

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM
APLIKASI *PRECISION AGRICULTURE* PADA PERUSAHAAN
PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID**

(Skripsi)

Oleh:

KADEK ASTIKE WIRYE

NPM 1815061013



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM APLIKASI *PRECISION AGRICULTURE* PADA PERUSAHAAN PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID

Oleh

KADEK ASTIKE WIRYE

Sektor pertanian merupakan pilar yang penting dalam bidang ekonomi di Indonesia. *Precision agriculture* merupakan penerapan teknologi dan prinsip yang digunakan untuk mengelola variabilitas spasial dan temporal yang terkait dengan semua aspek produksi pertanian untuk meningkatkan produksi dan kualitas lingkungan, sistem informasi geografis merupakan salah satu basis yang digunakan *dalam precision agriculture*. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem informasi geografis yang dapat memberikan informasi berupa kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu, informasi tentang tanaman, *NDVI*, progres pekerjaan serta irigasi pada lahan yang ada pada perusahaan perkebunan. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode kanban, yang meliputi proses analisis kebutuhan sistem, perancangan, pengembangan hingga pengujian. Hasil penelitian ini berupa fitur yang berisi informasi tentang kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu, informasi tanaman, *NDVI*, progres pekerjaan serta irigasi pada lahan perusahaan perkebunan yang dibuat pada sistem berbasis android. Fitur fitur tersebut kemudian dilakukan pengujian dengan metode *blackbox* yang menghasilkan *output* yang dihasilkan sesuai dengan *output* yang diharapkan sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi lolos dari pengujian.

Kata kunci: Sistem informasi geografis, *precision agriculture*, android, *blackbox testing*

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS IN PRECISION AGRICULTURE APPLICATIONS ON PLANTATION COMPANIES BASED ON ANDROID

By

Kadek Astike Wirye

The agricultural sector is an important pillar in the economy in Indonesia. Precision agriculture is the application of technology and principles used to manage spatial and temporal variability associated with all aspects of agricultural production to increase production and environmental quality, geographic information systems are one of the bases used in precision agriculture. This study aims to build a geographic information system that can provide information in the form of information about, humidity, soil moisture, temperature, plants detail, NDVI, progress of work and irrigation on existing land in plantation companies. The development of this application uses the kanban method, which includes the process of analyzing system requirements, designing, developing to testing. The results of this study are features that contain information about humidity, soil moisture, temperature, plants detail, NDVI, work progress and irrigation on plantation company land which are made on an android-based system. These features are then tested using the blackbox method which produces the resulting output in accordance with the expected output so that it can be concluded that the application passes the test.

Keywords: Geographic information system, precision agriculture, android, blackbox testing

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM
APLIKASI *PRECISION AGRICULTURE* PADA PERUSAHAAN
PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID**

Oleh

Kadek Astike Wirye

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA TEKNIK

Pada

Program Studi Teknik Informatika

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS DALAM APLIKASI *PRECISION*
AGRICULTURE PADA PERUSAHAAN
PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID**

Nama Mahasiswa

: *Kadek Astike Wirye*

Nomor Pokok Mahasiswa : 1815061013

Program Studi

: Teknik Informatika

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Mona Arif Muda, S.T., M.T.
NIP 19711112 200003 1 002

Ir. Trisya Septiana, S.T., M.T.
NIP 19900921 201903 2 025

2. Mengetahui

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Informatika**

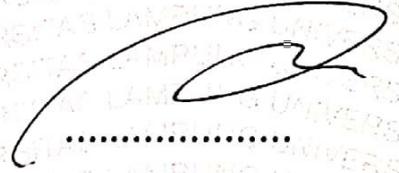
Herlinawati, S.T., M.T.
NIP 19710314 199903 2 001

Mona Arif Muda, S.T., M.T.
NIP 19711112 200003 1 002

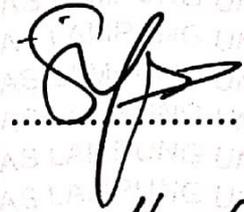
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

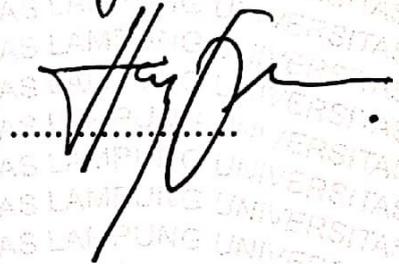
Ketua : **Mona Arif Muda, S.T., M.T.**



Sekretaris : **Ir. Trisya Septiana, S.T., M.T.**



Penguji : **Ing. Hery Dian Septama, S.T.**



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.

NIP-19750928/200112 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **14 Juli 2022**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM APLIKASI *PRECISION AGRICULTURE* PADA PERUSAHAAN PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID” dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dibuat oleh saya sendiri. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan hukum atau akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Juli 2022

Pembuat Pernyataan,



Kadek Astike Wirye

NPM 1815061013

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Kadek Astike Wirye yang merupakan anak kedua dari pasangan I Kadek Sana dan Ni Komang Ayu. Penulis lahir di desa Labuhan Jaya pada tanggal 21 Januari 2000. Penulis telah menyelesaikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Labuhan Jaya pada tahun 2012. SMP Negeri 2 Banjar Margo

pada tahun 2015 dan SMA Negeri 1 Pagardewa pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung pada tahun 2018. Selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung, penulis juga aktif mengikuti beberapa kegiatan sebagai berikut

1. Anggota bidang organisasi dan kaderisasi Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu Universitas Lampung pada periode 2018 – 2020.
2. Peserta program bangkit jalur karir *android development* pada tahun 2021.

MOTO

“Wahai umat manusia, perolehlah kekayaan dengan seratus tanganmu dan
dermakanlah itu dalam kemurahan hati dengan seribu tanganmu.”

(Atharva Veda III.24.5)

“Yang membuat orang dikenal adalah hasil perbuatannya, perkataannya, dan
pikirannya. Melalui ketiga ini orang mengetahui kepribadian diri.”

(Sarasamuscaya 77)

“Hidup akan selalu ada pahit manis, dan percayalah, semua itu sudah ditulis oleh
Sang Penulis skenario terbaik”

(Kadek Astike Wirye)

PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa berkat karunia, kesehatan serta rahmat-Nya yang telah diberikan. Dengan segala kerendahan hati, saya persembahkan skripsi ini kepada:

Ibuku, yang telah melahirkanku, merawatku, membesarkanku, dan yang telah sepenuh hati mendidikku.

Ayahku tercinta, yang telah membesarkanku dengan seluruh kasih dan sayangnya, memberikan pengetahuannya, dan selalu mendukung serta mendoakan untuk keberhasilanku.

Serta, almamater yang saya sangat banggakan

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang telah memberikan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini yang berjudul “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM APLIKASI *PRECISION AGRICULTURE* PADA PERUSAHAAN PERKEBUNAN BERBASIS ANDROID”. Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum mata kuliah penelitian skripsi pada Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Pelaksanaan penelitian ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang senantiasa memberikan kemudahan dan kelancaran kepada penulis dalam melakukan penelitian.
2. Ibu dan Ayah penulis yang senantiasa memberi dukungan serta motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
4. Ibu Herlinawati, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.

5. Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Lampung dan Pembimbing Utama yang selalu memberikan bimbingan serta dukungan kepada penulis.
6. Ibu Ir. Trisya Septiana, S.T., M.T, selaku Pembimbing Pendamping yang selalu memberikan motivasi serta bimbingan.
7. Bapak Meizano Ardhi Muhammad, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
8. Bapak Ing. Hery Dian Septama, S.T. selaku Penguji yang memberikan banyak arahan kepada penulis.
9. Teman-teman *The Real* Wibu yang selalu memberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman PSTI 2018 yang selalu memberi dukungan kepada penulis.
11. Semua pihak yang turut serta membantu dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwasanya dalam penulisan laporan penelitian ini masih bisa disempurnakan kembali. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca. Penulis berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Bandar Lampung

Penulis,

Kadek Astike Wirye

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Precision Agriculture</i>	7
2.2 Sistem Informasi Geografis	8
2.3 <i>Kanban Method</i>	8
2.4 Android.....	10

