

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN SPASIAL PENILAIAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK KOMODITAS PERTANIAN PRIORITAS

HILYATUL MUSTAFIDAH



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

- 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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul Sistem Pendukung Keputusan Spasial Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Prioritas adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun 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 tesis ini.

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

Bogor, Januari 2025

Hilyatul Mustafidah
G6501222049

Hak Cipta Milik IPB University

RINGKASAN

HILYATUL MUSTAFIDAH. Sistem Pendukung Keputusan Spasial Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Prioritas. Dibimbing oleh ANNISA dan IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

Sub sektor pertanian hortikultura di Indonesia memiliki potensi besar dalam meningkatkan perkembangan ekonomi nasional dan devisa negara, terutama pada tanaman prioritas di antaranya bawang merah, cabai merah, cabai rawit, jagung dan kentang. Produktivitas tanaman hortikultura mengalami naik turun. Salah satu tantangan dalam proses produksi yaitu mengoptimalkan lahan yang tersedia. Salah satu upaya dalam meningkatkan produksi tanaman yaitu dengan memanfaatkan teknologi. Penelitian ini bertujuan membangun basis pengetahuan, menganalisis dan membangun sistem pendukung keputusan spasial (SPKS) untuk evaluasi kesesuaian lahan berbasis *website* pada komoditas prioritas diantaranya bawang merah, cabai merah, cabai rawit jagung dan kentang di daerah Kabupaten Magetan, Solok, Garut, Cianjur, dan Lombok Timur. Adapun tahapan penelitian ini meliputi penentuan kelas kesesuaian lahan, pembuatan basis pengetahuan, pengembangan sistem menggunakan pendekatan *prototyping*, serta evaluasi sistem melalui metode *black-box testing*. Hasil penelitian ini adalah terbentuknya sistem basis pengetahuan untuk kesesuaian lahan tanaman prioritas, yang dikelompokkan dalam dua kategori: kelompok pertama (bawang putih dan kentang) dan kelompok kedua (bawang merah, cabai merah, cabai rawit, dan jagung). Pada bagian *backend*, dilakukan penambahan API untuk memperbaharui data kelompok tanaman (*groups*) dan komoditas tanaman (*crops*), serta modifikasi pada API terkait variabel syarat tumbuh (*growth variables*), kebutuhan data pengguna data Satuan Peta Tanah (SPT), dan penilaian berdasarkan *input* pengguna. Perubahan dilakukan pada bagian *frontend* aplikasi INA-Agro *Garlic* menjadi INA-Agro, dengan modifikasi di berbagai menu, seperti beranda, tentang, data SPT untuk Kabupaten Magetan, Solok, Cianjur, Garut, dan Lombok Timur, serta fitur penilaian lahan untuk tanaman prioritas. Berdasarkan pengujian menggunakan metode *black-box*, sistem ini telah berfungsi dengan baik pada bagian *frontend* dan *backend*. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kemudahan dan kecepatan bagi masyarakat, peneliti dan pengembang pertanian dalam menentukan kesesuaian lahan untuk tanaman prioritas, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam proses produksi hortikultura di Indonesia.

Kata kunci: kesesuaian lahan, komoditas prioritas, sistem pendukung keputusan, tanaman hortikultura, *web*.



SUMMARY

HILYATUL MUSTAFIDAH. Spatial Decision Support System for Land Suitability Assessment of Priority Agricultural Commodities. Supervised by ANNISA dan IMAS SUKAESIH SITANGGANG.

The horticultural agriculture sub-sector in Indonesia had significant potential in enhancing national economic growth and foreign exchange, particularly for priority crops such as shallots, red chili, cayenne pepper, corn, and potatoes. The productivity of horticultural crops experienced fluctuations. One of the challenges in the production process was optimizing the available land. One of the efforts to increase crop production was by utilizing technology. This research aimed to build a knowledge base, analyze, and develop a web-based Spatial Decision Support System (SDSS) for land suitability evaluation for priority commodities, including shallots, red chili, cayenne pepper, corn, and potatoes in the regions of Magetan, Solok, Garut, Cianjur, and East Lombok. The research stages included determining land suitability classes, developing a knowledge base, system development using a prototyping approach, and system evaluation through the black-box testing method. The results of this research were the establishment of a knowledge-based system for land suitability of priority crops, categorized into two groups: the first group (garlic and potatoes) and the second group (shallots, red chili, cayenne pepper, and corn). In the backend, API additions were implemented to update crop groups and commodities, along with modifications to APIs related to growth requirement variables, user data needs for Soil Map Unit (SMU), and assessments based on user inputs. Changes were made in the frontend of the INA-Agro Garlic application, transforming it into INA-Agro, with modifications in various menus, such as home, about, SMU data for Magetan, Solok, Cianjur, Garut, and East Lombok, as well as the land suitability assessment feature for priority crops. Based on testing using the black-box method, the system functioned well in both the frontend and backend. The benefits of this research included providing ease and efficiency for the public, researchers, and agricultural developers in determining land suitability for priority crops, thereby enhancing efficiency in the horticultural production process in Indonesia.

