

ANALISIS FAKTOR PENDORONG ALIH FUNGSI LAHAN PERTANIAN MELALUI PENDEKATAN KERUANGAN TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH STUDI KASUS: KABUPATEN BOGOR

RIZKI PRANATA DEWA



**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@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.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian Melalui Pendekatan Keruangan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah, Studi Kasus: Kabupaten Bogor” 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 2026

Rizki Pranata Dewa
NIM P0502211018



RINGKASAN

RIZKI PRANATA DEWA. Analisis Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian Melalui Pendekatan Keruangan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah, Studi Kasus: Kabupaten Bogor. Dibimbing oleh PERDINAN dan LUKYTAWATI ANGGRAENI.

Sebagai wilayah penyangga metropolitan Jakarta, Kabupaten Bogor menghadapi tekanan pembangunan yang tinggi dan secara langsung memicu alih fungsi lahan pertanian produktif sehingga mengancam ketahanan pangan regional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterkaitan dampak pertumbuhan penduduk dengan dinamika ketahanan pangan, menganalisis pola dan laju alih fungsi lahan secara spasial, serta mengkaji pengaruh kebijakan tata ruang terhadap keberlanjutan lahan pertanian. Dalam rentang enam tahun (2016–2022), Kabupaten Bogor kehilangan lebih dari 5.100 hektare lahan persawahan produktif. Laju alih fungsi lahan sawah meningkat signifikan dari rata-rata 316,3 hektare/tahun pada periode 2016–2019 menjadi 1.387,3 hektare/tahun pada periode 2019–2022. Konsekuensi dari penurunan luas lahan dan produksi padi ini menyebabkan Kabupaten Bogor mengalami defisit produksi padi pada Tahun 2022, mengindikasikan adanya ancaman serius terhadap ketahanan pangan.

Penelitian ini menggunakan analisis spasial berbasis pemodelan *multi-layer perceptron artificial neural network (MLP-ANN)* dan *cellular automata (CA)* untuk mengidentifikasi faktor pendorong dan memprediksi perubahan lahan. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa faktor pendorong paling dominan terhadap alih fungsi lahan sawah adalah akses jaringan jalan dengan nilai korelasi tertinggi sebesar 0,76. Berdasarkan model proyeksi *CA*, laju alih fungsi lahan pertanian diperkirakan mencapai 5,75% dalam rentang 12 tahun (2022 s/d 2034). Perubahan luas lahan sawah menjadi non-sawah diprediksi seluas 7.151,5 Ha pada periode tersebut. Kecamatan dengan laju perubahan alih fungsi lahan terbesar adalah Pamijahan (8,5%) dan Sukamakmur (4,8%).

Hasil simulasi terhadap kebijakan tata ruang daerah dan provinsi menunjukkan adanya ketidakselarasan antara perencanaan dan realitas alih fungsi lahan. Perubahan sawah menjadi non-sawah pada proyeksi Tahun 2034 terjadi secara substansial pada kawasan yang seharusnya dipertahankan sebagai pertanian. Secara spesifik, perubahan sawah menjadi non-sawah terjadi pada Kawasan Pertanian seluas 4.721 Ha (berdasarkan RTRW Provinsi) dan pada Kawasan peruntukan tanaman pangan seluas 2.681,9 Ha (berdasarkan RTRW Kabupaten). Kondisi ini diperburuk dengan tingginya alih fungsi ke peruntukan permukiman perkotaan (1.894,9 Ha). Oleh karena itu, penelitian ini menyimpulkan bahwa alih fungsi lahan dipengaruhi beberapa faktor pendorong infrastruktur fisik. Ketentuan alih fungsi lahan perlu ditinjau kembali pengendaliannya pada rencana tata ruang wilayah berdasarkan kesesuaian peruntukan lahannya.

Kata kunci: alih fungsi lahan, analisis spasial, kesesuaian RTRW, pemodelan MLP-ANN-CA.



SUMMARY

RIZKI PRANATA DEWA. Analysis of Factors Driving the Conversion of Agricultural Land Functions Through a Spatial Approach to Regional Spatial Planning: A Case Study of Bogor Regency. Supervised by PERDINAN and LUKYTAWATI ANGGRAENI.

