

# Rancang Bangun GIS Untuk Area Penyebaran Pemupukan Tanaman Pada Lahan Pertanian PTPN III Kebun Membang Muda

Kharisma Hendra<sup>\*1</sup>, Santoso<sup>2</sup>, Hari Jalsa Marpaung<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa, Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal

<sup>2</sup> Dosen, Manajemen Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal

<sup>3</sup> Dosen, Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal

<sup>1\*</sup> [kharismahenda29@gmail.com](mailto:kharismahenda29@gmail.com), <sup>2</sup> [massantoso78@gmail.com](mailto:massantoso78@gmail.com), <sup>3</sup> [hari.marpaung@gmail.com](mailto:hari.marpaung@gmail.com)

## Article History:

Received Jan 20<sup>th</sup>, 2024

Revised Jan 25<sup>th</sup>, 2024

Accepted Jan 31<sup>th</sup>, 2024

## Abstrak

Perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah, dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut, dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, permodalan serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Perkebunan Membang Muda merupakan salah satu perkebunan yang terletak di kecamatan kualuh hulu, kabupaten Labuhanbatu Utara provinsi Sumatera Utara yang memiliki beberapa afdeling. Namun masih banyak karyawan yang kesulitan dalam mencari area penyebaran pemupukan dan jadwal pemupukan.. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang menggunakan teknologi web untuk memetakan area penyebaran pemupukan di Perkebunan Membang Muda. Dimulai dengan analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi menggunakan Aliran Sistem Informasi (ASI), Unifield Modeling Language (UML), Entity Relationship Diagram (ERD), Flowchart, hingga tahap pengujian. Hasil pengujian terhadap aplikasi web SIG ini menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat membantu karyawan dalam mencari informasi area penyebaran pemupukan di Perkebunan Membang Muda. Tujuannya dengan adanya aplikasi ini, karyawan dapat lebih mudah dan cepat dalam mendapatkan informasi tentang area penyebaran pemupukan di Perkebunan Membang Muda.

**Kata Kunci :** Perkebunan, Pemupukan, GIS, Aplikasi, Web

## Abstract

*Plantations are all activities that cultivate certain plants on land or other growing media in a suitable ecosystem, processing and marketing goods and services resulting from these plants, with the help of science and technology, capital and management to create prosperity for plantation business actors and the community. Membang Muda Plantation is one of the plantations located in Kualuh Hulu subdistrict, North Labuhanbatu district, North Sumatra province which has several afdelings. However, there are still many employees who have difficulty finding fertilizer distribution areas and fertilizer schedules. This research aims to develop a Geographic Information System (GIS) that uses web technology to map fertilizer distribution areas on the Membang Muda Plantation. Starting with needs analysis and application design using Information System Flow (ASI), Unifield Modeling Language (UML), Entity Relationship Diagram (ERD), Flowchart, up to the testing stage. The test results of this GIS web application show that this application can help employees in finding information on fertilizer distribution areas on the Membang Muda Plantation. The aim is that with this application, employees can more easily and quickly obtain information about the fertilizer distribution area on the Membang Muda Plantation..*

**Keyword :** *Plantation, Fertilization, GIS, Application, Web*

## 1. PENDAHULUAN

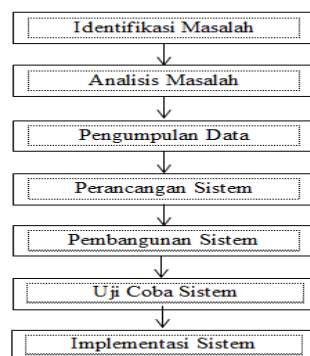
Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) merupakan teknologi yang saat ini menjadi alat bantu (tools) yang sangat esensial dalam menyimpan, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan kembali kondisi-kondisi alam dengan bantuan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya [1]. Pemupukan merupakan suatu tindakan perawatan tanaman. Pemupukan memberikan pengaruh besar terhadap produksi dan pertumbuhan tanaman. Tujuan dari pemupukan adalah memberikan tambahan unsur hara pada kandungan tanah. Penambahan tersebut, akan membantu ketersediaan kebutuhan tanaman dalam menyerap unsur hara di dalam tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman [2]. Untuk menjaga produktivitas dan kualitas hasil panen, perlu dilakukannya analisis potensi lahan guna memantau perkembangan tanaman sekaligus memprediksi hasil panen. Dengan analisis potensi lahan dapat mengetahui diprediksi hasil panen dan dapat menciptakan rekomendasi pemanfaatan lahan, sehingga hasil panen yang didapatkan diakhir akan maksimal [3].