Keywords: decision support system, horticultural crops, land suitability, priority commodities, web.



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.

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENILAIAN KESESUAIAN LAHAN UNTUK KOMODITAS PERTANIAN PRIORITAS

HILYATUL MUSTAFIDAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Komputer

**PROGRAM STUDI 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 :
 - 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.

**Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tesis:
Hari Agung Adrianto, S.Kom., M.Si., Ph.D.**

Judul Tesis : Sistem Pendukung Keputusan Spasial Penilaian Kesesuaian
Lahan untuk Komoditas Pertanian Prioritas
Nama : Hilyatul Mustafidah
NIM : G6501222049

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Eng. Annisa, S.Kom, M.Kom.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si
M.Kom.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si.
NIP 19821117 201404 1 001



Dekan Sekolah Sains Data, Matematika, dan
Informatika:
Prof. Dr. Ir. Agus Buono, M.Si., M.Kom.
NIP. 19660702 199302 1 001



Tanggal Ujian:
17 Januari 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan November 2024 ini ialah Sistem Pendukung Keputusan Spasial Penilaian Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian Prioritas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, Dr. Eng. Annisa, S.Kom, M.Kom. dan Prof. Dr. Imas Sukaesih Sitanggang, S.Si M.Kom, atas bimbingan dan nasihatnya sejak awal penelitian ini. Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Hari Agung Adrianto, S.Kom., M.Si., Ph.D, yang bertindak sebagai penguji pada sidang akhir tesis, serta moderator sidang tesis Bapak Dr. Toto Haryanto, S.Kom., M.Si.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Saiful dan Ibu Maryam yang telah berjuang untuk membiayai anak-anaknya hingga pendidikan S2, dan seluruh anggota keluarga atas dukungan, doa, dan cinta yang tidak terhingga. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen dan bagian administrasi Ilmu Komputer IPB University. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Tim Garlic IPB yang telah banyak membantu selama penelitian, sahabat Helda Yunita, Fatmi Hanum, Subha Pratiwi, Inda Hastuti, Zalana, Aulia, teman-teman Ilmu Komputer angkatan 2022 dan teman-teman di LSI yang selalu mendukung dan memberi semangat selama pengerjaan Tesis.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

Hilyatul Mustafidah

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kesesuaian Lahan	4
2.2 Karakteristik Lahan	5
2.3 Sistem Pendukung Keputusan Spasial Kesesuaian Lahan INA-Agro	7
2.4 Bawang Merah	15
2.5 Cabai Merah	16
2.6 Cabai Rawit	18
2.7 Jagung	19
2.8 Kentang	21
III METODE	23
3.1 Data Penelitian	23
3.2 Lingkungan Pengembangan	24
3.3 Tahapan Penelitian	24
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Penentuan Kelas	29
4.2 Pembuatan Basis Aturan Masing-Masing Syarat Tumbuh	30
4.3 Pengembangan, Pengujian dan Evaluasi Sistem SPKS INA-Agro	30
V SIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Simpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	88



DAFTAR TABEL

1. Penelitian-penelitian evaluasi kesesuaian lahan	5
2. Tingkat pembatas suatu lahan	8
3. Data <i>input</i> untuk perhitungan kesesuaian lahan secara manual	10
4. Hasil penentuan kelas terberat pada setiap faktor	11
5. Perhitungan nilai faktor cuaca dan faktor relief	11
6. Data Variabel syarat tumbuh tanaman bawang merah	15
7. Variabel syarat tumbuh tanaman cabai merah	17
8. Variabel syarat tumbuh tanaman cabai rawit	18
9. Variabel syarat tumbuh tanaman jagung	19
10. Variabel syarat tumbuh tanaman kentang	21
11. Data penelitian syarat tumbuh evaluasi kesesuaian lahan	23
12. Faktor dan karakteristik lahan yang digunakan	25
13. Interval nilai kesesuaian lahan	25
14. Data <i>input</i> untuk perhitungan kesesuaian lahan bawang merah	29
15. Perhitungan nilai faktor cuaca dan faktor relief	30
16. Kebutuhan fitur yang akan dikembangkan <i>backend</i>	32
17. Perubahan pada fitur dan rancangan <i>frontend</i>	32
18. Sub kelompok API <i>crops</i>	41
19. Sub kelompok API <i>groups</i>	42
20. Skenario hasil penelitian <i>frontend</i>	51
21. Skenario hasil penelitian <i>backend</i>	52
22. Umpan balik hasil pengujian iterasi pertama	54
23. Rekomendasi dan saran perbaikan untuk <i>frontend</i>	55
24. Data <i>input</i> untuk perhitungan kesesuaian lahan bawang merah	55
25. Perhitungan nilai faktor kesesuaian lahan	56

