93"S 109° 6'50.77"E	Z
P. JL. Serayu Raya	7°37'37.14"S 109° 6'51.14"E	P_1
P. JL. Kb Jambu	7°37'19.51"S 109° 7'4.94"E	P_2
BD. Kesugihan Kidul	7°37'22.38"S 109° 7'14.40"E	V_1
BD. Kesugihan	7°36'32.57"S 109° 7'0.97"E	V_2
P. Gligir	7°37'18.82"S 109° 6'50.88"E	P_3
P. JL. Nusa Indah	7°36'31.90"S 109° 6'55.00"E	P_4
P. Tugu Budin	7°36'7.26"S 109° 6'59.39"E	P_5
P. Alfa Pesanggrahan	7°35'39.26"S 109° 7'12.85"E	P_7
P. Bulupayung	7°35'36.74"S 109° 7'14.04"E	P_8
BD. Bulupayung	7°35'48.54"S 109° 8'19.72"E	V_3
P. Perempatan Pesanggrahan	7°35'38.67"S 109° 6'54.31"E	P_6
BD. Pesanggrahan	7°35'39.18"S 109° 6'51.54"E	V_4
BD. Keleng	7°35'43.28"S 109° 6'37.67"E	V_5
BD. Kr Jengkol	7°36'8.44"S 109° 5'25.52"E	V_6
BD. Ciwuni	7°36'15.84"S 109° 4'56.06"E	V_7
BD. Dondong	7°37'7.43"S 109° 3'59.71"E	V_8
P. Ps Lebeng	7°37'20.82"S 109° 4'43.58"E	P_{10}
P. Ciwuni – Planjan	7°37'20.68"S 109° 4'45.97"E	P_9
BD. Planjan	7°37'24.57"S 109° 4'42.79"E	V_9
BD. Jangrana	7°38'21.02"S 109° 3'50.41"E	V_{10}
P. Kuripan - Jangrana	7°38'17.54"S 109° 4'21.75"E	P_{11}
P. Kuripan	7°39'6.76"S 109° 4'47.08"E	P_{12}
BD. Kuripan	7°39'7.18"S 109° 5'0.14"E	V_{11}

BD. Kuripan Kidul	7°39'32.10"S 109° 4'51.40"E	V_{12}
BD. Menganti	7°40'8.04"S 109° 4'21.09"E	V_{13}
P. Kuripan Kidul	7°39'53.26"S 109° 4'53.60"E	P_{13}
BD. Kr Kandri	7°40'12.15"S 109° 5'5.21"E	V_{14}
P. Kr Kandri	7°39'51.75"S 109° 5'0.56"E	P_{14}
P. JL. Protokol	7°37'24.68"S 109° 5'55.60"E	P_{17}
P. Kuripan - Kalisabuk	7°39'2.50"S 109° 5'55.07"E	P_{16}
BD. Kalisabuk	7°39'29.60"S 109° 5'54.76"E	V_{15}
P. Alfa Kalisabuk	7°39'38.34"S 109° 5'54.76"E	P_{15}
BD. Slarang	7°39'34.34"S 109° 6'48.23"E	V_{16}

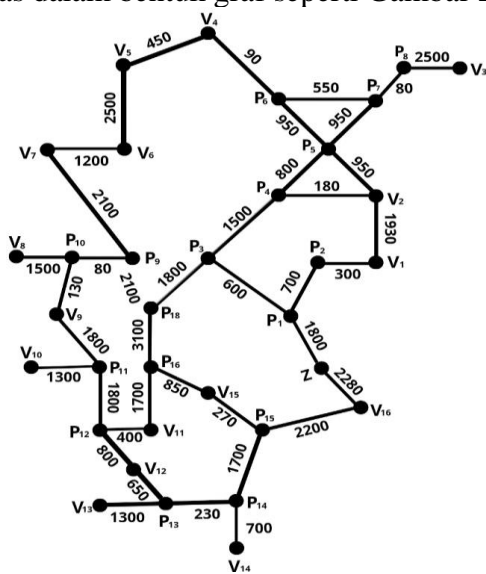
Berdasarkan Gambar 1 dan Tabel 1 dengan bantuan aplikasi *Google Maps* diperoleh data jarak antar *vertex* seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tabel jarak

No.	Vertex	Jarak (Meter)
1	Z - P_1	1800
2	$P_1 - P_2$	700
3	$P_1 - P_3$	600
4	$P_2 - V_1$	300
5	$V_1 - V_2$	1930
6	$V_2 - P_4$	180
7	$V_2 - P_5$	950
8	$P_3 - P_4$	1500
9	$P_3 - P_{17}$	1800
10	$P_4 - P_5$	800
11	$P_5 - P_6$	950
12	$P_5 - P_7$	950
13	$P_7 - P_8$	80
14	$P_7 - P_6$	550
15	$P_8 - V_3$	2500
16	$P_6 - V_4$	90
17	$V_4 - V_5$	450
18	$V_5 - V_6$	2500
19	$V_6 - V_7$	1200
20	$V_7 - P_9$	2100
21	$V_8 - P_{10}$	1500
22	$P_9 - P_{10}$	80
23	$P_{10} - V_9$	130

