

# Penerapan Algoritma A Star Untuk Pencarian Rute Terpendek Puskesmas Rawat Inap Di Banyumas

Mirza Ali Arsyad <sup>#1</sup>, Didi Supriyadi <sup>#2</sup>, Veronica Anggie <sup>#3</sup>, Lidiya Nur Hidayah <sup>#4</sup>, Deny Putri Pratiwi <sup>#5</sup>

# Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Jl. DI Panjaitan No 128 Purwokerto 53147 Indonesia

<sup>1</sup> mirzaaliarsyad85@gmail.com

<sup>2</sup> didisupriyadi@ittelkom-pwt.ac.id

<sup>3</sup> anggiemeida@gmail.com

<sup>4</sup> lidiyanur8@gmail.com

<sup>5</sup> denyputt18@gmail.com

## Abstrak

Kesehatan merupakan salah satu aspek yang vital dalam masyarakat. Sebagai penyedia layanan kesehatan, di kabupaten Banyumas telah tersebar beberapa Puskesmas dengan jumlah total 39 Puskesmas. Puskesmas memiliki dua pelayanan berupa rawat inap dan non rawat inap. Untuk Puskesmas dengan pelayanan rawat inap berjumlah 14 yang tersebar di beberapa titik di kabupaten Banyumas. Namun masih terdapat beberapa kendala seperti kurangnya informasi dalam menentukan jarak Puskesmas terdekat dan rute tercepat menuju Puskesmas tersebut. Pada penelitian ini menghasilkan suatu aplikasi pencarian Puskesmas rawat inap terdekat dengan rute terpendek dari titik pengguna menggunakan metode Algoritma A Star. Algoritma A\* atau sering disebut dengan Algoritma A Star adalah salah satu algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan total lintasan terpendek dalam menyelesaikan suatu permasalahan sehingga dapat memberikan solusi yang optimal. Dengan adanya system ini diharapkan akan membantu masyarakat Purwokerto dalam mencari rute terpendek menuju Puskesmas yang mereka tuju.

**Kata kunci:** A Star, A\*, Puskesmas, SPK

## I. PENDAHULUAN

Puskesmas sebagai salah satu organisasi public yang bergerak di bidang pelayanan kesehatan masyarakat yang merupakan tempat penting dan utama akan dituju jika terjadi kecelakaan dan saat masyarakat sedang sakit atau membutuhkan pertolongan pertama. Pada saat mengalami hal genting menentukan jalur yang terpendek dan tercepat menjadi prioritas mereka. Agar dapat memperkecil resiko yang tidak diinginkan. Oleh karena itu di era yang serba modern ini kami ingin membuat suatu aplikasi untuk mempermudah para pendatang yang ada di Purwokerto dan masyarakat agar dapat menemukan jalur terpendek menuju Puskesmas yang memiliki layanan rawat inap terdekat. Hal ini juga dapat membuat masyarakat tidak gagap dalam teknologi, sehingga dapat memanfaatkan aplikasi yang ada. Untuk menentukan jarak terpendek menggunakan pencarian heuristic. Salah satu metode pencarian jalur terpendek yang termasuk pencarian heuristic adalah Algoritma A-Star. Algoritma A-Star merupakan salah satu algoritma pencarian rute yang optimal dan

komplit. Optimal berarti rute yang dihasilkan adalah rute yang paling baik dan komplit berarti algoritma tersebut dapat mencapai tujuan yang di harapkan. Algoritma A-Star lebih cepat untuk proses pencarian jalur terpendek dibandingkan dengan algoritma Dijkstra. Algoritma A-Star adalah algoritma pencarian terbaik untuk mencari jalur terpendek dengan waktu dan perhitungan terkecil dari titik awal menuju titik akhir. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah masyarakat atau pengguna dalam mencari rute terpendek dan tercepat menuju Puskesmas rawat inap terdekat dari titik awal.

## II. METODE PENELITIAN

### A. *Decision Support System*

*Decision Support System* sering disebut sebagai sistem pendukung keputusan yang merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang menyediakan informasi, pemodelan sehingga dapat digunakan sebagai pengambil keputusan di suatu organisasi maupun perusahaan dalam situasi terstruktur maupun situasi tidak terstruktur. Tujuan dari Sistem Pendukung Keputusan adalah mengotomatisasikan pembuatan keputusan mengenai masalah yang mungkin berubah dengan cepat dan pengambilan keputusan secara efektifitas. Tahapan-tahapan dalam *Decision Support System* yang harus diperhatikan ada 4 yaitu sebagai berikut:

- 1) *Intelligence*: kecerdasan untuk menganalisis sebuah masalah yang ada dengan metode dalam hal meminta sebuah keputusan
- 2) *Design*: memodelkan dan mengembangkan alternatif-alternatif tindakan yang memungkinkan dari solusi yang dibuat
- 3) *Choice*: memilih salah satu solusi diantara 2 tahap sebelumnya
- 4) *Implementation*: memakai tindakan yang telah dipilih dan diimplementasikan untuk pengambilan sebuah keputusan

### B. *Algoritma A\**

Algoritma A\* merupakan algoritma yang digunakan untuk mencari lintasan terpendek dengan menggunakan biaya yang paling rendah. Algoritma A\* adalah algoritma gabungan antara algoritma pencarian Uniform Cost dan Greedy-Best First. Implementasi dari algoritma A-star yaitu dapat memberikan solusi yang terbaik dengan waktu yang optimal. Karakteristik yang menjelaskan algoritma A\* adalah pengembangan dari “daftar tertutup” untuk merekam area yang dievaluasi. Daftar tertutup ini adalah sebuah daftar untuk merekam area berdekatan yang sudah dievaluasi kemudian melakukan perhitungan jarak yang dikurangi dari “titik awal” dengan jarak diperkirakan ke “titik tujuan” (Reddy, 2013).

Algoritma A\* mengevaluasi terhadap node-n dengan menggabungkan  $g(n)$ , adalah biaya yang dikeluarkan untuk mencapai node, dan  $h(n)$  adalah biaya yang diperlukan untuk mencapai node, ditunjukkan dalam persamaan matematika yaitu sebagai berikut:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

Dengan:

$f(n)$  = biaya estimasi

$g(n)$  = biaya yang sudah dikeluarkan dari titik awal sampai keadaan n

$h(n)$  = estimasi biaya untuk sampai pada titik tujuan dimulai dari keadaan n

### C. *Fungsi Heuristik*

Fungsi heuristic yaitu suatu aturan yang digunakan untuk memperoleh solusi terkait pencarian rute. Fungsi heuristic berfungsi untuk membantu dalam pencarian rute dan memeriksa node-node pada maps. Dengan heuristic, node yang diproses tidak akan sebanyak pada Algoritma Dijkstra. Heuristik merupakan penjumlahan dari dua fungsi:

- 1)  $g(n)$  = biaya yang sudah dikeluarkan dari titik awal sampai keadaan n
- 2)  $h(n)$  = estimasi biaya untuk sampai pada titik tujuan dimulai dari keadaan n

### D. *Fungsi Euclidean Distance*

Euclidean distance yaitu sebuah metode pencarian nilai jarak dari 2 variabel yang berdekatan. Euclidean diperoleh berdasarkan jarak langsung bebas hambatan seperti untuk mendapatkan nilai dari panjang garis diagonal. Berikut adalah rumus mencari fungsi Euclidean Distance:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Dengan:

d = hasil perhitungan jarak

x = titik koordinat sumbu x

y = titik koordinat sumbu y

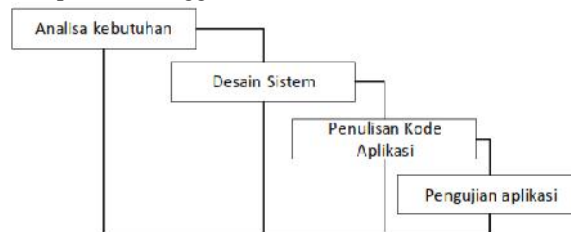
### III. HASIL PENELITIAN

#### A. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan studi pustaka. Pada pengumpulan data menggunakan studi pustaka, penulis mempelajari referensi yang bersesuaian dapat berupa jurnal, skripsi, dan buku. Fasilitas Internet juga penulis gunakan untuk mengumpulkan data yang dipublikasi di pencarian google yang sesuai dengan objek penelitian. Teori lain yang berhubungan dengan penelitian ini adalah Android Studio, Google Maps, pemodelan data dan Mysql.

#### B. Pembuatan Sistem

Dalam pembuatan aplikasi ini penulis menggunakan Waterfall.



