

Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Permukiman Menggunakan Sistem Informasi Geospasial (SIG) Di Kota Surakarta

Analysis Of Residential Land Use Suitability Using Geospatial Information Systems (GIS) In Surakarta City

Rizqi Ayu Kusumawati^a, Muh. Sholeh^b.

Geografi, Universitas Negeri Semarang, Indonesia^{a,b}

^akusumawatirizqi@students.unnes.ac.id, ^bmuhsholeh@mail.unnes.ac.id

Abstract

Settlement growth in Surakarta City faces pressure due to high population growth rates and limited land availability. This condition has the potential to cause inappropriate use of space, posing a risk to the sustainability of the area. This study aims to analyze the suitability of residential land using a Geographic Information System (GIS) combined with Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA) and Analytic Hierarchy Process (AHP) weighting. The variables analyzed include slope, soil type, land use, distance to rivers and roads, and flood vulnerability. The weighting results show that disaster vulnerability has the greatest influence (41%). Overlay analysis shows that 74.56% of the area is suitable for residential use. Integration with the 2023–2043 Detailed Spatial Plan (RDTR) shows that 72.73% of residential allocations are suitable, but 0.26% are in high-risk zones. The study emphasizes the importance of risk mitigation and sustainable spatial management for safe and sustainable development.

Keywords: Land Suitability, Settlement, GIS, AHP, RDTR

Abstrak

Pertumbuhan permukiman di Kota Surakarta menghadapi tekanan akibat tingginya laju pertumbuhan penduduk serta keterbatasan lahan. Kondisi ini berpotensi menyebabkan pemanfaatan ruang yang tidak sesuai sehingga menimbulkan risiko terhadap keberlanjutan kawasan. Penelitian ini bertujuan menganalisis tingkat kesesuaian lahan permukiman menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dikombinasikan dengan Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA) dan pembobotan Analytic Hierarchy Process (AHP). Variabel yang dianalisis meliputi kemiringan lereng, jenis tanah, penggunaan lahan, jarak terhadap sungai dan jalan, serta kerawanan banjir. Hasil pembobotan menunjukkan kerawanan bencana berpengaruh terbesar (41%). Analisis overlay menunjukkan 74,56% wilayah sesuai untuk permukiman. Integrasi dengan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) 2023–2043 menunjukkan 72,73% alokasi permukiman telah sesuai namun 0,26% berada di zona risiko tinggi. Penelitian menekankan pentingnya mitigasi risiko dan pengelolaan tata ruang berkelanjutan untuk pembangunan yang aman dan lestari

Kata Kunci: Kesesuaian Lahan, Permukiman, SIG, AHP, RDTR

1. Pendahuluan

Tempat tinggal merupakan kebutuhan dasar manusia yang sangat penting dan menjadi faktor utama dalam mencapai kesejahteraan hidup (Kadriansari et al., 2017; Retnasary et al., 2019). Namun, pertumbuhan penduduk yang pesat meningkatkan kebutuhan lahan permukiman, sementara ketersediaannya terbatas (Ratnawati & Djojomartono, Ph.D., 2020). Di Kota Surakarta, kepadatan penduduk mencapai sekitar 11.302 jiwa per km² pada tahun 2024 (BPS Kota Surakarta, 2024). sehingga tekanan pada lahan permukiman meningkat dan ketidaksesuaian penggunaan lahan muncul di beberapa wilayah. Kota ini dipilih sebagai lokasi penelitian karena representatif untuk mengkaji kesesuaian lahan permukiman di kawasan perkotaan padat penduduk.

Urbanisasi memperparah kondisi ini, di mana masyarakat berpenghasilan rendah sering membangun rumah di lahan yang tidak sesuai peruntukan karena keterbatasan ekonomi (Maryati et al., 2025; Pemkot Surakarta, 2021; Putra et al.,

2023). Pola perkembangan permukiman di Surakarta cenderung radial dan tidak berkesinambungan, dengan konsentrasi perumahan di pinggiran yang aksesnya terbatas terhadap fasilitas umum. Hal ini menunjukkan fenomena urban sprawl, yang berpotensi menimbulkan inefisiensi lahan dan menyulitkan perencanaan wilayah berkelanjutan (Widodo & Sunarti, 2019). Akibatnya, muncul permukiman di daerah rawan banjir dan bantaran sungai (Artdiantari & Rumgiyarsih, 2014). Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap pemanfaatan lahan permukiman agar sesuai dengan daya dukung lingkungan dan kebijakan tata ruang yang berlaku.

Kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan suatu wilayah untuk penggunaan tertentu, berdasarkan karakteristik biofisik dan sosial-ekonomi (Sitorus, 1985). Penilaian ini penting dalam perencanaan permukiman untuk mencegah pembangunan di wilayah berisiko, dengan faktor seperti kemiringan lereng, jenis tanah, jarak ke sungai, dan kerawanan bencana (Kadriansari et al., 2017). Sistem Informasi Geografis (SIG) berperan penting dalam analisis kesesuaian lahan karena mampu mengintegrasikan data spasial dan atribut melalui berbagai teknik analisis seperti *overlay*, *buffering*, *spatial query*, dan *weighted overlay* (Alharbi, 2024). Dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA) menentukan bobot relatif parameter berdasarkan pendapat pakar, sehingga hasilnya lebih objektif (Sugandhi & Aldiansyah, 2022).

Meskipun kebijakan penataan ruang di Kota Surakarta telah diatur melalui *Peraturan Wali Kota Nomor 33 Tahun 2023 tentang Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043*, kenyataan di lapangan masih ada ketidaksesuaian antara penggunaan lahan aktual dengan peruntukan ruang yang telah direncanakan. Beberapa kawasan permukiman berkembang di zona yang tidak direkomendasikan, termasuk daerah dengan tingkat kerawanan banjir dan kondisi tanah yang tidak stabil. Selain itu, kajian mengenai kesesuaian lahan permukiman di Kota Surakarta yang mengintegrasikan pendekatan spasial dan analisis multi-kriteria masih terbatas. Hal ini menimbulkan kebutuhan akan penelitian yang dapat memberikan gambaran spasial yang komprehensif mengenai tingkat kesesuaian lahan permukiman berbasis data empiris dan geospasial (Putri et al., 2021; Sugandhi & Aldiansyah, 2022).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan analisis multi-kriteria berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG). Variabel yang digunakan meliputi kemiringan lereng, jenis tanah, jarak terhadap sungai, jarak terhadap jalan, dan tingkat kerawanan banjir (Sugandhi & Aldiansyah, 2022). Nilai bobot yang diperoleh selanjutnya diintegrasikan dalam proses *Weighted overlay* pada SIG untuk menghasilkan peta kesesuaian lahan permukiman (Alharbi, 2024). Selanjutnya, hasil analisis tersebut akan dibandingkan dengan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043 guna menilai kesesuaian antara kondisi eksisting dan rencana tata ruang berbasis data spasial.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesesuaian penggunaan lahan permukiman di Kota Surakarta dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). Selain itu, penelitian ini juga untuk memberikan rekomendasi terkait pengembangan permukiman yang berkelanjutan dan berbasis data. Mengingat tingginya pertumbuhan penduduk di Kota Surakarta serta meningkatnya kebutuhan ruang permukiman, peneliti bermaksud untuk mengkaji apakah perkembangan permukiman di kota tersebut telah sesuai dengan tingkat kecocokan lahan dan

peruntukan ruang yang telah ditetapkan, atau justru terjadi ketidaksesuaian yang berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan dan tata ruang di masa depan.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Surakarta, Provinsi Jawa Tengah, yang memiliki luas wilayah administratif sekitar $46,7 \text{ km}^2$ dan terbagi ke dalam 5 kecamatan serta 54 kelurahan (BPS Kota Surakarta, 2023). Secara geografis, Kota Surakarta terletak pada koordinat $110^{\circ}45'15''\text{--}110^{\circ}45'35''$ Bujur Timur dan $7^{\circ}36'\text{--}7^{\circ}56'$ Lintang Selatan (Bappeda Kota Surakarta, 2021).

