

PEMETAAN DAYA DUKUNG PERMUKIMAN BERDASARKAN PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR 20/2007 DI KOTA BANJARMASIN

Mapping of Settlement Carrying Capacity Based on Ministry of Public Works Regulation No. 20/2007 in the City of Banjarmasin

Muhammad Haekal
Haqiqi^{1*},
Rosalina Kumalawati²

^{*1&2} Program Studi Geografi
Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu
Politik Universitas Lambung
Mangkurat

*email:

haqiqihaekal@gmail.com

Lisensi:CC-BY



Abstrak

Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi di Kota Banjarmasin meningkatkan tekanan terhadap lahan permukiman yang terbatas serta ekosistem lahan basah. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan daya dukung permukiman dan mengidentifikasi kapasitas pengembangan ruang berbasis kemampuan lahan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan spasial. Populasi penelitian adalah seluruh unit spasial di Kota Banjarmasin, dengan sampel berupa seluruh zona kemampuan lahan yang divalidasi melalui 25 titik *ground check*. Instrumen penelitian menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) ArcGIS 10.8, sedangkan analisis data dilakukan melalui overlay dan skoring sembilan Satuan Kemampuan Lahan berdasarkan Permen PU No. 20 Tahun 2007. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah Kota Banjarmasin berada pada kategori kemampuan pengembangan cukup dengan nilai daya dukung permukiman sebesar 2,06. Kecamatan Banjarmasin Selatan memiliki potensi pengembangan tertinggi, sedangkan Banjarmasin Tengah menunjukkan tekanan lahan paling tinggi. Kesimpulannya, Kota Banjarmasin masih memiliki kapasitas ruang untuk pengembangan permukiman, namun pengelolaan tata ruang dan infrastruktur lingkungan diperlukan untuk menjaga keberlanjutan wilayah lahan basah.

Kata Kunci:

Geographic Information System, Land Carrying Capacity, Land Suitability, Settlement Planning, Spatial Analysis

Keywords:

Geographic Information System, Land Carrying Capacity, Land Suitability, Settlement Planning, Spatial Analysis

Abstract

Population growth and urbanization in Banjarmasin City have increased pressure on limited settlement land and wetland ecosystems. This study aims to map settlement carrying capacity and identify spatial development potential based on land capability. The research applies a descriptive quantitative method with a spatial approach. The population consists of all spatial units in Banjarmasin City, with samples covering all land capability zones validated through 25 ground check points. The study uses Geographic Information System (ArcGIS 10.8) as the main instrument, while data analysis is conducted through overlay and scoring of nine Land Capability Units based on the Ministerial Regulation of Public Works No. 20/2007. The results show that most areas fall into the moderate development capability category with a settlement carrying capacity index of 2.06. Banjarmasin Selatan has the highest development potential, while Banjarmasin Tengah experiences the highest land use pressure. In conclusion, Banjarmasin City still has adequate spatial capacity for settlement development, but spatial planning control and environmental infrastructure improvement are required to ensure the sustainability of wetland urban areas.

Submit Tgl.: 30-Mei-2026

Diterima Tgl.: 31-Mei-2026

Diterbitkan Tgl.: 01-Juni-2026

PENDAHULUAN

Indonesia menghadapi tantangan besar dalam menjaga keseimbangan antara pembangunan fisik dan keberlanjutan lingkungan akibat pertumbuhan penduduk yang pesat, yang menambah tekanan pada pengelolaan ruang dan sumber daya alam (Mustafa, 2024; Badan Pusat Statistik [BPS], 2025). Fenomena urbanisasi yang cepat mendorong konversi lahan permukiman secara masif di banyak wilayah, sehingga meningkatkan risiko degradasi ekosistem lokal dan mengurangi

kemampuan lahan untuk menopang aktivitas manusia jika tidak disertai perencanaan wilayah yang matang (Setiawan et al., 2023).

