

## SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KOMODITAS HASIL KEBUN MENGUNAKAN ALGORITMA A-STAR PADA DINAS PERTANIAN LANGKAT

Riski Agung Handika<sup>1</sup>, Ali Ikhwan<sup>2</sup>, Iman Adlin Sinaga<sup>3</sup>

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

e-mail: <sup>1</sup>riskiaugung2211@gmail.com, <sup>2</sup>ali\_ikhwan@uinsu.ac.id, <sup>3</sup>imamadlins@uinsu.ac.id

**Abstract:** Langkat is a district with the largest area in North Sumatra with a majority of agricultural producing areas. Currently agricultural data is managed at the Department of Agriculture and Food Security of Langkat Regency which has not been integrated into a geographic information system, making it difficult for the public to find out the results of commodities in Langkat Regency. With the availability of technology, the authors built a Geographical Information System for Garden Products Commodities that can present data on the location of community garden products into a geographic map using the A Star algorithm which can provide the shortest route by calculating the value of each node taken from the initial location to the destination location. This system is built based on a website, using the PHP programming language, MySQL database, Leaflet, and the Laravel Framework.

**Keywords:** Geographic Information System, Commodity, A Star, Leaflet

**Abstrak:** Langkat merupakan kabupaten dengan luas wilayah terbesar di Sumatera Utara dengan mayoritas daerah penghasil pertanian. Pada saat ini data-data pertanian dikelola pada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat yang belum terintegrasi ke dalam sistem informasi geografis, sehingga menyulitkan masyarakat dalam mengetahui hasil komoditas yang ada di Kabupaten Langkat. Dengan tersedianya teknologi, penulis membangun suatu sistem informasi geografis komoditas hasil kebun yang dapat menyajikan data lokasi hasil kebun masyarakat ke dalam sebuah peta geografis dengan menggunakan algoritma A Star yang dapat memberikan rute terpendek dengan memperhitungkan nilai dari setiap node yang ditempuh dari lokasi awal menuju lokasi tujuan. Sistem ini dibangun berbasis website, menggunakan bahasa pemrograman PHP, basisdata MySQL, Leaflet, dan Framework Laravel.

**Kata kunci:** Sistem Informasi Geografis, Komoditas, A Star, Leaflet

### PENDAHULUAN

Kabupaten Langkat merupakan salah satu kabupaten di Sumatera Utara yang beribukota di Tanjung Pura, secara geografis Kabupaten ini berada pada 3° 14' 00" - 4° 13' 00" Lintang Utara, 97° 52' 00" - 98° 45' 00" Bujur Timur dan 4 - 105 m dari permukaan laut (Nurhayati et al., 2023). Menempatkannya di jalur transportasi antar Provinsi Sumatera Utara – Aceh. Hal ini sekaligus membuat Kabupaten Langkat memiliki posisi strategis sebagai lintas ekonomi dan sebagai daerah penyangga bagi wilayah

sekitarnya. Luas daerah ini adalah +- 6.263,29 Km<sup>2</sup> (626.329 Ha) yang terdiri dari 23 Kecamatan dan 240 Desa serta 37 Kelurahan Definitif. Langkat adalah salah satu kabupaten dengan hasil lumbung pertanian yang besar, dimana sebagian besar penduduknya masih menggantungkan hidupnya dari sektor pertanian (Rukmana & Marliyah, 2022). Sejalan dengan kemajuan teknologi informasi pada saat ini sistem informasi telah berkembang sangat jauh, sudah menjadi hal yang sangat umum dikalangan masyarakat guna tercapainya sistem informasi yang lebih cepat, akurat,

serta relevan (Oksidelfa Yanto, 2021). Dalam perkembangannya saat ini sistem informasi menghadirkan sebuah inovasi baru yaitu penggabungan antara sistem informasi dan ilmu geografis dalam pengolahan informasi yang disebut dengan Sistem Informasi Geografis (GIS), yang pada saat ini mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi (Hidayat, 2020). Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) yang pada saat ini menjadi alat bantu dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis, serta menampilkan kembali kondisi alam dengan bantuan data spasial, non spasial, serta berbagai keuntungan yang mampu ditawarkan melalui gambar-gambar petanya (Sumantri & Setiawan, 2022).

