

## **Analisis Perubahan Lahan Terbangun di Wilayah Dataran Fluvial-Vulkanik di Kabupaten Pekalongan**

**M. Robith An Naisabury\*, Deswita Laila Nurjannah, Nadiva Fardlotul Ainunnisa', Ati Shofa Fadlina Birahma, Suci Wulandari', Trida Ridho Fariz, Andhina Putri Heriyanti**

Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang, Indonesia

\*Email korespondensi: [mrobithann@students.unnes.ac.id](mailto:mrobithann@students.unnes.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kecamatan Kajen merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Pekalongan yang secara bentang lahan berada di kawasan peralihan fluvial-vulkanik. Wilayah ini telah mengalami laju perkembangan yang pesat selama sepuluh tahun terakhir. Pertambahan penduduk, ekspansi infrastruktur, serta relokasi pusat pemerintahan menjadi faktor utama yang mendorong konversi lahan pertanian dan ruang terbuka menjadi area terbangun. Penelitian ini mengkaji perubahan tutupan lahan serta implikasinya terhadap lingkungan dan tata ruang di Kecamatan Kajen pada periode 2015–2025. Pendekatan yang digunakan meliputi analisis spasial citra satelit multi-temporal dan interpretasi visual dalam lingkungan Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasilnya menunjukkan kenaikan luas kawasan terbangun dari 913,88 ha pada 2015 menjadi 1.255,86 ha pada 2025 bertambah 341,98 ha. Transformasi ini paling menonjol di Desa Nyamok, Kebonagung, Kalijoyo, dan Rowolaku, yang memiliki kemudahan akses dan kedekatan dengan pusat pemerintahan. Sebaliknya, desa-desa dataran tinggi seperti Brengkolang dan Linggosari relatif stabil. Kondisi ini mencerminkan fenomena urban sprawl dan ketimpangan pembangunan antar zona. Temuan ini menegaskan pentingnya pengaturan alih fungsi lahan dan perencanaan ruang yang lebih merata serta berkelanjutan untuk menyeimbangkan pertumbuhan dan pelestarian lingkungan di Kajen.

**Kata kunci:** alih fungsi lahan, daerah terbangun, sistem informasi geografis, perubahan tutupan lahan

### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan perkotaan merupakan fenomena yang ditandai dengan peningkatan populasi regional, yang menimbulkan kebutuhan ruang yang lebih besar serta memicu proses pembangunan di wilayah perkotaan (Christiawan, 2019). Pada dasarnya, pembangunan kota dipengaruhi oleh berbagai aspek, antara lain aspek fisik, sosial, budaya, pengetahuan, dan teknis (Nugroho, 2022). Aspek fisik pembangunan perkotaan dapat langsung diamati melalui perubahan penggunaan lahan. Pengembangan fisik tersebut sering menyebabkan penguatan penggunaan lahan di pusat kota serta perluasan area terbangun di pinggiran kota. Pola pembangunan di wilayah yang relatif datar umumnya lebih mudah didistribusikan secara merata. Seiring pertumbuhan kota, ketersediaan lahan baik secara langsung maupun tidak langsung menjadi faktor penting dalam mendukung kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, dinamika pertumbuhan populasi dan kebutuhan ruang hidup harus diperhatikan secara berkelanjutan.

Sektor infrastruktur merupakan salah satu sektor krusial yang mendorong pertumbuhan ekonomi, karena mengintegrasikan berbagai kegiatan ekonomi. Namun, pembangunan infrastruktur sering menimbulkan permasalahan seperti alih fungsi lahan. Khususnya pembangunan fasilitas publik seperti universitas, alun-alun, dan kantor pemerintahan sering memicu konversi lahan yang signifikan. Fenomena ini berpotensi menimbulkan konsekuensi multidimensional, termasuk dinamika kependudukan dan perubahan kondisi geofisik. Faktor

utama yang mempercepat alih fungsi lahan mencakup pemindahan pusat pemerintahan, pertumbuhan penduduk, pembangunan infrastruktur pendukung, kebijakan tata ruang, serta meningkatnya daya tarik sosial-ekonomi kawasan bersangkutan. Dampaknya antara lain adalah peningkatan kepadatan penduduk, yang mendorong laju urbanisasi dan alih fungsi lahan secara masif (Sihombing & Utami, 2023).

