

Analisis Perbandingan Algoritma *Floyd-Warshall* Dan *A Star* (A*) Dalam Penentuan Lintasan Terpendek

Comparative Analysis of Floyd-Warshall Algorithm and A Star (A) in Determining the Shortest Path*

Ahmad Fadillah^{*1}, St. Hajrah Mansyur^{*2}, Purnawansyah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim Indonesia
e-mail: ^{*1}ahmadfadillah502@gmail.com, ^{*2}hajrah.mansyur@umi.ac.id, ³purnawansyah@umi.ac.id

**Corresponding Author*

Abstrak

Kota Makassar adalah salah satu kota di Indonesia sekaligus Ibu Kota Provinsi Sulawesi Selatan (Sulsel). Berdasarkan data Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil (Dukcapil) dan Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri), jumlah penduduk Sulsel mencapai 9,19 juta jiwa hingga Juni 2021. Dari jumlah tersebut, sebanyak 8,26 juta jiwa (89,87%) beragama Islam. Menentukan lintasan kajian Islami di Masjid Kota Makassar, dibutuhkan jalur terpendek menuju lokasi Masjid yang mengadakan kajian islami agar masyarakat dapat dengan mudah mengetahui jarak, lintasan, dan waktu tempuh pencarian lintasan terpendek. Algoritma Floyd-Warshall berfungsi untuk menyelesaikan masalah lintasan terpendek. Algoritma ini membandingkan semua kemungkinan lintasan pada graf untuk setiap sisi dari semua simpul. Algoritma A Star adalah algoritma komputer yang digunakan secara luas dalam mencari jalur (path finding) dan grafik melintang (graph traversal) disebut node. Setelah melakukan uji coba analisis perbandingan antara algoritma Floyd-Warshall dan algoritma A Star (A*) didapatkan bahwa algoritma Floyd-Warshall lebih efisien karena terdapat 24 Masjid yang berhasil di uji coba dari segi jarak, lintasan dan waktu tempuh dibandingkan algoritma A Star (A*). Berdasarkan hasil pengujian black box pada sistem dinyatakan valid atau sesuai yang diharapkan. Adapun pengujian sistem pada User Acceptance Test (UAT) admin yaitu **86,85%** dan hasil pengujian UAT masyarakat umum adalah **83,46%**.

Kata kunci: Floyd-Warshall, A Star, Kajian Islami, Lintasan Terpendek, Node

Abstract

Makassar City is one of the cities in Indonesia as well as the capital city of South Sulawesi (Sulsel) Province. Based on data from the Directorate General of Population and Civil Registration (Dukcapil) and the Ministry of Home Affairs (Kemendagri), the total population of South Sulawesi will reach 9.19 million as of June 2021. Of this number, 8.26 million people (89.87%) are Muslim. Determining the trajectory of Islamic studies at the Makassar City Mosque, it takes the shortest path to the location of the mosque that conducts Islamic studies so that people can easily find out the distance, trajectory, and travel time to find the shortest path. The Floyd-Warshall algorithm is used to solve the shortest path problem. This algorithm compares all possible paths in the graph for each edge of all vertices. The A Star algorithm is a computer algorithm that is widely used in path finding and graph traversal called nodes. After conducting a comparative analysis trial between the Floyd-Warshall algorithm and the A Star algorithm (A) it was found that the Floyd-Warshall algorithm is more efficient because there are 24 mosques that have been successfully tested in terms of distance, trajectory and travel time compared to the A Star algorithm (A *). Based on the results of black box testing on the system declared valid or as expected. The system testing on the Admin User Acceptance Test (UAT) is 86.85% and the general public UAT test results are 83.46%.*

Keywords: Floyd-Warshall, A Star, Islamic Studies, Shortest Path, Node

1. PENDAHULUAN

Ibu kota provinsi Sulawesi Selatan merupakan kota Makassar kota Makassar juga dalam hal ini termasuk ke dalam berbagai kota besar di Indonesia. Di Indonesia dan di Kawasan timur wilayah Indonesia kota Makassar merupakan kota terbesar ke empat di wilayah tersebut. Ada sebanyak 951 masjid yang sudah terdaftar ke dalam sistem informasi masjid kemenang 2020 di wilayah atau di kota Makassar. [1].

Bagi seseorang yang memeluk agama islam masjid merupakan tempat ibadah mereka. Dalam hal ini jumlah penduduk atau populasi penduduk di daerah Sulsel atau Sulawesi selatan mencapai 9,9 jut jiwa sampai Juni 2021 hal tersebut masuk ke dalam data dukcapil atau direktorat jenderal pencatatan sipil serta kementerian dalam negeri atau kemendagri. Untuk seseorang yang memeluk agama islam dari data tersebut kurang lebih berjumlah 8,26 juta jiwa atau 89,87% [2]. Di era zaman sekarang, sudah banyak teknologi yang berkembang untuk mencari lokasi kajian di Masjid Kota Makassar salah satunya yaitu *Google Maps*. Akan tetapi belum adanya teknologi berbasis web untuk menganalisis perbandingan algoritma *Floyd-Warshall* serta algoritma *A Star* (A^*) dalam kaitan penentuan lokasi kajian Islami di Masjid Kota Makassar.

Menentukan lintasan kajian Islami di Masjid Kota Makassar, dibutuhkan jalur terpendek menuju lokasi kajian Islami di Masjid Kota Makassar agar masyarakat dapat dengan mudah mengetahui jarak dan lokasi kajian. Bisa dikatakan proses pencarian dari suatu jalur yang bisa dikatakan paling bagus atau optimal digunakan antara 2 ataupun beberapa simpul yang memiliki keterkaitan atau hubungan satu sama lain merupakan inti dari pencarian jalur. Dalam graf ada suatu persoalan yang termasuk di dalamnya yaitu mengenai persoalan optimasi yang termasuk dalam pencarian lintasan pendek. Graf merupakan alat untuk presentasi yang dipakai dalam persoalan ini. Graf yang pada tiap sisi diberi bobot merupakan pengertian dari *graph weighted* atau graf bobot di mana graf jenis ini merupakan graf yang dipakai dalam pencarian *shortest path* atau lintasan pendek. Kepadatan suatu lalu lintas yang ada, jarak dan juga kecepatan merupakan bobot pada graf [3].