2.5	Kotlin.....	11
2.6	<i>Application Programming Interface (API)</i>	11
2.7	Google Maps API.....	12
2.8	<i>Global Positioning System (GPS)</i>	12
2.9	<i>Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)</i>	13
2.10	<i>Blackbox Testing</i>	14
2.11	Penelitian Terkait	14
2.11.1	Aplikasi Sistem <i>Precision Agriculture</i> Dengan Menggunakan Teknologi <i>Google Earth API</i> dan <i>Database Oracle</i>	15
2.11.2	<i>Agriculture Decision Support System As Android Application</i>	15
2.11.3	Rancang Bangun <i>Geographic Information System (GIS)</i> Sebagai Pengembangan Sistem <i>Monitoring Area</i> Perkebunan Berbasis <i>IoT</i>	16
2.11.4	<i>Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture</i>	17
2.11.5	<i>PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture</i>	17
2.11.6	<i>GIS/GPS based Precision Agriculture Model in India</i>	18
2.11.7	Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus: Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara).....	19
2.11.8	Sistem Informasi Geografis dalam Pertanian Presisi Aplikasi pada Kegiatan Pemupukan di Perkebunan Tebu	20
III.	METODOLOGI PENELITIAN	21

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2	Alat dan Bahan Dalam Penelitian.....	21
3.2.1	Alat penelitian	21
3.2.2	Tim Dalam Penelitian	22
3.2.3	Bahan Penelitian.....	23
3.3	Tahapan Penelitian	24
3.3.1	Analisis Kebutuhan Sistem	25
3.3.2	Perancangan	26
3.3.3	Pengembangan Sistem	33
3.3.4	Pengujian.....	35
3.3.5	<i>Review Client (User)</i>	35
3.3.6	Pelaporan.....	35
IV.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
4.1	Kesimpulan.....	36
4.2	Saran.....	36

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Visualisasi pekerjaan dengan kanban <i>board</i>	9
Gambar 2. Contoh tampilan android	10
Gambar 3. Maps SDK untuk Android pada Google Cloud Platform	12
Gambar 4. Contoh Citra <i>NDVI</i>	14
Gambar 5. Tampilan data kelembaban (<i>humidity</i>) secara <i>real-time</i>	16
Gambar 6. Hasil dari <i>Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture</i>	17
Gambar 7. Hasil visualisasi <i>NDVI</i>	18
Gambar 8. Hasil penelitian Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus: Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara).....	19
Gambar 9. Bagan Dari Tim.....	23
Gambar 10. Tahapan Penelitian	24
Gambar 11. Logo aplikasi	28
Gambar 12. Rancangan laman <i>splashscreen</i>	29
Gambar 13. Rancangan laman <i>home</i> pada aplikasi.....	29
Gambar 14. Rancangan laman PG detail pada aplikasi	30
Gambar 15. Rancangan laman daftar <i>location</i> pada aplikasi.....	30
Gambar 16. Rancangan laman daftar <i>section</i> pada aplikasi.....	31

Gambar 17. Rancangan laman taksasi pada aplikasi	31
Gambar 18. Rancangan laman <i>NDVI</i> pada aplikasi	32
Gambar 19. Rancangan laman <i>job progress</i> pada aplikasi	32
Gambar 20. Rancangan laman <i>irrigation</i> pada aplikasi.....	33
Gambar 21. Visualisasi alur kerja	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jadwal Penelitian.....	21
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian.....	21
Tabel 3. <i>User Story</i> pada sistem.....	25
Tabel 4. Kebutuhan sistem.....	26

DAFTAR ISTILAH

Plantation group

Sebuah lahan yang memiliki luas yang sangat besar.

Area

Bagian lahan yang luasnya lebih kecil yang terdapat pada plantation group.

Location

Bagian lahan yang luasnya lebih kecil yang terdapat pada area.

Section

Bagian lahan yang luasnya lebih kecil yang terdapat pada section.

Front-end

Tampilan depan dari sebuah aplikasi yang dapat berinteraksi langsung dengan pengguna.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan pilar yang penting dalam bidang ekonomi di Indonesia (Sondakh et al., 2020). Usaha pertanian dapat maju dengan bantuan penerapan teknologi yang terkendali sesuai dengan protokol dapat meningkatkan produktivitas optimal, mutu produk tinggi serta pendapatan ekonomi yang optimal. Salah satu usaha pertanian yang besar adalah perusahaan perkebunan. Perusahaan perkebunan saat ini memerlukan teknologi yang dapat digunakan untuk memantau serta memelihara lahan yang dimiliki. *Precision agriculture* atau pertanian presisi merupakan penerapan teknologi dan prinsip yang digunakan untuk mengelola variabilitas spasial dan temporal yang terkait dengan semua aspek produksi pertanian untuk meningkatkan produksi dan kualitas lingkungan (Ashish et al., 2017). *Precision agriculture* atau pertanian presisi sebagai teknologi baru perlu segera dimulai di Indonesia yang berguna untuk memungkinkan perlakuan yang lebih teliti terhadap setiap bagian lahan, dan sistem informasi geografis merupakan salah satu basis yang digunakan dalam *precision agriculture* atau pertanian presisi (Prabawa et al., 2009).

Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi yang berkaitan dengan geografis (Junanda et al., 2018). Sistem informasi geografis terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras serta prosedur yang dirancang untuk

mendukung kompilasi, penyimpanan, pengambilan serta analisis atribut fitur data lokasi yang berguna untuk menghasilkan peta (Ashish et al., 2017). Peta sistem informasi geografis berisi berbagai lapisan informasi seperti hasil, peta survei tanah, curah hujan, tanaman, tingkat nutrisi tanah dan hama.

Indonesia sendiri merupakan negara yang sangat membutuhkan penerapan *precision agriculture* (pertanian presisi), ini dikarenakan selain dapat menghemat sumber daya juga ramah terhadap lingkungan (Sondakh et al., 2020). Penerapan *precision agriculture* (pertanian presisi) dimungkinkan karena munculnya teknologi *Global Position System* (GPS) dan *Global Navigation Satellite System* (GNSS) yang bisa dipetakan ke dalam bentuk Sistem Informasi Geografis. Dengan adanya teknologi ini, tentu lokasi yang tepat dapat ditentukan sehingga memungkinkan untuk membuat peta variabilitas spasial dari banyak variabel yang dapat diukur seperti hasil panen, topografi, kesuburan tanah, tingkat kelembaban, kadar nitrogen, pH, dan lainnya (Sondakh et al., 2020). Mengingat bahwa Indonesia merupakan negara yang sangat membutuhkan penerapan *precision agriculture* (pertanian presisi), maka diperlukan banyak penelitian yang membahas mengenai *precision agriculture* (pertanian presisi).

Perusahaan perkebunan saat ini memerlukan bantuan teknologi dalam melakukan pemeliharaan terhadap lahan lahan yang ada pada perusahaan tersebut. Salah satu faktor yang paling penting pada bidang pertanian adalah kualitas lahan pada pertanian tersebut. Semakin bagus lahan pertanian yang dimiliki, maka hasil dari pertanian yang didapat akan semakin meningkat. Faktor yang paling penting yang dapat mempengaruhi kualitas lahan pertanian yaitu kelembaban tanah, kelembaban

udara serta suhu, dimana faktor faktor tersebut merupakan kondisi lingkungan yang memiliki pengaruh yang besar terhadap pertumbuhan tanaman. Apabila kelembaban tanah terlalu tinggi, maka peningkatan aktivitas zoospora yang disebabkan oleh *Pythium sp* dapat mengganggu kesehatan tanaman (Setyawan et al., 2018).

Dari penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian ini yang berguna untuk mempermudah serta mengoptimalkan aktivitas pelaku pertanian sehari-hari. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi android yang dapat memantau kelembaban tanah, kelembaban udara serta suhu pada lahan pertanian untuk mengetahui kualitas tanah yang dibutuhkan oleh pelaku pertanian saat mengolah lahan mereka. Selain dapat memonitoring kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur fitur lain seperti *NDVI*, progres pekerjaan serta irigasi. Dengan aplikasi ini, maka pelaku pertanian diharapkan dapat menentukan tindakan untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana membangun sebuah sistem informasi geografis pertanian yang mampu memberikan informasi tentang kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu pada lahan perusahaan perkebunan.
2. Bagaimana membangun sebuah sistem informasi yang mampu memberikan informasi tentang tanaman pada lahan yang dimiliki oleh perusahaan perkebunan.