Kecamatan Kajen memiliki kemiringan lereng berkisar antara 0% hingga 25%, dengan karakter bentang alam yang terbagi menjadi dua wilayah utama. Bagian utara merupakan dataran fluvial berombak-bergelombang bermaterial aluvium, sedangkan bagian selatan berupa pegunungan kerucut vulkanik lereng bawah yang terbuat dari campuran batuan beku luar dan piroklastik. Sebagai ibu kota Kabupaten Pekalongan yang terletak sekitar 25 kilometer ke arah selatan dari Kota Pekalongan, Kecamatan Kajen berkembang sebagai pusat aktivitas pemerintahan, pendidikan, dan perekonomian di wilayah sekitarnya (Bashit et al., 2019). Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan akan lahan pemukiman serta infrastruktur, Kecamatan Kajen mengalami proses alih fungsi lahan dari area non-terbangun, seperti lahan pertanian ataupun ruang terbuka hijau, menjadi kawasan terbangun. Perubahan fungsi lahan ini memiliki potensi dampak negatif terhadap lingkungan fisik, serta berkontribusi pada perubahan iklim (Nguyen et al., 2023). Dampak tersebut juga meliputi menurunnya kemampuan lahan dalam menyerap air, peningkatan risiko genangan dan banjir lokal, serta percepatan proses erosi dan degradasi lingkungan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ariani et al. (2020) telah mengkaji daya dukung lahan permukiman di Kecamatan Kajen, khususnya dalam konteks kesiapan menghadapi pembangunan kawasan pendidikan. Studi tersebut fokus pada analisis fungsi lahan berdasarkan aspek permukiman dan perencanaan tata ruang saat proses pembangunan perguruan tinggi masih berlangsung. Namun, penelitian tersebut belum mengkaji secara spesifik perubahan lahan terbangun secara umum. Kehadiran perguruan tinggi diduga menjadi salah satu faktor percepatan alih fungsi lahan menjadi kawasan terbangun di Kajen, yang berpotensi mempengaruhi dinamika muka tanah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengisi kekosongan tersebut dengan fokus pada analisis dampak alih fungsi lahan terhadap perubahan muka tanah pasca-pembangunan di Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan pemanfaatan teknologi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk menganalisis perubahan tutupan lahan akibat ekspansi area terbangun di Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan. Kecamatan Kajen memiliki kemiringan lereng antara 0% hingga 25%, dengan karakteristik bentang alam terbagi menjadi dua wilayah utama, yaitu dataran fluvial berombak-bergelombang bermaterial aluvium di bagian utara dan pegunungan kerucut vulkanik lereng bawah bermaterial campuran batuan beku luar serta piroklastik di bagian selatan.

Data utama yang digunakan adalah peta tutupan lahan tahun 2015 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) pada skala 1:50.000 sebagai data dasar. Untuk memperoleh gambaran tutupan lahan terkini, dilakukan interpretasi visual citra satelit WorldView-3 dengan waktu akuisisi 30 Januari 2022, yang memiliki resolusi spasial tinggi dan diakses melalui platform World Imagery Wayback.

Interpretasi visual dilakukan dengan mengacu pada elemen-elemen kunci seperti warna, bentuk, tekstur, dan pola objek permukaan bumi, yang menjadi acuan utama dalam identifikasi tutupan lahan (Fariz et al., 2023; Bantali & Arianingsih, 2020). Citra satelit diperbesar hingga 2,5 kali dari skala output peta untuk meningkatkan ketelitian klasifikasi spasial (Sutanto, 2016). Proses interpretasi ini bertujuan meng-update peta tutupan lahan tahun 2015 berdasarkan kenampakan terbaru pada citra 2022, sehingga perubahan penggunaan lahan terbangun dapat

teridentifikasi secara akurat dan detail. Metode interpretasi visual dipilih karena dianggap lebih akurat dalam memetakan perubahan tutupan lahan dibandingkan dengan metode klasifikasi digital otomatis, meskipun memerlukan waktu yang lebih panjang (Sultan et al., 2022; Fariz & Nurhidayati, 2020).