Lahan pertanian masyarakat di Kabupaten Langkat saat ini didata pada sebuah Instansi Pemerintah yaitu Dinas Pertanian Kabupaten Langkat, informasi yang tersedia hanya berupa data data saja yang disimpan dalam microsoft excel, belum terintegrasi dengan sistem informasi geografis yang bisa menyajikan data lokasi serta informasi. Informasi mengenai lokasi lahan pertanian masih sulit untuk diketahui oleh masyarakat karena tidak tersedianya informasi yang terstruktur. Masyarakat harus mencari informasi secara manual dari masyarakat setempat yang mengakibatkan tidak efektif dan efisien karena memakan banyak waktu serta biaya. Karena kurangnya informasi yang didapatkan serta tidak mengetahui rute serta jarak yang dilalui ke lokasi tujuan, maka penulis memanfaatkan algoritma A Star dalam pencarian rute terdekat menuju lokasi kebun tujuan yang dapat menampilkan jarak lokasi kebun terdekat pada peta geografis dan memberikan informasi detail dan mudah diakses (Rachmadi & Kom, 2020).

Algoritma A Star merupakan algoritma pencarian rute terpendek dengan memperhitungkan fungsi heuristik. Dari heuristik yang diperoleh kemudian mencari nilai  $f(n)$  (Putra et al., 2020). Nilai  $f(n)$  yang diperoleh akan dimasukkan

ke dalam open list. Selanjutnya memperhitungkan nilai antar node dimana nilai terkecil yang akan dilewati. Algoritma A Star mempunyai kemampuan optimasi yang optimal dan komplit untuk menyelesaikan permasalahan pencarian rute terpendek guna mencapai tujuan yang diharapkan (Rohim, 2023).

Dalam penelitian Susanto et al (2023) yang berjudul Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Komoditas Hasil Panen Kabupaten Kudus dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa menu yang tersedia dalam penelitian ini sudah cukup lengkap, memberikan kemudahan untuk mengetahui lokasi lahan pertanian di Kabupaten Kudus. Pada penelitian ini tidak dilengkapi dengan rute terdekat sehingga menyulitkan masyarakat yang ingin menuju ke lokasi lahan tersebut. Dari penelitian diatas maka penulis merancang suatu sistem informasi geografis yang mampu memberikan informasi lengkap mengenai persebaran komoditas hasil kebun di Kabupaten Langkat, dimana pada penelitian ini menggunakan LeafletJs sebagai visualisasi peta dan Algoritma A Star dalam pencarian rute terpendek (Sinaga, 2022).

## METODE

Metode penelitian pengembangan research and development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Suryandari, 2022). Adapun tahapan dalam metode penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Penentuan Masalah

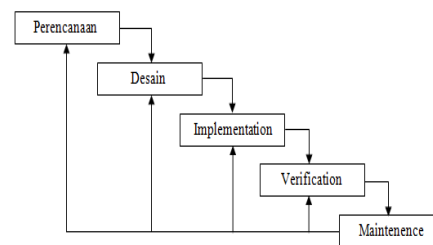
Dalam penelitian ini peneliti mengambil data pada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat untuk di telaah dan selanjutnya menentukan masalahnya dan tujuan penyelesaian masalah.

2. Pengumpulan Data  
Dalam pengumpulan data akan dilakukan dengan 3 tahapan, yaitu:
3. Observasi  
Pada tahap ini, penulis melakukan riset pada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat yang beralamat di Jl. Imam Bonjol, Kel. Kwala Bingai, Kec. Stabat, Kabupaten langkat, Sumatera Utara. Pada Tanggal 15 Februari-15 Maret 2023. Tujuan dilakukanya observasi ini yaitu untuk mendapatkan data data perkebunan masyarakat Kabupaten Langkat (Nasution, 2021).
3. Wawancara  
Pada tahap ini, penulis juga melakukan wawancara dengan Ibu Rosnani, SP selaku Kabid Bidang Produksi Dinas Pertanian Kabupaten Langkat. Dengan mengajukan beberapa pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian ini, penulis mendapatkan informasi berupa data-data hasil tanaman semusim di Kabupaten Langkat (Nita, 2020). Berikut merupakan hasil dari wawancara:  
Hari : Senin  
Tanggal : 20 Februari 2023  
Nama : Rosnani, SP  
Jabatan : Kabid Bidang Produksi Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat.  
Hasil : Mengetahui informasi luas tanam, hasil produksi, sensus pertanian di Kabupaten Langkat.
4. Studi Pustaka  
Studi pustaka ini dilakukan dengan memahami dan banyak membaca referensi dan bahan rujukan yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini yang bersumber dari buku, artikel ilmiah, buku elektronik, dan tulisan ilmiah lainnya (Muqorobin & Kartin, 2022).
5. Perancangan Aplikasi  
Pada tahapan ini, penulis menggunakan metode waterfall sebagai SDLC (Software Development Life Cycle) untuk

membangun website, metode ini juga berfungsi dalam pengembangan website (Pricillia, 2021).

