PREDIKSI PERUBAHAN PENGGUNAAN TANAH DAN KESESUAIAN TERHADAP RENCANA TATA RUANG WILAYAH DAN LAHAN SAWAH YANG DILINDUNGI DI KAWASAN PERKOTAAN JEMBER DENGAN PEMODELAN SPASIAL *CELLULAR AUTOMATA*

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Sebutan Sarjana Terapan di Bidang Pertanahan
pada Program Studi Diploma IV Pertanahan

Disusun Oleh:

HAFIZ YAFI

NIT. 20293349

KEMENTERIAN AGRARIA DAN TATA RUANG/
BADAN PERTANAHAN NASIONAL
SEKOLAH TINGGI PERTANAHAN NASIONAL
YOGYAKARTA
2024

ABSTRACT

Land use change must be in the same accordance with the RTRW. The facts on the ground show that land use change has become uncontrolled, especially on agricultural land into non-agricultural land. Jember Urban Area is an area that has the high urban development. The objectives of this study were to know the land use change in Jember Urban Area for the period 2014-2022, to predict the land use in 2034 using cellular automata-artificial neural network (CA-ANN) model, and to know the suitability between the land use prediction in 2034 with Jember Regional Spatial Plan (RTRW) 2015-2035 and Protected Paddy Fields (LSD).

The method of this study is a quantitative with a spatial approach. Data used in this research is land use from the digitisation of Landsat 8 images from 2014, 2018 and 2022. As well as the driving factors of land use changes including population density, proximity to roads, proximity to trade centres, proximity to educational facilities, and proximity to health facilities.

The results showed that the changes in land use of Jember Urban Area for the period 2014-2022, residential has the highest increase in area of 9.01%, agriculture has the highest decrease in area reaching -7.67%. Spatial modelling produced a kappa value of 0.93590 with a percent of correctness of 95.3% which indicates that the model can be used for future land use prediction analysis. The land use that is predicted to have the highest decrease in area during the 2018-2034 period is agricultural use at -8.32% while the largest increase in area during the 2018-2034 period occurs in settlement use which reaches 11.26%. The results of land use conformity in 2034 with the 2015-2035 RTRW show a value of 60.01%, and there is a potential land use unsuitability for the RTRW in 2034 of 33.75%. The suitability of land use in 2034 against LSD shows a value of 73.31%. However, there is a potential for land use unsuitability against the LSD reaching a value of 26.69%.

Keywords: Land use change, CA-ANN, Regional Spatial Plan, Protected Rice Fields

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN i

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ii

MOTTO iii

HALAMAN PERSEMBAHAN iv

KATA PENGANTAR v

DAFTAR ISI vii

DAFTAR TABEL x

DAFTAR GAMBAR xi

DAFTAR LAMPIRAN xiii

INTISARI xiv

ABSTRACT xv

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 5

C. Batasan Masalah 5

D. Tujuan Penelitian 6

E. Manfaat Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8

A. Kerangka Teoritis 8

1. Tanah dan Penggunaan Tanah 8

2. Perubahan Penggunaan Tanah 9

3. Pemodelan Spasial Perubahan Penggunaan Tanah 10

4. Penyelenggaraan Penataan Ruang 14

5. Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) 15

6. Lahan Sawah yang Dilindungi (LSD) 15
B. Penelitian Terdahulu 16
C. Kerangka Pemikiran 23
BAB III METODE PENELITIAN 26
A. Format Penelitian.....26
B. Lokasi Penelitian.....26
C. Definisi Operasional Konsep.....27
D. Jenis, Sumber, dan Teknik Pengumpulan Data.....29
E. Teknik Analisis Data.....30
BAB IV GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN.....43
A. Kondisi Geografis dan Administratif.....43
1. Kawasan Perkotaan Kabupaten Jember.....43
2. Kecamatan Kaliwates 44
3. Kecamatan Sumbersari 44
4. Kecamatan Patrang 44
B. Kondisi Sosial-Ekonomi.....46
1. Jumlah Penduduk.....46
2. Kepadatan Penduduk 46
C. Kondisi Fisik Wilayah 47
1. Aksesibilitas.....47
2. Pusat Kegiatan Perdagangan.....47
3. Fasilitas Kesehatan 49
4. Pusat Pendidikan.....50
D. Penggunaan Tanah 52
E. Rencana Tata Ruang Wilayah 53
BAB V PERUBAHAN PENGGUNAAN TANAH.....56