3. Bagaimana membangun sistem informasi geografis yang mampu memberikan informasi tingkat kehijauan tanaman, progress pekerjaan serta irigasi yang ada pada *section* pada perusahaan perkebunan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Membangun sebuah aplikasi sistem informasi geografis yang dapat memberikan informasi kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu pada lahan perusahaan perkebunan.
2. Membangun sistem informasi geografis yang mampu memberikan informasi tentang tanaman pada lahan yang dimiliki oleh perusahaan perkebunan.
3. Membangun sistem informasi geografis yang mampu memberikan tingkat kehijauan tanaman, progress pekerjaan serta irigasi yang ada pada *section* yang dimiliki oleh perusahaan perkebunan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Memberikan informasi kepada pelaku perusahaan perkebunan mengenai kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu yang ada pada lahan.
2. Memberikan informasi tingkat kehijauan tanaman yang dapat menjadi penunjang keputusan terhadap pemberian pupuk lahan perkebunan yang dimiliki oleh perusahaan.
3. Memberikan kemudahan bagi perusahaan perkebunan dalam melakukan pemeliharaan terhadap lahan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pengembangan dilakukan pada sisi pengembangan *front-end* aplikasi berbasis android.
2. Fitur-fitur yang dibuat akan dilakukan pada *section* yang meliputi fitur taksasi, *NDVI*, progress pekerjaan serta irigasi.
3. Fitur fitur yang dikembangkan pada *section* merupakan *section* yang ada pada *plantation group 3*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara umum mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas mengenai dasar teori yang digunakan sebagai sumber dalam memahami permasalahan dalam melakukan penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Dalam Aplikasi *Precision*

Agriculture Pada Perusahaan Perkebunan Berbasis Android.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Dalam Aplikasi *Precision Agriculture* Pada Perusahaan Perkebunan Berbasis Android.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai hasil serta pembahasan yang diperoleh dalam penelitian Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Dalam Aplikasi *Precision Agriculture* Pada Perusahaan Perkebunan Berbasis Android.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran sebagai masukan untuk penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Precision Agriculture*

Precision Agriculture atau pertanian presisi merupakan penerapan teknologi dan prinsip yang digunakan untuk mengelola variabilitas spasial dan temporal yang terkait dengan semua aspek produksi pertanian untuk meningkatkan produksi dan kualitas lingkungan. *Precision agriculture* atau pertanian presisi sering kali didefinisikan oleh teknologi yang mampu menerapkannya dan sering juga disebut sebagai pertanian yang menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Tujuan dari adanya *precision agriculture* adalah untuk dapat mendefinisikan sistem pendukung keputusan untuk seluruh manajemen pertanian dengan tujuan untuk dapat mengoptimalkan pengembalian *input* dengan mempertimbangkan pelestarian dari sumber daya (Ashish et al., 2017).

Precision agriculture atau pertanian presisi merupakan suatu pendekatan yang sangat baik untuk pertanian, ini dikarenakan baik manfaat secara ekonomi maupun lingkungan selalu dipertimbangkan (Davis et al., 1998). Potensi keuntungan secara ekonomi, lingkungan serta sosial dari *precision agriculture* sebagian besar belum terwujud, ini terjadi karena kontinum ruang-waktu tanaman produksi belum tertangani dengan baik, ini menjadi alasan keberhasilan dalam *precision agriculture* sangat bergantung pada penilaian yang akurat dari variabilitas, pengelolaan serta

evaluasi dalam kontinum ruang-waktu dalam tanaman produksi (Ashish et al., 2017).

2.2 Sistem Informasi Geografis

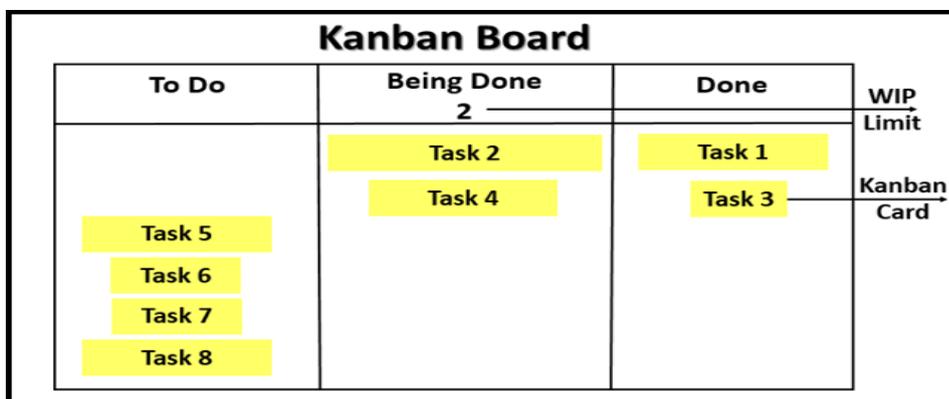
Sistem informasi geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi yang berkaitan dengan geografis (Junanda et al., 2018). Sistem informasi geografis terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras serta prosedur yang dirancang untuk mendukung kompilasi, penyimpanan, pengambilan serta analisis atribut fitur data lokasi yang berguna untuk menghasilkan peta (Ashish et al., 2017). Sistem informasi geografis membantu mengubah informasi digital menjadi bentuk yang dapat dikenali dan digunakan. Citra digital dapat dianalisis untuk menghasilkan peta informasi digital tentang penggunaan tanah maupun tanaman. Setelah informasi tersebut dianalisis, informasi tersebut dapat digunakan untuk memahami hubungan antara berbagai elemen yang dapat mempengaruhi tanaman di lokasi tertentu. Adapun komponen-komponen dalam sistem informasi geografis adalah perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), data, pengguna (*user/people*) serta metode (Ali, 2020).

2.3 Kanban Method

Kanban merupakan sebuah model pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada mengelola aliran kerja (*workflow*) secara optimal dalam proses pengembangan perangkat lunak. Ada tiga prinsip utama dalam mengimplementasi kanban, yaitu *visualize workflow*, *limit Work in Process (WIP)* dan *measure and improve flow*. *Visualize workflow* merupakan representasi visual dari alur kerja yang sebelumnya

tidak selesai menjadi selesai secara benar. Semakin kompleks sebuah proses, maka semakin berguna dan penting pula untuk memvisualisasi alur kerja. *Limit Work in Process* (WIP) merupakan pembatasan untuk setiap pekerjaan yang akan dilakukan, dan *measure and improve flow* merupakan proses untuk melakukan peningkatan aliran kerja.

Pemvisualisasian pada metode kanban dilakukan dengan menggunakan sebuah kanban board yang berisi proses proses dalam pengembangan seperti perencanaan, perancangan, persetujuan, pengembangan, pengujian, pengintegrasian, dan penerapan. Semakin kompleks aplikasi yang akan dibuat, maka membuat kanban board akan memudahkan dalam melihat status pekerjaan. Membatasi pekerjaan atau *limit work in progress* dilakukan dengan tujuan agar pekerjaan dilakukan dengan lebih optimal. Pada dasarnya sebuah tim memiliki batasan maksimal pekerjaan yang dilakukan agar mencapai hasil yang lebih optimal. Kemudian melakukan peningkatan aliran kerja dilakukan untuk mencapai estimasi waktu yang sesuai. Menemukan dan mengaplikasikan matriks pekerjaan yang sesuai merupakan langkah untuk melakukan pengestimasian pekerjaan dengan tepat (Klipp, 2014).



Gambar 1. Visualisasi pekerjaan dengan kanban board

2.4 Android

Android merupakan suatu sistem operasi yang berbasis Linux yang digunakan untuk telepon seluler seperti telepon pintar (*smartphone*) dan komputer tablet, yang dimana *android* menyediakan *platform* yang terbuka untuk para *developer* untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri yang bisa digunakan oleh berbagai macam perangkat (Rizki et al., 2016). Android merupakan sistem operasi *open source* sehingga para pengembang bebas melakukan modifikasi, pembaharuan serta pendistribusian.

Dengan adanya sifat *open source* ini, para *developer* aplikasi android bebas dalam membuat aplikasi dengan kode-kode sumber yang dikeluarkan langsung oleh Google. Pengembangan aplikasi android sendiri menggunakan konsep pemrograman berbasis objek atau *Object Oriented Programming* dengan bahasa pemrograman Java atau Kotlin. Untuk dapat membuat aplikasi android, para *developer* android membutuhkan *Software Development Kit (SDK)* yang telah disediakan oleh android. Gambar 2 merupakan tampilan *home* android yang digunakan dalam pengembangan sistem pada penelitian ini.