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui kuesioner AHP yang diberikan kepada ahli atau pakar dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), serta akademisi dan praktisi yang memiliki keahlian dalam bidang perencanaan wilayah dan permukiman. Pemilihan responden dilakukan dengan teknik purposive sampling, berdasarkan kriteria keahlian dan relevansi terhadap topik penelitian. Jumlah pakar tersebut dianggap memadai karena dalam metode AHP, aspek konsistensi penilaian lebih diutamakan dibanding jumlah responden.

Sementara itu, data sekunder diperoleh dari berbagai instansi dan sumber resmi, meliputi Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan *Digital Elevation Model (DEM)*, dan penggunaan lahan dari Badan Informasi Geospasial (BIG), peta jaringan jalan, sungai, peta Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043 dari DPUPR Kota Surakarta, peta kerawanan banjir dari platform InaRisk BNPB.

Semua data diseragamkan dalam sistem proyeksi *UTM Zone 49S* untuk keperluan analisis spasial. Pemilihan variabel tersebut didasarkan pada hasil penelitian terdahulu (Kadriansari et al., 2017; Putri et al., 2021; Sugandhi & Aldiansyah, 2022) serta ketentuan dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 41/PRT/M/2007 tentang kriteria teknis kawasan budidaya.

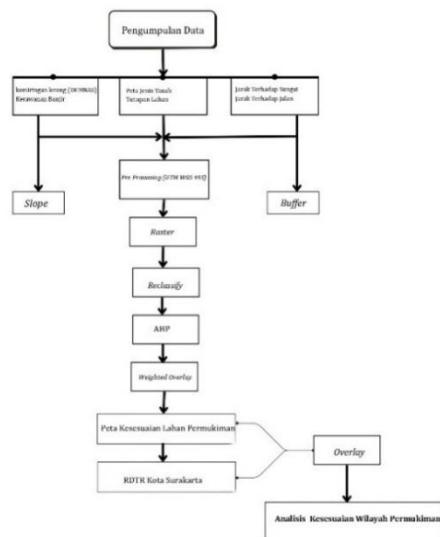
Tabel 1. Sumber dan Format Data Variabel Penelitian

Variabel Penelitian	Sumber Data	Instansi	Format Data
Kemiringan Lereng	Digital Elevation Model (DEM)	BIG	Raster
Jenis Tanah	Peta Tanah	BIG	Vektor
Jarak Terhadap Jalan	Peta Jaringan Jalan	DPUPR Surakart a	Vektor
Jarak Terhadap Sungai	Peta Jaringan Sungai	DPUPR Surakart a	Vektor
Daerah Rawan Banjir	Peta Kawasan Rawan Banjir	BNPB (InaRisk)	Raster
Penggunaan Lahan	Peta Penggunaan Lahan	BIG	Vektor
Rencana Detail Tata Ruang (RDTR)	Peta Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043	DPUPR Surakart a	Vektor

Sumber : Hasil pengumpulan data, 2025

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Spatial Multi-Criteria Analysis (SMCA)*, yang memungkinkan integrasi berbagai parameter spasial untuk menganalisis tingkat

kesesuaian lahan permukiman. Pembobotan dilakukan dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yang menilai tingkat kepentingan relatif antarvariabel berdasarkan pertimbangan pakar atau ahli di bidang perencanaan wilayah dan permukiman. Hasil pembobotan diintegrasikan ke dalam analisis spasial melalui teknik *Weighted overlay* dalam Sistem Informasi Geografis (SIG), sehingga menghasilkan peta kesesuaian lahan yang komprehensif dan berbasis data kuantitatif. Peta tersebut kemudian dibandingkan dengan pola ruang Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043 guna mengevaluasi tingkat kesesuaian antara kondisi eksisting dan rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Nilai hasil *overlay* selanjutnya diklasifikasikan ke dalam lima kategori tingkat kesesuaian, yaitu sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marginal (S3), tidak sesuai saat ini (N1), dan tidak sesuai permanen (N2) (Widhi, 2022). Secara lengkap diagram alur penelitian ditunjukkan pada **Gambar 1.**



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Pengolahan variabel data dilakukan menggunakan perangkat lunak ArcMap 10.8 untuk melakukan klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kemiringan lereng

Kemiringan lereng menjadi salah satu faktor krusial yang harus diperhatikan dalam proses penentuan tingkat kesesuaian lahan, karena lereng curam meningkatkan risiko longsor (Hadi et al., 2023; Manabung et al., 2021). Data kemiringan lereng diperoleh dari Digital Elevation Model (DEM) dalam format raster. Data tersebut diproyeksikan menggunakan *project raster* agar seragam dengan data lainnya, yaitu *UTM zona 49S*. yang kemudian melalui tahap pemrosesan awal berupa *cropping* untuk menyesuaikan dengan batas wilayah penelitian. Selanjutnya, dilakukan analisis *slope* dalam satuan persen (%), dan hasilnya direklasifikasi menjadi skor sesuai tingkat kemiringannya. Klasifikasi kemiringan lereng beserta skornya.

Tabel 2. Klasifikasi Kemiringan lereng

No.	Kemiringan Lereng (%)	Klasifikasi	Skor
1	0 – 8	Datar	5
2	8 – 15	Berombak	4
3	15 – 25	Bergelombang	3

4	25 – 45	Berbukit kecil	2
5	>45	Berbukit	1

Sumber : (Arimjaya et al., 2022; Permen PU 41/PRT/M/2007; SK Menteri No.837/KPTS/Um/11/1980) dengan modifikasi dan penyesuaian

2. Jenis Tanah

Penentuan kelayakan suatu kawasan untuk peruntukan permukiman memerlukan pemahaman yang komprehensif terhadap karakteristik tanah di wilayah tersebut (Luhukay et al., 2019). Karakteristik tanah terbentuk melalui proses geologi yang dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal, baik yang masih berlangsung hingga saat ini maupun yang terjadi di masa lalu. Proses tersebut menghasilkan berbagai jenis tanah dengan pola sebaran yang bervariasi dan tidak merata di setiap wilayah (Laiko, 2010). Oleh karena itu, klasifikasi jenis tanah menjadi aspek penting dalam menentukan tingkat kesesuaian lahan permukiman. Tahap awal pemrosesan data dilakukan dengan *cropping* untuk menyesuaikan cakupan wilayah dengan batas administratif area penelitian. Selanjutnya, direklasifikasi dan diberi skor berdasarkan kategori jenis tanah sesuai klasifikasi yang ditetapkan (Tabel 3). Data yang semula berbentuk vektor kemudian dikonversi ke dalam format raster agar dapat diolah secara spasial pada proses analisis berbasis SIG.

Tabel 3. Klasifikasi Jenis Tanah

No.	Jenis Tanah	klasifikasi	Skor
1	Aluvial, Planosol, Hidromorf Kelabu, Laterik Air Tanah	Sangat sesuai	5
2	Latosol	Sesuai	4
3	Tanah Hutan Coklat, Tanah Mediteran	Cukup sesuai	3
4	Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsolic	Tidak sesuai	2
5	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat tidak sesuai	1

Sumber: (Yusuf et al., 2025; SK Menteri Pertanian Nomor 837/Kpts/Um/11/1980) dengan modifikasi dan penyesuaian

3. Penggunaan lahan

Dalam menentukan lokasi lahan yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi lahan terbangun, perlu dilakukan identifikasi terhadap jenis penggunaan lahan asalnya guna mencegah terjadinya eksplorasi lahan yang berlebihan. Perubahan fungsi lahan perlu dikendalikan secara bijak agar keseimbangan lingkungan dan keberlanjutan ekosistem tetap terjaga, penggunaan lahan diperoleh melalui pengolahan data dari platform Ina-Geospasial BIG. Data tersebut kemudian di *overlay* untuk menggabungkan semua jenis penggunaan lahan menjadi satu layer utuh yang dapat diolah lebih lanjut. Setelah data disesuaikan dengan batas wilayah penelitian, Tahap berikutnya reklasifikasi untuk memberikan skor tutupan lahan sesuai tingkat kesesuaiannya terhadap peruntukan permukiman (Tabel 4.) Data tersebut masih berformat vektor sehingga perlu dikonversi ke dalam bentuk raster agar dapat diolah secara spasial dalam proses analisis berbasis SIG.

