

SIPAMBULAN: Sistem Informasi Pelayanan Ambulan menggunakan Algoritma Djikstra

Agus susanto^{1*}, Santi Purwaningrum²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Politeknik Negeri Cilacap

^{1,2}Jln. Dr. Soetomo No.1 Karangcengis Sidakaya, Kabupaten Cilacap, 53212, Indonesia

E-mail: agussusanto@pnc.ac.id¹, santipurwaningrum@pnc.ac.id²

Info Naskah:

Naskah masuk: 8 Desember 2022

Direvisi: 6 Januari 2023

Diterima: 6 Januari 2023

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi informasi mendorong inovasi diberbagai bidang termasuk dalam bidang layanan informasi geografis kebencanaan. Kurangnya informasi penyedia layanan ambulan sering menjadi penyebab terlambatnya penanganan korban bencana alam, selain itu tidak adanya informasi mengenai rute terdekat mobil ambulan menuju penyedia layanan unit gawat darurat menambah lamanya penanganan korban bencana alam yang berakibat semakin parah hingga harus kehilangan nyawa. Dari permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem informasi geografis yang digunakan untuk memberikan informasi lokasi penyedia layanan mobil ambulan dan layanan unit gawat darurat terdekat. Metode penelitian pengembangan sistem menggunakan metode extreme programming dengan mengimplementasikan algoritma djikstra untuk menentukan rute terpendek. Pengujian sistem ini terdiri atas pengujian algoritma djikstra dan pengujian fungsionalitas menggunakan usability scale. Pengujian algoritma djikstra dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan rute terpendek dua titik lokasi dengan hasil yang diperoleh jika menggunakan aplikasi google maps. Hasil pengujian ini menunjukkan sistem mampu menampilkan rute lebih pendek dari rute yang dihasilkan oleh aplikasi goole maps. Sedangkan Pengujian menggunakan metode usability scale menunjukkan bahwa aplikasi dapat digunakan dengan baik dengan score yang diperoleh yaitu 77.

Keywords:

djikstra;
extreme programming;
system usability scale.

Abstract

The rapid development of information technology encourages innovation in various fields, including the field of disaster geographic information services. Lack of information on ambulance service providers is often the cause of delays in handling victims of natural disasters. Besides, the absence of information regarding the nearest route for ambulances to emergency service providers such as health centers and hospitals adds to the length of time for handling victims of natural disasters, resulting in increasingly severe victim losses, including life. This study aims to create a geographic information system that can be used to provide information on the location of the nearest ambulance service provider and emergency unit service. The system development research method uses the extreme programming method by implementing the Djikstra algorithm to determine the shortest route. This system testing process consists of testing the Djikstra algorithm and testing functionality using a usability scale. Djikstra's algorithm testing is done by comparing the results of calculating the shortest route for two location points with the results obtained when using the Google Maps application. The results of this test indicate that the system can display shorter routes than the routes generated by the Google Maps application. On the other hand, testing system functionality using the usability scale method to see system acceptance by users shows that the application can be used properly with a score obtained that is 77.

*Penulis korespondensi:

Agus Susanto

E-mail: agussusanto@pnc.ac.id

1. Pendahuluan

Kabupaten Cilacap merupakan Daerah pesisir pantai terpanjang di Jawa Tengah[1]. Di daerah ini bencana banjir dan sambaran petir hampir setiap tahun terjadi, bahkan peristiwa gempa bumi sering terasa getarannya walaupun pusat gempa bukan di wilayah Cilacap. Wilayah yang luas dan tingginya potensi bencana alam membuat fasilitas layanan mobil ambulance dan unit gawat darurat di rumah sakit maupun puskesmas menjadi sangat penting dalam jumlah yang memadai. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa kedua layanan ini sudah cukup memadai namun keberadaannya belum merata di seluruh desa. Belum adanya informasi layanan mobil ambulance yang dapat diakses dengan mudah mengakibatkan masyarakat kesulitan mendapatkan layanan mobil ambulance yang terdekat di wilayahnya saat terjadi bencana alam maupun sanak keluarga yang sakit dan perlu segera dibawa ke rumah sakit. Selain itu padatnya kendaraan di kabupaten cilacap menuntut sopir ambulance untuk mahir dalam mencari rute terdekat dan terbaik dalam mengantarkan pasien menuju unit gawat darurat, jika tidak maka terlambatnya penanganan korban bencana alam berakibat pada kerugian besar diantaranya meningkatnya status keparahan pasien hingga tidak tertolongnya nyawa seseorang karena terlambat dibawa ke rumah sakit[2].