### Metode Pengembangan Sistem

Model Waterfall adalah model pengembangan perangkat lunak yang paling sering digunakan. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan sampai tahap akhir pengembangan sistem yaitu tahap pemeliharaan. Tahapan berikutnya tidak akan dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan dan tidak bisa kembali atau mengulang tahap sebelumnya (Wahid, 2020).



**Gambar 1. Model Waterfall**

Dalam penelitian ini proses pembangunan sistem dikembangkan dengan menggunakan metode Waterfall sebagai System Development Life Cycle (SDLC). Waterfall merupakan metode yang sistematis atau beruntun dalam membangun sistem ini (Risald, 2021). Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan dalam metode waterfall ini adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan  
Pada tahap ini, dilakukannya identifikasi sistem, studi kebutuhan sistem dan studi kelayakan sistem baik secara teknis maupun secara teknologi dan pengumpulan data-data melalui observasi, wawancara dan studi pustaka. Bertujuan untuk memahami dan memperoleh data-data guna mencapai tujuan yang diraih (Irwanto, 2021).
2. Desain  
Pada tahap ini dilakukannya perancangan sistem yang sedang berjalan maupun sistem yang

diusulkan. Peneliti melakukan perhitungan dengan algoritma A Star, membuat desain model dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language) yang menggunakan use case diagram, class diagram, sequence diagram, activity diagram (Setiyani, 2021). Penulis juga membuat rancangan basisdata dan antarmuka yang berguna untuk memberikan gambaran terhadap interface sistem yang akan dibangun nantinya.

### 3. Implementation

Pada tahap ini dilakukan pengkodean sistem sesuai desain yang telah disusun secara sistematis menggunakan bahasa pemrograman PHP 8.2, JavaScript, dan memakai framework Laravel Versi 9. Untuk media penyimpanan datanya menggunakan MySQL, dan untuk visualisasi petanya menggunakan LeafletJs (Azzahra et al., 2022).

### 4. Verification

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem, dengan memakai metode black-box sehingga dapat diketahui apakah ada terdapat kesalahan-kesalahan yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya (Risaldi et al., 2020). Tujuannya untuk memberikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan sistem.

### 5. Maintenance

Pada tahap ini, jika sistem sudah sesuai dengan tujuan yang ditentukan dan dapat menyelesaikan masalah, maka sistem di serahkan kepada pengguna (Casro et al., 2020). Pada tahap ini pula dilakukanya perawatan dan perbaikan apabila masih terdapat kekurangan ataupun penambahan fitur-fitur baru yang dirasa perlu.

## Algoritma A Star (A\*)

Algoritma A Star adalah algoritma yang digunakan untuk pencarian rute terdekat antara titik awal (initial state) menuju titik tujuan (goal state) (Marcelina & Yulianti, 2020). Algoritma ini memilih solusi terbaik dari beberapa titik yang

dilewati sehingga diperoleh jarak terdekat dengan nilai seminimal mungkin. Dengan kata lain algoritma A Star didefinisikan sebagai “best first” algoritma pencarian berdasarkan graf yang menemukan jalur cost terendah dari initial note ke titik tujuan. Algoritma ini bisa digunakan untuk menentukan jalur-jalur disekitar area perkotaan dan area lainnya (Mustaqov & Megawaty, 2020).

