

APLIKASI ALT+F: PENGEMBANGAN FITUR REKOMENDASI LAPANGAN FUTSAL TERDEKAT DI ANTARA DUA TIM BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA

Muhaqiqin^{1*} dan Rikendry²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brodjonegoro Lampung

Email*: muhaqiqin@fmipa.unila.ac.id

² Program Studi Informatika, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No 9-11
Lampung

Email: ken@uti.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan futsal sangat cepat dan merupakan perkembangan yang tercepat di dunia olahraga dalam ruangan. Bermain futsal telah menjadi gaya hidup, terutama bagi orang-orang di kota besar. Tidak hanya menjadi gaya hidup, futsal memiliki level permainan sejak dari amatir, semi-profesional, hingga profesional. Level permainan tersebut dapat dilihat dengan adanya kompetisi-kompetisi yang diadakan oleh Fédération Internationale de Football Association (FIFA) hingga organisasi futsal di setiap negara. Kompetisi futsal membutuhkan persiapan yang matang, meskipun pada level amatir. Pengalaman bertanding pemain futsal harus ditingkatkan, sehingga tim membutuhkan lawan yang berbeda-beda. Terdapat kendala untuk dapat bertanding dengan tim lain, salah satunya tim yang tidak mengenal tim lain, sehingga tim harus menunggu adanya kompetisi atau turnamen futsal. Selain itu, kurangnya informasi lokasi lapangan futsal terdekat di antara tim yang akan bertanding juga menjadi kendala yang membuat tim kesulitan untuk mengajak lawan berlatih tanding. Sehingga dibutuhkan media untuk mencari lawan latihan tanding yang memiliki fitur rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara kedua tim yang ingin bertanding. Pada penelitian ini dikembangkan fitur rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara dua tim dengan menerapkan algoritma Dijkstra. Pengembangan fitur pada aplikasi ini menggunakan metode pengembangan perangkat lunak *design sprint* yang fokus pada kebutuhan pengguna sehingga fitur aplikasi sesuai dengan yang diinginkan pengguna. Hasilnya, aplikasi ini dapat menampilkan rekomendasi lapangan terdekat diantara dua tim yang ingin berlatih tanding. Sehingga tim yang ingin berlatih tanding dapat lebih mudah untuk menentukan tempat bertanding yang terdekat yang mudah untuk dijangkau oleh tim dan lawannya.

Kata Kunci: Futsal, Dijkstra, Android, Terdekat, Algoritma

ABSTRACT

The development of futsal is rapid and is the fastest-growing sport in indoor sports worldwide. Playing futsal has become a lifestyle, especially for people in large cities. Futsal not only has become a lifestyle but also has different levels of play, ranging from amateur to semi-professional and professional. The level of play can be seen through competitions organized by Fédération Internationale de Football Association (FIFA) and futsal organizations in each country. Futsal competitions require thorough preparation, even at the amateur level. The playing experience of futsal players needs to be enhanced, so teams need different opponents. There are challenges in finding other teams to play against, such as teams not being familiar with each other, which means teams have to wait for competitions or futsal tournaments. In addition, the lack of information about the nearest futsal court location between teams that want to compete is also a challenge, making it difficult for teams to invite opponents for practice matches. Therefore, a platform is needed to find practice match opponents that includes a feature recommending the nearest futsal court between the two teams. In this research, a feature recommending the nearest futsal court between two teams is developed by implementing the Dijkstra algorithm. The development of this feature in the application uses the software development method called design sprint, which focuses on user needs, ensuring that the application's features align with user expectations. As a result, the application can display recommendations for the nearest futsal court between two teams that want to practice matches. This makes it easier for teams to determine the closest venue that is easily accessible for both teams and their opponents.

Keywords: Algorithm, Android, Dijkstra, Futsal, Nearest

1. PENDAHULUAN

Futsal merupakan format sepak bola kecil yang diakui dan didukung oleh Fédération Internationale de Football Association (FIFA) dan Union of European Football Associations (UEFA). Nama Futsal berasal dari Bahasa Spanyol yang menggabungkan kata “Sepakbola” dan “Ruangan/Aula” yang dalam bahasa Spanyol adalah “Futbol” dan “Sala” sehingga menjadi Futsal [1]. Futsal adalah olahraga seperti sepakbola yang bertujuan untuk memasukkan bola ke dalam gawang tim lawan namun dengan ukuran bola, lapangan, dan gawang yang lebih kecil, serta jumlah pemain yang lebih sedikit, lima pada futsal berbanding sebelas di sepak bola [2][3].

Perkembangan futsal sangat cepat dan merupakan perkembangan yang tercepat di dunia olahraga dalam ruangan. Berdasarkan [4] yang dikutip oleh [5], bermain futsal telah menjadi gaya hidup, terutama bagi orang-orang di kota besar. Hal ini karena futsal dapat dimainkan oleh semua kalangan, terlebih lagi kalangan remaja dan mahasiswa. Banyaknya peminat olahraga futsal membuat penyedia fasilitas lapangan futsal menjamur di setiap kota. Tidak hanya menjadi gaya hidup, futsal memiliki level permainan sejak dari amatir, semi-profesional, hingga profesional [6]. Level permainan tersebut dapat dilihat dengan adanya kompetisi-kompetisi yang diadakan oleh FIFA hingga organisasi futsal di setiap negara [1].