24	$P_9 - P_{17}$	2100
25	$V_9 - P_{11}$	1800
26	$V_{10} - P_{11}$	1300
27	$P_{11} - P_{12}$	1800
28	$P_{12} - V_{11}$	400
29	$P_{12} - V_{12}$	800
30	$V_{11} - P_{16}$	1700
31	$V_{12} - P_{13}$	650
32	$V_{13} - P_{13}$	1300
33	$P_{13} - P_{14}$	230
34	$P_{14} - V_{14}$	700
35	$P_{15} - P_{14}$	1700
36	$P_{16} - P_{17}$	3100
37	$P_{16} - V_{15}$	850
38	$V_{15} - P_{15}$	270
39	$P_{15} - V_{16}$	2200
40	$V_{16} - Z$	2280

Untuk menyelesaikan masalah penentuan rute terpendek distribusi logistik pemilu 2024 di Kecamatan Kesugihan, akan dilakukan analisa menggunakan Algoritma Dijkstra. Selanjutnya diilustrasikan data diatas dalam bentuk graf seperti Gambar 2.



Gambar 2. Graf Awal

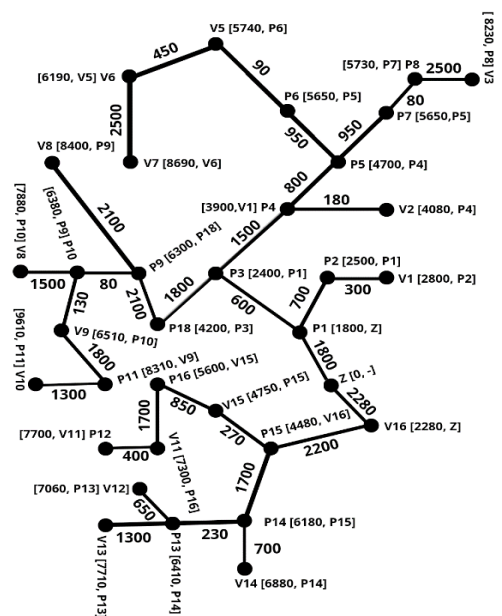
Berdasarkan Gambar 2 dilakukan perhitungan menggunakan Algoritma Dijkstra untuk menentukan rute terpendek.

Tabel 3. Perhitungan Algoritma Dijkstra

Iterasi	Vertex	Label
0	Z	[0, -] Permanen
1		$T = \{ Z \}$

	$Z - P_1$	(1800, Z)
	$Z - V_{16}$	(2280, Z)
Dipilih	$Z - P_1$	[1800, Z] Permanen
	$T = \{ Z, P_1 \}$	
2	$Z - V_{16}$	(2280, Z)
	$P_1 - P_2$	(2500, P_1)
	$P_1 - P_3$	(2400, P_1)
Dipilih	$Z - V_{16}$	[2280, Z] Permanen
	$T = \{ Z, P_1, V_{16} \}$	
3	$P_1 - P_2$	(2500, P_1)
	$P_1 - P_3$	(2400, P_1)
	$V_{16} - P_{15}$	(4480, V_{16})
Dipilih	$P_1 - P_3$	[2400, P_1] Permanen
	$T = \{ Z, V_{16}, P_3 \}$	
	$P_1 - P_2$	(2500, P_1)
4	$V_{16} - P_{15}$	(4480, V_{16})
	$P_3 - P_4$	(3900, P_3)
	$P_3 - P_{17}$	(4200, P_3)

Dilakukan dengan perhitungan yang sama hingga semua vertex telah dilalui sehingga diperoleh rute jalur terpendek pendistribusian logistik pemilu 2024 di Kecamatan Kesugihan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Graf rute terpendek

Berdasarkan Gambar 3 maka diperoleh rute terpendek dari Kantor Kecamatan Kesugihan ke masing-masing Kantor Kepala Desa pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Rute Terpendek

Vertex Awal	Tujuan	Rute	Jarak (Meter)
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Kesugihan Kidul	$Z - P_1$ $- P_2 - V_1$	2.800
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Kesugihan	$Z - P_1$ $- P_3 - P_4$ $- V_2$	4.080
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Bulu-payung	$Z - P_1$ $- P_3 - P_4$ $- P_5$ $- P_7 - P_8$ $- V_3$	8.230
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Pesang-grahan	$Z - P_1$ $- P_3 - P_4$ $- P_5 - P_6$ $- V_4$	5.740
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Keleng	$Z - P_1$ $- P_3 - P_4$ $- P_5 - P_6$ $- V_4 - V_5$	6.190
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Karang Jengkol	$Z - P_1$ $- P_3 - P_4$ $- P_5 - P_6$ $- V_4 - V_5$ $- V_6$	8.690
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Ciwuni	$Z - P_1$ $- P_3 - P_{17}$ $- P_9 - V_7$	8.400
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Dondong	$Z - P_1$ $- P_3 - P_{17}$ $- P_9 - P_{10}$ $- V_8$	7.880
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Planjan	$Z - P_1$ $- P_3 - P_{17}$ $- P_9 - P_{10}$ $- V_9$	6.510
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Jangrana	$Z - P_1$ $- P_3 - P_{17}$ $- P_9 - P_{10}$ $- V_9 - P_{11}$ $- V_{10}$	9.610
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Kuripan	$Z - V_{16}$ $- P_{15}$ $- V_{15}$ $- P_{16}$ $- V_{11}$	7.300

Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Kuripan Kidul	$Z - V_{16}$ $- P_{15}$ $- P_{14}$ $- P_{13}$ $- V_{12}$	7.060
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Menganti	$Z - V_{16}$ $- P_{15}$ $- P_{14}$ $- P_{13}$ $- V_{13}$	7.710
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Karang Kandri	$Z - V_{16}$ $- P_{15}$ $- P_{14}$ $- V_{14}$	6.880
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Kalisabuk	$Z - V_{16}$ $- P_{15}$ $- V_{15}$	4.750
Kantor Kecamatan Kesugihan	Kantor Kepala Desa Slarang	$Z - V_{16}$	2.280

4. Penutup

Algoritma Dijkstra dapat digunakan untuk rute menentukan rute terpendek pendistribusian logistik pemilu 2024 di Kecamatan Kesugihan dimulai dari Kantor Kecamatan Kesugihan ke masing-masing Kantor Kepala Desa yang ada di wilayah Kecamatan Kesugihan. Selain menentukan jarak tempuh (panjang lintasan), algoritma Dijkstra juga mampu menentukan urutan titik-titik mana saja yang harus dilalui untuk sampai ke tujuan (Kantor Kepala Desa) dengan rute terpendek.

Referensi

- [1] Alfi., I, "Implikasi Sanksi Pidana terhadap Calon Anggota Legislatif Ditinjau dari Undang-undang Nomor 7 Tahun 2017 tentang Pemilihan Umum," *l Pemilu dan Demokr.*, vol. 1, no. 1, 2021.
- [2] Wardhana. E.W, dan Candra Dewi. O.A, "Optimalisasi Jumlah Kendaraan Dan Rute Distribusi Logistik Pemilihan Di Kabupaten Kediri Pada Masa Pandemi," *Elect. Gov. J. Tata Kelola Pemilu Indones.*, vol. 3, no. 1, hal. 1–25, 2021.
- [3] Aritonang. B, *Rencana Induk Pengoptimalan Jaringan Pipa Distribusi Perusahaan Air Minum (Pdam) Di Aurduri Dengan Metode Algoritma Kruskal.* 2021.

- [4] Wita. D.S, “Implementasi Algoritma Dijkstra Untuk Penentuan Rute Terpendek Puskesmas di Samarinda,” *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 1, hal. 88, 2022.
- [5] Ratnasari. A, F. Ardiani, dan A. F.N, “Penentuan Jarak Terpendek dan Jarak Terpendek Alternatif Menggunakan Algoritma Dijkstra Serta Estimasi Waktu Tempuh,” *Semant. 2013*, vol. 3, no. 1, hal. 29–34, 2013.
- [6] Arga. E.S, Firmansyah G.G, Imam. K, dan Fauzi. M, “Penerapan algoritma djijkstra pada pencarian jalur terpendek,” vol. 1, no. 2, hal. 134–142, 2021.
- [7] Esanata. C.V, “Penerapan Metode Dijkstra Sebagai Penentuan Rute Terpendek Distribusi Pengiriman Kantor Jne Pusat Kabupaten Jombang,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 3, no. 1, hal. 1–43, 2019.
- [8] Syahputra. S, “Penentuan Rute Terpendek Pendistribusian Naskah Ujian Nasional Menggunakan Algoritma Dijkstra (Dinas Pendidikan Dan Pengajaran Kota Binjai),” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 1, no. 1, hal. 34–45, 2017.
- [9] Ardana. D, dan Saputra. R, “Penerapan Algoritma Dijkstra pada Aplikasi Pencarian Rute Bus Trans Semarang,” *Semin. Nas. Ilmu Komput.*, no. Snik, hal. 299–306, 2016.
- [10] Agustinus. R, “Optimasi Masalah Transportasi Stokastik,” 2018.
- [11] Munir. R, *Matematika Diskrit Edisi 3*, 3 ed. Bandung: Informatika, 2007.
- [12] Chartrand. G., Lesniak. L, dan Zhang. P, *DIGRAPHS TEXTBOOKS in MATHEMATICS*. 2016.
- [13] Puspika. B.N, Racmat. A, dan Kurniawan. E, “Implementasi Algoritma Dijkstra Daram penentuan Jalur,” vol. 8, no. 2, hal. 141–149, 2012.
- [14] Taha. H.A, *Opertions Research An Introduction*, 10 ed. Amerika: Pearson Education, 2017.
- [15] Barkati. Z.I, “Manajemen Distribusi Logistik Pemilu Legislatif Tahun 2014 di Kabupaten Malinau: Studi Tentang Pemilu Berintegritas,” hal. 1–11, 2018.