Algoritma bisa dipakai atau digunakan dalam hal pemecahan masalah lintasan terpendek pada graf. Suatu urutan yang memiliki artian urutan itu guna menyelesaikan masalah tertentu atau dalam hal ini berbagai langkah guna menjalankan atau melakukan pekerjaan tertentu merupakan pengertian dari algoritma [4].

Dalam hal ini algoritma guna menyelesaikan suatu masalah tertentu atau lintasan terpendek merupakan algoritma *Floyd-warshall*. Dalam setiap sisi dari setiap simpul membuat perbandingan dari keseluruhan kemungkinan lintasan graf dalam setiap sisinya merupakan fungsi algoritma di atas. Dalam membuat penentuan dari solusi yang maksimal pada kasus penentuan lintasan yang paling pendek untuk berbagai pasangan simpul yang ada atau *single pair shortest path* algoritma di atas juga membuat penerapan dalam hal penggunaan program yang dinamis yang juga bisa menjamin suatu keberhasilan dalam tingkat tinggi juga dalam menemukan solusinya. Untuk mencari lintasan terpendek antara semua pasangan simpul yang terdapat dalam graf sederhana yang terhubung dapat menggunakan algoritma dari *Floyd-warshall* [5].

Dalam pencarian suatu jalur tertentu atau path finding dan graph traversal atau sering disebut dengan grafik melintang tidak lepas dari proses plotting sebuah jalur yang melintang hal tersebut merupakan pengertian dari *A Star* atau dalam sains komputer sering disebut A^* yang tergolong ke dalam algoritma sedangkan proses plotting tersebut dinamakan *node* yang terjadi pada jalur melintang secara efisien antara berbagai titik yang ada. Algoritma ini diperluas guna berbagai bidang karena penampilannya dan juga akurasi yang terkenal. Dengan memakai heuristic A^* akan mencapai penampilan yang sangat bagus atau baik. BFS akan digunakan

dalam tujuan untuk menentukan biaya terkecil terkait dengan jalur oleh A* hal ini juga terkait dengan node awal yang akan diberikan dan akan terus berlanjut pada node tujuan. Guna membuat penentuan terkait dengan urutan di mana *search*nya dari node yang berada dalam pohon *tree* algoritma ini memakai fungsi heuristik jarak di tambah dengan biaya atau di intonasikan dengan $f(x)$ [6].

Penelitian terkait menentukan lintasan terpendek sudah pernah dilakukan pada tahun 2017 yaitu dalam pemakaian *module networkX* pada beberapa macam topologi dan di emulator mininet dalam menentukan jalur yang akan digunakan atau di pilih paket informasi yang di kirimkan dari sumber ke tujuan memakai *controller* ryu. Hal tersebut juga terkait dengan *convergence time*, *resource usage*, *scalability*, *throughput* dan *recovery time* dalam hal analisis. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan guna menentukan algoritma mana yang mempunyai performa yang baik atau bagus guna menentukan jalur terpendek yang harus dilalui oleh paket dari pihak pengiriman [7].

Dengan adanya perbandingan algoritma *Floyd-Warshall* serta algoritma *A Star* (A*) bisa memudahkan Masyarakat dalam pencarian lokasi kajian islami khususnya Masjid yang berada di Kota Makassar dengan membandingkan dua algoritma yang berbeda dan informasi yang diterapkan untuk penentuan lokasi Masjid lintasan terpendek menggunakan aplikasi berbasis Web.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini sendiri tentu ada landasan teori yang dipakai oleh peneliti berikut juga dengan metode yang dipakai pada penelitian berbagai teori tersebut tentu juga di jadikan untuk acuan berikut ini merupakan penjelasannya: Metode dalam penelitian yang dipakai oleh peneliti juga terdapat beberapa landasan teori yang dipakai serta dijadikan sebagai acuan yaitu:

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Algoritma Floyd-Warshall

Merupakan berbagai hal terkait dengan perbandingan atau membandingkan semua kemungkinan yang ada terkait dengan lintasan di dalam graf untuk tiap sisi dari semua simpul. Dalam hal ini algoritma guna menyelesaikan suatu masalah tertentu atau lintasan terpendek merupakan algoritma *Floyd-warshall* hal ini juga berkaitan dengan penentuan solusi maksimal dalam kasus penentuan lintasan terdekat atau pendek guna berbagai pasangan yang ada serta *single pair shortest path* algoritma ini juga membuat penerapan penggunaan program dinamis yang bisa menjamin lebih dalam hal kesuksesan atau keberhasilan terkait juga hal di atas. Dalam graf sederhana yang sebelumnya sudah terhubung algoritma ini bisa dipakai guna menemukan lintasan paling dekat atau pendek di antara seluruh pasangan simpul [8].

Berikut merupakan langkah pertama yaitu menghitung jarak dengan rumus yang ada seperti di bawah sebelum melakukan suatu pencarian lintasan:

$$W = W_0$$

$$\text{Jika } W[i,j] > W[i,k] + W[k,j], \text{ maka tukar } W[i,j] \text{ dengan } W[i,k] + W[k,j]. \quad (1)$$

Dimana:

W = merupakan keterangan yang berarti matriks

W_0 = merupakan keterangan yang berarti matriks ketetanggaan awal

- K = merupakan keterangan yang berarti Iterasi 1 sampai ke n
 i = merupakan keterangan yang berarti titik awal vi
 j = merupakan keterangan yang berarti titik awal vj

2.1.2 Algoritma A Star (A*)

Dalam pencarian suatu jalur tertentu atau path finding dan graph traversal atau sering disebut dengan grafik melintang tidak lepas dari proses plotting sebuah jalur yang melintang hal tersebut merupakan pengertian dari A Star atau dalam sains komputer sering disebut A* yang tergolong ke dalam algoritma sedangkan proses plotting tersebut dinamakan *node* yang terjadi pada jalur melintang secara efisien antara berbagai titik yang ada. Algoritma ini diperluas guna berbagai bidang karena penampilan dan juga akurasi yang terkenal. Dengan memakai heuristic A* akan mencapai penampilan yang sangat bagus atau baik. BFS akan digunakan dalam tujuan untuk menentukan biaya terkecil terkait dengan jalur oleh A* hal ini juga terkait dengan node awal yang akan diberikan dan akan terus berlanjut pada node tujuan.

