



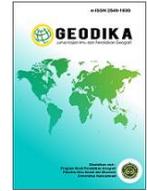
Website: <http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/gdk>



**GEODIKA**  
Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi

Terakreditasi S5 – SK No. 177/E/KPT/2024

Penerbit: Universitas Hamzanwadi



## PREDIKSI LAHAN TERBANGUN UNTUK MENINGKATKAN PENGAWASAN PEMANFAATAN RUANG DI PANTAI SELATAN GUNUNGKIDUL

Dian Eva Solikha<sup>1\*</sup>, Atrida Hadianti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Magister Perencanaan Kota dan Wilayah, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Arsitektur dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

\*Email Koresponden: [dianevasolikha525734@mail.ugm.ac.id](mailto:dianevasolikha525734@mail.ugm.ac.id)

Diterima: 07-01-2025, Revisi: 21-01-2025, Disetujui: 31-01-2025

©2025 Universitas Hamzanwadi

**Abstrak.** Pantai Selatan (Pansela) Kabupaten Gunungkidul merupakan salah satu kawasan strategis Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Pansela meliputi 9 (sembilan) Kapanewon dengan total luas 37.931,739 Ha. Pantai Selatan Gunungkidul memiliki potensi alam dan nilai strategis dalam keanekaragaman hayati, keindahan alam serta potensi ekonomi bagi masyarakat setempat. Selain itu, adanya pembangunan JJLS (Jalur Jalan Lintas Selatan) menjadi salah satu pendorong pertumbuhan ekonomi di jalur selatan karena akan mendorong pengembangan sektor pariwisata dengan meningkatnya aksesibilitas. Penelitian dilakukan dengan metode berbasis spasial temporal dengan pendekatan kuantitatif. Metode Cellular Automata-Markov Chain dalam perangkat lunak Terrset digunakan untuk memprediksi tutupan lahan terbangun di tahun 2033-2043 yang diperoleh dari hasil matriks tutupan lahan tahun 2003 dan 2013. Pansela tengah terutama Kapanewon Saptosari dan Kapanewon Tanjungsari, merupakan wilayah yang mengalami ketidaksesuaian paling tinggi, hal ini disebabkan selain memiliki wilayah paling luas daripada wilayah pansela lainnya, kondisi geografis relatif datar, dan jaraknya dari pusat Kota Wonosari relatif lebih dekat daripada wilayah Pansela lainnya. Prediksi lahan terbangun di tahun 2043 menunjukkan adanya penambahan luas terbangun terutama di kawasan lindung seperti di kawasan sempadan pantai, sempadan mata air, sempadan telaga, dan hutan produksi.

**Kata kunci:** lahan terbangun, cellular automata, pengawasan, pola ruang, Pansela

**Abstract.** The South Coast (Pansela) of Gunungkidul Regency is one of the strategic areas of the Special Region of Yogyakarta. Pansela covers 9 (nine) Kapanewon with a total area of 37,931.739 Ha. The South Coast of Gunungkidul has natural potential and strategic value in biodiversity, natural beauty, and economic potential for the local community. In addition, the construction of the JJLS (Southern Cross Road) is one of the drivers of economic growth in the southern route because it will encourage the development of the tourism sector with increased accessibility. The research was conducted using a spatial temporal-based method with a quantitative approach. The Cellular Automata-Markov Chain method in Terrset software was used to predict built-up land cover in 2033-2043, as obtained from the 2003 and 2013 land cover matrix results. Central Pansela, especially Kapanewon Saptosari and Kapanewon Tanjungsari, is the area that experiences the highest mismatch; this is because, in addition to having the largest area than other Pansela areas, the geographical conditions are relatively flat, and the distance from the center of Wonosari City is relatively closer than other Pansela areas. Predictions of built-up land in 2043 show an increase in built-up areas, especially in protected areas such as coastal borders, spring borders, lake borders, and production forests.

**Keywords:** Built-up Land, Cellular Automata, Monitoring, Spatial Pattern, Pansela

### PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya jumlah penduduk mendorong semakin meningkatnya kebutuhan akan pemanfaatan ruang, baik untuk tujuan permukiman, infrastruktur publik, maupun untuk pemanfaatan sektor ekonomi. Dalam implementasinya, pembangunan yang tidak memperhatikan ketentuan dan aturan pemanfaatan ruang dapat menjadi ancaman bagi lingkungan (Junef, 2021). Selain itu, pemanfaatan ruang yang tidak sesuai aturan dapat pula berdampak pada aspek lainnya seperti timbulnya konflik sosial (Wangsa & Dwijendra, 2019), mendorong risiko bencana yang tinggi (Korlena *et al.*, 2011), kesenjangan

ekonomi (Alfan *et al.*, 2021), masalah kesehatan (Harahap, 2021), serta berbagai permasalahan lainnya.