Kompetisi futsal membutuhkan persiapan yang matang agar dapat menjadi juara, meskipun hanya pada level amatir, sehingga pemain futsal perlu berlatih secara konsisten dan bertanding agar mengetahui kemampuan tim. Pengalaman bertanding pemain futsal harus ditingkatkan, sehingga tim membutuhkan lawan yang berbeda-beda. Bertanding melawan tim yang berbeda akan membantu tim untuk berkembang karena tim dapat melakukan adaptasi dengan setiap gaya bermain tim lawan berdasarkan hasil analisis dan evaluasi dari pelatih. Bertanding futsal memerlukan mental yang baik, karena mental merupakan salah satu aspek penting, bahkan melebihi aspek teknik bermain [3][7]. Mental pemain dapat ditingkatkan dengan melakukan latihan tanding dengan tim yang berbeda-beda. Terdapat kendala untuk dapat bertanding dengan tim lain, salah satunya tim yang tidak mengenal tim lain, sehingga tim harus menunggu adanya kompetisi atau turnamen futsal. Kompetisi futsal yang dilakukan di Kota Bandar Lampung, tidak dapat diikuti oleh sebagian tim karena terdapat batasan dalam kompetisi tersebut, mulai dari batasan umur atau hanya untuk tim dari sekolah atau universitas yang dapat mengikutinya. Selain itu, lokasi kompetisi juga menjadi kendala yang membuat tim tidak dapat mengikuti.

Berdasarkan [8] yang dikutip dari [9], teknologi yang sudah berkembang dewasa ini banyak membantu mengatasi masalah yang muncul dari berbagai bidang, sebut saja bidang pendidikan, pemerintahan, kesehatan, dan tidak terkecuali bidang olahraga. Beberapa penelitian telah dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh [10] yang membangun aplikasi berbasis web untuk pencarian lawan tanding bagi tim futsal di Kutai Kartanegara. Tidak banyak berbeda dengan penelitian [11] yang merancang aplikasi pencarian tim futsal terdekat untuk berlatih tanding dengan menggunakan algoritma Floyd-Warshall. Sebelumnya telah dilakukan pula penelitian untuk mencari lawan latihan tanding yang memiliki pengkategorian berdasarkan umur dan menggunakan platform Android oleh [3], namun pada penelitian tersebut belum memiliki fitur rekomendasi lapangan futsal terdekat di antara kedua tim yang ingin bertanding.

Pengembangan aplikasi pada penelitian ini diharapkan dapat membantu setiap tim futsal yang menginginkan kemudahan dalam mencari lawan latihan tanding mereka dan juga menentukan lapangan tempat pertandingan yang terbaik bagi kedua tim. Aplikasi ini dirancang agar mampu menghubungkan setiap tim secara dalam jaringan (daring) sehingga memudahkan setiap tim untuk berkomunikasi, juga mampu menentukan waktu dan merekomendasikan lapangan futsal terdekat bagi kedua tim untuk melakukan latihan tanding. Agar dapat memberikan rekomendasi dalam mencari lapangan terdekat bagi kedua tim, maka dalam aplikasi ini akan mengimplementasikan salah satu algoritma pencarian lokasi terdekat yang populer yaitu Algoritma Dijkstra. Algoritma Dijkstra merupakan algoritma yang digunakan untuk memecahkan permasalahan jarak terpendek yang ditemukan oleh Edsger Dijkstra [12][13].

2. MATERI DAN METODE

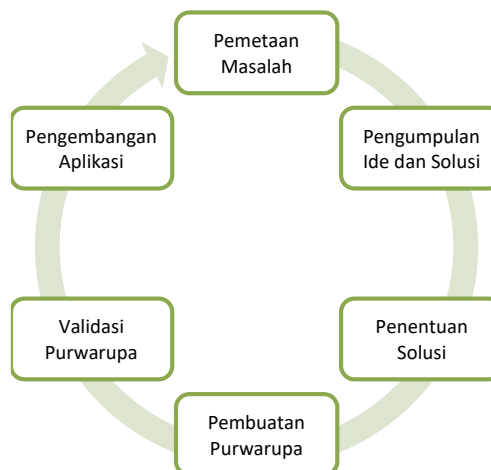
Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahapan sebagai suatu siklus untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Terdapat enam tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini yang mengacu pada metodologi *Design Sprint*, yang dapat dilihat pada Gambar 1.

