Penerapan Algoritma A-Star untuk Pencarian Tempat Kuliner di Kota Tangerang

Aditiya Hermawan[1], Andrie Suak Tiwa[2]
Universitas Buddhi Dharma, Teknik Informatika
e-mail: [1]aditiya.hermawan@ubd.ac.id, [2]andriesuaktiwa@gmail.com

Diajukan: 12 Agustus 2020; Direvisi: -; Diterima: 5 Januari 2021

Abstrak

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki beragam kuliner dari berbagai daerah. Cita rasa yang kuat menjadikan kuliner Indonesia sangat diminati. Kehadiran masakan dari luar negeri menambah daftar kuliner di Indonesia. Kuliner yang beragam tersebut, baik masakan Indonesia maupun luar negeri membuat para pencinta kuliner berlomba untuk dapat memuaskan jiwa kuliner mereka. Kendala yang dihadapi oleh para pencinta kuliner tersebut adalah minimnya akses atau informasi yang mereka terima, seperti jenis makanan apa saja yang disajikan, lokasi yang tidak akurat, ataupun kriteria lainnya. Banyak aplikasi serupa untuk melihat tempat-tempat makanan. Akan tetapi, aplikasi-aplikasi tersebut tidak dapat menunjukkan informasi yang cukup detil, seperti jarak lokasi pengguna dengan lokasi tujuan. Oleh karena itu diperlukan metode pencarian. Metode pencarian dengan menggunakan algoritma A-Star akan membantu mencarikan rute terpendek dalam mencapai lokasi tujuan. Dari hasil pengujian yang dilakukan, aplikasi dapat berjalan tanpa kendala pada wilayah kota Tangerang. Penggunaan layanan Google Maps mempermudah pengguna untuk melihat dan menemukan lokasi tempat kuliner pada peta. Selain itu diperoleh bahwa algoritma A-Star dapat dikembangkan untuk berbagai kasus pencarian jalur dengan parameter-parameter yang kompleks. Terbukti dari hasil kuesioner yang dijawab responden, bahwa persentase persetujuan untuk seluruh pertanyaan yang diberikan adalah 80.85% atau berada pada area Sangat Puas.

Kata kunci: *Pencarian Jalur, Algoritma A-Star, Kuliner.*

Abstract

Indonesia is known as a country that has a variety of culinary delights from various regions. The strong taste makes Indonesian culinary very popular. The presence of dishes from abroad adds to the culinary list in Indonesia. These various culinary delights, both Indonesian and foreign dishes, make culinary lovers compete to be able to satisfy their culinary soul. The obstacle placed by these culinary lovers is the lack of access or information they receive, such as what types of food are served, inaccurate location, or other criteria. Many similar applications for viewing food places. However, these applications cannot show sufficiently detailed information, such as the distance between the user's location and the destination location. Therefore it is necessary for search. The search method using the A-Star algorithm will help find the shortest route to reach the destination. From the results of tests carried out, the application can run without supervision in the city of Tangerang. The use of the Google Maps service makes it easier for users to view and find culinary spots on the map. In addition, it is found that the A-Star algorithm can be developed for various searches for path information with complex parameters. It is evident from the results of the questionnaire answered by the respondents, that the agreement for all the questions given was 80.85% or were in the Very Satisfied area.

Keywords*: Path Search, A-Star Algorithm, Culinary.*

1. Pendahuluan

Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki tradisi kuliner paling kaya di dunia, dan penuh dengan cita rasa yang kuat. Keanekaragaman budaya dan tradisi nusantara di berbagai pulau Indonesia, serta rempah-rempah yang beranekaragam menjadikan kuliner Indonesia sangat diminati tidak hanya di wilayah domestik tetapi juga mancanegara.

Kehadiran masakan dari luar negeri yang masuk ke dalam negeri juga tidak kalah penting. Penyesuaian masakan dengan lidah orang Indonesia menyebabkan kuliner luar negeri pun turut

berkembang. Fenomena ini tentunya menghadirkan restoran-restoran khusus untuk masakan luar negeri yang terkenal seperti restoran jepang, restoran chinese, dan restoran italia.

Meningkatnya tempat makanan berbanding lurus dengan kebutuhan akan makanan, karena jumlah penduduk jugasemakin banyak. Masalah yang sering muncul akibatnya banyak tempat makan yang tersedia adalah kebingungan untuk memilih tempat makan sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk memutuskan pilihan tempat makan [1].