Perencanaan pembangunan akan selalu berpengaruh pada pemanfaatan ruang. Pelaksanaan pembangunan harus sesuai dengan pemanfaatan ruang yang telah ditetapkan, sehingga pemanfaatan ruang perlu dikendalikan (Setyaningsih, 2016). Pemanfaatan ruang sebagai sarana agar tercapai struktur dan pola ruang yang sesuai dengan RTRW. Nyatanya tidak selalu sesuai dengan ketentuan yang telah direncanakan. Peningkatan pemanfaatan ruang tidak diiringi dengan kesadaran dan kepatuhan terhadap aturan tata ruang, sehingga menyebabkan inkonsistensi kesesuaian tata ruang dan rendahnya efektifitas pemanfaatan ruang. Permasalahan pelanggaran pemanfaatan ruang ini diantaranya disebabkan oleh lemahnya penegakan aturan terutama secara hukum (Jazuli, 2017), dorongan keuntungan bisnis yang tinggi (Yustia & Fatimah, 2019), ketidakjelasan status lahan (Aghazsi, 2015), dan faktor-faktor lainnya.

Muta'ali (2013) menyatakan bahwa pemanfaatan ruang diatur melalui pengawasan dan pengendalian. Tahapan pengawasan penataan ruang meliputi 3 (tiga) kegiatan yaitu pemantauan, evaluasi, dan pelaporan. Pemantauan merupakan langkah awal dalam pelaksanaan pengawasan, dimana dapat dilakukan langsung, tidak langsung, atau berdasarkan pengaduan dari masyarakat. Rekomendasi hasil pengawasan akan menjadi bahan evaluasi pengendalian pemanfaatan ruang. Kegiatan pengawasan pemanfaatan ruang penting dilakukan agar sesuai dengan peraturan dan tidak berdampak di berbagai sektor pada kemudian hari (Hastri *et al.*, 2022).

Prioritas pembangunan 2022-2027 Daerah Istimewa Yogyakarta adalah kawasan selatan yang mencakup Kabupaten Kulonprogo, Bantul dan Gunungkidul yang hingga saat ini menjadi wilayah dengan angka kemiskinan relatif tinggi dibandingkan Kota Yogyakarta dan Kabupaten Sleman (Harianjogja.com, 2022a). Terealisasinya Jalan Lintas Selatan DIY sepanjang 125,125 km dari Karangnongko di Kabupaten Kulon Progo - Jerukwudel di Kabupaten Gunungkidul hingga Kabupaten Wonogiri Provinsi Jawa Tengah akan mendukung terwujudnya kebijakan Pemerintah DIY, yaitu Misi dan Visi Gubernur DIY Sri Sultan Hamengku Buwono X bahwa Pantai Selatan menjadi Halaman Depan DIY (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah DIY, 2022). Kawasan satuan ruang strategis Pantai Selatan (Pansela Gunungkidul) adalah kawasan yang memiliki potensi alam dan nilai strategis dalam keanekaragaman hayati, keindahan alam, dan potensi ekonomi bagi masyarakat setempat. Selain menjadi penyebab utama perubahan penggunaan lahan, pembangunan yang pesat akan membawa manfaat sekaligus tantangan sosial. JJLS semakin ramai, dan warga sekitar mulai menangkap peluang tersebut dengan membuka usaha seperti restoran, warung makan, toko kelontong, toko pulsa hingga homestay (Harianjogja.com, 2022b). Hal ini menyebabkan masalah seperti perluasan area terbangun, penyusutan sumber daya lahan pertanian dan kerusakan lingkungan (Liu *et al.*, 2020).

Salah satu cara untuk meramalkan alih fungsi lahan yang tidak terkendali di masa depan dengan melakukan prediksi penggunaan lahan untuk menguji kebijakan serta rencana aksi untuk mengurangi efek negatif dari pembangunan yang tidak diinginkan dengan berbagai kemungkinan skema perencanaan (Hosseinali *et al.*, 2013). Prediksi penutup lahan/penggunaan lahan berfungsi untuk menganalisis penggunaan lahan secara spasial selama rentang waktu tertentu dan meramalkan persebaran spasial perubahan penggunaan lahan (Hamuna & Tanjung, 2018). *Cellular Automata* (CA) dapat menjadi alat simulasi yang kuat untuk memprediksi dan memahami transformasi perkotaan dari waktu ke waktu, dan metode pemodelan perkotaan yang telah digunakan cukup lama dalam dunia permodelan spasial (Aburas *et al.*, 2016; Musa *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi lahan terbangun di kawasan Pantai Selatan. Penelitian ini perlu dilakukan dalam rangka melihat ketidaksesuaian lahan terbangun yang akan terjadi di masa yang akan datang, sebagai bahan rujukan bagi pengambil kebijakan pembangunan untuk mengantisipasi ketidaksesuaian lahan terbangun di masa yang akan datang dengan peningkatan pemantauan di kawasan Pantai Selatan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini berfokus pada perkembangan lahan terbangun dari tahun 2003 hingga tahun 2043, menggunakan spasial temporal dengan pendekatan kuantitatif. Lahan terbangun, berdasarkan SNI 7645-1-2014, merupakan area di mana tutupan lahan alami atau semi-alami telah digantikan oleh tutupan lahan buatan yang kedap air, yang dapat bersifat permanen atau semi-permanen. Prediksi dilakukan per 10 tahun

dari tahun 2003 hingga 2043, yang mana output lahan terbangun di tahun 2043 kemudian di sandingkan dengan rencana tata ruang kawasan Pantai Selatan untuk melihat potensi ketidaksesuaian.

