

## **IMPLEMENTASI ALGORITMA DIJKSTRA UNTUK PENENTUAN ROUTE TERPENDEK PUSKESMAS DI SAMARINDA**

Deviana Sely Wita<sup>1</sup>, Windu Gata<sup>2</sup>

Program Studi Magister Ilmu Komputer STMIK Nusa Mandiri Jakarta<sup>1,2</sup>

Jl. Margonda Raya No. 545 Depok City

E-mail: <sup>1</sup>14002609@nusamandiri.ac.id, <sup>2</sup>windu@nusamandiri.ac.id,

### **ABSTRAK**

Puskesmas yaitu pusat kesehatan masyarakat adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya di wilayah kerjanya. Banyak masyarakat yang sangat terbantu dengan adanya puskesmas pada masing-masing daerah kota maupun daerah terpencil di sekitarnya. Namun terkadang pada masyarakat pendatang yang berkunjung tidak mengetahui pasti letak dimana puskesmas yang paling dekat jaraknya. Maka dari itu pada penelitian ini diharapkan membantu masyarakat agar bisa mengetahui rute tercepat ke Puskesmas yang ada di kota Samarinda. Metode yang digunakan adalah dengan Algoritma Dijkstra yaitu adalah salah satu Algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan total lintasan terpendek dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga dapat memberikan solusi yang optimal. Terdapat 17 Puskesmas di kota Samarinda yang dihitung jaraknya pada penelitian ini, yang artinya terdapat 17 titik yang dideskripsikan dengan menggunakan abjad yaitu A sampai Q untuk menentukan lintasan terpendek. Dari hasil perhitungan Algoritma Dijkstra dapat ditentukan rute terpendek dari titik awal A yaitu Puskesmas Loa Bakung sampai ke titik Q yaitu Puskesmas Sambutan di Samarinda adalah 14 km dengan jalur A-B-F-I-K-L-N-O-Q.

**Kata Kunci:** Algoritma, Dijkstra, Puskesmas

### **ABSTRACT**

*Puskesmas is community health centers are health service facilities that carry out public health efforts and first-level individual health efforts, with prioritizing promotive and preventive efforts, in order to achieve the highest degree of public health in their working areas. Many people have been greatly helped by the existence of puskesmas in the big city or village. However, sometimes the immigrant communities or tourist who visit do not know for sure where the closest Puskesmas is. Therefore, this research is expected to help the community to find out the fastest route to the Puskesmas in the city of Samarinda. The method used is the Dijkstra's Algorithm, which is one of the algorithms that can be used to determine the total shortest path in solving a problem so that it can provide an optimal solution. There are 17 Puskesmas in the city of Samarinda whose distance is calculated in this study, which means that there are 17 points described using the alphabet, namely A to Q to determine the shortest path. From the calculation results of Dijkstra's Algorithm, it can be determined that the shortest route from starting point A is Puskesmas Loa Bakung to point Q is Puskesmas Sambutan in Samarinda is 14 km with the A-B-F-I-K-L-N-O-Q route.*

**Keyword :** Algorithm, Dijkstra, Puskesmas

## 1. PENDAHULUAN

Upaya pelayanan kesehatan yang dilakukan pemerintah kepada masyarakat tidak lepas dari peran puskesmas. Di Indonesia puskesmas merupakan tulang punggung pelayanan kesehatan tingkat pertama. Konsep puskesmas dilahirkan Tahun 1968 ketika dilangsungkan Rapat Kerja Nasional (RaKerNas) I di Jakarta, pelayanan kesehatan waktu itu dirasakan kurang menguntungkan dari kegiatan-kegiatan seperti Balai Kesehatan Ibu dan Anak (BKIA) dan Balai Pengobatan (BP) masih berjalan sendiri-sendiri dan tidak saling berhubungan. Melalui RaKerNas tersebut timbul gagasan untuk menyatukan semua pelayanan tingkat pertama kedalam suatu organisasi yang dipercaya dan diberi nama Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas). Pusat kesehatan masyarakat (Puskesmas) merupakan ujung tombak pelayanan kesehatan bagi masyarakat karena cukup efektif membantu masyarakat dalam memberikan pertolongan pertama dengan standar pelayanan kesehatan (Sanah, 2017).