A. Luas dan Sebaran Perubahan Penggunaan Tanah 56
B. Kesesuaian Penggunaan Tanah dengan RTRW 65
BAB VI PREDIKSI PERUBAHAN PENGGUNAAN TANAH 70
A. Pemodelan Spasial Perubahan Penggunaan Tanah 70
1. Analisis *Cellular Automata* 70
2. Simulasi dan Validasi Model *Cellular Automata* 73
B. Prediksi Perubahan Penggunaan Tanah 75
BAB VII KESESUAIAN PREDIKSI PENGGUNAAN TANAH DENGAN KEBIJAKAN TATA RUANG 79
A. Kesesuaian Prediksi Penggunaan Lahan Terhadap LSD 79
B. Kesesuaian Prediksi Penggunaan Lahan Terhadap RTRW 82
BAB VIII PENUTUP 86
A. Kesimpulan 86
B. Saran 87
DAFTAR PUSTAKA 88

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fenomena perubahan penggunaan tanah di Indonesia sangat cepat, dan akan selalu terjadi. Salah satu faktor yang memengaruhi adalah peningkatan jumlah penduduk. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) (2022), tercatat jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2022 mencapai 275 juta jiwa dibandingkan pada tahun 2020 mencapai 270 juta jiwa, artinya bertambah kurang lebih 5 juta dari data pada 2 (dua) tahun lalu. Fenomena penduduk yang jumlahnya terus bertambah berimplikasi pada kebutuhan tanah yang ikut meningkat (Buraerah dkk., 2020) seperti kebutuhan akan fasilitas kesehatan, perkantoran, perdagangan dan jasa, hiburan, dan sebagainya. Kebutuhan tanah tersebut dipenuhi dengan cara perubahan penggunaan tanah harus dilakukan akibat ketersediaan tanah yang terbatas, melalui peningkatan pembangunan untuk perumahan dan industri.

Berdasarkan fenomena di atas, bahwa perubahan penggunaan tanah menjadi hal yang harus selalu diperhatikan dan dikendalikan. Perubahan penggunaan tanah memiliki sisi positif dan negatif. Sisi positif yang dimaksud adalah penggunaan tanah akan memenuhi kebutuhan manusia, dari tempat bermukim untuk masyarakat, peningkatan fasilitas umum, dan menambah lapangan pekerjaan (Listyono, 2019) namun sisi negatifnya adalah ketika terjadi perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali sehingga penataan wilayah yang tidak teratur. Selain itu, dampak negatif lainnya adalah meningkatnya harga tanah dan menimbulkan dampak negatif untuk lingkungan seperti polusi udara, tanah, dan air (Vinet dan Zhedanov, 2010).

Penggunaan tanah juga tidak akan bisa lepas dari sektor pertanian, sehingga fenomena perubahan penggunaan tanah akan berdampak pula pada sektor pertanian. Menurut Susanto (2008, dalam Martanto, 2019:10) bahwa penggunaan tanah pertanian berperan dalam menjaga kestabilan persediaan pangan, meningkatkan fungsi ekologis, menciptakan aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat, serta sarana pembentuk peradaban masyarakat berbasis

agraris. Namun, eksisting lahan pertanian mengalami berbagai tekanan, terutama di Pulau Jawa yang luasnya semakin berkurang dari tahun ke tahun. Masyarakat bermata pencarian sebagai petani yang menggantungkan hidupnya pada lahan pertanian juga akan merasakan dampak dari perubahan penggunaan tanah (Pramesthy dkk., 2023). Oleh karena itu, penggunaan tanah harus diarahkan perkembangannya melalui penyelenggaraan penataan ruang sehingga terwujudnya ruang kehidupan yang nyaman, aman, produktif, dan berkelanjutan.

Perubahan penggunaan tanah seharusnya mengikuti arahan rencana tata ruang yang berlaku. Kenyataannya bahwa banyak wilayah pemukiman yang berkembang tidak terkendali terutama di daerah-daerah yang pembangunan wilayahnya sangat cepat (Sutaryono, 2007). Perkembangan perubahan penggunaan tanah yang tidak terkendali berpotensi ketidaksesuaian penggunaan tanah terhadap rencana tata ruang yang dikhawatirkan akan berdampak negatif pada penurunan kualitas lingkungan, permasalahan pangan, serta perkembangan wilayah menjadi tidak teratur khususnya tanah yang tidak terbangun menjadi lahan terbangun (Hapsary dkk., 2021).