Prediksi tutupan lahan menggunakan pemodelan dengan input data dari hasil klasifikasi multispektral *Random Forest* pada citra satelit Landsat yang diolah dengan *Google Earth Engine* (GEE) dan faktor pendorong. Pemodelan dilakukan dengan *Cellular Automata* yang diintegrasikan dengan ANN dan *Markov Chain* pada perangkat lunak Terrset. Penentuan variable pendorong berdasarkan studi pustaka dan karakteristik lokasi penelitian. Fajarini *et al.* (2015) menyebutkan adanya interaksi berbagai faktor, seperti ekonomi, politik, lingkungan, biofisik, kelembagaan dan budaya menjadi tantangan dalam mengevaluasi perubahan penggunaan lahan. Faktor pendorong berfungsi untuk memproyeksikan perkembangan lahan terbangun di masa yang akan datang (Irawan *et al.*, 2019). Adapun variabel pendorong yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

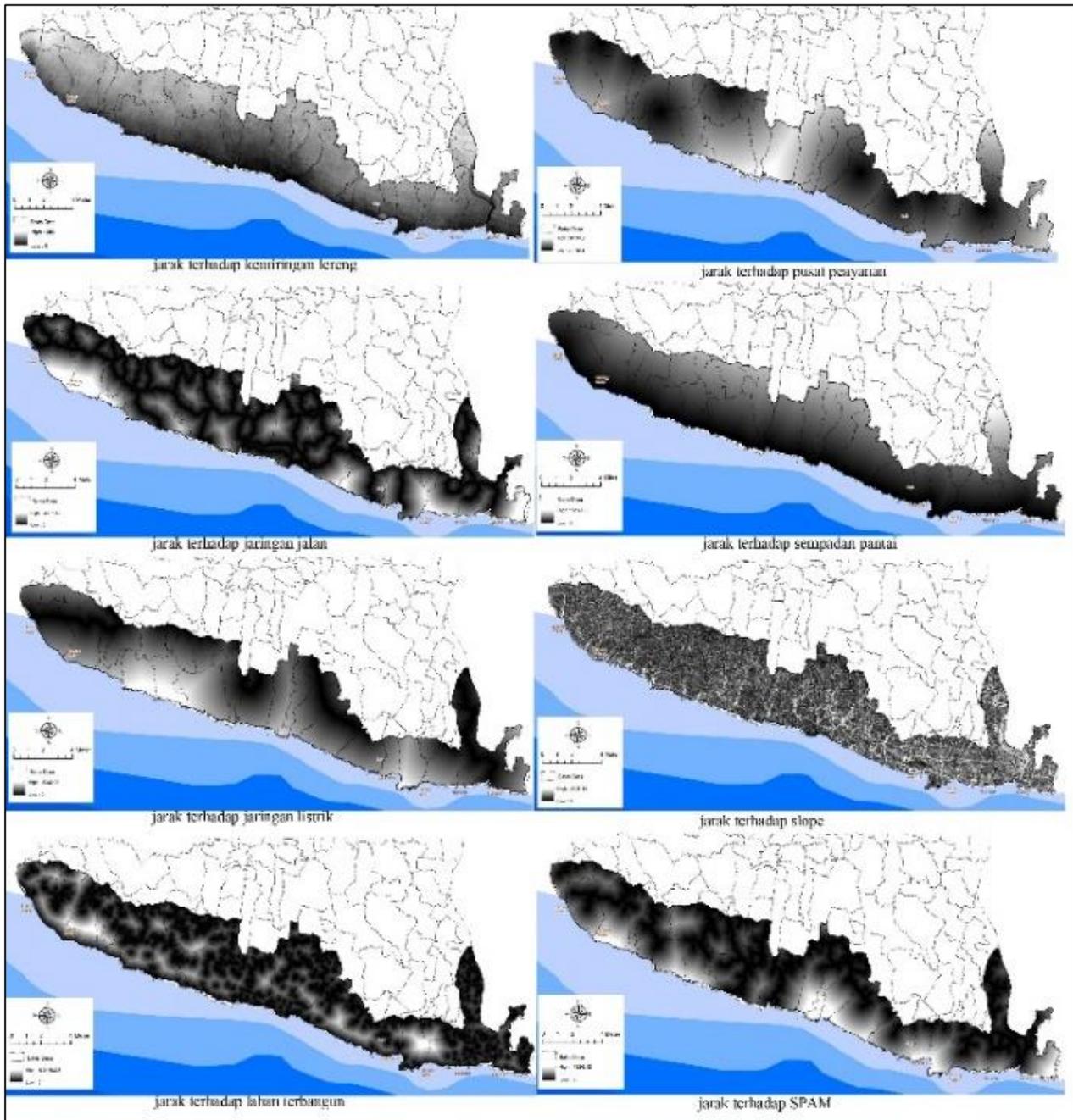
**Tabel 1.** Variabel Pendorong

No	Faktor	Variabel
1	Biofisik	Jarak ke Kemiringan Lereng Jarak dari Slope Jarak ke Sempadan Pantai
2	Sosial Ekonomi	Jarak ke Pusat Kegiatan
3	Sarana dan Prasarana	Jarak ke Jalan Jarak ke Jaringan Listrik
4	Aksesibilitas	Jarak ke SPAM (Saluran Penyedia Air Minum) Jarak ke Permukiman Terdekat ( <i>Built Up Area</i> )

Sumber : Rancangan Peneliti, 2024

Dalam melakukan prediksi tutupan lahan memerlukan data raster tutupan lahan dengan 3 rentang tahun yaitu  $t_0$  (awal) dan  $t_1$  (akhir) dan  $t(2)$  untuk validasi. Klasifikasi tutupan lahan dalam 3 waktu tersebut harus memiliki kesamaan tipe geometri dan ukuran sel agar simulasi berjalan dengan baik. Selain itu, diperlukan minimal satu faktor pendorong seperti jarak dari jalan dan bangunan terdekat. Data raster faktor pendorong juga harus