Guna membuat penentuan terkait dengan urutan di mana *search*nya dari node yang berada dalam pohon *tree* algoritma ini memakai fungsi heuristic jarak di tambah dengan biaya atau di intonasikan dengan $f(x)$ [9].

Langkah awal atau pertama yaitu melakukan perhitungan heuristic memakai persamaan di bawah ini, hal ini dilakukan sebelum melakukan pencarian lintasan:

$$h(n) = \sqrt{(x_n - x_{goal})^2 + (y_n - y_{goal})^2} \quad (2)$$

Dimana:

- $h(n)$ = memiliki keterangan yaitu nilai heuristic untuk node / titik dari n
 x_n = memiliki keterangan yaitu nilai koordinat x dari node / titik n
 y_n = memiliki keterangan yaitu nilai koordinat y dari node / titik n
 x_{goal} = memiliki keterangan yaitu nilai koordinat x dari node / titik tujuan
 y_{goal} = memiliki keterangan yaitu nilai koordinat y dari node / titik n

Di bawah ini merupakan persamaan yang digunakan dalam mencari nilai $f(n)$ yang merupakan langkah selanjutnya:

$$f(n) = h(n) + g(n) \quad (3)$$

Keterangan:

- $h(n)$ = merupakan arti dari nilai heuristic antar koordinat
 $g(n)$ = merupakan arti dari jarak koordinat ke titik tujuan
 $f(n)$ = merupakan arti dari perkiraan solusi dengan jarak terpendek melalui n

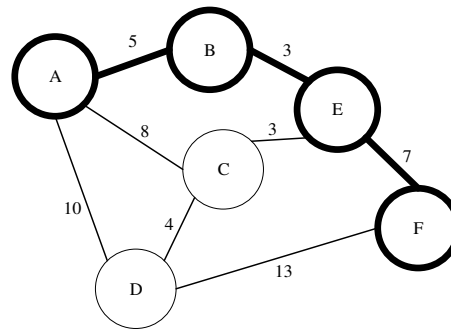
2.1.3 Google Maps API

Layanan *google* yang tidak berbayar atau gratis serta sangat populer merupakan metode lainnya yang bisa dipakai dalam hal ini adalah *google maps API*. Dalam hal ini peta dunia yang dapat dipakai guna melihat objek suatu daerah merupakan pengertian dari *google maps* itu sendiri. *Tools web browser* dalam bentuk *javascript* merupakan suatu teknologi yang bisa dipakai dalam mengakses *google maps* ini yang merupakan salah satu peta yang bisa dilihat menggunakan teknologi tersebut[10].

2.1.4 Graph

Graph adalah kumpulan *node* dan *edge*. *Node* (simpul atau objek) dihubungkan bersama oleh *edge* (tautan, koneksi, panah atau busur). Terdapat dua hal dasar yang perlu diketahui mengenai *graph*, yaitu:

- Mengatur posisi *node* dalam *graph*
- Mengatur *edge* dari setiap *node* [6]



Gambar 1. Graph Lintasan Terpendek

Pada Gambar 1 *Graph* lintasan terpendek merupakan gambaran umum jalur untuk menentukan lintasan yang memiliki bobot nilai minimal dari garis yang dilalui.

2.1.5 Kajian Islami Masjid

Masjid merupakan rumah tempat ibadah bagi setiap orang Islam. Untuk menentukan kajian Islami di Masjid Kota Makassar, dibutuhkan jalur terpendek menuju lokasi kajian Islami di Masjid Kota Makassar agar masyarakat dapat dengan mudah mengetahui jarak dan lokasi kajian.

Bisa dikatakan proses pencarian dari suatu jalur yang memiliki keterkaitan atau hubungan satu sama lain merupakan inti dari pencarian jalur. Dalam graf ada suatu persoalan yang termasuk di dalamnya yaitu mengenai persoalan optimasi yang termasuk dalam pencarian lintasan pendek. Graf merupakan alat untuk presentasi yang dipakai dalam persoalan ini. Graf yang tiap sisi diberi suatu bobot merupakan pengertian dari *graph weighted* atau graf bobot di mana graf jenis ini merupakan graf yang dipakai dalam pencarian *shortest path* atau lintasan pendek. Kepadatan suatu lalu lintas yang ada, jarak dan juga kecepatan merupakan bobot pada graf [10].

2.1.6 Framework Laravel

Suatu aplikasi dengan di dalamnya di lengkapi dengan model MVC atau model *view controller* yang juga merupakan aplikasi sumber terbuka berupa kerangka kerja PHP yang bertujuan guna membangun situs web yang dinamis memakai PHP merupakan arti dari *laravel*. Dibandingkan dengan pembuatan awal *laravel* mmberi kemudahan pengembangan suatu web guna membuat aplikasi web dengan mudah dan tentunya cepat. Berawal dari bahasa pemograman small talk MVC adalah sebuah konsep yang bisa dikatakan cukup populer pada pengembangan suatu situs web, berdasar dari komponen utama yang membangun suatu asplikasi seperti antar muka pengguna, serta bagain yang menjadi control aplikasi sendiri dalam hal ini MVC memisahkan pengembangan aplikasinya. Bagian yang menangani suatu logika presentasi adalah *view*[11].

2.1.7 Formula Haversine

Untuk melakukan perhitungan jarak antara dua titik memakai data lintang dan bujur digunakanlah formula *haversine*. Pengertian dari formula *haversine* ini merupakan suatu metode yang dipakai guna melakukan perhitungan jarak yang dipertimbangkan secara akurat dan juga tepat[12].

Adapun rumus yang digunakan dalam mencari jarak antara dua titik menggunakan formula *Haversine* yaitu:

$$a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos \phi_1 \cdot \cos \phi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2) \quad (4)$$

$$c = 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \quad (5)$$

$$d = R \cdot c \quad (6)$$

Keterangan:

ϕ merupakan keterangan yang berarti latitude

λ merupakan keterangan yang berarti longitude, dan

R merupakan keterangan dari radius bumi sekitar 6,371 km [13].

