

**PEMANFAATAN MODEL CELLULAR
AUTOMATA – *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*
UNTUK PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN
LAHAN DI KABUPATEN KENDAL TAHUN 2040**



Afdalul Roihan

1411622002

Skripsi ini ditulis dan disusun guna memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN HUKUM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

ABSTRAK

Afdalul Roihan. 1411622002. Pemanfaatan Model Cellular Automata – Artificial Neural Network Untuk Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Di Kabupaten Kendal Tahun 2040. Jakarta: Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta. 2026.

Perubahan tutupan lahan di Kabupaten Kendal semakin intensif akibat urbanisasi, perkembangan kawasan industri, dan meningkatnya aktivitas ekonomi wilayah. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan tutupan lahan periode 2008–2024 serta memprediksi kondisi tahun 2032 dan 2040 menggunakan metode Cellular Automata–Artificial Neural Network (CA–ANN). Data utama berupa citra Landsat tahun 2008, 2016, dan 2024 diklasifikasikan menggunakan Support Vector Machine (SVM). Faktor determinan yang digunakan meliputi jarak terhadap pusat pelayanan, pusat ekonomi, jaringan jalan, dan kemiringan lereng yang dinormalisasi dengan fuzzy membership. Klasifikasi menghasilkan overall accuracy sebesar 85,78% (Kappa 0,766) pada tahun 2008, 89,93% (Kappa 0,828) pada tahun 2016, dan 94,66% (Kappa 0,919) pada tahun 2024. Tutupan lahan didominasi kelas pertanian/perkebunan, namun luasnya menurun dari 58.130,73 ha menjadi 57.480,52 ha, sedangkan lahan terbangun meningkat dari 16.089,45 ha menjadi 16.707,07 ha, terutama di koridor Pantura dan sekitar Kawasan Ekonomi Kendal. Simulasi CA–ANN menghasilkan tingkat kesesuaian model sebesar 94,48% dengan Kappa Overall 0,906, Kappa Histogram 0,983, dan Kappa Location 0,922. Prediksi tahun 2032 dan 2040 mengindikasikan peningkatan berkelanjutan pada lahan terbangun serta penurunan bertahap lahan pertanian akibat tekanan perkembangan kawasan urban–industri. Perubahan diproyeksikan terkonsentrasi pada wilayah beraksesibilitas tinggi, terutama di sepanjang jalur Pantura dan sekitar Kawasan Ekonomi Kendal. Temuan ini menunjukkan bahwa aksesibilitas jalan dan perkembangan kawasan ekonomi menjadi penggerak utama perubahan tutupan lahan serta dapat menjadi dasar evaluasi tata ruang dan pengendalian pemanfaatan lahan secara berkelanjutan.

Kata Kunci: CA-ANN, Perubahan Lahan, Prediksi Tutupan Lahan, Kabupaten Kendal, *Fuzzy Membership*.

ABSTRACT

Afdalul Roihan. 1411622002. Application of the Cellular Automata–Artificial Neural Network Model for Predicting Land Cover Changes in Kendal Regency by 2040. Jakarta: Geography Program, Faculty of Social Sciences and Law, Jakarta State University. 2026.

Changes in land cover in Kendal Regency have become increasingly pronounced as a result of urbanisation, the development of economical estates, and rising economic activity in the region. This study aims to analyse changes in land cover over the period 2008–2024 and to predict conditions for the years 2032 and 2040 using the Cellular Automata–Artificial Neural Network (CA–ANN) method. The primary data, comprising Landsat imagery from 2008, 2016 and 2024, were classified using a Support Vector Machine (SVM). The determining factors used included distance to service centres, economic centres, road networks and slope gradient, normalised using fuzzy membership. The classification yielded an overall accuracy of 85.78% (Kappa 0.766) in 2008, 89.93% (Kappa 0.828) in 2016, and 94.66% (Kappa 0.919) in 2024. Land cover is dominated by the agricultural/plantation class, although its area has decreased from 58,130.73 ha to 57,480.52 ha, whilst built-up land has increased from 16,089.45 ha to 16,707.07 ha, particularly in the Pantura corridor and around the Kendal Economical Estate. The CA–ANN simulation yielded a model agreement level of 94.48%, with an Overall Kappa of 0.906, a Histogram Kappa of 0.983, and a Location Kappa of 0.922. Predictions for 2032 and 2040 indicate a sustained increase in built-up land and a gradual decline in agricultural land due to pressure from urban–industrial development. These changes are projected to be concentrated in areas with high accessibility, particularly along the Pantura corridor and around the Kendal Economical Estate. These findings suggest that road accessibility and Economical development are the primary drivers of land cover change and can serve as a basis for evaluating spatial planning and the sustainable management of land use.