As a buffer area for the Jakarta metropolitan region, Bogor Regency faces intense development pressures that directly trigger the conversion of productive agricultural land, thereby threatening regional food security. This study aims to analyze the relationship between the impacts of population growth and food security dynamics, examine the spatial patterns and rates of land-use conversion, and assess the influence of spatial planning policies on the sustainability of agricultural land. Over a six-year period (2016–2022), Bogor Regency lost more than 5,100 hectares of productive rice fields. The rate of paddy field conversion increased significantly from an average of 316.3 hectares/year during 2016–2019 to 1,387.3 hectares/year during 2019–2022. The reduction in land area and rice production resulted in Bogor Regency experiencing a rice production deficit in 2022, indicating a serious threat to food security.

This study employs spatial analysis using multi-layer perceptron artificial neural network (MLP-ANN) and cellular automata (CA) modelling to identify driving factors and predict Land-use changes. The correlation analysis shows that the most dominant driving factor of paddy field conversion is road network accessibility, with the highest correlation value of 0.76. Based on The CA projection model, the agricultural land conversion rate is estimated to reach 5.75% over a 12-year period (2022 to 2034). The change in paddy fields to non-paddy Land is projected to reach 7,151.5 hectares during this period. The subdistricts with the highest conversion rates are Pamijahan (8.5%) and Sukamakmur (4.8%).

Simulations of regional and provincial spatial planning policies indicate a misalignment between planning and the actual land conversion. The conversion of paddy fields to non-paddy land projected for 2034 occurs substantially in areas that should be preserved as agricultural zones. Specifically, the conversion of paddy fields to non-paddy land occurs within 4,721 hectares of agricultural areas (based on the provincial spatial plan) and within 2,681.9 hectares of food crop allocation areas (based on the regency spatial plan). This condition is exacerbated by the high conversion into urban residential allocations (1,894.9 hectares). Therefore, this study concludes that land conversion is influenced by several factors driving physical infrastructure. Provisions for land conversion control in regional spatial plans need to be reviewed based on the suitability of the land use.

Keywords: land conversion, MLP-ANN-CA modelling, regency spacial plan suitability, spatial analysis



@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.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2026
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 apapun tanpa izin IPB.

ANALISIS FAKTOR PENDORONG ALIH FUNGSI LAHAN PERTANIAN MELALUI PENDEKATAN KERUANGAN TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH STUDI KASUS: KABUPATEN BOGOR

RIZKI PRANATA DEWA

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Sains pada

Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan

**ILMU PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM DAN LINGKUNGAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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 Tesis:

Prof. Dr. Efi Yuliati Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc



Judul Tesis : Analisis Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian Melalui Pendekatan Keruangan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Studi Kasus: Kabupaten Bogor

Nama : Rizki Pranata Dewa
NIM : P0502211018

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Perdinan, S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D



Pembimbing 2:
Dr. Lukytawati Anggraeni, S.P., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Efi Yulianti Yovi, S.Hut, M.Life.Env.Sc
NIP. 19740724 199903 2 003



Plt. Dekan Sekolah Pascasarjana:
Prof. Dr. Ir. Yusli Wardiatno, M.Sc
NIP. 19660728 199103 1 002



Tanggal Sidang: 14 Januari 2026

Tanggal Pengesahan: 19 Januari 2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

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 Mei 2025 sampai bulan November 2025 yang berlangsung selama 7 bulan dengan judul “Analisis Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian Melalui Pendekatan Keruangan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah, Studi Kasus: Kabupaten Bogor”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Pembimbing pertama Perdinan, S.Si., M.Nat.Res.Econ., Ph.D. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Serta ibu Dr. Lukytawati Anggraeni, S.P., M.Si. selaku pembimbing ke-dua yang telah memberikan masukan dan saran serta pembimbingan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada istri, ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya. Serta berterimakasih kepada teman-teman PSL 2021 yang telah banyak memberikan support ide dan saran dalam penulisan penelitian saya.