Di tingkat provinsi, data menunjukkan pola tekanan ruang yang nyata: Kota Banjarmasin secara konsisten menunjukkan persentase penduduk tertinggi di Kalimantan Selatan meskipun proporsinya sedikit menurun antara 2021–2025, sementara ketersediaan lahan sangat terbatas (Provinsi Kalimantan Selatan, 2025), sehingga menciptakan kepadatan tinggi dan ancaman terhadap ekosistem lahan basah setempat (Nevy Farista Aristin, 2024; Hadi et al., 2025). Kondisi fisik Banjarmasin sebagai kota dataran rendah dengan luas daratan yang kecil menimbulkan kebutuhan khusus dalam penentuan lokasi permukiman yang layak tanpa merusak fungsi ekologis lahan basah (Purwandani, 2020).

Pertama, ketidakseimbangan antara laju pertumbuhan penduduk dan daya dukung lingkungan provinsi menimbulkan masalah mendasar: ketersediaan lahan yang terbatas berkonsekuensi pada konversi lahan produktif dan tekanan pada infrastruktur serta layanan publik jika tidak diantisipasi melalui kebijakan tata ruang yang berbasis daya dukung lingkungan (BPS, 2025; Setiawan et al., 2023). Studi-studi nasional menunjukkan bahwa tanpa pengelolaan yang tepat, urbanisasi mempercepat hilangnya lahan pertanian dan menurunkan kualitas lingkungan perkotaan, sehingga menuntut pendekatan perencanaan wilayah yang lebih ketat.

Kedua, meskipun berbagai penelitian telah menerapkan SIG dan metode skoring untuk menilai kesesuaian atau daya dukung lahan di sejumlah wilayah di Indonesia, ada kekurangan dalam studi yang mengintegrasikan secara langsung Pedoman teknis Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 sebagai kerangka penilaian indikator daya dukung, khususnya untuk kawasan dataran rendah dan lahan basah seperti Banjarmasin (Purwandani, 2020; Ratnawati & Djojomartono, 2020). Penelitian terdahulu cenderung fokus pada AHP atau kriteria kesesuaian umum tanpa menyelaraskan indikator penilaian dengan standar teknis kementerian secara eksplisit, sehingga hasil peta daya dukung kadang kurang preskriptif untuk kebijakan tata ruang lokal.

Ketiga, skala studi sebelumnya sering terbatas pada tingkat desa atau kecamatan sehingga belum menggambarkan kondisi provinsi/kota secara menyeluruh; hal ini mengurangi kemampuan rekomendasi penelitian untuk diterapkan sebagai dasar kebijakan ruang di tingkat kota yang komprehensif (Hadi et al., 2025; Sakti et al., 2025). Untuk Kota Banjarmasin, yang berperan sebagai pusat pemerintahan dan perdagangan di Kalimantan Selatan, diperlukan analisis spasial skala kota penuh yang mempertimbangkan karakteristik ekosistem lahan basah, keterbatasan lahan, serta pedoman teknis nasional agar rekomendasi zonasi permukiman lebih aplikatif (Nevy Farista Aristin, 2024).

Penelitian ini bertujuan menyusun pemetaan daya dukung permukiman di Kota Banjarmasin menggunakan metode skoring yang berpedoman pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007, dengan output peta spasial yang memandu penentuan kawasan permukiman yang layak dan berkelanjutan (Permen PU No.20/2007; Purwandani, 2020). Urgensinya timbul karena tekanan urbanisasi dan keterbatasan lahan di Banjarmasin yang berpotensi merusak ekosistem lahan basah jika zona permukiman tidak ditetapkan berdasarkan daya dukung lingkungan (BPS, 2025; Nevvy Farista Aristin, 2024). Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi langsung standar teknis Permen PU No.20/2007 ke dalam skema skoring berbasis SIG pada skala kota penuh untuk kawasan dataran rendah/lahan basah, sehingga hasil penelitian diharapkan lebih relevan bagi pembuat kebijakan tata ruang lokal dibandingkan studi yang hanya menggunakan AHP atau yang melakukan analisis pada skala lebih kecil (Ratnawati & Djojomartono, 2020).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif berbasis analisis spasial untuk memetakan daya dukung permukiman di Kota Banjarmasin secara objektif dan metodis (Sugiyono, 2023). Metode utama yang diterapkan

adalah overlay dan skoring terhadap sembilan Satuan Kemampuan Lahan (SKL) sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 (Permen PU No. 20/2007). Pendekatan ini memungkinkan penilaian kesesuaian lahan dengan standar daya dukung permukiman serta identifikasi wilayah berisiko tinggi (Eramudadi & Rokhmana, 2024; Sudaryono, 2024).

