

Solusi Optimal Pencarian Jalur Tercepat Menggunakan Algoritma Dijkstra Untuk Mencari Lokasi Cafe Di Bumiayu

Intan Alifiani¹⁾, Muhamad Aznar Abdillah²⁾, Ilsa Saliha³⁾

^{1,3}Sistem Informasi, STMIK Muhammadiyah Paguyangan Brebes, Indonesia
email: intan@stmikmpb.ac.id¹⁾ ilsasaliha20@stmikmpb.ac.id³⁾

²Teknik Informatika, STMIK Muhammadiyah Paguyangan Brebes, Indonesia
email: aznar@stmikmpb.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah (1) merepresentasikan rute lokasi café di Bumiayu ke dalam bentuk graf, (2) menemukan penyelesaian dari penerapan algoritma Dijkstra untuk mencari lokasi café di Bumiayu, dan (3) mendapatkan jalur tercepat yang direkomendasikan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka, pengumpulan data, pemecahan masalah, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) rute lokasi café di Bumiayu dapat direpresentasikan ke dalam bentuk graf, (2) ditemukan penyelesaian dari penerapan algoritma Dijkstra untuk mencari rute tercepat lokasi café di Bumiayu, dan (3) didapatkan jalur tercepat yang direkomendasikan dari titik awal (v_{32}) ke 14 lokasi café di Bumiayu ($v_1, v_2, v_3, v_5, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{12}, v_{16}, v_{19}, v_{23}, v_{27}, v_{30}$). Ada 13 lokasi café yang sesuai dengan rute tercepat yang direkomendasikan berdasarkan perhitungan algoritma Dijkstra. Jalur dari titik awal (v_{32}) ke Due Cafe (v_9) merupakan salah satu contoh bahwa algoritma Dijkstra tidak selalu memilih bobot terkecil pada setiap sisinya tetapi memilih jalur tercepat berdasarkan total jarak tempuhnya. Ditemukan ketidaksesuaian pada jalur tercepat yang direkomendasikan dari titik awal (v_{32}) ke ratawit (v_{19}).

Kata Kunci: Dijkstra, Jalur Tercepat, Solusi Optimal

Abstract

The purpose of this study are (1) to represent the route of café location in Bumiayu in the form of graph, (2) To find a solution from the application of the Dijkstra's algorithm to find location of café in Bumiayu, and (3) To find the recommended fastest route. The method used in this research is literature study, data collection, problem solving, and drawing conclusions. The results showed that (1) the route of café location in Bumiayu could be represented in the form of a graph, (2) the solution was found the implementation of Dijkstra's algorithm to find the fastest route for the café location in Bumiayu, and (3) the recommended fastest route was obtained from the starting point (v_{32}) to 14 café locations in Bumiayu ($v_1, v_2, v_3, v_5, v_7, v_8, v_9, v_{10}, v_{12}, v_{16}, v_{19}, v_{23}, v_{27}, v_{30}$). There are 13 café locations that match the recommended fastest route based on the calculation of Dijkstra's algorithm. The route from starting point (v_{32}) to due café (v_9) is one example that Dijkstra's algorithm does not always choose the smallest weight on each side but chooses the fastest route based on the total distance traveled. There is a discrepancy in the recommended fastest route from starting point (v_{32}) to ratawit (v_{19}).

Keywords: Dijkstra, fastest route, optimal solution

1. PENDAHULUAN

Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai peranan penting dalam mendukung ilmu lainnya. Matematika juga sering dibutuhkan dalam menunjang bidang ilmu lain seperti teknik, ekonomi, fisika, kimia, dan lain sebagainya. Tak heran jika matematika dijuluki sebagai ratu ilmu dan pelayan ilmu-ilmu lain. Hal ini sejalan dengan pendapat Ramdani (2006) bahwa matematika sebagai ratu ilmu pengetahuan yang berfungsi untuk melayani ilmu-ilmu pengetahuan lain. Artinya matematika dapat berkembang untuk dirinya sendiri sebagai cabang ilmu pengetahuan dan juga

berkembang untuk melayani kebutuhan ilmu-ilmu pengetahuan lain dengan disesuaikan pengembangan dan operasionalnya.