Seluruh data spasial hasil interpretasi visual tahun 2022 kemudian ditumpang susun dengan peta tutupan lahan tahun 2015 dari KLHK menggunakan perangkat lunak SIG. Teknik tumpang susun ini memungkinkan identifikasi zona-zona alih fungsi lahan secara sistematis, khususnya perubahan lahan pertanian dan ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun. Data sekunder berupa statistik jumlah penduduk dan tren pembangunan wilayah di Kecamatan Kajen diperoleh dari publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Pekalongan. Data ini digunakan sebagai pelengkap untuk memperkuat analisis dampak perubahan tutupan lahan terhadap dinamika sosial-ekonomi dan pembangunan infrastruktur. Hasil analisis perubahan tutupan lahan menjadi dasar dalam mengevaluasi dampak pembangunan terhadap keberlanjutan lingkungan di Kecamatan Kajen. Temuan ini memberikan rekomendasi berbasis bukti spasial untuk pengelolaan tata ruang yang lebih efektif dan berkelanjutan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kecamatan Kajen adalah salah satu dari 19 kecamatan yang terletak di Kabupaten Pekalongan, Provinsi Jawa Tengah. Selain itu, Kecamatan Kajen juga berperan sebagai pusat pemerintahan atau ibu kota dari Kabupaten Pekalongan. Kecamatan Kajen secara geografis terletak pada 7°2'4.31" Lintang Selatan dan 109°34'35.76" Bujur Timur. Kecamatan Kajen memiliki luas wilayah sekitar 75,15 km<sup>2</sup>, dengan sebagian besar wilayahnya berupa dataran rendah yang memiliki rata-rata ketinggian 60 meter di atas permukaan laut. Dari total luas tersebut, sekitar 2.227,67 hektar digunakan untuk lahan persawahan, menandakan bahwa sektor pertanian masih memegang peranan penting dalam menopang perekonomian masyarakat di wilayah ini.

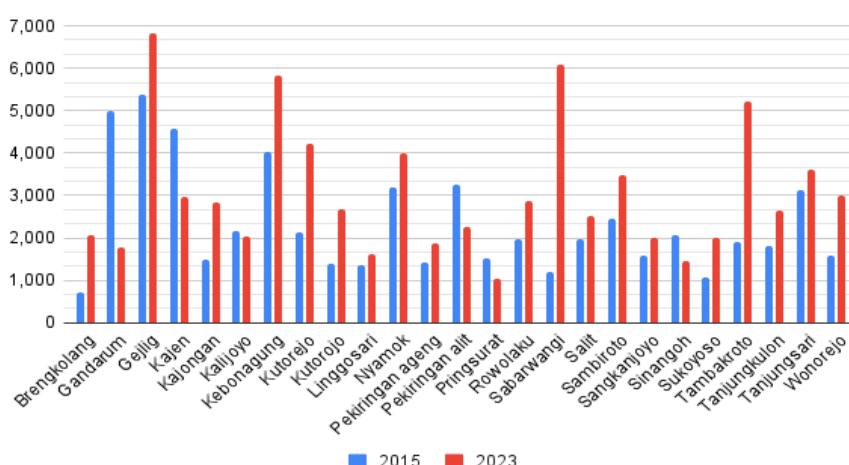
Secara administratif, Kecamatan Kajen berbatasan dengan Kecamatan Bojong di sebelah utara, Kecamatan Karanganyar dan Lebakbarang di sebelah timur, Kecamatan Paninggaran di sebelah selatan, serta Kecamatan Kandangserang dan Kesesi di sebelah barat. Kecamatan ini terdiri dari 25 desa/kelurahan, yaitu Brengkolang, Gandarum, Gejlig, Kajen, Kajongan, Kalijoyo, Kebonagung, Kutorejo, Kutorjo, Linggosari, Nyamok, Pekiringan Ageng, Pekiringan Alit, Pringsurat, Rowolaku, Sabarwangi, Salit, Sambiroto, Sangkanjoyo, Sinangoh Prendeng, Sukoyoso, Tambakroto, Tanjungkulon, Tanjungsari, dan Wonorejo. Wilayah ini juga merupakan pusat pemerintahan Kabupaten Pekalongan, menjadikannya sebagai kawasan strategis dari segi administrasi maupun ekonomi.

Laju pertumbuhan penduduk yang terus berlangsung setiap tahun akan mendorong peningkatan kebutuhan lahan untuk keperluan permukiman dan infrastruktur pendukung lainnya. Kondisi ini mendorong terjadinya alih fungsi bangunan secara masif, yang dapat menimbulkan dampak terhadap tata ruang perkotaan (Nyoman & Yasa, 2017). Seiring meningkatnya kebutuhan ruang di wilayah perkotaan, tekanan terhadap ketersediaan lahan pun meluas hingga ke kawasan pinggiran. Hal ini memicu fenomena urban sprawl, yaitu perluasan kota secara tidak terencana ke daerah pinggiran, baik secara radial maupun memanjang mengikuti jalur transportasi utama seperti jalan raya (Andari et al., 2022).