Tabel 4. Klasifikasi Penggunaan Lahan

No. Penggunaan Lahan	Klasifikasi	Skor
1 Area Terbangun	Sangat sesuai	5
2 Area Diperkeras, Area Terbuka / Tanah Kosong, Semak Belukar / Vegetasi Jarang	Sesuai	4
3 Tegalan / Ladang, Kebun / Kebun Campuran	Cukup sesuai	3
4 Sawah, Vegetasi Rapat	Tidak sesuai	2
5 Badan Air	Sangat tidak sesuai	1

Sumber: (Hadi et al., 2023) dengan modifikasi dan penyesuaian

4. Jarak Terhadap Sungai

Jarak terhadap sungai merupakan faktor strategis dalam penentuan lokasi permukiman karena berhubungan langsung dengan keamanan, kelestarian lingkungan, dan kepatuhan terhadap regulasi tata ruang. Penentuan jarak sempadan yang tepat berfungsi untuk mengurangi risiko banjir, melindungi ekosistem sungai, serta mengatur pemanfaatan ruang secara berkelanjutan (Agtha et al., 2014).

Dalam penelitian ini, analisis jarak terhadap sungai dilakukan menggunakan metode *multiple ring buffer* untuk menghasilkan beberapa zona berjenjang dalam satu proses. Zona hasil *buffer* tersebut kemudian direklasifikasi ke dalam skor kesesuaian berdasarkan tingkat kedekatannya terhadap sungai. Penelitian ini menggunakan rentang jarak 100 hingga 750 meter sebagai batas analisis sempadan sungai dalam penilaian kesesuaian lahan permukiman (Tabel 5). Setelah proses klasifikasi dilakukan, data selanjutnya dikonversi ke dalam format raster untuk tahap analisis SIG berikutnya.

Tabel 5. Klasifikasi Jarak Terhadap Sungai

No. Jarak Terhadap Sungai (m^2)	Klasifikasi	Skor
1 >750	Sangat sesuai	5
2 100 – 750	Cukup sesuai	3
3 0 – 100	Sangat tidak sesuai	1

Sumber: (Amaliyah & Rustiadi, 2021; Mardalena & Wibowo, 2023; Mardena; Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai) dengan modifikasi dan penyesuaian

5. Jarak Terhadap Jalan

Variabel jarak terhadap jalan digunakan untuk menilai tingkat aksesibilitas suatu lokasi terhadap jaringan transportasi, yang berpengaruh besar terhadap kesesuaian lahan permukiman. Dalam analisis klasifikasi jarak terhadap jalan, metode *multiple ring buffering* digunakan untuk menghasilkan zona berjenjang berdasarkan tingkat kedekatannya dengan jaringan jalan. Zona yang terbentuk kemudian direklasifikasi dan diberi skor sesuai tingkat kesesuaian jarak terhadap jalan (Tabel 6.). Setelah proses klasifikasi selesai, data dikonversi ke dalam format raster untuk selanjutnya diintegrasikan dalam analisis berbasis SIG.

Tabel 6. Klasifikasi Jarak Terhadap Jalan

No. Jarak Terhadap Jalan (m^2)	Klasifikasi	Skor
1 >750	Sangat sesuai	5
2 100 – 750	Cukup sesuai	3
3 0 - 100	Sangat tidak sesuai	1

Sumber: (Permen PUPR No. 20/PRT/M/2010; Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 6 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Jalan Kota, Peraturan Pemerintah No.34 Tahun 2006 tentang Jalan) dengan modifikasi dan penyesuaian

6. Kerawanan Banjir

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, penyusunan rencana tata ruang, khususnya untuk kawasan permukiman, diwajibkan memperhatikan dan menghindari pembangunan pada kawasan rawan bencana. Oleh karena itu, variabel kerawanan banjir dimasukkan sebagai salah satu parameter utama dalam penelitian ini. Pertimbangan tersebut didasarkan pada keberadaan Sungai Bengawan Solo sebagai sungai besar yang berpotensi memicu genangan maupun banjir di wilayah sekitarnya. Dalam proses analisis, data kerawanan banjir yang diperoleh dalam bentuk raster terlebih dahulu diseragamkan proyeksinya agar sesuai dengan data spasial lainnya. Selanjutnya, data tersebut direklasifikasi berdasarkan kelas kerawanan yang telah ditetapkan oleh Dinas PUPR (Tabel 7.), kemudian diberikan skor kesesuaian untuk proses analisis lanjutan.

Tabel 7. Klasifikasi Kerawanan Banjir

No.	Kerawanan Banjir	Klasifikasi	Skor
1	Aman	Sangat sesuai	5
2	Kerawanan kecil	Sesuai	4
3	Kerawanan sedang	Cukup sesuai	3
4	Rawan	Tidak sesuai	2
5	Sangat rawan	Sangat tidak sesuai	1

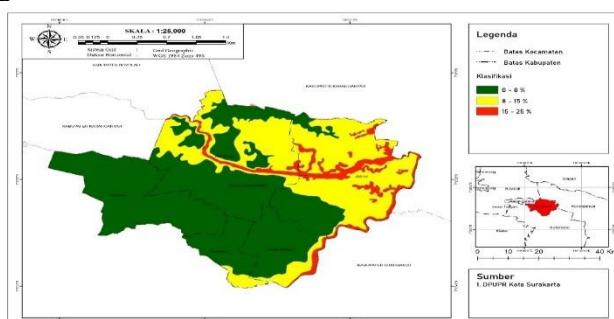
Sumber: (Ratnawati & Djojomartono, Ph.D., 2020) dengan modifikasi dan penyesuaian

3. Hasil Dan Pembahasan

Analisis Reklasifikasi Variabel Kesesuaian penggunaan lahan

Kriteria yang digunakan dalam analisis meliputi Kerawanan Bencana, Kemiringan Lereng, Penggunaan Lahan, Jarak terhadap Sungai, Jarak terhadap Jalan, dan Jenis Tanah. Setiap kriteria dibandingkan secara berpasangan untuk menentukan tingkat kepentingannya dalam memengaruhi kelayakan lahan bagi pengembangan permukiman. Proses penentuan bobot dan skor selanjutnya dilakukan menggunakan metode *weighted overlay*, di mana setiap parameter diberi nilai sesuai tingkat pengaruhnya terhadap kesesuaian lahan. Integrasi bobot dan skor ini menghasilkan peta potensi kesesuaian lahan permukiman. Berikut merupakan uraian mengenai masing-masing parameter yang berkontribusi terhadap tingkat kesesuaian lahan permukiman.

a. Kemiringan lereng



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng Kota Surakarta

Tabel 8. Kemiringan Lereng Kota Surakarta

No	Lereng	Luas	
		m ²	Percentase (%)
1	0 - 8 %	27,534,744	59%
2	15 - 25 %	3,181,067	7%
3	8 - 15 %	16,040,663	34%
	Total	46,756,475	100%

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

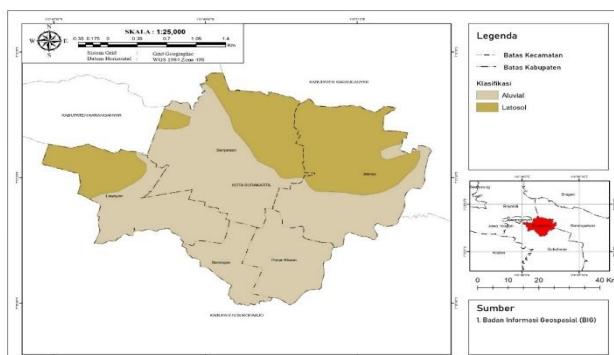
Kelerengan di Kota Surakarta menunjukkan bahwa kondisi topografi wilayah ini berpengaruh langsung terhadap tingkat kesesuaian lahan untuk permukiman. Kelas kelerengan 0–8%, yang terlihat pada **Gambar 2**, sebagai area berwarna hijau dengan luas 27.534.743,75 m², tersebar terutama di Kecamatan Serengan, Pasar Kliwon, Laweyan, serta sebagian wilayah Banjarsari. Zona ini merupakan area yang paling sesuai untuk pengembangan permukiman karena karakteristik lereng yang datar mampu meminimalkan risiko erosi, mempermudah pembangunan infrastruktur, dan menjaga stabilitas tanah.