Ada beberapa cabang matematika diantaranya aritmatika, aljabar, geometri, kalkulus, statistika, topologi, himpunan, analisis vektor, matematika diskrit, metode numerik, dan lain-lain. Salah satu cabang matematika adalah matematika diskrit yang didalamnya terdapat teori graf. Teori graf memiliki peran dalam kehidupan sehari-hari yaitu permasalahan optimasi, pewarnaan peta, persoalan perjalanan pedagang, persoalan tukang pos sampai kepada mencari jalur terpendek.

Persoalan yang sering ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah pencarian jalur terpendek atau tercepat. Katakanlah jalur dalam hal ini adalah jalan maka menjalani aktifitas sehari-hari tidak terlepas dari perjalanan. Perjalanan membutuhkan suatu penghubung yang dinamakan dengan jalan. Jalan atau yang mungkin dikenal dengan ruas jalan adalah hal yang sangat penting dalam terciptanya mobilisasi manusia. Pemilihan jalan atau rute perjalanan dapat berpengaruh pada panjang jarak tempuh, lama perjalanan, biaya bahan bakar sampai kepada biaya transportasi lainnya. Lebih spesifik lagi, diperlukan pemilihan jalur perjalanan yang cepat untuk mencapai tempat tujuan agar waktu dan biaya yang dikeluarkan dapat diminimalisir.

Masalah pencarian jalur tercepat ini sangat rumit apabila diterapkan dalam skala yang besar. Pemecahan masalah tersebut dibutuhkan suatu algoritma (Ishlakhuddin & Sn, 2021). Beberapa algoritma untuk mencari jalur tercepat diantaranya algoritma Dijkstra, algoritma semut (*ant colony*), algoritma Floyd Warshall, algoritma Bellman Ford, algoritma Distance Vector, algoritma Fold-Fulkerson, dan algoritma A-star. Salah satu algoritma yang terkenal dalam hal ini adalah algoritma Dijkstra. Hasil akhir dari algoritma Dijkstra adalah panjang jalur tercepat dari tempat asal ke tempat tujuan beserta rute perjalanannya.

Telah banyak penelitian yang mengkaji tentang algoritma Dijkstra. Beberapa diantaranya kajian tentang pemilihan rute terbaik untuk mengurangi kemacetan lalu lintas di Purwokerto (Rifanti, 2017), menentukan rute terpendek tempat wisata di Batang (Marlina et al., 2017), penentuan rute wisata minimum di pulau Lombok Nusa Tenggara Barat (Mayhudi & Khalik, 2018), penentuan rute tercepat untuk mencari lokasi tempat futsal (Wahyuningsih & Syahreza, 2018), pencarian rute terpendek ke museum di Jakarta (Cantona et al., 2020), penentuan jarak tempat kuliah terdekat (Muharrom, 2020), dan pencarian tempat ibadah terdekat (Rofiq et al., 2021).

Semakin berkembangnya zaman, suatu daerah yang berbentuk kecamatan di kabupaten Brebes yaitu kecamatan Bumiayu nampaknya sudah mulai menunjukkan perubahan. Salah satu penyebab perubahan ini didorong oleh meningkatnya aktivitas manusia. Aktivitas tersebut berupa kegiatan mahasiswa di perguruan tinggi yang ada di Bumiayu. Perubahan tersebut ditunjukkan dengan adanya *café* yang jumlahnya tidak sedikit. *Café* yang semakin banyak bermunculan menjadi salah satu alasan untuk mencoba mencari letak *café* terdekat dari suatu titik tertentu. Dengan demikian dibutuhkan pengetahuan bagi pengendara untuk memilih jalur tercepat yang berdampak pada ruas jalan yang akan dilalui.

Dibutuhkan representasi dari ruas-ruas jalan yang ada. Salah satu alternatif menggunakan graf. Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan antar objek-objek tersebut (Munir, 2010). Penerapan algoritma Dijkstra bisa pada graf berarah maupun graf berbobot. Menurut Rosen (2012) graf dengan bobot yang ditetapkan pada sisinya dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti menemukan jalur terpendek antara dua kota dalam jaringan transportasi. Termasuk didalamnya graf berbobot juga dapat digunakan untuk menentukan jalur terpendek tempat satu dengan tempat lainnya. Dalam penelitian ini, ruas-ruas jalan akan digambarkan ke dalam bentuk graf berbobot dengan tujuan mempermudah interpretasi. Bobot dalam graf ditunjukkan dengan jarak antara ruas-ruas jalan tersebut.

