

APLIKASI BERBASIS ANDROID UNTUK Mencari Lokasi Puskesmas Terdekat Dengan Algoritma A-STAR Di Provinsi DKI Jakarta

Vicky Budiman¹, Yogi Swara Hendro Leksmono², Halim Agung³
Teknik Informatika Fakultas Teknologi dan Desain Universitas Bunda Mulia¹

vickybudiman25@gmail.com, yogis170195@gmail.com, hagung@bundamulia.ac.id

Abstrak

Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, pertumbuhan penduduk di DKI Jakarta cukup signifikan tiap tahunnya. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan untuk kesejahteraan masyarakat oleh pemerintah adalah kesehatan. Pemerintah telah menyediakan fasilitas kesehatan untuk masyarakat, salah satunya adalah Puskesmas. Namun keterbatasan informasi mengenai Puskesmas yang dimiliki oleh masyarakat menjadi kendala, seperti ketidaktahuan lokasi Puskesmas terdekat dan jalan yang harus ditempuh menuju Puskesmas. Penelitian ini menghasilkan aplikasi pencarian Puskesmas terdekat dan rute terpendek menuju Puskesmas dengan menerapkan algoritma *A-Star*. Algoritma *A-Star* merupakan salah satu algoritma pencarian *graph* terbaik yang mampu menemukan jalur dengan biaya pengeluaran/jarak paling sedikit dari titik permulaan yang diberikan sampai ke titik tujuan yang diharapkan. Setelah pengujian sebanyak 50 kali untuk menentukan rute terpendek antara algoritma *A-Star* dengan *Google Maps* menghasilkan 44 kali algoritma *A-Star* berhasil menampilkan rute terpendek dan 6 kali algoritma *A-Star* gagal menampilkan rute terpendek. Tingkat keberhasilan algoritma *A-Star* mencapai 80% sehingga dapat disimpulkan algoritma *A-star* berhasil menunjukkan jarak terpendek menuju Puskesmas tujuan.

Kata kunci: *Android, Algoritma A*, GPS, Puskesmas, Rute Terpendek*

Abstract

According to Badan Pusat Statistik Prvinsi DKI Jakarta, population growth in Jakarta is quite significantly every year. Health is one aspect that the government needs to pay attention to. The government has provided healthcare facilities for the society, one of which is Puskesmas. But the limited information about Puskesmas that owned by the society becomes an obstacle, such as ignorance of nearby Puskesmas location and route to Puskesmas. This research resulted in the search application of the nearest Puskesmas and the shortest route to the Puskesmas by applying the A-Star algorithm. The A-Star algorithm is one of the best graph search algorithms that is able to find the path with the least expense / distance cost from the starting point given to the expected destination point. After testing 50 times to determine the shortest route between the A-Star algorithm and Google Maps yields 44 times the A-Star algorithm successfully displays the shortest route and 6 times the A-Star algorithm fails to display the shortest route. The success rate of the A-Star algorithm reaches 80% so it can be concluded that the A-star algorithm successfully shows the shortest distance to the destination Puskesmas.

Keywords: *Android, A* Algorithm, GPS, Puskesmas, Shortest Route*

1. PENDAHULUAN

Menurut data sensus kependudukan yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta menunjukkan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup signifikan di tiap tahunnya. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan dan dikembangkan oleh pemerintah untuk kesejahteraan masyarakat adalah di bidang kesehatan. Semakin bertambahnya penduduk di Provinsi DKI Jakarta, maka diperlukan fasilitas kesehatan yang memadai, salah satunya yaitu Puskesmas. Puskesmas tersebar pada tingkat Kabupaten/Kota agar mampu melayani masyarakat secara merata

Namun keterbatasan informasi mengenai Puskesmas yang dimiliki oleh masyarakat dapat menjadi kendala, seperti: ketidaktahuan lokasi Puskesmas terdekat dan jalan yang harus ditempuh menuju Puskesmas. Oleh karena itu, diperlukan suatu aplikasi yang dapat memberi informasi di mana letak lokasi Puskesmas terdekat dari lokasi pengguna dan jalan mana yang harus ditempuh untuk menuju Puskesmas terdekat tersebut. Penulis dalam penelitian ini menerapkan algoritma A^* (*A-Star*) untuk menentukan jalur terpendek yang bisa ditempuh dari lokasi pengguna menuju Puskesmas tujuan.

Algoritma *A-Star* merupakan salah satu algoritma pencarian *graph* terbaik yang mampu menemukan jalur dengan biaya pengeluaran (*cost*) paling sedikit dari titik permulaan yang diberikan sampai ke titik tujuan yang diharapkan (Setyawan et al, 2012).