Algoritma A Star ini merupakan pengembangan dari Algoritma BFS (Breadth First Search). Perbedaan cara kerja A Star dengan BFS adalah selain memperhitungkan cost dari currentstate ke tujuan dengan fungsi heuristik (seperti BFS). Algoritma ini juga mempertimbangkan cost yang telah ditempuh selama ini dari initial state (posisi yang dituju) menuju ke current state (posisi awal). Jadi, apabila jalan yang ditempuh sudah terlalu panjang dan ada jalan yang lain yang lebih kecil cost-nya namun memberikan solusi yang sama apabila dilihat dari goal, maka jalan yang baru yang lebih pendek itulah yang akan dipilih (Hermawan & Tiwa, 2021). Berikut merupakan notasi yang dipakai oleh Algoritma A Star adalah sebagai berikut:

$$f(n) = g(n) + h(n) \quad (2.1)$$

Dimana:

$f(n)$  = jumlah yang didapatkan dari  $g(x)$  dan  $h(x)$

$g(n)$  = total jarak yang didapat dari vertex awal ke vertex sekarang

$h(n)$  = jarak estimasi vertex tujuan, sebuah

Algoritma A Star memiliki beberapa terminologi dasar diantaranya starting point, simpul (nodes), A, open list, closed list, harga (cost), halangan (unwalkable) (Oktafiani, 2021).

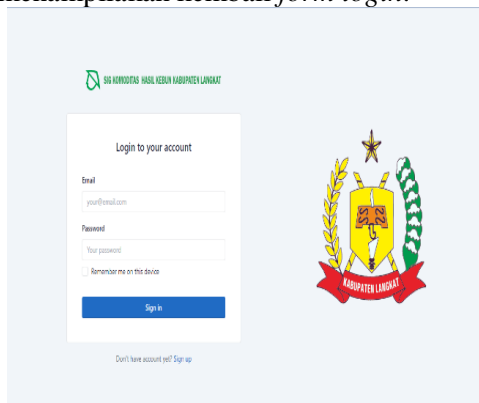
1. Starting point adalah sebuah terminologi untuk posisi awal sebuah benda.
2. Simpul adalah petak-petak kecil sebagai representasi dari pathfinding, bentuknya dapat berupa persegi, lingkaran maupun segitiga.

3. A adalah simpul yang sedang dijalankan dalam algoritma pencarian jalan terpendek.
4. Open list adalah tempat menyimpan data simpul yang mungkin diakses dari starting point maupun simpul yang sedang dijalankan.
5. Closing list adalah tempat menyimpan data simpul sebelum A yang juga merupakan bagian dari jalur terpendek yang telah berhasil didapatkan.
6. Harga (cost) adalah nilai yang telah diperoleh dari penjumlahan, jumlah nilai tiap simpul dalam jalur terpendek dari starting point ke A, dan jumlah nilai perkiraan dan sebuah simpul ke simpul tujuan.
7. Simpul tujuan yaitu simpul yang dituju.
8. Halangan adalah sebuah atribut yang menyatakan bahwa sebuah simpul tidak dapat dilalui oleh A (Kallang, 2020).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Login

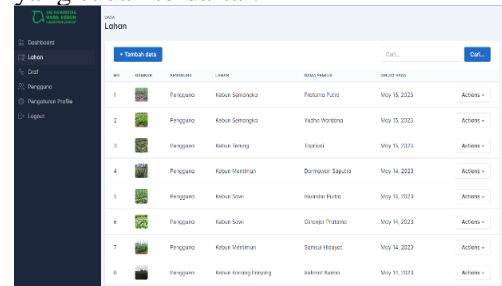
Pada halaman ini, hal pertama yang dilakukan sebelum masuk kedalam sistem yaitu admin harus *login* terlebih dahulu dengan mengisi *username* dan *password* pada *form login*. Apabila berhasil maka sistem akan diarahkan .menuju ke halaman *dashboard* admin. Dan apabila gagal maka muncul info gagal dan menampilkan kembali *form login*.



Gambar 2. Implementasi Halaman Login

### Implementasi Halaman Data Lahan

Pada halaman data lahan ini, data data lahan yang baru saja diinputkan akan tampil pada halaman ini. Admin dapat menghapus, mengedit data lahan, dan juga melihat informasi detail dari lahan yang sudah terdaftar.