Prinsip algoritma Dijkstra adalah pada setiap langkah kita memilih sisi yang berbobot minimum dan dimasukkan kedalam himpunan solusi. Misalkan graf berbobot dengan n buah titik dinyatakan dengan matriks ketetanggaan $M=[m_{ij}]$ dengan ketentuan m_{ij} dapat berisi bobot sisi (i,j) , 0 (nol), atau tak hingga. Entri-entri matriks ketetanggaan yang ada kemudian dihitung menggunakan algoritma Dijkstra dan dilakukan pengecekan menggunakan metode telusur balik.

Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah analisis dan perhitungan matematis yang detail dalam proses penentuan jalur tercepat yang akan dipilih dari titik awal ke tempat tujuan sehingga sampai kepada jalur yang tercepat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kecamatan Bumiayu kabupaten Brebes. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah studi pustaka, pengumpulan data, pemecahan masalah, dan penarikan kesimpulan. Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan sumber pustaka berupa buku teks, karya ilmiah, dan lain sebagainya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data sekunder untuk data peta jalan kecamatan Bumiayu beserta jarak tiap ruas jalannya. Jarak akan dijadikan bobot untuk kemudian dianalisis dan dihitung menggunakan algoritma Dijkstra.

Adapun langkah-langkah yang digunakan pada pemecahan masalah adalah (1) membuat graf berbobot jalur *café* di kecamatan Bumiayu, (2) melakukan perhitungan dengan menggunakan algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur tercepat dari titik awal menuju ke *café* di kecamatan Bumiayu, (3) menentukan jalur tercepat yang direkomendasikan. Penarikan simpulan didasarkan pada studi pustaka dan hasil pemecahan masalah. Simpulan yang diperoleh merupakan hasil analisis dari penelitian. Setelah itu dilakukan pemberian saran yang berdasarkan pada permasalahan yang ditemui selama penelitian berlangsung.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan mencari jalur tercepat dari titik awal ke lokasi *café* di Bumiayu dapat diselesaikan dengan merepresentasikan masalah tersebut kedalam bentuk graf berbobot. Hal ini juga dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya tentang pencarian rute terbaik pemadam kebakaran (Nanang et al., 2019), rute transjogja (Sunardi et al., 2019), pendakian gunung Merapi (Sumaryo et al., 2020), dan pendistribusian carica (Sulaiman et al., 2020). Merepresentasikan kedalam bentuk graf berbobot adalah solusi yang memudahkan peneliti dalam melakukan perhitungan menggunakan algoritma Dijkstra.

Pada kasus ini, lokasi *café* dibatasi hanya yang ada di sekitar jalan lingkar, jalan Pangeran Diponegoro, dan diantara kedua jalan tersebut. Dari total 38 lokasi *café* yang ada, hanya terdapat 14 lokasi *café* dengan rentang penilaian 3,9 sampai dengan 4,8 dan rentang ulasan 31 sampai dengan 628 ulasan. Oleh karena itu, peneliti hanya menggunakan 14 lokasi *café* tersebut untuk dianalisis menggunakan algoritma Dijkstra karena dengan rentang penilaian dan ulasan yang ada menunjukkan bahwa lokasi *café* tersebut lebih banyak dikunjungi dibandingkan dengan lainnya.

Lokasi *café* digambarkan dengan lingkaran hitam yang pada teori graf merupakan titik (*vertex*). Pada kenyataannya peneliti menemukan adanya persimpangan jalan yang kemudian digambarkan dengan lingkaran hijau untuk membedakan dengan lokasi *café* karena sama saja pada teori graf merepresentasikan titik.

Graf berbobot digambarkan dengan tiga komponen yaitu titik, sisi, dan bobot. Tabel 1 menunjukkan titik yang akan merepresentasikan nama *café* dan persimpangan jalan yang ditunjukkan sebagai berikut.