Sistem adalah seperangkat komponen yang saling berhubungan dan saling bekerja sama untuk mencapai beberapa tujuan. Selain itu pengertian yang lain sistem terdiri dari unsur-unsur dan masukan (input), pengolahan (processing), serta keluaran (output) [4].

Informasi adalah data yang telah diolah menjadi bentuk yang lebih berguna bagi yang menerima. Informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang penting bagi si penerima dan mempunyai nilai yang nyata yang dapat dirasakan dalam keputusan-keputusan yang sekarang atau keputusan-keputusan yang akan datang [5]. Sistem informasi adalah suatu kombinasi manusia, fasilitas atau alat teknologi, media, prosedur dan pengendalian bermaksud menata jaringan komunikasi yang penting bagi pengguna atau penerima. Sistem informasi dapat diartikan sebagai sekumpulan elemen yang bekerja secara bersama-sama baik secara manual ataupun berbasis komputer dalam melaksanakan pengolahan data [6]. Perkebunan adalah segala kegiatan yang mengusahakan tanaman tertentu pada tanah atau media tumbuh lainnya dalam ekosistem yang sesuai, mengolah, dan memasarkan barang dan jasa hasil tanaman tersebut, dengan bantuan ilmu pengetahuan dan teknologi, permodalan serta manajemen untuk mewujudkan kesejahteraan bagi pelaku usaha perkebunan dan masyarakat. Tanaman yang ditanam bukanlah tanaman yang menjadi makanan pokok maupun sayuran untuk membedakannya dengan usaha ladang dan hortikultura sayur mayur dan bunga, meski usaha penanaman pohon buah masih disebut usaha perkebunan. Tanaman yang ditanam pada umumnya berukuran besar dengan waktu penanaman yang relatif lama, antara kurang dari setahun hingga tahunan [7]. Flowchart adalah representasi grafis dari tahapan dan urutan operasi dalam sebuah program yang biasanya berdampak pada solusi masalah, terutama yang memerlukan lebih banyak penelitian dan analisis. Indrajani melaporkan dalam jurnal tersebut[8]. Ilustrasi use case menunjukkan bagaimana satu atau lebih aktor berinteraksi dengan sistem yang diusulkan [9]. Menurut Enterprise dalam jurnal [10] , PHP (Hypertext Preprocessor) merupakan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi berbasis website

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini yaitu metode kualitatif. Menurut Ramadhani, dalam jurnal[11] Pendekatan penelitian kualitatif adalah salah satu yang terutama berfokus pada mengidentifikasi dan menjelaskan komponen tertentu dari pemahaman tentang suatu topik. Adapun kerangka kerja penelitian yaitu



Gambar 1. Tahapan Penelitian

### 2.1 Identifikasi Masalah

Untuk identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sulitnya mencari titik lokasi pemupukan tanaman di Perkebunan Membang Muda.

## 2.2 Analisis Masalah

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap permasalahan yang berlangsung. Dengan mengetahui kesulitan dalam proses pemetaan lokasi pemupukan tanaman di Perkebunan Membang Muda sehingga peneliti dapat mengetahui solusinya yaitu diperlukan sistem informasi geografis lokasi pemupukan tanaman berbasis web dari permasalahan tersebut.

## 2.3 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data dengan metode observasi, wawancara, dan studi pustaka untuk melakukan pengamatan dan analisa terhadap lokasi pemupukan tanaman untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan peneliti.

## 2.4 Perancangan Sistem

Pada tahap ini akan menggambarkan Perancangan Sistem bagian dari sistem informasi geografis pemetaan lokasi pemupukan tanaman di Perkebunan Membang Muda. Perancangan sistem ini menggunakan UML, Spesifikasi yang ditetapkan cukup detail sehingga tidak perlu membuat membuat keputusan baru dan menggunakan apa yang didefinisikan dalam langkah desain.

## 2.5 Pembangunan Sistem

Pembangunan sistem adalah tahap dimana program aplikasi dirancang untuk menarik kesimpulan. Sistem ini diimplementasikan dalam bahasa pemrograman web dan menggunakan Google Maps, PHP dan MySQL API.