Gambar. 1. Waterfall System

#### 1) Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional berisi proses apa saja yang dibutuhkan oleh sistem, yaitu sebagai berikut:

TABLE I  
KEBUTUHAN USER

| No | Form                                   | Fungsi  | Keterangan   |
|----|--|---|--|
| 1  | Daftar                                 | Form untuk mendaftar jika user belum mempunyai akun                   | User menginput username, email dan password                                    |
| 2  | Login                                  | Form untuk masuk ke dalam sistem                                      | User dapat menggunakan aplikasi setelah login                                  |
| 3  | Pengecekan lokasi user secara otomatis | Dorm untuk menginputkan data lokasi terkini dari user                 |  |
| 4  | Pencarian titik tujuan                 | Form untuk mencari rekomendasi jarak terpendek                        | User menginputkan lokasi sekarang, tujuan dan alat transportasi yang digunakan |
| 5  | Cek rute                               | Berfungsi untuk mengecek daftar jalur dan rekomendasi jarak terpendek | User memilih jalur terpendek yang dapat ditempuh                               |
| 6  | Tampil rute                            | Berfungsi untuk menampilkan peta dalam aplikasi                       |  |

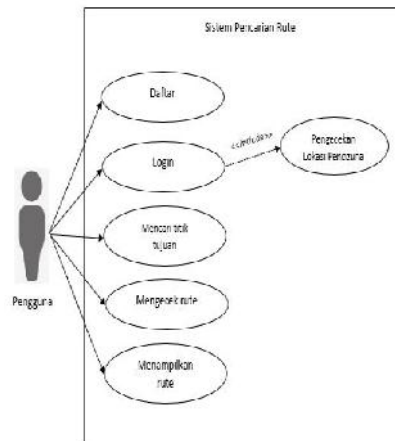
#### 2) Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Pada tahap ini penulis memperkirakan kebutuhan pendukung. Kebutuhan non fungsional merupakan tipe requirement definition yang berisi properti perilaku yang dimiliki oleh sistem, meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

##### a. Spesifikasi komputer

- ✓ Prosesor : Intel core i3
- ✓ RAM : 2GB
- ✓ Harddisk : 320GB

- ✓ Software : Android Studio
- b. Spesifikasi smartphone
  - ✓ OS : Android
  - ✓ RAM : 2GB
  - ✓ Versi : Lollipop
- 3) Use Case

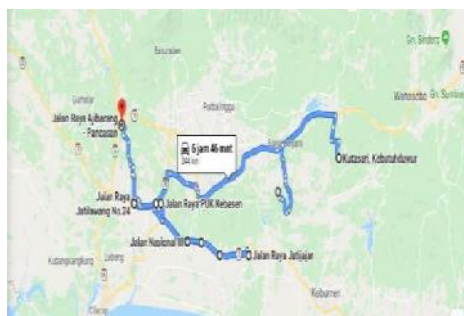


Gambar. 2. Use Case

4) Simulasi Algoritma A\*

TABLE II  
 SIMULASI I

| No | Lokasi Puskesmas      | Lintang | Bujur       |
|----|-----------------------|---------|-------------|
| 1  | Puskesmas Wangon 1    | -7,5162 | 109,5262    |
| 2  | Puskesmas Wangon 2    | -7,4654 | 109,6978    |
| 3  | Puskesmas Jatilawang  | -7,5346 | 109,12183   |
| 4  | Puskesmas Rawalo      | -7,5341 | 109,18373   |
| 5  | Puskesmas Kebasen     | -7,5340 | 109,19795   |
| 6  | Puskesmas Kemranjen 1 | -7,5940 | 109,3119    |
| 7  | Puskesmas Kemranjen 2 | -7,5927 | 109,2723    |
| 8  | Puskesmas Sumpiuh 1   | -7,6133 | 109,3637992 |
| 9  | Puskesmas Tambak 1    | -7,6128 | 109,4439    |
| 10 | Puskesmas Ajibarang 1 | -7,4144 | 109,0885037 |
| 11 | Puskesmas Gumelar     | -7,3743 | 108,9872    |
| 12 | Puskesmas Pekuncen    | -7,4513 | 109,1071568 |
| 13 | Puskesmas Cilongok 1  | -7,4320 | 109,13678   |
| 14 | Puskesmas Sokaraja 1  | -7,4430 | 109,28517   |



Gambar. 3. Jalan pada Google Maps

Panjang jalan didapatkan menggunakan Distance Measurement Tools dari Google Maps tersebut. Persimpangan persimpangan yang ada di sepanjang jalan tersebut juga direpresentasikan sebagai node, dengan mempertimbangkan posisinya terhadap node lain, sehingga semua node dapat terhubung.