Permasalahan penataan ruang yang terjadi dipengaruhi pula oleh kualitas produk penataan ruangnya. Salah satu penyebab kualitas produk penataan ruang yang rendah adalah karena perencana tidak mampu melihat perkembangan kebutuhan tanah sehingga penyusunan rencana tata ruang menjadi tidak akomodatif (Sadyohutomo, 2016). Perubahan penggunaan tanah dalam perencanaan tata ruang harus dikaji secara berkala untuk melihat tren kebutuhan tanah melalui kajian perubahan penggunaan tanah untuk mengurangi ketidaksesuaian dengan penggunaan tanah dengan produk rencana tata ruang. Tujuannya adalah agar ketersediaan tanah yang terbatas dapat dipadukan dengan dinamika penggunaan tanah, baik saat ini maupun di masa depan.

Fenomena perubahan penggunaan tanah merupakan hal yang sangat kompleks karena faktor pemicu sangat beragam serta dampaknya. Metode yang tepat diperlukan untuk mengkaji perubahan penggunaan tanah. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode pendekatan yang menggunakan

model dinamis dan berbasis spasial seperti pendekatan *Cellular Automata* yang mana model ini mampu melakukan simulasi kondisi spasial di masa depan (Munibah, 2008 dalam Daru, 2017).

Cellular Automata adalah suatu model berisi sel-sel (*cells*) dengan nilai tertentu dimana setiap sel mengikuti perubahan sesuai aturan transisi tertentu (Dwinanto, 2016 dalam Daru, 2017). *Cellular Automata* dilakukan dalam format data raster dimana sel ditampilkan dalam satuan piksel. Kelebihan dari model *Cellular Automata* adalah dapat melakukan visualisasi dari data yang rumit menjadi lebih sederhana serta dapat digabung dengan model lain, baik bersifat visual, statistik, maupun kecerdasan buatan.

Penelitian lainnya menggabungkan *cellular automata* dengan metode pendekatan yang lain untuk meningkatkan akurasi pemodelan. Salah satu model tersebut adalah model *Artificial Neural Network* (ANN). ANN merupakan model komputasi yang terinspirasi dari kinerja jaringan otak manusia, yang dapat melakukan prediksi dengan akurasi yang tinggi dari suatu data yang kompleks dari beberapa faktor pendorong sehingga model tersebut sesuai untuk melakukan prediksi penggunaan lahan (Warudkar, 2020).

Pemodelan spasial *Cellular Automata-Artificial Neural Network* (CA-ANN) sangat bermanfaat untuk melihat penggunaan tanah di tahun berikutnya dengan menggunakan basis data penggunaan tanah dua tahun yang berbeda. Pada penelitian ini akan diterapkan di Kabupaten Jember yang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki potensi pertumbuhan penduduk yang tinggi. Hal ini terlihat dari data jumlah penduduk pada tahun 2022 mencapai 2.584.233 jiwa lebih tinggi dari tahun 2020 2.536.729 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2023). Dari data tersebut menjadi tantangan bagi Pemerintah Daerah Kabupaten Jember mengingat Kabupaten Jember merupakan daerah penghasil utama padi di Provinsi Jawa Timur untuk memadukan antara kebutuhan tanah dan ketersediaan tanah yang terbatas serta mencegah perubahan penggunaan tanah kawasan pertanian menjadi kawasan non-pertanian melalui kebijakan penataan ruang terutama di kawasan perkotaan.

RTRW Kabupaten Jember diatur dalam Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2015-2035. RTRW tersebut harus mampu menampung perubahan penggunaan tanah yang dinamis di Kabupaten Jember selama RTRW masih berlaku sesuai dengan pola pemanfaatan ruang. Di sisi lain, pertumbuhan penduduk yang tinggi di Kabupaten Jember akan terjadi perkembangan pembangunan yang tidak terkendali, terutama pembangunan pemukiman. Hal tersebut menjadi dasar upaya pengawasan yang prediktif dengan melakukan simulasi pemodelan perubahan penggunaan tanah yang diharapkan menjadi bahan analisis RTRW Kabupaten Jember agar dapat diketahui kesesuaiannya.