memiliki *size cell* dan geometri yang sama dengan data raster tutupan lahan sebelumnya agar proses pemodelan dapat berjalan ketika memadukan dua data tersebut. *Markov Chain* mengukur probabilitas perubahan di masa sekarang untuk memprediksikan perubahan yang akan terjadi di masa mendatang. *Markov Chain* mengasumsikan perubahan secara linier, sehingga perubahan yang terjadi di masa depan akan dianggap sebesar perubahan di masa sekarang.

Pengolahan citra dilakukan menggunakan citra landsat multitemporal yang bersumber dari *USGS Earth Explorer* dan diolah dalam platform *Google Earth Engine*. Pemilihan citra satelit menyesuaikan kondisi citra satelit dengan tutupan awan minimal yaitu *cloud cover* 10-20% dengan perkiraan perekaman mendekati bulan Mei-Agustus untuk mendapatkan rekaman citra yang bersih dari tutupan awan. Klasifikasi tutupan lahan tahun menggunakan citra satelit Landsat 7 (tahun 2003), Landsat 8 (tahun 2013), Landsat 8 (tahun 2023) *ETM+ Collection 2 Surface Reflectance*. Koreksi atmosfer menghasilkan produk pantulan permukaan, yang berisi informasi digital tentang pantulan objek di permukaan setelah gangguan radiometrik dan atmosfer dihilangkan. atau diminimalisir (Liang *et al.*, 2002). Selanjutnya menentukan *driving force* yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu data spasial vektor sebagai faktor untuk melatih sistem/model ANN CA-Markov. Variabel faktor pendorong dianalisis dengan melakukan *Euclidean Distance* dalam perangkat lunak Arcgis, dimana akan dihitung jarak dengan menarik garis lurus dari titik pusat ke piksel ke segala arah dengan asumsi tidak ada hambatan dalam perhitungan jarak. *Euclidean distance* faktor pendorong dapat dilihat pada **Gambar 1**.