## 2.6 Uji Coba Sistem

Uji coba sistem dilakukan setelah modul sistem dibangun dengan pengujian komputer antarmuka pengguna. Pengujian ini dapat digunakan untuk melihat apakah kerusakan sistem yang dihasilkan bekerja sesuai dengan rancangan sistem yang diinginkan, dan fungsi pemrosesan jika penanganan kesalahan berfungsi dengan benar atau tidak.

## 2.7 Implementasi

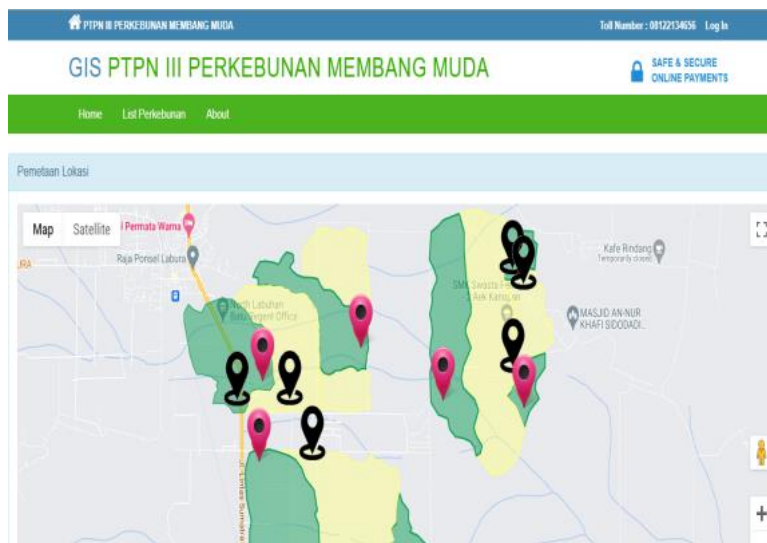
Implementasi sistem dilakukan setelah dilakukan pengujian sistem pada user interface komputer. Sedang mengerjakan implementasi sistem berarti sistem sudah siap digunakan dengan baik.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas analisis dan desain Sistem Informasi Geografis pemetaan penyebaran Area Pemupukan di Perkebunan PTPN III Membang Muda adalah suatu sistem yang dapat memberikan informasi tentang penyebaran area pemupukan di Perkebunan PTPN III Membang Muda dalam bentuk geografis menggunakan peta Google Maps. hasil dari implementasi sistem yaitu:

### 3.1 Tampilan Halaman Utama Pengguna

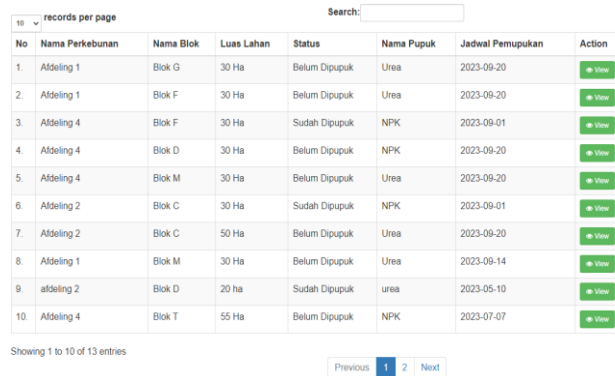
Tampilan halaman utama pengguna adalah tampilan halaman utama bagi yang menggunakan web ini.



Gambar 2. Halaman Utama Pengguna

### 3.2 Tampilan List Perkebunan

Tampilan list area perkebunan adalah tampilan yang dapat melihat nama perkebunan, alamat, luas, keterangan yang tersedia di dalam web ini.



No	Nama Perkebunan	Nama Blok	Luas Lahan	Status	Nama Pupuk	Jadwal Pemupukan	Action
1.	Afdeling 1	Blok G	30 Ha	Belum Dipupuk	Urea	2023-09-20	<a href="#">View</a>
2.	Afdeling 1	Blok F	30 Ha	Belum Dipupuk	Urea	2023-09-20	<a href="#">View</a>
3.	Afdeling 4	Blok F	30 Ha	Sudah Dipupuk	NPK	2023-09-01	<a href="#">View</a>
4.	Afdeling 4	Blok D	30 Ha	Belum Dipupuk	NPK	2023-09-20	<a href="#">View</a>
5.	Afdeling 4	Blok M	30 Ha	Belum Dipupuk	Urea	2023-09-20	<a href="#">View</a>
6.	Afdeling 2	Blok C	30 Ha	Sudah Dipupuk	NPK	2023-09-01	<a href="#">View</a>
7.	Afdeling 2	Blok C	50 Ha	Belum Dipupuk	Urea	2023-09-20	<a href="#">View</a>
8.	Afdeling 1	Blok M	30 Ha	Belum Dipupuk	Urea	2023-09-14	<a href="#">View</a>
9.	afdeling 2	Blok D	20 ha	Sudah Dipupuk	urea	2023-05-10	<a href="#">View</a>
10.	Afdeling 4	Blok T	55 Ha	Belum Dipupuk	NPK	2023-07-07	<a href="#">View</a>