Sementara itu, kelas kelerengan 8–15% yang mendominasi sebagian wilayah Banjarsari dan Jebres dengan luas 16.040.663,34 m² masih dapat dimanfaatkan untuk permukiman, namun memerlukan perencanaan tata bangunan yang lebih cermat. Pada kelas ini perlu diterapkan teknik konservasi tanah dan pengendalian limpasan permukaan untuk mengurangi potensi degradasi lahan.

Adapun kelas kelerengan 15–25% dengan luas 3.181.067,44 m² umumnya berada di kawasan penggunaan lahan di sekitar alur sungai besar, seperti Kali Anyar, Sungai Premulung dan Sungai Bengawan Solo. Area tersebut termasuk kategori kurang sesuai bagi permukiman karena memiliki risiko erosi yang lebih tinggi serta potensi gerakan tanah yang dapat membahayakan stabilitas lingkungan terbangun. Oleh karena itu, pembangunan di zona ini sebaiknya dibatasi atau diarahkan untuk fungsi konservasi, kecuali jika didukung oleh intervensi rekayasa teknis seperti terasering dan penanaman vegetasi penyangga.

Secara keseluruhan, pola kelerengan di Kota Surakarta menunjukkan kemiringan yang datar sehingga secara kemiringan lereng sebagian besar wilayah memiliki potensi yang baik untuk pengembangan permukiman, namun tetap memerlukan pengelolaan tata ruang yang mempertimbangkan aspek keselamatan, daya dukung lingkungan, dan keberlanjutan.

b. Jenis Tanah

**Gambar 3.** Peta Jenis Tanah Kota Surakarta

Tabel 9. Jenis Tanah Kota Surakarta

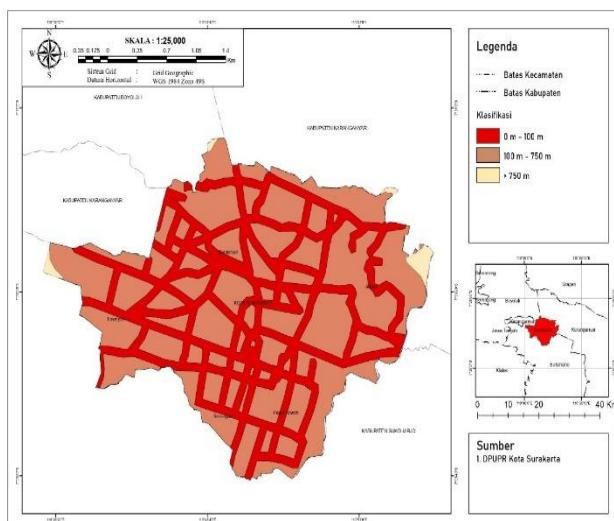
No	Tanah	Keterangan	Tekstur	Luas	
				m ²	Persentase (%)
1	aluvial	Aluvial Kelabu	Lempung Berpasir	29,896,651	64
2	latosol	Latosol Coklat	Lempung	16,859,823	36
Total				46,756,475	100

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

Persebaran jenis tanah di Kota Surakarta memperlihatkan dominasi tanah aluvial dengan luas mencapai 29.896.651,24 m² atau sekitar 64%, sedangkan tanah latosol menempati area seluas 16.859.823,28 m² atau setara 36% dari total wilayah yang diidentifikasi. Komposisi ini mencerminkan karakter geomorfologis Surakarta sebagai dataran banjir yang terkait erat dengan aktivitas Sungai Bengawan Solo, sehingga wilayahnya kerap mengalami proses sedimentasi yang intens dan berkelanjutan.

Tanah aluvial bertekstur lempung berpasir merupakan hasil endapan material halus sungai yang cenderung memiliki tingkat kesuburan tinggi dan mudah diolah secara agronomis, namun sekaligus lebih rentan terhadap genangan serta kejadian banjir akibat elevasi yang rendah dan drainase alami yang terbatas. Sebaliknya, tanah latosol yang menyumbang 36% distribusi lahan menunjukkan pengaruh pelapukan material vulkanik dari sumber eksternal, khususnya material hasil erupsi Gunung Merapi, Gunung Lawu, dan sejumlah formasi vulkanik di wilayah Jawa Tengah bagian timur. Karakteristik latosol ini berupa tekstur lempung dan solum yang dalam serta stabil, umumnya ditemukan pada zona yang relatif tinggi maupun peralihan antara dataran rendah aluvial dan kaki lereng vulkanik. Secara keseluruhan, komposisi tanah ini memperlihatkan kombinasi antara lahan dataran rendah aluvial yang subur serta kawasan pelapukan vulkanik yang memiliki potensi agronomi dan ketahanan lingkungan berbeda, sehingga kedua karakter tersebut sangat menentukan pola pemanfaatan ruang, kesuburan tanah, serta potensi risiko bencana hidrometeorologis di Kota Surakarta.

c. Jarak Terhadap Jalan

**Gambar 4. Peta Jarak Terhadap Jalan Kota Surakarta**

Tabel 10. Jarak Terhadap Jalan Kota Surakarta

No	Jarak Terhadap Jalan	Luas m ²	Persentase (%)
1	0 m - 100 m	18,085,427.48	39
3	100 m - 750 m	28,125,648.22	60
5	> 750 m	545,398.82	1
	Total	46,756,475	100

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

Data klasifikasi jarak lahan terhadap jalan ini didasarkan pada perhitungan yang mengacu pada jenis jalan kolektor dan jalan arteri. Pemilihan kelas jalan dalam analisis jarak terhadap jalan didasarkan pada pertimbangan bahwa jaringan jalan yang digunakan harus mampu mendukung aksesibilitas kawasan permukiman secara optimal. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan jalan arteri dan jalan kolektor, karena kedua jenis jalan tersebut merupakan jaringan yang dapat diakses oleh transportasi bermotor dan memiliki kapasitas menjangkau berbagai infrastruktur kota. Jalan arteri berfungsi sebagai penghubung utama antarkawasan, sementara jalan kolektor menyalurkan pergerakan dari lingkungan permukiman menuju sistem jalan yang lebih besar. Dengan demikian, kedekatan suatu lokasi terhadap kedua jenis jaringan jalan ini menjadi indikator penting dalam menilai kesesuaian lahan permukiman, karena akses transportasi yang baik akan mempermudah mobilitas penduduk serta mendukung ketersediaan layanan dasar dan fasilitas perkotaan.