Instrumen utama penelitian adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis ArcGIS 10.8 yang digunakan untuk integrasi data spasial, overlay, skoring, dan pembuatan peta daya dukung permukiman (Silitonga & Lubis, 2024; Creswell & Guetterman, 2023). Variabel analisis mencakup sembilan SKL (drainase, erosi, kemudahan dikerjakan, kestabilan lereng, kestabilan pondasi, ketersediaan air, morfologi, pembuangan limbah, potensi bencana alam) yang diukur melalui parameter fisik seperti elevasi, kemiringan lereng, jenis tanah, curah hujan, geomorfologi, DAS, penggunaan lahan, dan data bencana (Emzir, 2022; Creswell, 2022). Data dianalisis dengan teknik overlay raster dan skoring untuk menghasilkan peta klasifikasi zona kemampuan pengembangan lahan (Zona A–E).

Populasi penelitian adalah seluruh unit spasial (piksel/poligon lahan) di Kota Banjarmasin yang berpotensi dikembangkan sebagai kawasan permukiman, mencakup lahan terbangun dan non-terbangun (Suryani dkk, 2023; Firmansyah dkk, 2022). Sampel diambil secara purposif dari seluruh zona kelas daya dukung permukiman untuk validasi akurasi pemetaan melalui uji ground check sebanyak 5 titik per kecamatan (total 25 titik), sesuai jumlah kecamatan di Kota Banjarmasin (Afni Dinilhaq et al., 2025; BPS Kota Banjarmasin, 2025).

Prosedur penelitian dimulai dari pengumpulan data sekunder (DEMNAS, peta tanah, curah hujan, DAS, rawan bencana, administrasi, RTRW, kependudukan) dari instansi resmi seperti BIG, BAPPEDA, BWS Kalimantan III, BMKG, dan BPS (BPS Kota Banjarmasin, 2025). Data selanjutnya diolah menjadi peta tematik SKL melalui proses reklasifikasi dan skoring sesuai Permen PU No. 20/2007, kemudian di-overlay untuk menghasilkan peta daya dukung permukiman (Sugiyono, 2023; Sudaryono, 2024). Validasi dilakukan melalui ground check di lapangan untuk memastikan kesesuaian hasil peta dengan kondisi aktual, dan hasilnya digunakan untuk menyusun rekomendasi zonasi permukiman berkelanjutan (Eramudadi & Rokhmana, 2024; Creswell & Guetterman, 2023).

Perhitungan daya dukung permukiman dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$DDPm = \frac{\text{Luas Lahan Potensial Permukiman}}{\text{Luas Permukiman terbangun}}$$

Keterangan: DDPm = Daya Dukung Permukiman

Sumber: Permen PUPR No. 20 Tahun 2007

Nilai daya dukung permukiman dihitung menggunakan rumus tersebut dengan membandingkan luas lahan potensial permukiman hasil pengurangan luas kemampuan lahan dengan kawasan lindung terhadap luas permukiman terbangun pada masing masing kecamatan. Perhitungan ini bertujuan untuk melihat tingkat kemampuan ruang yang masih tersedia dalam mendukung perkembangan kawasan permukiman pada setiap wilayah administrasi di Kota Banjarmasin.