Pasal 11 Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember dijelaskan bahwa Kawasan Perkotaan Jember ini direncanakan menjadi sistem pusat kegiatan wilayah Kabupaten Jember sebagai pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa, pusat pendidikan dan pusat kesehatan, sehingga daerah tersebut akan dilakukan pembangunan untuk meningkatkan sarana dan prasarana pendukung kawasan perkotaan sesuai dengan amanat dari RTRW. Di sisi lain, perencanaan pembangunan tersebut akan berdampak pada perubahan penggunaan tanah yang akan terjadi di kawasan tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian perubahan penggunaan tanah dan evaluasi kesesuaian penggunaan tanah di Kawasan Perkotaan Jember dengan RTRW Kabupaten Jember.

Kabupaten Jember ditetapkan sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) seluas 86.358,60 hektar yang 78.000 hektar dari luasan tersebut merupakan Lahan Sawah Dilindungi (LSD) berdasarkan Keputusan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 1589/SK-HK.02.01/XII/2021 tentang Penetapan Peta Lahan Sawah yang Dilindungi pada Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Banten, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi DIY, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, dan Provinsi NTB. Kebijakan LSD diharapkan menjadi kontrol terhadap lahan sawah agar tidak terjadi perubahan penggunaan tanah di

Kabupaten Jember. Sebaran Lahan Sawah Dilindungi yang sudah ditetapkan termasuk di Kawasan Perkotaan Jember. Namun, kawasan perkotaan merupakan kawasan yang banyak dilakukan pembangunan untuk mendukung fungsinya sebagai kawasan perkotaan, sehingga lahan sawah yang ada di Kawasan Perkotaan Jember mengalami pengurangan luas dan perubahan penggunaan menjadi lahan terbangun atau penggunaan tanah lain. Salah satu contohnya adalah di Kecamatan Kaliwates pada tahun 2022 seluas 1.514 ha, dibandingkan pada tahun 2020 seluas 1.567 ha. (Badan Pusat Statistik, 2023), padahal LP2B dan LSD merupakan lahan yang seharusnya dilindungi dan tidak dialihfungsikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian kesesuaian antara perubahan penggunaan tanah dan LSD di Kawasan Perkotaan Jember.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "**Prediksi Perubahan Penggunaan Tanah dan Kesesuaian Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah dan Lahan Sawah yang Dilindungi di Kawasan Perkotaan Jember dengan Menggunakan Pemodelan Spasial *Cellular Automata***".

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perubahan penggunaan tanah di Kawasan Perkotaan Jember tahun 2014-2018 dan tahun 2018-2022?
2. Bagaimana prediksi perubahan penggunaan tanah menggunakan model CA-ANN di Kawasan Perkotaan Jember tahun 2034?
3. Bagaimana kesesuaian prediksi perubahan penggunaan tanah di Kawasan Perkotaan Jember tahun 2034 dengan RTRW Kabupaten Jember Tahun 2015-2035 dan Lahan Sawah yang Dilindungi?

C. Batasan Masalah

1. Pemodelan spasial berdasarkan pada perubahan penggunaan tanah tahun 2014-2018, sedangkan penggunaan tanah tahun 2022 digunakan untuk validasi model.
2. Faktor pendorong yang digunakan dalam pemodelan adalah kepadatan penduduk serta jarak terhadap jalan, pusat kegiatan perdagangan dalam hal ini adalah mal dan pasar tradisional, fasilitas kesehatan dalam hal ini adalah

rumah sakit dan puskesmas, dan fasilitas pendidikan yang dalam hal ini adalah jarak terhadap perguruan tinggi.

3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penggunaan tanah, melakukan prediksi penggunaan tanah tahun 2034 serta melihat kesesuaian antara penggunaan tanah tahun 2034 dengan RTRW dan LSD.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui perubahan penggunaan tanah di Kawasan Perkotaan Jember tahun 2014-2018 dan tahun 2018-2022.
2. Memprediksi perubahan penggunaan tanah di Kawasan Perkotaan Jember pada tahun 2034 menggunakan model *Cellular Automata - Artificial Neural Network* (CA-ANN).
3. Mengetahui kesesuaian prediksi penggunaan tanah Kawasan Perkotaan Jember tahun 2034 dengan RTRW Kabupaten Jember Tahun 2015-2035 dan Lahan Sawah yang Dilindungi.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian yang dilaksanakan diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis.