Pertumbuhan penduduk di Kecamatan Kajen menunjukkan kecenderungan meningkat dari tahun ke tahun. Sebagai contoh, jumlah penduduk di Desa Gejlig pada tahun 2015 tercatat sebanyak 5.381 jiwa dan meningkat menjadi 6.816 jiwa pada tahun 2023, menjadikannya sebagai desa dengan jumlah penduduk tertinggi di Kecamatan Kajen pada tahun tersebut (Tabel 1). Sebaliknya, Desa Pringsurat tercatat sebagai desa dengan jumlah penduduk paling rendah

pada tahun 2023, yaitu hanya 1.022 jiwa, padahal pada tahun 2015 jumlah penduduknya mencapai 1.518 jiwa.

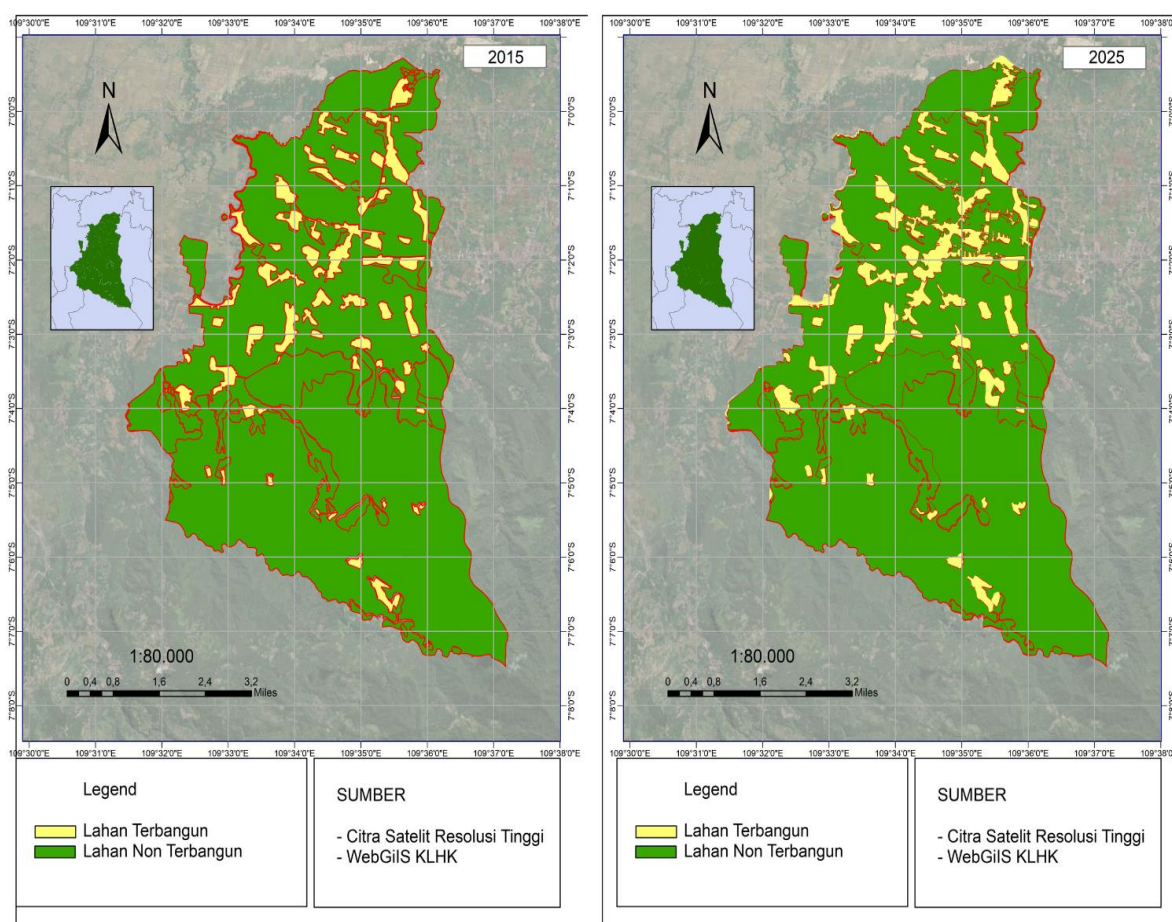
Dari seluruh desa yang ada, Desa Sabarwangi mengalami pertumbuhan penduduk paling drastis, dari hanya 1.182 jiwa pada tahun 2015 menjadi 6.076 jiwa pada tahun 2023. Sementara itu, beberapa desa mengalami penurunan jumlah penduduk, seperti Desa Gandarum yang turun dari 4.998 jiwa pada tahun 2015 menjadi 1.776 jiwa pada tahun 2023. Secara keseluruhan, jumlah penduduk Kecamatan Kajen meningkat dari 58.646 jiwa pada tahun 2015 menjadi 76.818 jiwa pada tahun 2023, menunjukkan adanya dinamika kependudukan yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pembangunan wilayah.



