

**PENGEMBANGAN MODUL OFFLINE PENILAIAN KESESUAIAN
LAHAN BAWANG PUTIH PADA INA Agro-GARLIC**

**MUHAMMAD AULIA DZIKRI
G6401211059**



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

DAFTAR ISI

I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	1
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	2
II TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan	2
2.2 Sistem Pendukung Keputusan	3
2.3 Arsitektur Model-View-ViewModel	4
2.4 Prototyping	4
DAFTAR PUSTAKA	6

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan rempah tahunan herba aromatik dan menjadi salah satu herba tertua yang terautentikasi. Bawang putih telah digunakan sejak zaman kuno sebagai obat tradisional untuk mengobati penyakit umum seperti pilek, influenza, gigitan ular, dan hipertensi. Kandungan komponen aktif didalam bawang dilaporkan dapat mengurangi resiko diabetes dan penyakit kardiovaskular, melindungi terhadap infeksi dengan mengaktifkan sistem kekebalan tubuh dan memiliki sifat antimikroba, antijamur, anti penuaan serta anti kanker (Borlinghaus et al.2014). Produksi bawang putih nasional pada tahun 2022 sebesar 30.582 ton, jumlah ini mengalami penurunan yang signifikan dibanding tahun-tahun sebelumnya, sebagai contoh produksi bawang putih nasional pada tahun 2020 dan 2021 sebesar 81.805 ton dan 45.092 ton (Badan Pusat Statistik 2023).

Jumlah kebutuhan bawang putih nasional pada tahun 2023 sebesar 55.700 ton untuk setiap bulannya atau sejumlah 669.000 ton per tahun sedangkan jumlah produksi bawang putih nasional selama kurun waktu 2023 hanya sebesar 23.000 ton (Badan Pangan Nasional 2023). Hal ini memaksa pemerintah melakukan impor bawang putih untuk memenuhi stok dengan melakukan impor sebesar 561.000 ton bawang putih tahun 2023 untuk memenuhi kebutuhan pangan nasional (Kementerian Perdagangan 2023). Jika produksi bawang putih masih jauh dari angka kebutuhan nasional dan pemerintah terus melakukan impor dalam jumlah yang sangat besar, tentu akan semakin mempersulit Visi Indonesia untuk mencapai swasembada pangan pada tahun 2045.

Aplikasi *mobile* berbasis Android (INA Agro-GARLIC) yang telah dikembangkan oleh Semadi (2023) telah memiliki beberapa fitur, yaitu input data syarat tumbuh, peta kesesuaian lahan, kamus atau glosarium, penilaian suatu lahan, daftar hasil penilaian lahan, autentikasi akun, riwayat kelas suatu lahan, dan detail kelas hasil penilaian kesesuaian lahan pada peta. Semua fitur yang disediakan tersebut dapat digunakan oleh pengguna untuk melakukan penilaian suatu lahan meliputi input data syarat tumbuh, mengecek peta kesesuaian lahannya, hingga sampai pada tahapan penilaian lahan serta diberikannya hasil rekomendasi oleh aplikasi. Aplikasi INA Agro-GARLIC yang telah dikembangkan oleh Semadi (2023) kemudian diuji penggunaannya di Kabupaten Magetan Provinsi Jawa Tengah dan memperoleh banyak *feedback* seperti pengguna yang mengalami kesulitan dalam menginput data syarat tumbuh karena keterbatasan pengguna dalam memahami data yang harus dimasukkan, tidak adanya input dokumentasi berupa foto lahan yang sudah dilakukan penilaian, tidak adanya fitur untuk menghapus hasil penilaian lahan sesuai pilihan pengguna tanpa harus menghapus seluruh riwayat, serta banyak fitur yang masih terdapat kesalahan/*bug*.

Dharmawangsa (2024) melakukan perbaikan dari *feedback* hasil pengujian aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC yang telah diuji sebelumnya oleh Semadi (2023). Fitur-fitur yang telah dikembangkan oleh Dharmawangsa (2024) meliputi fitur input syarat data syarat tumbuh otomatis, fitur input dokumentasi, perbaikan sistem login, dan perbaikan tampilan waktu penilaian kesesuaian lahan. Kemudian dilakukan pengujian dan telah memenuhi harapan. Namun pada penelitian Dharmawangsa (2023) terdapat saran yang dapat dilakukan oleh pengembang selanjutnya yaitu penilaian lahan mode *offline* perlu dikembangkan lebih lanjut agar bisa mengirimkan dokumentasi pada saat aplikasi *mobile* kembali terhubung dengan koneksi internet. Kemudian proses verifikasi akun masih diarahkan ke halaman website dan perlu pengembangan lebih lanjut agar proses verifikasi bisa *direct* langsung menuju aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC.