2.1.8 Leaflet

Suatu aplikasi atau *tools* yang mudah di integrasikan ke dalam aplikasi web ataupun mobile merupakan pengertian dari *leaflet*. Aplikasi ini selalu diperbarui dengan perubahan lokasi setempat terkait hal itu dalam tujuan meningkatkan pengalaman pengguna tentu saja banya pengembang memasukkan peta pada aplikasi ini yang mana hal itu akan terus terhubung ke internet [14].

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif karena menggunakan *A Star* sebagai alogaritma dan *Floyd-warshall* guna menentukan lintasan terpendek.

Penelitian dimulai dengan melakukan pengumpulan data tentang Kajian Islami di Masjid Kota Makassar. Dari studi literatur, wawancara, pencarian data di *google maps API* serta observasi dilakukan dalam tahapan proses pengumpulan data.

Selanjutnya mulai memproses dan menganalisis data atau informasi yang telah didapatkan pada tahapan pengumpulan data. Tahap perancangan pada aplikasi yang akan di bangun merupakan tahap selanjutnya setelah Analisa sudah dijalankan oleh penulis.

Data primer dan juga sekunder merupakan data yang di kumpulkan peneliti dalam penelitian ini pada tahap pengumpulan data.

2.3.1 Definisi Operasional Variabel

Berikut ini merupakan berbagai variabel yang dipakai dalam penelitian yang dilakukan ini berbagai macam variabel tersebut yaitu:

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

No.	Variabel	Konsep	Nama Variabel	Keterangan
1	Matriks	Membuat matriks	Z	Menentukan simpul-simpul yang harus dilalui untuk menuju simpul tujuan

2	<i>Graph</i>	Menentukan <i>graph</i>	n	Mengikuti jumlah simpul yang ada
3	<i>Nodes</i>	Mengevaluasi setiap titik	1. g(n) 2. h(n)	1. Nilai untuk mencapai titik n dari titik awal 2. Nilai perkiraan untuk mencapai tujuan dari titik n tersebut
4	<i>Path finding</i>	Pencarian jalur	1. f(x) 2. g(x) 3. h(x)	1. Menentukan urutan kunjungan pencarian <i>node</i> di dalam <i>tree</i> 2. Nilai awal heuristik 3. Perkiraan heuristik jarak ke titik tujuan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perbandingan Algoritma

Berdasarkan hasil perbandingan algoritma *Floyd-Warshall* serta algoritma *A Star* (A*) dalam Masjid yang mengadakan kajian islami pada kota Makassar Berbasis Web, bisa di lihat dalam tabrl 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan Algoritma

No	Jam dan Tanggal	Uraian	<i>Floyd-Warshall</i>	<i>A Star</i> (A*)
1	08.00 / 06 Juni 2022	Titik awal: Jl. Baji Gau No.4 Titik tujuan: Masjid Nurul Falah	Jarak: 1,2 km Lintasan: Jalan Baji Ampe, Jalan Cendrawasih Waktu tempuh: 2 menit 30 detik	Jarak: 1.0 km Lintasan: Jalan Cendrawasih, Jalan Barak Lama Waktu tempuh: 1 menit 30 detik
2	10.00 / 06 Juni 2022	Titik awal: Jl. Baji Gau No.4 Titik tujuan: Masjid Jami' Al-Abrar	Jarak: 2,6 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Andi Mappaodang, Jalan Andi Tonro, Jalan Sultan Alauddin Waktu tempuh: 3 menit, 30 detik	Jarak: 2,6 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Sultan Alauddin Waktu tempuh: 3 menit, 30 detik
3	21.00 / 06 Juni 2022	Titik awal: Jl. Baji Gau No.4 Titik tujuan:	Jarak: 1,7 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Baji Gau, Jalan Andi	Jarak: 1,7 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Baji Gau, Jalan Andi

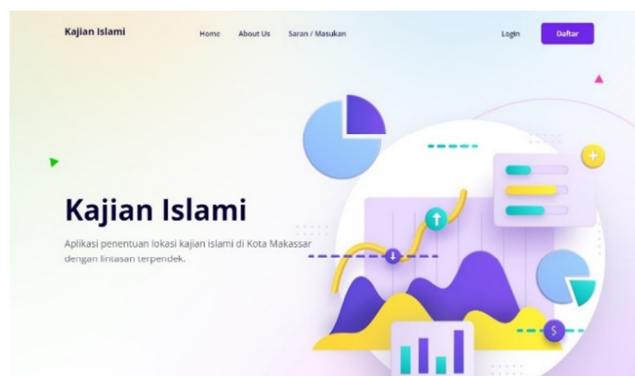
		Masjid Saad Bin Muadz	Mappaodang Waktu tempuh: 3 menit, 30 detik	Mappaodang Waktu tempuh: 3 menit, 30 detik
4	09.00 / 07 Juni 2022	Titik awal: Jl. Baji Gau No.4 Titik tujuan: Masjid Al-Husna	Jarak: 2,6 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Veteran Selatan Waktu tempuh: 3 menit	Jarak: 2,6 km Lintasan: Jalan Cendrawasih, Jalan Kakatua Waktu tempuh: 3 menit
5	13.00 / 08 Juni 2022	Titik awal: Jl. Baji Gau No.4 Titik tujuan: Masjid Nur Al-Fatih	Jarak: 6,8 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Sultan Alauddin, Jalan Letjen Hertasning, Jalan Adiyaksa Waktu tempuh: 9 menit	Jarak: 7,0 km Lintasan: Jalan Baji Gau, Jalan Baji Gau, Jalan Sultan Alauddin Waktu tempuh: 10 menit

Adapun hasil dari tabel 2 perbandingan algoritma bahwa berdasarkan titik awal dan titik tujuan dalam pencarian jarak, lintasan dan waktu tempuh mempunyai nilai yang berbeda-beda dan masing-masing algoritma mempunyai proses pencarian lintasan yang berbeda.