Gambar 1. Grafik Jumlah Penduduk di Desa/ Kelurahan di Kecamatan Kajen Tahun 2015 dan 2023 (BPS Kabupaten Pekalongan, 2023)

Laju pertumbuhan penduduk adalah indikator yang menggambarkan rata-rata peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya dalam kurun waktu tertentu. Pertumbuhan penduduk dapat dikendalikan melalui dua pendekatan, yaitu *preventive checks* dan *positive checks*. *Preventive checks* merupakan upaya untuk menekan pertumbuhan penduduk dengan mengurangi angka kelahiran, sedangkan *positive checks* berfokus pada pengurangan jumlah penduduk melalui peningkatan angka kematian. Oleh karena itu, laju pertumbuhan penduduk sangat dipengaruhi oleh tingkat kelahiran dan kematian.

Angka kelahiran yang tinggi memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan penduduk, sehingga semakin banyak kelahiran, semakin tinggi pula laju pertumbuhannya. Sebaliknya, kematian memberikan dampak negatif, di mana peningkatan angka kematian akan menyebabkan penurunan laju pertumbuhan penduduk (Ainy et al., 2019). Migrasi juga merupakan salah satu faktor yang turut memengaruhi laju pertumbuhan penduduk. Secara umum, migrasi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu migrasi masuk dan migrasi keluar. Migrasi masuk berkontribusi pada peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah, sehingga mendorong kenaikan laju pertumbuhan. Sebaliknya, migrasi keluar menyebabkan berkurangnya jumlah penduduk, yang pada akhirnya menurunkan laju pertumbuhan penduduk di daerah asal.



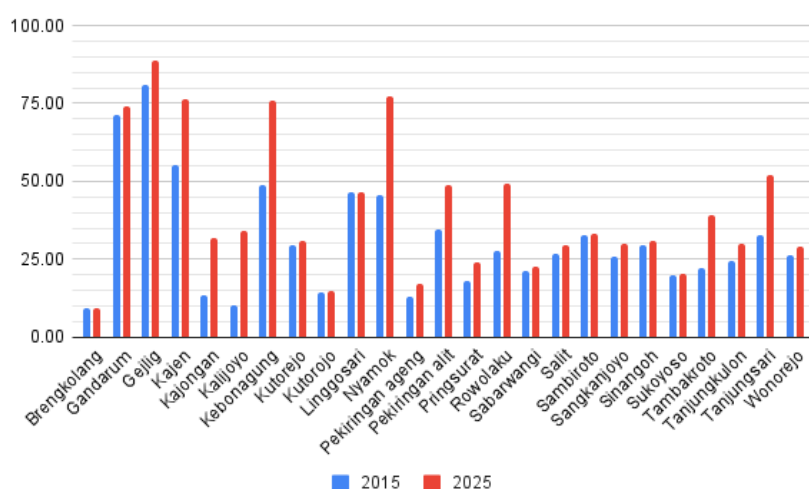
**Gambar 2. Peta Pertumbuhan Lahan Terbangun Kecamatan Kajen  
Pekalongan Tahun 2015-2025**

Analisis spasial terhadap perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Kajen dilakukan untuk mengetahui dinamika perubahan penggunaan lahan, khususnya dari lahan terbuka menjadi lahan terbangun dalam kurun waktu sepuluh tahun, yaitu dari tahun 2015 hingga 2025. Perubahan tutupan lahan terbangun umumnya disebabkan oleh pemindahan pusat pemerintahan, pertumbuhan penduduk, perkembangan infrastruktur dan aksesibilitas, serta peningkatan fasilitas sosial dan ekonomi yang berkembang seiring dengan peran Kajen sebagai ibu kota Kabupaten Pekalongan.

Perubahan tutupan lahan terbangun di Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan, menunjukkan dinamika penggunaan lahan yang signifikan dalam kurun waktu sepuluh tahun, yakni dari tahun 2015 hingga 2025. Berdasarkan hasil interpretasi citra satelit dan analisis spasial, terlihat adanya peningkatan luas lahan terbangun dari 913,88 hektar pada tahun 2015 menjadi 1.255,86 hektar pada tahun 2025, atau bertambah sebesar 341,98 hektar. Secara spasial, peta pertumbuhan lahan terbangun menunjukkan penyebaran yang semakin meluas, terutama di bagian tengah, timur dan selatan wilayah Kajen.