Penelitian ini dilakukan di wilayah Provinsi DKI Jakarta yang terdiri dari 5 bagian, yaitu: Jakarta Utara, Jakarta Pusat, Jakarta Timur, Jakarta Barat, dan Jakarta Selatan. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini dapat membuat masyarakat semakin mudah untuk mengakses Puskesmas untuk berobat.

Pada penelitian terdahulu membuktikan bahwa algoritma *A-Star* dapat memberikan

informasi rute terdekat yang akurat dalam membuat aplikasi pencarian lokasi gedung dan ruangan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau (Irsyad et al, 2015). Lalu penelitian dalam optimasi rute perjalanan *ambulance* menghasilkan pencarian jarak terpendek dengan algoritma *A-Star* (Setiawan et al, 2015).

Kemudian, penelitian untuk studi kasus perjalanan wisata di Kota Yogyakarta menghasilkan bahwa algoritma *A-Star* dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari seperti menentukan rute perjalanan wisata terpendek agar dapat meminimalkan biaya operasional (Rizki, 2015).

2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan aplikasi ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan. Tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk merancang aplikasi tersebut adalah Kepustakaan, Literatur, Observasi, Dokumentasi.

Detail langkahnya sebagai berikut:

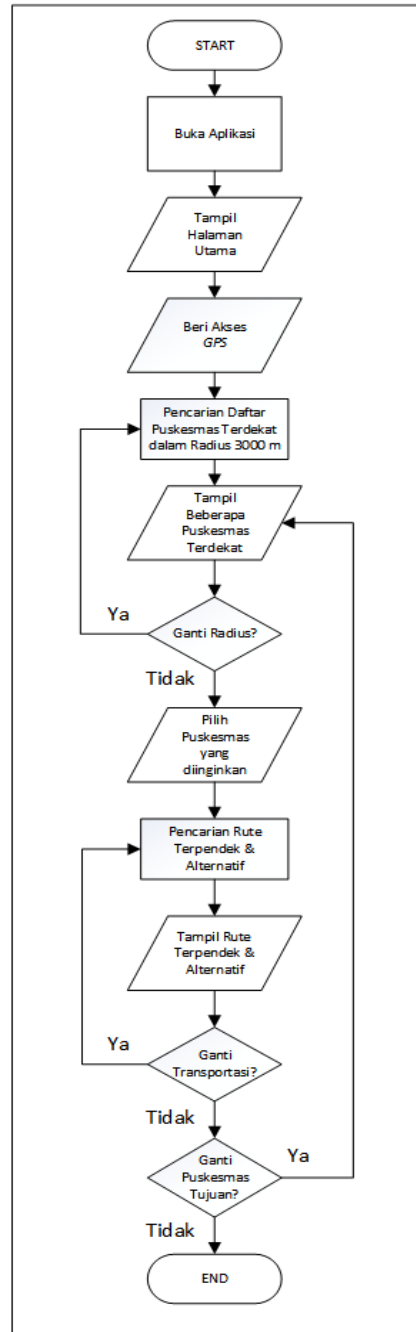
1. Kepustakaan. Menggunakan buku-buku sebagai bahan referensi dalam mendapatkan informasi yang dapat diperoleh di perpustakaan untuk mendapatkan konsep-konsep teoritis.
2. Literatur. Mengkaji dan mempelajari materi yang berhubungan dengan penelitian yang bersumber dari *website*, jurnal, maupun *e-book*.
3. Observasi. Yaitu suatu teknik pengumpulan data yang diperoleh dengan jalan melakukan pengamatan dan pencatatan secara langsung pada objek yang diteliti.
4. Dokumentasi. Metode pengumpulan data yang dilakukan untuk melengkapi penelitian, berupa gambar (foto) yang berkaitan dengan penelitian.

Flowchart pencarian Puskesmas terdekat, aplikasi ini dibuka oleh pengguna, lalu memberikan akses *GPS* dan *internet* maka akan tampil daftar beberapa Puskesmas terdekat dari lokasi pengguna dalam radius

tertentu.

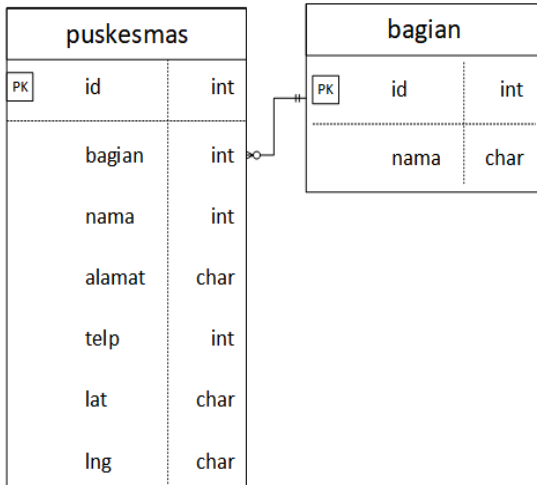
Bila dalam radius tertentu tidak menampilkan Puskesmas terdekat, pengguna dapat mengubah nilai radius pencarian. Lalu pengguna dapat memilih salah satu Puskesmas yang ingin dituju, maka proses pencarian rute menuju Puskesmas terpilih akan menampilkan rute terpendek dan rute alternatif lainnya.