DAFTAR GAMBAR

1. Diagram aktivitas alur penilaian kelas kesesuaian lahan dan menampilkan peta hasil penilaian Annisa <i>et al.</i> (2024)	9
2. <i>Flowchart</i> perhitungan klasifikasi kesesuaian lahan INA-Agro Garlic Annisa <i>et al.</i> (2024)	10
3. <i>Flowchart</i> klasifikasi kesesuaian lahan untuk INA-Agro	12
4. Tabel konseptual INA-Agro Garlic dari hasil modifikasi CIO Annisa <i>et al.</i> (2024)	12
5. Relasi tabel INA-Agro Garlic dari hasil modifikasi CIO Annisa <i>et al.</i> (2024)	13
6. Rancangan basis data konseptual untuk INA-Agro	14
7. Tahapan penelitian	24
8. Modifikasi struktur model SPKS kesesuaian lahan INA-Agro	27
9. Rancangan basis data konseptual INA-Agro	34
10. Fitur penilaian INA Agro	35
11. <i>Use case</i> SPKS INA-Agro	36
12. <i>Use case description</i> penilaian pada menu data pengguna	37

13. <i>Activity Diagram</i> penilaian data pengguna	38
14. <i>Entity Relationship Database</i>	39
15. <i>User interface</i> halaman (a) <i>login</i> (b) beranda (c) tentang (d) halaman data SPT (e) peta data pengguna (f) halaman <i>input</i> data pengguna (g) halaman glosarium	40
16. Contoh API (a) menambahkan data tanaman dan (b) menampilkan data tanaman	41
17. (a) <i>Request body POST (groups)</i> dan (b) <i>Response GET groups by id</i>	42
18. Contoh <i>response</i> API menambahkan data <i>growth_variables</i>	42
19. <i>Source code</i> untuk pengambilan bobot tanaman berdasarkan id kelompok tanaman (<i>group_id</i>)	43
20. <i>Source code</i> untuk pengambilan bobot kelompok tanaman	44
21. <i>Source code</i> untuk perhitungan kelas bobot tanaman berdasarkan id dari kelompok tanaman (<i>group_id</i>)	44
22. Tampilan halaman Beranda INA-Agro	45
23. Tampilan halaman Tentang INA-Agro	46
24. Halaman Glosarium INA-Agro	47
25. Halaman <i>input</i> penilaian kesesuaian lahan pada data pengguna	48
26. Tampilan halaman peta kesesuaian lahan Kabupaten Magetan tanaman bawang merah pada data SPT	49
27. Tampilan tutupan lahan peta kesesuaian lahan Kabupaten Magetan tanaman bawang putih pada data SPT	50
28. Halaman peta hasil kesesuaian lahan data pengguna	50
29. Tampilan peta kesesuaian lahan tanaman kentang pada data pengguna	50

DAFTAR LAMPIRAN

1. Basis Pengetahuan untuk kelompok 1 tanaman bawang putih dan kentang	64
2. Basis Pengetahuan untuk kelompok 2 tanaman Bawang Merah, Cabai Merah, Cabai Rawit, dan Jagung	67
3. Skema konversi relasi tabel INA-Agro	70
4. Desain <i>database logic</i>	71
5. <i>User Description</i>	72
6. <i>Activity Diagram</i>	74
7. <i>Response</i> API <i>input</i> data penilaian kesesuaian lahan pengguna	77
8. Skenario dan hasil pengujian <i>frontend</i>	80
9. Skenario dan hasil pengujian <i>backend</i>	84
10. Hasil perbaikan dari <i>feedback</i> pengujian sistem	86
11. Hasil penilaian kesesuaian lahan <i>form</i> pengguna	87

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.