

BAB IV

ANALISIS KESESUAIAN TUTUPAN LAHAN TERBANGUN

4.1 Analisis Perubahan Tutupan Lahan Terbangun di Kabupaten Semarang

Perubahan tutupan lahan merupakan proses biofisik permukaan bumi, seperti vegetasi, badan air, dan lahan terbangun yang teridentifikasi melalui analisis multi-temporal citra penginderaan jauh yang diakibatkan oleh faktor alami maupun faktor non alami dalam periode waktu tertentu. Perubahan tersebut dapat terjadi secara cepat maupun lambat, sesuai dengan intensitas atau tekanan akan pembangunan kawasan, pertumbuhan penduduk, dan kebijakan tata ruang yang berlaku di suatu wilayah. Pemantauan terhadap perubahan tutupan lahan dilakukan secara multi-temporal agar dapat memahami pola dan laju perubahan spasial yang terjadi, sehingga dapat digunakan sebagai dasar evaluasi pemanfaatan ruang terhadap rencana tata ruang yang berlaku. Di dalam Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menjelaskan mengenai pemanfaatan ruang harus dilaksanakan sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan agar dapat mewujudkan ruang wilayah yang nyaman, aman, dan berkelanjutan.

Analisis perubahan tutupan lahan di Kabupaten Semarang dilakukan pada tiga periode waktu, yaitu tahun 2013, 2023, dan 2025 dengan tujuan untuk mengetahui besaran perubahan yang terjadi pada setiap kelas tutupan lahan selama periode waktu pengamatan. Perhitungan perubahan dilakukan dengan membandingkan luasan pada masing-masing kelas tutupan lahan pada periode waktu pengamatan, sehingga dapat diketahui kelas yang mengalami peningkatan dan pengurangan secara signifikan. Hasil perhitungan tersebut dapat digunakan untuk melakukan analisis faktor perubahan tutupan lahan serta analisis kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap pola ruang yang telah ditetapkan di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Perubahan tutupan lahan Kabupaten Semarang Tahun 2013, 2023, dan 2025 dapat dilihat pada tabel IV.1 sebagai berikut.

Tabel IV.1 Luasan Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Semarang

Klasifikasi	Luas (Ha)		
	2013 - 2023	2023 - 2025	2013 - 2025
Vegetasi	23.350,24	-7.537,90	15.812,33
Badan Air	468,61	394,55	863,15
Lahan Terbangun Non Permukiman	309,09	0,83	309,92
Lahan Terbangun Permukiman	2.172,86	42,26	2.215,12
Lahan Terbuka	-26.300,79	7.100,26	-19.200,52

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan hasil perhitungan perubahan lahan pada tahun 2013-2023, kelas vegetasi mengalami peningkatan luas sebesar 23.350,24 hektar, diikuti oleh kelas lahan terbangun permukiman sebanyak 2.172,86 hektar. Kelas lahan terbuka mengalami penurunan luasan sebesar 26.300,79 hektar, yang menunjukkan adanya konversi perubahan lahan secara tinggi dari lahan terbuka menjadi kelas penggunaan lainnya. Perubahan pada kelas vegetasi dan lahan terbuka yang tinggi pada periode tersebut juga memungkinkan dipengaruhi oleh adanya perbedaan kondisi pada tanaman saat waktu pengambilan citra satelit.

Pada periode tahun 2023-2025, kelas lahan terbangun permukiman mengalami peningkatan sebesar 1.344,81 hektar, dan kelas lahan terbuka mengalami penurunan seluas 8.888,34 hektar. Secara keseluruhan, pada tahun 2013-2025, lahan terbangun permukiman mengalami peningkatan sebesar 3.517,67 hektar dan lahan terbangun non permukiman meningkat sebesar 357,81 hektar, yang menunjukkan adanya tren pertumbuhan lahan terbangun selama 12 tahun pengamatan. Perubahan lahan tersebut terjadi disebabkan oleh adanya beberapa faktor, di antaranya faktor ekonomi, faktor demografi, faktor kebijakan dan tata kelola, faktor infrastruktur dan aksesibilitas, serta faktor fisik alam dan lingkungan.

Pertumbuhan kawasan industri dan kawasan permukiman di Kecamatan Ungaran Timur menjadi salah satu contoh mengenai tekanan ekonomi dan pertumbuhan penduduk yang mendorong terjadinya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun (Al-Khairiyah & Sofyan, 2024). Pembangunan Jalan Tol Semarang-Solo juga menjadi penyebab terjadinya alih fungsi lahan di sekitar koridor infrastruktur tersebut, dengan peningkatan nilai tanah yang signifikan menyebabkan alih fungsi lahan menjadi kawasan permukiman dan komersial (Nathanian et al., 2017). Faktor kebijakan tata ruang juga memiliki peran penting, di mana arahan yang tertulis di dalam Peraturan Daerah Kabupaten Semarang No. 6 Tahun 2023 tentang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043 menetapkan zona-zona pengembangan kawasan permukiman, kawasan peruntukkan industri, serta kawasan pertahanan dan keamanan. Selain itu penyelenggaraan perizinan berusaha yang diatur di dalam Peraturan Daerah Kabupaten Semarang No. 8 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Perizinan Berusaha. Di mana di dalam peraturan tersebut memudahkan para investor untuk melakukan investasi di Kabupaten Semarang.