Tabel 1. Titik yang Merepresentasikan Lokasi *Café* dan Persimpangan Jalan

No	Nama <i>Cafe</i>	Titik
1	Kedai <i>Coffee</i> MJ	V ₁
2	<i>Café</i> & Resto D'Inspiring	V ₂
3	Kopidaku	V ₃
4	Lava Java	V ₅
5	Cerita Kopi	V ₇
6	LECO	V ₈
7	Due <i>Cafe</i>	V ₉
8	Sembawang <i>Cafe</i>	V ₁₀
9	Brezel <i>Coffee</i>	V ₁₂
10	Samasta <i>Coffee</i>	V ₁₆
11	Ratawit	V ₁₉
12	Gila Duren	V ₂₃
13	Kopi Soten	V ₂₇
14	Bloom <i>Corner</i>	V ₃₀
15	Persimpangan	V ₄ ,V ₆ ,V ₁₁ ,V ₁₃ ,V ₁₄ ,V ₁₅ ,V ₁₇ ,V ₁₈ ,V ₂₀ ,V ₂₁ ,V ₂₂ ,V ₂₄ ,V ₂₅ ,V ₂₆ ,V ₂₈ ,V ₂₉ ,V ₃₁ ,V ₃₂

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa terdapat 14 lokasi *café* yaitu kedai *coffee* MJ, *Café* & resto D'inspiring, Kopidaku, Lava Java, Cerita Kopi, LECO, Due *Café*, Sembawang *Café*, Brezel *Coffee*, Samasta *Coffee*, Ratawit, Gila Duren, Kopi Soten, dan Bloom *Corner*. Terdapat 18 persimpangan terdiri dari 5 persimpangan yang ada di jalan lingkaran yaitu V₄,V₆,V₁₁,V₁₃,V₁₄, 7 persimpangan yang ada di jalan Pangeran Diponegoro yaitu V₁₅,V₁₇,V₂₂,V₂₄, V₂₈,V₃₁,V₃₂, dan 6 persimpangan yang ada di antara jalan lingkaran dan Pangeran Diponegoro yaitu V₁₈,V₂₀,V₂₁,V₂₅,V₂₆,V₂₉. Banyaknya titik yang ada pada graf berbobot sebanyak 32 titik.

Selanjutnya sisi yang merepresentasikan ruas jalan menuju lokasi *café* sekaligus bobotnya ditunjukkan pada Tabel 2. Bobot pada sisi merepresentasikan jarak lokasi *café* satu dengan lainnya dalam satuan meter. Terdapat tiga jenis jalan yaitu jalan lingkaran, jalan Pangeran Diponegoro, dan antara keduanya. Masing-masing jalan terdapat jalan lain yang kemudian disebut dengan sisi. Di jalan lingkaran terdapat 11 sisi yaitu V₃₂V₁,V₁V₂,V₂V₃,V₃V₄,V₄V₆,V₆V₁₀,V₁₀V₁₁,V₁₁V₁₂,V₁₂V₁₃,V₁₃V₁₄,V₁₄V₁₅, di jalan Pangeran Diponegoro terdapat 9 sisi yaitu V₁₅V₁₇,V₁₆V₁₇,V₁₆V₂₂,V₂₂V₂₃,V₂₃V₂₄,V₂₄V₂₈,V₂₈V₃₀,V₃₀V₃₁,V₃₁V₃₂, dan di antara kedua jalan tersebut terdapat 22 sisi yaitu V₁₄V₁₈,V₁₇V₁₈,V₁₈V₁₉,V₁₉V₂₀,V₁₃V₂₀,V₂₀V₂₁,V₂₁V₂₂,V₂₁V₂₃,V₁₁V₂₆,V₂₅V₂₆,V₂₄V₂₅,V₆V₈,V₈V₉,V₉V₂₆,V₄V₅,V₅V₂₉,V₂₅V₂₇,V₂₇V₂₈,V₂₇V₂₉,V₂₉V₃₀,V₃V₃₁. Banyaknya sisi yang ada pada graf berbobot sebanyak 42 sisi dengan masing-masing sisi memiliki bobot dalam rentang 44 meter sampai dengan 1600 meter.