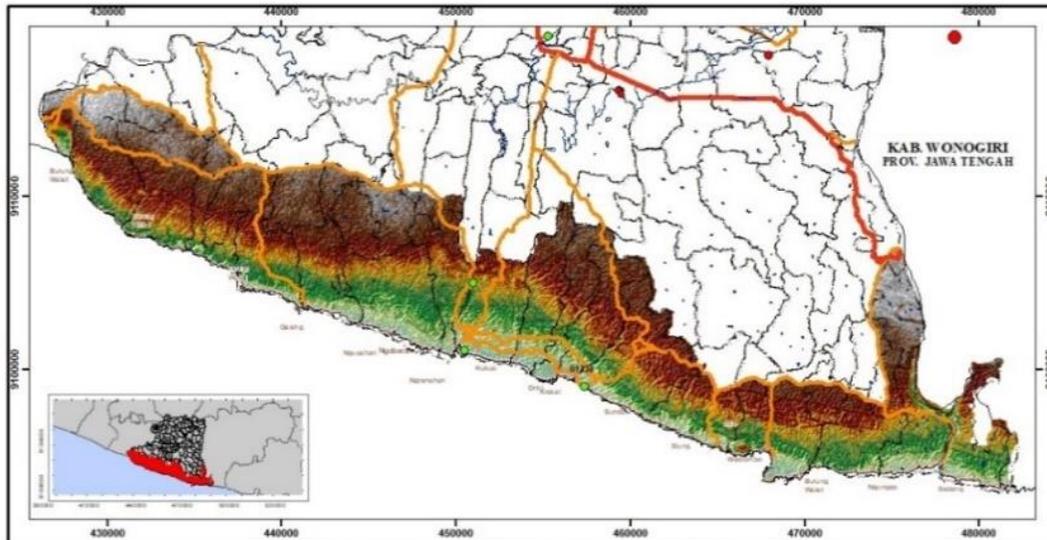


**Gambar 1.** Variabel Pendorong.  
(Sumber : Analisis Peneliti, 2024)

## TEMUAN DAN PEMBAHASAN

### Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Pantai Selatan (Pansela) Gunungkidul membentang di sepanjang bagian selatan Kabupaten Gunungkidul. Meliputi beberapa kapanewon, yaitu Kapanewon Girisubo, Tepus, Tanjungsari, Saptosari, Panggang, Purwosari, Rongkop, Semanu dan Paliyan. Pantai Selatan Gunungkidul memiliki topografi unik karena keberadaannya tidak dapat dilepaskan dari sejarah terbentuknya kawasan Karst Gunungsewu. Kawasan Pantai Selatan terdiri dari 44 kalurahan dengan luas wilayah 37.931 Ha. Penutup lahan kawasan Pansela Gunungkidul didominasi ladang, tanaman campuran, bangunan, hutan rakyat, pekarangan dan sawah. Peta Lokasi penelitian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



**Gambar 2.** Peta Lokasi Penelitian (Kawasan Pantai Selatan Gunungkidul)  
(Sumber: Rancangan Peneliti, 2024)

### Faktor Perubahan Tutupan Lahan Terbangun

Perubahan tutupan lahan dari waktu ke waktu disebabkan oleh berbagai faktor. Penelitian ini memakai beberapa faktor yang diolah melalui *Land Change Modeller* (LCM) pada software *Terrset* untuk mengidentifikasi pengaruh yang paling kuat terhadap perubahan tutupan lahan. *Multi Layer Perceptron* (MLP) merupakan spesialisasi dari ANN yang memiliki struktur multi lapisan yang lebih spesifik. Dari berbagai transition sub model yang digunakan adalah *Transition Sub-Model* vegetasi menjadi lahan terbangun dan lahan terbuka menjadi lahan terbangun. Dua tipe transisi ini dipilih karena melihat perubahan lahan terbangun di masa depan yang dapat terjadi. Sedangkan transisi selain itu, seperti vegetasi menjadi badan air tidak dimasukkan ke dalam model karena secara logis hal tersebut sulit terjadi, dan dapat mengganggu permodelan. MLP berfungsi untuk memodelkan potensi transisi antara kelas tutupan lahan yang berbeda, dengan mengkalibrasi hubungan antara variabel independen dan transisi dari kelas lahan sebelumnya ke kelas lahan yang akan datang. MLP dalam LCM berfungsi untuk melakukan analisa mendalam terkait faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan tutupan lahan. Maka dari itu, hasil dari MLP dapat digunakan untuk merencanakan intervensi yang lebih efektif dalam membuat keputusan berbasis data.

**Tabel 2** menunjukkan Sensivitas Model *Forcing a Single Independent Variable to be Constant*, sub model lahan terbuka menjadi lahan terbangun menunjukkan faktor yang paling berpengaruh adalah lahan terbangun dengan *accuracy rate* untuk semua variabel 77.17%. Faktor berpengaruh yang kedua adalah sempadan pantai lalu diikuti dengan SPAM, sedangkan faktor yang paling rendah pengaruhnya adalah pusat pelayanan. Pada sub model vegetasi menjadi lahan terbangun, faktor yang paling berpengaruh adalah lahan terbangun, kemudian slope/kemiringan dan elevasi, sedangkan faktor yang paling rendah berpengaruh adalah SPAM. Hal ini menunjukkan perubahan tutupan lahan paling tinggi dipengaruhi adanya *built up area* yang sudah ada kemudian topografi wilayah, mengingat deliniasi Pansela merupakan bentang alam karst yang didominasi perbukitan karst. Permukiman cenderung mengisi lembah-lembah karst yang relatif memiliki topografi datar dan lebih mudah untuk diolah untuk kegiatan pertanian. Topografi landai menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap perluasan lahan terbangun, hal ini disebabkan kawasan Pansela didominasi topografi berbukit, sehingga permukiman penduduk akan cenderung mencari lokasi yang secara elevasi landai, yang pada umumnya terletak di antara bukit karst. Ketersediaan sumber air seperti mata air dan telaga lebih mudah diperoleh pada area seperti ini. Kawasan sempadan pantai termasuk kawasan yang perlu dikendalikan alih fungsinya, namun jika tidak dikendalikan maka akan menimbulkan dampak buruk pada keseimbangan ekosistem pesisir (Yusliana *et al.*, 2022). *Accuracy Rate* yang dihasilkan dengan semua variabel adalah 81.82%. Faktor paling dominan yang berpengaruh terhadap dua sub model tersebut adalah lahan terbangun, sedangkan faktor yang paling rendah adalah pusat pelayanan dan SPAM.