Kendala yang dihadapi oleh para pencinta kuliner adalah minimnya akses atau informasi yang mereka terima, seperti jenis makanan apa saja yang disajikan, lokasi yang tidak akurat, ataupun kriteria lainnya. Misalnya, ketika menunjukan letak suatu lokasi kuliner tetapi infomasi yang didapatkan terbatas pada nama jalan dan daerah kawasan tertentu [2]. Tidak jarang warga sekitar juga tidak mengetahui restoran atau tempat makan yang mereka ingin tuju. Untuk itu diperlukan Sistem Informasi yang dapat membantu dan meningkatkan informasi yang diterima agar lebih efektif dan efisien serta dengan mudah di sampaikan.

Saat ini banyak sistem informasi ataupun aplikasi yang dapat digunakan untuk melihat tempat-tempat makanan. Akan tetapi, aplikasi-aplikasi tersebut tidak dapat menunjukkan informasi yang cukup detil, seperti seberapa jauh lokasi saat ini dengan lokasi tujuan. Oleh karena itu memerlukan metode yang dapat membantu pengguna dalam memperoleh lokasi dan kriteria makanan yang diinginkan. Metode tersebut adalah algoritma A* (A Star) yang akan membantu mencarikan rute terpendek dalam mencapai lokasi tujuan. Algoritma A* merupakan salah satu algoritma pencarian rute yang optimal dan lengkap. Optimal karena rute yang dihasilkan adalah rute yang paling baik dan lengkap karena algoritma tersebut dapat mencapai tujuan yang di harapkan [2].

Algoritma *A-Star* adalah pengembangan dari algoritma *BFS (Breadth First Search)* yang menggabungkan Uniform Cost Search dan Greedy Best-First Search [3]. Perbedaan cara kerja A* dengan BFS adalah selain memperhitungkan cost dari current state ke tujuan dengan fungsi heuristic (seperti BFS), algoritma ini juga mempertimbangkan cost yang telah ditempuh selama ini dari initial state ke current state [4]. Pemilihan kota Tangerang sebagai lokasi studi kasus karena kota Tangerang memiliki berbagai macam kuliner yang menarik baik yang berada di pinggir jalan, ruko maupun restoran di dalam mall. Sehingga menjadi pilihan tepat bagi para pencinta kuliner saat ini.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan menggunakan bantuan layanan Google Maps dari Google untuk memperoleh informasi dari sejumlah titik sampel pada area yang akan diproses. Titik sampel berupa percabangan jalan pada peta, dan sangat penting dalam perhitungan algoritma *A-Star*. Data selanjutnya yang diperlukan ialah lokasi tempat makanan dengan menggunakan layanan Google Places dari Google.

2.2. Algoritma A-Star

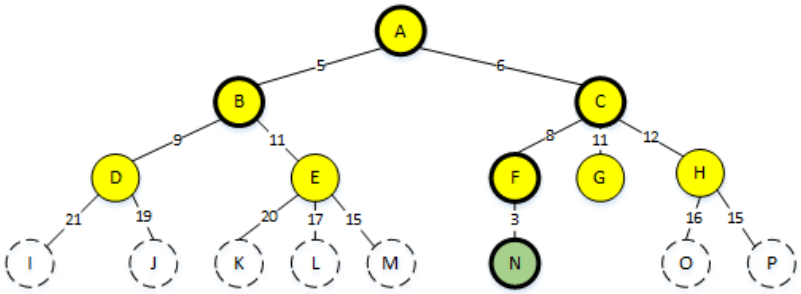
Algoritma *A-Star* merupakan pengembangan dari algoritma *BFS (Breadth First Search)* sehingga dasar pencarian dan algoritma hampir sama. Perbedaannya yaitu algoritma *A-Star* akan memilih jalur dengan nominal nilai atau biaya terkecil [5]. Algoritma ini pertama kali dideskripsikan pada tahun 1968 oleh Peter Hart, Nils Nilsson, dan Bertram Raphael, dengan rumus :

$$f(v) = g(s \rightarrow v) + h(v \rightarrow r) \quad (1)$$

Persamaan digunakan untuk mengisi nilai masing-masing titik (node) tetangga selama proses pencarian jalur terjadi, dimana :

- *g(s ~> v)* : *Estimasi biaya/jarak dari titik start (s) ke titik v.*
- *h(v ~>r)* : *Estimasi biaya/jarak tertentu (unik) dari titik v ke titik goal (r).*
- *f(v)* : *Total biaya / jarak yang berasal dari titik awal ke titik goal yang melewati titik v.*