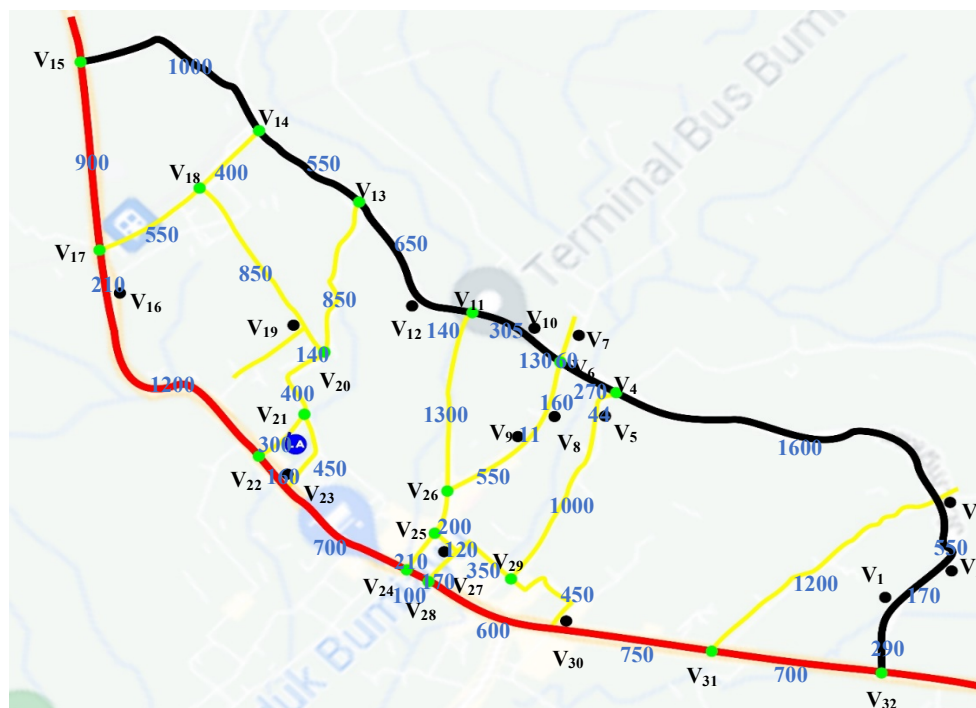
Tabel 2. Sisi dan Bobot yang Merepresentasikan Ruas Jalan dan Jarak Tempuh

No	Nama Jalan	Sisi	Bobot
1	Jalan Lingkaran	V ₃₂ V ₁	200
2		V ₁ V ₂	170
3		V ₂ V ₃	550
4		V ₃ V ₄	1600
5		V ₄ V ₆	270
6		V ₆ V ₁₀	130
7		V ₁₀ V ₁₁	305
8		V ₁₁ V ₁₂	140

Solusi Optimal Pencarian Jalur Tercepat Menggunakan Algoritma Dijkstra Untuk Mencari Lokasi Cafe Di Bumiayu
 Intan Alifiani¹⁾, Muhamad Aznar Abdillah²⁾, Ilsa Saliha³⁾

No	Nama Jalan	Sisi	Bobot
9		V ₁₂ V ₁₃	650
10		V ₁₃ V ₁₄	550
11		V ₁₄ V ₁₅	1000
12	Jalan Pangeran	V ₁₅ V ₁₇	900
13	Diponegoro	V ₁₆ V ₁₇	210
14		V ₁₆ V ₂₂	1200
15		V ₂₂ V ₂₃	160
16		V ₂₃ V ₂₄	700
17		V ₂₄ V ₂₈	100
18		V ₂₈ V ₃₀	600
19		V ₃₀ V ₃₁	750
20		V ₃₁ V ₃₂	700
21	Antara Jalan Lingkar	V ₁₄ V ₁₈	400
22	dan Jalan Pangeran	V ₁₇ V ₁₈	550
23	Diponegoro	V ₁₈ V ₁₉	850
24		V ₁₉ V ₂₀	140
25		V ₁₃ V ₂₀	850
26		V ₂₀ V ₂₁	400
27		V ₂₁ V ₂₂	300
28		V ₂₁ V ₂₃	450
29		V ₁₁ V ₂₆	1300
30		V ₂₅ V ₂₆	200
32		V ₂₄ V ₂₅	210
33		V ₆ V ₈	160
34		V ₈ V ₉	110
35		V ₉ V ₂₆	550
36		V ₄ V ₅	44
37		V ₅ V ₂₉	1000
38		V ₂₅ V ₂₇	120
39		V ₂₇ V ₂₈	170
40		V ₂₇ V ₂₉	350
41		V ₂₉ V ₃₀	450
42		V ₃ V ₃₁	1200

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 maka diperoleh graf berbobot yang ditunjukkan pada Gambar 1 yang menjadi dasar penerapan algoritma Dijkstra. Garis warna hitam menunjukkan ruas jalan lingkar. Garis warna merah menunjukkan ruas jalan Pangeran Diponegoro. Garis warna kuning merupakan ruas-ruas jalan diantara jalan Pangeran Diponegoro dan jalan lingkar.