Peningkatan jumlah penduduk dan terjadinya migrasi penduduk menuju perkotaan juga menjadi faktor dalam terjadinya perubahan tutupan lahan terbangun. Di mana hal tersebut secara langsung meningkatkan kebutuhan akan hunian, fasilitas umum, dan sarana penunjang kehidupan. Fenomena migrasi penduduk dari desa menuju kota dipicu oleh adanya lapangan

perkerjaan yang disediakan di kawasan industri sehingga mendorong terjadinya pertumbuhan permukiman di sekitar kawasan industri. Selain itu, faktor fisik alam dan lingkungan, seperti kemiringan lereng, jenis tanah, dan ketinggian lahan juga menjadi pertimbangan bagi masyarakat untuk melakukan perkembangan lahan terbangun di Kabupaten Semarang, di mana pada dataran rendah menjadi kawasan yang lebih mudah untuk dikembangkan. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kabupaten Semarang yang berdekatan dengan Kota Semarang dipengaruhi oleh adanya fenomena *urban sprawl* yang mendorong terjadinya ekspansi kawasan permukiman ke wilayah pinggiran kota (Arfidianingrum et al., 2022).

4.2 Analisis Kesesuaian Tutupan Lahan Terbangun terhadap Rencana Pola Ruang Wilayah Kabupaten Semarang

Kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap RTRW Kabupaten Semarang merupakan penilaian pemanfaatan ruang yang terjadi di lapangan sesuai dengan peruntukkan yang telah ditetapkan di dalam RTRW Kabupaten Semarang. Di dalam Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menjelaskan bahwa terdapat kewajiban dalam menaati rencana tata ruang yang telah ditetapkan, sehingga setiap bentuk tutupan lahan, baik lahan terbangun maupun lahan non terbangun harus mengacu kepada rencana pola ruang wilayah yang telah ditetapkan. Pola ruang wilayah merupakan bentuk peruntukkan ruang untuk kawasan lindung dan kawasan budidaya. Sehingga, analisis kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap pola ruang dapat digunakan untuk mengetahui persentase perkembangan tutupan lahan terbangun terhadap pola ruang yang telah diperuntukkan sebagai kawasan budi daya, seperti kawasan permukiman, kawasan peruntukkan industri, serta kawasan pertahanan dan keamanan.

Mengetahui tingkat kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap rencana pola ruang wilayah memiliki tujuan agar pengendalian pemanfaatan ruang dapat dikendalikan. Perkembangan lahan terbangun yang tidak terkendali, memiliki potensi dalam menimbulkan permasalahan wilayah, seperti alih fungsi lahan pertanian produktif, degradasi lahan, dan tekanan terhadap ekosistem di kawasan lindung. Pemantauan terhadap kesesuaian tutupan lahan terbangun secara berkala dapat menjadi informasi bagi pemerintah dalam mengidentifikasi kawasan-kawasan yang terjadi ketidaksesuaian terhadap pemanfaatan ruang, sehingga diperlukan pengendalian secara tepat sasaran. Selain itu, hasil analisis kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap RTRW dapat digunakan sebagai dasar evaluasi terhadap implementasi RTRW Kabupaten Semarang yang berfungsi sebagai instrumen hukum penataan ruang pada tingkat Kabupaten. Analisis kesesuaian tutupan lahan terbangun dilakukan dengan menghitung pertambahan tutupan lahan terbangun tahun 2025 terhadap pola ruang RTRW

Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043 dengan berdasarkan ketentuan umum zonasi yang terdapat di Peraturan Daerah Kabupaten Semarang No. 6 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Ketentuan umum zonasi tersebut berupa:

- Diperbolehkan pengembangan kegiatan usaha industri besar, menengah dan kecil di Kawasan Peruntukkan Industri
- Diperbolehkan terbatas pengembangan kegiatan permukiman, perdagangan, dan jasa serta fasilitas umum untuk memenuhi kebutuhan para pekerja dan kebutuhan industri di Kawasan Peruntukkan Industri
- Diperbolehkan membangun permukiman dengan kepadatan tinggi di kawasan permukiman perkotaan dan permukiman perdesaan
- Diperbolehkan bersyarat untuk mengembangkan industri kecil dengan mempertimbangkan dampak lingkungan dan melakukan pengelolaan lingkungan di kawasan permukiman perkotaan dan perdesaan
- Diperbolehkan terbatas untuk kegiatan industri eksisting yang sudah memiliki izin sebelum ditetapkannya Perda Kabupaten Semarang No. 6 Tahun 2023 tentang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043.