Gambar 2. Contoh tampilan android

2.5 Kotlin

Kotlin merupakan bahasa pemrograman untuk pengembangan android yang mudah dipelajari karena *syntax* bahasa pemrograman Kotlin hampir sama dengan bahasa pemrograman Java. Kotlin sendiri merupakan bahasa pemrograman yang modern dan kompatibel dengan pemrograman android yang memperbaiki banyak kesalahan pada bahasa pemrograman Java, seperti *Null Pointer Exceptions* yang menjadi salah satu masalah yang cukup serius dalam pengembangan aplikasi android. Kotlin resmi didukung untuk *platform* android oleh Google sejak tahun 2017. Kotlin sendiri merupakan bahasa pemrograman yang *safe*, *concise* dan *versatile* (Moskala & Wojda, 2017)

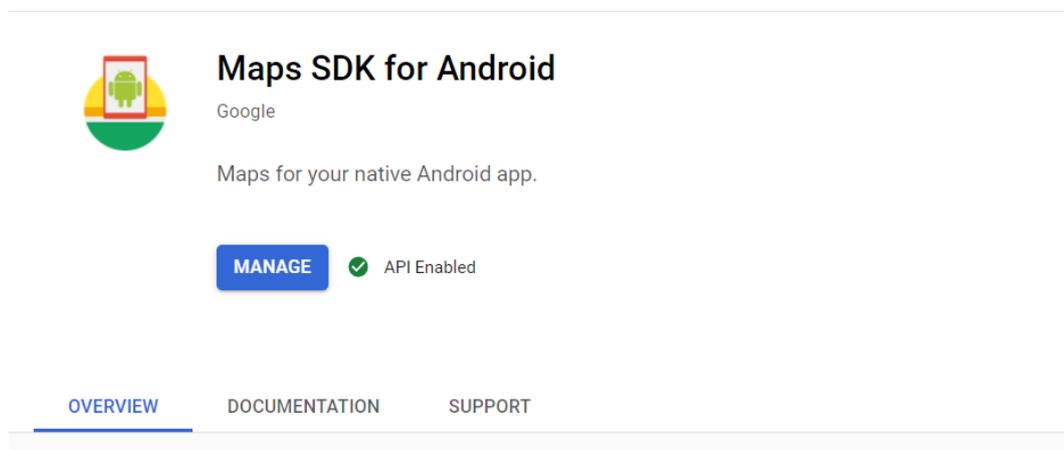
2.6 Application Programming Interface (API)

Application Programming Interface (API) adalah sebuah teknologi yang dapat digunakan sebagai tempat pertukaran data antara dua perangkat atau lebih. Dengan adanya teknologi *Application Programming Interface (API)*, dengan kecepatan, kemudahan serta portabilitas data yang dipertukarkan, dapat memungkinkan semua inovasi inovasi modern. Semua hal yang terjadi pada saat ini, seperti saat memesan transportasi *online*, memindahkan uang antara akun bank ke akun bank lain terjadi karena adanya teknologi *Application Programming Interface (API)*. *Application Programming Interface (API)* telah terbukti menjadi saluran data yang sempurna untuk telepon seluler dan perangkat *Internet of Things (IOT)* karena implementasinya yang ringan serta format pertukaran datanya yang sederhana. *API* digunakan pada aplikasi sisi server yang cukup kecil, dan terkadang hanya

diimplementasikan sebagai layanan mikro, yang dapat ditulis dalam sejumlah bahasa pemrograman (Jensen & Ashby, 2018).

2.7 Google Maps API

Google Maps API merupakan sebuah layanan *API* yang dimiliki oleh Google. Dengan adanya Google Maps API ini dapat memungkinkan untuk memanfaatkan fitur-fitur dari Google Maps untuk dapat digunakan dalam aplikasi untuk menampilkan data diri sendiri maupun data orang lain dalam hal pemetaan agar menjadi lebih efisien dan bermanfaat (Svennerberg, 2010) . Karena pada penelitian ini terdapat informasi lokasi berupa koordinat, maka dipilihlah Google Maps API untuk menampilkan informasi tersebut. Untuk dapat menggunakan layanan Google Maps API, maka dibutuhkan *Maps SDK* yang disediakan oleh Google yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. *Maps SDK* untuk Android pada Google Cloud Platform

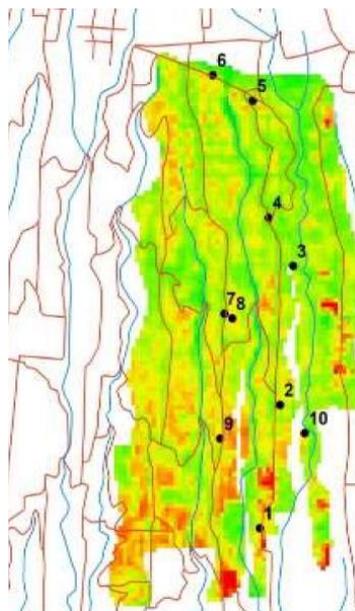
2.8 *Global Positioning System (GPS)*

Global Positioning System (GPS) merupakan sebuah sistem navigasi yang berbasis satelit yang yang dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat

pada awal tahun 1970. *Global Positioning System (GPS)* awalnya dikembangkan untuk kebutuhan militer Amerika Serikat. Namun, sistem ini sekarang dibuat untuk masyarakat sipil sehingga sistem ini dapat diakses oleh militer maupun masyarakat sipil. *Global Positioning System (GPS)* memberikan informasi lokasi dan waktu yang berkelanjutan dimanapun tanpa dipengaruhi oleh cuaca (El-Rabbany, 2002).

2.9 Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan suatu metode yang digunakan untuk membandingkan tingkat kehijauan suatu vegetasi (kandungan klorofil) yang terdapat pada tumbuhan (Rizki Amliana et al., 2016). Algoritma *NDVI* memanfaatkan pantulan gelombang cahaya yang berasal dari dedaunan. Nilai kehijauan vegetasi pada suatu wilayah dapat berupa skala antara -1 sampai dengan 1 yang diperoleh dengan cara membandingkan reflektansi vegetasi yang diterima oleh sensor pada panjang gelombang merah (*RED*) dan di dekat infra-merah (*Near Infra-Red/NIR*) (Mukhlisin & Soemarno, 2020). Citra yang telah diolah dengan metode *NDVI* inilah yang kemudian disebut dengan citra *NDVI*. Gambar 4 merupakan contoh dari citra *NDVI*.



Gambar 4. Contoh Citra *NDVI*

2.10 *Blackbox Testing*

Blackbox testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program. *Blackbox testing* digunakan untuk menemukan kesalahan kesalahan yang ada pada perangkat lunak, seperti fungsi yang tidak benar atau tidak ada, kesalahan antarmuka (*interface errors*), kesalahan pada struktur data dan akses basis data, kesalahan performa (*performance errors*) dan kesalahan inisialisasi dan terminasi (Mustaqbal et al., 2015).

2.11 Penelitian Terkait

Terdapat beberapa penelitian terkait dengan penelitian ini yang dijadikan sebagai perbandingan serta rujukan mengenai metode serta hasil yang dicapai pada penelitian ini, yaitu sebagai berikut

2.11.1 Aplikasi Sistem *Precision Agriculture* Dengan Menggunakan Teknologi *Google Earth API* dan *Database Oracle*

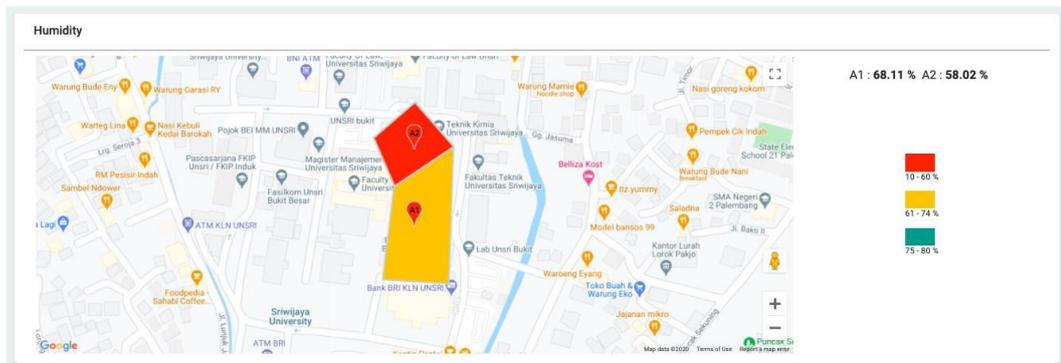
Penelitian ini dilakukan oleh Marion Erwin Dien dengan judul “Aplikasi Sistem *Precision Agriculture* Dengan Menggunakan Teknologi *Google Earth API* dan *Database Oracle*” pada tahun 2021. Penelitian ini berfokus pada pemetaan lahan yang dipetakan ke dalam aplikasi *Google Earth* dengan menentukan koordinat tertentu, setelah lahan tersebut dipetakan, penelitian ini akan menampilkan data berupa peta pemupukan serta rekomendasi pemupukannya, selain itu, penelitian ini juga menampilkan peta produksi serta data prediksi mengenai hasil produksi (Dien, 2021).

2.11.2 *Agriculture Decision Support System As Android Application*

Penelitian ini dilakukan oleh Rachana P. Koli dan V.D Jadhav dengan judul “*Agriculture Decision Support System As Android Application*” pada tahun 2013. Penelitian ini berfokus pada penerapan *precision agriculture* berbasis *android* yang berfungsi sebagai sistem pendukung keputusan terhadap bidang pertanian seperti pemutusan hasil panen, pola tanaman, daerah yang membutuhkan air, nutrisi, suhu rata-rata area, pH dan lain-lain. Dengan adanya penelitian ini, menghasilkan 80% petani mengatakan bahwa penggunaan ponsel android meningkatkan mata pencaharian mereka. Aplikasi dapat membantu petani untuk mengenal pertanian yang akan membantu petani untuk mengambil keputusan produktivitas tanaman (Koli & Jadhav, 2015).