Berikut antarmuka sistem dan pengujian sistem yang sebelumnya sudah di buat oleh peneliti bisa di lihat dalam 3.2 dan 3.3, yaitu:

3.2 Antarmuka Sistem

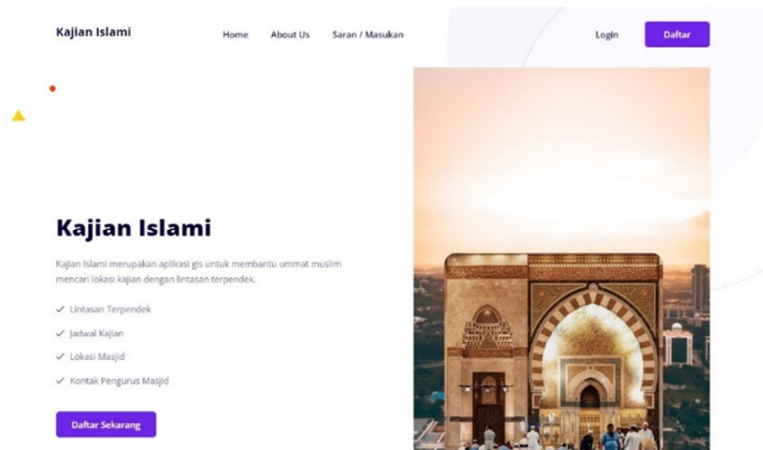
3.2.1 Antarmuka Halaman Home



Gambar 2. Antarmuka Halaman Utama

Ketika ada akses masuk atau dalam hal ini masyarakat mengakses sistem makan akan muncul seperti gambar 2 di atas yang merupakan halaman ketika ada akses masuk dari sistem. Dari hal tersebut lalu halaman akan memberi tampilan berupa pilihan bagi pengguna yaitu halaman *home*, *about us*, saran atau masukan, *login* dan *register*. Menu *register* untuk masyarakat umum melakukan pendaftaran akun baru, kemudian menu *login* adalah untuk pengguna yang ingin masuk ke halaman *dashboard* dengan memasukkan *email* dan *password*.

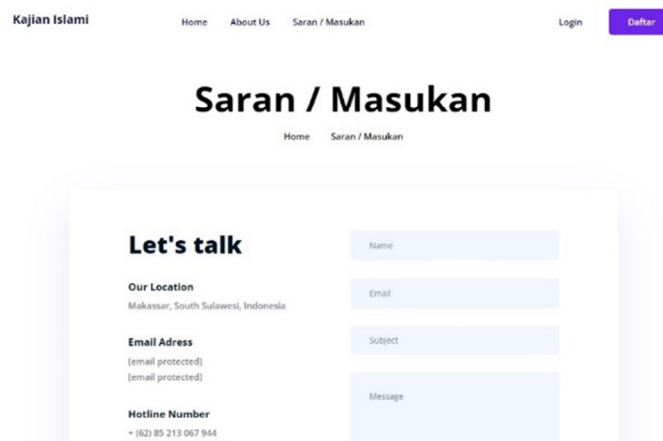
3.2.2 Antarmuka Halaman About Us



Gambar 3. Antarmuka Halaman About Us

Ketika user atau pengguna memilih menu about us dalam halaman home maka akan muncul menu seperti gambar 3 yang merupakan halaman yang ditampilkan sistem ketika ada akses dalam about us. User atau pengguna bisa melihat mengenai berbagai fitur aplikasi dalam halaman ini.

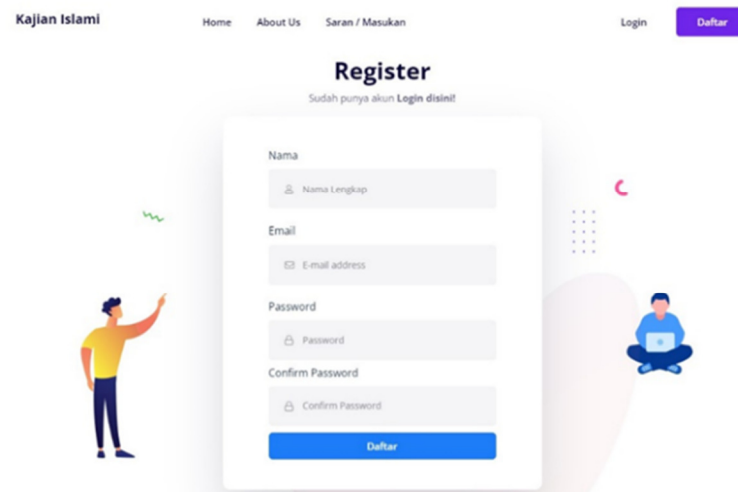
3.2.3 Antarmuka Halaman Saran atau Masukan



Gambar 4. Antarmuka Halaman Saran atau Masukan

Ketika user atau pengguna memilih menu masukan atau saran dalam halaman home setelah itu akan timbul menu seperti gambar 4 yang merupakan halaman yang ditampilkan sistem itu sendiri pada saat ada user memilih menu saran atau masukan. Dalam halaman tersebut, pengguna dapat memberikan saran maupun masukan agar aplikasi tersebut dapat diketahui hal apa saja yang akan di update kedepannya.

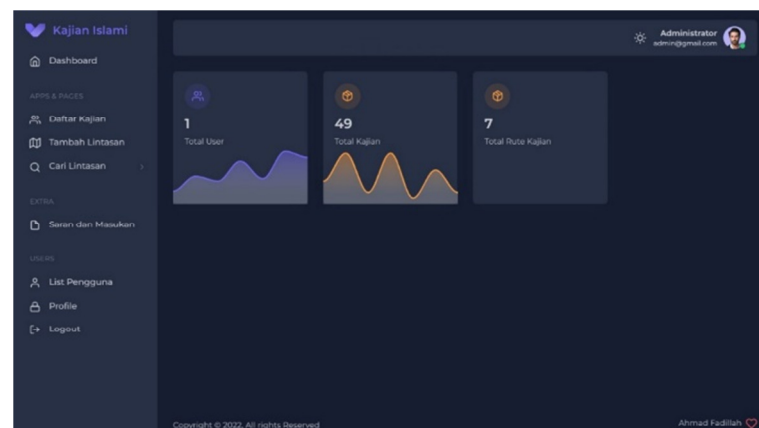
3.2.4 Antarmuka Halaman Register



Gambar 5. Antarmuka Halaman Register

Ketika user atau pengguna memilih menu *register* dalam halaman utama maka akan muncul menu seperti pada gambar 5 yang merupakan halaman yang ditampilkan sistem pada saat user memilih menu *register*. Dalam halaman tersebut, pengguna (masyarakat umum) perlu memasukkan data berupa *username*, *email*, dan *password* untuk pembuatan akun baru. Pengguna (masyarakat umum) menekan tombol daftar untuk melakukan *submit* data yang telah didaftarkan untuk kemudian masuk ke *database*.