HASIL DAN PEMBAHASAN

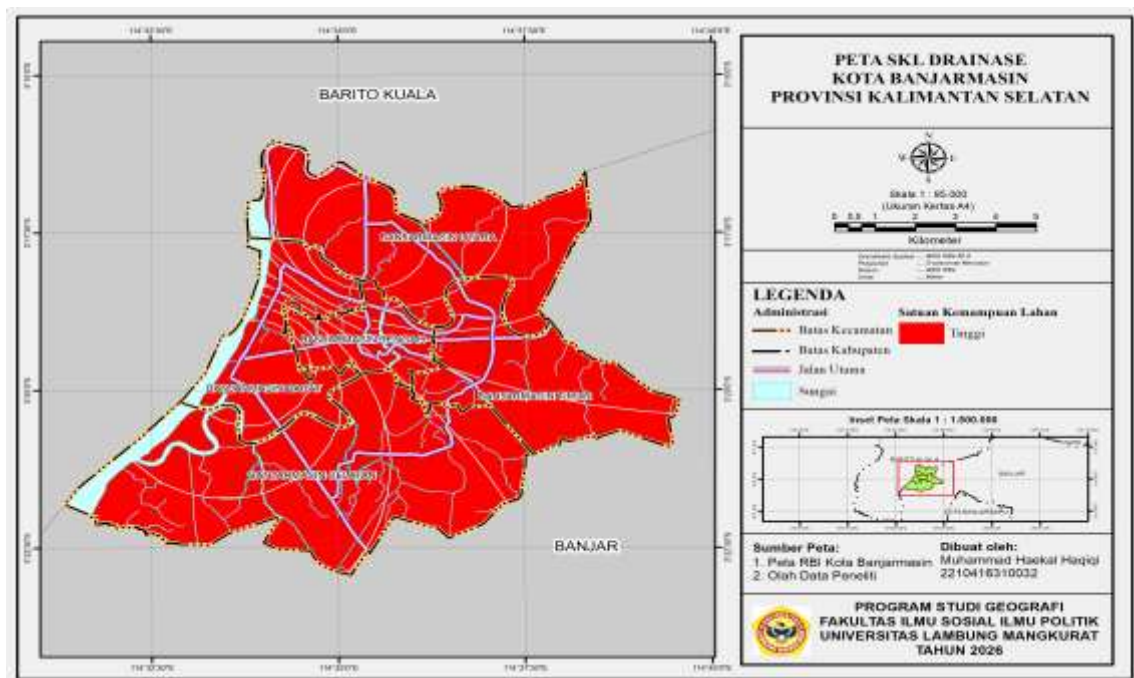
SKL Drainase

Tabel 1. Satuan Kemampuan Lahan Drainase Kota Banjarmasin

Kecamatan	Skor Akhir (Ketinggian + Kemiringan + Curah Hujan)	Skor SKL Drainase	Satuan Kemampuan Lahan Drainase	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	12-13	3	Tinggi	1.297	13,18
Banjarmasin Selatan	12-13	3		3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	12-13	3		672	6,83
Banjarmasin Timur	12-13	3		1.771	18
Banjarmasin Utara	13	3		2.273	23,12
Jumlah/Total				9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh wilayah Banjarmasin berada pada klasifikasi drainase tinggi dengan total luas 9.837 ha. Kecamatan Banjarmasin Selatan menjadi wilayah terluas dengan 3.824 ha atau 38,87%, diikuti Banjarmasin Utara 2.273 ha atau 23,12%, Banjarmasin Timur 1.771 ha atau 18,00%, Banjarmasin Barat 1.297 ha atau 13,18%, dan Banjarmasin Tengah 672 ha atau 6,83%. Kondisi ini menunjukkan bahwa secara spasial lahan memiliki kemampuan cukup baik dalam mengalirkan air permukaan. Namun karena Banjarmasin merupakan dataran aluvial rendah dengan pengaruh pasang sungai yang kuat, genangan tetap sering muncul terutama pada kawasan padat terbangun saat kapasitas drainase buatan tidak mampu menampung limpasan (Fitriansyah dkk., 2021).



