

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PENGEMBANGAN MODUL *BACKEND* PADA SISTEM PENILAIAN AGROEKOLOGI KESESUAIAN LAHAN UNTUK BAWANG PUTIH (INA Agro-GARLIC)

MIRZA HAFIZ MUHAMMAD



**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengembangan Modul *Backend* pada Sistem Penilaian Agroekologi Kesesuaian Lahan untuk Bawang Putih (INA Agro-GARLIC)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Maret 2025

Mirza Hafiz Muhammad
G6401211017

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

ABSTRAK

MIRZA HAFIZ MUHAMMAD. Pengembangan Modul Backend pada Sistem Penilaian Agroekologi Kesesuaian Lahan untuk Bawang Putih (INA Agro-GARLIC). Dibimbing oleh ANNISA dan IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

Indonesia masih bergantung pada impor bawang putih akibat perbedaan yang signifikan antara angka produktivitas dan tingkat konsumsi. Salah satu penyebab utamanya adalah sulitnya menemukan lahan yang sesuai untuk budidaya bawang putih. Penelitian sebelumnya telah mengembangkan modul *backend* pada sistem INA Agro-GARLIC untuk penilaian kesesuaian lahan, namun terdapat beberapa kekurangan, seperti ketidakakuratan data cuaca yang digunakan, ambiguitas dalam pemberian rekomendasi, dan penggunaan rumus penilaian lahan yang sudah kurang sesuai. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kekurangan tersebut dengan mengembangkan fitur penilaian kesesuaian lahan berbasis data cuaca yang diperoleh melalui peta batas wilayah, memastikan rekomendasi yang lebih jelas, serta memperbaiki rumus penilaian lahan untuk meningkatkan akurasi. Penelitian dilakukan dalam lima tahapan, yakni identifikasi dan analisis kebutuhan pengguna, pemodelan modul *backend*, pengembangan modul *backend*, serta pengujian dan implementasi modul. Penelitian berhasil memperbaiki penggunaan peta dalam pengambilan data cuaca, perumusan penilaian kesesuaian, dan pemberian rekomendasi kesesuaian lahan kepada pengguna. Pengembangan sistem berhasil menambahkan 12 tabel baru dalam basis data serta menambahkan 12 *endpoint* baru. Seluruh *endpoint* telah diuji dengan *blackbox testing* dan *stress testing*.

Kata kunci: *backend*, bawang putih, HTTP, INA Agro-GARLIC, kesesuaian lahan

ABSTRACT

MIRZA HAFIZ MUHAMMAD. Development of Backend Module on Agroecological Assessment System of Land Suitability for Garlic (INA Agro-GARLIC). Supervised by ANNISA and IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

Indonesia still relies on garlic imports due to a significant gap between productivity levels and consumption rates. One of the main causes is the difficulty in identifying suitable land for garlic cultivation. Previous research has developed a backend module for the INA Agro-GARLIC system to assess land suitability, but several shortcomings remain, such as inaccuracies in the weather data used, ambiguity in the recommendation process, and the use of outdated land assessment formulas. This study aims to address these issues by developing a land suitability assessment feature based on weather data obtained through administrative boundary maps, ensuring clearer recommendations, and updating the assessment formulas to improve accuracy. The research was carried out through five steps, including user needs identification and analysis, backend module modeling, backend module development, as well as testing and deployment. The research successfully improved the use of maps in retrieving weather data, refined the land suitability assessment formulation, and enhanced the clarity of land suitability

recommendations for users. Development successfully added 12 new tables to the database and created 12 new endpoints. All endpoints were tested using blackbox testing and stress testing.

Keywords: backend, garlic, HTTP, INA Agro-GARLIC, land suitability

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**PENGEMBANGAN MODUL *BACKEND* PADA SISTEM
PENILAIAN AGROEKOLOGI KESESUAIAN LAHAN UNTUK
BAWANG PUTIH (INA Agro-GARLIC)**

MIRZA HAFIZ MUHAMMAD

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Sarjana Ilmu Komputer

**PROGRAM SARJANA ILMU KOMPUTER
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1 Muhammad Asyhar Agmalaro, S.Si, M.Kom.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Pengembangan Modul *Backend* pada Sistem Penilaian Agroekologi Kesesuaian Lahan untuk Bawang Putih (INA Agro-GARLIC)

Nama : Mirza Hafiz Muhammad

NIM : G6401211017

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Eng. Annisa, S.Kom., M.Kom.
19790731 200501 2 002

Pembimbing 2:

Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si, M.Kom.
19750130 199802 2 001

Diketahui oleh

Ketua Program Sarjana Ilmu Komputer:

Dr. Sony Hartono Wijaya, S.Kom., M.Kom.
1981080 9200812 1 002

Tanggal Ujian:
18 Maret 2025

Tanggal Lulus:

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 hingga Maret 2025 dengan judul “Pengembangan Modul *Backend* pada Sistem Penilaian Agroekologi Kesesuaian Lahan untuk Bawang Putih (INA Agro-GARLIC)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Ayah, Ibu, dan seluruh keluarga serta teman-teman yang selalu memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Terima kasih Ibu Dr. Eng. Annisa, S.Kom., M.Kom., dan Ibu Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si, M.Kom. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar dan penguji luar komisi pembimbing yang telah turut serta dalam penelitian ini.