2.11.3 Rancang Bangun *Geographic Information System (GIS)* Sebagai Pengembangan Sistem *Monitoring Area Perkebunan Berbasis IoT*

Penelitian ini dilakukan oleh Nadia Thereza, Iwan Pahendra Anto Saputra dan Zaenal Husend dengan judul “Rancang Bangun *Geographic Information System (GIS)* Sebagai Pengembangan *Monitoring Area Perkebunan Berbasis IoT*” pada tahun 2021. Penelitian ini berfokus pada bagaimana cara merancang dan membangun *Geographic Information System (GIS)* berbasis *website* untuk dapat memberikan informasi ataupun menggambarkan kondisi geografis (normal, rawan kritis, kritis) suatu area secara *real-time*. Hasil penelitian ini mendapatkan data berupa empat buah parameter lingkungan, yaitu suhu, kelembaban udara, tekanan udara dan curah hujan. Gambar 5 dibawah ini merupakan salah satu contoh hasil penelitian tersebut, yaitu kelembaban udara.

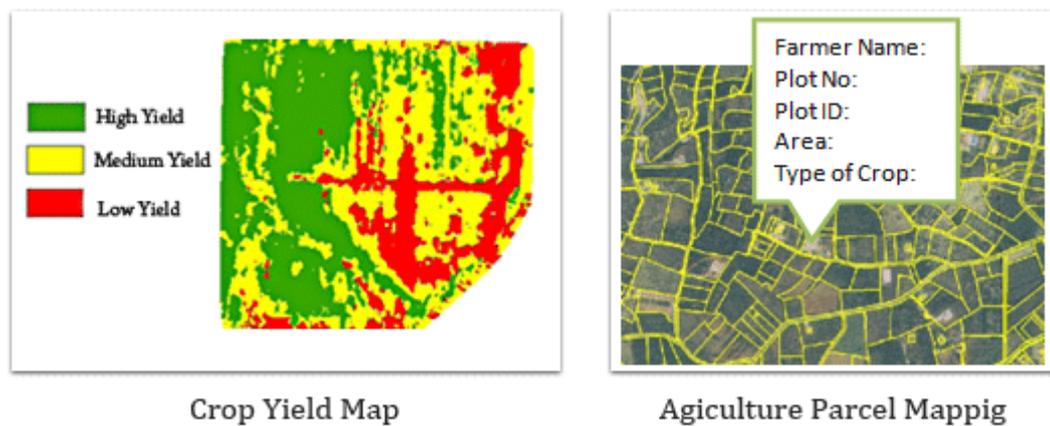


Gambar 5. Tampilan data kelembaban (*humidity*) secara *real-time*

Pada gambar 5 menunjukkan tampilan data kelembaban udara pada area yang dipantau. Untuk kelembaban udara dengan rentang 10% - 60% dipetakan dengan warna merah (kritis). Kelembaban udara dengan rentang 61% - 74% dipetakan dengan warna kuning (rawan kritis) dan kelembaban udara dengan rentang 75% - 100% dipetakan dengan warna hijau (normal) (Thereza et al., 2021).

2.11.4 Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture

Penelitian ini dilakukan oleh Acharya S.M, Pawar S.S dan Wable N.B dengan judul “*Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture*” pada tahun 2017. Penelitian ini berfokus pada penerapan *remote sensing* dan *GIS* dalam bidang pertanian yang digunakan untuk mengidentifikasi lahan potensial untuk tanaman tertentu. *Remote Sensing* dan *GIS* digunakan untuk memantau keadaan lahan dengan menggunakan metode indeks yang berbeda seperti *NDVI*, *FPAR* dan *TVI* dimana metode ini banyak digunakan untuk memantau kesehatan tanaman yang berbanding lurus dengan hasil dari lahan (S.M et al., 2017). Gambar 6 dibawah ini merupakan hasil citra *NDVI* dari penelitian *Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture*.

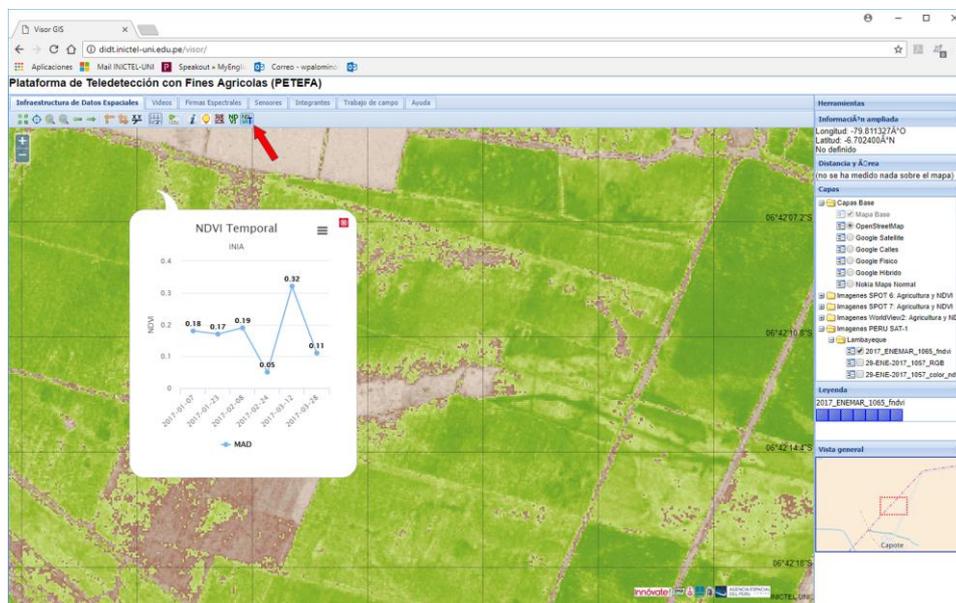


Gambar 6. Hasil dari *Application of Remote Sensing and GIS in Agriculture*

2.11.5 PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture

Penelitian ini dilakukan oleh Walther Palomino, Giorgio Morales, Samuel Huaman dan Joan Telles dengan judul “*PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture*” pada tahun 2018. Penelitian ini berfokus pada pemberian

informasi dalam level yang berbeda yaitu memberikan informasi tentang *NDVI* dari tanaman di tempat yang berbeda tahapan selama siklus hidupnya, memberikan informasi analisis tanah dan memberikan informasi tentang evapotranspirasi. Hasil penelitian ini berupa sistem informasi geografis yang menyediakan ketiga informasi tersebut (Palomino et al., 2018). Gambar 7 merupakan citra *NDVI* yang dihasilkan pada penelitian *PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture*.



Gambar 7. Hasil visualisasi *NDVI*

2.11.6 *GIS/GPS based Precision Agriculture Model in India*

Penelitian ini dilakukan oleh Mudda dan Suresh Kumar dengan judul “*GIS/GPS based Precision Agriculture Model in India*” pada tahun 2018. Pada artikel penelitian ini menjelaskan *GIS* dan *GPS* sebagai sistem pendukung keputusan pada bidang pertanian presisi untuk sumber daya petani miskin. Teknik pertanian presisi digunakan untuk meningkatkan hasil, mengurangi biaya produksi, dan

meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Parameter-parameter tersebut dapat mempengaruhi hasil panen, anomali faktor serta variasi dalam manajemen yang dapat dievaluasi melalui aplikasi berbasis *GPS* dan *GIS* (Mudda & Kumar, 2018).

2.11.7 Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus: Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara)

Penelitian ini dilakukan oleh Arisandy Ambarita dengan judul “Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus: Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara)” pada tahun 2017. Penelitian ini berfokus untuk memberikan data dan informasi tentang potensi tanaman pangan yang ada pada Kabupaten Halmahera Barat dalam bentuk aplikasi sistem informasi geografis yang dapat memudahkan dalam memberikan data informasi dan lokasi potensi tanaman pangan yang ada (Ambarita, 2017).