Pencarian rute menurut media transportasi juga dapat dilakukan. Pencarian rute mendukung media transportasi meliputi: kendaraan roda empat dan roda dua, serta bagi pejalan kaki.



Gambar 1. Flowchart Pencarian Puskesmas Terdekat

Hubungan data antara tabel dalam database disebut relasi. Relasi digunakan untuk meringkas, adapun gambar dari relasi antar tabel yang digunakan pada aplikasi ini dapat terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Relasi Tabel

Tabel puskesmas berfungsi untuk menyimpan id Puskesmas, id bagian, nama Puskesmas, alamat Puskesmas, nomor telepon Puskesmas, lokasi *latitude* dan *longitude* koordinat Puskesmas. Tabel bagian berfungsi untuk menyimpan id dan nama bagian.

Dalam ilmu komputer, algoritma A* (*A-Star*) merupakan salah satu algoritma pencarian *graph* terbaik yang mampu menemukan jalur dengan biaya pengeluaran (*cost*) paling sedikit dari titik permulaan yang diberikan sampai ke titik tujuan yang diharapkan (Setyawan et al, 2012).

Algoritma ini (Setyawan et al, 2012) menggunakan fungsi jarak (*distance*) ditambah biaya (*cost*) yang biasanya dinotasikan dengan $f(x)$ untuk menentukan urutan kunjungan pencarian node di dalam *tree*. Perhitungan jarak didapatkan dari fungsi *path - cost* yang selalu dinotasikan dengan $g(x)$, dimungkinkan bernilai heuristik ataupun tidak. Sedangkan, biaya didapatkan dari sebuah kemungkinan penerimaan atas "perkiraan heuristik" jarak ke titik tujuan yang dinotasikan dengan $h(x)$.

Fungsi $g(x)$ adalah jumlah biaya yang harus dikeluarkan dari node awal menuju node yang akan dituju. Dengan $h(x)$ bagian dari fungsi $f(x)$ yang harus dapat heuristik, yang mana tidak diperbolehkan untuk terlalu jauh memperkirakan jarak ke arah tujuan. Oleh karena itu untuk aplikasi seperti *routing*, $h(x)$ mungkin mewakili garis lurus jarak ke titik

tujuan, karena hal ini secara nyata dimungkinkan adanya jarak terpendek di antara dua titik yang dapat dirumuskan sebagai :

Perhitungan Perkiraan Biaya secara Heuritis:

$$h(x) = \sqrt{(x - x1)^2 + (y - y1)^2} \tag{1}$$

Dimana x adalah koordinat x dari *node* awal, $x1$ adalah koordinat x dari *node* lokasi ke n , dan y adalah koordinat y dari *node* awal, serta $y1$ adalah koordinat y dari *node* lokasi ke n .

Jadi algoritma *A-Star* dapat dirumuskan seperti berikut:

Perhitungan Algoritma *A-Star*:

$$f(x) = g(x) + h(x) \tag{2}$$

Dimana $f(x)$ merupakan biaya estimasi terendah, $g(x)$ adalah biaya dari *node* awal ke *node* n , dan $h(x)$: perkiraan biaya dari *node* awal ke *node* akhir.

```

OPEN = node asal
CLOSE array = 0
g = 0
f = h

Ulangi sampai node tujuan ditemukan
If { OPEN = 0 } Then
    Gagal
Else
    BestNode = node yang ada di OPEN dengan f'
    minimal
    Pindahkan node terbaik tersebut dari OPEN ke
    CLOSE
    If { BestNode = Goal } Then
        Sukses
    Else
        Bangkitkan semua suksesor BestNode tapi
        jangan buat pointer
        Untuk setiap suksesor kerjakan :
        Hitung g(suksesor) = g(BestNode) + actual cost
        (dari BestNode ke suksesor)
        {Proses Periksa Suksesor}
        If {suksesor ada di OPEN} Then
            {sudah pernah dibangkitkan tapi belum
            diproses}
            OLD = isi OPEN tersebut
            Tambahkan OLD ke BestNode
            Bandingkan nilai g(OLD) dengan g(isi
            OPEN)
            If {g(OLD) lebih baik} Then
                Ubah parent isi OPEN ke BestNode
                Ubah nilai g dan f' pada isi OPEN
            End
        Else
    
```

```

    If {suksesor ada di CLOSE} Then
        {sudah pernah dibangkitkan dan sudah
        diproses}
        OLD = isi CLOSE
        Tambahkan OLD sebagai suksesor
    BestNode
        Bandingkan nilai g(OLD) dengan g(isi
        CLOSE)
        If {g(OLD) lebih baik} Then
            Ubah parent isi CLOSE ke BestNod
            Ubah nilai g dan f' pada isi CLOSE
            Propogasi untuk semua suksesor
            OLD dengan penelusuran DFS
            Ulangi sampai node suksesor tidak ada
            di OPEN atau tidak punya suksesor
            If {suksesor ada di OPEN} Then
                Propogasi diteruskan
            Else
                If {nilai g via suksesor lebih baik}
            Then
                Propogasi diteruskan
            Else
                Propogasi diteruskan
            End
        End
    End
    End
    Else {suksesor tidak ada di OPEN maupun
    CLOSE}
        Masukkan suksesor ke OPEN
        Tambahkan suksesor tersebut sebagai
        suksesor BestNode
        Hitung  $f' = g(\text{suksesor}) + h'(\text{suksesor})$ 
        End
    End
    End
    End
    End

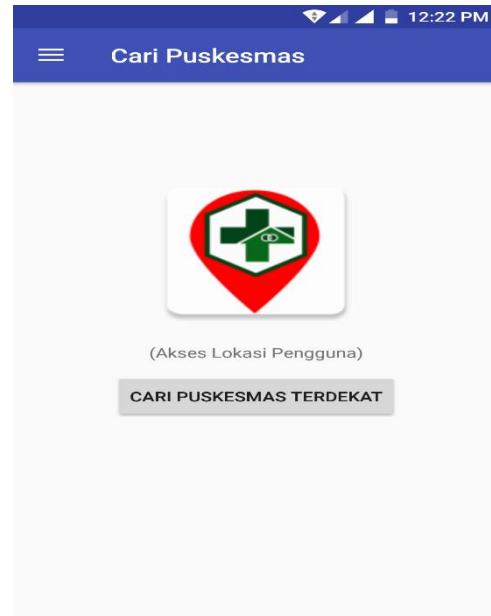
```

Gambar 3 Pseudocode Algoritma A-Star

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi berbasis *Android* untuk menemukan lokasi Puskesmas terdekat dan menunjukkan rute terpendek menuju Puskesmas tersebut dari lokasi pengguna.

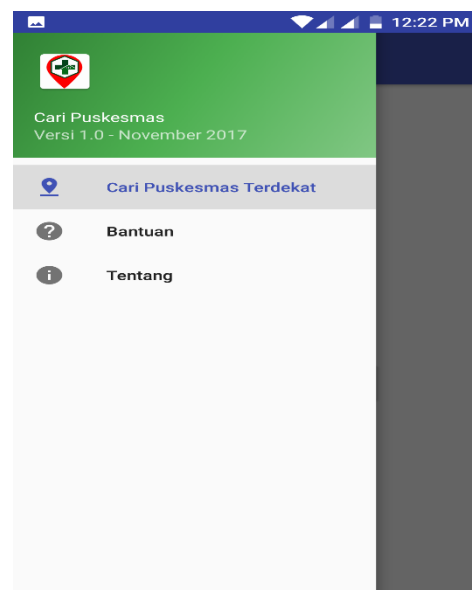
Saat aplikasi pertama kali dibuka, maka akan menampilkan menu utama yaitu Cari Puskesmas Terdekat.



Gambar 4. Tampilan Awal Aplikasi

Gambar 4. menampilkan menu utama Cari Puskesmas terdekat yang terdiri dari logo aplikasi, pesan informasi penggunaan akses lokasi pengguna (*GPS*), dan tombol “Cari Puskesmas Terdekat” yang bila ditekan akan mengakses lokasi pengguna dan mencari Puskesmas terdekat dalam radius 3.000 m.

Tampilan menu aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.