Analisis kesesuaian tutupan lahan terbangun tahun 2025 terhadap RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043 dilakukan untuk menghitung luasan dan mengetahui sebaran lahan terbangun yang dikembangkan pada tahun 2023-2025, serta digunakan untuk melakukan evaluasi kesesuaian terhadap rencana pola ruang yang telah ditetapkan di dalam Perda No. 6 Tahun 2023 tentang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Tahun 2023 digunakan sebagai tahun dasar (*baseline*) perhitungan karena menjadi gambaran kondisi aktual tutupan lahan sebelum RTRW Tahun 2023-2043 ditetapkan, sehingga lahan terbangun yang teridentifikasi pada tahun 2023 dinilai sesuai dengan regulasi yang saat ini ditetapkan. Pendekatan tersebut dapat digunakan untuk menilai dinamika perkembangan lahan terbangun setelah penetapan RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043, sekaligus untuk menunjukkan pola spasial pertumbuhan lahan terbangun di Kabupaten Semarang.

Analisis kesesuaian dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama berupa perhitungan pertambahan lahan terbangun antara tahun 2023 dan 2025 melalui *tools erase* pada *Arcgis Pro*, sehingga diperoleh hasil spasial yang menggambarkan pertumbuhan lahan terbangun baru pada rentang tahun tersebut. Langkah selanjutnya yaitu, hasil pertumbuhan lahan terbangun di *overlay* dengan *tools intersect* dengan peta rencana pola ruang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043, agar dapat mengidentifikasi pada jenis kawasan peruntukkan apa saja yang

[illegible]

Gambar IV.1 Peta Evaluasi Kesesuaian Tutupan Lahan Terbangun Tahun 2025

Secara spasial, sebaran lahan terbangun yang dinilai sesuai terdapat pada koridor utama perkembangan wilayah Kabupaten Semarang, meliputi kawasan perkotaan Ungaran di

Kecamatan Ungaran Barat, Kecamatan Ungaran Timur, koridor industri Bawen – Bergas – Pringapus, serta kawasan permukiman yang berkembang di sekitar Kecamatan Ambarawa dan Kecamatan Tengaran. Kondisi tersebut sesuai dengan pola perkembangan wilayah yang terjadi di koridor jalan nasional dan jalan tol Semarang-Solo sebagai faktor pertumbuhan kawasan terbangun di Kabupaten Semarang. Lahan terbangun yang sesuai dengan rencana pola ruang umumnya berimpit dengan kawasan permukiman perkotaan dan kawasan peruntukkan industri yang telah di atur di dalam RTRW. Sehingga menunjukkan bahwa, perkembangan lahan terbangun yang terjadi di Kabupaten Semarang masih mengikuti arahan yang tertulis di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043.

Kesesuaian lahan terbangun dinilai tidak sesuai dengan peruntukkan RTRW tersebar di beberapa wilayah, seperti Kecamatan Bandungan, Kecamatan Ambarawa, Kecamatan Banyubiru, dan Kecamatan Bergas. Ketidaksesuaian tersebut berada apabila lahan terbangun didirikan di atas kawasan lindung maupun kawasan budidaya lainnya, selain kawasan permukiman perdesaan, kawasan permukiman perkotaan, kawasan pertahanan dan keamanan, serta kawasan peruntukkan industri yang menunjukkan adanya tekanan perubahan lahan terbangun ke arah kawasan dengan fungsi non permukiman. Ketidaksesuaian pada kawasan peruntukkan industri teridentifikasi terdapat pada lokasi yang berkembang secara alami di sepanjang koridor jalan utama tanpa mematuhi aturan batasan kawasan peruntukkan industri yang telah ditetapkan. Besaran luas dan persentase kesesuaian tutupan lahan terbangun di Kabupaten Semarang tahun 2025 dapat dilihat pada tabel IV.2 sebagai berikut.