Gambar 1. Representasi Graf Berbobot dari Ruas-ruas Jalan dan Lokasi *Café*

Menurut Munir (2010) ada beberapa persoalan lintasan terpendek diantaranya lintasan terpendek antara dua titik, lintasan terpendek antara semua pasangan titik, lintasan terpendek dari titik tertentu ke semua titik yang lain, dan lintasan terpendek antara dua titik yang melalui beberapa titik tertentu. Pada kasus ini, mengambil permasalahan tentang lintasan terpendek dari titik tertentu ke semua titik yang lain. Penerapan kasus tersebut untuk mencari jalur tercepat lokasi *café* dari titik awal (V_{32}) ke lokasi *café* lainnya. Pemilihan titik awal didasarkan pada lokasi tersebut yang paling dekat dengan STMIK Muhammadiyah Paguyangan Brebes dan menjadi titik persimpangan antara jalan lingkar dan jalan Pangeran Diponegoro.

Sebelum melakukan penerapan algoritma Dijkstra, dibutuhkan bantuan matriks ketetanggaan berukuran 32×32 untuk mempermudah peneliti dalam perhitungan dengan merujuk pada Gambar 1. Katakanlah matriks ketetanggaan tersebut mempunyai entri $[a_{ij}]$ maka $[a_{ij}]$ dapat diisi dengan bobot sisi, atau 0 (nol), atau ∞ (tak hingga). Diisi dengan bobot sisi apabila diantara kedua titik saling bertetangga dan memiliki bobot, diisi nol apabila ditemukan titik yang sama, dan diisi dengan tak hingga apabila diantara kedua titik tidak saling bertetangga.

Perhitungan dengan menggunakan algoritma Dijkstra sudah bisa diterapkan dengan merujuk pada matriks ketetanggaan. Menerapkan algoritma Dijkstra pada kasus ini dimulai dengan membuat matriks berukuran 31×31 dimana titik awal tidak perlu dimasukkan. Fokus yang akan dibahas lebih lanjut adalah jalur dengan bobot terkecil dari titik awal (V_{32}) ke semua titik lokasi *café* sesuai dengan yang ada pada Tabel 1. Berdasarkan perhitungan algoritma Dijkstra ditemukan jalur tercepat yang direkomendasikan. Untuk lebih meyakinkan kita lakukan metode telusur balik yang ringkasan selengkapnya ada pada tabel berikut.

Solusi Optimal Pencarian Jalur Tercepat Menggunakan Algoritma Dijkstra Untuk Mencari Lokasi Cafe Di Bumiayu
 Intan Alifiani¹⁾, Muhamad Aznar Abdullah²⁾, Ilsa Saliha³⁾