Semoga karya tulis ini bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi pihak yang membutuhkan, kemajuan ilmu pengetahuan, serta perkembangan pertanian di Indonesia.

Bogor, Maret 2025

Mirza Hafiz Muhammad

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kesesuaian Lahan	4
2.2 Sistem Informasi Geografis	4
2.3 Modul <i>Backend</i> INA Agro-GARLIC pada Penelitian Lazuardi (2024)	5
II METODE PENELITIAN	8
3.1 Data Penelitian	8
3.2 Tahapan Penelitian	8
3.3 Lingkungan Pengembangan	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Identifikasi dan Analisis Kebutuhan Pengguna	13
4.2 Pra Proses Data	16
4.3 Pemodelan Modul <i>Backend</i>	17
4.4 Pengembangan Modul <i>Backend</i>	22
4.5 Pengujian dan Pengunggahan Modul <i>Backend</i>	32
V SIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Simpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

1 Rincian API pengembangan pertama Lazuardi (2024)	7
2 Rincian API pengembangan kedua Lazuardi (2024)	7
3 Data penelitian syarat tumbuh bawang putih	8
4 Daftar tugas untuk pengembangan fitur pada sistem INA Agro-GARLIC	9
5 Daftar opsi dari setiap fitur	13
6 Hasil observasi <i>grid</i> 5 × 5 dan 7,5 × 7,5	15
7 Hasil observasi <i>grid</i> 10 × 10 dan 12,5 × 12,5	16
8 Daftar rincian API kelompok <i>weather land location</i>	23
9 Daftar rincian API kelompok <i>land cover</i>	27
10 Daftar rincian API kelompok <i>location</i>	29
11 Hasil pengambilan curah hujan beberapa titik	34
12 Hasil observasi jenis peta beberapa wilayah	35
13 Hasil pengujian akurasi beberapa wilayah	38
14 Hasil pengujian <i>stress testing</i>	39

DAFTAR GAMBAR

1 Arsitektur sistem INA Agro-GARLIC yang dibentuk Lazuardi (2024)	5
2 <i>Entity relationship diagram</i> yang dibangun Lazuardi (2024)	6
3 Tahapan penelitian	9
4 Peta batas wilayah Kab. Garut dengan grid beserta titik tengah	14
5 Peta SPT Kab. Garut beserta titik tengah	14
6 Fail karakteristik tanah peta SPT	16
7 Fail karakteristik tanah hasil pra proses	17
8 Desain konseptual basis data	18
9 Skema relasional	20
10 <i>Entity relationship diagram</i>	21
11 Struktur <i>folder</i> dari modul <i>backend</i>	22
12 Contoh respon API apabila <i>query</i> dikosongkan	24
13 Contoh respon API apabila <i>query</i> tidak sesuai	24
14 Contoh respon berhasil dari API	25
15 <i>Activity diagram</i> API untuk melakukan penilaian faktor dinamis	26
16 Contoh respon API apabila <i>request body</i> tidak lengkap	27
17 Contoh respon API apabila data sudah ada dalam basis data	27
18 Contoh respon sukses dari API	28
19 Contoh respon API dengan kode kabupaten yang tidak sesuai	28
20 Contoh respon sukses dari API	28
21 Contoh respon API pengambilan data peta tutupan lahan	29
22 Contoh respon API pengambilan data provinsi	30
23 Rumus penilaian faktor statis dan dinamis	31
24 Fungsi penilaian setelah perubahan	31
25 Fungsi penilaian faktor statis	31
26 Fungsi penilaian faktor dinamis	32
27 <i>Activity diagram</i> penggabungan rekomendasi lahan	32
28 Penilaian faktor curah hujan peta batas wilayah	33

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

29 Penilaian faktor curah hujan peta SPT	33
30 Pengambilan suatu titik pada peta Kab. Garut	34
31 Grafik perbedaan jumlah data poligon	35
32 Grafik perbedaan waktu <i>input</i> peta	36
33 Grafik perbedaan waktu pengambilan data cuaca	36
34 Grafik perbedaan waktu penilaian kesesuaian lahan faktor dinamis	37
35 Grafik perbedaan waktu pengambilan data penilaian secara <i>detail</i>	37
36 Grafik perbandingan kesesuaian titik terhadap peta	38
37 Grafik perbandingan hasil <i>throughput</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

1 Diagram struktur basis data sistem INA Agro-GARLIC	45
2 Daftar skenario pengujian <i>blackbox testing</i>	46