Tabel IV.2 Luasan Kesesuaian Tutupan Lahan Terbangun Tahun 2025

Klasifikasi Lahan Terbangun	Pola Ruang		Kesesuaian		
	Klasifikasi	Luas (Ha)	Keterangan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Lahan Terbangun Permukiman	Kawasan permukiman perdesaan, kawasan permukiman perkotaan, serta kawasan pertahanan dan keamanan	22.552,14	Sesuai	20,87	0,09%
	Kawasan Peruntukkan Industri	2.345,81	Tidak Sesuai	1,44	0,06%
	Kawasan Lindung dan Kawasan Budidaya Lainnya	76.939,13	Tidak Sesuai	19,95	0,03%

Klasifikasi Lahan Terbangun	Pola Ruang		Kesesuaian		
	Klasifikasi	Luas (Ha)	Keterangan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Lahan Terbangun Non Permukiman	Kawasan Peruntukkan Industri	2.345,81	Sesuai	0,25	0,01%
	Kawasan permukiman perdesaan, kawasan permukiman perkotaan, serta kawasan pertahanan dan keamanan	22.552,14	Tidak Sesuai	0,245	0,00%
	Kawasan Lindung dan Kawasan Budidaya Lainnya	76.939,13	Tidak Sesuai	0,334	0,00%

Sumber: Penulis, 2026

Berdasarkan tabel IV.2, perhitungan kesesuaian lahan terbangun terhadap pola ruang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043 yang didapatkan melalui rumus perhitungan:

$$\frac{\text{Luas Lahan Sesuai atau Tidak Sesuai}}{\text{Luas Total Klasifikasi Pola Ruang}}$$

Melalui rumus tersebut, luas yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan persentase. Lahan terbangun permukiman yang didirikan di kawasan permukiman dengan luas total 22.552,14 hektar mendapatkan luas kesesuaian sebesar 20,87 hektar atau 0,09% dari luas total kawasan permukiman, sedangkan untuk ketidaksesuaian lahan terbangun permukiman yang didirikan di atas kawasan peruntukkan industri sebesar 1,44 hektar atau 0,06% dari total luas kawasan peruntukkan industri. Selain itu, ketidaksesuaian lahan terbangun permukiman yang berada di atas kawasan lindung dan kawasan budidaya lainnya sebesar 19,95 hektar atau 0,03% dari luas total kawasan tersebut. Pola ruang serupa juga dihitung pada lahan terbangun non permukiman, di mana kesesuaian lahan terbangun non permukiman terhadap kawasan peruntukkan industri yang memiliki total luas sebesar 2.345,81 hektar mendapatkan kesesuaian sebesar 0,25 hektar atau 0,01% dari luas total kawasan peruntukkan industri, ketidaksesuaian lahan terbangun non permukiman terhadap kawasan industri serta kawasan lindung dan kawasan budidaya lainnya sebesar 0,245 hektar atau 0,00% dan 0,334 hektar atau 0,00%. Nilai persentase tersebut didapatkan karena perbandingan antara luas lahan terbangun yang relatif kecil dengan luas total kelas pola ruang yang sangat luas, sehingga proporsi kesesuaian dan ketidaksesuaian terhadap masing-masing kelas menjadi tidak signifikan secara persentase meskipun tetap menunjukkan

adanya penambahan lahan terbangun. Rekapitulasi evaluasi kesesuaian tutupan lahan terbangun terhadap pola ruang RTRW Kabupaten Semarang dapat dilihat pada **Lampiran 8**.

Berdasarkan hasil tersebut, faktor pendorong lahan terbangun permukiman yang sesuai terhadap kawasan peruntukkan ialah tersedianya kawasan permukiman yang telah ditetapkan secara luas dan lokasi di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043, sehingga sebagian besar penambahan permukiman baru masih dapat didirikan pada kawasan tersebut. Faktor pendorong lahan terbangun permukiman yang tidak sesuai terhadap kawasan peruntukkan industri maupun kawasan lindung dan budidaya lainnya ialah kedekatan terhadap kawasan peruntukkan industri dan pusat permukiman. Di mana masyarakat terdorong untuk melakukan migrasi dari desa menuju kota dan mendirikan bangunan di sekitar kawasan peruntukkan industri maupun kawasan pinggiran yang berbatasan dengan kawasan lindung maupun kawasan budidaya lainnya untuk mendirikan bangunan tempat tinggal. Faktor pendorong kesesuaian lahan terbangun non permukiman terhadap kawasan peruntukkan industri berkaitan dengan ketersediaan infrastruktur penunjang industri yang telah disediakan di kawasan tersebut. Selain itu, faktor pendorong ketidaksesuaian lahan terbangun non permukiman pada kawasan permukiman atau kawasan lindung dan kawasan budidaya lainnya secara umum disebabkan oleh adanya pembangunan usaha skala mikro dan menengah yang muncul alami di luar kawasan peruntukkan industri.