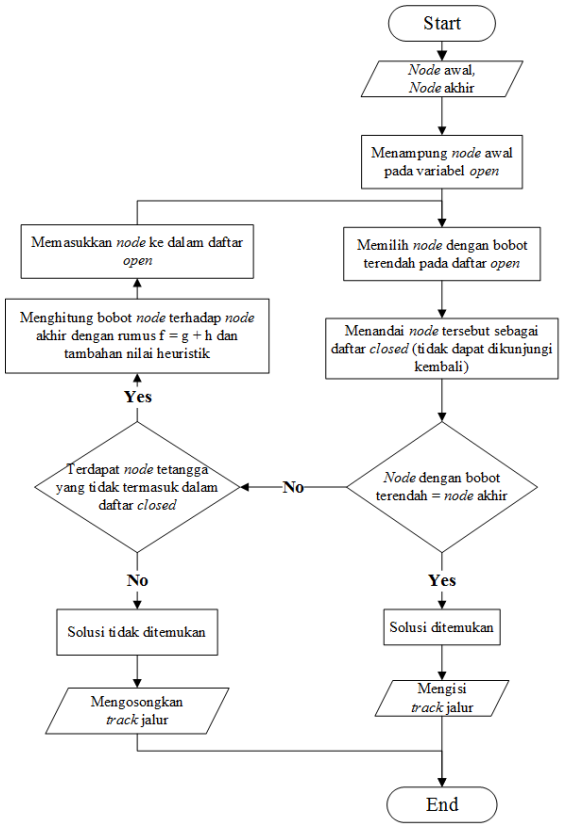
Algoritma *A-Star* membutuhkan variabel khusus yaitu variabel *open* agar tidak adanya pemeriksaan dua kali. Lalu algoritma *A-Star* akan mendaftarkan *node* tetangga dari setiap *node* yang saat ini sedang dikunjungi. Tetapi pada perulangan selanjutnya algoritma *A-Star* akan memilih nilai terendah dari kumpulan *node* pada variabel *open* yang terdaftar. Sehingga properti nilai pada masing-masing *node* adalah mutlak ada. Berikut adalah graf pohon dari algoritma *A-star* [5]:



Gambar 1. Graf pohon algoritma *A-Star* [5]

Dimana *node* A mencari *node* N, urutan pemeriksaan graf pohon diatas adalah A, B, C, F, dan terakhir N, yaitu *node goal* ditemukan. Pada graf tersebut nilai masing-masing *node* dihitung dengan Persamaan 1. Garis putus-putus pada graf tersebut menandakan area yang belum dikunjungi, garis tegas yang tidak tebal adalah *node* yang akan dikunjungi selanjutnya (masuk ke dalam variabel *open*), sedangkan garis tebal adalah *node* yang telah dikunjungi dan diberi tanda *closed* agar tidak dikunjungi kembali.

2.3. *Flowchart* Algoritma *A-Star*



Gambar 2. *Flowchart* Algoritma *A-Star*

Dari *flowchart* algoritma *A-Star* tersebut penulis akan gambarkan secara garis besar cara kerjanya, yaitu :

a. Aplikasi akan meminta lokasi pengguna dan lokasi tujuan (yaitu tempat makan).
b. Algoritma *A-Star* akan memproses setiap *node* yang ada, *node* tersebut akan dibahas lebih detil pada *sub bab* Perancangan *Node.*

c. Jika menemukan solusi artinya lokasi tempat makan dapat dijangkau oleh pengguna, tetapi jika tidak menemukan solusi maka aplikasi akan menampilkan pesan kosong yang artinya tidak menemukan tempat makan terdekat dari lokasi pengguna.
d. Hasil yang ditampilkan adalah tempat makan dengan jarak terdekat (dalam satuan meter atau kilometer) dan beberapa tempat yang dapat dijadikan referensi destinasi untuk pengguna.