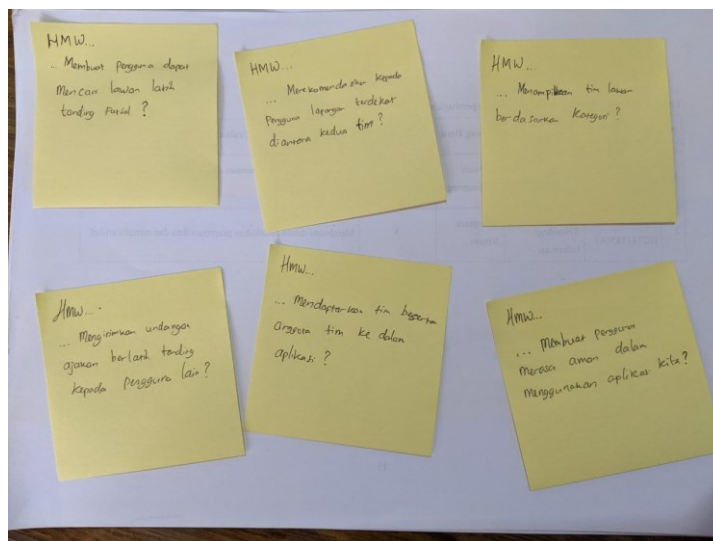
Pemetaan Masalah

Tahapan pemetaan masalah ini dilakukan untuk menentukan tujuan penelitian dengan melakukan pembuatan daftar pertanyaan mengenai target dan bagaimana mencapai target tersebut. Selain itu, dilakukan pula pemetaan tantangan yang akan dihadapi, serta melakukan diskusi menggunakan metode

How Might We agar mendapatkan solusi yang lebih spesifik. Hasil diskusi terkait *How Might We* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Tahapan Penelitian



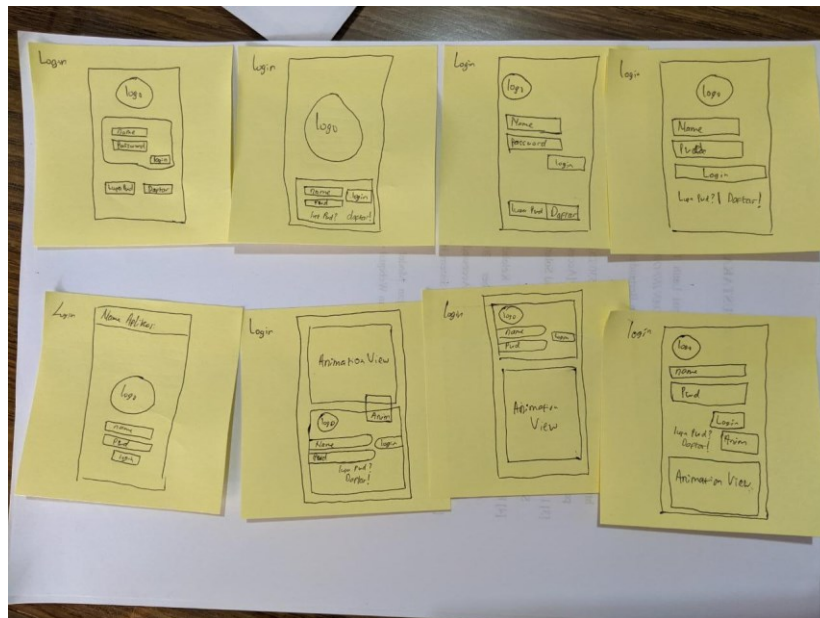
Gambar 2. Hasil *How Might We*

Pengumpulan Ide dan Solusi

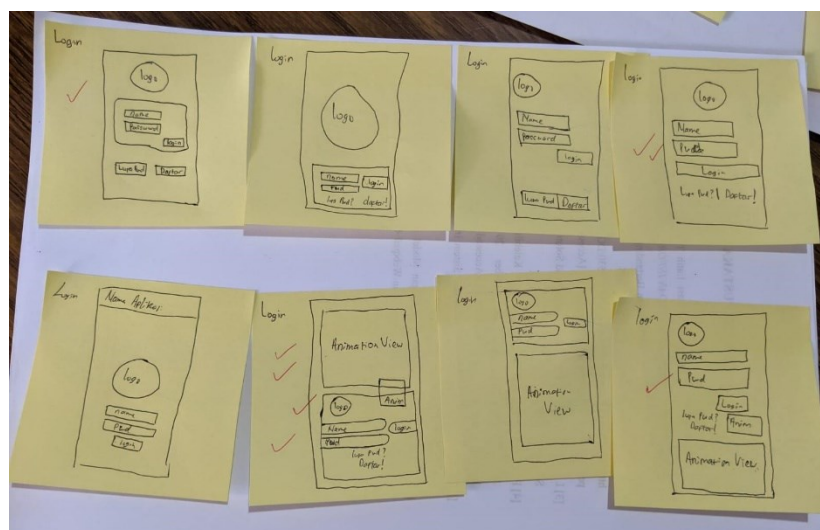
Pengumpulan ide dan solusi pada tahapan kedua dilakukan dengan mengumpulkan berbagai ide dan menyatukan ide tersebut yang kemudian dikembangkan. Metode tersebut biasa disebut *Lightning Demo*. Pembuatan sketsa *wireframe* produk dengan menggunakan metode *Crazy 8* juga dilakukan pada tahapan ini. Metode tersebut dilakukan untuk mendapatkan sketsa atau gambaran setiap halaman yang akan dibuat pada aplikasi dengan cara membuat delapan sketsa setiap halamannya yang kemudian dijelaskan detail dari setiap sketsa. Gambar 3 menunjukkan delapan sketsa halaman *login* yang dibuat menggunakan metode *Crazy 8*.