Melalui kesesuaian tersebut, terdapat beberapa langkah agar pertumbuhan lahan terbangun permukiman dan lahan terbangun non permukiman dapat dilakukan penambahan secara konsisten terhadap pola ruang RTRW di tahun-tahun selanjutnya. Penerapan Kesesuaian Kegiatan Pemanfaatan Ruang (KKPR) menjadi syarat wajib pada setiap kegiatan pembangunan lahan terbangun baru diarahkan langsung di kawasan yang telah ditetapkan di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Selain itu, penerapan pada optimalisasi sistem *Online Single Submission* (OSS) berbasis risiko juga dapat dimanfaatkan untuk memastikan setiap permohonan izin usaha secara otomatis sudah tervalidasi terhadap peta pola ruang RTRW secara digital, sehingga potensi pembangunan lahan terbangun di luar kawasan permukiman dan kawasan peruntukkan industri dapat dicegah pada tahap pengajuan. OSS berbasis risiko merupakan sistem perizinan berusaha yang terintegrasi secara elektronik dan dikelola oleh lembaga OSS untuk penyelenggaraan perizinan berusaha berbasis risiko.

4.3 Analisis Faktor Pendorong Perubahan Penggunaan Lahan Terbangun di Kabupaten Semarang

Faktor pendorong perubahan penggunaan lahan terbangun merupakan kumpulan dari beberapa variabel yang mempengaruhi terjadinya perubahan fungsi lahan, dari jenis penggunaan tertentu menjadi kawasan lahan terbangun dalam periode waktu tertentu. Faktor-faktor tersebut berasal dari faktor ekonomi, faktor demografi, faktor kebijakan dan tata kelola, faktor infrastruktur dan aksesibilitas, serta faktor fisik alam dan lingkungan. Memahami mengenai faktor perubahan penggunaan lahan terbangun menjadi penting dalam perencanaan wilayah, hal tersebut disebabkan oleh adanya gambaran mengenai faktor-faktor yang membentuk pola spasial dalam pembangunan wilayah. Di dalam Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menjelaskan mengenai pengendalian pemanfaatan ruang yang dilakukan secara konsisten, sehingga identifikasi faktor pendorong perubahan penggunaan lahan penting dilakukan dalam mendukung kegiatan pengendalian tersebut.

Identifikasi faktor pendorong perubahan penggunaan lahan terbangun di Kabupaten Semarang perlu dilakukan mengingat Kabupaten Semarang mengalami adanya tekanan pembangunan yang cukup intensif selama dua belas tahun terakhir, terutama di Kecamatan Ungaran, Kecamatan Bawen, Kecamatan Bergas, dan Kecamatan Pringapus. Pertumbuhan lahan terbangun permukiman yang tidak terkendali dapat berdampak kepada berkurangnya lahan pertanian produktif, menurunnya daya dukung lingkungan, dan ketidaksesuaian pemanfaatan ruang terhadap pola ruang yang telah ditetapkan di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Oleh sebab itu, pemahaman mengenai faktor pendorong perubahan penggunaan lahan perlu dilakukan sebagai dasar dalam pengendalian pemanfaatan ruang.

Identifikasi faktor pendorong perubahan penggunaan lahan di dalam penelitian ini menggunakan metode *fuzzy delphi*, yaitu dengan melakukan pendekatan logika *fuzzy* dengan teknik *delphi* untuk mendapatkan konsensus dari para ahli secara lebih sistematis dan terukur. Metode *fuzzy delphi* digunakan karena dapat mengetahui ketidakpastian dan subjektivitas dalam penilaian yang dilakukan oleh responden ahli melalui representasi nilai linguitik ke dalam bilangan *fuzzy*, sehingga dapat menyimpulkan secara objektif dibandingkan dengan menggunakan metode *delphi* konvensional. Proses identifikasi faktor pendorong perubahan penggunaan lahan terbangun melibatkan adanya responden ahli yang memiliki kompetensi di bidang tata ruang, pertanahan, serta perencanaan wilayah dan kota di Kabupaten Semarang dengan tujuan untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan terbangun di Kabupaten Semarang. Hasil perhitungan mengenai identifikasi

faktor pendorong perubahan penggunaan lahan terbangun menggunakan metode *fuzzy delphi* dapat dilihat pada tabel IV.3 sebagai berikut.

Tabel IV.3 Perhitungan *Fuzzy Delphi*

Variabel	Syarat <i>Triangular Fuzzy Number</i>		Syarat <i>Fuzzy Evaluation Process</i>				Kesepakatan Ahli	Rank
	Nilai <i>Threshold (d)</i>	Peratus Kesepakatan Ahli	m1	m2	m3	Skor <i>Fuzzy (A)</i>		
1	0,13	73%	0,72	0,88	0,97	0,86	Ditolak	7
2	0,10	91%	0,79	0,94	0,99	0,91	Diterima	2
3	0,17	91%	0,77	0,91	0,95	0,88	Diterima	4
4	0,11	82%	0,74	0,90	0,98	0,87	Diterima	6
5	0,13	82%	0,77	0,92	0,98	0,89	Diterima	3
6	0,08	91%	0,74	0,91	0,99	0,88	Diterima	4
7	0,17	73%	0,70	0,86	0,95	0,84	Ditolak	9
8	0,21	45%	0,68	0,84	0,94	0,82	Ditolak	10
9	0,17	64%	0,72	0,87	0,96	0,85	Ditolak	8
10	0,27	45%	0,59	0,77	0,89	0,75	Ditolak	14
11	0,22	64%	0,61	0,78	0,91	0,77	Ditolak	13
12	0,10	91%	0,81	0,95	0,99	0,92	Diterima	1
13	0,18	64%	0,66	0,84	0,95	0,82	Ditolak	11
14	0,18	73%	0,63	0,81	0,94	0,79	Ditolak	12
15	0,22	45%	0,52	0,70	0,85	0,69	Ditolak	16
16	0,33	9%	0,54	0,72	0,85	0,70	Ditolak	15