Teknologi informasi dapat digunakan untuk membantu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan memetakan lokasi penyedia layanan ambulance dan lokasi unit gawat darurat yang dapat membantu masyarakat yang membutuhkan informasi mengenai layanan ambulance dan unit gawat darurat terdekat dengan lokasi bencana alam. Sedangkan untuk menyelesaikan permasalahan terkait rute terdekat suatu wilayah dapat menggunakan algoritma Dijkstra yang sering digunakan untuk memecahkan berbagai masalah jarak terpendek [3]. Algoritma yang mampu menyelesaikan masalah dengan mencari nilai maksimum ditemukan oleh Edger Wybe Dijkstra yang dikenal juga sebagai algoritma *greedy* [4].

Algoritma Dijkstra memiliki iterasi untuk mencari titik yang jaraknya paling pendek dari titik awal sampai titik tujuan[5]. Algoritma Dijkstra bekerja dengan cara memakai strategi *greedy*. Dimana strategi *greedy* pada algoritma Dijkstra menyatakan bahwa setiap langkah, ambil sisi yang berbobot minimum yang menghubungkan sebuah simpul yang sudah terpilih dengan sebuah simpul lain yang belum terpilih. Lintasan dari simpul asal ke simpul yang baru haruslah merupakan lintasan terpendek diantara semua lintasannya ke simpul-simpul yang belum dipilih. Algoritma ini mencari panjang lintasan terpendek dari vertex a ke vertex z dalam sebuah graf (*graph*) berbobot positif dan tersambung[6]. Algoritma ini juga dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan seperti penyelesaian *biobjective shortest path*(BSP)[7], Penentuan jalur *multi-objective*[8], graft Dijkstra[9], evakuasi darurat, permasalahan Fuzzy, integrasi dengan fitur *location-based service* dan distribusi rute optimal[8].selain itu algoritma Dijkstra juga dapat dikombinasikan dengan algoritma *maze solver* yaitu algoritma yang mampu menelusuri labirin yang peta labirinnya tidak diketahui peta labirinnya[10]. Berdasarkan

permasalahan yang ada, maka sebuah sistem untuk pemetaan lokasi mobil ambulance dan unit gawat darurat berbasis lokasi perlu dikembangkan sehingga akan memudahkan masyarakat dalam mendapatkan mobil ambulance dan menemukan jalur terbaik menuju instalasi gawat darurat yang ada di Kabupaten Cilacap

Penelitian-penelitian terkait yang sudah dilaksanakan adalah penelitian [3], penelitian ini menghasilkan aplikasi GIS yang memudahkan pihak berwenang mengelola mobilisasi Ambulance untuk menemukan rute optimal. Selain itu pada penelitian lain melakukan pengembangan sebuah aplikasi pencarian jalur terdekat panggilan darurat supir ambulans kota medan menggunakan algoritma Boruvka Pencarian jalur dengan menghubungkan semua titik terpendek, kemudian ketitik terpendek lain, sampai semua titik terhubung dan menemukan perkiraan jalur terdekat menggunakan *Geographic Information System* (GIS). Selain itu pada penelitian [11] yang menghasilkan sebuah rekomendasi bagi beberapa wilayah di Kabupaten Jember untuk menuju unit gawat darurat yang terdekat dengan wilayah tersebut.

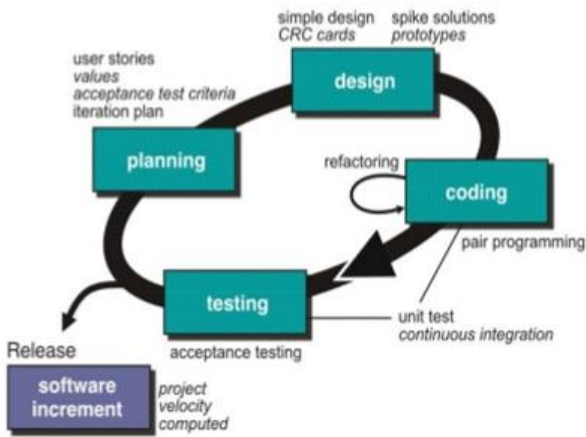
Dari beberapa penelitian yang sudah dilakukan, aplikasi yang berbasis *desktop* tidak dapat diakses oleh masyarakat luas. Pada penelitian yang ini mengusulkan dan menggunakan algoritma Boruvka dan berbasis android, pada penelitian ini membahas tentang pemetaan layanan ambulance dan unit gawat darurat dengan menentukan jarak terdekat dengan algoritma Dijkstra, pengembangan sistemnya menggunakan metode *extreme programming* dan sistem ini berbasis website sehingga lebih mudah diakses oleh masyarakat luas.