Pada saat mengalami hal genting seperti kambuh pada penyakit, melahirkan, kecelakaan, atau gangguan-gangguan medis lainnya yang membutuhkan penanganan awal dan cepat maka menentukan jalur yang terpendek dan tercepat menjadi prioritas. Agar dapat memperkecil resiko yang tidak diinginkan. Masyarakat yang awam akan lokasi-lokasi puskesmas yang terdekat sehingga tidak dapat mendapatkan penanganan kesehatan dengan cepat maka dalam penelitian ini penulis menggunakan algoritma dijkstra dalam menentukan rute terpendek ke puskesmas agar mempermudah para masyarakat sekitar ataupun pendatang yang

ada di Samarinda dan masyarakat umum lainnya mendapatkan rute alternatif dalam menemukan jalur terpendek menuju Puskesmas yang memiliki layanan rawat inap terdekat.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait perbandingan algoritma penentuan jalur terpendek, algoritma Dijkstra memiliki kecepatan yang lebih cepat dalam memproses dari pada algoritma yang lain seperti algoritma A\* (A Star) dan Algoritma Bellman-Ford. Dalam penelitian ini akan dilihat apakah algoritma dijkstra dapat menentukan jalur terpendek pada puskesmas-puskesmas di Samarinda dengan total puskesmas yang digunakan adalah 17 puskesmas yang tersebar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Graf

Sebuah graf  $G$  didefinisikan sebagai pasangan himpunan  $(V, E)$  di mana  $V$  = himpunan verteks  $\{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  dan  $E$  = himpunan edge (arc) yang menghubungkan verteks-verteks  $\{e_1, e_2, \dots, e_n\}$  atau dapat ditulis dengan notasi  $G=(V, E)$  Setiap sisi berhubungan dengan satu atau dua simpul. Dua buah simpul dikatakan berhubungan atau bertangga (adjenct) jika ada sisi yang menghubungkan keduanya. Berdasarkan orientasi yang ada pada sisinya, graf dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu Graf berarah (direct graf) yaitu graf yang setiap sisinya diberikan arah sehingga untuk dua simpul  $v_i$  dan  $v_j$ , maka  $(v_i, v_j) \neq (v_j, v_i)$  dan graf tak berarah (undirect graf) yaitu graf yang sisinya tidak mengandung arah sehingga untuk dua simpul  $v_i$  dan  $v_j$  maka  $(v_i, v_j) = (v_j, v_i)$ . Selain itu juga dikenal graf berbobot yaitu graf yang sisinya memiliki

bobot atau nilai (Andayani and Perwitasari, 2014)

## 2.2 Lintasan Terpendek

Lintasan terpendek adalah jarak yang ditempuh dari suatu titik ke titik yang lain dengan jarak tempuh yang paling pendek. Untuk mencari lintasan terpendek dalam suatu graph, berarti membicarakan masalah optimasi. Graph yang digunakan dalam mencari lintasan terpendek, menggunakan graph berbobot. Bobot pada graph bisa berupa jarak, waktu, biaya dan sebagainya. Biasanya, bobot yang ada pada graph berupa nilai positif. Tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat nilai yang negatif (Yusuf et al., 2017).

Terdapat beberapa macam permasalahan lintasan terpendek, antara lain:

- a) Pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul tertentu (a pair shortest path).
- b) Pencarian lintasan terpendek antara semua pasangan simpul (all pairs shortest path).
- c) Pencarian lintasan terpendek dari simpul tertentu ke semua simpul yang lain (single-source shortest path).
- d) Pencarian lintasan terpendek antara dua buah simpul yang melalui beberapa simpul tertentu (intermediate shortest path).

## 2.3 Algoritma Dijkstra

Algoritma dijkstra diusulkan pada tahun 1959, Dijkstra adalah algoritma pencarian grafik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan jalur terpendek, algoritma dijkstra telah dimodifikasi oleh Lee pada tahun 2006 dan diterapkan pada sistem pemandu kendaraan, sistem pemandu kendaraan

dibagi menjadi dua jalur, yaitu jalur paling pendek dan algoritma jalur tercepat. Sementara algoritma jalur terpendek berfokus pada parameter panjang rute dan menghitung rute terpendek dan algoritma jalur tercepat berfokus pada jalur dengan waktu tempuh minimum.