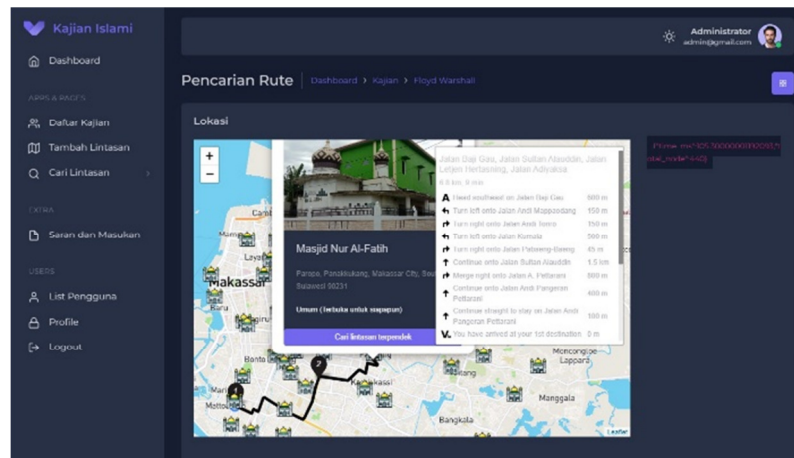
3.2.5 Antarmuka Halaman Dashboard Admin



Gambar 6. Antarmuka Halaman Dashboard Admin

Gambar 6 adalah halaman dashboard yang merupakan tampilan pilihan untuk admin. Pilihan tersebut terdapat beberapa menu yaitu daftar kajian, tambah lintasan, pencarian lintasan *Floyd-Warshall*, pencarian lintasan *A Star* (A^*), melihat saran atau masukan serta melihat daftar pengguna yang telah registrasi.

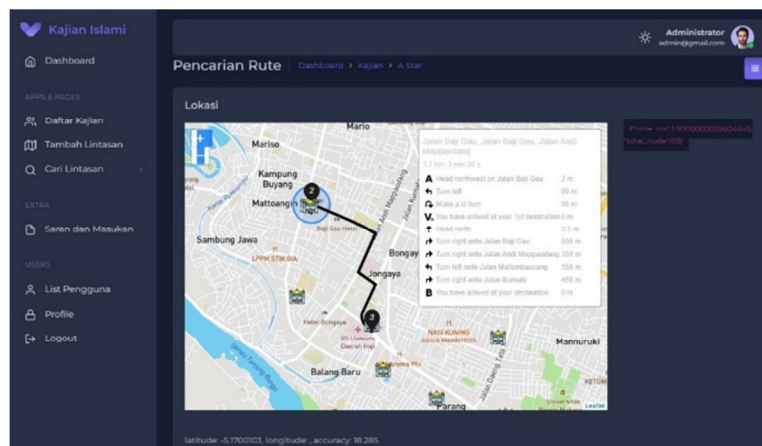
3.2.6 Antarmuka Halaman Pencarian Algoritma Floyd-Warshall



Gambar 7. Antarmuka Halaman Pencarian Algoritma *Floyd-Warshall*

Gambar 7 merupakan halaman pencarian algoritma *Floyd-Warshall* yang dapat diakses oleh pengguna (admin atau masyarakat umum). Didalam menu pencarian ini, pengguna dapat mengetahui Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar serta mengetahui jarak, lintasan dan berapa banyak waktu yang dibutuhkan mulai titik awal sampai titik yang menjadi tujuan.

3.2.7 Antarmuka Halaman Pencarian Algoritma A Star (A*)



Gambar 8. Antarmuka Halaman Pencarian Algoritma A Star (A*)

Gambar 8 merupakan halaman pencarian algoritma A Star (A*) yang dapat diakses oleh pengguna (admin atau masyarakat umum). Didalam menu pencarian ini, pengguna dapat mengetahui Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar serta mengetahui jarak, lintasan dan berapa banyak waktu yang dibutuhkan mulai titik awal sampai titik yang menjadi tujuan.

3.3 Pengujian Sistem

3.3.1 Black Box Testing

Black box testing adalah melakukan pengujian berdasarkan apa yang dilihat, terfokus dengan fungsionalitas sistem serta outputnya. Kemudian, yang diuji lebih ditujukan pada desain *software* dan *bugging*.

3.3.2 User Acceptance Test (UAT)

Untuk menghasilkan suatu dokumen yang akan dijadikan sebagai bukti yang menyatakan sistem sudah diterima oleh user atau pengguna perlu dilakukan pengujian yang di mana pengujian yang dijalankan meliputi kepuasan atas kelayakan sistem itu sendiri terkait hal di atas dalam menghasilkan dokumen merupakan arti dari UAT. Pada penelitian ini akan disebarkan melalui kuesioner.

3.4 Pembahasan

3.4.1 Pembahasan Sistem

Sistem ini diharapkan dapat membandingkan antara *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya dari segi jarak, lintasan, serta waktu tempuh pencarian lintasan terpendek dan memudahkan masyarakat dalam pencarian Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar dengan lintasan terpendek.

3.4.2 Pembahasan Metode

Berdasarkan hasil uji yang sudah dijalankan atau dilaksanakan dapat diketahui proses membandingkan *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya dalam mengetahui jarak, lintasan maupun waktu tempuh pencarian lintasan terpendek mendapatkan hasil yang dinamis serta dapat berubah sesuai dengan pencarian Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar.