Gambar 3. Tampilan List Perkebunan

### 3.3 Tampilan Halaman Detail

Tampilan halaman detail adalah tampilan pengguna dapat melihat detail informasi perkebunan yang dipilih.



Data Perkebunan	
Nama	: Afdeling 2
Nama Blok	: Blok C
Luas Lahan	: 30 Ha
Alamat	: Perkebunan Membang Muda
Nama Pupuk	: NPK
Latitude	: 2.556692825110734
Longitude	: 99.66391878791207
Jadwal Pupuk	: 2023-09-01
Status	: Sudah Dipupuk
Deskripsi	: Sawit

Gambar 4. Halaman Detail

### 3.4 Tampilan Halaman About

Tampilan halaman about adalah tampilan pengguna dapat melihat about Perkebunan.



Gambar 5. Halaman About

### 3.5 Tampilan Halaman Login

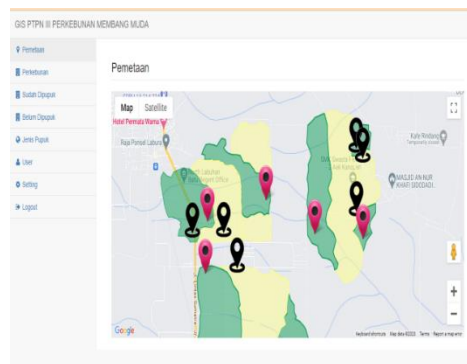
Tampilan halaman login adalah tampilan admin akan melakukan proses login untuk mengelola sistem.



Gambar 6. Halaman Login

### 3.6 Tampilan Halaman Utama Admin

Tampilan halaman utama admin adalah tampilan admin ketika berhasil login maka akan masuk ke tampilan halaman utama admin.



Gambar 7. Halaman Utama Admin





### 3.7 Tampilan Data Perkebunan Admin

Tampilan halaman data perkebunan admin adalah admin melihat dan mengolah data perkebunan yang sudah diinputkan.

Data Perkebunan

[+ Tambah Data](#)

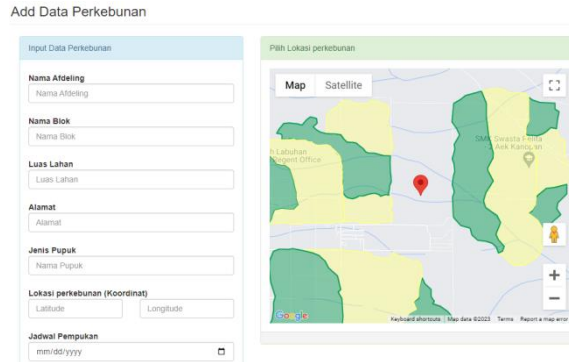
Show 10 entries Search:

No	Nama Afdeling	Nama Blok	Status	Luas Lahan	Jenis Pupuk	Jadwal Pemupukan	Gambar Perkebunan	Action
1	Afdeling 1	Blok G	Belum Dipupuk	30 Ha	Urea	2023-09-20		<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
2	Afdeling 1	Blok F	Belum Dipupuk	30 Ha	Urea	2023-09-20		<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
3	Afdeling 4	Blok F	Sudah Dipupuk	30 Ha	NPK	2023-09-01		<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>
4	Afdeling 4	Blok D	Belum Dipupuk	30 Ha	NPK	2023-09-20		<a href="#">Edit</a> <a href="#">Delete</a>

Gambar 8. Halaman Data Perkebunan Admin

### 3.8 Tampilan Input Perkebunan

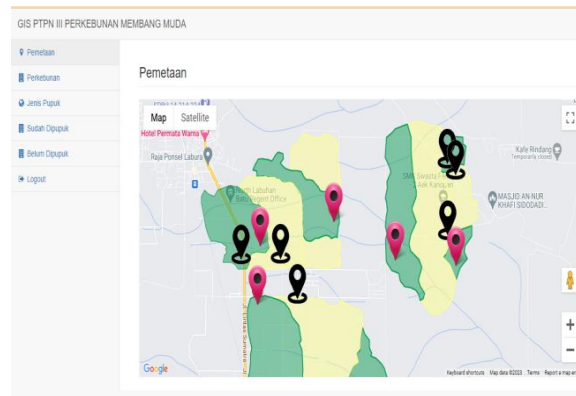
Tampilan Input perkebunan adalah admin akan menginputkan data perkebunan yang ada di Perkebunan PTPN III Membang Muda.