Algoritma dijkstra menggunakan pendekatan searah untuk memecahkan masalah terpendek pada satu sumber, secara berulang kali memilih dari simpul yang tidak dipilih, simpul  $v$  terdekat dari sumber, kemudian mengumumkan jarak yang menjadi terpendek secara aktual dari  $s$  ke  $v$  (Ahdan, 2020).

Algoritma ini dinamakan sesuai dengan nama penemunya, yaitu seorang ilmuwan komputer berkebangsaan Belanda yang bernama Edsger Dijkstra. Algoritma Dijkstra termasuk kedalam pembahasan teori graf pada matematika diskrit yang berhubungan dengan graf berbobot dan lintasan terpendek (shortest path).

Algoritma ini digunakan untuk mencari lintasan terpendek pada sebuah graf berarah. Cara kerja algoritma Dijkstra memakai strategi greedy, dimana pada setiap langkah dipilih sisi dengan bobot terkecil yang menghubungkan sebuah simpul yang sudah terpilih dengan simpul lain yang belum terpilih (Folaiman et al., 2018).

Algoritma yang ditemukan oleh Dijkstra untuk mencari path terpendek merupakan algoritma yang lebih efisien dibandingkan algoritma Warshall, meskipun implementasinya juga lebih sukar. Misalkan  $G$  adalah graf berarah berlabel dengan titik-titik  $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$  dan path terpendek yang dicari adalah dari  $v_1$  ke  $v_n$ . Algoritma Dijkstra dimulai dari titik  $v_1$ . Dalam iterasinya, algoritma akan mencari satu titik yang

jumlah bobotnya dari titik 1 terkecil. Titik titik yang terpii dipisahkan dan titik-titik tersersebut tidak diperhatikan lagi dalam iterasi berikutnya.

Misalkan:

$V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$

$L$  = Himpunan titik-titik  $\in V(G)$  yang sudah terpilih dalam jalur path terpendek.

$D(j)$  = Jumlah bobot path terkecil dari  $v_1$  ke  $v_j$ .

$w(i,j)$  = Bobot garis dari titik  $v_i$  ke  $v_j$ .

$w^*(1,j)$  = Jumlah bobot path terkecil dari  $v_1$  ke  $v_j$

Menurut algoritma di atas, path terpendek dari titik  $v_1$  ke  $v_n$  adalah melalui titik-titik dalam  $L$  secara berurutan, dan jumlah bobot path terkecilnya adalah  $D(n)$ . Untuk menghitung weight (bobot) nilai minimum menggunakan persamaan berikut.

$$iuy \setminus qWeight(w) = \min (DastValue, MarkValue + EdgeV alue) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

DastValue = Nilai dalam node tujuan

MarkValue = Nilai dalam node awal

EdgeValue = Bobot dari sisi yang menghubungkan node

Algoritma Dijkstra adalah algoritma untuk menentukan jarak terpendek dari suatu vertex ke vertex yang lainnya pada suatu graph yang berbobot, dimana jarak antar vertex adalah bobot dari tiap edge pada graph tersebut. Algoritma Dijkstra mencari jarak terpendek dari vertex asal ke

vertex terpendek dari asal vertex asal ke vertex terdekatnya, kemudian ke vertex yang kedua, dan seterusnya. Misalnya titik menggambarkan gedung dan garis menggambarkan jalan, maka algoritma Dijkstra melakukan kalkulasi terhadap semua kemungkinan bobot terkecil dari setiap titik.

## 2.4 Google Maps

Google Maps API adalah layanan gratis yang diberikan oleh Google dan sangat populer. Google Maps adalah suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Dengan kata lain, Google Maps merupakan suatu peta yang dapat dilihat dengan menggunakan suatu browser. Kita dapat menambahkan fitur Google Maps dalam web yang telah kita buat atau pada blog kita yang berbayar maupun gratis sekalipun dengan Google Maps API. Google Maps API adalah suatu library yang berbentuk JavaScript (Esanata, 2019).