Sumber: Penulis, 2026

Keterangan:

Faktor Ekonomi

- 1 : Ketidakmampuan ekonomi petani dalam mempertahankan lahan mendorong penjualan terhadap lahan pertanian
- 2 : Pertumbuhan investasi properti dan kawasan industri menyebabkan perluasan lahan terbangun
- 3 : Peningkatan nilai ekonomi lahan mendorong alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian
- 4 : Berkurangnya penduduk dengan mata pencaharian petani mendorong alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian

Faktor Demografi

- 5 : Pertumbuhan penduduk meningkatkan kebutuhan lahan permukiman dan fasilitas umum
- 6 : Migrasi penduduk dari desa ke kota mendorong perubahan lahan wilayah perkotaan
- 7 : Peningkatan kepadatan penduduk di Kawasan perkotaan mendorong peningkatan lahan terbangun ke wilayah pinggiran

Faktor Kebijakan dan Tata Kelola

- 8 : Penetapan rencana tata ruang wilayah (RTRW) mempengaruhi pola alih fungsi lahan
- 9 : Lemahnya penegak hukum terhadap pelanggaran izin penggunaan lahan
- 10 : Kebijakan insentif investasi mendorong perubahan lahan

Faktor Infrastruktur dan Aksesibilitas

- 11 : Pembangunan jalan tol dan jalan baru membuka aksesibilitas ke kawasan yang terisolasi
- 12 : Kedekatan lokasi dengan pusat kota atau Kawasan industri mempercepat perubahan lahan
- 13 : Pembangunan infrastruktur transportasi mendorong perubahan lahan terbangun

Faktor Fisik Alam dan Lingkungan

- 14 : Degradasi lahan pertanian mendorong alih fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian
- 15 : Bencana alam tanah longsor mendorong perubahan lahan
- 16 : Ketinggian / elevasi rendah (15% - 24%) mendorong perubahan lahan terbangun

Pengolahan data menggunakan metode *fuzzy delphi* terhadap enam belas (16) variabel faktor pendorong perubahan penggunaan lahan terbangun di Kabupaten Semarang menghasilkan klasifikasi variabel ke dalam dua kategori, yaitu variabel yang dapat diterima dan variabel ditolak. Penentuan variabel tersebut didasarkan oleh dua syarat yang harus dipenuhi secara bersamaan, yaitu nilai *threshold* (d) $\leq 0,20$ yang menunjukkan tingkat kesepakatan antar responden ahli, dan nilai persentase kesepakatan ahli $\geq 75\%$ yang menunjukkan proporsi responden ahli yang menyetujui variabel tersebut dalam penentuan faktor utama perubahan penggunaan lahan di Kabupaten Semarang. dari 16 variabel yang dinilai, terdapat 7 variabel yang diterima karena telah memenuhi kedua syarat secara bersamaan, dan terdapat 9 variabel lainnya yang ditolak karena tidak memenuhi salah satu atau kedua syarat yang telah ditetapkan. Variabel yang diterima meliputi kedekatan lokasi dengan pusat kota atau kawasan industri, pertumbuhan investasi properti dan kawasan industri, pertumbuhan penduduk, peningkatan nilai ekonomi lahan, migrasi penduduk dari desa ke kota, dan berkurangnya penduduk dengan mata pencaharian sebagai petani yang merupakan faktor struktural dan berlangsung secara bertahap dalam jangka panjang.