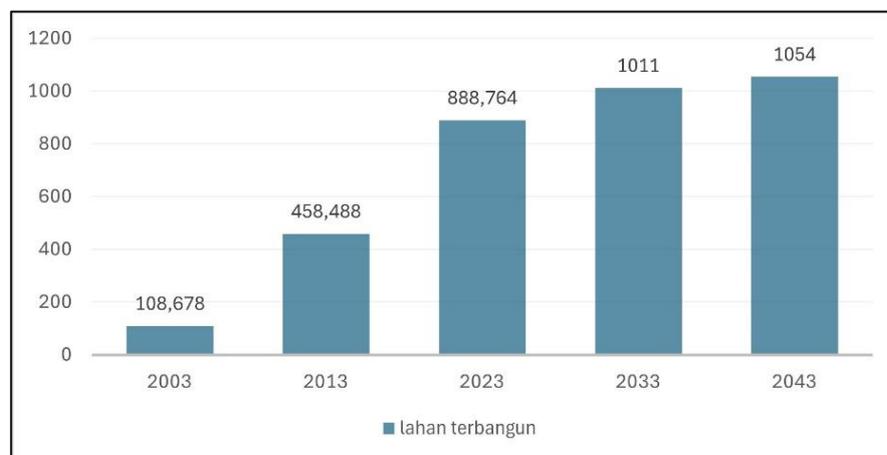
**Tabel 2.** Sensivitas Model: *Forcing a Single Independent Variable to be Constant*

Model	Ket.	Perubahan Tutupan Lahan					
		Lahan terbuka ke lahan terbangun			Vegetasi ke lahan terbangun		
		<i>Accuracy (%)</i>	<i>Skill measure</i>	<i>Influence order</i>	<i>Accuracy (%)</i>	<i>Skill measure</i>	<i>Influence order</i>
With variables	all	77.17	0.5434	N/A	81.82	0.6364	N/A
Var. constant	1 Jalan	75.33	0.5067	6	81.30	0.6260	4
Var. constant	2 Pusat pelayanan	76.70	0.5340	8 (least influential)	81.61	0.6322	6
Var. constant	3 Elevasi	71.92	0.4385	4	780.27	0.6322	3
Var. constant	4 Listrik	76.65	0.5329	7	81.40	0.6054	5
Var. constant	5 Sempadan pantai	70.53	0.4107	2	81.92	0.6281	7
Var. constant	6 slope	74.44	0.4888	5	80.17	0.6384	2
Var. constant	7 SPAM	71.58	0.4316	3	82.13	0.6426	8 (least influential)
Var. constant	8 Lahan terbangun	55.10	0.1021	1 (most influential)	55.27	0.1054	1 (most influential)

Sumber: hasil analisis data primer, 2024.

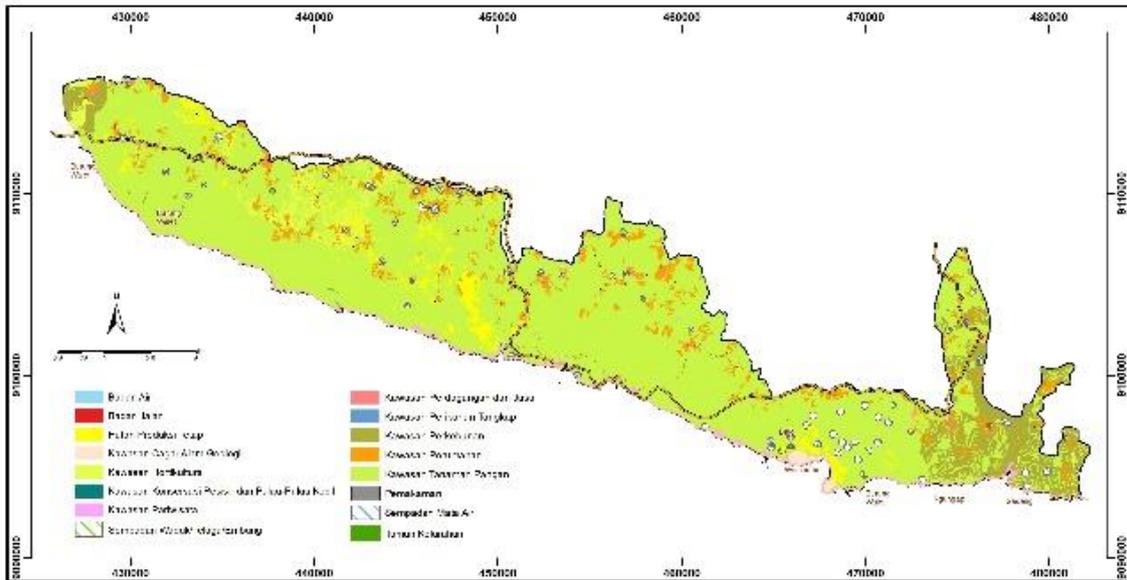
### Prediksi Lahan Terbangun dalam Pengawasan Pemanfaatan Ruang