Google Maps dibuat dengan menggunakan kombinasi dari gambar peta, database, serta obyekobyek interaktif yang dibuat dengan Bahasa pemrograman HTML, Javascript dan AJAX serta beberapa bahasa pemrograman lainnya. Google Maps API merupakan suatu fitur aplikasi yang dikeluarkan oleh google untuk memfasilitasi pengguna yang ingin mengintegrasikan google Maps ke dalam website masing-masing dengan menampilkan data point milik sendiri. (Rismayani, 2016)

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini. Penulis menggunakan strategi ataupun langkah-

langkah agar penelitian ini bisa terselesaikan tepat waktu. Tahapan-tahapan metodologi penelitian yaitu

### 3.1 Pengambilan Data

Ketika menyelesaikan Algoritma Dijkstra, dibutuhkan data untuk melakukan perhitungan nilai (jarak) minimum. Dalam hal ini, data diambil berdasarkan nilai (jarak) atau biaya yang dapat diperoleh melalui posisi koordinat suatu wilayah. Posisi koordinat dapat diambil melalui Google Maps atau layanan serupa yang memiliki pemetaan suatu wilayah. Setelah mendapatkan titik koordinat tersebut, dilakukan pencarian nilai (jarak) atau biaya antar titik yang berhubungan atau yang ada di sekitarnya.

### 3.2 Studi Pustaka

Mengambil dasar penelitian dengan cara mempelajari dan membaca literatur-literatur, buku, internet serta jurnal referensi tentang algoritma Dijkstra. Dengan melakukan studi kepustakaan dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitian ini.

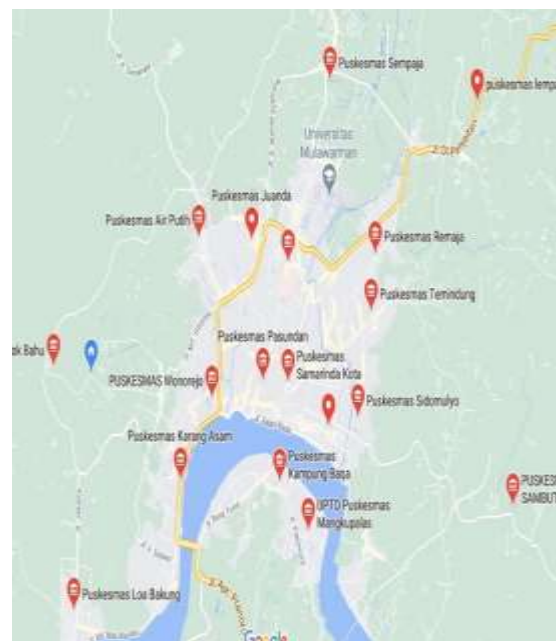
Peranan studi kepustakaan sebelum penelitian sangat penting sebab dengan melakukan kegiatan ini hubungan antara masalah, penelitian-penelitian yang relevan dan teori akan menjadi lebih jelas. Selain itu penelitian akan lebih ditunjang, baik oleh teori-teori yang sudah ada maupun oleh bukti nyata, yaitu hasil-hasil penelitian, kesimpulan dan saran.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal pencarian lintasan terpendek menggunakan algoritma Dijkstra yaitu mempresentasikan bentuk graf ke dalam matriks berukuran  $n \times n$  dengan  $n=17$

adalah banyaknya titik. Pencarian lintasan terpendek ke setiap titik dilakukan dari titik A kemudian mencari lintasan ke titik lainnya tahap demi tahap dengan memperhatikan bobot minimum pada tiap iterasi (Yudhi, 2019).

Pencarian lintasan untuk pembuatan graf diambil dari jarak lintasan pada google maps di wilayah kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Adapun hasil pengambilan data puskesmas Samarinda yang akan di olah dari google maps bisa dilihat pada gambar 1.



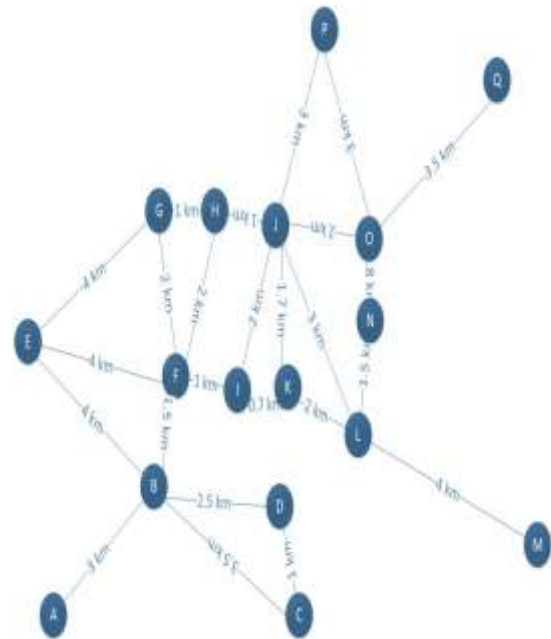
Gambar 1. Titik-Titik Lokasi Puskesmas di Samarinda