Variabel dengan nilai skor *fuzzy* tertinggi yaitu kedekatan lokasi dengan pusat kota atau kawasan industri dengan skor 0,92, diikuti dengan pertumbuhan investasi properti dan kawasan industri yang menyebabkan perluasan lahan terbangun dengan skor 0,91. Kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa perluasan lahan terbangun cenderung terpusat pada koridor tertentu di sekitar pusat kota dan pusat industri, sehingga besar wilayah di Kabupaten Semarang yang belum mengalami pertambahan lahan terbangun yang signifikan serta perluasan lahan terbangun non permukiman terjadi hanya di lokasi strategis yang memiliki nilai investasi tinggi, seperti koridor Ungaran-Bawen-Bergas. Variabel pertumbuhan penduduk yang meningkatkan kebutuhan lahan permukiman dan fasilitas umum serta variabel migrasi penduduk dari desa ke kota, masing-masing mendapat skor *fuzzy* sebesar 0,89 dan 0,88 serta variabel peningkatan nilai ekonomi lahan yang mendorong alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian mendapat skor *fuzzy* sebesar 0,88, di mana hal tersebut menunjukkan bahwa proses demografi dan ekonomi yang berjalan secara perlahan dari tahun ke tahun, sehingga dampak yang didapatkan terhadap pertumbuhan lahan terbangun permukiman dalam rentang waktu tiga tahun belum terlihat signifikan dalam skala luasan.

Variabel yang ditolak, memiliki persentase kesepakatan ahli <75% meskipun memiliki nilai *threshold* (d) yang telah memenuhi syarat. Variabel penataan rencana tata ruang wilayah, lemahnya penegak hukum, kebijakan insentif investasi, pembangunan jalan tol, pembangunan infrastruktur transportasi, degradasi lahan pertanian, bencana alam tanah longsor, serta ketinggian atau elevasi rendah merupakan variabel yang tidak mencapai konsensus cukup di antara para responden ahli. Penolakan terhadap variabel-variabel tersebut menunjukkan bahwa menurut para ahli faktor tersebut kurang dominan dalam menjelaskan faktor perubahan penggunaan lahan terbangun di Kabupaten Semarang serta mengindikasikan bahwa belum terdapat mekanisme infrastrukural yang secara signifikan mempercepat pertumbuhan lahan terbangun secara masif di Kabupaten Semarang pada tahun 2022 hingga 2025. Ketiadaan akselerasi dari kebijakan insentif maupun infrastruktur transportasi menjelaskan mengapa pertumbuhan lahan terbangun non permukiman sangat kecil, hanya berkisar 0,245 hektar – 0,334 hektar dari seluruh kelas pola ruang. Pertumbuhan lahan terbangun pada tahun 2022 hingga 2025 didorong oleh proses ekonomi dan demografi yang berjalan secara alami pada skala lokal, sehingga belum dipicu oleh kebijakan atau pembangunan infrastruktur skala besar yang dapat mempercepat perubahan lahan secara luas.

4.4 Evaluasi Kesesuaian Tutupan Lahan Terbangun

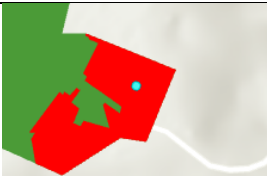
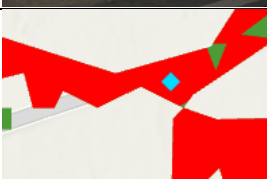
Validasi kesesuaian tutupan lahan terbangun merupakan tahap verifikasi lapangan yang dilakukan untuk memastikan kebenaran hasil olahan pada analisis spasial kesesuaian dan ketidaksesuaian tutupan lahan terbangun terhadap pola ruang. Tahap validasi perlu dilakukan mengingat hasil pada klasifikasi citra penginderaan jauh dan *overlay* spasial memiliki keterbatasan dalam mengetahui kondisi aktual yang terdapat di lapangan secara menyeluruh, sehingga validasi dilakukan terhadap titik-titik sampel yang telah ditentukan. Di dalam SNI 8202:2019 tentang Akurasi Data Penginderaan Jauh, menjelaskan bahwa validasi lapangan merupakan bagian dari proses pemetaan untuk memastikan tingkat kepercayaan terhadap hasil analisis yang telah dilakukan. Sehingga, validasi lapangan dilakukan untuk mengkonfirmasi mengenai kondisi tutupan lahan yang teridentifikasi melalui analisis spasial apakah sesuai dengan pemanfaatan ruang yang terjadi di lapangan, dan digunakan pula untuk memperkuat kredibilitas hasil analisis kesesuaian terhadap RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043.

Validasi kesesuaian tutupan lahan terbangun dilakukan setelah mendapatkan hasil analisis *overlay intersect* yang menghasilkan klasifikasi sesuai dan tidak sesuai di pertambahan lahan terbangun tahun 2025 terhadap pola ruang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Selain itu, klasifikasi sesuai juga didapatkan melalui tutupan lahan terbangun yang telah