1. Manfaat praktis
   a. bagi Kementerian ATR/BPN, sebagai bahan masukan dalam pengembangan penatagunaan tanah melalui analisis prediksi pemodelan penggunaan tanah di masa depan. Selain itu, penelitian ini diharapkan sebagai masukan agar lebih konsisten, selektif, dan antisipatif dalam memberikan pertimbangan teknis pertanahan terhadap rencana tata ruang agar permasalahan penataan ruang dapat diminimalisir secara efektif.
   b. bagi Pemerintah Daerah, sebagai bahan informasi terkait prediksi perubahan penggunaan tanah sebagai bahan dasar dalam menyusun kebijakan penggunaan tanah di masa depan terutama terkait RTRW di masa depan sebagai pengendalian pemanfaatan ruang agar tidak meluasnya penggunaan tanah yang tidak sesuai terhadap rencana tata ruang. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan

pertimbangan dalam penyusunan rencana tata ruang dalam lingkup yang lebih kecil seperti lingkup kecamatan.

2. Manfaat Akademis

   Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan terkait prediksi perubahan penggunaan tanah menggunakan model *Cellular Automata* dan *Artificial Neural Network*.

BAB VIII
PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Perubahan penggunaan tanah di lokasi penelitian didominasi oleh peningkatan penggunaan tanah pemukiman dan industri. Selama rentang tahun 2014-2022 penggunaan tanah pertanian mengalami penurunan luas paling tinggi sebesar -7,67%, sedangkan peningkatan luas paling tinggi dialami oleh penggunaan tanah pemukiman sebesar 9,01%.
2. Pemodelan spasial menggunakan metode CA-ANN menghasilkan nilai *kappa* sebesar 0,93590 (*very good agreement*) dengan persen *correctness* sebesar 95,3% yang mengindikasikan bahwa model tersebut dapat digunakan untuk analisis prediksi penggunaan tanah di masa depan. Penggunaan tanah yang diprediksikan mengalami penurunan luas tertinggi selama periode 2018-2034 adalah penggunaan pertanian sebesar -8,32% sedangkan peningkatan luas tertinggi selama periode 2018-2034 terjadi pada penggunaan pemukiman yang mencapai 11,26%.
3. Hasil kesesuaian prediksi penggunaan tanah tahun 2034 terhadap RTRW tahun 2015-2035 menunjukkan nilai 60,01% dan terdapat ketidaksesuaian penggunaan tanah terhadap RTRW pada tahun 2034 sebesar 33,75%. Hasil kesesuaian prediksi penggunaan tanah tahun 2034 terhadap LSD di Kawasan Perkotaan Jember menunjukkan kesesuaian mencapai 73,31%. Namun terdapat potensi ketidaksesuaian penggunaan tanah terhadap LSD mencapai nilai 26,69%.

B. Saran

1. Penelitian ini menggunakan beberapa variabel dalam membangun pemodelan prediksi menggunakan faktor pendorong berjumlah lima poin yang mewakili faktor sosial-ekonomi (kepadatan penduduk) dan empat mewakili faktor fisik wilayah (jarak terhadap jalan; jarak terhadap pusat pendidikan; jarak terhadap pusat perdagangan; dan jarak terhadap fasilitas kesehatan). Penelitian selanjutnya dapat dilakukan penambahan variabel lain untuk meningkatkan performa model yang dihasilkan.
2. Penelitian ini menghasilkan presentasi potensi ketidaksesuaian baik antara penggunaan tanah masa kini maupun penggunaan tanah hasil prediksi dengan RTRW dan LSD yang cukup besar. Lokasi potensial tersebut perlu dilakukan evaluasi secara lebih intens. Mekanisme pertimbangan teknis pertanahan, memberikan insentif dan disinsentif serta kebijakan KKPR perlu dilakukan sebagai upaya pengendalian pemanfaatan ruang. Selain itu, Revisi RTRW dan penyusunan RDTR untuk Kawasan Perkotaan Jember harus segera direalisasikan agar dapat mengatur penggunaan tanah untuk skala yang lebih detail

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik (2022) “Statistik Indonesia 2023.” Jakarta.