Gambar. 4. Titik Jalur

TABLE III  
 SIMULASI II

| Puskesmas                           | $h(n)$ | $g(n)$ |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Puskesmas Gumelar – Ajibarang 1     | 14     | 22     |
| Puskesmas Ajibarang 1 – Pekuncen    | 4,5    | 6      |
| Puskesmas Pekuncen – Jatilawang     | 11,2   | 17     |
| Puskesmas Jatilawang – Rawalo       | 8      | 8      |
| Puskesmas Rawalo – Kebasen          | 2      | 2      |
| Puskesmas Kebasen – Kemranjen 2     | 12     | 17     |
| Puskesmas Kemranjen 2 – Kemranjen 1 | 5      | 5      |
| Puskesmas Kemranjen 1 – Sumpiuh 1   | 6,3    | 8      |
| Puskesmas Sumpiuh 1 – Tambak 1      | 10     | 10     |
| Puskesmas Tambak 1 – Wangon 2       | 15,6   | 28     |
| Puskesmas Wangon 1 – Wangon 2       | 22,5   | 41     |
| Puskesmas Wangon 2 – Sokaraja 1     | 49     | 74     |
| Puskesmas Sokaraja 1 – Cilongok 1   | 21,2   | 32     |
| Puskesmas Cilongok 1 – Ajibarang 1  | 6,3    | 10     |

Keterangan:

$h(n)$  = nilai heuristic antar koordinat

$g(n)$  = jarak koordinat ke titik tujuan

Berdasarkan data yang ada, maka diambil 2 sample penentuan jarak terdekat Puskesmas rawat inap dengan menggunakan rumus dibawah ini:

Sample 1 (lokasi user berada pada titik C):

- Jalur C(18,29) ke B(16, 33) = 4,5
- Jalur C(18,29) ke N(22, 31) = 4,5

Sample 2 (lokasi user berada pada titik K):

- Jalur K(71, 19) ke J(60, 8) = 15,6
- Jalur K(71, 19) ke L(92, 27) = 22,25

Langkah-langkah dalam pencarian algoritma A\*

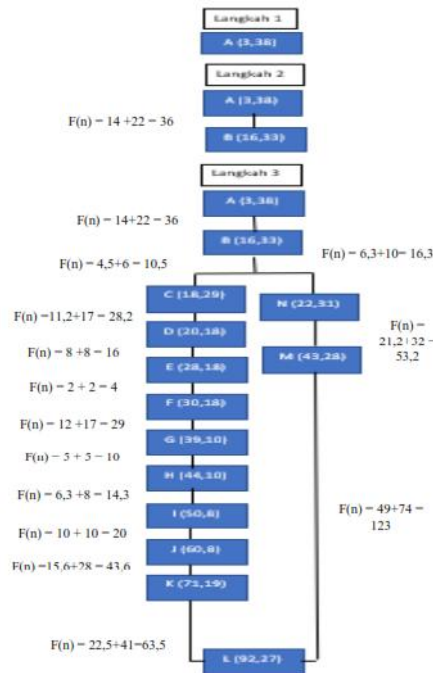
Setelah mencari nilai heuristik langkah selanjutnya adalah mencari  $f(n)$  dengan rumus:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

dimana:

$h(n)$  = nilai heuristik antar koordinat

$g(n)$  = jarak koordinat ke titik tujuan



Gambar. 5. Langkah-langkah Pencarian

Keterangan:

- A = Puskesmas Gumelar
- B = Puskesmas Ajibarang 1
- C = Puskesmas Pekuncen
- D = Puskesmas Jatilawang
- E = Puskesmas Rawalo
- F = Puskesmas Kebasen
- G = Puskesmas Kemranjen 2
- H = Puskesmas Kemranjen 1
- I = Puskesmas Sumpiuh
- J = Puskesmas Tambak 1
- K = Puskesmas Wangon 1
- L = Puskesmas Wangon 2
- M = Puskesmas Sokaraja
- N = Puskesmas Cilongok 1

- Pada bagan di atas yang termasuk jalur 1 yaitu: A – B – C – D – E – F – G – H – I – J – K – L
- Sedangkan untuk jalur 2 yaitu: A – B – N – M – L

### C. Perbandingan

Berdasarkan hasil perhitungan heuristic dan melakukan langkah-langkah pencarian menggunakan algoritma A star, maka hasil  $f(n)$  yang di dapat adalah:

- Jalur 1 (A – B – C – D – E – F – G – H – I – J – K – L) =  $275,1 * 240 = 66024$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 66,024 km
- Jalur 2 (A – B – N – M – L) =  $192,5 * 240 = 46200$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 46,2 km
- Sampel 1 untuk menentukan jarak terdekat dari titik C – B dan C – D:
  - Jalur C – B:  $4,5 * 240 = 1080$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 1,08 km
  - Jalur C – D:  $4,5 * 240 = 1080$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 1,08 km
- Sampel 2 untuk menentukan jarak terdekat dari titik K – J dan K – L:
  - Jalur K – J:  $15,6 * 240 = 3744$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 3,744 km
  - Jalur K – L:  $22,5 * 240 = 5400$  meter, sehingga dalam satuan kilo menjadi 5,4 km

#### IV. PEMBAHASAN

Pada bagian pembahasan ini menjelaskan terkait system kami yaitu Pencarian Puskesmas dengan rute terdekat di wilayah Banyumas.