Berdasarkan data pada Gambar 3, perubahan lahan terbangun tertinggi dalam kurun waktu 10 tahun (2015–2025), diketahui bahwa desa dengan perubahan lahan terbangun tertinggi adalah Desa Nyamok dengan selisih 31,58 hektar, diikuti oleh Kebonagung (27,08 ha), Kalijoyo (24,1 ha), Rowolaku (21,85 ha), dan Kajen (21,24 ha). Sementara itu, desa dengan perubahan lahan terendah adalah Brengkolang dan Linggosari yang tidak mengalami perubahan sama sekali (0,00 ha), serta Sambiroto (0,65 ha) dan Kutorajo (0,74 ha). Beberapa desa

mengalami peningkatan luas lahan yang sangat signifikan, seperti Desa Nyamok, Kebonagung, dan Kalijoyo, sementara desa lain seperti Brengkolang dan Linggosari tidak mengalami perubahan sama sekali. Perubahan lahan terbangun tertinggi umumnya terjadi di desa-desa yang memiliki peran penting secara administratif, aksesibilitas yang baik, atau berada di lokasi strategis. Sebaliknya, perubahan lahan terendah cenderung terjadi di desa-desa yang letaknya di wilayah dataran tinggi yang mengakibatkan wilayah desa tersebut mengalami kesulitan dalam akses dan minim pembangunan infrastruktur. Secara garis besar, data ini mengindikasikan adanya pola perkembangan wilayah yang tidak merata, di mana desa-desa tertentu berkembang pesat sementara desa lain relatif stagnan.



Gambar 3. Grafik Luas lahan terbangun di desa/kelurahan Kecamatan Kajen Tahun 2015 dan 2025 (Hasil analisis, 2025)

Berdasarkan hasil analisis terhadap grafik luas lahan terbangun di desa/kelurahan Kecamatan Kajen tahun 2015 dan 2025, terlihat adanya perubahan signifikan dalam perkembangan fisik wilayah. Secara umum, sebagian besar desa mengalami peningkatan luas lahan terbangun dalam kurun waktu satu dekade terakhir. Hal ini mencerminkan adanya pertumbuhan aktivitas pembangunan dan urbanisasi yang terus berlangsung, baik dalam bentuk pemukiman, fasilitas publik, maupun infrastruktur lainnya. Namun demikian, laju pertumbuhan tersebut tidak merata di seluruh wilayah, yang menunjukkan adanya kecenderungan konsentrasi pembangunan di desa-desa tertentu.

Analisis perubahan luas lahan terbangun di Kecamatan Kajen selama periode 2015 hingga 2025 menunjukkan peningkatan yang signifikan di beberapa desa. Desa Nyamok mengalami peningkatan tercatat paling tinggi sebesar 31,58 hektar, dari 45,71 hektar pada tahun 2015 menjadi 77,29 hektar pada tahun 2025. Diikuti oleh Kebonagung (27,07 ha), Kalijoyo (24,10 ha), Rowolaku (21,85 ha), dan Kajen (21,24 ha). Data tersebut memperlihatkan konsentrasi pertumbuhan lahan terbangun yang dominan terjadi di wilayah dataran fluvial berombak-bergelombang bermaterial aluvium, yang memiliki karakteristik topografi relatif datar. Sebaliknya, terdapat ketimpangan spasial yang mencolok di bagian tenggara Kecamatan Kajen, khususnya di desa Brengkolang dan Linggosari, yang menunjukkan stagnasi dalam luas lahan terbangun selama dekade terakhir, masing-masing sebesar 9,21 hektar dan 46,64 hektar. Kondisi ini mengindikasikan disparitas pembangunan antarwilayah yang diduga dipengaruhi oleh faktor geografis dan keterjangkauan infrastruktur dasar.

Temuan ini sejalan dengan studi oleh Zhou et al. (2021) yang menyatakan bahwa mayoritas pertumbuhan lahan terbangun masih terkonsentrasi di dataran dengan kemiringan lereng di bawah 5%, meskipun terdapat tren perluasan ke dataran dengan kemiringan sedikit lebih tinggi. Oleh karena itu, karakteristik bentang alam menjadi determinan penting dalam pola perubahan lahan di Kecamatan Kajen.