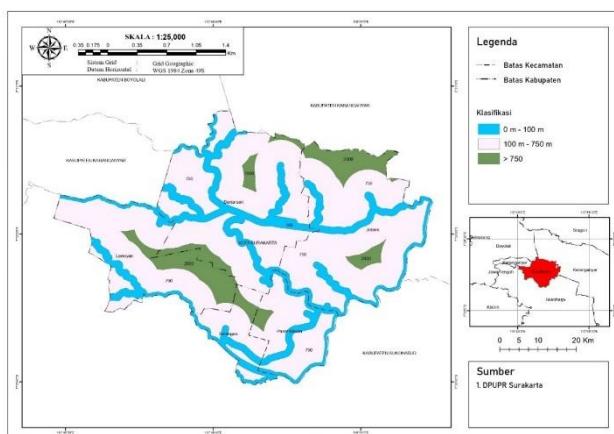
Distribusi jarak terhadap jaringan jalan di Kota Surakarta mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah berada dalam radius yang relatif dekat dengan infrastruktur jalan utama. Kategori jarak 100–750 meter merupakan zona dengan cakupan terluas, yaitu sebesar 28.125.648,22 m² atau sekitar 60% dari total luas wilayah. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lahan memiliki tingkat aksesibilitas sedang, yang umumnya masih mendukung pengembangan permukiman dikarenakan kemudahan akses terhadap fasilitas publik, transportasi, dan pusat kegiatan perkotaan.

Selain itu, kategori jarak 0–100 meter mencakup 18.085.427,48 m² atau sekitar 39% dari total luas wilayah. Zona ini menawarkan tingkat aksesibilitas yang sangat baik, menjadikannya lokasi yang sangat potensial untuk pengembangan permukiman, khususnya bagi masyarakat yang membutuhkan mobilitas tinggi. Namun, kedekatan yang ekstrem dengan jalan utama juga berpotensi menimbulkan konsekuensi negatif, seperti gangguan kebisingan dan peningkatan polusi udara, sehingga diperlukan pengaturan tata ruang yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Sementara itu, wilayah dengan jarak lebih dari 750 meter hanya mencakup 545.398,82 m² atau sekitar 1% dari total luas wilayah. Kategori ini menunjukkan tingkat aksesibilitas yang rendah, sehingga kurang ideal untuk pengembangan permukiman karena jaraknya yang cukup jauh dari jaringan transportasi utama. Kondisi ini dapat menyulitkan mobilitas penduduk serta meningkatkan biaya pembangunan infrastruktur pendukung.

Secara keseluruhan, pola distribusi jarak terhadap jaringan jalan di Kota Surakarta menunjukkan bahwa kota ini memiliki tingkat aksesibilitas yang relatif baik bagi pengembangan permukiman, dengan mayoritas wilayah berada dalam kategori jarak yang mendukung kenyamanan dan efisiensi mobilitas penduduk.

d. Jarak terhadap sungai



Gambar 5. Peta Jarak Terhadap Sungai Kota Surakarta

Tabel 11. Jarak Terhadap Sungai Kota Surakarta

No	Jarak Terhadap Sungai	Luas	
		m²	Percentase (%)
1	0 m - 100 m	9,150,468	20
2	100 m - 750 m	32,464,511	69
3	> 750	5,141,495	11
Total		46,756,475	100

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

Distribusi jarak terhadap sungai pada wilayah penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar area berada pada radius yang cukup aman dari potensi gangguan hidrologis. Kelas jarak 100–750 meter merupakan kategori dengan cakupan terbesar, yaitu 32.464.511 m² atau 69% dari total luas wilayah. Zona ini termasuk dalam kategori relatif aman untuk permukiman karena tidak berada pada area sempadan sungai yang rawan banjir maupun erosi tebing. Jarak ini juga masih memungkinkan penduduk memperoleh akses yang cukup dekat terhadap sumber air, namun tetap berada dalam batas yang minim risiko bencana hidrometeorologis.

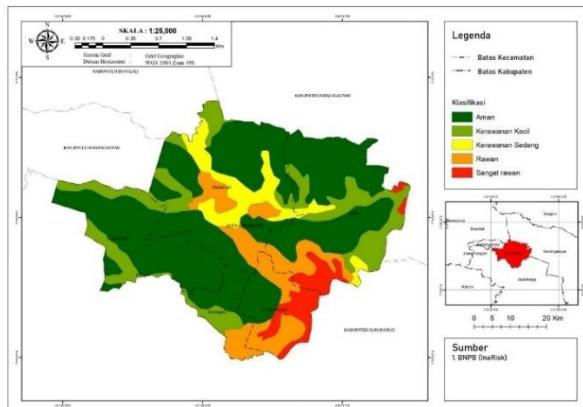
Kelas jarak 0–100 meter mencakup 9.150.468 m² atau 20% dari total wilayah. Area ini berada pada zona sempadan sungai yang secara regulasi dan kondisi biofisik termasuk kawasan berisiko tinggi. Jarak yang terlalu dekat dengan sungai meningkatkan potensi terpapar banjir, erosi tebing sungai, serta ketidakstabilan tanah akibat perubahan dinamika aliran air. Oleh karena itu, wilayah dalam kategori ini umumnya tidak direkomendasikan untuk pengembangan permukiman dan lebih tepat dialokasikan untuk fungsi lindung, ruang terbuka hijau, atau koridor sempadan sungai sesuai ketentuan peraturan yang berlaku.

Sementara itu, kelas jarak lebih dari 750 meter mencakup 5.141.495 m² atau 11% dari total luas wilayah. Zona ini memiliki tingkat keamanan yang tinggi dari pengaruh langsung sungai karena berada jauh dari area rawan genangan atau erosi. Dengan demikian, daerah ini relatif sesuai untuk permukiman, meskipun jarak yang terlalu jauh dapat mengurangi keterjangkauan masyarakat terhadap potensi sumber daya air permukaan atau infrastruktur pengairan.

Secara keseluruhan, pola distribusi jarak terhadap sungai menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah berada pada radius aman untuk pengembangan permukiman.

Namun, pengaturan tata ruang tetap perlu mempertimbangkan ketentuan sempadan sungai dan mitigasi risiko bencana untuk memastikan keberlanjutan dan keselamatan lingkungan permukiman.

e. Daerah Rawan Banjir



Gambar 6. Peta Daerah Rawan Banjir Kota Surakarta

Tabel 12. Jarak Terhadap Jalan Kota Surakarta

No	Daerah Rawan Banjir	Luas m ²	Percentase (%)
1	Sangat rawan	2,642,383	6
2	Rawan	6,203,417	13
3	Kerawanan Sedang	3,660,358	8
4	Kerawanan Kecil	7,831,213	17
5	Aman	26,419,103	57
Total		46,756,475	100

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

Distribusi tingkat kerawanan banjir pada wilayah penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar area berada dalam kondisi relatif aman terhadap ancaman banjir. Kategori aman mencakup luas sebesar 26.419.103 m² atau 57% dari total wilayah, yang menunjukkan bahwa lebih dari separuh area memiliki karakteristik hidrologis yang stabil, tidak berada di dataran banjir, serta memiliki sistem drainase yang relatif baik. Zona ini sangat potensial untuk pengembangan permukiman karena risiko genangan maupun aliran permukaan ekstrem tergolong rendah.

Kategori kerawanan kecil menempati area seluas 7.831.213 m² atau 17%. Wilayah ini masih dapat diarahkan untuk permukiman dengan tingkat risiko yang minimal, meskipun tetap memerlukan perhatian terhadap pengelolaan drainase dan pola aliran permukaan untuk menghindari peningkatan potensi banjir lokal, terutama pada musim hujan.