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

Bogor, Januari 2026

Rizki Pranata Dewa



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	5
1.6 Kerangka Pemikiran	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Lahan Pertanian	6
2.2 Alih Fungsi Lahan Pertanian	7
2.3 Kebijakan Terkait Tata Ruang	9
2.4 Kebijakan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan	11
2.5 Sistem Informasi Geografi	12
2.6 Analisis <i>Overlay</i> dalam Sistem Informasi Geografis	17
2.7 Analisis Kuantitatif	17
III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Pengumpulan Data	25
3.4 Analisis <i>Overlay</i> Spasial	28
3.5 Pemodelan <i>Multi Layer Perceptron - Artificial Neural Network</i>	29
3.6 Pemodelan Spasial Menggunakan <i>Cellular Automata</i>	31
3.7 Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan	31
3.8 Evaluasi dan Validasi Permodelan	32
3.9 Hasil yang Diharapkan	32
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisis <i>Overlay</i> Spasial	33
4.2 Pemodelan MLP <i>Artificial Neural Network</i>	40
4.3 Pemodelan Spasial Menggunakan <i>Cellular Automata</i>	47
4.4 Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang	51
V SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	62
RIWAYAT HIDUP	63



DAFTAR TABEL

1	Pola, strategi dan arahan pemanfaatan lahan pertanian pangan di Kabupaten Bogor	9
2	Taksonomi model simulasi	13
3	Penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dilakukan	19
4	Jumlah dan laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Bogor Tahun 2024	21
5	Komposisi lahan di Kabupaten Bogor tahun 2022	22
6	Kebutuhan data input (data sekunder)	25
7	Peruntukan lahan pertanian berdasarkan rencana tata ruang wilayah di Kabupaten Bogor	34
8	Data perubahan lahan sawah dari 2016-2022	35
9	Alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Bogor	37
10	Lahan sawah terhadap kawasan industri tingkat kecamatan	41
11	Model proyeksi laju alih fungsi lahan pertanian di Kabupaten Bogor tahun 2034	48
12	Model proyeksi perubahan lahan sawah tahun 2022-2034 terhadap rencana tata ruang wilayah Provinsi Jawa Barat tahun 2022	51
13	Model proyeksi perubahan lahan sawah tahun 2022-2034 terhadap rencana tata ruang wilayah Kabupaten Bogor tahun 2024	54

DAFTAR GAMBAR

1 Kerangka berpikir penelitian	5
2 Simulasi sederhana permainan kehidupan	15
3 Proses <i>overlay</i>	17
4 Lokasi penelitian	24
5 Diagram alir penelitian	27
6 Matriks <i>overlay</i> spasial perubahan penggunaan lahan	28
7 Komponen utama <i>neural network</i>	29
8 Peta rencana pola ruang Kabupaten Bogor tahun 2016 – 2036	33
9 Peta rencana pola ruang Kabupaten Bogor tahun 2024 – 2044	34
10 Distribusi lahan sawah di Kabupaten Bogor tahun 2016	36
11 Distribusi lahan sawah di Kabupaten Bogor tahun 2019	36
12 Distribusi lahan sawah di Kabupaten Bogor tahun 2022	37
13 Perubahan lahan sawah menjadi non sawah tahun 2016 – 2019	39
14 Perubahan lahan sawah menjadi non sawah tahun 2016 – 2022	39
15 Jarak terhadap kawasan industri	40
16 Jarak terhadap jaringan jalan	42
17 Jarak terhadap fasilitas perdagangan	43
18 Jarak terhadap fasilitas pemerintahan	44
19 Jarak terhadap fasilitas pendidikan	45
20 Jarak terhadap fasilitas kesehatan	46
21 Hasil uji korelasi perubahan lahan sawah terhadap <i>driving factor</i>	47
22 Proyeksi alih fungsi lahan sawah di Kabupaten Bogor tahun 2034	49
23 Luas lahan sawah dan lahan non sawah tahun 2022	49
24 Model proyeksi luas lahan sawah dan lahan non sawah tahun 2034	50
25 Model proyeksi perubahan luas lahan sawah tahun 2022	50
26 Model proyeksi perubahan lahan sawah tahun 2022-2034 terhadap RTRW Provinsi Jawa Barat No. 9 tahun 2022	53
27 Model proyeksi perubahan lahan sawah tahun 2022-2034 terhadap RTRW Kabupaten Bogor No. 1 tahun 2024	57

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 LAMPIRAN

1	Pengolahan MLP-ANN	62
2	Uji validasi model perubahan lahan sawah tahun 2022 terhadap data referensi perubahan lahan sawah tahun 2022	62

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.