Keywords: CA-ANN, Land Change, Land Cover Prediction, Kendal Regency, Fuzzy Membership.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Penanggung Jawab/Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum

Universitas Negeri Jakarta



No.	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<u>Dr. Ode Sofyan Hardi, M.Si.</u> NIP. 197711262008011004 Ketua		
2.	<u>Ilham B. Mataburu, M.Si.</u> NIP. 197405192008121001 Penguji Ahli I		23/7
3.	<u>Dr. Samadi, S.Pd., M.Si.</u> NIP. 197207102003121002 Penguji Ahli II		24/7
4.	<u>Prof. Dr. Cahyadi Setiawan, M.Si.</u> NIP. 197908032006041003 Pembimbing I		23/7
5.	<u>Tri Wandi Januar, M.Sc.</u> NIP. 199401312024061001 Pembimbing II		27/7

Tanggal Lulus: 14 Agustus 2026

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Afdalul Roihan

NIM : 1411622002

Program Studi : S1 Geografi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pemanfaatan Model Cellular Automata – Artificial Neural Network Untuk Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Kendal Tahun 2040” sebagaimana berikut:

1. Skripsi ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (ahli madya, sarjana, magister, dan/atau doctor) baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni hasil gagasan dan rumusan penelitian saya sendiri. Tanpa bantuan dari orang lain, kecuali bimbingan dan arahan dari Dosen Pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis maupun dipublikasikan ke orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai sitasi dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menanggung segala sanksi akademik sesuai dengan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Juli 2026



Afdalul Roihan

NIM. 1411622002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Afdalul Roihan
NIM : 1411622002
Fakultas/Prodi : Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum/Geografi
Alamat email : afdalulroiha@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain(.....)

yang berjudul : **Pemanfaatan Cellular Automata – Artificial Neural Network Untuk Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Kendal Tahun 2040**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 28 Juli 2026

Penulis

Afdalul Roihan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“For after every hardship there is surely ease, and indeed after every hardship there is ease,” (QS. Al-Insyirah: 5-6)

“If there is any one secret of success, it lies in the ability to get the other person’s point of view and see things from that person’s angle as well as from your own”
- Henry Ford

“A good deed is one that brings a smile of joy to the face of another” - Prophet Muhammad SAW

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, saya persembahkan skripsi ini kepada: Kedua orang tua Penulis, Bapak Ahmad Roihan dan Ibu Lies Hanifah, S.Pd.I., M.Pd. Yang telah mendukung saya dalam berbagai hal di hidup saya, baik material, moral, dan menjadi sumber kekuatan terbesar selama proses penyusunan skripsi ini. Serta skripsi ini Penulis persembahkan kepada diri Penulis sendiri yang tidak pernah menyerah, maupun selalu berpikir positif, serta selalu menyelesaikan apa yang Penulis lakukan.

“Think and Act cheerfully, and you will feel cheerful” – Abraham Lincoln

“Wholehearted in receiving, Sincere in giving”

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puja dan puji syukur kepada kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan nikmat yang sangat banyak, nikmat Islam, nikmat Iman dan nikmat lain nya sehingga penulis dapat menyusun dan menulis proposal skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Model Cellular Automata *Artificial Neural Network* Untuk Prediksi Perubahan Penutup Lahan Di Kabupaten Kendal Tahun 2040” yang tiada lain adalah salah satu nikmat Allah yang sangat kami syukuri, Sholawat dan salam tak lupa kami curahkan kepada keharibaan Nabi besar kita Muhammad Saw. yang telah membawa kita dari zaman kegelapan jahiliyah menuju zaman yang terang-benderang saat ini. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta.