Gambar 8. Hasil penelitian Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus: Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara)

2.11.8 Sistem Informasi Geografis dalam Pertanian Presisi Aplikasi pada Kegiatan Pemupukan di Perkebunan Tebu

Penelitian ini dilakukan oleh Sigit Prabawa, Bambang Pramudya, I Wayan Astike, Radite Agus Setiawan dan Ernani Rustiadi dengan judul “Sistem Informasi Geografis dalam Pertanian Presisi Aplikasi pada Kegiatan Pemupukan di Perkebunan Tebu” pada tahun 2009. Penelitian ini berfokus pada masalah pemupukan yang tidak tepat yang dapat mengakibatkan pemupukan yang berlebihan atau pemupukan yang kurang yang dapat mengakibatkan pemborosan pupuk, penurunan produktivitas, peningkatan biaya produksi serta dampak negatif yang dapat diberikan kepada lingkungan. Pada penelitian ini, masalah-masalah tersebut diatasi dengan pendekatan pertanian presisi (*precision agriculture*). Pada penelitian ini tidak dilakukan pembuatan *yield sensor* dan *variable rate applicator*, tetapi hasil data diperoleh dari pengumpulan data pemanenan tebu secara manual. Kemudian peta dibuat dengan pemetaan secara konvensional menggunakan *ArcView 3.3* yang memuat data spasial seperti kandungan tanah, kandungan hara daun, jumlah anakan tebu, jumlah daun, dan lain lain. Dari aplikasi yang telah dibuat, dapat digunakan untuk mempermudah dan mempercepat pengolahan dan penampilan data sebagai sistem pendukung keputusan untuk strategi pemupukan (Prabawa et al., 2009).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2021 sampai dengan Maret 2022 yang dilakukan di Perusahaan Perkebunan. Adapun jadwal penelitian ini adalah sebagai berikut

Tabel 1. Jadwal Penelitian

Aktivitas	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret			
	Minggu ke																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Analisis Kebutuhan	■																							
Perancangan		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Pengembangan			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pengujian					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Review user						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Pelaporan																					■	■	■	■

3.2 Alat dan Bahan Dalam Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

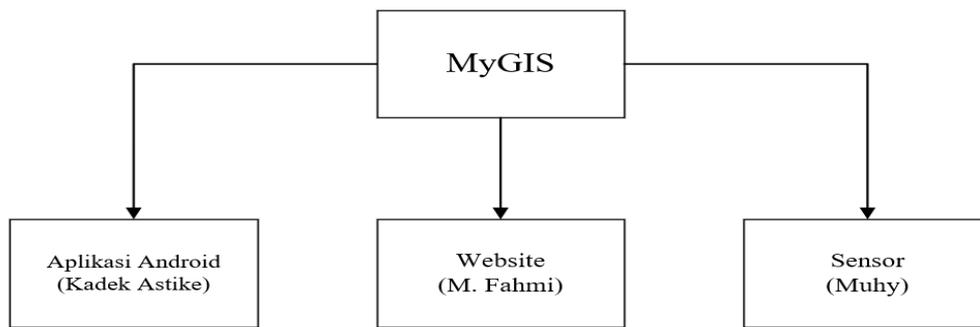
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Deskripsi
1	Laptop Asus Zenbook UM432DA	AMD Ryzen 5 3500U dengan	Perangkat keras yang digunakan untuk

		RAM 8GB dan sistem operasi Windows 10	melakukan proses <i>development</i> aplikasi
2	<i>Smartphone</i> Android Mi 8 Lite	Snapdragon 660 dengan sistem Operasi Android 10	Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan peng- <i>installan</i> dan proses <i>debugging</i> aplikasi
3	Android Studio	Versi 2020.3.3 <i>patch</i> 3	Perangkat lunak yang digunakan untuk proses <i>development</i> aplikasi berbasis android
4	Postman	Versi 9.1.3	Perangkat lunak yang digunakan untuk memeriksa koneksi dan hasil dari <i>API</i>
5	Google Maps API	Versi 18.0.0	<i>Google Maps API</i> sebagai tampilan peta dasar

3.2.2 Tim Dalam Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara tim, dimana setiap orang memiliki perannya masing-masing. Meskipun penelitian ini berfokus pada aplikasi android, namun data untuk pengembangan aplikasi disediakan oleh *API* yang dibangun oleh pihak lain. Adapun bagan dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar berikut



Gambar 9. Bagan Dari Tim

Pada penelitian ini, terdapat 3 bagian, yaitu sensor, *website*, serta android. Bagian sensor berperan dalam pemasangan sensor pada lahan perkebunan, yang melakukan penelitian pada bagian sensor adalah Muhy yang merupakan mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung. Tim sensor berperan dalam melakukan pemasangan sensor pada lahan serta memasukkan datanya ke dalam *website*. Selanjutnya adalah bagian *website*, yang melakukan penelitian pada bagian sensor adalah Muhammad Fahmi yang merupakan mahasiswa Teknik Informatika Universitas Lampung. *Website* memiliki fitur untuk melakukan *input* data dari sensor serta data data seperti koordinat, gambar lahan, atribut lahan, polygon progres pekerjaan dan irigasi dan menyediakan *API* yang dapat digunakan oleh aplikasi android. Untuk bagian aplikasi android yang dilakukan oleh penulis (Kadek Astike) memiliki fitur untuk dapat melihat data kelembaban udara, kelembaban tanah, suhu, atribut lahan, progres pekerjaan serta irigasi.

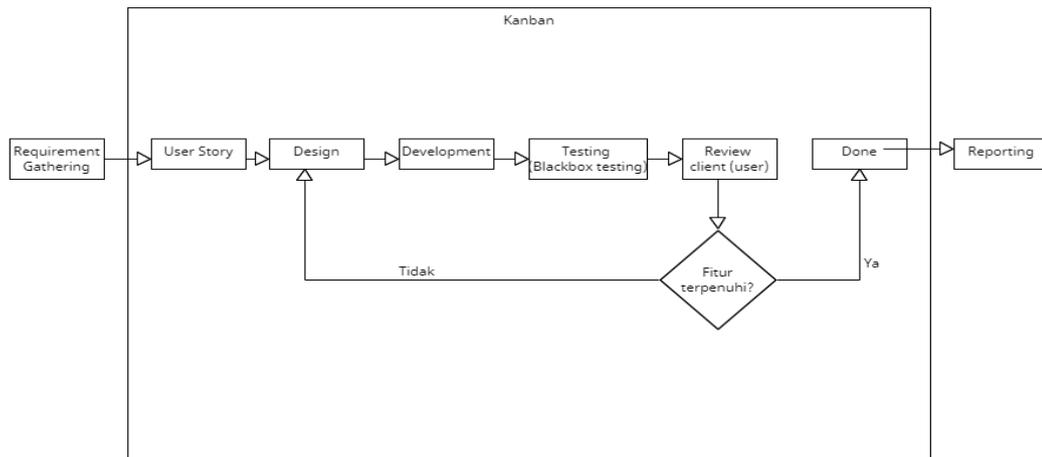
3.2.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra atau gambar lahan dan *NDVI* dari *section* serta koordinat, dan data atribut dari *section* berupa umur tanaman, jenis tanaman, *crop*, *forcing time*, serta sumber air yang digunakan oleh

section. Selain itu digunakan data kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu yang diperoleh dari sensor. Data data yang digunakan diambil dari *API*.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahap yang dilakukan dalam penelitian ini mengikuti tahapan pada model pengembangan perangkat lunak Kanban.



Gambar 10. Tahapan Penelitian

Dari gambar 9 dapat dilihat bahwa tahapan pertama dari penelitian ini adalah *requirement gathering*, dimana tahap tersebut digunakan sebagai dasar untuk penentuan *user story* yang akan dibuat. Tahap selanjutnya merupakan tahap *user story* yang merupakan penentuan fitur serta kegiatan apa saja yang akan diimplementasikan pada aplikasi. *User story* yang telah ditentukan akan dibuat menjadi beberapa *backlog* yang selanjutnya akan menjadi *card* yang akan dikerjakan dalam pengembangan aplikasi. Tahap ketiga merupakan tahap *design* yang merupakan pembuatan rancangan aplikasi yang ditentukan dari *backlog* yang sudah dibuat. Tahap selanjutnya merupakan *development* yang merupakan tahap merubah design menjadi aplikasi yang sudah siap berjalan pada *platform* android.

Tahap selanjutnya merupakan tahapan *testing* yang dilakukan untuk menguji apakah fitur yang dibuat pada aplikasi berjalan dengan baik. Setelah tahap *testing* selesai, maka fitur dari aplikasi tersebut akan masuk pada tahap *review* oleh *client* (*user*) terlebih dahulu, jika sudah memenuhi kriteria, maka fitur dianggap sudah selesai (*done*), jika belum, maka akan dilakukan perbaikan sesuai dengan hasil *review* dari *user*.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Tahap analisis dilaksanakan untuk menghasilkan daftar *user story* yang kemudian akan menjadi pedoman dalam penentuan *backlog* yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. *User* dalam penelitian ini adalah Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. Berikut merupakan *user story* dari pengembangan Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Dalam Aplikasi *Precision Agriculture* Pada Perusahaan Perkebunan Berbasis Android.