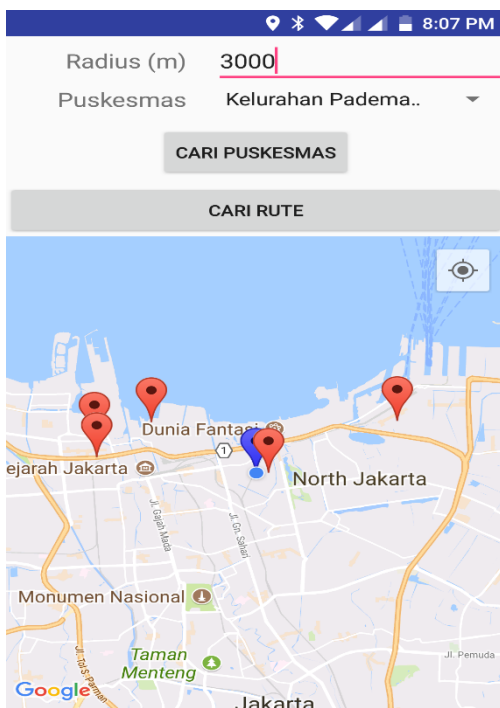


Gambar 5. Tampilan Menu Aplikasi

Gambar 5 menampilkan *sidebar* menu aplikasi yang terdiri dari Cari Puskesmas

Terdekat untuk mencari lokasi dan rute terpendek menuju Puskesmas terdekat, Bantuan untuk menampilkan petunjuk pemakaian aplikasi, dan Tentang untuk melihat informasi mengenai aplikasi.

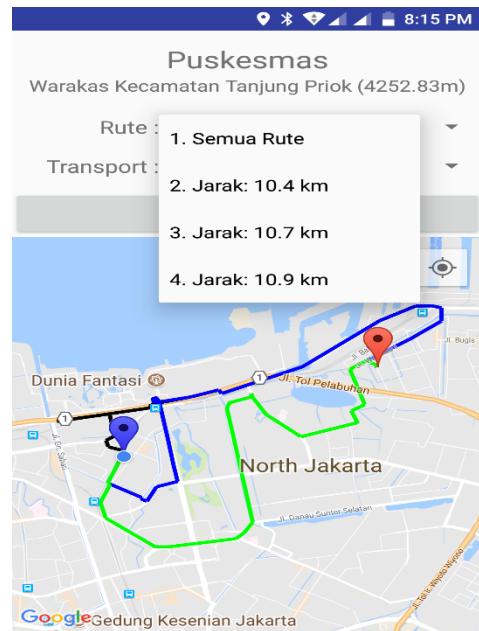
Setelah mengakses menu Cari Puskesmas Terdekat, maka akan menampilkan hasil pencarian beberapa Puskesmas terdekat dalam radius 3.000 m (*default*) seperti yang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 6 .Tampilan Daftar Puskesmas Terdekat

Gambar 6 menampilkan beberapa Puskesmas terdekat dari lokasi pengguna. Bila tidak ditemukan lokasi Puskesmas terdekat dalam radius yang dimasukkan, pengguna dapat mengubah nilai radius untuk mencari ulang lokasi-lokasi Puskesmas di sekitar lokasi pengguna.

Setelah memilih salah satu Puskesmas yang ingin dituju, maka selanjutnya akan menampilkan rute terpendek dan rute alternatif lainnya disertai informasi jarak yang ditempuh pada masing-masing rute seperti yang terlihat pada Gambar 6.