Dari hasil pengambilan data di google maps gambar 1, berikut daftar puskesmas samarinda beserta dengan koordinat nya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Puskesmas Samarinda

Puskesmas	Koordinat
Puskesmas Loa Bakung	0.5266827990859956, 117.09781296174644
Puskesmas Kr.Asam	0.5097821567964446, 117.1178526523588
Puskesmas Kampung Baqa	0.5091984689959199, 117.14336915271335
Puskesmas Mangkupalas	0.5163694856614884, 117.15354239788387
Puskesmas Lok Bahu	0.4925216554076684, 117.08566517173134
Puskesmas Wonorejo	0.49644071014300445, 117.12494056918743
Puskesmas Pasundan	0.4949397957363045, 117.13744865751183
Puskesmas Samarinda Kota	0.4944394908585309, 117.14512028501746
Puskesmas Sidomulyo	0.4999428424643257, 117.16104725097044
Puskesmas Sambutan	0.5122836747803752, 117.19932200136846
Puskesmas Temindung	0.4837663110332246, 117.17005307463224
Puskesmas Remaja	0.47592818401942716, 117.16755145696737
Puskesmas Segiri Samarinda	0.4768454121116848, 117.14912287350275
Puskesmas Juanda	0.4741771118684144, 117.14061737344217
Puskesmas Air Putih	0.47334326778571606, 117.13077767721516
Puskesmas Sempaja	0.45091282565867824, 117.15554369216203
Puskesmas Lempake	0.45283067286251727, 117.19556957480009

Tahap selanjutnya membuat graf berdasarkan titik dan jarak berdasarkan dari google maps, bisa dilihat pada gambar 2. Perhitungan jarak dilakukan pada titik awal A menuju titik akhir yaitu titik Q. Dari pola graf yang sudah dibuat kemudian kita hitung jarak pada masing-masing cabang titik pada pola kemudian kita hitung jarak terdekat dengan menggunakan algoritma Dijkstra dimana pada setiap langkah dipilih sisi dengan bobot terkecil yang menghubungkan sebuah simpul yang sudah terpilih dengan simpul lain yang belum terpilih.



Gambar 2. Graf Puskesmas Samarinda

Pada gambar 2, masing-masing titik puskesmas menggunakan abjad yaitu A-Q. Adapun nama puskesmas dari titik A-Q adalah:

- A : Puskesmas Loa Bakung
- B : Puskesmas Karang Asam
- C : Puskesmas Mangkupalas
- D : Puskesmas Kampung Baqa
- E : Puskesmas Lok Bahu
- F : Puskesmas Wonorejo
- G : Puskesmas Air Putih
- H : Puskesmas Juanda
- I : Puskesmas Pasundan
- J : Puskesmas Segiri Samarinda
- K : Puskesmas Samarinda Kota
- L : Puskesmas Sidomulyo
- M : Puskesmas Sambutan
- N : Puskesmas Temindung
- O : Puskesmas Remaja
- P : Puskesmas Sempaja
- Q : Puskesmas Lempake

Titik puskesmas pertama yaitu titik A adalah titik awal dari perhitungan jarak. Dari jarak ke B memiliki jarak terdekat 3 km kemudian dilanjutkan total jarak nya dari titik B memiliki 4 cabang titik yaitu titik B ke C memiliki jarak 6,5 km, B ke D memiliki jarak 5.5 km, B ke E memiliki jarak 7 km, B ke F memiliki jarak 4,5 km. Dari ke empat cabang tersebut titik terdekat yaitu yang memiliki jarak yang terkecil yaitu pada titik F. Maka perhitungan dilanjutkan dari titik F. Ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Proses Titik Awal A ke Titik G

Dari	A	B	C	D	E	F	G
	0	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
A	0	3	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
B	0	3	6,5	5,5	7	4,5	$\infty$
F	0	3	6,5	5,5	7	4,5	6,5

Dari titik F pada Tabel 3 diketahui jarak ke tiga cabang titik berikutnya yaitu titik G,H, dan I bisa ditentukan jarak terdekat yaitu pada titik I yang memiliki jarak terkecil yaitu 5,5 km. Sehingga akan dilanjutkan dengan titik I ke dua cabang titik yaitu K dan L yang memiliki nilai jarak terkecil pada titik K yaitu 6,2 km. Selanjutnya titik K menuju L yang tidak ada cabang titik lain dengan jarak 8,2 km.