Sehingga pada penelitian ini dilakukan pengembangan dan pengoptimalan fitur secara lebih lanjut pada aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC dengan cara menyediakan mode *offline* sehingga aplikasi tetap dapat digunakan di wilayah yang tidak memiliki koneksi internet dan membuat fitur verifikasi akun di aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC sehingga akan lebih mempermudah pengguna dalam melakukan evaluasi penilaian kesesuaian lahan bawang putih.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian yang dilakukan oleh Dharmawangsa (2024) masih terdapat kekurangan yaitu aplikasi Ina Agro-Garlic ini tidak dapat digunakan dalam mode offline untuk melakukan penilaian kesesuaian lahan bawang putih. Sehingga rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana aplikasi dapat digunakan dalam mode *offline* agar dapat mengirimkan dokumentasi pada saat aplikasi *mobile* kembali terhubung dengan koneksi.
2. Bagaimana proses verifikasi akun bisa *direct* langsung menuju aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat aplikasi yang dapat digunakan dalam mode *offline* agar dapat mengirimkan dokumentasi pada saat aplikasi *mobile* kembali terhubung dengan koneksi.
2. Membuat proses verifikasi akun agar dapat diverifikasi di dalam aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini menghasilkan aplikasi *mobile* berbasis android yang dapat digunakan dalam mode *offline*. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu petani bawang putih serta pihak yang berkaitan dalam mengevaluasi lahan produksi

bawang putih sehingga dapat meningkatkan produktivitas produksi bawang putih para petani.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup dari penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini merupakan pengembangan lanjutan dari aplikasi *mobile* berbasis Android pada sistem pendukung keputusan spasial kesesuaian lahan bawang putih yang telah dikembangkan oleh Dharmawangsa (2024).
2. Pengembangan aplikasi didesain dengan arsitektur *Model-View-ViewModel* (MVVM) dan menggunakan bahasa pemrograman Kotlin berbasis *Jetpack compose*.
3. Pengembangan aplikasi berbasis *client-server*. *Client* adalah aplikasi yang terintegrasi pada perangkat *mobile* dan *server* adalah modul *backend* yang dikembangkan oleh tim peneliti INA-Agro-GARLIC.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan = untuk bawang putih

Evaluasi kesesuaian lahan menjadi faktor penting dalam meningkatkan efektivitas produksi tanaman (Nurkholis *et al.* 2020). *Food and Agriculture Organization* (FAO 1976) sebagai badan khusus perserikatan bangsa-bangsa yang berfokus pada pangan dan pertanian membagi penilaian kesesuaian lahan menjadi dua tingkatan, yaitu ordo dan kelas. Tingkatan ordo kesesuaian lahan digunakan sebagai penanda apakah lahan tersebut sesuai atau tidak untuk digunakan dalam tujuan tertentu.

Tabel 1 Jenis-jenis Ordo

Ordo	Lambang	Defenisi
Sesuai	S	Lahan yang digunakan secara berkelanjutan dapat menghasilkan manfaat dari tujuan penggunaan lahan tersebut dan tidak menyebabkan risiko kerusakan sumber daya tanah.
Tidak Sesuai	N	Lahan yang memiliki kualitas yang tidak dapat memberikan manfaat dari tujuan penggunaan lahan tersebut

Lahan pada ordo sesuai (S) dibagi menjadi tiga kelas lahan seperti yang dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2 Jenis-jenis Kelas

Kelas	Lambang	Defenisi
Sangat sesuai	S1	Lahan yang digunakan tidak memiliki batasan untuk digunakan secara berkelanjutan untuk kegunaan tertentu atau hanya memiliki sedikit batasan kecil yang tidak terlalu berpengaruh terhadap kegunaan dari lahan tersebut.
Cukup Sesuai	S2	Lahan yang digunakan memiliki faktor pembatas yang mempengaruhi produktivitasnya, namun faktor pembatas ini dapat diatasi dengan memberikan masukan (<i>input</i>) tambahan.
Sedikit Sesuai	S3	Lahan yang digunakan memiliki Batasan yang secara keseluruhan cukup serius jika digunakan secara berkelanjutan untuk kegunaan tertentu. Untuk mengatasi batasan ini diperlukan usaha yang lebih dari lahan S2, dimana dibutuhkan modal yang besar sehingga tidak hanya petani, namun pemerintah/investor juga turut terlibat.