##### 1) Tampilan Menu Daftar



Gambar. 6. Interface Daftar

Untuk pendaftaran, pengguna perlu menginputkan data berupa username, email/no.hp, dan password.

##### 2) Tampilan Menu Login



Gambar. 7. Interface Login

Pada tampilan awal sistem pencarian Puskesmas rute terdekat, pengguna harus menginputkan username dan password. Apabila pengguna belum terdaftar dalam sistem, maka pengguna harus melakukan pendaftaran terlebih dahulu.

##### 3) Tampilan Menu Mencari Titik Tujuan



Gambar. 8. Interface Mencari Titik Tujuan

Setelah selesai login, untuk pencarian Puskesmas terdekat pengguna harus mengisi titik lokasi awal dan memilih alat transportasi pengguna.

#### 4) Tampilan Menu Cek Rute



Gambar. 9. Interface Mengecek Rute

Setelah menginputkan lokasi dan transportasi pengguna, maka sistem secara otomatis akan menampilkan rekomendasi pilihan Puskesmas dengan rute beserta jarak tempuhnya berdasarkan titik lokasi pengguna.

#### 5) Tampilan Menu Rute Terdekat



Gambar. 10. Interface Menampilkan Rute

Sistem akan menampilkan map dan rute jalan yang dituju.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa dengan mengimplementasikan Algoritma A Star pada pencarian Puskesmas dengan rute terpendek akan memperoleh tingkat keberhasilan yang cukup tinggi. Dengan menguji jalur 1 dan jalur 2, maka diperoleh jalur 2 sebagai jalur terpendek dengan jarak tempuh 46,2 km. Sedangkan pengujian sampel 1 untuk mengetahui jarak terpendek dari titik C – B dan C – D diperoleh hasil dengan jarak yang sama yaitu 1,08 km. Untuk sampel 2 dari titik K – J dan K – L diperoleh hasil dengan jarak K – J lebih pendek dibandingkan jarak K – L yaitu 3,744 km. Selain itu dengan menggunakan Algoritma A Star ini akan lebih cepat dalam proses pencarian jalur terpendek dibandingkan dengan algoritma Dijkstra.

### B. Saran

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan penelitian ini masih terdapat banyak kesalahan. Untuk kedepannya Penulis berharap aplikasi pencarian Puskesmas dengan rute terpendek ini dapat dikembangkan dan diterapkan dengan cakupan yang luas di wilayah Indonesia. Sehingga dengan adanya aplikasi tersebut dapat membantu para pengguna dalam menentukan rute terpendek menuju Puskesmas yang mereka tuju.



#### ACKNOWLEDGEMENT

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan secara terus-menerus kepada Penulis. Sehingga Penulis dapat menyelesaikan penelitian sesuai dengan waktu yang ditentukan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Purnama, S., Megawaty, D.A., Fernando, Y. (2018). Penerapan Algoritma A Star (A\*) Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner Di Kota Bandarlampung. *Jurnal teknoinfo*, Vol. 12 No. 1, 1693-0010.
- [2] Hermanto, D., Dermawan, S. (2018). Penerapan Algoritma A-Star Sebagai Pencari Rute Terpendek pada Robot Hexapod. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, Vol. 7 No. 2, 2302 - 2949.
- [3] Dalem, I.B.G.W.A. (2018). Penerapan Algoritma A\* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek. *Jurnal Resistor*, Vol. 1 No. 1, 2598 - 7542.
- [4] Ahmad, I., Widodo, W. (2017). Penerapan Algoritma A Star (A\*) pada Game Petualangan Labirin Berbasis Android. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, Vol. 3 No.2, 2477 – 698X.
- [5] Zikky, M. (2016). Review of A\* (A Star) Navigation Mesh Pathfinding as the Alternative of Artificial Intelligent for Ghosts Agent on the Pacman Game. *EMITTER International Journal of Engineering Technology*, Vol. 4, No.1. 2443-1168.
- [6] Setiawan, K., Supriyadin. (2018). Menghitung Ruteterpendek menggunakan Algoritma A\* Dengan Fungsi Euclidean Distance. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Yogyakarta, 23-24 Maret 2018. Hal 70-79.