dibangun pada tahun 2022, di mana tahun tersebut merupakan tahun sebelum Perda Kabupaten Semarang No. 6 Tahun 2023 tentang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043 ditetapkan. Titik-titik validasi lapangan ditentukan secara purposif pada lokasi-lokasi yang memiliki luas pertambahan lahan terbangun ≥ 1 hektar, pemilihan tersebut merujuk pada ketentuan unit pemetaan minimum (UPM) skala kabupaten sebesar 1 hektar yang telah ditetapkan di dalam SNI 7645-1:2014 tentang Klasifikasi Penutup Lahan. Penetapan ambang batas luasan tersebut memiliki tujuan untuk memastikan bahwa pada setiap titik validasi yang dipilih telah mewakili area perubahan lahan terbangun yang teridentifikasi secara signifikan dan dapat divalidasi secara visual di lapangan, sehingga dapat menghindari bias validasi pada area perubahan yang terlalu kecil. Pendekatan tersebut, sesuai dengan prinsip efisiensi dan representatif sampel validasi lapangan, sehingga titik sampel sebaiknya dipilih pada area yang memiliki luasan memadai dan dapat diidentifikasi antara hasil klasifikasi dan kondisi di lapangan, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil yang akurat. Hasil validasi lapangan kesesuaian tutupan lahan tahun 2025 disajikan pada tabel IV.4 sebagai berikut.

Tabel IV.4 Validasi Lapangan Kesesuaian Tutupan Lahan Terbangun Tahun 2025

No	Pola Ruang	Klasifikasi SVM	Koordinat		Dokumentasi	Ket
			X	Y		
1	Kawasan Permukiman Perdesaan	Lahan Terbangun Permukiman	110.448288	-7.158428	 	Sesuai
2.	Kawasan Permukiman Perdesaan	Lahan Terbangun Permukiman	110.608589	-7.246548	 	Sesuai

No	Pola Ruang	Klasifikasi SVM	Koordinat		Dokumentasi	Ket
			X	Y		
3.	Kawasan Perkebunan	Lahan Terbangun Permukiman	110.545425	-7.198329	 	Pada eksising, peruntukkan sesuai dengan pola ruang
4.	Kawasan Permukiman Perdesaan	Lahan Terbangun Permukiman	110.533096	-7.199470	 	Sesuai
5.	Kawasan Tanaman Pangan	Lahan Terbangun permukiman	110.426239	-7.258542	 	Pada eksising, peruntukkan sesuai dengan pola ruang
6.	Kawasan Tanaman Pangan	Lahan Terbangun permukiman	110.416420	-7.268146	 	Pada eksising, peruntukkan sesuai dengan pola ruang

Sumber: Penulis, 2026

Validasi lapangan dilakukan untuk melihat kesesuaian antara hasil klasifikasi pada olahan SVM terhadap kondisi tutupan lahan aktual yang terdapat di lapangan, dan juga

dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaiannya terhadap pola ruang yang telah ditetapkan di dalam RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Pada tabel IV.4 telah menyajikan beberapa sampel titik validasi yang tersebar di berbagai kawasan, seperti kawasan tanaman pangan, kawasan permukiman perdesaan, dan kawasan perkebunan. Berdasarkan enam titik hasil validasi tersebut, seluruh penggunaan lahan hasil pengolahan SVM diklasifikasikan sebagai lahan terbangun permukiman, yang selanjutnya dikonfirmasi melalui pengamatan langsung di lapangan disertai dokumentasi foto dan titik koordinat. Titik-titik tersebut menggambarkan sebaran spasial yang representatif terhadap wilayah Kabupaten Semarang. Rincian mengenai hasil validasi dapat dilihat pada lampiran 1.

Hasil validasi menunjukkan bahwa titik sampel yang dilakukan validasi lapangan memiliki keterangan ‘sesuai’ atau ‘pada eksisting, peruntukkan sesuai dengan pola ruang’, yang menunjukkan bahwa kesesuaian penggunaan lahan terbangun hasil pengolahan SVM dengan peruntukkan yang telah ditetapkan di dalam pola ruang RTRW Kabupaten Semarang Tahun 2023-2043. Hal tersebut sesuai dengan ketentuan yang dijelaskan di dalam SNI 8202:2019, di mana di dalam peraturan tersebut menegaskan bahwa validasi lapangan merupakan tahap krusial dalam verifikasi hasil interpretasi citra penginderaan jauh untuk memastikan kelayakan dari peta yang telah dihasilkan. Hasil validasi pada tabel di atas memuat sebagian dari keseluruhan titik validasi yang diambil di lapangan. Data titik validasi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran laporan ini. Dalam penentuan titik validasi lapangan, penelitian ini menggunakan perhitungan yang terdapat di dalam SNI 8202:2019, pada peraturan tersebut menegaskan luas wilayah kajian pada rentang 100.000 – 1.000.000 hektar memiliki jumlah minimum titik validasi lapangan sebanyak 50 titik. Berdasarkan perhitungan di dalam GIS, wilayah Kabupaten Semarang memiliki luas wilayah sebesar 101.844,88 hektar, sehingga jumlah titik validasi lapangan minimum sebanyak 50 titik.