Penentuan Solusi

Tahapan penentuan solusi dilakukan untuk menentukan sketsa yang akan digunakan untuk dijadikan purwarupa (*prototype*) dengan cara menampilkan setiap sketsa yang telah dibuat (*Present Sketch Solution*), membahas solusi setiap sketsa (*Quick Criticism*), tandai sketsa yang dipilih (*Note and Vote*), dan mengambil keputusan dengan melihat sketsa yang memiliki tanda terbanyak (*Rumble or All in one*). Pemilihan sketsa tersebut biasa disebut juga dengan *Heatmap Voting*. Hasil pemilihan pada sketsa halaman *login* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Sketsa Login dengan Crazy 8



Gambar 4. Hasil Pemilihan Sketsa Login

Pembuatan Purwarupa

Purwarupa dibuat pada tahapan ini berdasarkan sketsa yang pada tahapan sebelumnya telah dipilih. Pembuatan purwarupa dan pengembangan aplikasi pada penelitian ini menggunakan perangkat keras laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor AMD Ryzen 5 3500U
- SSD berkapasitas 256GB
- RAM berkapasitas 8GB
- VGA tertanam AMD Vega 8

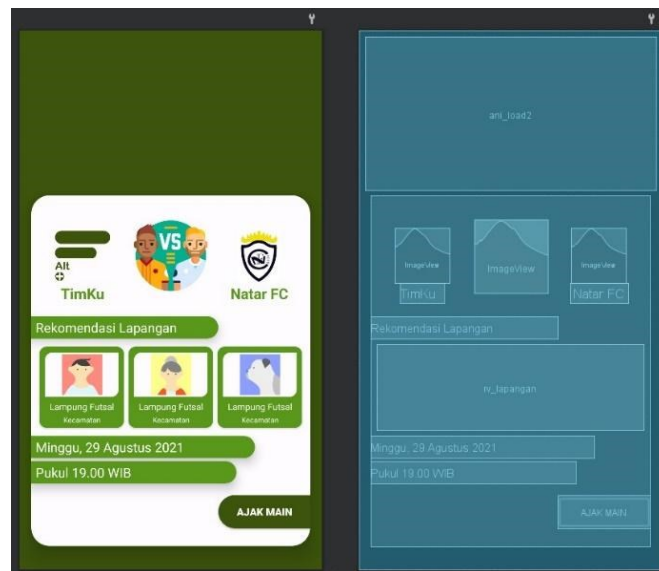
Perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi Windows 10
- Android Studio untuk pengkodean dan pengembangan aplikasi

Hasil pembuatan purwarupa dapat dilihat pada Gambar 5.

Validasi Purwarupa

Tahapan ini dilakukan untuk memastikan bahwa purwarupa yang dibuat sudah sesuai dengan permintaan *Stakeholder*. Validasi purwarupa dilakukan dengan menggunakan metode *Stakeholder Review*. Jika purwarupa sudah sesuai dengan keinginan *Stakeholder* maka dilanjutkan ketahapan pengembangan aplikasi.