2. Metode

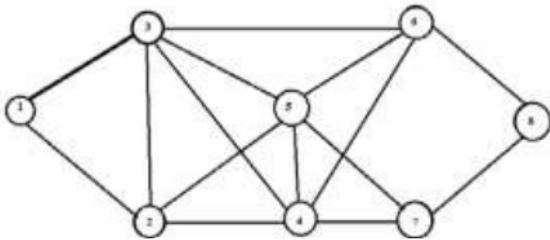
Penelitian ini menggunakan 2 tahapan yaitu tahapan pengumpulan data dengan cara melakukan studi literature pada jurnal penelitian yang terkait, observasi dan wawancara langsung ke penyedia mobil ambulance dan dinas kesehatan. Tahap 2 yaitu pengembangan sistem, dalam mengembangkan sistem ini menggunakan metode *extreme programming*. Metode ini memiliki empat tahapan yaitu tahap perencanaan dengan mengumpulkan kebutuhan untuk memahami proses bisnis dan mendefinisikan output serta fitur yang yang dibutuhkan dalam sistem informasi geografis ini. Tahapan kedua yaitu tahap desain dengan melakukan analisis terhadap prosedur yang sedang berjalan dan melakukan inovasi dengan membuat rancangan sistem yang akan dibangun. Tahapan ketiga yaitu tahapan coding yaitu dengan melakukan implementasi hasil perancangan ke bahasa pemrograman PHP dengan bantuan *framework Codeigniter*,

Untuk dapat mengurangi waktu pengembangan dan dapat meminimalisir adanya *bug* atau *error* pada fase coding terdapat pengujian Test Driven Development (TDD) yaitu mengembangkan perangkat lunak berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, [11]. Tahapan keempat yaitu tahapan pengujian sistem dengan menggunakan usability testing untuk mengetahui penerimaan user terhadap sistem yang telah dibangun. Tujuan metode ini

adalah untuk mengatasi permintaan user yang kurang jelas dan perubahan persyaratan yang cepat[12], pada Gambar 1 merupakan gambar tahapan metode *extreme programming*.



Gambar 1. Metode Extreeme Programming[13]



Gambar 2 Contoh graph non directional

Algoritma djikstra akan melakukan pencarian jarak 2 buah titik yang sudah ditentukan dengan nilai graft terkecil[14]. Setiap *graph* dalam algoritma greedy melakukan pencarian bobot minimal sehingga menghasilkan nilai terkecil yang merupakan rute atau jarak terpendek[15]. Pada Gambar 2 merupakan contoh graft untuk memberikan jalur rute terpendek [16].

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah pengujian dengan menggunakan Sistem Usability Scale (SUS) , dengan nilai Usability yang tinggi mencerminkan suatu website sering digunakan melalui kunjungan oleh pengguna[17]. Keseluruhan hasil score responden dan dirata-rata nilai setiap individunya[18]. Pada persamaan (1) merupakan rumus perhitungan menggunakan metode SUS.

$$\begin{aligned}
 Skor = & \sum(((P1 - 1) + (5 - P2) + (P3 - 1) + (5 - P4) + \\
 & (P5 - 1) + (5 - P6) + (P7 - 1) + (5 - P8) + \\
 & (P9 - 1) + (5 - P10)) * 2.5)
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