3.4.3 Proses Pengambilan Data dengan Google Maps API

Sistem ini adalah analisis perbandingan *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya dalam menentukan lokasi Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar. Sistem ini menggunakan *Google Maps API* dan *Leaflet* untuk penentuan perhitungan lintasan terpendek memakai algoritma *Floyd-Warshall* serta algoritma *A Star* (A^*). Adapun prosesnya sebagai berikut:

- Sistem ini menggunakan *Google Maps API* dan untuk framenya menggunakan *Leaflet* untuk mendapatkan lintasan yang memungkinkan untuk dilewati tanpa mempertimbangkan kondisi jalan, cuaca, kepadatan lalu lintas, dan kendaraan apa yang akan digunakan.
- Setelah mendapatkan lintasan dari *Leaflet*, sistem melakukan *request* nilai jarak dari masing-masing lintasan yang telah diberikan.
- Nilai dari jarak tiap titik ke titik yang diberikan oleh *Leaflet*, dimasukkan ke dalam sebuah *node*, dan jika sistem melewati lebih dari satu titik, maka nilai di set *infinity*.
- Sistem kembali melakukan *request* terhadap titik yang bernilai *infinity* untuk memastikan apakah masih ada jalur langsung yang dapat didahului tanpa melewati lebih dari satu titik. Jika ada jalur langsung yang dapat didahului, maka sistem akan mengganti nilai *infinity* dengan nilai jarak yang ada.
- Setelah semua titik di cek keterhubungannya, kemudian akan dilakukan penghitungan memakai algoritma *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya

- Sistem melakukan perhitungan lintasan yang diberikan menggunakan memakai *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya
- *flody-warshall* dalam algoritma serta *A Star* atau (A^*) dalam algoritmanya akan memberi hasil nilai jarak terpendek dan waktu tempuh dari masing-masing lintasan yg memungkinkan.
- Kemudian, jarak terpendek yang telah didapatkan tersebut akan dipetakan kembali oleh *Google Maps API*.

3.4.4 Hasil Pengujian Sistem

Setelah menjalankan uji sistem dalam User Acceptance Test (UAT) selanjutnya hasil kuesioner akan dihitung menggunakan skala likert dengan memperhatikan interval penilaian sesuai pada tabel 6.

Tabel 6. Interval Penilaian

Bobot	Keterangan
Indeks 0% – 19,99%	Sangat Tidak Setuju
Indeks 20% – 39,99%	Tidak Setuju
Indeks 40% – 59,99%	Ragu-ragu
Indeks 60% – 79,99%	Setuju
Indeks 80% – 100%	Sangat Setuju

Jawaban yang diperoleh dari responden bisa diberikan keterangan atau bobot dan skor *likert* seperti di berikut supaya bisa di lakukan penghitungan dalam bentuk kuantitatif:

- SS = akan di berikan nilai 5 untuk keterangan sangat setuju
S = akan di berikan nilai 4 untuk keterangan setuju
R = akan di berikan nilai 3 untuk keterangan ragu-ragu
TS = akan di berikan nilai 2 untuk keterangan tidak setuju, dan
STS = akan di berikan nilai 1 untuk keterangan sangat tidak setuju

3.4.5 Hasil Pengujian UAT Admin

Berikut merupakan jawaban dari responden yang merupakan jumlah total skor likert yaitu:

- Sangat Setuju (SS) = 320 yang berarti sejumlah 64 responden x 5
Setuju (S) = 144 yang berarti 36 responden x 4
Ragu-ragu (R) = 6 yang berarti 2 subjek atau responden x 3
TS atau tidak setuju = 0 yang berarti 0 subjek atau responden x 2
STS atau sangat tidak setuju = 0 yang berarti 0 subjek atau responden x 1

Total Skor = 470

Skor Maksimum = $102 \times 5 = 510$ atau jumlah dari subjek atau responden x skor tertinggi likert

Skor Minimum = $102 \times 1 = 102$ atau jumlah dari subjek atau responden x skor terendah likert

Indeks (%) = merupakan total skor yang diperoleh atau skor maksimum x 100

Indeks (%) = $(470 / 510) \times 100$

Indeks (%) = 92.15%

Perhitungan diatas adalah perhitungan pertanyaan pertama. Dapat diketahui bahwa dalam hasil pengujian UAT Admin ini terdapat 15 pertanyaan. Jadi, nilai rata-rata indeks nya adalah:

Rata-rata = Total keseluruhan / jumlah

$$\text{Rata-rata} = \frac{92,15\% + 88,82\% + 85,10\% + 87,25\% + 87,06\% + 85,49\% + 87,25\% + 87,06\% + 88,04\% + 85,49\% + 85,29\% + 86,47\% + 84,51\% + 87,06\% + 85,69\%}{15}$$

Rata-rata = **86,85%**

Dikarenakannya nilai indeks yang diperoleh dalam perhitungan hasil pengujian UAT admin adalah **86,85%**, dari hal tersebut bisa di ambil kesimpulan responden **“SANGAT SETUJU”** bahwa kepuasan atas kelayakan sistem untuk menghasilkan dokumen yang kemudian akan dijadikan bukti sistem telah diterima.

3.4.6 Hasil Pengujian UAT Masyarakat Umum

Berikut merupakan jawaban dari responden yang merupakan jumlah total skor likert yaitu:

Sangat Setuju (SS)	= 305 yang berarti 61 responden x 5
Setuju (S)	= 304 yang berarti 76 responden x 4
Ragu-ragu (R)	= 6 yang berarti 2 subjek atau responden x 3
Tidak Setuju (TS)	= 0 yang berarti 0 subjek atau responden x 2
Sangat Tidak Setuju (STS)	= 0 yang berarti 0 subjek atau responden x 1

Total Skor = 437

Skor Maksimum = $139 \times 5 = 695$ atau jumlah dari subjek atau responden x skor tertinggi likert

Skor Minimum = $139 \times 1 = 139$ atau jumlah dari subjek atau responden x skor terendah likert

Indeks (%) = merupakan total skor yang diperoleh atau skor maksimum x 100 (Total

Indeks (%) = $(615 / 695) \times 100$

Indeks (%) = 88,49%

Perhitungan diatas adalah perhitungan pertanyaan pertama. Dapat diketahui bahwa dalam hasil pengujian UAT Admin ini terdapat 13 pertanyaan. Jadi, nilai rata-rata indeks nya adalah:

Rata-rata = Total keseluruhan / jumlah

$$\text{Rata-rata} = \frac{88,49\% + 84,03\% + 83,60\% + 83,74\% + 84,03\% + 84,32\% + 84,75\% + 83,31\% + 82,88\% + 81,15\% + 82,16\% + 81,01\% + 81,58\% + 87,06\% + 85,69\%}{13}$$