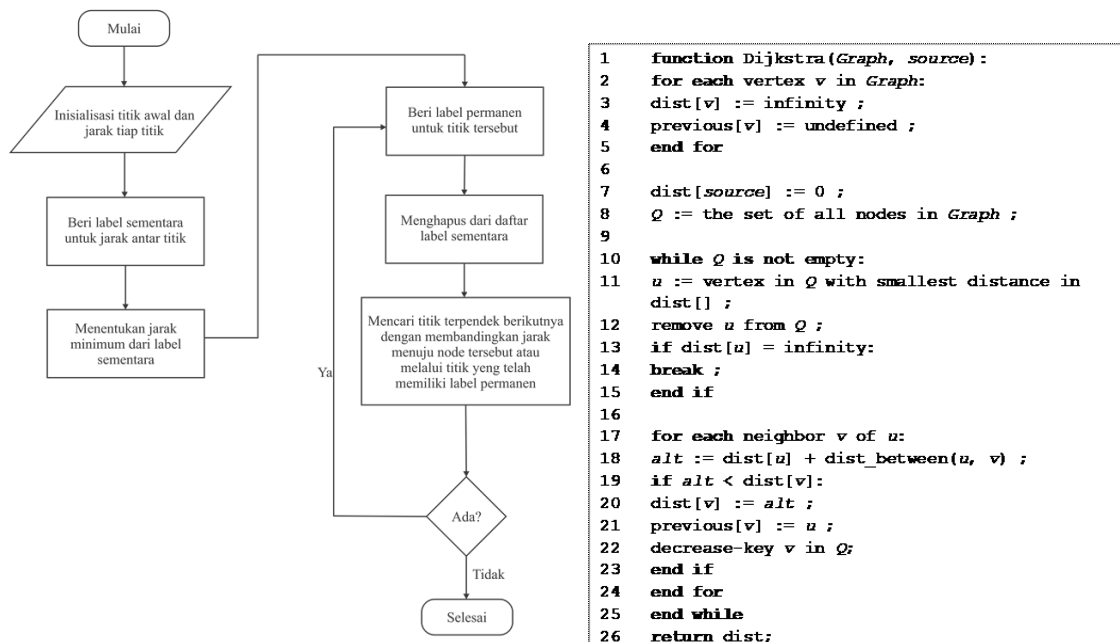


Gambar 5. Purwarupa Halaman Ajak Main

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Algoritma Dijkstra

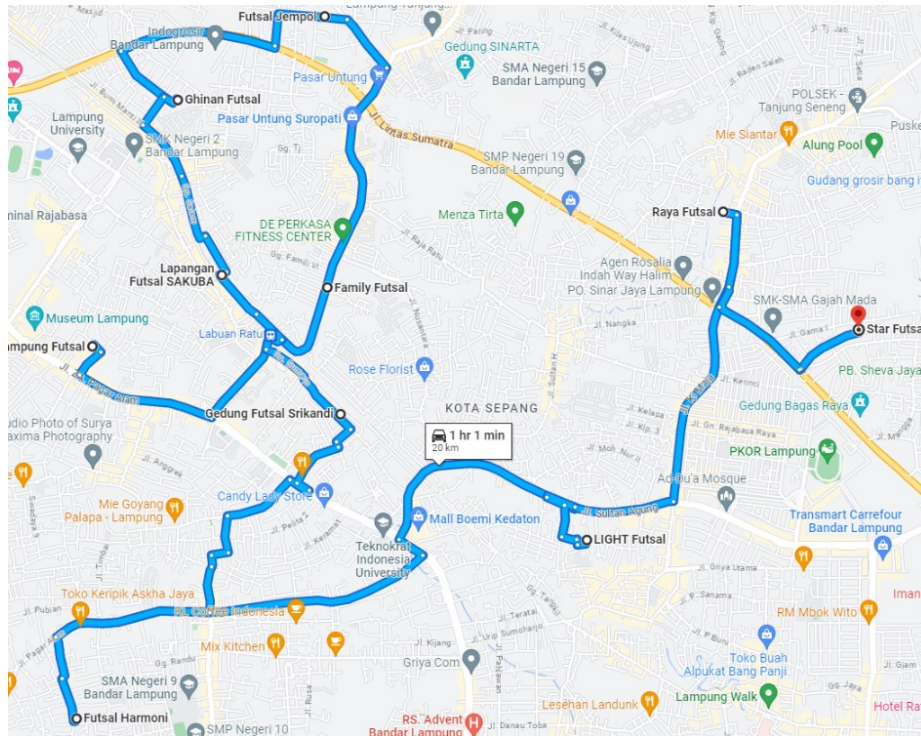
Algoritma Dijkstra menggunakan prinsip *greedy*, yang pada setiap langkah dipilih jalur dengan bobot minimum yang menghubungkan simpul yang sebelumnya sudah terpilih dengan simpul lain yang belum terpilih. Rekomendasi lapangan futsal pada penelitian ini diterapkan menggunakan algoritma Dijkstra yang akan menampilkan beberapa lapangan futsal. Lokasi lapangan futsal yang ditampilkan adalah lapangan futsal yang berada pada rute terdekat dari lokasi tim ke lokasi lawan.



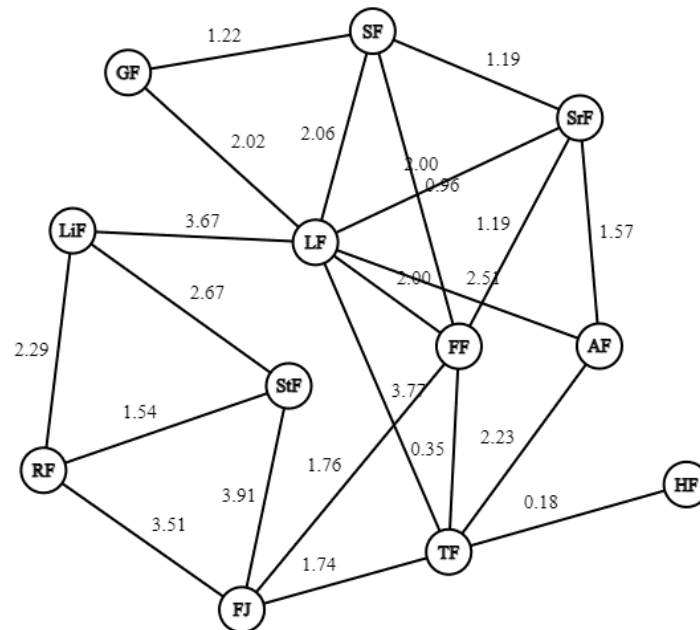
Gambar 6. Diagram Alir Algoritma Dijkstra dan Pseudocode Algoritma Dijkstra