2.2 INA Agro-Garlic

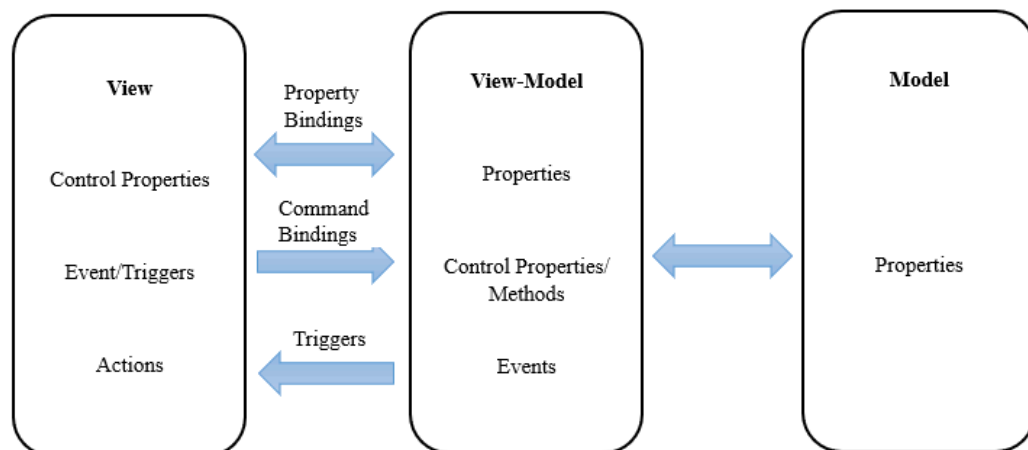
INA Agro-GARLIC (Agroecological Assessment of Land Suitability for Garlic) adalah sistem informasi geografis kesesuaian agroekologi untuk bawang putih pada kawasan prioritas pengembangan lahan bawang putih di Indonesia. Syarat tumbuh bawang putih yang dianalisis dikelompokkan ke dalam tiga kategori. Kategori pertama adalah faktor yang tidak dapat dikendalikan dan dikoreksi yang terdiri dari temperatur(c), curah hujan(mm), lama penyinaran, radiasi penyinaran, elevasi(magl), dan relief(%). Kategori kedua adalah faktor yang efeknya dapat dikoreksi yang terdiri dari kejenuhan basa(%), kedalaman mineral tanah(cm), dan kemasaman tanah(pH). Kategori ketiga adalah faktor yang dapat dikendalikan yang terdiri dari drainase, kapasitas tukar kation(cmol), dan tekstur tanah.

2.3 Aplikasi Mobile INA Agro-Garlic

Aplikasi mobile INA Agro-GARLIC pertama kali dikembangkan oleh Semadhi (2023). pada awal pengembangan aplikasi ini, semadhi berhasil menciptakan aplikasi mobile dari INA AgroGarlic yang memiliki beberapa fitur yang dapat digunakan oleh pengguna. seperti

2.4 Arsitektur *Model-View-ViewModel* (tambahkan penelitian yang sudah menerapkan arsitektur ini) kenapa pakai ini?

Arsitektur *Model-View-ViewModel* adalah arsitektur yang dirancang khusus untuk platform pengembangan *User Interface*. Arsitektur ini memiliki tiga komponen utama yang sesuai dengan namanya yaitu *Model-View-ViewModel* (Lou, 2016).

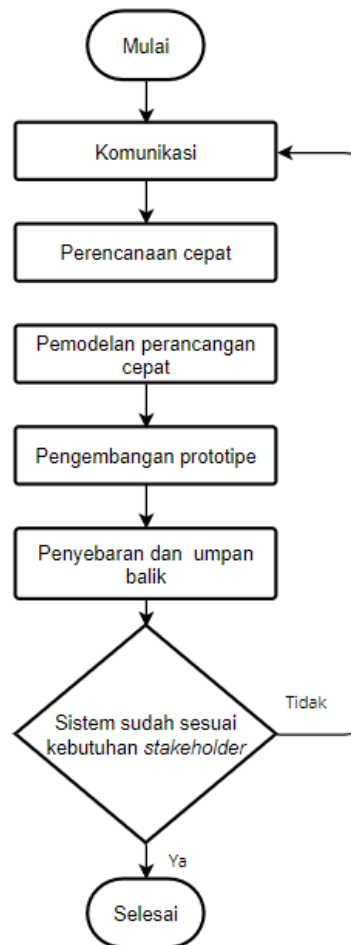


Gambar 1 Sistem interaksi pada arsitektur MVVM (Lou 2016)

Komponen *View* menunjukkan *UI* dari aplikasi tersebut dan pada arsitektur MVVM komponen ini menjadi lebih ramah bagi pengembang yang dapat dengan mudah diimplementasikan kedalam kode. Komponen Model merepresentasikan data yang akan digunakan di dalam logika bisnis yang disimpan didalam kelas objek data primer baik yang kompleks atau sederhana. Dan komponen *ViewModel* merupakan tampilan model yang dimaksudkan untuk mengelola keadaan tampilan. *ViewModel* akan meneruskan data dan operasi untuk melihat dan juga mengelola logika dan perilaku tampilan.

