



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 memperbaiknya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PEMODELAN SPASIAL DAN ARAHAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI BERAS DI KABUPATEN SUMEDANG

JOYCELYN HARMOKO



**ILMU PERENCANAAN WILAYAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Pemodelan Spasial dan Arah Penggunaan Lahan untuk Mendukung Produksi Beras di Kabupaten Sumedang” 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, Agustus 2025

Joycelyn Harmoko
A1506241037

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 memperbaiknyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

JOYCELYN HARMOKO. Pemodelan Spasial dan Arahan Penggunaan Lahan untuk Mendukung Produksi Beras di Kabupaten Sumedang. Dibimbing oleh KHURSATUL MUNIBAH dan MUHAMMAD ARDIANSYAH.

Tingginya laju alih fungsi lahan pertanian produktif menjadi lahan terbangun di Kabupaten Sumedang, yang didorong oleh pembangunan proyek strategis nasional seperti Waduk Jatigede dan Jalan Tol Cisumdawu serta peningkatan jumlah penduduk, menjadi latar belakang utama penelitian ini. Fenomena ini telah menyebabkan penurunan luas lahan sawah dan produksi padi, sehingga mengancam ketahanan pangan di masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis dinamika perubahan penggunaan lahan periode 2007-2023, memprediksi kondisi penggunaan lahan tahun 2039, menganalisis faktor-faktor pendorongnya, serta merumuskan arahan kebijakan berdasarkan proyeksi neraca beras. Metode yang digunakan adalah pemodelan spasial melalui

Land Change Modeler (LCM) dengan pendekatan *Multi-Layer Perceptron (MLP)* untuk menganalisis tiga skenario: *Business As Usual (BAU)*, Skenario 1 (Intensifikasi dan Ekstensifikasi Pertanian), dan Skenario 2 (Pelaksanaan Perda Nomor 2 Tahun 2022 dan Intensifikasi). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada periode 2007-2023, lahan terbangun mengalami ekspansi agresif yang mengonversi lahan sawah, dengan Zona Nilai Tanah (ZNT) menjadi faktor pendorong paling berpengaruh. Proyeksi skenario BAU untuk tahun 2039 menunjukkan kondisi yang mengkhawatirkan, dengan potensi defisit beras mencapai 100.364,77 ton. Sebaliknya, Skenario 1 terbukti paling optimal dengan menghasilkan surplus beras sebesar 64.241,62 ton, sementara Skenario 2 juga menghasilkan surplus meskipun lebih kecil, yaitu 15.194,02 ton. Berdasarkan hasil proyeksi dan analisis neraca beras, dapat disimpulkan bahwa tanpa intervensi, Kabupaten Sumedang akan menghadapi kerentanan pangan serius, sehingga arahan kebijakan yang direkomendasikan adalah implementasi Skenario 2 yang berfokus pada intensifikasi pertanian melalui optimalisasi irigasi serta pelaksanaan Perda Nomor 2 Tahun 2022 secara terencana pada kawasan yang sesuai untuk menjamin produksi beras secara berkelanjutan.

Kata kunci: Proyek Strategis Nasional, *Land Change Modeler*, Produksi Beras



SUMMARY

JOYCELYN HARMOKO. Spatial Modelling and Land Use Direction to Support Rice Production in Sumedang Regency. Supervised by KHURSATUL MUNIBAH and MUHAMMAD ARDIANSYAH.

The high rate of productive agricultural land conversion into built-up land in Sumedang Regency, driven by the development of national strategic projects such as the Jatigede Dam and the Cisumdawu Toll Road as well as an increasing population, forms the primary background of this research. This phenomenon has caused a decline in the area of rice fields and paddy production, thereby threatening future food security. Therefore, this research aims to analyze the dynamics of land use change for the 2007-2023 period, predict land use conditions in 2039, analyze its driving factors, and formulate policy directions based on the projected rice balance. The method used is spatial modeling via the