3. Hasil dan Pembahasan

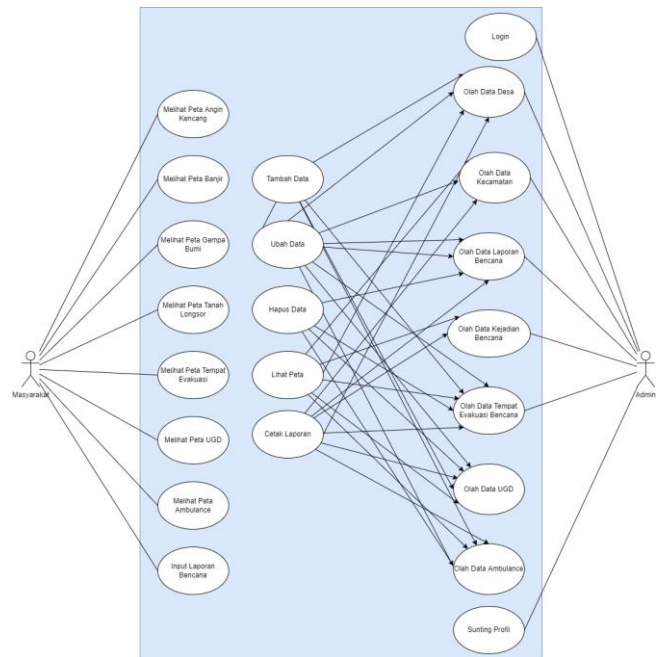
Penelitian dimulai dengan melakukan analisis terhadap data lokasi layanan ambulance dan lokasi layanan unit gawat darurat. Pada Tabel 1 merupakan data lokasi penyedia layanan ambulance.

Tabel 1. Data lokasi penyedia ambulance

No	Nama Penyedia	Alamat	
		Longitude	Latitude
1	Laz Cilacap	-7.702092	109.030276
2	Lazmu Cilacap	-7.727832	109.005058
3	GSC	-7.696292	109.023001
4	Mais	-7.703704	109.024952
5	Al irsyad	-7.727556	109.007125
6	Lazis NU	-7.726159	109.00883

Tabel 2. Data layanan unit gawat darurat

No	Nama Penyedia	Alamat	
		Longitude	Latitude
1	RSUD Cilacap	-7.717222	109.015324
2	RSUD Majenang	-7.296111	108.760013
3	RSU Santamaria	-7.736163	109.009724
4	RSI Fatimah	-7.692058	109.024903
5	RSPC	-7.702264	109.045542
6	RSU Aplilia	-7.712453	109.01693



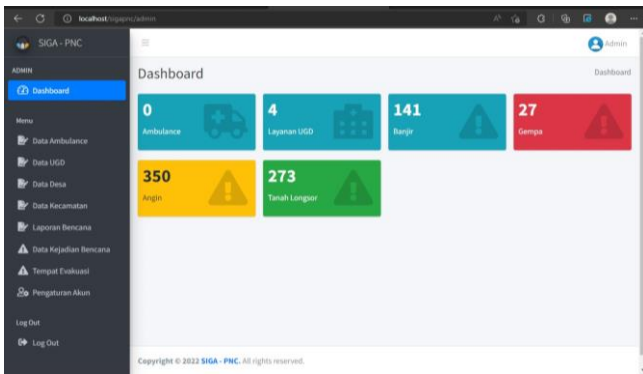
Gambar 3. Rancangan usecase diagram

Dari tabel 1, lokasi penyedia ambulance diatas akan dibuat pemetaan di sistem informasi geografis yang mampu menampilkan informasi detail dari layanan yang diberikan oleh penyedia ambulance tersebut. Selain data ambulance sistem ini membutuhkan data layanan unit gawat darurat seperti Tabel 2. Dari tabel 2, lokasi layanan unit gawat darurat diatas akan dibuat pemetaannya menggunakan sistem informasi geografis disertai dengan informasi lengkap mengenai sarana prasarana, kontak telepon dan email.

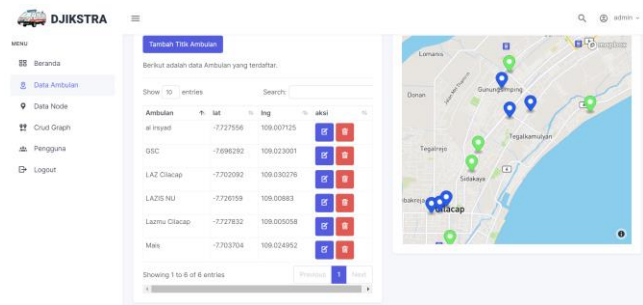
Setelah mendapatkan data penelitian selanjutnya membuat analisis sistem yang dibutuhkan dan rancangan *use case diagram*, diperlihatkan pada Gambar 3. Setelah

mendapatkan desain sistem tahapan berikutnya adalah melakukan pemograman dengan bahasa php dengan menggunakan *framework codeigniter* dan *database mysql*, dan tampilan utama seperti pada Gambar 4.