Diagram alir pencarian rute terdekat menggunakan algoritma Dijkstra dan *pseudocode* algoritma Dijkstra dapat dilihat pada Gambar 6. Data lapangan futsal yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 14 lapangan futsal di Bandar Lampung. Lapangan futsal yang digunakan sudah terdaftar pada Google Maps sehingga data koordinat serta jarak antar lapangan dapat dilihat menggunakan aplikasi Google Maps. Titik lokasi lapangan futsal yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan *graph* lapangan futsal ditunjukkan pada Gambar 8. Jarak antar lapangan dapat dilihat pada Tabel 1. Titik lapangan futsal dijadikan

sebagai *Node* dalam penerapan algoritma Dijkstra ini. *Node* yang terdekat dari lokasi tim futsal dijadikan titik awal, sedangkan *Node* terdekat dari tim lawan dijadikan sebagai titik tujuan, dengan begitu algoritma Dijkstra dapat menunjukkan *node-node* dengan rute terpendek yang dilalui dari *Node* awal menuju *Node* tujuan. *Node* yang dilalui oleh jalur terpendek tersebut dijadikan rekomendasi *node* terdekat antara *node* awal dan *node* tujuan, sehingga didapatkan rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara lokasi tim futsal dan tim lawannya.



Gambar 7. Lokasi Lapangan Futsal di Bandar Lampung



Gambar 8. Graph Lapangan Futsal

Tabel 1. Jarak antar Lapangan Futsal

No	Dari	Ke	Jarak (Km)
1	LF	GF	2,02
2	LF	SF	2,06
3	SF	GF	1,22
4	SF	FF	0,96
5	LF	FF	2,00
6	FF	TF	0,35
7	FF	FJ	1,76
8	TF	FJ	1,74
9	LF	SrF	2,00
10	FF	SrF	1,19
11	SrF	SF	1,19
12	SrF	AF	1,57
13	AF	LF	2,51
14	LF	TF	3,77
15	AF	TF	2,23
16	TF	HF	0,18
17	LiF	LF	3,67
18	LiF	RF	2,29
19	LiF	StF	2,67
20	RF	StF	1,54
21	FJ	RF	3,51
22	FJ	StF	3,91

Keterangan:

LF	: Lampung Futsal	AF	: Alsha Futsal
GF	: Ghinan Futsal	HF	: Harmoni Futsal
SF	: Sakuba Futsal	LiF	: Light Futsal
FF	: Family Futsal	RF	: Raya Futsal
TF	: Trans Futsal	StF	: Star Futsal
FJ	: Futsal Jempol	SrF	: Srikandi Futsal
TF	: Twin Futsal		

Halaman Login Dan Daftar

Halaman *Login* dibuat untuk memastikan bahwa pengguna memiliki akun untuk dapat berkomunikasi kepada pengguna lain sehingga ajakan bermain nantinya dapat direspon oleh tim lain sesuai dengan identitas pemilik akun yang terdaftar. Untuk masuk ke aplikasi, pengguna diharuskan memasukkan alamat email sebagai *username* dan *password* yang sebelumnya dibuat pada halaman daftar. Jika belum memiliki akun, maka pengguna dapat menekan tulisan “Daftar Di sini!”. Sedangkan Halaman daftar digunakan untuk pengguna mendaftarkan diri agar dapat masuk dan berkomunikasi dengan tim lain untuk mengajak berlatih tanding. Hasil pengembangan halaman *Login* dan Daftar dapat dilihat pada Gambar 9.

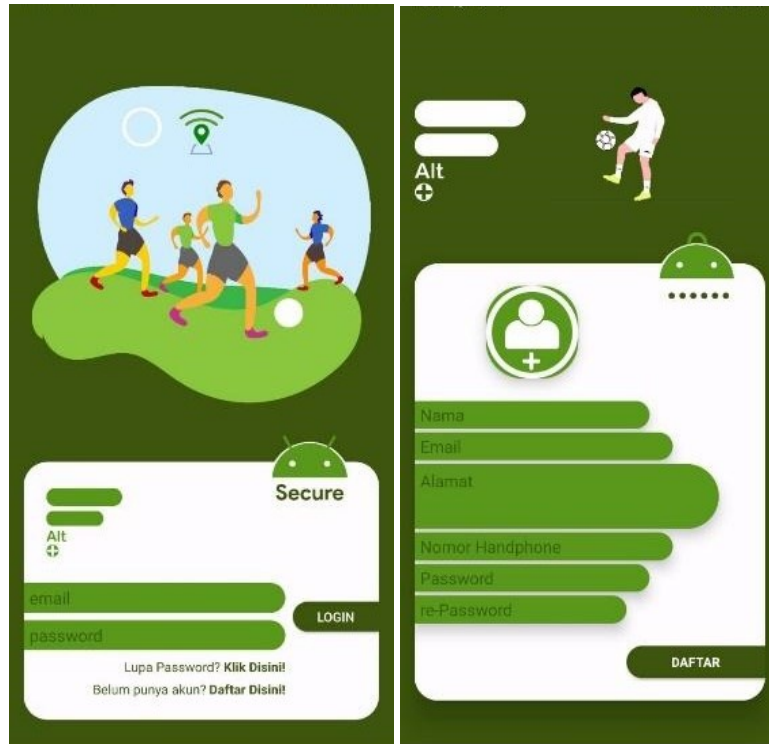
Halaman Beranda, Tambah Tim, dan Ajak Main