Prediksi tutupan lahan terbangun yang telah diperoleh yaitu pada tahun 2033 dan tahun 2043, selanjutnya dilakukan pemotongan atau *Clip* kelas tutupan lahan terbangun tahun akhir yaitu tahun 2043 untuk dilakukan proses pertampalan dengan rencana tata ruang Kabupaten Gunungkidul. Rentang tahun per 10 tahun yaitu tahun 2033 dan tahun 2043 didasari bertepatan dengan berakhirnya RTRW Kabupaten Gunungkidul Nomor 6 tahun 2011 yang berakhir pada tahun 2030. Sedangkan tahun 2043 dipilih karena bertepatan dengan berakhirnya Pergub DIY Nomor 9 tahun 2023 tentang SPW SRS. Hasil dari prediksi tutupan lahan di tahun 2043 terhadap RTRW Kabupaten Gunungkidul menunjukkan adanya penambahan luas terbangun terutama di kawasan lindung seperti di kawasan sempadan pantai, sempadan mata air, sempadan telaga, hutan produksi, hal ini sepatutnya perlu diwaspadai dengan mulai melakukan tindakan preventif agar di masa depan ketidaksesuaian tidak semakin bertambah luas. Pansela tengah menjadi kawasan yang perlu diwaspadai perkembangan pemanfaatan lahannya, diikuti kawasan Pansela Barat yang mana menjadi pintu masuk Kabupaten Gunungkidul dari arah Kabupaten Bantul. Hasil prediksi menunjukkan pertambahan luas ketidaksesuaian pada tahun 2043 pada pola ruang yang merupakan kawasan lindung. Perkembangan lahan terbangun dapat dilihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** Perkembangan Lahan Terbangun  
(Sumber: Hasil analisis data primer, 2024)

Pansela tengah terutama Kapanewon Saptosari dan Kapanewon Tanjungsari, merupakan wilayah yang mengalami ketidaksesuaian paling tinggi, hal ini disebabkan selain memiliki wilayah paling luas daripada wilayah pansela lainnya, kondisi geografis relatif datar, dan jaraknya dari pusat Kota Wonosari relatif lebih dekat daripada wilayah Pansela lainnya. Obyek wisata pantai di wilayah ini pun cukup terkenal seperti Pantai Baron, Pantai Mesra, Pantai Sepanjang, Pantai Indrayanti, Pantai Drini dan Pantai Krakal. Fasilitas penunjang wisata seperti penginapan, obyek wisata pantai, restoran pun tersedia cukup lengkap. Tidak heran jika banyak investor yang cenderung memilih wilayah ini untuk berinvestasi di sektor pariwisata. Pola prediksi ketidaksesuaian lahan terbangun dapat dilihat pada **Gambar 4** dan **Gambar 5**.



**Gambar 4.** Penutup lahan eksisting tahun 2020-2023  
(Sumber: Badan Informasi Geospasial dan Analisis Peneliti, 2024)



**Gambar 5.** Prediksi Ketidaksesuaian Lahan Terbangun  
(Sumber: Badan Informasi Geospasial dan Analisis Peneliti, 2024)