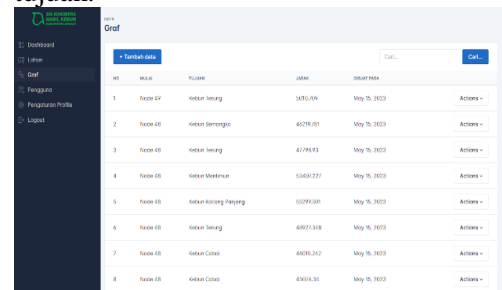


| ID | Nama     | Alamat              | Status    | Tanggal      | Aksi   |
|----|----------|---------------------|-----------|--------------|--------|
| 1  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 2  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 3  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 4  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 5  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 6  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 7  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 8  | Pengasin | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |

Gambar 3. Implementasi Halaman Data Lahan

### Implementasi Halaman Data Graf

Pada halaman ini menampilkan data-data graf yang sudah dibuat oleh admin sebelumnya. Admin dapat mengedit dan menghapus jika data graf tidak sesuai. Jika pengguna ingin mendapatkan rute secara keseluruhan pada peta maka harus menginputkan jalur graf secara keseluruhan. Jika tidak maka pengguna tidak bisa menuju ke lokasi tujuan.

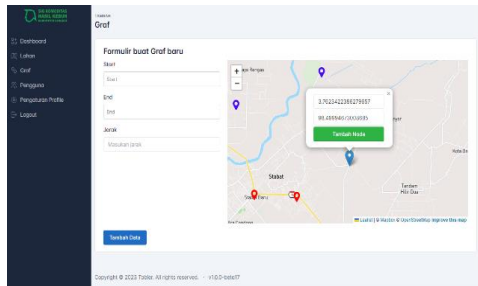


| ID | Nama    | Alamat              | Status    | Tanggal      | Aksi   |
|----|---------|---------------------|-----------|--------------|--------|
| 1  | Node 01 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 2  | Node 02 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 3  | Node 03 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 4  | Node 04 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 5  | Node 05 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 6  | Node 06 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 7  | Node 07 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |
| 8  | Node 08 | Kabupaten Bengkalis | Pada Peta | May 18, 2023 | Aksi > |

Gambar 4. Implementasi Halaman Data Graf

### Implementasi Tambah Data Node

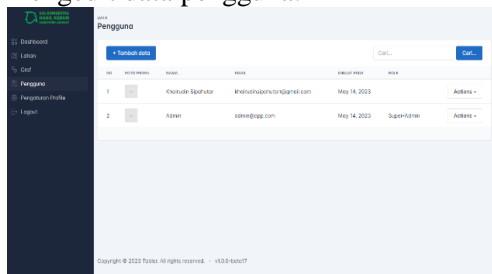
Pada halaman ini, admin dapat menambahkan data *node* dengan memilih *node* pada peta yang terdapat dalam halaman tambah data graf. admin juga dapat menghapus data *node* dengan memilihnya lalu hapus. *Node* sangat penting dalam pencarian rute, karena jika admin tidak menginputkan titik *node* maka pengguna tidak akan bisa menemukan lokasi tujuan.



Gambar 5. Implementasi Tambah Data Node

### Implementasi Halaman Data Pengguna

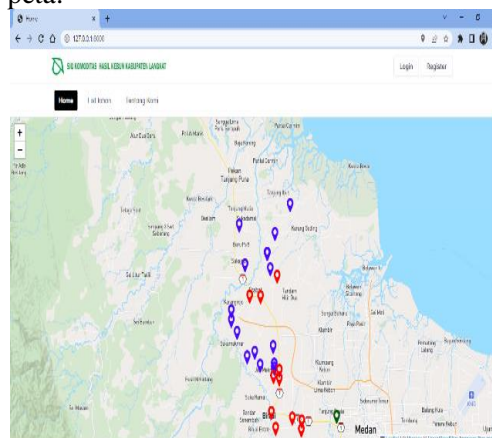
Pada halaman ini terdapat data pengguna yang telah terdaftar pada sistem ini. Admin dapat menghapus dan mengedit data pengguna.



Gambar 6. Implementasi Halaman Data Pengguna

### Implementasi Halaman Depan User

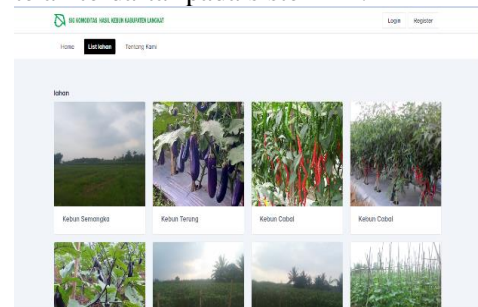
Berikut ini merupakan halaman depan *user* ketika pertama kali mengakses sistem ini. Pada halaman beranda ini terdapat beberapa menu yaitu : *home*, *list lahan*, dan *tentang kami*. *User* dapat melihat persebaran lokasi kebun pada peta. *User* juga dapat melihat informasi pada kebun dengan memilih marker pada peta.