Pada kesempatan ini, penulis secara khusus ingin mengucapkan rasa terima kasih penulis kepada Dosen Pembimbing 1. Prof. Dr. Cahyadi Setiawan, M.Si, dan Dosen Pembimbing 2. Bapak Tri Wandi Januar, M.Sc., Ph.D. yang telah senantiasa meluangkan waktunya serta memberikan kritik, saran, dan masukan yang berarti dalam penulisan Skripsi ini. Juga telah memberikan arahan dalam proses penulisan ini baik dalam segi struktur penulisan hingga metode penelitian.

Dalam penulisan proposal skripsi ini, penulis banyak menerima bimbingan, saran, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan rasa hormat dan terima kasih yang mandalam, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada:

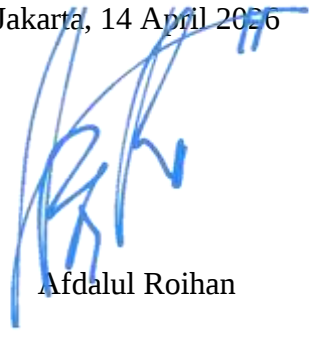
1. Bapak Firdaus Wajdi, M.A., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta.
2. Bapak Ilham B. Mataburu, M.Si. selaku Koordinator Program Studi S1 Geografi Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum Universitas Negeri Jakarta.
3. Ibu Lia Kusumawati, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas saran, masukan dan bimbingannya dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial dan Hukum, Universitas Negeri Jakarta yang sudah mendidik dan memberikan ilmu nya kepada peneliti selama masa perkuliahan.

5. Bapak Maundri Prihanggo, S.T., M.Eng, dan Kakak Zulaikha Fajri Nur Rochmah, S.Si. selaku pembimbing magang di Direktorat Pemetaan Rupa Bumi Wilayah Darat (DPRWD), Badan Informasi Geospasial.
6. Kedua orang tua penulis, Buya Ahmad Roihan dan Umi Lies Hanifah, S.Pd.I., M.Pd., yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, bimbingan, serta pengorbanan yang tiada henti selama penulis menempuh masa perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan-rekan penulis selama menjalani program magang di Badan Informasi Geospasial (BIG), yaitu Bayu M. Nabiil, Victor C. Ebith, dan Andi Permadi, yang telah menemani, memberikan dukungan, serta berbagi pengalaman selama masa akhir perkuliahan.
8. Kedua sahabat penulis selama masa perkuliahan, M. Rafi Ash-Shiddqi dan Renaldi Wirayuda, yang telah bersama-sama melalui berbagai suka dan duka selama menempuh pendidikan di Program Studi Geografi. Terima kasih atas kebersamaan, pengalaman, kesempatan, serta persahabatan yang begitu berarti bagi penulis.
9. Ahmad Maftuh Amin, yang telah menjadi mentor bagi penulis serta dengan tulus membimbing, mengajarkan, dan memberikan berbagai pelajaran berharga yang bermanfaat bagi kehidupan maupun pengembangan diri penulis.
10. Seluruh teman-teman mahasiswa Program Studi Geografi, khususnya Angkatan 2022, yang telah menjadi bagian dari perjalanan akademik penulis serta memberikan kebersamaan, dukungan, dan pengalaman yang berharga selama masa perkuliahan.
11. Seluruh adik tingkat Program Studi Geografi Angkatan 2023 yang telah kebersamai penulis dalam berbagai kegiatan akademik, organisasi, maupun kegiatan di luar kampus, serta memberikan kebersamaan dan pengalaman yang berkesan.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan kelemahan dalam penyusunan proposal skripsi ini, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Harapan penulis, semoga

skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang geografi yang berkaitan dengan lingkungan.

Jakarta, 14 April 2026


Afdalul Roihan