## SIMPULAN

Prediksi ketidaksesuaian lahan terbangun dapat meningkatkan pengawasan pada kegiatan pemantauan secara tidak langsung. Melalui penggunaan model untuk mengidentifikasi lahan mana saja yang berpotensi mengalami perubahan pemanfaatan lahan. Hasil prediksi menunjukkan lahan terbuka yang berada di topografi datar dengan elevasi yang rendah berpotensi terjadi perluasan lahan terbangun. Fokus pengawasan tidak hanya berfokus pada pembangunan kawasan lindung seperti sempadan pantai dan kawasan bentang alam karst, namun kawasan perlindungan setempat seperti sempadan mata air dan telaga patut dikendalikan, mengingat fungsi kawasan tersebut tidak kalah penting untuk ekosistem karst. Selain itu, kawasan hutan produksi perlu pengendalian yang lebih ketat berkoordinasi dengan Balai Kesatuan Pengelolaan Hutan Yogyakarta, agar status lahan dan deliniasi kawasan hutan jelas dan tidak menimbulkan sengketa ke depannya. Melalui analisis faktor-faktor yang paling berpengaruh, model prediksi tutupan lahan dapat membantu menentukan potensi perubahan di masa depan. Dengan mengetahui penyebab utama perubahan, pengawasan menjadi lebih efektif dan efisien dengan lebih memfokuskan pengawasan di area tersebut. Lahan terbangun terdekat, elevasi, saluran penyedia air minum dan sempadan pantai merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan terbangun di Pantai Selatan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aburas, M. M., Ho, Y. M., Ramli, M. F., & Ash'aari, Z. H. (2016). The simulation and prediction of spatio-temporal urban growth trends using cellular automata models: A review. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 52, 380-389.
- Aghazsi, S. R. (2015). Penguasaan tanah di kawasan sempadan pantai dan wilayah pesisir. *Lentera Hukum*, 2, 117.
- Alfan, R. M., Lukman, K., Handoyo, T., & Ernas, B. M. (2021). Analisis Masalah Sosial Dampak Reklamasi Pantai Losari. *Development Policy and Management Review (DPMR)*, 68-78.
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. (2022). RPJMD DIY 2022-2027. Daerah Istimewa Yogyakarta
- Fajarini, R., Barus, B., & Panuju, D. R. (2015). Dinamika perubahan penggunaan lahan dan prediksinya untuk tahun 2025 serta keterkaitannya dengan perencanaan tata ruang 2005-2025 di Kabupaten Bogor. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 17(1), 8-15.
- Hamuna, B., & Tanjung, R. H. (2018). Deteksi perubahan luasan mangrove Teluk Youtefa Kota Jayapura menggunakan citra landsat multitemporal. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(2), 115-122.
- Harahap, I. H. (2021). Analisis ketersediaan ruang terbuka hijau dan dampaknya bagi warga kota DKI Jakarta. *Journal of Entrepreneurship, Management and Industry (JEMI)*, 4(1), 18-24.
- Harianjogja.com (2022a). Kawasan Selatan Jadi Perhatian Sultan dalam Visi Misi Periode 2022-2027, Ini Alasannya. Diakses dari: <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2022/08/09/510/1108380/kawasan-selatan-jadi-perhatian-sultan-dalam-visi-misi-periode-2022-2027-ini-alasannya>
- Harianjogja.com. (2022b). Ekonomi Tumbuh, Investasi Terbuka di Kawasan JJLS Gunungkidul. Diakses dari: <https://jogjapolitan.harianjogja.com/read/2022/07/24/513/1107045/ekonomi-tumbuh-investasi-terbuka-di-kawasan-jjls-gunungkidul>
- Hastri, E. D., Rachman, A. M. I., & Shafarinda, R. (2022). Sanksi hukum dalam pengendalian pemanfaatan ruang daerah permukiman melalui perizinan sesuai dengan rencana tata ruang wilayah perkotaan. *Jurnal Jendela Hukum*, 9(1), 64-80.
- Hosseinali, F., Alesheikh, A. A., & Nourian, F. (2013). Agent-based modeling of urban land-use development, case study: Simulating future scenarios of Qazvin city. *Cities*, 31, 105-113.

- Irawan IA, Supriatna S, Manessa MDM, Ristya Y (2019). Model prediksi tutupan lahan menggunakan metode cellular automata-markov chain dipengaruhi oleh TOL BOCIMI di Kab. Sukabumi. *Rekyasa KnE*, 4(3), 247-256.
- Jazuli, A. (2017). Penegakan hukum penataan ruang dalam rangka mewujudkan pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Rechts Vinding: Media Pembinaan Hukum Nasional*, 6(2), 263-282.
- Junef, M. (2021). Penegakkan Hukum Dalam Rangka Penataan Ruang Guna Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Penelitian Hukum P-ISSN*, 1410, 5632.
- Korlena, K., Djunaedi, A., Probosubanu, L., & Ismail, N. (2011). Peraturan Zonasi: Peran Dalam Pemanfaatan Ruang dan Pembangunan Kembali di Kawasan Rawan Bencana Kasus: Arkadelphia City, Arkansas USA. In *Forum Teknik* (Vol. 34, No. 1).
- Liang, S., Fang, H., Morisette, J. T., Chen, M., Shuey, C. J., Walthall, C. L., & Daughtry, C. S. (2002). Atmospheric correction of Landsat ETM+ land surface imagery. II. Validation and applications. *IEEE transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 40(12), 2736-2746.
- Liu, J., Jin, X., Xu, W., Gu, Z., Yang, X., Ren, J., ... & Zhou, Y. (2020). A new framework of land use efficiency for the coordination among food, economy and ecology in regional development. *Science of the Total Environment*, 710, 135670.
- Musa, S. I., Hashim, M., & Reba, M. N. M. (2017). A review of geospatial-based urban growth models and modelling initiatives. *Geocarto International*, 32(8), 813-833.
- Muta'ali, L. (2013). *Penataan Ruang Wilayah dan Kota: Tinjauan Normatif-Teknis*. Yogyakarta: Badan Penerbit, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.
- Setyaningsih, I. (2016). Analisis Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kota Salatiga. *Jurnal Reformasi Administrasi: Jurnal Ilmiah untuk Mewujudkan Masyarakat Madani*, 3(1), 61-86.
- Wangsa, I. M. L., & Dwijendra, N. K. A. (2019). Konflik Kepentingan Dalam Pemanfaatan Ruang Terbuka Publik Pantai Padang Galak, Denpasar. *Space*, 6(2).
- Yusliana, Y., Hasrianyah, H., & Fitria, L. M. (2022). Analisis Pemanfaatan Ruang Terhadap Perubahan Garis Pantai di Pulau Derawan Kabupaten Berau. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, 6(1), 79-88.
- Yustia, R. D. A., & Fatimah, U. D. (2019). Strategi Penggabungan Sanksi Bagi Pelanggaran Hukum Tata Ruang Dalam Rangka Pemulihan Pemanfaatan Ruang. *LITIGASI*, 20(1).