Land Change Modeler (LCM) with a *Multi-Layer Perceptron* (MLP) approach to analyze three scenarios: *Business As Usual* (BAU), Scenario 1 (Agricultural Intensification and Extensification), and Scenario 2 (Rice Field Protection and Intensification). The analysis results show that in the 2007-2023 period, built-up land experienced aggressive expansion that converted rice fields, with the Land Value Zone (ZNT) being the most influential driving factor. The projection for the BAU scenario for 2039 indicates an alarming condition, with a potential rice deficit reaching 100,364.77 tons. In contrast, Scenario 1 proves to be the most optimal, yielding a rice surplus of 64,241.62 tons, while Scenario 2 also results in a surplus, albeit a smaller one, of 15,194.02 tons. Based on these findings, it is concluded that without intervention, Sumedang Regency will face serious food vulnerability; thus, the recommended policy direction is the implementation of Scenario 2, which focuses on agricultural intensification through irrigation optimization and protect rice fields in suitable areas to ensure sustainable rice availability.

Keywords: National Strategic Project, Land Change Modeler, Rice Availability

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 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.



PEMODELAN SPASIAL DAN ARAHAN PENGGUNAAN LAHAN UNTUK MENDUKUNG PRODUKSI BERAS DI KABUPATEN SUMEDANG

JOYCELYN HARMOKO

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

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 memperbaiknya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

**ILMU PERENCANAAN WILAYAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



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 Tesis : Pemodelan Spasial dan Arahan Penggunaan Lahan untuk Mendukung Produksi Beras di Kabupaten Sumedang
Nama : Joycelyn Harmoko
NIM : A1506241037

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Andrea Emma Pravitasari, S.P., M.Si.
NIP 198411022012122002

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP 196902121992031003

Tanggal Ujian:
(11 Agustus 2025)

Tanggal Lulus: 20 AUG 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.

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.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan September 2024 sampai bulan Juli 2025 ini berjudul “Pemodelan Spasial dan Arahan Penggunaan Lahan untuk Mendukung Produksi Beras di Kabupaten Sumedang”. Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan tertinggi kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, bantuan, dan dukungan selama proses penyelesaian tesis ini, khususnya kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Khursatul Munibah, M.Sc. dan Bapak Dr. Ir. Muhammad Ardiansyah selaku ketua dan anggota komisi pembimbing atas segala arahan, motivasi, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama proses penyusunan tesis.
2. Prof. Dr. Ir. Baba Barus, M.Sc. selaku penguji luar komisi pembimbing yang telah memberi masukan dan arahan untuk penyempurnaan tesis.
3. Dr. Andrea Emma Pravitasari, S.P., M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu Perencanaan Wilayah, Bapak/Ibu dosen, dan staf akademik Program Studi Ilmu Perencanaan Wilayah yang memberi dukungan selama studi magister.
4. Program Sinergi Institut Pertanian Bogor, sehingga penulis dapat menempuh dan menyelesaikan pendidikan magister.
5. Kedua orangtua penulis (Bapak Tedy Harmoko dan Ibu Siau Ling), serta adik (Leticia Metta Harmoko) yang selalu memberi doa dan dukungan kepada penulis selama pendidikan magister.
6. Rekan program sinergi Ilmu Perencanaan Wilayah (Awfa Septiyan) yang selalu bersama penulis selama pendidikan sarjana hingga magister, rekan ilmu tanah 57 (Bunga, Aldi, Miftah, Ilham, Raken, Arya, Alma, Syakira, Widy, Sefa, dan lain sebagainya), Mohammad Arik Yudhistira yang selalu menyemangati penulis, rekan Ilmu Perencanaan Wilayah angkatan 23 dan 24, serta keluarga besar Pusdiklat Buddhis Maitreyawira (Cien Fy, Suki Fy, Evelyn, Ko Bryant, Ce Feli, dan lain sebagainya) yang selalu mendoakan selama pendidikan magister.
7. Seluruh pihak yang telah berkontribusi dan memberikan bantuan serta dukungan selama pendidikan magister yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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