Gambar 7. Implementasi Halaman Depan User

### Implementasi Halaman Daftar Lahan

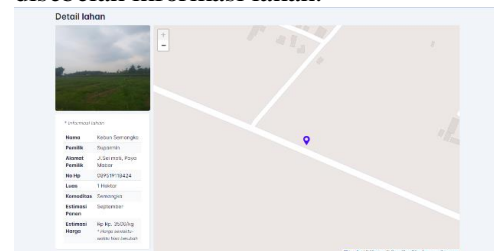
Pada halaman ini, *user* dapat melihat dan mengakses daftar kebun yang telah terdaftar pada sistem ini.



Gambar 8. Implementasi Halaman Daftar Lahan

### Implementasi Halaman Detail Lahan

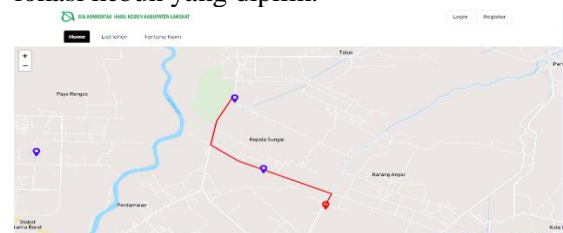
Pada halaman detail lahan *user* dapat melihat gambar lahan, informasi detail pada lahan dan juga dapat melihat titik lokasi lahan pada peta yang tersedia disebelah informasi lahan.



Gambar 9. Implementasi Halaman Detail Lahan

### Implementasi *Rute* Terdekat

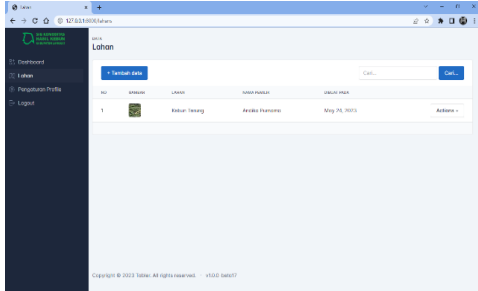
Halaman ini merupakan halaman untuk mencari *rute* terdekat pada lokasi kebun. lokasi *user* akan muncul pada peta. *User* akan mendapatkan jalur *rute* terdekat dengan menentukan lokasi awal dan lokasi tujuan dengan memilih marker pada peta. *User* juga dapat melihat perhitungan jarak tempuh dan informasi detail kebun yang terdapat pada marker lokasi kebun yang dipilih.



Gambar 10. Implementasi *Rute* Terdekat

### Implementasi Data Lahan User

Halaman ini adalah tempat semua data yang telah diinputkan oleh *user* sebelumnya. Pada halaman ini tersedia *action* yang dapat *user* gunakan untuk mengedit serta menghapus data lahan jika tidak sesuai.



**Gambar 11. Implementasi Data Lahan User**

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menerapkan Algoritma A Star dalam menentukan komoditas hasil kebun terdekat di Kabupaten Langkat penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Algoritma A Star yang diterapkan pada sistem informasi geografis yang dibangun sudah menunjukkan hasil jarak dan rute yang dapat dilalui oleh *user* untuk menuju lokasi tujuan.
2. Sistem Informasi Geografis komoditas hasil kebun di Kabupaten Langkat ini memberikan kemudahan terhadap Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Langkat dalam menginput data komoditas yang memudahkan masyarakat dalam mengakses informasi.

### DAFTAR PUSTAKA

Azzahra, A., Ramdhan, W., & Kifti, W. M. (2022). Single Exponential Smoothing: Metode Peramalan Kebutuhan Vaksin Campak. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 215–223. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6>

i2.6299

Casro, C., Purwati, Y., Setyaningsih, G., & Kuncoro, A. P. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Pengaduan Pelanggan Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter Di Indotchno Purwokerto. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 6(2), 166–174. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.244>

Hermawan, A., & Tiwa, A. S. (2021). Penerapan Algoritma A-Star untuk Pencarian Tempat Kuliner di Kota Tangerang. *Jurnal Sistem Dan Informatika (JSI)*, 15(2), 104–114.

Hidayat, F. (2020). *Konsep Dasar Sistem Informasi Kesehatan*. Deepublish.

Irwanto. (2021). Perancangan Sistem Informasi Sekolah Kejuruan dengan Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus SMK PGRI 1 Kota Serang-Banten). *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), 1–13.