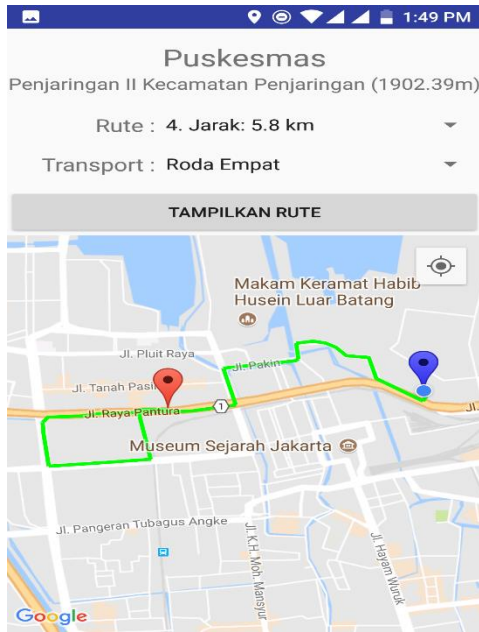


Gambar 7. Tampilan Rute Menuju Puskesmas

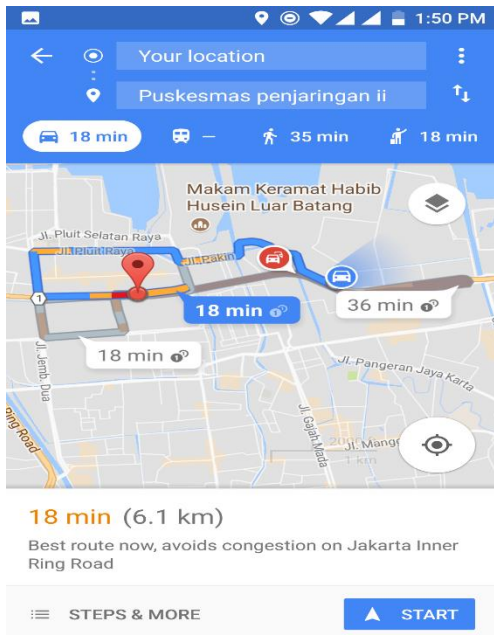
Gambar 7 menampilkan rute terpendek dan rute alternatif menuju Puskesmas yang dipilih pada menu Daftar Puskesmas Terdekat sebelumnya. Pengguna dapat memilih rute mana yang ingin ditempuh. Secara *default*, pencarian rute disesuaikan dengan media transportasi kendaraan roda empat. Pengguna dapat mengubah media transportasi untuk mendapatkan rute yang sesuai. Dukungan media transportasi meliputi: kendaraan roda empat dan roda dua, serta pejalan kaki.

Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil pencarian jarak terpendek dari algoritma *A-Star* dengan *Google Maps* versi *Android* dari lokasi pengguna yang berada di Universitas Bunda Mulia, Lodan, Jakarta menuju 50 titik lokasi Puskesmas yang berbeda.

Berikut pada Gambar 8 menampilkan contoh hasil pencarian rute terpendek dengan algoritma *A-Star* dibandingkan dengan Gambar 9 yang menampilkan contoh hasil dari *Google Maps*.



Gambar 8 Hasil Algoritma A-Star



Gambar 9 Hasil Google Maps

Tabel 1. Hasil Pengujian Algoritma A-Star dengan Google Maps

Lokasi Awal	Puskesmas Tujuan	Algoritma A-Star	Google Maps
Universitas Bunda Mulia, Lodan, Jakarta Utara	Penjaringan II Kecamatan Penjaringan, Jakarta Utara	5,8 KM	6,1 KM

Berikut adalah hasil pengujian 50 titik lokasi Puskesmas yang berbeda.

Tabel 2. Hasil Pengujian Algoritma A-Star dengan Google Maps

No	Jakarta	Puskesmas	A-Star	G-Maps	Hasil
1	Utara	Kelurahan Ancol Kecamatan Pademangan	1,6 KM	1,6 KM	Sesuai
2	Utara	Kelurahan Pademangan Timur Kecamatan Pademangan	3,5 KM	6,1 KM	Sesuai
3	Utara	Penjaringan I Kecamatan Penjaringan	2,8 KM	2,8 KM	Sesuai
4	Utara	Penjaringan II Kecamatan Penjaringan	5,8 KM	6,1 KM	Sesuai
5	Utara	Kalibaru Kecamatan Cilincing	14,1 KM	14 KM	Tidak Sesuai
6	Utara	Kelurahan Sukapura Kecamatan Cilincing	15,5 KM	17 KM	Sesuai
7	Utara	Kelapa Gading + RB Kecamatan Kelapa Gading	13,1 KM	14 KM	Sesuai
8	Utara	Kelapa Gading Timur Kecamatan Kelapa Gading	14,9 KM	17 KM	Sesuai
9	Utara	Tugu Selatan Kecamatan Koja	13,9 KM	15 KM	Sesuai
10	Utara	Lagoa kecamatan Koja	11,9 KM	17 KM	Sesuai
11	Utara	Kelurahan Kebon Bawang I Kecamatan Tanjung Priok	10,2 KM	14 KM	Sesuai
12	Utara	Warakas Kecamatan Tanjung Priok	10,2 KM	10 KM	Tidak Sesuai
13	Pusat	Mangga	4,2	4,5	Sesuai