2.5 Prototyping

Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi *mobile* berbasis android ini menggunakan metode *prototyping* menurut Pressman dan Maxim (2020). menurut Semadi (2023) metode ini digunakan dapat digunakan dalam hal penelitian yang dikerjakan belum teridentifikasi dengan rinci. Metode ini dapat membantu pengembang maupun *stakeholder* dalam memahami kebutuhan sistem yang dikembangkan disaat kebutuhan sistem belum rinci. tahapan-tahapan yang terdapat pada metode prototyping tersaji pada gambar berikut



Gambar 2 Metode Prototyping (Pressman dan Maxim 2020)

Komunikasi dalam pengembangan sistem melibatkan dialog antara pengembang dan pemangku kepentingan, seringkali diekspresikan melalui *user story*. Tahap perencanaan cepat melibatkan analisis *user story* yang sudah ada, yang kemudian diperluas menjadi *use case diagram* dan *activity diagram*. *Use case diagram* menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem, sementara *activity diagram* mengilustrasikan alur aktivitasnya. Pemodelan perencanaan cepat menitikberatkan pada representasi antarmuka perangkat lunak. Tahap pengembangan prototipe melibatkan implementasi desain menjadi antarmuka yang dapat langsung diuji oleh pengguna. Tahap terakhir, yang terpadu dalam tahap penyebaran, pengiriman, dan umpan balik, menekankan uji coba dan penyebaran aplikasi serta pengumpulan masukan dari pengguna (Semadi 2023).

III METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian pengembangan aplikasi *mobile* INA Agro GARLIC ini menggunakan metode *prototyping*. Metode *prototyping* ini memberikan kemudahan kepada pengembang dalam memahami kebutuhan sistem yang belum detail. Pengembangan aplikasi *mobile* INA Agro Garlic pada penelitian ini akan dilakukan sebanyak dua iterasi. Iterasi pertama berfokus kepada pengembangan modul *offline* kesesuaian lahan bawang putih, modul *offline* ini bertujuan agar pengguna dapat mengisi masukan untuk penilaian kesesuaian lahan bawang putih termasuk dokumentasi berupa foto lahan disaat *offline* tanpa menghilangkan data yang sudah di input disaat perangkat kembali terhubung dengan koneksi internet. Iterasi kedua berfokus kepada pengembangan proses verifikasi akun disaat user mendaftar yang dapat *direct* langsung aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC tanpa melalui *website*.

3.1.1 Komunikasi

Komunikasi pada penelitian pengembangan aplikasi *mobile* INA Agro-GARLIC ini berupa diskusi yang dilakukan bersama dengan tim peneliti atau pengembang INA Agro-GARLIC. Peneliti melakukan pengembangan berdasarkan poin utama yang disepakati oleh tim peneliti atau pengembang. Poin utama tersebut didapatkan dari poin-poin bahasan dan umpan balik penggunaan aplikasi *mobile* dari pengujian di lapangan.....

3.1.2 Perencanaan Cepat

Pada tahapan ini menghasilkan hasil akhir berupa analisis yang diwujudkan dalam bentuk *Unified Modeling Language* (UML), yang terdiri dari *use case diagram*, *use case description*, dan *activity diagram* untuk fitur yang akan dikembangkan. Pada penelitian Dharmawangsa (2024).....

3.1.3 Pemodelan Perancangan Cepat

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan *high-fidelity user interface* prototype menggunakan perangkat figma sebagai tools pengembangannya. High-fidelity dipilih karena mampu merepresentasikan secara baik terhadap fitur aplikasi, tampilan antarmuka, dan fungsi aplikasi yang akan dikembangkan. Dalam pengembangan aplikasi ini, berfokus pada fungsionalitas sistem yaitu agar pengguna dapat mengisi input nilai kesesuaian lahan dengan mode offline/tanpa sinyal, sehingga pengujian dari aspek usability pengalaman pengguna tidak dilakukan dalam pengembangan aplikasi ini.