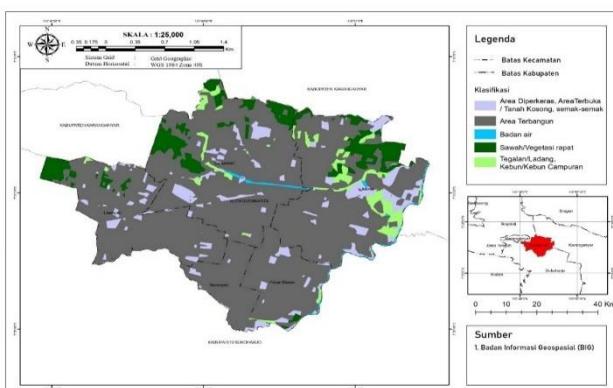
Kategori kerawanan sedang mencakup 3.660.358 m² atau 8%. Wilayah dalam kategori ini memiliki risiko banjir yang cukup perlu diperhatikan, terutama pada kawasan yang berada di dekat aliran sungai atau topografi yang relatif datar. Pemanfaatannya untuk permukiman sebaiknya disertai dengan upaya mitigasi teknis, seperti peningkatan kapasitas drainase, elevasi bangunan, serta pengaturan tata guna lahan yang lebih terkendali.

Kategori rawan mencakup area seluas 6.203.417 m² atau 13%. Area ini memiliki potensi banjir yang cukup tinggi, sehingga pengembangan permukiman harus dilakukan secara sangat selektif dan disertai langkah mitigasi struktural maupun nonstruktural yang ketat. Pengendalian pemanfaatan ruang pada zona ini menjadi penting untuk mencegah kerugian sosial-ekonomi.

Sementara itu, kategori sangat rawan memiliki luas sebesar 2.642.383 m² atau 6%. Wilayah ini termasuk zona yang memiliki frekuensi maupun intensitas banjir tinggi, sehingga tidak direkomendasikan untuk pengembangan permukiman. Area tersebut lebih tepat dialokasikan sebagai ruang terbuka hijau, area resapan, atau zona lindung sungai guna mengurangi risiko bencana.

Secara keseluruhan, pola kerawanan banjir menunjukkan bahwa wilayah penelitian pada umumnya memiliki tingkat risiko banjir yang rendah hingga menengah, sehingga masih memungkinkan untuk pengembangan permukiman. Namun demikian, pengelolaan tata ruang tetap harus memperhatikan distribusi tingkat kerawanan agar pembangunan dapat dilakukan secara aman, efektif, dan berkelanjutan.

f. Penggunaan Lahan



Gambar 7. Peta Kemiringan Lereng Kota Surakarta

Tabel 13. Jarak Terhadap Jalan Kota Surakarta

No	Penggunaan Lahan	Luas	Percentase (%)
1	Badan air	413,741	1
2	Sawah/Vegetasi rapat	4,012,248	9
3	Tegalan/Ladang, Kebun/Kebun Campuran	1,810,498	4
4	Area Diperkeras, AreaTerbuka / Tanah Kosong,Semak - semak	3,587,281	8
5	Area Terbangun	36,932,707	79
	Total	46,756,475	100

Sumber : Hasil Olah Data Penulis, 2025

Distribusi penggunaan lahan pada wilayah penelitian menunjukkan bahwa karakteristik penggunaan ruang di Kota Surakarta didominasi oleh kawasan terbangun. Kategori area terbangun merupakan penggunaan lahan terbesar, mencapai 36.932.707 m² atau 79% dari total luas wilayah. Dominasi ini menggambarkan intensitas pembangunan yang tinggi serta tingginya kebutuhan ruang untuk permukiman, fasilitas publik, dan aktivitas ekonomi. Kondisi ini juga

mengindikasikan tekanan terhadap ruang terbuka hijau serta berkurangnya area resapan air, sehingga aspek tata ruang dan pengelolaan lingkungan menjadi krusial dalam perencanaan permukiman berkelanjutan.

Kategori sawah dan vegetasi rapat mencakup $4.012.248 \text{ m}^2$ atau 9% dari luas wilayah. Meskipun persentasenya relatif kecil, keberadaan area ini berperan penting sebagai ruang penyangga ekologis yang dapat meningkatkan daya resap air, mengurangi limpasan permukaan, serta mempertahankan keseimbangan lingkungan. Namun, tekanan urbanisasi berpotensi mengancam keberadaan kawasan hijau tersebut apabila tidak diatur dengan baik.

Kategori tegalan, ladang, dan kebun campuran meliputi $1.810.498 \text{ m}^2$ atau 4%. Area ini umumnya berada pada zona pinggiran kota yang masih mengakomodasi aktivitas pertanian skala kecil. Secara umum, lahan jenis ini masih dapat diarahkan untuk permukiman, tetapi memerlukan perencanaan yang memperhatikan fungsi ekologis dan sosial masyarakat setempat.

Kategori area diperkeras, area terbuka/tanah kosong, dan semak belukar mencakup $3.587.281 \text{ m}^2$ atau 8%. Zona ini terdiri dari lahan yang telah mengalami perubahan namun belum sepenuhnya berfungsi sebagai area terbangun. Lokasi-lokasi ini sering menjadi sasaran pengembangan permukiman baru karena ketersediaan lahan yang relatif lebih luas, namun tetap perlu dianalisis dari sisi hidrologis, aksesibilitas, dan stabilitas tanah.

Sementara itu, kategori badan air memiliki luas 413.741 m^2 atau 1% dari total wilayah. Meskipun jumlahnya kecil, kawasan badan air memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan hidrologis kota, sehingga pemanfaatannya harus mematuhi ketentuan sempadan sungai dan prinsip konservasi lingkungan.

Secara keseluruhan, penggunaan lahan di wilayah penelitian menunjukkan bahwa Kota Surakarta merupakan kawasan dengan tingkat pembangunan yang tinggi, namun masih menyisakan sejumlah area hijau dan lahan potensial yang dapat dimanfaatkan secara optimal. Pemahaman terhadap distribusi ini penting untuk menentukan arah pengembangan permukiman yang aman, nyaman, dan berkelanjutan.

Analisis Pembobotan AHP pada Variabel Kesesuaian lahan Permukiman

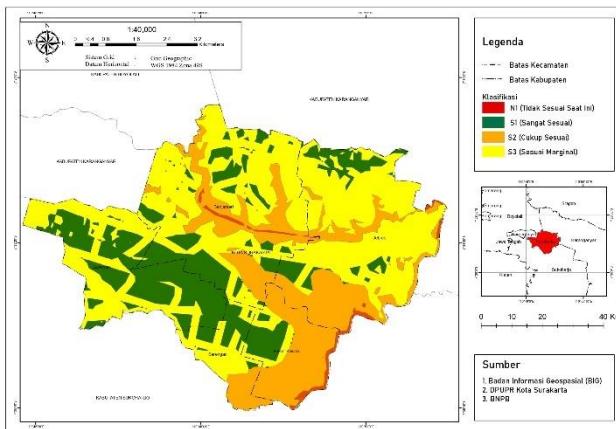
Setiap variable yang digunakan dibandingkan secara berpasangan untuk memperoleh bobot menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Hasil perhitungan menunjukkan nilai *Consistency Ratio* (CR) sebesar 0,0000031, sehingga bobot dinyatakan konsisten dan dapat digunakan pada tahap analisis selanjutnya (Tabel 14.).

Tabel 14. Hasil Perhitungan Bobot AHP pada Variabel Kesesuaian Lahan

No	Variabel	Bobot (%)
1.	Kerawanan Bencana	41
2.	Kemiringan Lereng	25
3.	Penggunaan Lahan	12
4.	Jarak Sungai	11
5.	Jarak Jalan	7
6.	Jenis Tanah	4
Total		100

Sumber: Analisis Penulis, 2025

Setelah di integrasikan dengan weighted *overlay* didapatkanlah hasil seperti pada Gambar 8. Dan Tabel 15.