Tabel 3. *User Story* pada sistem

Peran	Fungsi
<i>User</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melihat lokasi lahan di dalam peta 2. Melihat data kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu pada <i>plantation group</i> 3. Melihat tingkat kesuburan tanaman pada <i>section</i> 4. Melihat progres pekerjaan yang sedang dilakukan pada <i>section</i> 5. Mengetahui sumber air yang digunakan oleh <i>section</i>

3.3.2 Perancangan

3.3.2.1 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem ini dilakukan dengan cara membuat *breakdown* dari *user story* yang telah ditentukan sebelumnya menjadi beberapa *backlog*. Kemudian dari *backlog* tersebut dilakukan *breakdown* kembali sehingga menghasilkan rincian-rincian. Rincian yang sama kemudian dijadikan sebagai satu pekerjaan. Berdasarkan identifikasi masalah yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki spesifikasi sebagai berikut

a. Kebutuhan Sistem

Tabel 4. Kebutuhan sistem

No	Fitur	Deskripsi
1	Menampilkan jumlah <i>plantation group</i> , area, <i>location</i> dan <i>section</i>	Aplikasi akan menyediakan fitur untuk menampilkan jumlah daftar <i>plantation group</i> , area, <i>location</i> serta <i>section</i> .
2	Menampilkan data kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu	Aplikasi akan menampilkan data kelembaban udara, kelembaban tanah serta suhu pada <i>plantation group</i> yang akan diambil dari <i>API</i> yang datanya diperoleh dari sensor.

	pada plantation group	
2	Pemetaan <i>section</i>	Aplikasi akan memetakan data <i>section</i> yang berupa gambar ke dalam map menggunakan Google Maps API. Pemetaan sendiri akan menggunakan data berupa titik koordinat yaitu <i>latitude</i> dan <i>longitude</i> sehingga menghasilkan pemetaan <i>section</i> yang akurat.
3	Menampilkan tingkat kesuburan <i>section</i>	Aplikasi akan menampilkan tingkat kesuburan pada <i>section</i> dengan menampilkan citra <i>NDVI</i> yang dipetakan bersamaan dengan pemetaan <i>section</i>
4	Menampilkan irigasi	Aplikasi akan menampilkan laman irigasi yang menunjukkan sumber air yang digunakan untuk penyiraman <i>section</i>
5	Menampilkan progres pekerjaan	Aplikasi akan menampilkan halaman yang menunjukkan progres pekerjaan yang sedang berlangsung pada <i>section</i>
6	Menampilkan halaman data kosong	Aplikasi akan menyediakan fitur halaman kosong yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna bahwa data yang ingin dibuka masih kosong.

b. Batasan Sistem

Adapun batasan sistem yang dikembangkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan aplikasi *android* menggunakan bahasa pemrograman Kotlin.
2. *IDE* yang digunakan adalah *Android Studio*.
3. Data yang ditampilkan diperoleh dari *API*.
4. Aplikasi *android* yang dikembangkan berjalan pada *Android Versi 5.0 Lollipop* atau di atasnya dengan minimum level *API* adalah 21

3.3.2.2 Perancangan Antarmuka

a. *Icon* aplikasi

Icon aplikasi berfungsi untuk membedakan aplikasi MyGIS dengan aplikasi yang lain sehingga memudahkan pengguna saat ingin membuka aplikasi.



Gambar 11. Logo aplikasi

b. Laman *SplashScreen*

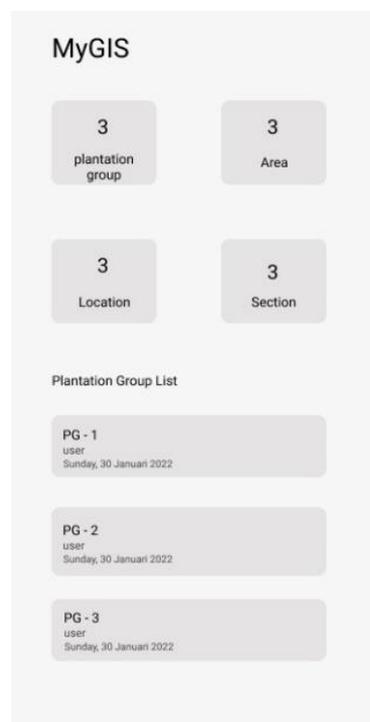
Laman *SplashScreen* merupakan laman yang ditampilkan pertama kali saat aplikasi dibuka.



Gambar 12. Rancangan laman *splashscreen*

c. Laman *home*

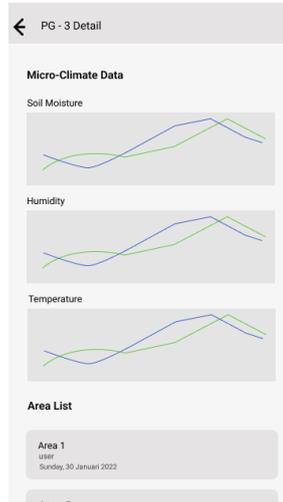
Laman *home* berfungsi untuk menampilkan jumlah *plantation group*, *area*, *location* dan *section*. Serta menampilkan daftar *plantation group*.



Gambar 13. Rancangan laman *home* pada aplikasi

d. Laman PG Detail

Laman yang berfungsi untuk menampilkan data sensor pada *plantation group* serta daftar area yang ada pada *plantation group*.



Gambar 14. Rancangan laman PG detail pada aplikasi

e. Laman daftar *location*

Laman daftar *location* berfungsi untuk menampilkan daftar *location* yang ada pada suatu area.



Gambar 15. Rancangan laman daftar *location* pada aplikasi

f. Laman daftar *section*

Laman daftar *section* berfungsi untuk menampilkan daftar *section* yang ada pada *location*.



Gambar 16. Rancangan laman daftar *section* pada aplikasi

g. Laman taksasi

Laman taksasi berfungsi untuk menampilkan data lahan berupa umur tanaman, jenis tanaman, *crop* serta *forcing time* dari tanaman yang ada pada *section*.



Gambar 17. Rancangan laman taksasi pada aplikasi

h. Laman *NDVI*

Laman *NDVI* berfungsi untuk menampilkan data gambar *NDVI* dari *section* beserta keterangan warna yang digunakan pada gambar *NDVI*.



Gambar 18. Rancangan laman *NDVI* pada aplikasi

i. Laman *job progress*

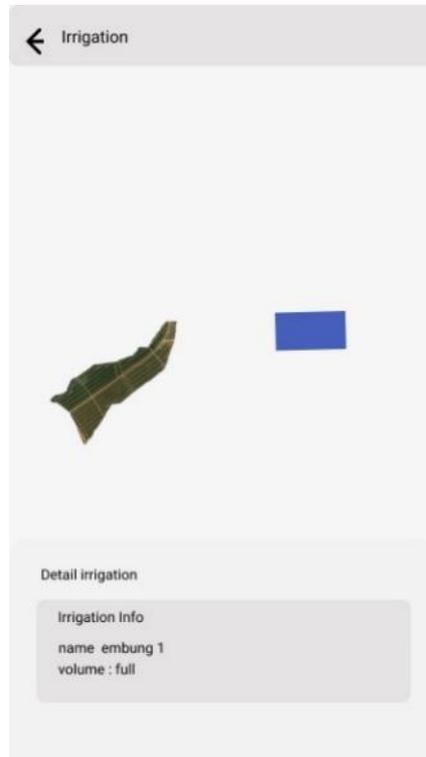
Laman *job progress* berfungsi untuk menampilkan progres pekerjaan yang sedang dilakukan pada suatu *section*.



Gambar 19. Rancangan laman *job progress* pada aplikasi

j. Laman *irrigation*

Laman *irrigation* berfungsi untuk menampilkan sumber air yang digunakan oleh *section*.