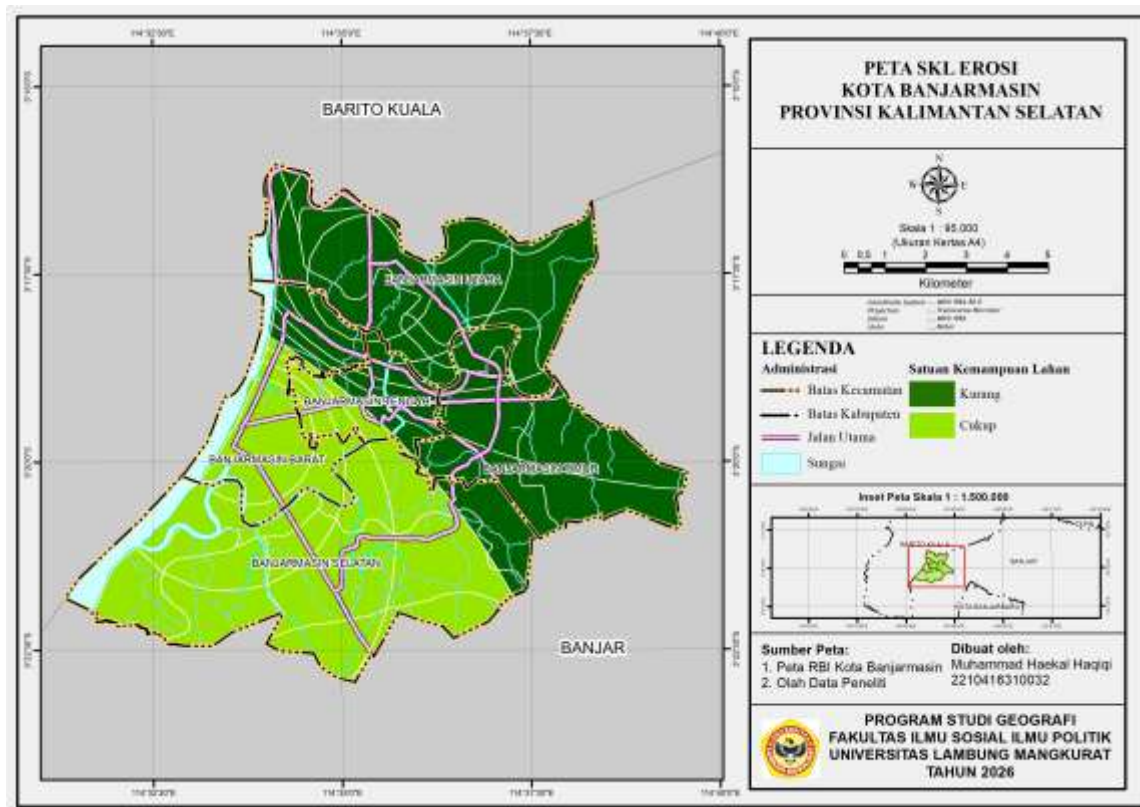
Gambar 1. Peta SKL Drainase Kota Banjarmasin

SKL Erosi**Tabel 2. Satuan Kemampuan Lahan Erosi Kota Banjarmasin**

Kecamatan	Skor Akhir (Curah Hujan + Jenis Tanah + Morfologi + Kemiringan)	Skor SKL Erosi	Satuan Kemampuan Lahan Erosi	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	15	4	Cukup	927,4	9,43
	16	3	Kurang	382,2	3,89
Banjarmasin Selatan	15	4	Cukup	3497,2	35,55
	16	3	Kurang	321,8	3,27
Banjarmasin Tengah	15	4	Cukup	271,4	2,76
	16	3	Kurang	396,2	4,03
Banjarmasin Timur	15	4	Cukup	8,9	0,09
	16	3	Kurang	1679,1	17,06
Banjarmasin Utara	16	3	Kurang	2353,2	23,92
Jumlah/Total				9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Analisis SKL erosi menunjukkan dua kelas kemampuan lahan, yaitu cukup dan kurang. Kelas cukup mendominasi, terutama di Kecamatan Banjarmasin Selatan seluas 3.497,22 ha (35,55%), sedangkan kelas kurang terbesar terdapat di Banjarmasin Utara sebesar 2.353,17 ha (23,92%). Dominasi kelas cukup menunjukkan bahwa tingkat kerentanan erosi di Kota Banjarmasin relatif rendah karena wilayahnya berupa dataran rendah dengan kemiringan sangat landai, sehingga proses pengikisan tanah tidak berkembang secara intensif (Natasya dkk., 2025; Via, 2021).