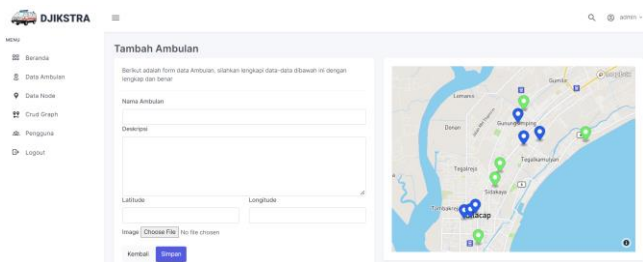
Pada Gambar 5 merupakan tampilan pemetaan layanan ambulan yang mampu memetakan nama, longitude dan latitude lokasi penyedia layanan ambulan disertai peta yang menunjukkan lokasi tersebut. Untuk menambah data layanan ambulan seperti nama, alamat, deskripsi, longitude, latitude serta gambar ambulan terdapat fitur tambah ambulan yang dapat menyimpan data ambulan dan menampilkan lokasi kedalam peta, seperti pada Gambar 6.



Gambar 4. Tampilan dashboard aplikasi

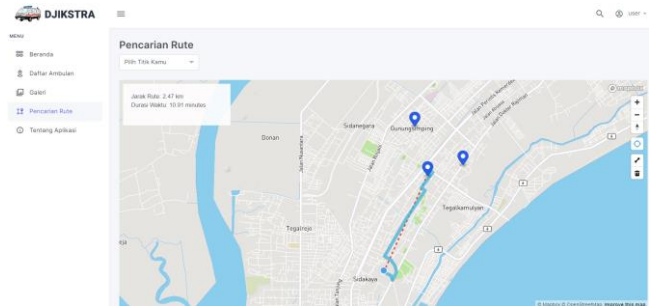


Gambar 5. Tampilan Pemetaan Ambulan

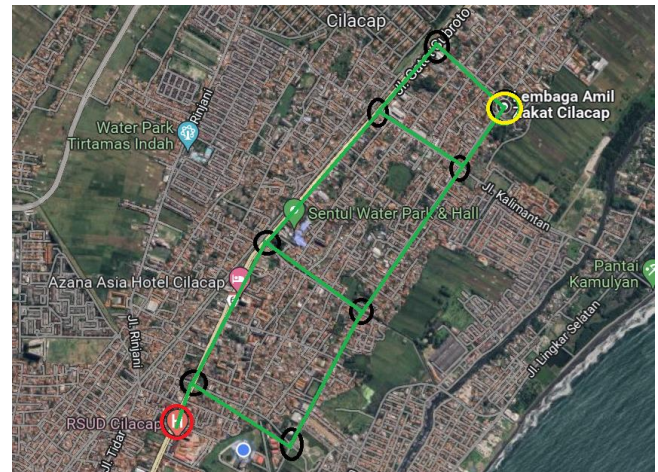


Gambar 6. Tampilan Tambah Lokasi Ambulan

Untuk mencari rute ambulan, *user* klik lokasi dirinya dan lokasi ambulan yang terdekat maka sistem akan menampilkan rute jalur terdekatnya, seperti pada Gambar 7. Pada Gambar 8, merupakan hasil pemetaan djikstra dari lokasi ambulan di Lembaga Amil Zakat Cilacap menuju RSUD Cilacap. Hasil pencarian rute ambulan menuju rumah sakit dengan aplikasi sipambulan ditunjukkan oleh Tabel 3. Pengujian hasil graph dengan aplikasi dibandingkan dengan pencarian lokasi dengan menggunakan google map yang dapat disajikan melalui Tabel 4.