Kallang, M. T. (2020). Penerapan Algoritma A Star Dan Upper Confidence Bound Pada Game Maze Roman Numerals Berbasis Android. Universitas Komputer Indonesia.

Marcelina, D., & Yulianti, E. (2020). Aplikasi pencarian rute terpendek lokasi kuliner khas Palembang menggunakan algoritma Euclidean Distance dan A\*(Star). *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 9(2), 195–202.

Muqorobin, M. S., & Kartin, E. (2022). Sistem Cerdas Untuk Penentuan Pohon Keputusan Bakat Dan Minat Anak Menggunakan Algoritma Classification And Regression Tree (CART). *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 1(3), 17–34.

Mustaqov, M. A., & Megawaty, D. A. (2020). Penerapan Algoritma A-Star Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Fotografi Di Bandar Lampung berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 14(1), 27–34.

Nasution, M. A. (2021). Analisis Terhadap Tradisi Sinkretisme Masyarakat Suku Jawa Pada Bulan Asuro Di Desa Perkebunan Tanjung Keliling

- Kecamatan Salapian Kabupaten Langkat.
- Nita, D. (2020). Analisis Peran Kredit Usaha Rakyat (KUR) dalam Meningkatkan Produktifitas dan Pendapatan Petani Palawija di Desa Mulyajaya Kecamatan Rebang Tangkas Kabupaten Way Kanan. IAIN Metro.
- Nurhayati, N., Abdurahman, A., Jailani, M., Riza, F., & Deni, I. P. (2023). Naskah Akademik Dan Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Langkat Tentang Pengelolaan Kelapa Sawit.
- Oksidelfa Yanto, S. H. (2021). Pemidanaan atas Kejahatan yang Berhubungan dengan Teknologi Informasi. Samudra Biru.
- Oktafiani, N. K. (2021). Implementasi Algoritma A\*(A-Star) untuk menentukan rute terpendek pada NPC game Healthy Food. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Pricillia, T. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). Jurnal Bangkit Indonesia, 10(1), 6–12.
- Putra, A. B. W., Rachman, A. A., Santoso, A., & Mulyanto, M. (2020). Perbandingan Hasil Rute Terdekat Antar Rumah Sakit di Samarinda Menggunakan Algoritma A\*(star) dan Floyd-Warshall. Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer), 9(1), 59–68.
- Rachmadi, T., & Kom, S. (2020). Pengantar Teknologi Informasi (Vol. 1). Tiga Ebook.
- Risald, R. (2021). Implementasi Sistem Penjualan Online Berbasis E-Commerce Pada Usaha Ukm Ike Suti Menggunakan Metode Waterfall. Journal of Information and Technology, 1(1), 37–42.
- Risaldi, M. A., Anton, & Astuti, P. (2020). Perancangan Sistem Informasi Menggunakan Metode Waterfall Untuk Pengajuan Cuti Dan Perjalanan Dinas Pada Pt. Igtax Ekuseru Indonesia. Buffer Informatika, 6(2), 27–36. <https://www.journal.uniku.ac.id/index.php/buffer/article/view/3531>
- Rohim, H. A. A. (2023). Rancang bangun sistem informasi geografis pariwisata di Kabupaten Bima menggunakan metode A\* sebagai penentuan rute terpendek berbasis web. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rukmana, N. M., & Marliyah, M. (2022). Analysis of Poverty and Unemployment Reduction Strategies in the Highlands of North Sumatra by the North Sumatra Regional Development Planning Agency (Bappedasu). Jurnal Fokus Manajemen, 2(1), 49–58.
- Setiyani, L. (2021). Desain Sistem: Use Case Diagram. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Dan Adopsi Teknologi (INOTEK), 1(1), 246–260.
- Sinaga, M. A. P. (2022). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Izin Dokter Praktik Di Kota Medan. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Sumantri, R. B. B., & Setiawan, R. A. (2022). Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Pariwisata Kabupaten Karanganyar Berbasis Web. METHOMIKA: Jurnal Manajemen Informatika & Komputerisasi Akuntansi, 6(1), 1–9.
- Suryandari, S. Y. (2022). Metode Penelitian & Pengembangan: research and development.
- Wahid, A. A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. J. Ilmu-Ilmu Inform. Dan Manaj. STMIK, No. November, 1–5.