Badan Pusat Statistik (2023) “Kabupaten Jember Dalam Angka 2023.” Jember.

Bahar, H. (2016) “Analisa Citra Satelit Penginderaan Jauh Landsat-8 Untuk Identifikasi Kondisi Geologi Wilayah Vulkanik (Studi Kasus: Gunung Penanggungan, Jawa Timur).” Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Bhumi Varta Technology (2023) “Pendekatan Keruangan: Definisi dan Contohnya,” *bvarta.com*. Tersedia pada: https://bvarta.com/id/pendekatan-keruangan-definisi-dan-contohnya/ (Diakses: 19 Februari 2024).

Buraerah, M.F., Rasyidi, E.S. dan Sandi, R. (2020) “Pemetaan Perubahan Penggunaan Lahan di Wilayah Kabupaten Takalar Tahun 1999-2019 Menggunakan Sistem Informasi Geografis,” *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, vol.20 no.1, hal. 68–75.

Cuemath (2023) “Correlation Coefficient Formula,” *cuemath.com*. Tersedia pada: https://www.cuemath.com/correlation-coefficient-formula/ (Diakses 7 Juli 2024)

Daru, A.Y. (2017) “Prediksi Perubahan Penggunaan Tanah Dan Evaluasi Terhadap Penataan Ruang Dengan Pemodelan Spasial Cellular Automata Di Kabupaten Sidoarjo.” *Skripsi*, Program Studi Diploma IV Pertanahan, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.

Dewi, I.A. (2010) Analisis Efektifitas Tata Ruang sebagai Instrumen Pengendali Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Menjadi Penggunaan Lahan Non Pertanian di Kabupaten Bekasi. *Tesis*, Program Pascasarjana IPB, Bogor

Fawzi, N.I. dan Husna, V.N. (2021) “Landsat 8-Sebuah Teori dan Teknik Pemrosesan Tingkat Dasar.” El-Markazi.

Hapsary, M.S.A., Subiyanto, S. dan Firdaus, H.S. (2021) “Analisis Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan Dengan Pendekatan Artificial Neural Network dan Regresi Logistik di Kota Balikpapan,” *Jurnal Geodesi Undip*, vol.10 no.2, hal. 1–10. doi:10.14710/jgundip.2021.30637.

Kusniawati, I., Subiyanto, S. dan Amarrohman, F.J. (2020) “Analisis Model Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Artificial Neural Network di Kota Salatiga,” *Jurnal Geodesi Undip*, vol.9 no.1, hal. 1–11.

Listyono, C.P.M. (2019) 'Dampak Perubahan Penggunaan Lahan dan Pengaruhnya di Kecamatan Sukoharjo Kabupaten Sukoharjo Tahun 2010 dan 2015'. *Skripsi*, Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Martanto, Rochmat (2019), *Analisis Pola Perubahan Penggunaan lahan Untuk Stabilitas Swasembada Beras di Kabupaten Sukoharjo*, STPN Press, Yogyakarta.

Martini, S. (2011) Analisis Dampak Perubahan Penggunaan tanah Terhadap Lingkungan di Kabupaten Tangerang, *Tesis*, Fakultas Manajemen dan Bisnis IPB, Bogor

Mananoma, T. dan Soetopo, W. (2008) "Pemodelan Sebagai Sarana dalam Mencapai Solusi Optimal," *Jurnal Teknik Sipil*, vol.8 no.3, hal. 1–93.

Muhammad, A.M., Rombang, J.A. dan Saroinsong, F.B. (2016) "Identifikasi Jenis Tutupan Lahan di Kawasan KPHP Poigar Dengan Metode Maximum Likelihood," *Cocos*, vol.7 no.2, hal. 1–9.

Nabila, D.A. (2023) "Pemodelan Prediksi dan Kesesuaian Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Cellular Automata-Artificial Neural Network (CA-ANN)," *Tunas Agraria*, vol.6 no.1, hal. 41–55. doi:10.31292/jta.v6i1.203.

Nugraha, R.E. dan Setiobudhi, A. (2023) "Tinjauan Teori Pengaruh Keberadaan Perguruan Tinggi Terhadap Perubahan Guna Lahan," in *FTSP Series: Seminar Nasional dan Diseminasi Tugas Akhir*. Bandung: Prosiding FTSP, hal. 1831–1836.