Terdapat halaman beranda pada aplikasi ini untuk menampilkan data akun. Terdapat tombol “Add Team” untuk menambahkan anggota tim jika pengguna belum menambahkan anggota tim. Jika sudah, maka halaman beranda akan menampilkan daftar tim lain yang dapat diajak bertanding dan juga berita terkait pertandingan yang telah dilakukan. Rekomendasi lapangan futsal terdekat bagi kedua tim ditampilkan pada halaman ajak main. Hal ini karena pada halaman inilah pengguna menentukan detail ajakan bermain, yaitu waktu bertanding dan lokasinya. Rekomendasi lapangan ini dihasilkan berdasarkan algoritma Dijkstra yang telah diimplementasikan pada aplikasi ini. Hasil pengembangan tampilan halaman beranda, tambah tim, dan ajak main dapat dilihat pada Gambar 10.

Uji Fungsionalitas Aplikasi

Pengujian pada aplikasi ALT+F dilakukan berdasarkan pengujian *blackbox*, yaitu pengujian yang mengesampingkan mekanisme sistem dan lebih mengutamakan *output* berdasarkan *input* pada saat aplikasi dijalankan [10]. Pengujian *blackbox* dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas fitur utama pada aplikasi [11]. Pengujian hasil rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara dua tim dilakukan dengan membandingkan hasil rekomendasi yang didapatkan dari algoritma Dijkstra pada aplikasi dengan *tools* untuk menguji algoritma Dijkstra yang disediakan oleh EasyCalculation.com yang dapat dilihat pada Gambar 11 yang menunjukkan hasil pencarian rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara TimKu yang berlokasi di dekat Family Futsal dan Keda FC yang berlokasi di dekat Alsha Futsal dengan hasil rekomendasi adalah lapangan Family Futsal, lapangan Srikandi Futsal, dan lapangan Alsha Futsal. Hasil

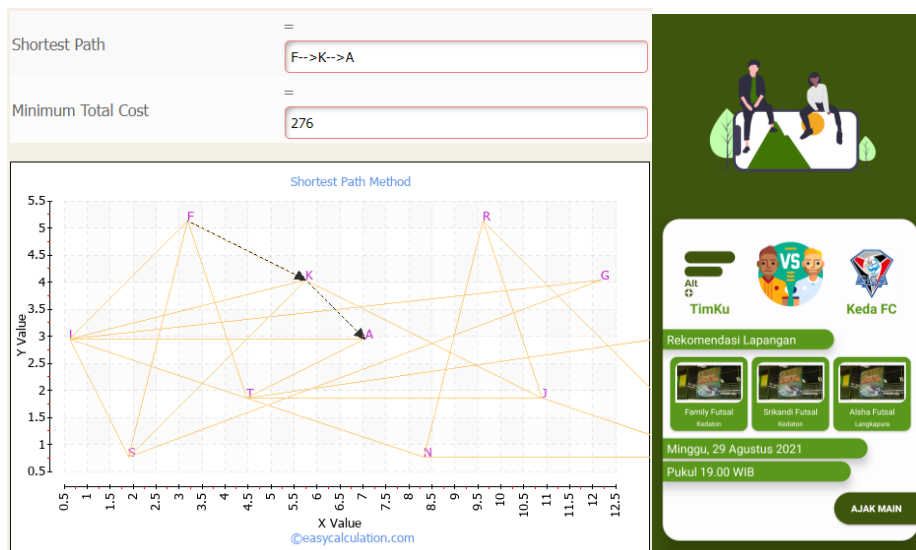
dari perhitungan algoritma Dijkstra dengan tools EasyCalculation juga menunjukkan hasil yang sama, yaitu rute dari Lapangan Family Futsal (F) ke Lapangan Alsha Futsal (A) dengan melalui Lapangan Srikandi Futsal (K) dengan total jarak 2,76 Km. Sedangkan hasil pengujian fungsionalitas aplikasi ALT+F dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 9. Halaman *Login* dan *Daftar*