Gambar 8. Peta Kesesuaian Lahan Permukiman

Tabel 15. Kesesuaian Lahan Permukiman Kota Surakarta

No	Kesesuaian Lahan	Luas	
		m²	Persentase (%)
1	N1 (Tidak Sesuai Saat Ini)	623,782	1.33
2	S3 (Sesuai Marginal)	11,269,975	24.10
3	S2 (Cukup Sesuai)	24,417,590	52.22
4	S1 (Sangat Sesuai)	10,445,127	22.34
Total		46,756,475	100.00

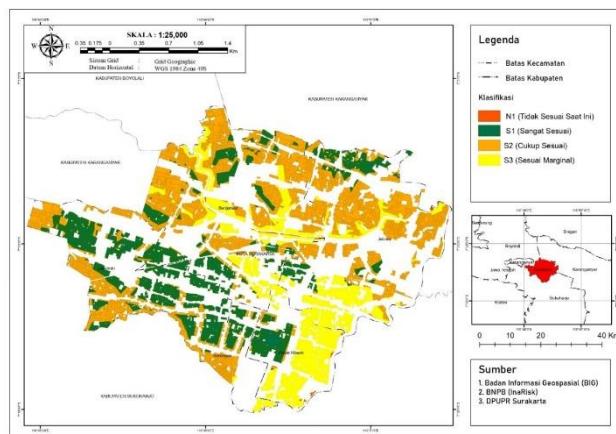
Sumber: Analisis Penulis, 2025

Hasil analisis kesesuaian lahan permukiman menggunakan metode *weighted overlay* menunjukkan bahwa kondisi biofisik dan aksesibilitas wilayah Kota Surakarta secara umum mendukung pengembangan permukiman. Berdasarkan Tabel 15, sebagian besar wilayah berada pada klasifikasi Cukup Sesuai (S2) dengan luas 24.417.590 m² atau 52,22% dari total area. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagian besar wilayah dapat dikembangkan sebagai kawasan permukiman, namun tetap memerlukan pengaturan tata ruang secara selektif serta penerapan strategi mitigasi risiko lingkungan, khususnya pada kawasan dengan potensi genangan dan banjir musiman. Zona Sangat Sesuai (S1) menempati 22,34% atau 10.445.127 m², menunjukkan lokasi dengan aksesibilitas optimal, kondisi tanah dan kemiringan lereng yang stabil, serta minim risiko bencana, sehingga wilayah ini dapat dijadikan prioritas utama dalam pengembangan permukiman masa depan yang berkelanjutan dan berwawasan lingkungan.

Sementara itu, kelas Sesuai Marginal (S3) dengan luas 11.269.975 m² atau 24,10%, memiliki potensi untuk dikembangkan namun memerlukan penanganan khusus seperti peningkatan kualitas drainase, penguatan struktur tanah, atau perbaikan aksesibilitas untuk mencegah kerentanan terhadap risiko lingkungan. Adapun kategori Tidak Sesuai Saat Ini (N1) hanya mencakup 623.782 m² atau 1,33%, yang pada umumnya merupakan wilayah yang berada pada sempadan sungai, kawasan genangan, atau area dengan kondisi biofisik yang tidak stabil. Kawasan ini direkomendasikan tidak digunakan untuk permukiman, tetapi lebih tepat dialokasikan sebagai ruang terbuka hijau, daerah konservasi, atau zona penyangga

lingkungan. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa 74,56% wilayah Kota Surakarta berada dalam kategori sesuai untuk pengembangan permukiman (S1 dan S2), sehingga prospek pengembangan kawasan permukiman masih sangat dimungkinkan apabila dikelola dengan prinsip keberlanjutan dan mitigasi risiko bencana.

Persebaran Kesesuaian Lahan Permukiman AHP + RDTR Kota Surakarta Tahun 2023 - 2043

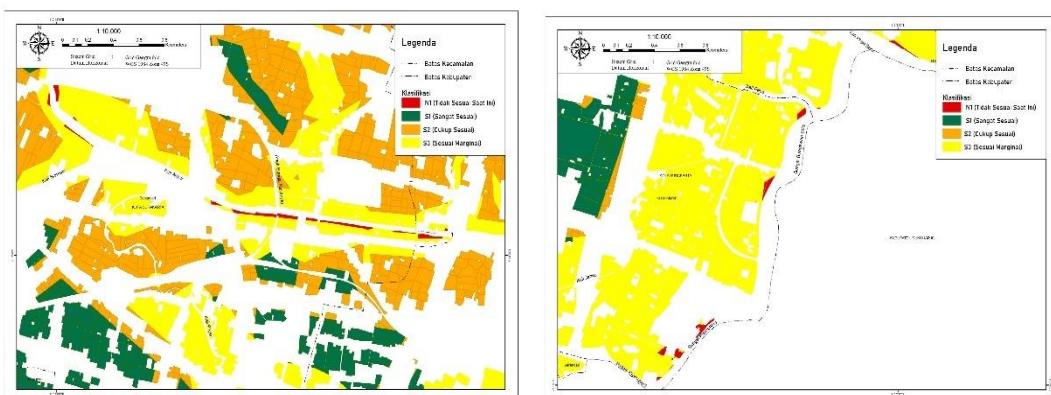


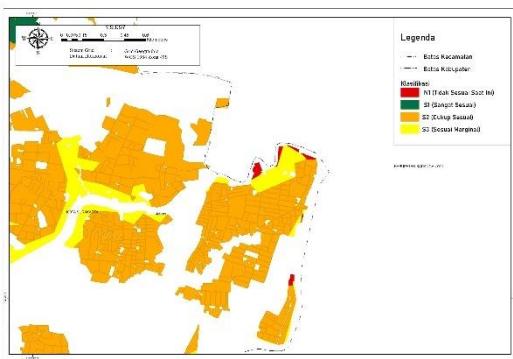
Gambar 9. Peta Overlay Kesesuaian Lahan Permukiman + RDTR Kota Surakarta Tahun 2023 – 2043

Tabel 16. Hasil Overlay Kesesuaian Lahan Permukiman + RDTR Kota Surakarta

No	Kesesuaian Lahan	Luas	
		m ²	Percentase (%)
1	N1 (Tidak Sesuai Saat Ini)	62,921	0.26%
2	S3 (Sesuai Marginal)	6,614,123	27.01%
3	S2 (Cukup Sesuai)	12,311,636	50.27%
4	S1 (Sangat Sesuai)	5,499,920	22.46%
Total		24,488,600	100.00%

Sumber: Analisis Penulis, 2025





Gambar 10. ketidaksesuaian lahan permukiman

Gambar 9. menunjukkan hasil *overlay* peta kesesuaian lahan permukiman berbasis AHP dengan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) Kota Surakarta Tahun 2023–2043. Hasilnya memperlihatkan variasi kesesuaian lahan dalam pemanfaatan ruang permukiman di wilayah penelitian. Berdasarkan Tabel 16, kawasan kategori Sangat Tidak Sesuai (N1) hanya seluas 62.921 m^2 (0,26%), menunjukkan sebagian kecil wilayah permukiman dalam RDTR berada di zona berisiko tinggi, misalnya kawasan rawan banjir atau dekat sempadan sungai, yang memerlukan pengendalian ketat (Gambar 10.). Meskipun tidak ada kawasan pada kategori N2 (Tidak Sesuai), masih ada area pada kategori N1 yang perlu perhatian khusus sebagai zona merah dalam perencanaan. Area ini tidak disarankan untuk pengembangan permukiman karena risiko bencana, kemiringan lereng, akses terbatas, dan kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Oleh karena itu, kawasan N1 sebaiknya difungsikan sebagai zona lindung, rehabilitasi lingkungan, atau pemanfaatan terbatas agar tidak merugikan ekosistem dan keselamatan warga. Kategori Sesuai Marginal (S3) mencakup $6.614.123 \text{ m}^2$ (27,01%), menandakan lebih dari seperempat wilayah permukiman RDTR layak untuk pengembangan dengan keterbatasan tertentu yang membutuhkan teknologi konstruksi, peningkatan infrastruktur, atau mitigasi risiko demi keberlanjutan.