Tabel 3. Telusur Balik Jalur Tercepat yang Direkomendasikan

N o	Titik Awal	Tujuan	Rute yang Direkomendasikan	Jarak (meter)	Metode Telusur Balik
1	(V ₃₂)	Kedai <i>Coffee</i> MJ (V ₁)	V ₃₂ - V ₁ (Persimpangan- Kedai <i>Coffee</i> MJ)	290	Sesuai
2	(V ₃₂)	<i>Café</i> & Resto D'Inspiring (V ₂)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ (Persimpangan-Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring)	460	Sesuai
3	(V ₃₂)	Kopidaku (V ₃)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ (Persimpangan-Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring-Kopidaku)	1010	Sesuai
4	(V ₃₂)	Bloom <i>Corner</i> (V ₃₀)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i>)	1450	Sesuai
5	(V ₃₂)	Kopi Soten (V ₂₇)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ - V ₂₈ - V ₂₇ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i> - persimpangan-kopi soten)	2220	Sesuai
6	(V ₃₂)	Lava Java (V ₅)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ - V ₄ - V ₅ (Persimpangan-Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring-Kopidaku-persimpangan-lava java)	2654	Sesuai
7	(V ₃₂)	Gila Duren (V ₂₂)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ - V ₂₈ - V ₂₄ - V ₂₂ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i> - persimpangan-persimpangan-gila duren)	2850	Sesuai
8	(V ₃₂)	Cerita Kopi (V ₇)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ - V ₄ - V ₆ - V ₇ (persimpangan- Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring- Kopidaku-persimpangan-persimpangan- cerita kopi)	2940	Sesuai
9	(V ₃₂)	Sembawang <i>Café</i> (V ₁₀)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ - V ₄ - V ₆ - V ₇ - V ₁₀ (persimpangan- Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring- Kopidaku-persimpangan-persimpangan- sembawang <i>café</i>)	3010	Sesuai
10	(V ₃₂)	LECO (V ₈)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ - V ₄ - V ₆ - V ₈ (persimpangan- Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring- Kopidaku-persimpangan-persimpangan- LECO)	3040	Sesuai
11	(V ₃₂)	Due <i>Café</i> (V ₉)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ - V ₂₈ - V ₂₇ - V ₂₅ - V ₂₆ - V ₉ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i> - persimpangan-kopi soten-persimpangan-persimpangan- Due <i>Café</i>)	3090	Sesuai
12	(V ₃₂)	Brezzel <i>Coffee</i> (V ₁₂)	V ₃₂ - V ₁ - V ₂ - V ₃ - V ₄ - V ₆ - V ₁₀ - V ₁₁ - V ₁₂ (persimpangan- Kedai <i>Coffee</i> MJ- <i>Café</i> & Resto D'Inspiring- Kopidaku-persimpangan-persimpangan- sembawang <i>café</i> -persimpangan-brezzel <i>Coffee</i>)	3455	Sesuai
13	(V ₃₂)	Ratawit (V ₁₉)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ - V ₂₈ - V ₂₄ - V ₂₃ - V ₂₂ - V ₂₁ - V ₂₀ - V ₁₉ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i> - persimpangan-persimpangan-gila duren-persimpangan- persimpangan-persimpangan-ratawit)	3840	Cek ulang
14	(V ₃₂)	Samasta <i>Coffee</i> (V ₁₆)	V ₃₂ - V ₃₁ - V ₃₀ - V ₂₈ - V ₂₄ - V ₂₃ - V ₂₂ - V ₁₆ (Persimpangan-persimpangan-bloom <i>corner</i> - persimpangan-persimpangan-gila duren-persimpangan- samasta <i>coffee</i>)	4210	Sesuai

Ada beberapa hal menarik berdasarkan Tabel 3. Dari 14 lokasi *café* yang ada di Bumiayu ternyata setelah dilakukan pengecekan menggunakan metode telusur balik ditemukan bahwa (1) ada 13 lokasi *café* yang sesuai dengan jalur tercepat yang direkomendasikan berdasarkan perhitungan algoritma Dijkstra, (2) rute dari titik awal (V₃₂) ke Due *Café* (V₉) merupakan salah satu contoh bahwa algoritma Dijkstra tidak selalu memilih bobot terkecil pada setiap sisinya tetapi memilih jalur tercepat berdasarkan total jarak tempuhnya, dan (3) terdapat ketidaksesuaian pada jalur tercepat yang direkomendasikan dari titik awal (V₃₂) ke ratawit (V₁₉).

Berdasarkan metode telusur balik, jalur tercepat yang direkomendasikan dari titik awal (v_{32}) ke ratawit (v_{19}) melalui $v_{32} - v_{31} - v_{30} - v_{28} - v_{24} - v_{23} - v_{22} - v_{21} - v_{20} - v_{19}$ (persimpangan - persimpangan - bloom *corner* - persimpangan - persimpangan - gila duren - persimpangan - persimpangan - persimpangan - ratawit) dengan jarak 3840 meter. Setelah melihat kembali Gambar 1 ternyata memang benar jarak tempuh dari titik awal (v_{32}) ke ratawit (v_{19}) adalah 3840 meter tetapi rutenya tidak melewati persimpangan (v_{22}) sehingga jalurnya menjadi $v_{32} - v_{31} - v_{30} - v_{28} - v_{24} - v_{23} - v_{21} - v_{20} - v_{19}$ (persimpangan - persimpangan - bloom *corner* - persimpangan - persimpangan - gila duren - persimpangan - persimpangan - ratawit).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat ditarik simpulan bahwa (1) lokasi *café* di Bumiayu dapat direpresentasikan sebagai graf sesuai yang ada pada Gambar 1, (2) didapatkan penyelesaian menggunakan algoritma Dijkstra untuk mencari lokasi *café* dengan jalur tercepat di Bumiayu diterapkan dengan bantuan matriks ketetanggaan berukuran 32×32 , dan (3) diperoleh jalur tercepat yang direkomendasikan dengan dicek kembali menggunakan metode telusur balik.