Perubahan luas lahan terbangun di Kecamatan Kajen dipengaruhi oleh sejumlah faktor pendorong utama. Pertama, pemindahan pusat pemerintahan Kabupaten Pekalongan ke Desa Nyamok sejak tahun 2001 berperan sebagai katalisator pertumbuhan kawasan ini. Transformasi fungsi lahan terjadi akibat meningkatnya kebutuhan akan sarana perkantoran, permukiman, dan fasilitas publik yang memicu konversi lahan pertanian serta ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun (Pradana et al., 2024). Kedua, pertumbuhan penduduk yang bersifat alami dan migrasi masuk turut memperbesar permintaan hunian serta fasilitas sosial-ekonomi di wilayah ini. Ketiga, pembangunan infrastruktur dan peningkatan aksesibilitas, meliputi pengembangan jaringan jalan, fasilitas pendidikan, dan layanan kesehatan, semakin meningkatkan daya tarik wilayah ini untuk pengembangan kawasan permukiman dan komersial. Selain itu, posisi strategis geografis desa-desa tersebut yang berdekatan dengan pusat pemerintahan dan koridor transportasi utama turut mempercepat transformasi spasial di Kecamatan Kajen (Rahmadewi & Kurniati, 2025).

Transformasi ruang di Kecamatan Kajen yang sebelumnya dominan sebagai wilayah agraris kini beralih menjadi kawasan urban menunjukkan proses urbanisasi yang berjalan intensif. Pugara et al. (2021) mencatat bahwa pertumbuhan aktivitas perdagangan, jasa, serta berdirinya institusi pendidikan tinggi seperti UIN K.H. Abdurrahman Wahid dan UNDIP menjadi faktor utama yang mendorong kebutuhan lahan hunian dan fasilitas penunjang lainnya. Perubahan penggunaan lahan ini mempercepat konversi lahan vegetatif menjadi area terbangun sekaligus meningkatkan nilai ekonomi lahan. Sebagai pusat administratif baru, tingginya kebutuhan sarana pemerintahan, permukiman, serta fasilitas umum menyebabkan alih fungsi lahan berlangsung secara masif. Peningkatan aksesibilitas wilayah melalui jaringan jalan utama, jembatan, dan moda transportasi lainnya semakin memperkuat dinamika pembangunan tersebut. Dengan demikian, laju alih fungsi lahan di Kecamatan Kajen merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor administratif, pendidikan, ekonomi, serta infrastruktur fisik.

Mengingat dinamika perubahan yang cepat dan pola spasial yang kompleks, kajian lanjutan sebaiknya tidak hanya fokus pada analisis historis perubahan lahan terbangun, tetapi juga diarahkan pada pengembangan model prediktif berbasis spasial. Pendekatan seperti *cellular automata* yang diusulkan oleh Sidiq et al. (2024) dapat menjadi alat yang efektif untuk memproyeksikan tren perubahan lahan serta membantu perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Perubahan lahan terbangun di Kecamatan Kajen, Kabupaten Pekalongan, dipengaruhi oleh sejumlah faktor utama, di antaranya pertumbuhan penduduk yang cepat dan status Kecamatan Kajen sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Pekalongan. Faktor-faktor tersebut mempercepat proses urbanisasi yang ditandai dengan konversi lahan pertanian dan ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun. Selain itu, perkembangan ekonomi dan pembangunan infrastruktur, seperti jaringan jalan dan fasilitas umum, semakin mendorong ekspansi wilayah terbangun, terutama di desa-desa yang memiliki aksesibilitas tinggi dan kedekatan dengan pusat pemerintahan, seperti Desa Nyamok, Kebonagung, dan Kalijoyo. Sebaliknya, desa-desa dengan bentuk lahan lereng pegunungan kerucut vulkanik serta berlokasi lebih terpencil, seperti Brengkolang dan Linggosari, mengalami perubahan lahan yang relatif minimal. Pola perkembangan yang tidak merata ini menegaskan perlunya pendekatan