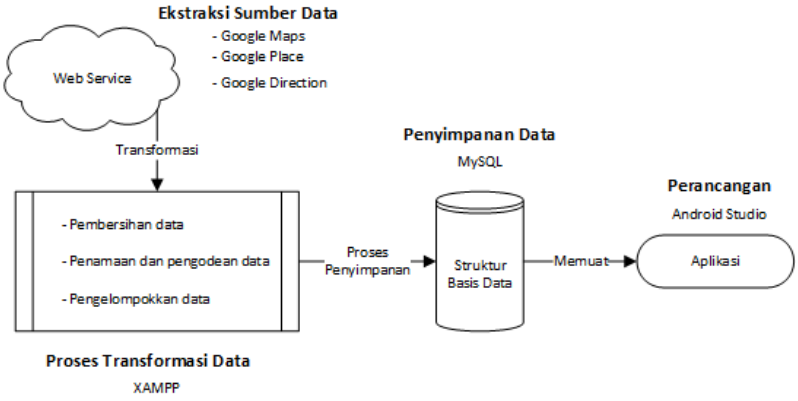
2.4. Google Map dan Google Places API

Google Map adalah layanan pemetaan *web* dari Google yang dapat menampilkan peta jalan dan juga objek-objek khusus lainnya. Google Map API berfungsi untuk para pengembang aplikasi yang menggunakan Map. Cara kerja Google Map API adalah dengan menampilkan kumpulan gambar yang membentuk pola ubin (*tiles*) dan bekerja secara *background* (dibalik layar) menggunakan panggilan Ajax pada *web*. Gambar yang ditampilkan adalah kombinasi dari teknologi HTML, CSS dan Javascript secara bersamaan [6].

Jika pada layanan Google Map hanya menampilkan nama tempat pada peta, Google Places API kita dapat memperoleh informasi lebih detil. Informasi yang diperoleh antara lain menemukan restoran, *rating* suatu tempat, alamat, *review*, dan masih banyak lagi fitur yang terus dikembangkan [7].

2.5. Kerangka Pemikiran

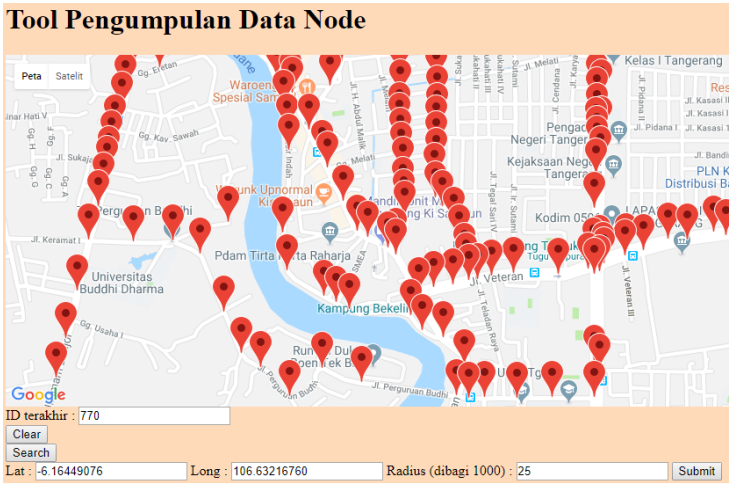
Proses alur metode aplikasi pencarian ditungkan dalam gambar berikut:



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

2.6. Perancangan Node

Perancangan *tool* menggunakan Google Maps API, sehingga cukup mudah dalam pemakaiannya dengan mengklik area jalan yang dapat dilalui maka akan diperoleh nilai *latitude* dan *longtitude*. Selanjutnya nilai tersebut akan otomatis menjadi sebuah *query*.



Gambar 4. *Tool* Pengumpulan *Node*

2.7. Perancangan Jalur

Node yang terkumpul pada perancangan *node* belum terkoneksi satu sama lain. Sehingga diperlukan *tool* lainnya yang membantu, yaitu *tool* pembuatan jalur. Cara kerja *tool* tersebut cukup sederhana, yaitu dengan mengklik *marker* jalan yang tampil, lalu pada klik kedua ditujukan kepada *node* atau *marker* jalan selanjutnya yang masih dapat terhubung. Pada *tool* ini penulis menggunakan Google Directions API, sehingga dapat diperoleh jarak antar *node* pada area Google Maps.

Gambar 5. *Tool* Pembuatan Jalur

3. Hasil dan Pembahasan

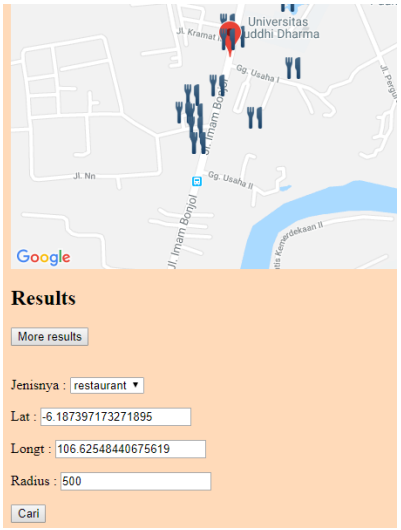
3.1. Perancangan Tempat Kuliner

Untuk mengetahui suatu tempat makan atau tempat kuliner digunakan layanan dari Google Places API untuk memperoleh suatu tempat makan yang akan menampilkan data terbaru setiap harinya. Meskipun kita dapat memperoleh data suatu tempat makan dari Google Places, sayangnya terdapat beberapa kendala, diantaranya:

a. Saat ini Google Places hanya mengklasifikasi tempat makan dengan beberapa kategori seperti *restaurant*, *café*, dan *baker*.
b. Data yang tampil pada Google Places adalah kontribusi dari pengguna Google Maps sehingga terdapat sebagian data yang tidak relevan dan tidak layak untuk ditampilkan.