Bogor, Agustus 2025

Joycelyn Harmoko



DAFTAR TABEL

xi

DAFTAR GAMBAR

xii

DAFTAR LAMPIRAN

xiii

	PENDAHULUAN	1
1.	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Rumusan Masalah	3
	1.3 Tujuan	4
	1.4 Manfaat	4
	1.5 Kerangka Pemikiran	4
	1.6 Ruang Lingkup	5
II	TINJAUAN PUSTAKA	6
	2.1 Perubahan Penggunaan Lahan	6
	2.2 Fragmentasi Lahan	7
	2.3 Pembangunan Strategis Nasional dan Lahan Pertanian	8
	2.4 Pemodelan Penggunaan Lahan dengan <i>Land Change Modeler</i>	9
	2.5 <i>Multi-Layer Perceptron</i> (MLP)	9
	2.6 <i>Cellular Automata</i> dan Rantai Markov	10
	2.7 Produksi Beras dan Kesesuaian Lahan Padi Sawah	11
III	METODE	13
	3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
	3.2 Alat dan Bahan	13
	3.3 Prosedur Kerja	14
IV	GAMBARAN UMUM WILAYAH PENELITIAN	39
	4.1 Geografis dan Administratif Wilayah	39
	4.2 Demografi, Sosial, dan Ekonomi	39
	4.3 Penggunaan Lahan dan Kondisi Infrastruktur	42
V	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
	5.1 Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan	45
	5.2 Prediksi Penggunaan Lahan Kabupaten Sumedang Tahun 2039	52
	5.3 Proyeksi Kebutuhan Luas Lahan Sawah dan Produksi Beras	68
	5.4 Arahan Penggunaan Lahan untuk Mendukung Produksi Beras di Kabupaten Sumedang pada Tahun 2039	71
VI	SIMPULAN DAN SARAN	79
	6.1 Simpulan	79
	6.2 Saran	79
	DAFTAR PUSTAKA	81
	LAMPIRAN	89
	RIWAYAT HIDUP	91



DAFTAR TABEL

1	Jenis dan sumber data penelitian	14
2	Alat yang digunakan dalam penelitian	14
3	Matriks hubungan tujuan, jenis data, teknik analisis, dan luaran penelitian	16
4	Pengaturan <i>default</i> parameter pendekatan SVM pada <i>plugin</i> Dzetsaka	18
5	Matriks perubahan penutupan/penggunaan lahan (ha)	19
6	Kriteria kesesuaian lahan padi sawah irigasi (BBSLDP 2011)	20
7	Matriks probabilitas perubahan penggunaan lahan	23
8	Skenario pemenuhan produksi beras di Kabupaten Sumedang pada tahun 2039	26
9	Aplikasi skenario intensifikasi dan ekstensifikasi pada proyeksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2039 di Kabupaten Sumedang	27
10	Aplikasi skenario intensifikasi dan pelaksanaan Perda Nomor 2 Tahun 2022 pada proyeksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2039 di Kabupaten Sumedang	31
11	Jumlah dan laju pertumbuhan penduduk menurut kecamatan di Kabupaten Sumedang pada tahun 2023	40
12	Penduduk berumur 15 tahun ke atas menurut pendidikan tertinggi yang ditamatkan di Kabupaten Sumedang pada tahun 2023	41
13	Luas penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Sumedang pada tahun 2007, 2015, dan 2023	46
14	Perubahan penutupan/penggunaan lahan pada tahun 2007 - 2015 dan 2015 - 2023	47
15	Fragmentasi lahan pada tahun 2007–2015 dan 2015–2023	47
16	Matriks perubahan penutupan/penggunaan lahan pada tahun 2007 - 2015	48
17	Matriks perubahan penutupan/penggunaan lahan pada tahun 2015 - 2023	49
18	Matriks probabilitas transisi pada tahun 2023	52
19	Matriks probabilitas transisi pada tahun 2031	53
20	Matriks probabilitas transisi pada tahun 2039	53
21	Parameter dan akurasi dalam pengembangan potensi transisi	60
22	Perbandingan luas penutupan/penggunaan lahan aktual dan prediksi tahun 2023 di Kabupaten Sumedang	62
23	<i>Confusion matrix</i> prediksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2023	63
24	Akurasi hasil prediksi setiap penutupan/penggunaan lahan	63
25	Luas prediksi penutupan/penggunaan lahan pada tahun 2039 dan perubahannya dari tahun 2023	65
26	Pengaruh faktor pendorong terhadap perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Sumedang	65
27	Pengaruh setiap faktor pendorong terhadap perubahan setiap kelas penutupan/penggunaan lahan	67
28	Prediksi kebutuhan beras pada tahun 2039	69
29	Proyeksi kebutuhan lahan sawah di Kabupaten Sumedang	69
30	Proyeksi produksi beras di Kabupaten Sumedang	70