Sementara itu, kategori Cukup Sesuai (S2) seluas $12.311.636 \text{ m}^2$ (50,27%) menjadi zona terbesar, memperlihatkan bahwa setengah area permukiman RDTR relatif aman dan dapat dikembangkan tanpa perlakuan khusus signifikan. Zona ini berpotensi untuk pengembangan optimal dengan dukungan perencanaan tata ruang berkelanjutan. Kategori Sangat Sesuai (S1) mencakup $5.499.920 \text{ m}^2$ (22,46%), menunjukkan ada area ideal untuk pengembangan permukiman baru yang aman, dengan risiko rendah, aksesibilitas baik, dan kondisi lahan mendukung pembangunan secara maksimal.

Secara keseluruhan, hasil overlay ini menegaskan bahwa mayoritas alokasi permukiman dalam RDTR Kota Surakarta sudah selaras dengan kondisi kesesuaian fisik wilayah. Namun, sekitar 27,27% lahan (gabungan N1 + S3) memerlukan perhatian khusus untuk mitigasi bencana dan pengendalian pemanfaatan ruang. Oleh karena itu, pelaksanaan RDTR harus dibarengi strategi pengelolaan risiko dan penegakan kebijakan pemanfaatan ruang yang memperhatikan daya dukung lingkungan secara holistik.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis kesesuaian lahan permukiman berbasis SIG dan AHP, Kota Surakarta menunjukkan potensi layak huni yang cukup besar, dengan dominasi kelas S2 (Cukup Sesuai) sebesar 50,27% dan S1 (Sangat Sesuai) sebesar 22,46%, yang

menegaskan bahwa sebagian besar wilayah dapat dikembangkan sebagai permukiman apabila didukung penguatan infrastruktur dan pengelolaan ruang yang tepat. Sementara itu, 27,01% wilayah termasuk S3 (Sesuai Marginal) sehingga pemanfaatannya memerlukan mitigasi terhadap keterbatasan lingkungan sebelum diarahkan sebagai kawasan hunian. Meskipun tidak ditemukan kategori N2 (Tidak Sesuai Permanen), keberadaan zona N1 (Tidak Sesuai Saat Ini) sebesar 0,26% mencerminkan area berisiko tinggi, terutama pada kawasan rawan banjir di sekitar Bengawan Solo yang tidak direkomendasikan untuk pembangunan permukiman intensif. Sehubungan dengan kondisi tersebut, dapat diberikan beberapa rekomendasi kepada Pemerintah Kota Surakarta, melalui Dinas PUPR dan Bappeda, disarankan memfokuskan pembangunan permukiman pada zona S1 dan S2 dengan penguatan sistem drainase, aksesibilitas, dan sanitasi, serta mengelola zona S3 melalui intervensi mitigatif seperti pengendalian banjir dan rekayasa lahan. Adapun zona N1 sebaiknya dialokasikan sebagai kawasan nonpermukiman, termasuk ruang terbuka hijau, sempadan sungai, dan area penyangga bencana, sehingga dapat mendukung keselamatan penduduk dan keberlanjutan ekosistem, serta menjadi acuan bagi pengembang dan masyarakat dalam menentukan lokasi hunian yang sesuai dengan tata ruang.

5. Daftar Pustaka

- Agtha, F. T., Wulandari, A., Teknik, F., Tanjungpura, U., Teknik, F., Tanjungpura, U., & Mungguk, D. (2014). *Pola permukiman kawasan tepian sungai di desa mungguk kecamatan sekadau hilir*. 1–11.
- Alharbi, T. (2024). *A Weighted Overlay Analysis for Assessing Urban Flood Risks in Arid Lands : A Case Study of Riyadh , Saudi Arabia*.
- Amaliyah, N., & Rustiadi, E. (2021). *Suitable and available land for settlement development in Cianjur Regency*. 11(4), 550–566.
- Arimjaya, I. W. G. K., Sugandhi, N., Aliyah, N., Aldiansyah, S., & Ristiantri, Y. R. A. (2022). Identifikasi pengembangan kawasan permukiman dengan metode Spatial Multi Criteria Analysis (Studi kasus: Re-evaluasi RTRW Provinsi Kalimantan Tengah). *Seminar Nasional Gepmatika 2021:Inovasi Gepspasial Dalam Pengurangan Risikofile:///C:/Users/USER/Downloads/Sitorus-Bab-x.Pdf* Bencana, February, 735–748.
- BPS Kota Surakarta. (2024). *Kota Surakarta Dalam Angka 2024*.
- Daya, K. B. (2007). *Pedoman kriteria teknis*. 41.
- Hadi, M. A., Niken Anissa Putri, Shofy, Y. F., Gafuruningtyas, D., & Adi Wibowo. (2023). *Geimedia*. 21(1), 62–74.
- Kadriansari, R., Subiyanto, S., & Sudarsono, B. (2017). Analisis Kesesuaian Lahan Permukiman Dengan Data Citra Resolusi Menengah Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Geodesi Undip*, 6, 199–207.
- Manabung, P. I. I., Tilaar, S., & Gosal, P. (2021). *ANALISIS PEMANFAATAN LAHAN PERMUKIMAN di KAWASAN BERLERENG KECAMATAN SINGKIL*. 18(1), 22–35.
- Mardalena, A., & Wibowo, A. (2023). *Evaluasi Kesesuaian Permukiman menggunakan Spatial Multi-Criteria Analysis di Kecamatan Kota Baru*. 24(1), 101–113.
- Maryati, S., Nisaa, A., & Humaira, S. (2025). *Increasing the Infrastructure Access of Low-Income People in Peri-Urban of Bandung Metropolitan Area*. 2(3), 219–226.
- Pemkot Surakarta. (2021). *Peraturan daerah Kota Surakarta Nomor 4 Tahun 2021 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surakarta Tahun 2021- 2041*. 3(5), 6.

- Putra, R., Hadiwijaya, H., Berliana, A. J., Wening, R., & Setyowati, W. (2023). *PENGARUH TUTUPAN LAHAN TERHADAP URBAN INDEX KOTA SEMARANG*. 29–41.
- Putri, H. H., Oktellar, C. A., & Wijaya, A. P. (2021). Pemetaan Lahan Potensial untuk Pengembangan Kawasan Permukiman Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Daya Dukung Permukiman Kecamatan Mijen Kota Semarang. *Jurnal Geodesi Undip*, 6, 1–10.
- Ratnawati, H., & Djojomartono, Ph.D., P. N. (2020). Analisis Kesesuaian Lahan Permukiman di Kecamatan Playen Kabupaten Gunungkidul menggunakan Pendekatan Analytic Hierarchy Process. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 3(2), 123. <https://doi.org/10.22146/jgise.59057>
- Retnasary, M., Dewi Setiawati, S., Fitriawati, D., & Anggara, R. (2019). Pengelolaan Media Sosial Sebagai Strategi Digital Marketing Pariwisata. *Jurnal Kajian Pariwisata*, 1(1), 76–83. <https://doi.org/10.51977/jjip.v1i1.130>
- Saaty, T. L. (1980).
- Sitorus, S. R. P. (1985). *Evaluasi sumberdaya lahan*.
- Sugandhi, N., & Aldiansyah, S. (2022). *IDENTIFIKASI PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN DENGAN METODE SPATIAL MULTI CRITERIA ANALYSIS (Studi Kasus : Re-Evaluasi RTRW Provinsi Kalimantan Tengah)*
- Widodo, W., & Sunarti, S. (2019). Pola Perkembangan Perumahan Di Kota Surakarta. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 15(4), 288. <https://doi.org/10.14710/pwk.v15i4.21984>
- Yusuf, D., Lahay, R. J., Studi, P., Geografi, P., & Gorontalo, U. N. (2025). Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Permukiman Wilayah Pesisir Kabupaten Boalemo. 2(2), 249–260. <https://doi.org/10.37905/jrpi.v2i2.29337>