Dari kedua masalah diatas tersebut penulis perlu menyaring dan memproses kembali data tempat makan yang akan ditampilkan oleh program. Sehingga dibuatlah *tool* pemilihan tempat makan. *Tool* ini dibagi ke dalam beberapa bagian, yaitu:

Tool pengumpulan tempat makan, berfungsi untuk mengumpulkan tempat makan dengan bantuan layanan Google Places API. Berikut tampilan dari *tool* pengumpulan tempat makan:



Gambar 6. *Tool* Pengumpulan Tempat Makan

Tandai tempat makan yang layak untuk dikunjungi dengan label jenis makanan yang tepat, label dapat ditambahkan dengan data Google ataupun menambahkan label sendiri. Berikut tampilan dari *tool* tempat makan yang belum diberi label jenis:

Restoran ID	Pilih	Nama	Alamat	flag	input flag	Label
ChIJ-bBi2tX4aS4RzzDYVy0pQqk	Pilih	Soto Babat Putra Tasik Malaya	Nomor Suka Sari, Jalan Kh. Soleh Ali No.43, Sukasari	0	ChIJ-bBi2tX4aS4RzzDYVy0pQqk 0 Kirim	Label
ChIJ04uKANb4aS4RnXg7dctxXU0	Pilih	warung seafood ikan bakar suka hati suka	no, Jalan Suka hati 5 No.91, Sukasari	0	ChIJ04uKANb4aS4RnXg7dctxXU0 0 Kirim	Label
ChIJ0SM65tX4aS4RGUmWrYsJ5U4	Pilih	Nasi Bancakan Nyibara	Jalan Kh. Soleh Ali No.6, Sukasari	0	ChIJ0SM65tX4aS4RGUmWrYsJ5U4 0 Kirim	Label
ChIJ1bHSudX4aS4RMtbScK_FYoI	Pilih	Bubur Ayam Spesial 55	Jalan Mt. Haryono No. 2, Sukasari, Tangerang, Sukasari	0	ChIJ1bHSudX4aS4RMtbScK_FYoI 0 Kirim	Label
ChIJ2-EwFir5aS4RcVux2CmNlws	Pilih	STRING, Eatery & Coffee	Jalan Kh. Soleh Ali No.22, Sukasari	0	ChIJ2-EwFir5aS4RcVux2CmNlws 0 Kirim	Label

Gambar 7. Daftar Tempat Makan

3.2. Daftar Tempat Kuliner

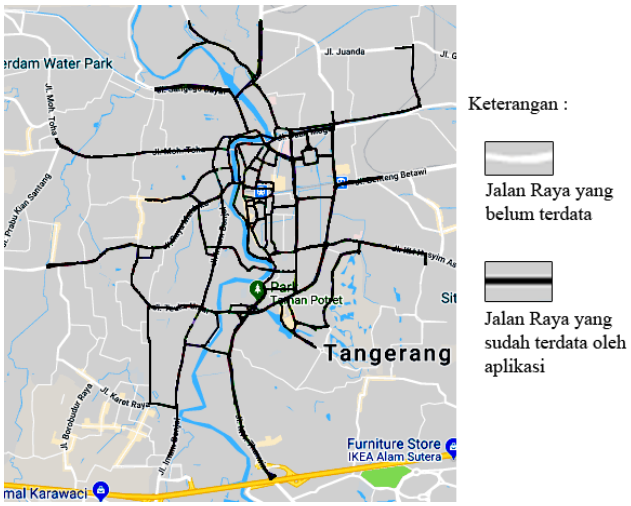
Dalam penilitian ini penulisan telah mendata lebih dari 92 (sembilan puluh dua) tempat wisata yang telah diberi label jenis makanan di dalam aplikasi. Meskipun terdapat banyak tempat makan yang ditampilkan oleh Google Maps tetapi sebagian tempat makan tersebut bersifat fiktif atau asal. Karena sebagian besar data tempat kuliner yang ditampilkan oleh Google Maps adalah hasil masukan *(input)* dari pengguna, sehingga perlu dipilih kembali tempat-tempat yang layak dikunjungi. Berikut hasil yang didapat:

Tabel 1. Daftar Tempat Kuliner Yang Telah Diperoleh Aplikasi

Deskripsi	Keterangan		
Jumlah tempat kuliner	Terdapat sebanyak 92 tempat		
Jumlah jenis makanan	Terdapat sebanyak 68 (enam puluh delapan) jenis makanan		
Lima jenis makanan teratas berdasarkan data penulis	**No.**	**Nama**	**Kuantitas**
	1	Ayam Goreng	22
	2	Roti	17
	3	Kue	16
	4	Ayam	13
	5	Fast Food	9

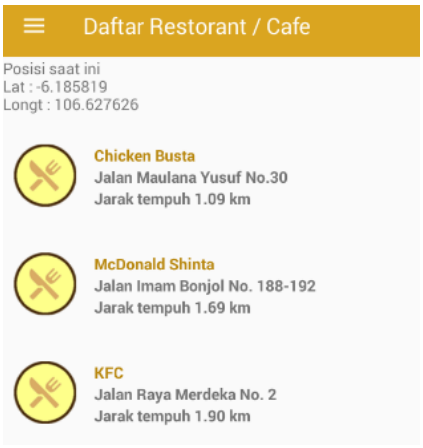
3.3. Jumlah *Node*

Sebanyak 1135 (seribu seratus tiga puluh lima) *node* yang telah terdata dalam aplikasi ini untuk di proses selanjutnya oleh algoritma *A-star*. Semakin banyak jumlah *node* yang tersedia maka semakin baik tingkat akurasi jarak yang dihasilkan karena lokasi pengguna dapat semakin luas. Jalur tersebut saling terhubung satu sama lain dan penulis telah berusaha sebisa mungkin agar tidak ada jalur yang buntu. Jalur buntu dapat membuat algoritma pencarian kurang optimal karena tidak semua *node* dapat ia proses ketika belum memperoleh *node* tujuan. Berikut jalur peta yang telah berhasil didata oleh aplikasi :



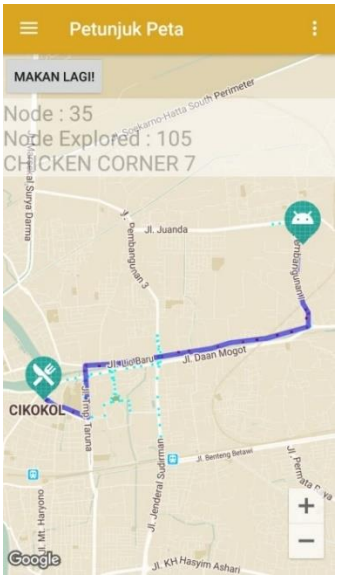
Gambar 8. Jalur yang dapat dilalui oleh aplikasi

3.4. Tampilan Aplikasi



Gambar 9. Tampilan Hasil Pencarian

Gambar 9 adalah tampilan yang memperlihatkan hasil pencarian tempat makan sesuai kategori restoran yang dipilih. Hasil pencarian menampilkan alamat dan juga jarak tempuh untuk mencapai lokasi tersebut.



Gambar 10. Tampilan Petunjuk pada Google Maps

Gambar 10 memperlihatkan jalur yang harus dilalui ke tempat makan yang dituju berdasarkan hasil pencarian dengan menggunakan algoritma A*.

3.5. Perbandingan Pencarian dengan A-Star dan Google Map

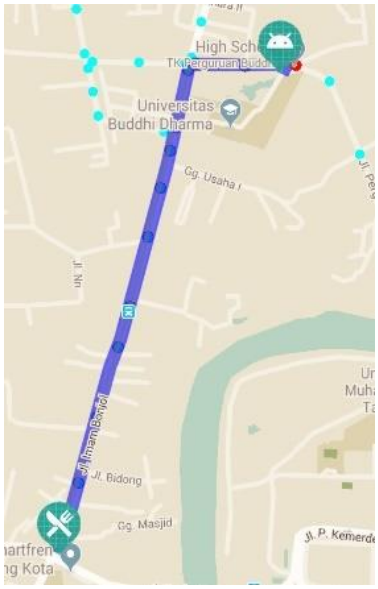
Untuk mengetahui apakah jalur yang dilalui sudah benar berdasarkan Google Maps, maka diambil beberapa sampel data. Pengujian menggunakan 3 (tiga) tempat makan, yaitu:

1) McDonald Shinta dengan 1,30 KM,
2) KFC Daan Mogot Tangerang dengan 3,75 KM, dan
3) CHICKEN CORNER 7 dengan 3,86 KM

Dengan batas toleransi sampai 200 meter pada jarak tempuh yang dihasilkan aplikasi dengan Google Maps. Perbandingan ini bertujuan bahwa jalur yang diberikan cukup sesuai dengan kondisi lapangan atau peta.