Tabel 3. Proses Titik F ke Titik M

Dari	G	H	I	J	K	L	M
F	6,5	6,5	5,5	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
I	6,5	6,5	5,5	7,5	6,2	$\infty$	$\infty$
K	6,5	6,5	5,5	7,5	6,2	8,2	$\infty$

Dilanjutkan dengan titik L pada Tabel 4 dimana memiliki dua cabang yaitu titik M dan N yang nilai terkecil jarak nya adalah pada titik N yaitu 9,7 km. Lalu Diteruskan ke titik selanjutnya yaitu titik O, P, Q dimana titik P tidak memiliki jalur menuju Q maka jarak dilanjutkan pada titik O ke Q dengan total jarak terdekat dari titik awal adalah 14 km.

Tabel 3. Proses Titik M ke Titik Akhir Q

Dari	M	N	O	P	Q
L	12	9,7	$\infty$	$\infty$	$\infty$
N	12	9,7	10,5	$\infty$	$\infty$
O	12	9,7	10,5	13,5	14

Dari perhitungan ini didapatkan hasil rute terpendek dari titik A ke Q adalah A-B-F-I-K-L-N-O-Q dengan jarak total 14 km.

## 5.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah di lakukan untuk menghitung jarak terdekat dengan mengimplemantasikan

algoritma dijkstra untuk penentuan rute terpendek Puskesmas di Samarinda maka dapat disimpulkan jarak rute terdekat dari titik A yaitu Puskesmas Loa Bakung menuju titik Q yaitu Puskesmas Lempake adalah 14 km dengan rute A-B-F-I-K-L-N-O-Q.

## 6.SARAN

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan algoritma lain dalam penentuan jarak seperti algoritma A\*Star dan algoritma lainnya. Kemudian bisa ditambahkan dengan titik puskesmas yang lebih banyak dan luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahdan, S., 2020. Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendorong Darah Dengan Algoritma Dijkstra Berbasis Android. Jurnal Sains Dan Informatika 11.
- Andayani, Perwitasari, E.W., 2014. Penentuan Rute Terpendek Pengambilan Sampah Di Kota Merauke Menggunakan Algoritma Dijkstra 7.
- Esanata, 2019. Penerapan Metode Dijkstra Sebagai Penentuan Rute Terpendek Distribusi Pengiriman Kantor Jne Pusat Kabupaten Jombang 3, 6.
- Folaiman, B., Rosihan, R., teknik informatika universitas khairun, mubarak, a., teknik informatika universitas khairun, 2018. Implementasi algoritma dijkstra untuk penentuan jalur terpendek pada aplikasi evakuasi bencana untuk penyandang disabilitas. Jiko 1, 61–69. <https://doi.org/10.33387/jiko.v1i2.770>
- Rismayani, 2016. Pemanfaatan Teknologi Goole Maps Api Untuk Aplikasi Laporan Kriminal Berbasis Android Pada Polrestabes Makassar. JPPI 6, 185. <https://doi.org/10.17933/jppi.2016.060205>
- Sanah, n., 2017. Pelaksanaan Fungsi Puskesmas (Pusat Kesehatan Masyarakat) Dalam Meningkatkan Kualitas Pelayanan Kesehatan Di Kecamatan Long Kali Kabupaten Paser 5, 10.
- Yudhi, 2019. Pencarian lintasan terpendek menuju rumah sakit di pontianak menggunakan algoritma dijkstra, floyd warshall dan a star. Bimaster 8. <https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i1.30524>
- Yusuf, M.S., Az-Zahra, H.M., Apriyanti, D.H., 2017. Implementasi Algoritma Dijkstra Dalam Menemukan Jarak Terdekat Dari Lokasi Pengguna Ke Tanaman Yang Di Tuju Berbasis Android (Studi Kasus di Kebun Raya Purwodadi) 9.