Pramesthy, H.K.A. *dkk.* (2023) "Dampak Alih Fungsi Lahan Sawah Dilindungi (LSD) terhadap Ketahanan Pangan Pedesaan di Kabupaten Jember," *Inicio Legis*, vol.4 no.2, hal. 167–181. doi:10.21107/il.v4i2.23103.

Priambudi, B.N. dan Pigawati, B. (2014) "Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Perubahan Pemanfaatan Lahan Dan Sosial Ekonomi Di Sekitar Apartemen Mutiara Garden," *Teknik Perencanaan Wilayah Kota*, vol.3 no.4, hal. 576–584.

Priyadi, Sediyono, E. dan Prasetyo, S.Y.J. (2020) "Penataan Ruang Kawasan Agropolitan di Kabupaten Semarang dengan Metode Artificial Neural Network," *Jurnal Transformatika*, vol.17 no.2, hal. 134. doi:10.26623/transformatika.v17i2.1615.

Purwandari, S. P. (2023) 'Analisis Faktor Penyebab Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Melalui Kebijakan Lahan Sawah Dilindungi di Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember'. *Skripsi*, Program Studi Diploma IV Pertanahan, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.

Rosidah, E., Faisal, M. dan Anggriani, I. (2021) "Metode Celullar Automata dan Metode Beda Hingga Untuk Model Simulasi Pola Kebakaran Hutan," *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Matematika (SEMIOTIKA)*, vol.1 no.1, hal. 19–27.

Sadyohutomo, Mulyono. (2016) *Tata Guna tanah dan Penyerasian Tata Ruang*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta

Sarwendami (2018) 'Identifikasi Perubahan Guna Lahan Permukiman Menjadi Kegiatan Komersial Serta Dampaknya Terhadap Perubahan Mata Pencaharian Dan Pendapatan Masyarakat Di Kelurahan Lebak Siliwangi Kota Bandung.' *Disertasi*, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia. Bandung.

Susilo, B. (2016) 'Pemodelan Spasial Dinamika Penggunaan Lahan di Daerah Perkotaan Yogyakarta.' *Disertasi*, Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Sutaryono (2007) *Dinamika Penataan Ruang dan Peluang Otonomi Daerah*. Tugu Jogja Grafika, Yogyakarta

Sutaryono, Riyadi, R. dan Widyantoro, S. (2020) *Tata Ruang dan Perencanaan Wilayah: Implementasi dalam Kebijakan Pertanahan*. STPN Press. Yogyakarta.

Vinet, L. dan Zhedanov, A. (2010) "A "missing" family of classical orthogonal polynomials," hal. 212–224. doi:10.1088/1751-8113/44/8/085201.

Warudkar, H. (2020) "Prediction Using Neural Networks," *expressanalytics.com*. Tersedia pada: https://www.expressanalytics.com/blog/neural-networks-prediction/ (Diakses: 17 Februari 2024).

Wulandari, Putu Diana Manik. (2023) 'Kesesuaian Lahan Sawah yang Dilindungi Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Sebagai Bahan Pertimbangan Revisi RTRW di Kabupaten Buleleng'. *Skripsi*, Program Studi Diploma IV Pertanahan, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta

Peraturan Perundang-undangan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2004 tentang Penatagunaan Tanah

Peraturan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2021 tentang Tata Cara Penyusunan, Peninjauan Kembali, Revisi, dan Penerbitan Persetujuan Substansi Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi, Kabupaten, Kota, dan Rencana Detail Tata Ruang.

Peraturan Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Nomor 18 Tahun 2020 tentang Tata Kerja Tim Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah dan Tim Pelaksana Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah

Keputusan Menteri Agraria dan Tata Ruang/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 1589/SK-HK.02.01/XII/2021 tentang Penetapan Peta Lahan Sawah yang Dilindungi pada Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, Provinsi Banten, Provinsi Jawa Barat, Provinsi Jawa Tengah, Provinsi D. I. Yogyakarta, Provinsi Jawa Timur, Provinsi Bali, dan Provinsi Nusa Tenggara Barat

Peraturan Presiden Nomor 59 Tahun 2019 tentang Pengendalian Alih Fungsi Lahan Sawah

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 1 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Timur Tahun 2011-2031