3.5.1. Perbadingan Pertama

Perbandingan pertama yaitu McDonald Shinta, didapat hasil sebagai berikut:



Gambar 11. Perbandingan Pertama Petunjuk Arah Aplikasi dengan Google Maps

Pada peta di atas terdapat terdapat dua petunjuk arah, yaitu garis biru yang menunjukan jalur dari Google Maps sedangkan garis kuning (bertumpuk) merupakan jalur yang ada pada aplikasi. Selain itu terdapat *node* berwarna Cyan (biru muda) yang menandakan area tersebut akan dijelajahi selanjutnya. Pada perbandingan pertama didapat hasil sebagai berikut :

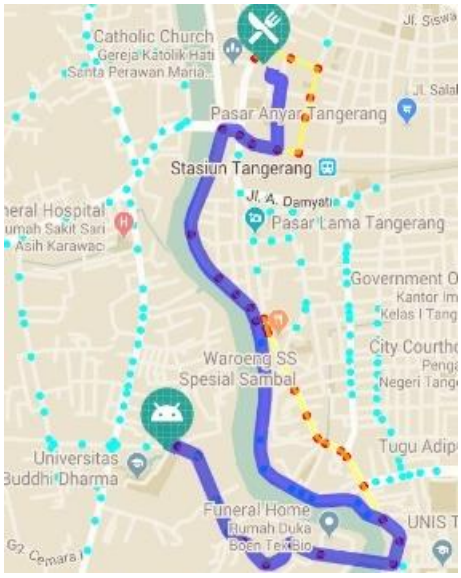
Tabel 2 Informasi perbandingan pertama petunjuk peta aplikasi dengan Google Maps

Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Jarak tempuh pada aplikasi (KM)	Jarak tempuh pada Google Maps (KM)	Info Node
Universitas Buddhi Dharma Latitude: -6.185819 Lontitude: 106.627626	McDonald Shinta Latitude: -6.19509780 Longtitude: 106.62332830	1,30	1,30	*Node* Jalur 13 *Node* yang dapat dijelajahi: 38

Pada perbandingan pertama ini hasilnya cukup memuaskan karena jarak tempuhnya sama dengan Google Maps, dan *node* yang terdaftar pada variabel *open* sebanyak 30 (semakin sedikit semakin bagus) dari total maksimum 1135.

3.5.2. Perbandingan Kedua

Selanjutnya perbandingan kedua yaitu KFC Daan Mogot Tangerang, didapat hasil sebagai berikut:



Gambar 12. Perbandingan Kedua Petunjuk Arah Aplikasi dengan Google Maps

Dapat dilihat bahwa jalur yang dilalui aplikasi dan Google Maps sedikit berbeda. Tidak semua jalan dapat dicatat sebagai *node* karena beberapa alasan seperti padat atau sempitnya jalur tersebut sehingga menyulitkan bagi kendaraan besar seperti mobil. Data yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

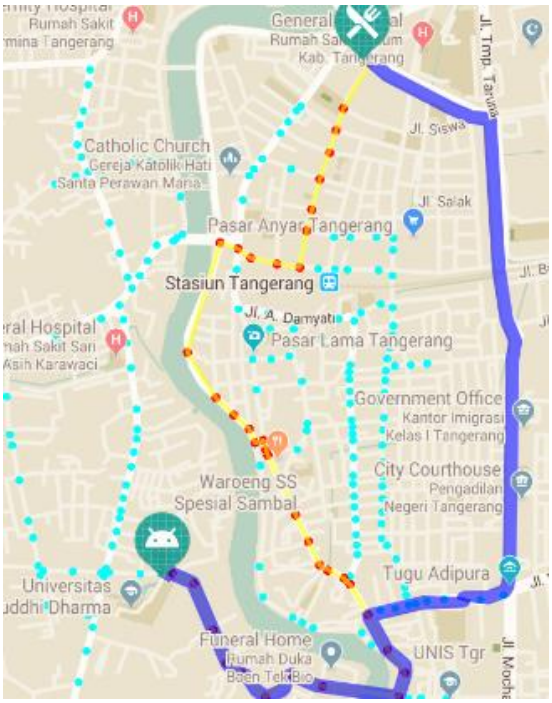
Tabel 3. Informasi Perbandingan Kedua Petunjuk Peta Aplikasi dengan Google Maps

Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Jarak tempuh pada aplikasi (KM)	Jarak tempuh pada Google Maps (KM)	Info Node
Universitas Buddhi Dharma Latitude: -6.185819 Lontitude: 106.627626	KFC Daan Mogot Tangerang Latitude: -6.17357000 Longtitude: 106.63071650	3,75	3,60	*Node* Jalur 39 *Node* yang dapat dijelajahi: 409

Perbandingan kedua hasil yang diharapkan sedikit berbeda, pada aplikasi menghasilkan jarak tempuh 3,75KM sedangkan pada Google Maps 3,6KM atau lebih lama dari saran Google Maps. Jika dilihat dari petunjuk peta yang dihasilkan jalannya sedikit berbeda terutama area yang dilingkar pada *node* yang tidak terdaftar sesuai gambar di atas. Selisih tersebut didapat karena menghindari jalur padat atau sempit.

3.5.3. Perbandingan Ketiga

Terakhir perbandingan ketiga yaitu CHICKEN CORNER 7, didapat hasil sebagai berikut :



Gambar 1. Perbandingan ketiga petunjuk arah aplikasi dengan Google Maps

Data yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Informasi Perbandingan Ketiga Petunjuk Peta Aplikasi dengan Google Maps

Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Jarak tempuh pada aplikasi (KM)	Jarak tempuh pada Google Maps (KM)	Info *Node*
Universitas Buddhi Dharma	CHICKEN CORNER 7			*Node* jalur : 43
Latitude: -6.185819 Lontitude: 106.627626	Latitude: -6.17007740 Longtitude: 106.63374340	3,86	4,00	*Node* yang dapat dijelajahi : 436

Meskipun selisih jarak tidak terlalu banyak atau masih dalam batas toleransi, tetapi arah jalan ditunjukkan berbeda. Pemilihan arah jalur yang berbeda pada Google Maps mungkin didasarkan pada beberapa faktor seperti kepadatan atau kemacetan jalan pada jam sibuk *(busy hour)*.

4. Kesimpulan

Algoritma *A-Star* dapat menemukan jalur terdekat dan sangat cocok untuk menyelesaikan berbagai kasus pencarian jalur dengan parameter-parameter yang kompleks. Aplikasi dapat membantu pengguna dalam mencari tempat makan, dengan menampilkan informasi tempat makan, seperti alamat, jenis makanan ynag beraneka ragam, dan jarak tempat makanan terhadap pengguna sehingga dapat memilih tempat makan terdekat dengan sesuai kriteria yang dibutuhkan. Perbandingan jarak yang dihasilkan metode A* dengan Google Map relatif sama, sehingga posisi tempat kuliner yang dicari memang benar berada di dekat lokasi yang melakukan pencarian. Hasil kuesioner yang menyatakan 80.85% yaitu berada pada skala Sangat Puas setelah mencoba aplikasi ini untuk menari tempat kuliner di kota Tangerang. Untuk

mendapatkan hasil yang lebih akurat diperlukan parameter tambahan untuk mengukur jarak secara waktu karena bisa saja jarak yang dekat terdapat lalu lintas yang padat.

Daftar Pustaka

[1] D. Pratama and S. Hansun, "Aplikasi Rekomendasi Tempat Makan Menggunakan Algoritma Slope One pada Platform Android," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 11, no. 1, p. 11, 2017.
[2] S. Purnama, D. A. Megawaty, and Y. Fernando, "Penerapan Algoritma A Star Untuk Penentuan Jarak Terdekat Wisata Kuliner di Kota Bandarlampung," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, p. 28, 2018.
[3] Firman Harianja, "Penerapan Algoritma a * Pada Permasalahan Optimalisasi Pencarian Solusi Dynamic Water Jug," *Pelita Inform. Budi Darma*, pp. 48–53, 2013.
[4] R. Adipranata, A. Handojo, and H. Setiawan, "Aplikasi Pencari Rute Optimum Pada Peta Guna Meningkatkan Efisiensi Waktu Tempuh Pengguna Jalan Dengan Metode A* Dan Best First Search," pp. 100–108, 2007.
[5] G. T. Heineman, G. Pollice, and S. Selkow, *Algorithms in a nutshell*. 2008.
[6] G. Svennerberg, *Beginning Google Maps API 3*. 2010.
[7] D. Walter, "New Google Places API aims for more map-friendly Android apps," 2015. [Online]. Available: https://www.greenbot.com/article/2899880/new-google-places-api-aims-for-more-map-friendly-android-apps.html. [Accessed: 25-Jun-2018].