3	t	Dua Sel Kecamatan Sawah Besar	KM	KM	
1 4	Pusa t	Cempaka Putih Kecamatan Cempaka Putih	12,9 KM	17 KM	Sesuai
1 5	Pusa t	Rawasari Kecamatan Cempaka Putih	12,3 KM	15 KM	Sesuai
1 6	Pusa t	Gambir + RB Kecamatan Gambir	8,1 KM	8,1 KM	Sesuai
1 7	Pusa t	Duri Pulo Kecamatan Gambir	6,5 KM	6,3 KM	Tidak Sesuai
1 8	Pusa t	Johar Baru I Kecamatan Johar Baru	10,8 KM	11 KM	Sesuai
1 9	Pusa t	Galur Kecamatan Johar Baru	10 KM	17 KM	Sesuai
2 0	Pusa t	Serdang Kecamatan Kemayoran	8,4 KM	8,4 KM	Sesuai
2 1	Pusa t	Cempaka Baru Kecamatan Kemayoran	9,1 KM	10 KM	Sesuai
2 2	Pusa t	Menteng Kecamatan Menteng	10,5 KM	10 KM	Tidak Sesuai
2 3	Pusa t	Pegangsaan Kecamatan Menteng	11,8 KM	10 KM	Tidak Sesuai
2 4	Pusa t	Pasar Baru Kecamatan Sawah Besar	6,2 KM	6,7 KM	Sesuai
2 5	Pusa t	Senen + RB Kecamatan Senen	8,9 KM	9 KM	Sesuai
2 6	Pusa t	Bungur Kecamatan Senen	6,8 KM	9,4 KM	Sesuai
2 7	Pusa t	Kampung Bali Kecamatan Tanah Abang	8,8 KM	15 KM	Sesuai
2 8	Pusa t	Bend Hilir Kecamatan Tanah Abang	13,6 KM	15 KM	Sesuai
2 9	Timu r	Cakung + RB Kecamatan Cakung	16,6 KM	20 KM	Sesuai
3	Timu	Cakung	20,2	30	Sesuai
0	r	Barat Kecamatan Cakung	KM	KM	
3 1	Timu r	Cipayung Kecamatan Cipayung	35,9 KM	34 KM	Tidak Sesuai
3 2	Timu r	Bambu Apus II Kecamatan Cipayung	33,2 KM	34 KM	Sesuai
3 3	Timu r	Ciracas Kecamatan Ciracas	37 KM	40 KM	Sesuai
3 4	Timu r	Cibubur Kecamatan Ciracas	37,3 KM	40 KM	Sesuai
3 5	Timu r	Duren Sawit Kecamatan Duren Sawit	25,1 KM	30 KM	Sesuai
3 6	Timu r	Klender II Kecamatan Duren Sawit	22,6 KM	27 KM	Sesuai
3 7	Timu r	Bidara Cina I Kecamatan Jatinegara	15,7 KM	24 KM	Sesuai
3 8	Timu r	Bidara Cina II Kecamatan Jatinegara	23,4 KM	23 KM	Sesuai
3 9	Timu r	Kramat Jati Kecamatan Kramat Jati	29,7 KM	31 KM	Sesuai
4 0	Timu r	Balai Kambang Kecamatan Kramat Jati	27,9 KM	32 KM	Sesuai
4 1	Timu r	Makassar Kecamatan Makasar	29 KM	31 KM	Sesuai
4 2	Timu r	Halim II Kecamatan Makasar	26,1 KM	30 KM	Sesuai
4 3	Timu r	Matraman Kecamatan Matraman	21 KM	22 KM	Sesuai
4 4	Timu r	Pisangan Baru Kecamatan Matraman	18,2 KM	19 KM	Sesuai
4 5	Timu r	Pasar Rebo Kecamatan Pasar Rebo	36,7 KM	39 KM	Sesuai
4 6	Timu r	Cijantung Kecamatan Pasar Rebo	34,5 KM	38 KM	Sesuai
4 7	Timu r	Jati I Kecamatan Pulo Gadung	17,2 KM	19 KM	Sesuai
4 8	Timu r	Rawamangu n Kecamatan Pulo	14,4 KM	21 KM	Sesuai

		Gadung			
49	Barat	Taman Sari Kecamatan Taman Sari	3,4 KM	3,4 KM	Sesuai
50	Barat	Tambora Kecamatan Tambora	4,5 KM	4,7 KM	Sesuai

Dari hasil pengujian sebanyak 50 kali mencari jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju Puskesmas yang diinginkan menunjukkan 44 kali algoritma *A-Star* berhasil menghasilkan jarak terpendek atau sama dengan *Google Maps*, dan 6 kali algoritma *A-Star* menunjukkan jarak yang lebih jauh dibandingkan *Google Maps*.

Tingkat keberhasilan penerapan algoritma *A-Star* dalam mencari jarak terpendek menuju Puskesmas tujuan cukup tinggi yaitu 80% sehingga dapat disimpulkan algoritma *A-star* berhasil menunjukkan jarak terpendek menuju Puskesmas tujuan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sesuai dengan hasil pengujian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dari 50 kali pengujian mencari jarak terpendek dari lokasi pengguna menuju Puskesmas yang diinginkan menunjukkan 44 kali algoritma *A-Star* berhasil menghasilkan jarak terpendek atau sama dengan *Google Maps*, dan 6 kali algoritma *A-Star* menunjukkan jarak yang lebih jauh dibandingkan *Google Maps*. Tingkat keberhasilan penerapan algoritma *A-Star* dalam mencari jarak terpendek menuju Puskesmas tujuan cukup tinggi yaitu 80%. Maka, algoritma *A-Star* berhasil menunjukkan jarak terpendek menuju Puskesmas tujuan.