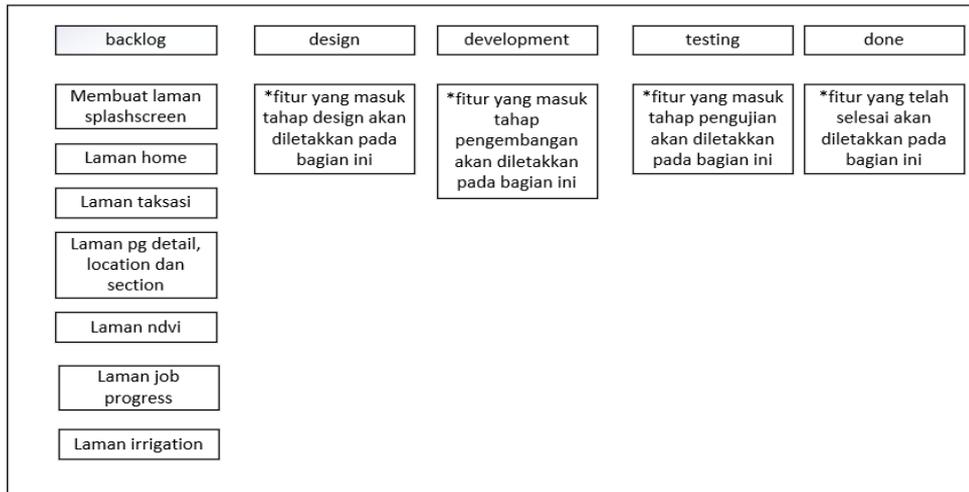
Gambar 20. Rancangan laman *irrigation* pada aplikasi

3.3.3 Pengembangan Sistem

Tahap pengembangan sistem dilakukan untuk mengimplementasikan sistem yang telah dirancang ke dalam bentuk kode bahasa pemrograman kotlin yang mampu berjalan pada *platform* sistem operasi android. Proses perancangan sistem yang telah dilakukan harus diterjemahkan ke dalam bentuk kode. Hasil dari proses ini adalah suatu aplikasi yang siap untuk dilakukan pengujian dengan metode *blackbox testing*. Sesuai dengan metode *Kanban*, maka dalam proses pengembangan aplikasi menggunakan beberapa prinsip yaitu sebagai berikut:

1. Memvisualisasi alur kerja

Proses visualisasi alur merupakan sebuah penggambaran alur pengembangan pada *kanban board*. Pada proses pembuatan pekerjaan akan terdapat *feedback* dari client agar sistem sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 21. Visualisasi alur kerja

2. Membatasi (*limit*) *Work In Progress (WIP)* atau pekerjaan yang sedang dilakukan

Dalam proses pengembangan ini, *Work In Progress (WIP)* akan dibatasi sebanyak 2 pekerjaan.

3. Fokus pada *Work In Progress (WIP)*

Fokus pada *Work In Progress (WIP)* merupakan sebuah prinsip dimana tidak boleh terdapat pekerjaan baru apabila pekerjaan sebelumnya belum terselesaikan.

3.3.4 Pengujian

Pengujian atau *testing* yang dilakukan pada pengembangan aplikasi ini menggunakan metode *blackbox testing* yang merupakan pengujian yang dilakukan secara langsung pada *smartphone* android dengan cara mengecek semua fitur-fitur yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi sehingga dapat dilakukan perbaikan. Pengujian ini akan dilakukan pada fitur-fitur yang ada pada aplikasi yaitu fitur laman daftar area, daftar *location*, daftar *section*, laman taksasi, laman *NDVI*, laman *job progress* dan laman *irrigation*.

3.3.5 Review Client (User)

Pada tahap ini, aplikasi yang sudah melewati tahap pengujian akan direview oleh *client (user)*, dimana *user* pada penelitian ini adalah Bapak Mona Arif Muda, S.T., M.T. Setiap *feedback* yang diberikan oleh *user* akan menjadi perbaikan yang harus dilakukan pada aplikasi. Proses ini akan terus terjadi sampai aplikasi sudah siap dan tidak ada perbaikan dari *user*.

3.3.6 Pelaporan

Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pelaporan hasil dari penelitian Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Dalam Aplikasi *Precision Agriculture* Pada Perusahaan Perkebunan Berbasis Android. Dari data yang dihasilkan dan telah dianalisis kemudian dilakukan pengambilan kesimpulan serta saran. Hasil temuan ini yang kemudian akan digunakan sebagai skripsi pada Universitas Lampung.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil dari penelitian adalah sebagai berikut

1. Aplikasi MyGIS berhasil menyediakan fitur kelembaban udara, kelembaban tanah, serta suhu yang dapat digunakan untuk melakukan pengawasan terhadap lahan yang dimiliki oleh perusahaan perkebunan serta dapat digunakan untuk melakukan tindakan lanjutan terhadap lahan pada perusahaan perkebunan tersebut.
2. Aplikasi MyGIS berhasil menyediakan fitur fitur *NDVI*, progres pekerjaan serta irigasi yang dapat digunakan untuk pemantauan serta optimalisasi aktivitas pelaku pertanian sehari-hari.
3. Hasil pengujian dengan metode *blackbox testing* didapatkan bahwa dari 7 fitur yang diuji, aplikasi berjalan sebagaimana mestinya dan sesuai dengan kebutuhan-kebutuhan yang telah didefinisikan.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut

1. Menambahkan fitur autentifikasi serta level pengguna agar aplikasi menampilkan data sesuai dengan pengguna yang masuk ke dalam aplikasi.

2. Mengembangkan aplikasi untuk versi iOS sehingga aplikasi tidak terbatas hanya untuk pengguna android.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, E. (2020). Geographic Information System (GIS): Definition , Development, Applications & Components. *Academia*, 1–12.
- Ambarita, A. (2017). Sistem Informasi Geografis Potensi Tanaman Pangan (Studi Kasus : Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara). *Indonesian Journal on Networking and Security*, 6(1), 53–62.
- Ashish, D., Robin, K., & Naresh, R. (2017). Precision Agriculture. *Encyclopedia of Earth Sciences Series, December*, 515–517.
- Davis, G., Casady, W., & Massey, R. (1998). Precision Agriculture: An Introduction. *University Extension, University of Missouri-System Precision*, 1–7.
- Dien, M. E. (2021). Aplikasi Sistem Precision Agriculture Dengan Menggunakan Teknologi Google Earth Api Dan Database Oracle. *Jurnal Elektrikal Dan Komputer (ELKO)*, 2(1), 58–70.
- El-Rabbany, A. (2002). *Introduction to GPS: The Global Positioning System*. London : Artech House.
- Jensen, T. C., & Ashby, D. (2018). *APIs for Dummies*. John Wiley & Sons, Inc.
- Junanda, B., Kurniadi, D., & Huda, Y. (2018). Pencarian Rute Terpendek

Menggunakan Algoritma Dijkstra Pada Sistem Informasi Geografis Pemetaan Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 4(1).

Klipp, P. (2014). *Getting started with Kanban*. California : CreateSpace Independent Publishing Platform.

Koli, R. P., & Jadhav, V. D. (2015). Agriculture Decision Support System As Android Application. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(4), 2319–7064.

Moskala, M., & Wojda, I. (2017). *Android Development with Kotlin*. Mumbai : Packt Publishing Ltd.

Mudda, & Kumar, S. (2018). GIS/GPS based Precision Agriculture Model in India. *Agribusiness and Information Management*, 10(2), 8–17.

Mukhlisin, A., & Soemarno, S. (2020). Estimasi Kandungan Klorofil Tanaman Kopi Robusta (*Coffea Canephora* Var. Robusta) Menggunakan Normalized Difference Vegetation Index (Ndvi) Di Bangelan, Wonosari, Malang. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 329–339.

Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan Snmptn). *Jurnal Ilmian Teknik Informasi Terapan*.

Palomino, W., Morales, G., Huaman, S., & Telles, J. (2018). PETEFA: Geographic Information System for Precision Agriculture. 1–4.

- Prabawa, S., Pramudya, B., Astika, I. W., Setiawan, R. P. A., & Rustiadie, E. (2009). Sistem Informasi Geografis dalam Pertanian Presisi Aplikasi pada Kegiatan Pemupukan di Perkebunan Tebu. *Prosiding Seminar Nasional Himpunan Informatika Pertanian Indonesia 2009*.
- Rizki Amliana, D., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. (2016). Analisis Perbandingan Nilai Ndvi Landsat 7 Dan Landsat 8 Pada Kelas Tutupan Lahan. *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*, 5(1).
- Rizki, S. D., Van FC, L. L., & Lisnawita, L. (2016). Sistem informasi geografis pemetaan kandang peternakan di Kabupaten Padang Pariaman Berbasis Android. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 100–107.
- S.M, A., S.S, P., & N.B, W. (2017). Application of Remote Sensing and GIS in agriculture. *Journal of Agrometeorology*, 19(Special Issue), 21–25.
- Setyawan, A. B., Hannats, M., & Setyawan, G. E. (2018). Sistem Monitoring Kelembaban Tanah , Kelembaban Udara , Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIHK) Universitas Brawijaya*, 2(12).
- Sondakh, J., Rembang, J. H. W., & Syahyuti, N. (2020). Karakteristik, Potensi Generasi Milenial, Dan Perspektif Pengembangan Pertanian Presisi Di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 38(2), 157–169.
- Svennerberg, G. (2010). *Beginning Google Maps API 3*. New York : Paul Manning.

Thereza, N., Saputra, I. P. A., & Husin, Z. (2021). Rancang Bangun Geographic Information System (GIS) Sebagai Pengembangan Sistem Monitoring Area Perkebunan Berbasis IoT. *Jurnal Tekno Kompak*, 15(1), 40.