Rata-rata = **83,46%**

Dikarenakannya nilai indeks yang diperoleh dalam perhitungan hasil pengujian UAT masyarakat umum adalah **83,46%**, dari hal tersebut bisa di ambil kesimpulan responden **“SANGAT SETUJU”** bahwa kepuasan atas kelayakan sistem untuk menghasilkan dokumen yang kemudian akan dijadikan bukti sistem telah diterima.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang terdapat pada penelitian yang telah dilakukan. Perbandingan algoritma *flody-warshall* dalam alogaritma serta *A Star* atau (*A**) dalam algoritmanya dalam menentukan lokasi Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar berbasis web dapat dikatakan optimal ketika sistem dapat menampilkan peta yang digunakan oleh pengguna

untuk melakukan pencarian lokasi kajian islami di Masjid Kota Makassar Berbasis Web, dapat menunjukkan lintasan terpendek berdasarkan algoritma *flody-warshall* dalam alogaritma serta *A Star* atau (*A**) dalam algoritmanya, menunjukkan pencarian terpendek dengan memakai algoritma *Floyd-warshall* serta algoritma *AStar* (*A**) dalam kaitannya dengan jarak, lintasan yang dilalui dan juga waktu tempuh.

4.2 Saran

Adapun saran untuk penelitian ini supaya penelitian selanjutnya lebih baik lagi dalam mengembangkan sistem dengan memperbarui tampilan *interface* agar lebih menarik lagi untuk dilihat, menyimpan data Masjid yang mengadakan kajian islami yang lebih detail ke *database*, penentuan lokasi Masjid yang mengadakan kajian islami di Kota Makassar dapat bertambah dan mengembangkan sistem dengan penggunaan paket premium *Google Maps API* supaya tidak ada batasan pengolahan data antara sistem dengan *API*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan penulis pada orang tua yang sudah memberi dukungan dalam berbagai banyak hal seperti halnya juga dalam financial untuk menjalankan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Natsir, M. Agus, A. Rachmadani, A. Mushbir, A. Fahsa, and A. Fachry, “Analisis Kuantitas Air Bekas Wudhu pada Masjid Kota Makassar 2020,” *Nas. Ilmu Kesehat.*, Vol. 3, No. 2, pp. 44–60, 2020.
- [2] Badan Pusat Statistik, “Sensus Penduduk 2020: Jumlah Penduduk Sulawesi Selatan Sebanyak 9,07 Juta Jiwa,” *Databoks*, 2020. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/07/23/sensus-penduduk-2020-jumlah-penduduk-sulawesi-selatan-sebanyak-907-juta-jiwa>.
- [3] A. B. W. Putra, A. A. Rachman, A. Santoso, and M. Mulyanto, “Perbandingan Hasil Rute Terdekat Antar Rumah Sakit di Samarinda Menggunakan Algoritma *A*(star)* dan *Floyd-Warshall*,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i1.685.
- [4] L. N. H. Yudhi, “Pencarian Lintasan Terpendek Menuju Rumah Sakit di Pontianak Menggunakan Algoritma *Dijkstra*, *Floyd Warshall* dan *a Star*,” *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, Vol. 8, No. 1, pp. 73–82, 2019, doi: 10.26418/bbimst.v8i1.30524.
- [5] S. Wahyuni, Suherman, and Lumalo Portibi Harahap, “Implementasi Algoritma *Floyd Warshall* pada Pencarian Jalur Terpendek Lokasi Penjualan dan Promosi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) di Kota Palu,” *Pros. SINTAK 2017*, Vol. 2, No. 2, pp. 31–39, 2017.
- [6] R. A. Fauzi and R. Rachman, “Implementasi Algoritma *A** Menggunakan *Graph* pada Aplikasi Route At Location Berbasis Web,” Vol. 2, No. 1, pp. 121–129, 2021.

-
- [7] I. Attamimi, W. Yahya, and M. H. Hanafi, "Analisis Perbandingan Algoritma Floyd-Warshall dan Dijkstra Untuk Menentukan Jalur Terpendek pada Jaringan Openflow," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, Vol. 1, No. 12, pp. 1842–1849, 2017.
- [8] M. Setiawan, Vega Kiftiah and W. B. Partiw, "Analisis Algoritma Floyd Warsall Untuk Menentukan Lintasan Terpendek Pengangkutan Sampah (Studi Kasus: Pengangkutan Sampah di Kabupaten Kubu Raya)," *Bul. Ilm. Math. Stat. dan Ter.*, Vol. 06, No. 3, pp. 221–230, 2017.
- [9] I. B. Gede Wahyu Antara Dalem, "Penerapan Algoritma A* (Star) Menggunakan Graph Untuk Menghitung Jarak Terpendek," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, Vol. 1, No. 1, pp. 41–47, 2018, doi: 10.31598/jurnalresistor.v1i1.253.
- [10] Sulamo and R. Asri, "Penentuan Jalur Terdekat Titik Evakuasi Tsunami Berbasis WebGis Dengan Algoritma A-Star di Kawasan Purus Kota Padang," *J. Sains Inf. Geogr.*, Vol. 3, No. 1, pp. 10–22, 2020.
- [11] F. Luthfi, "Penggunaan Framework Laravel dalam Rancang Bangun Modul Back-End Artikel Website Bisnisbisnis.ID," *JISKA (Jurnal Inform. Sunan Kalijaga)*, Vol. 2, No. 1, pp. 34–41, 2017, doi: 10.14421/jiska.2017.21-05.
- [12] W. Dari and L. I. Prahartiwi, "Metode Haversine Formula Dalam Sistem Informasi Pariwisata Kabupaten Banyuwangi (SIPBANGI) Berbasis Android," *J. Bina Insa. ICT*, vol. 6, no. 1, pp. 11–22, 2019.
- [13] R. Palupi, D. A. Yulianna, and S. S. Winarsih, "Analisa Perbandingan Rumus Haversine dan Rumus Euclidean Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Independent Sample t-Test," *JITU J. Inform. Technol. Commun.*, Vol. 5, No. 1, pp. 40–47, 2021, doi: 10.36596/jitu.v5i1.494.
- [14] F. M Kodja, A. Khairan, and S. Lutfi, "Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Rawan Malaria di Kota Ternate Berbasis Web," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, Vol. 1, No. 2, pp. 92–98, 2018, doi: 10.33387/jiko.v1i2.775.