3.1.4 Pengembangan Prototipe

Pada tahapan ini dilakukan development menggunakan arsitektur *Model-view-viewModel* (MVVM). *Integrated Development Environment* (IDE) yang berperan sebagai tempat penulisan kode adalah Android Studio. Untuk menjalankan aplikasi dan melakukan pengujian aplikasi pada komputer menggunakan emulator dari Android Studio dan perangkat mobile Samsung Galaxy A23. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah Kotlin berbasis Jetpack Compose baik dari sisi slicing UI maupun sisi logic.

3.1.5 Penyebaran, Pengiriman, dan Umpan Balik

Penyebaran dilakukan dengan mengkompilasi bundle aplikasi berbasis android ke dalam bentuk Android Package Kit (APK). Pada tahapan pengiriman, APK akan diunggah ke Google Drive dan kemudian akan dikirimkan kepada pengguna yang akan menguji aplikasi mobile INA Agro-GARLIC. APK tersebut kemudian di unduh dan setelah itu dilakukan instalasi menjadi sebuah aplikasi pada perangkat mobile. Dilakukan pengujian black box testing yang bertujuan untuk memastikan fungsionalitas aplikasi berjalan dengan benar dan sesuai dengan rencana pengembangan. Fitur-fitur yang diujikan meliputi fitur input data kesesuaian lahan pada saat user dalam mode offline dan fitur login. Pengujian dilakukan mengikuti skema activity diagram yang sebelumnya telah dibuat dan umpan balik yang diterima akan diimplementasikan secara langsung atau akan masuk ke tahap iterasi berikutnya.

3.2 Lingkungan Pengembangan

Perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan sebagai berikut.
 - 1) *Processor* : Intel Core i7-1165G7
 - 2) *VGA* : NVIDIA GeForce MX350
 - 3) *RAM* : 8 GB DDR4
 - 4) *Storage* : SSD 512 GB
- b. Spesifikasi perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut.
 - 1) Sistem operasi : Windows 11 Home
 - 2) IDE : Android Studio Iguana versi 2023.2.1.24
 - 3) Android SDK : Android SDK versi 34.0.1
 - 4) Bahasa pemrograman : Kotlin versi 1.9.0
 - 5) Desain UI : Figma
 - 6) Desain grafik : Draw.io
 - 7) API klien : Postman, Swagger

c. Spesifikasi *dependencies* yang digunakan sebagai berikut.

- 1) UI *toolkit* :
- 2) UI *testing tool* :
- 3) *Dependency injection* :
- 4) *Local database* :
- 5) HTTP klien :

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pangan Nasional. 2023. Rekomendasi Ombudsman RI Terkait Importasi Bawang Putih, NFA Dukung Demi Perbaikan Tata Kelola Pangan Nasional. [diakses 2024 Maret 30]. <https://badanpangan.go.id/blog/post/rekomendasi-ombudsman-ri-terkait-importasi-bawang-putih-nfa-dukung-demi-perbaikan-tata-kelola-pangan-nasional>

Badan Pusat Statistik. 2023. Produksi Tanaman Sayuran Tahun 2020 - 2021. [diakses 2024 Maret 29]. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/>

Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke MCH, Nwachukwu ID, Slusarenko AJ. 2014. Allicin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules*. 19(8):12591–12618. doi:10.3390/molecules190812591.

Dharmawangsa I. 2024. Pengembangan Aplikasi Mobile pada Sistem Penilaian Kesesuaian Lahan Bawang Putih (INA Agro-GARLIC) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

FAO. 1976. A Framework for Land Evaluation. Soil Resources Management and Conservation Service Land and Water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome.

Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2023. Zulhas Ungkap Penyebab Kisruh Impor Bawang Putih: Rekomendasi Kebanyakan! [diakses 2024 Maret 30]. <https://www.kemendag.go.id/berita/pojok-media/zulhas-ungkap-penyebab-kisruh-impor-bawang-putih-rekomendasi-kebanyakan>

Lou T. 2016. A comparison of Android Native App Architecture MVC, MVP, and MVVM [tesis]. Eindhoven University Of Technology.

- Nurkholis A, Sitanggang IS, Annisa, Sobir. 2021. Spatial Decision Tree Model for Garlic Land Suitability Evaluation. *IAES Int J Artif Intell*. 10(3):666–675. doi:10.11591/ijai.v10.i3.pp666-675.
- Pressman RS, Maxim BR. 2020. *Software Engineering: A Practioner's Approach*. Ed ke-9. New York: McGraw-Hill Education.
- Semadi I. 2023. *Pengembangan Aplikasi Mobile Berbasis Android pada Sistem Pendukung Keputusan Spasial Kesesuaian Lahan Bawang Putih* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sunardi. 2018. *Model MADM Untuk Evaluasi Kinerja Guru Honorer Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS* [tesis]. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.