Gambar 9. Halaman Input Perkebunan

### 3.9 Tampilan Utama Karyawan






Tampilan utama karyawan adalah karyawan sebagai pengelola sistem yang akan dijalankan.



Gambar 10. Halaman Utama Karyawan

### 3.10 Tampilan Data Sudah Dipupuk

Tampilan data sudah dipupuk adalah dimana data yang sudah dipupuk akan ditampilkan.

No	Nama Afdeling	Nama Blok	Status	Luas Lahan	Jenis Pupuk	Jadwal Pemupukan	Gambar Perkebunan	Action
1	Afdeling 4	Blok F	Sudah Dipupuk	30 Ha	NPK	2023-09-01		<a href="#">Edit</a>
2	Afdeling 2	Blok C	Sudah Dipupuk	30 Ha	NPK	2023-09-01		<a href="#">Edit</a>
3	afdeling 2	Blok D	Sudah Dipupuk	20 ha	urea	2023-05-10		<a href="#">Edit</a>
4	Afdeling 4	Blok A	Sudah Dipupuk	30 Ha	Urea	2023-06-12		<a href="#">Edit</a>
5	Afdeling 1	Blok A	Sudah Dipupuk	50 HA	Urea	2023-05-07		<a href="#">Edit</a>

Showing 1 to 5 of 5 entries

Gambar 11. Halaman Data Sudah Dipupuk

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan penelitian yang dilakukan, dapat di simpulkan yaitu

1. Penerapan sistem informasi geografis dengan menggunakan PHP dan database MySQL dengan menganalisis sistem yang sedang berjalan, dan merancang sistem yang diusulkan untuk mengetahui area penyebaran pemupukan pada Perkebunan PTPN III Membang Muda.
2. Sistem ini dibangun untuk Perkebunan Membang Muda yaitu pada Afdeling I, afdeling II dan Afdeling IV.
3. Sistem ini dapat membantu memudahkan karyawan serta staff untuk mengetahui lokasi-lokasi area penyebaran pemupukan pada Perkebunan PTPN III Membang Muda, dan sistem ini juga memberikan informasi lengkap tentang luas wilayah tanaman karet dan sawit, jadwal pemupukan, dan jenis pupuk yang digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada pihak mitra penelitian dari PTPN III Kebun Membang Muda yang telah menerima dan mendukung penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ade Hermawan, M. N. (2022). SISTEM INFORMASI GOEGRAFIS PEMETAAN AREA PERKEBUNAN SAWIT PT KASIH AGRO MANDIRI 1. Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Darma Jalan Jenderal Ahmad Yani No.12 Palembang, 1-11.
- [2] Agus Salam Sitio, P. I. (2021). ANALISIS METODE SIG (SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS). SOSTECH, 2021, 355-365.
- [3] Agustin, H. (2018). Sistem Informasi Manajemen Menurut Prespektif Islam. *Jurnal Tabarru': Islamic Banking and Finance*, 63-70.
- [4] Ahmad, R. F. (2018). Sistem Informasi Penjualan Sandal Berbasis Web. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 67-72.
- [5] Alfattah, H. (2022). Rancangan informasi geografis balai kesehatan melahirkan di kabupaten lampung tengah menggunakan web. *Teknologipintar.org*, 1-11.
- [6] Bachtiar, A. M. (2019). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Fasilitas Umum Di Kabupaten Sumedang Berbasis Web. *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 1-13.
- [7] Chang, C. (2019). Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pemetaan Lokasi Tempat Makan Vegetarian di Kota Batam. *Jurnal Telematika*, 55-60.
- [8] Dedi, D. (2018). Perancangan Sistem Informasi Administrasi Klinik Berbasis Web di Poliklinik PT Kumat. *Jurnal Sisfotek Global*, 32-39.
- [9] Faisal Akmal, F. R. (2018). Sistem Informasi Pengelolaan Perkebunan Kelapa Sawit Berbasis Web GIS. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Vol. 2, No. 5, Mei 2018*, hlm. 1894-1901, 1894-1901.
- [10] Handayani, D. U. (2019). Pemanfaatan Analisis Spasial untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 108-116.
- [11] Harumy, T. J. (2018). SISTEM INFORMASI ABSENSI PADA PT. COSPAR SENTOSA JAYA MENGGUNAKAN BAHASA PEMROGRAMAN JAVA. *Jurnal Teknik Informatika*, 63-70.
- [12] Heriyanto, Y. (2018). Perancangan Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Web Pada PT.APM Rent Car. *Jurnal Intra-Tech*, 64-77.
- [13] Julianti, M. R. (2018). Perancangan Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lokasi Apotek di Wilayah Kota Bogor Berbasis Web. *Jurnal Sisfotek Global*, 13-19.
- [14] Marcus, R. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat Berbasis Web. *Seminar Nasional Sistem Informasi 2020, 20 Oktober 2020 Fakultas Teknologi Informasi – UNMER Malang*, 2579-2587.
- [15] Marcus, R. (2020). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Lahan Pertanian Di Kabupaten Bima Nusa Tenggara Barat Berbasis Web. *Seminar Nasional Sistem Informasi (SENASIF)*, 2579-2587.