Saran

Penelitian yang penulis lakukan tentu masih banyak kekurangan, baik dari segi penulisan, sistem, dan teori yang digunakan. Diharapkan ke depannya aplikasi Cari Puskesmas ini dapat dikembangkan dengan sistem antrian *online* pada Puskesmas sehingga melengkapi fitur yang dibutuhkan oleh pasien Puskesmas sehingga selain mengetahui lokasi dan rute menuju Puskesmas

tapi juga dapat mengambil nomor antrian secara *online* sehingga tidak terjadi penumpukan antrian saat di Puskesmas.

DAFTAR PUSTAKA

- Anhar. 2010. *Panduan Menguasai PHP & MySQL secara Otodidak*. Mediakita. Jakarta. ISBN: 9797942414
- Arifianto. Teguh. 2011. *Membuat Interface Aplikasi Android Lebih Keren dengan LWUIT*. Andi. Yogyakarta. ISBN: 9789792927061
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. *Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta 2010, 2014, dan 2015*. <https://jakarta.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/136>. Diakses 10 September 2017.
- Brady, Malcolm & John Loonam. 2010. *Exploring the user of entity-relationship diagramming as technique to support grounded theory inquiry. Qualitative Research in Organizations and Management: An International Journal Vol. 5 No. 3. hal.224-237*. ISSN: 1746-5648
- Connolly, Thomas & Carolyn Begg. 2015. *Database Systems - A Practical Approach To Design, Implementation, and Management. 6th Edition*. Pearson. ISBN: 9780132943307
- Date, C. J., A. Kannan dkk. 2006. *An Introduction to Database Systems – Eighth Edition*. Pearson. ISBN: 9788177585568
- Harianja, Firman. 2013. *Penerapan Algoritma A* pada Permasalahan Optimalisasi Pencarian Solusi Dynamic Water Jug*. *Pelita Informatika Budi Darma*. Volume : IV. Nomor: 3. hal.48-53. ISSN: 2301
- Irsyad, Muhammad, Endang Rasila. 2015. *Aplikasi Pencarian Lokasi Gedung dan Ruangan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Platform Android Menggunakan Algoritma A-Star (A*)*. *Jurnal CoreIT*. Vol.1. No.2. hal.90-95. ISSN: 2460-738X

- Jakarta Open Data. *Data Daftar Puskesmas Jakarta*. 2010/2011. hal.1-5
<http://data.jakarta.go.id/dataset/daftar-puskesmasjakarta>. Diakses 7 Oktober 2017.
- Krismiaji. 2010. *Sistem Informasi Akuntansi - Edisi Ketiga*. UPP STIM YKPN. Yogyakarta.
- Kustiyahningsih, Yeni & Devie Rosa Anamisa. 2011. *Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & MySQL*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Maulana, Imam. 2014. *Pengukuran GPS Geodetik dan Terestial Laser Scanner (TLS) untuk Pembangunan Rel Kereta Api Baru di Menteng Jaya Jakarta*. Skripsi Tesis (S1). hal.4-6
- Mutiana, Veronica. 2013. *Optimasi Pencarian Jalur dengan Metode A-Star*. *ULTIMATICS*. Vol. V. No. 2. hal.42-47. ISSN: 2085-4552
- Nugroho, Adi. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan JAVA*. Andi. Yogyakarta.
- Pressman, R.S.. 2015. *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi Buku I*. Andi. Yogyakarta.
- Pugas, Diana Okta. 2011. *Pencarian Rute Terpendek Menggunakan Algoritma Dijkstra dan Astar (A*) pada SIG Berbasis Web untuk Pemetaan Pariwisata Kota Sawahlunto*. *TRANSMISI*. 13 (1). 2011. hal.27-32. ISSN: 1411-0814
- Safaat, Nazruddin. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. Informatika. Bandung.
- Setyawan, Marhaendro Bayu dkk. 2012. *Optimasi Rute Perjalanan Ambulance Menggunakan Algoritma A-Star*. ITS Undergraduate. hal.1-6
- Siallagan, Sariadin. 2009. *Pemrograman Java Dasar-dasar Pengenalan & Pemahaman*. Andi. Yogyakarta.
- Sutanta, Edhy. 2011. *Basis Data dalam Tinjauan Konseptual*. Andi. Yogyakarta.
- Tilawah, Hapsari. 2011. *Penerapan Algoritma A-star (A*) Untuk Menyelesaikan Masalah Maze*. Makalah IF3051 Strategi Algoritma – Sem. I Tahun