Rekomendasi yang dapat diberikan adalah (1) bentuk graf yang diilustrasikan dapat menjadi salah satu alternatif representasi graf dari rute lokasi *café* di Bumiayu, (2) penerapan algoritma Dijkstra bisa dilihat tidak hanya dari jarak tempuh saja tetapi dapat diperhitungkan beberapa faktor misalkan kepadatan jalan, waktu tempuh, dan lain-lain, serta (3) adanya jalur tercepat yang direkomendasikan dapat dikembangkan kembali dengan membandingkan beberapa metode dalam permasalahan optimasi. Dapat pula dilakukan pengembangan dengan aplikasi atau sistem yang sesuai.

5. REFERENSI

- Cantona, A., Fauziah, F., & Winarsih, W. (2020). Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Informatika*, 6(1), 27–34.
- Ishlakhuddin, F., & Sn, A. (2021). Ontology-based Chatbot to Support Monitoring of Server Performance and Security by Rule-base. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(2), 131–140.
- Marlina, L., Suyitno, A., & Mashuri. (2017). Penerapan Algoritma Dijkstra Dan Floyd-Warshall Untuk Menentukan Rute Terpendek Tempat Wisata Di Batang. *Unnes Journal of Mathematics*, 6(1), 36–47.
- Mayhudi, L., & Khalik, W. (2018). Penentuan Rute Wisata Minimum di Pulau Lombok Nusa Tenggara Barat dengan Pendekatan Algoritma Dijkstra. *Open Journal System Media Bina Ilmiah*, 12(12), 689–698.
- Muharrom, M. (2020). Algoritma, Implementasi Dalam, Dijkstra Jalur, Penentuan Kasus, Studi Tempat, Jarak Terdekat, Kuliah. *Indonesian Journal of Business Intelligence*, 3(1), 25–30.
- Munir, R. (2010). Matematika Diskrit. In *Informatika Bandung* (Edisi 3).
- Nanang, N., Rochmad, R., & Mashuri, M. (2019). Pencarian Rute Terbaik Pemadam Kebakaran Kota Semarang Menggunakan Algoritma Dijkstra dengan Logika Fuzzy sebagai Penentu Bobot pada Graf. *Unnes Journal of Mathematics*, 8(1), 40–49.
- Ramdani, Y. (2006). Kajian Pemahaman Matematika Melalui Etika Pemodelan MAtematika. *Mimbar*, XXII(1), 1–14.
- Rifanti, U. M. (2017). Pemilihan Rute Terbaik Menggunakan Algoritma Dijkstra Untuk

- Mengurangi Kemacetan Lalu Lintas di Purwokerto. *JMPM: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 90–99.
- Rofiq, B. lutfi A., Februariyanti, H., Wibowo, J. S., & Budiarmo, Z. (2021). Pencarian Tempat Ibadah Terdekat Menggunakan Algoritma Dijkstra. *JUSIM (Jurnal Sistem Informasi Musirawas)*, 6(1), 19–28.
- Rosen, K. H. (2012). Discrete Mathematics and its applications. In *Mathematics, Substance and Surmise: Views on the Meaning and Ontology of Mathematics* (Seventh Ed). McGraw-Hill Companies Inc.
- Sulaiman, H., Yuliani, Y., Fitri, E., Herlinawati, N., & Watmah, S. (2020). Algoritma Dijkstra untuk Pendistribusian Carica Nida Food Wonosobo. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 8(2), 203–206.
- Sumaryo, R. Y., Harsadi, P., & Nugroho, D. (2020). Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android. *Jurnal TIKomSIN*, 8(1), 61–67.
- Sunardi, S., Yudhana, A., & Kadim, A. A. (2019). Implementasi Algoritma Dijkstra dan Algoritma Semut Untuk Analisis Rute Transjogja Berbasis Android. *IT Journal Research and Development (ITJRD)*, 4(1), 1–9.
- Wahyuningsih, D., & Syahreza, E. (2018). Shortest Path Search Futsal Field Location With Dijkstra Algorithm. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 12(2), 161–170.