- [16] Masnur, S. A. (2022). APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PEMETAAN LAHAN PERTANIAN DAN KOMODITAS HASIL PANEN DI KABUPATEN SIDRAP BERBASIS WEB. JURNAL SINTAKS LOGIKA - Vol. 2, No.1, Januari 2022, 229-235.
- [17] Masnur, S. A. (2022). APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG) PEMETAAN LAHAN PERTANIAN DAN KOMODITAS HASIL PANEN DI KABUPATEN SIDRAP BERBASIS WEB. Sintaks Logika, 229-235.
- [18] Mutiarasari, W. M. (2018). Penyajian Peta Skala Besar di Lahan Field Research Center (FRC) Sekolah Vokasi. Elipsoida : Jurnal Geodesi dan Geomatika, 64-70.
- [19] Pasaribu, A. L. (2021). Sistem Informasi Kursus Musik Di Inggou Victory Pematangsiantar. Brahmana : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan, 10-17.
- [20] Pratiwi, T. I. (2019). Penentuan Rute Terdekat Lokasi Klinik Bersalin Di Kota Surakarta Menggunakan Algoritma Floyd Warshall. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIKOMSiN), 2-8.
- [21] Putri, C. A. (2019). PARTISIPASI PETANI DALAM KEGIATAN PENYULUHAN DAN ADOPSI PEMUPUKAN PADI SAWAH DI KECAMATAN KERSAMANAH KABUPATEN GARUT. Jurnal Agribisnis Terpadu, 103-119.
- [22] Rahmanto, Y. (2020). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS KEBUDAYAAN LAMPUNG BERBASIS MOBILE. Jurnal Data Mining dan Sistem Informasi, 1-19.
- [23] Rangga, A. D. (2021). Penerapan sistem informasi geografis untuk pemetaan klinik bersalin di kota bandar lampung berbasis web. Teknologipintar, 1-14.
- [24] Ritonga, H. S. (2021). Sistem Informasi Geografis (Gis) Pada Rumah Sakit Di Kabupaten Labuhanbatu Berbasis Web. JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi), 227-235.
- [25] Rochman, A. (2019). Sistem Informasi Data Pasien di Klinik Aulia Medika Pasarkemis. Jurnal Sisfotek Global, 1-6.
- [26] Saputra, A. J. (2021). SISTEM INFORMASI PENJUALAN FURNITURE PADA SUMBER JAYA JATI BERBASIS WEB. Jurnal Multi Media dan Android ( JMA ) , 1-9.
- [27] Setyanto, E. (2018). APLIKASI TIK DALAM MANAJEMEN PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH. HIKMAH: Jurnal Pendidikan Islam, 298-317.
- [28] Sofyan, A. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Absensi Karyawan Berbasis Website. Infotek : Jurnal Informatika dan Teknologi, 301-311.
- [29] Sulastio, B. S. (2021). Sistem Informasi Geografis Untuk Menentukan Lokasi Rawan Macet Di Jam Kerja Pada Kota Bandarlampung Pada Berbasis Android. Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI), 104-111.