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a.

b.

c.

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



31	Neraca beras Kabupaten Sumedang	70
32	Sebaran luas prediksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2039 dengan skenario 1	72
33	Sebaran luas penutupan/penggunaan lahan pada tahun 2039 berdasarkan skenario 2	73
34	Neraca beras tahun 2039 berdasarkan skenario BAU, 1, dan 2	75
DAFTAR GAMBAR		
1	Diagram alir kerangka pemikiran	5
2	Konsep tiga lapisan pada pendekatan MLP	10
3	Lokasi penelitian	13
4	Diagram alir penelitian	15
5	Konsep klasifikasi dengan pendekatan SVM	18
6	Karakteristik kemiskinan di Kabupaten Sumedang (a) jumlah penduduk miskin (ribu jiwa), (b) garis kemiskinan (Rp/kapita/bulan), (c) indeks kedalaman kemiskinan, dan (d) indeks keparahan kemiskinan	42
7	Pola ruang Kabupaten Sumedang berdasarkan Perda Nomor 4 Tahun 2018	43
8	Penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Sumedang pada tahun 2007, 2015, dan 2023	45
9	Tren perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kabupaten Sumedang pada tahun 2007, 2015, dan 2023	47
10	Perubahan penutupan/penggunaan lahan di Waduk Jatigede	50
11	Faktor pendorong skenario <i>Business As Usual</i> (BAU) (a) jarak dari pusat kota, (b) jarak dari jalan, (c) jarak dari permukiman, (d) (e) kepadatan penduduk, (f) (g) zona nilai tanah, dan (i) kelerengan	55
12	Peta potensi transisi penutupan/penggunaan lahan menjadi lahan terbangun dari (a) hutan, (b) ladang/tegalan, (c) perkebunan, (d) sawah, dan (e) tanah terbuka	57
13	Peta potensi transisi menuju lahan pertanian (a) hutan ke perkebunan, tanah terbuka ke (b) ladang/tegalan, (c) perkebunan, dan (d) sawah	58
14	Peta potensi transisi antar lahan pertanian (a) ladang/tegalan menjadi sawah, (b) perkebunan menjadi ladang/tegalan, (c) sawah menjadi ladang/tegalan, dan (d) sawah menjadi perkebunan	59
15	Perbandingan klasifikasi penutupan/penggunaan lahan aktual dan prediksi pada tahun 2023 di Kabupaten Sumedang	62
16	Prediksi penutupan/penggunaan lahan skenario BAU Kabupaten Sumedang pada tahun 2039	65
17	Prediksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2039 di Kabupaten Sumedang berdasarkan skenario 1	71
18	Prediksi penutupan/penggunaan lahan tahun 2039 di Kabupaten Sumedang berdasarkan skenario 2	73
19	Lokasi sawah potensial pada pola ruang RTRW tahun 2018 – 2038	77
20	Lokasi sawah potensial pada pola ruang RTRW 2018 – 2038	77



1	Lampiran 1 <i>Confusion matrix</i> klasifikasi SVM pada tahun 2007	90
2	Lampiran 2 <i>Confusion matrix</i> klasifikasi SVM pada tahun 2015	90
3	Lampiran 3 <i>Confusion matrix</i> klasifikasi SVM pada tahun 2023	90

DAFTAR LAMPIRAN

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.