Gambar 10. Halaman *Beranda*, *Tambah Tim*, dan *Ajak Main*



Gambar 11. Rute terdekat F ke A melalui K

Tabel 2. Uji Fungsionalitas Aplikasi

<i>Fungsional</i>	<i>Hasil yang Diharapkan</i>	<i>Hasil</i>
Daftar Akun	Akun tersimpan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Masuk Aplikasi	Masuk menggunakan akun yang tersimpan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mendaftarkan tim	Data tim tersimpan	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Mencari tim lawan latihan tanding	Menampilkan tim lawan latihan tanding	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Ajak main	Mengirimkan pesan ajakan bermain	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal
Merekomendasikan lokasi lapangan terdekat diantara kedua tim	Menampilkan rekomendasi lapangan terdekat diantara kedua tim	<input checked="" type="checkbox"/> Berhasil <input type="checkbox"/> Gagal

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan fitur rekomendasi lapangan terdekat antara dua tim pada Aplikasi Pencarian Lawan Latihan Tanding (ALT+F) yang dikembangkan melalui tahapan pemetaan masalah, pengumpulan ide dan solusi, penentuan solusi, pembuatan purwarupa, validasi purwarupa, serta pengembangan aplikasi dan pengujian yang berdasarkan model pengembangan perangkat lunak design sprint dapat memberikan rekomendasi lapangan futsal terdekat diantara tim dan tim lawan untuk berlatih tanding di Kota Bandarlampung.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap fungsi rekomendasi lapangan futsal untuk berlatih tanding yang ada pada aplikasi, maka dapat disimpulkan bahwa algoritma Dijkstra yang diterapkan pada aplikasi ALT+F sudah dapat menampilkan rekomendasi lokasi lapangan futsal terdekat antara tim dan tim lawan yang akan berlatih tanding.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Berdejo-del-Fresno, "A Review about Futsal," *American Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 2, no. 1, pp. 70, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.12691/ajssm-2-3-0>.
- [2] D. Pramana and L. Yuningsih, "Aplikasi Latihan Tanding Futsal Menggunakan Framework Laravel," *Jurnal Sistem Dan Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 48-55. 2017. [Online]. Available: <https://jsi.stikom-bali.ac.id/index.php/jsi/article/view/133>. [Accessed 31 October 2023].
- [3] Muhaqiqin and Rikendry, "ALT+F: Aplikasi Pencarian Lawan Tanding Futsal Berbasis Mobile Android," *J-ICON*, vol. 9, no. 1, pp. 81-87, 2021. doi: <https://doi.org/10.35508/jicon.v9i1.3932>.
- [4] M. A. Mulyono, *Buku Pintar Futsal*, Jakarta: Anugrah, 2017.

- [5] S. Sintaro, A. Surahman and N. Khairandi, "Aplikasi Pembelajaran Teknik Dasar Futsal Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android," *TELEFORTECH*, vol. 1, no. 1, pp. 22-31, 2020. doi: <https://doi.org/10.33365/tft.v1i1.860>.
- [6] R. Moore, S. Bullough, S. Goldsmith and L. Edmonson, "A Systematic Review of Futsal Literature," *American Journal of Sports Science and Medicine*, vol. 2, no. 3, pp. 108-116, 2014. doi: <http://dx.doi.org/10.12691/ajssm-2-3-8>.
- [7] D. Glenniza, "Tips Mental dan Persiapan Bertanding Futsal dari Atlet Nasional," *Pandit Football*, 3 April 2015. [Online]. Available: <https://www.panditfootball.com/sains-bola/175530/DGA/150403/tips-mental-dan-persiapan-bertanding-futsal-dari-atlet-nasional>. [Accessed 31 October 2023].
- [8] Styawati and F. Ariany, "Sistem Monitoring Tumbuh Kembang Balita/Batita di Tengah Covid-19 Berbasis Mobile," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 5, no. 4, pp. 490-497, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.32493/informatika.v5i4.7067>.
- [9] R. R. Suryono, D. Darwis and S. I. Gunawan, "udit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework Cobit 5 (Studi Kasus: Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung)," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, pp. 16-22, 2018. doi: <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.38>.
- [10] A. Saputra, E. Budiman and Rosmasari, "Sistem Informasi Penghimpunan Futsal Kutai Kartanegara Berbasis Web," in *Prosiding Seminar Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 1, pp. 395-399, 2017. [Online]. Available: <https://e-journals.unmul.ac.id/index.php/SAKTI/article/view/292>. [Accessed 31 October 2023].
- [11] K. Manaf, W. Uriawan, W. Agustian, Y. A. Gerhana, J. Jumadi and M. A. Ramdhani, "Designing Futsal Match Finder Application with Floyd-Warshall Algorithm," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1280, no. 2, pp. 1-8, 2019. doi: [10.1088/1742-6596/1280/2/022024](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/2/022024).
- [12] N. Akpofure and N. Paul, "An Application of Dijkstra's Algorithm to shortest route problem," *IOSR J. Math*, vol. 13, no. 3, pp. 20-32, 2017. doi: [10.9790/5728-1303012032](https://doi.org/10.9790/5728-1303012032).
- [13] S. Ahdan and S. Setiawansyah, "Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendoron Darah dengan Algoritma Dijkstra berbasis Android," *Jurnal Sains Dan Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 67-77, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.22216/jsi.v6i2.5573>.