Gambar 7. Tampilan Pencarian Rute Ambulan



Gambar 8. Pemetaan rute ambulan menuju RSUD Cilacap

Tabel 3. Hasil Graph Jalur Sipambulan

No	Mulai	Tujuan	Jarak
1	LAZ Al Irsyad	RSU Pertamina	4.37 KM
2	LAZ GSC	RSU Pertamina	2.52 KM
3	LAZ Cilacap	RSUD Majenang	73.42 KM
4	Lazmuh Cilacap	RSI Fatimah	2.56 KM
5	Lazis NU	RSI Fatimah	2.17 KM

Tabel 4. Hasil Graph Jalur dengan google map

No	Mulai	Tujuan	Jarak
1	LAZ Al Irsyad	RSU Pertamina	4.50 KM
2	LAZ GSC	RSU Pertamina	4.20 KM
3	LAZ Cilacap	RSUD Majenang	73.70 KM
4	Lazmuh Cilacap	RSI Fatimah	5.50 KM
5	Lazis NU	RSI Fatimah	5.60 KM

Dari perbandingan tabel 4 dapat disimpulkan bahwa aplikasi sipambulan mampu mendapatkan jarak lebih pendek dibandingkan dengan pencarian menggunakan google map.

4. Pengujian dengan Sistem Usability Scale

Pengujian sistem dengan menggunakan metode Sistem Usability Scale dengan user yang terdiri atas masyarakat umum sebagai pengguna ambulan dan driver ambulan itu sendiri. Data tabel terdiri atas kolom data jumlah responden dan kolom hasil skor sepuluh pertanyaan yang sudah ditentukan. Kemudian dilakukan pengolahan data dengan aturan SUS seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Score Asli Responden

Respon den	Skor									
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
2	3	2	4	4	4	2	4	2	4	3
3	3	1	4	5	3	2	5	3	3	3
4	5	1	5	3	5	2	5	2	5	2
5	5	1	5	3	5	2	2	3	3	4
..
..
20	3	3	4	3	4	1	4	2	3	3

Tabel 6 Score Perhitungan

Respon den	Skor										Jml	Nilai (jml x 2.5)
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10		
1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100
2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	2	26	65
3	2	4	3	0	2	3	4	2	2	2	24	60
4	4	4	4	2	4	3	1	2	2	1	35	88
5	4	4	4	2	4	3	1	2	2	1	27	68
..
..
20	2	2	3	2	3	4	3	3	2	2	26	65
Skor rata rata (Hasil akhir)												77

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini dapat diimplementasikan dengan baik berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode SUS menunjukkan penerimaan terhadap sistem ini mendapatkan score sebesar 77. Selain itu algoritma djikstra mampu mendapatkan rute terpendek antar dua lokasi yang telah ditentukan, namun perlu digarisbawahi bahwa rute terdekat belum tentu merupakan rute tercepat oleh sebab itu saran penelitian selanjutnya perlu dilakukan penelitian menggunakan algoritma sejenis dengan memperhitungkan variable lain seperti lebar jalan, kepadatan lalu lintas pada waktu tertentu, dan jumlah pemberhentian lalu lintas.

Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada Dirjen Vokasi Kementerian Pendidikan Kebudayaan dan Riset Teknologi yang telah membiayai penelitian dosen ini, kepala LPPM Politeknik Negeri Cilacap yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] B. P. Statistik and K. Cilacap, "Statistik Daerah," 2020.
- [2] V. Suci, "Aplikasi Pencarian Jalur Terdekat Panggilan Darurat Supir Ambulans Kota Medan Menggunakan Algoritma Boruvka Berbasis Android," *Inf. dan Teknol. Ilm.*, vol. 8, no. 1, pp. 20–24, 2020, [Online]. Available: <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/inti/article/view/2786>
- [3] R. Dewi, A. Suprayogi, and B. Sasmito, "Aplikasi Pgrouting Untuk Penentuan Jalur Optimum Ambulan Dalam Proses Mobilisasi Korban Kecelakaan Lalu Lintas Menuju Unit Gawat Darurat Berbasis Desktop (Studi Kasus : Kota Semarang)," *J. Geod. Undip*, vol. 4, no. 4, pp. 118–125, 2015.
- [4] M. K. Harahap and N. Khairina, "Pencarian Jalur Terpendek dengan Algoritma Dijkstra," *Sinkron*, vol. 2, no. 2, p. 18, 2017, doi: 10.33395/sinkron.v2i2.61.
- [5] D. Ardana and R. Saputra, "Penerapan Algoritma Dijkstra pada Aplikasi Pencarian Rute Bus Trans Semarang," *Skripsi Jur. Ilmu Komputer, Fak. Sains Dan Mat. Univ. Diponegoro*, no. Snik, pp. 299–306, 2016.
- [6] A. G. Rumondor, S. R. Sentinuwo, A. M. Sambul, T. Elektro, U. Sam, and J. K. B. Manado, "Perancangan Jalur Terpendek Evakuasi Bencana di Kawasan Boulevard Manado Menggunakan Algoritma Dijkstra," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 261–268, 2019.
- [7] A. Sedeño-noda and M. Colebrook, "A biojective Dijkstra algorithm," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 276, no. 1, pp. 106–118, 2019, doi: 10.1016/j.ejor.2019.01.007.
- [8] R. Ridlo, A. Hakim, Y. Z. Arief, A. Pangestu, and A. Jaenul, "Penggunaan Algoritma Dijkstra untuk Berbagai Masalah: Mini Review Insulation via vege based oil View project," *Artif. Intell. (JGU Thesis)*, no. May, pp. 1–10, 2021, doi: 10.13140/RG.2.2.21389.05602/1.
- [9] L. M. S. Bento, D. R. Boccardo, R. C. S. Machado, F. K. Miyazawa, V. G. Pereira de Sá, and J. L. Szwarcfiter, "Dijkstra graphs," *Discret. Appl. Math.*, vol. 261, pp. 52–62, 2019, doi: 10.1016/j.dam.2017.07.033.
- [10] Y. Anshori, A. Y. E. Dodu, and F. Kurniawan, "Perancangan Robot Penelusur Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Metode Maze Solver," *Techno.Com*, vol. 18, no. 2, pp. 166–177, 2019, doi: 10.33633/tc.v18i2.2335.
- [11] Z. H. Hayati, A. Hasanuddin, and P. P. Putra, "Analisis Rute Ambulan Desa Menuju UGD Berdasarkan Waktu Tempuh Perjalanan Menggunakan SIG di Kabupaten Jember," *J. Ilm. Rekayasa Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 180–191, 2020, doi: 10.30630/jirs.12.2.378.
- [12] R. Satria, Royana Afwani, and Sri Endang Anjarwani, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Lokasi Tempat Ibadah Di Kota Mataram Menggunakan Metode Extreme Programming," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–119, 2021, doi: 10.29303/jcosine.v5i2.395.
- [13] A. Supriyatna, "Metode Extreme Programming Pada Pembangunan Web Aplikasi Seleksi Peserta Pelatihan Kerja," *J. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–18, 2018, doi: 10.15408/jti.v11i1.6628.
- [14] V. H. Pranatawijaya, "Penerapan Location Based Serviced (Lbs) Dalam Prototipe Pengenalan Ruang Dengan Metode

- Extreme Programming.” *J. Teknol. Inf. J. Keilmuan dan Apl. Bid. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 1, pp. 92–99, 2021, doi: 10.47111/jti.v15i1.1936.
- [15] N. H. Adi, M. Giatman, W. Simatupang, A. Afrina, and R. Watrianthos, “Penerapan Metode Dijkstra Pada Jalur Distribusi LPG Untuk Penentuan Jarak Terpendek,” *Build. Informatics, Technol. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 235–243, 2021, doi: 10.47065/bits.v3i3.1052.
- [16] R. R. Al Hakim *et al.*, “Aplikasi Algoritma Dijkstra dalam Penyelesaian Berbagai Masalah,” *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 42, 2021, doi: 10.36448/expert.v11i1.1939.
- [17] D. Wahyuningsih and E. Syahreza, “Shortest Path Search Futsal Field Location With Dijkstra Algorithm,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 12, no. 2, p. 161, 2018, doi: 10.22146/ijccs.34513.
- [18] I. Salamah, “Evaluasi Usability Website Polri Dengan Menggunakan System Usability Scale,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI*, vol. 8, no. 3, pp. 176–183, 2019, [Online]. Available: www.polsri.ac.id.
- [19] D. Supriyadi, S. Thyasafitri, and D. Y. Kristiyanto, “Higher Education e-Learning Usability Analysis Using System Usability Scale,” *Int. J. Inf. Syst. Technol. Akreditasi*, vol. 4, no. 1, pp. 436–446, 2020.