perencanaan tata ruang yang komprehensif dan berkelanjutan, dengan mempertimbangkan faktor sosial-ekonomi serta karakteristik geografis untuk mengelola dampak perubahan penggunaan lahan sekaligus menjaga keseimbangan antara pembangunan dan pelestarian lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainy, H., Nurrochmah, S., & Katmawanti, S. (2019). Hubungan antara fertilitas, mortalitas, dan migrasi dengan laju pertumbuhan penduduk. *Preventia: The Indonesian Journal of Public Health*, 4(1), 15.
- Andari, M. T., Pravitasari, A. E., & Anwar, S. (2022). Analisis urban sprawl sebagai rekomendasi pengendalian pemanfaatan ruang untuk pengembangan lahan pertanian di Kabupaten Karawang. *Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah dan Perdesaan)*, 6(1), 74-88.
- Ariani, N.M., Priambudi, B.N., Wijaya, M.I., & Pradana, B. (2020). Daya Dukung Fungsi Lahan Permukiman sebagai Kesiapan Menghadapi Dampak Pembangunan Perguruan Tinggi pada Kecamatan Kajen. *Kajen: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembangunan*. 4(2). 110-111.
- Bantali, A., & Arianingsih, I. (2020). Analisis Spektral Trembesi (Samanea Saman Jacq Merr) Menggunakan Citra Spot 6 Di Kampus Universitas Tadulako Tondo Palu. *Jurnal Warta Rimba*, 8(3), 235-239.
- Bashit, N., Prasetyo, Y., Firdaus, H. S., & Amarrohman, F. J. (2019). Penetapan batas desa secara kartometrik menggunakan citra quickbird. *Jurnal Pasopati*, 1(1).
- Christiawan, P. I. (2019). Tipe urban sprawl dan eksistensi pertanian di wilayah pinggiran Kota Denpasar. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 7(2), 79-89.
- Fariz, T. R., Jatmiko, R. H., Mei, E. T. W., & Lutfiananda, F. (2023, May). Interpretation on aerial photography for house identification on landslide area at Bompon sub-watershed. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2683, No. 1). AIP Publishing.
- Fariz, T. R., & Nurhidayati, E. (2020). Mapping Land Coverage in the Kapuas Watershed Using Machine Learning in Google Earth Engine. *Journal of Applied Geospatial Information*, 4(2), 390-395.
- Nguyen, T. T., Grote, U., Neubacher, F., Do, M. H., & Paudel, G. P. (2023). Security risks from climate change and environmental degradation: implications for sustainable land use transformation in the Global South. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 63, 101322.
- Nugroho, C., Agustang, A., & Pertiwi, N. (2022). Dinamika Pertumbuhan Kawasan Permukiman Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Mandala Pendidikan*, 8(1).
- Nyoman, S., & Yasa, I. G. W. M. (2017). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Migrasi Masuk Terhadap Pertumbuhan Penduduk dan Alih Fungsi Bangunan Penduduk Asli Kota. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 10(1), 228335.
- Pugara, A., Pradana, B., & Puspasari, D. A. (2021). The Impact of the Land-Use Changes on the Water Carrying Capacity in Kajen, Indonesia: A Spatial Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 887(1).
- Pradana, M.R., Wibowo, A., Ekaputri, D.M.M. (2024). Intensitas Perluasan Lahan Terbangun Pada Perubahan Tutupan Lahan Kota Depok Tahun 1999 – 2022: Dari Awal Terbentuknya Kota Depok Sampai Tahun 2022. *Jurnal Geografi, Edukasi dan Lingkungan (JGEL)*, 8(2), 127-138.
- Rahmadewi, R., & Kurniati, E. (2025). Dampak Alih Fungsi Lahan Terhadap Pembangunan Daerah: Studi Kasus Di Kabupaten Kendal. *Jurnal Ilmu Ekonomi*, 4(1), 298-322.

- Sidiq, W. A. B. N., Fariz, T. R., Saputro, P. A., & Sholeh, M. (2024). Built-Up Development Prediction Based on Cellular Automata Modelling Around New Yogyakarta International Airport. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 25.
- Sihombing, L. A., & Utami, C. F. (2023). Hirarki Dan Distribusi Kota: Penyebaran, Dan Kepadatan Penduduk Serta Implikasinya Terhadap Infrastruktur. *Equivalent: Jurnal Ilmiah Sosial Teknik*, 5(2), 218-229.
- Sultan, H., Rahmalidya, A., Shopura, A. W., Akmal, M. R., Fariz, T. R., Haryadi, H., & Lutfiananda, F. (2022). Analysis of Land Cover Change and Projection of Settlement Land in Sepaku District, North Penajam Paser Regency. *Journal of Environmental and Science Education*, 2(2), 64-70
- Sutanto. (2016). Metode penelitian penginderaan jauh. *Yogyakarta : Ombak*.
- Zhou, L., Dang, X., Mu, H., Wang, B., & Wang, S. (2021). Cities are going uphill: Slope gradient analysis of urban expansion and its driving factors in China. *Science of the Total Environment*, 775, 145836.