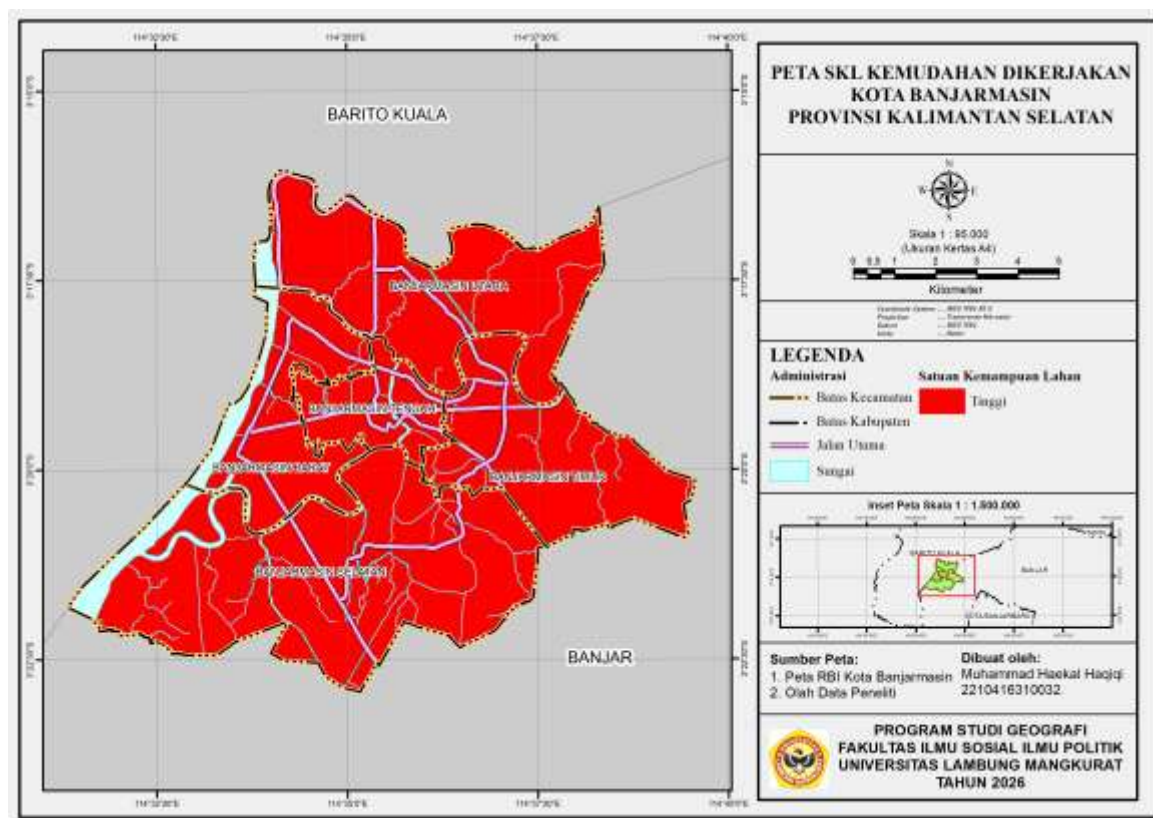
**Gambar 2. Peta SKL Erosi Kota Banjarmasin**

SKL Kemudahan di Kerjakan**Tabel 3. Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan Kota Banjarmasin**

Tabel 3.1. Kondisi Potensi Lahan Untuk Pemukiman Dikerjakan, Luas Total Dikerjakan							
Kecamatan	Skor (Ketinggian Kemiringan Jenis Tanah)	Akhir + +	Skor Kemudahan Dikerjakan	SKL	Satuan Kemampuan Lahan Kemudahan Dikerjakan	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	13		5	Tinggi		1.297	13,18
Banjarmasin Selatan	13		5			3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	13		5			672	6,83
Banjarmasin Timur	13		5			1.771	18
Banjarmasin Utara	13		5			2.273	23,12
Jumlah/Total						9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Seluruh wilayah Kota Banjarmasin berada pada kelas kemudahan dikerjakan tinggi dengan total luas 9.837 ha, didominasi Banjarmasin Selatan seluas 3.824 ha. Kondisi lahan yang datar mendukung pembangunan permukiman karena minim hambatan relief, meskipun karakter tanah rawa dan kandungan air tinggi tetap memerlukan penanganan teknis konstruksi (Giyanto, 2022; Rizan Adam dkk., 2025). Hasil SKL menunjukkan seluruh kecamatan memiliki klasifikasi tinggi dengan skor 5, sehingga lahan relatif mudah dikembangkan untuk permukiman, didukung oleh ketinggian rendah, lereng landai, dan jenis tanah yang seragam. Namun, pengembangan tetap perlu memperhatikan risiko genangan dan sistem drainase.

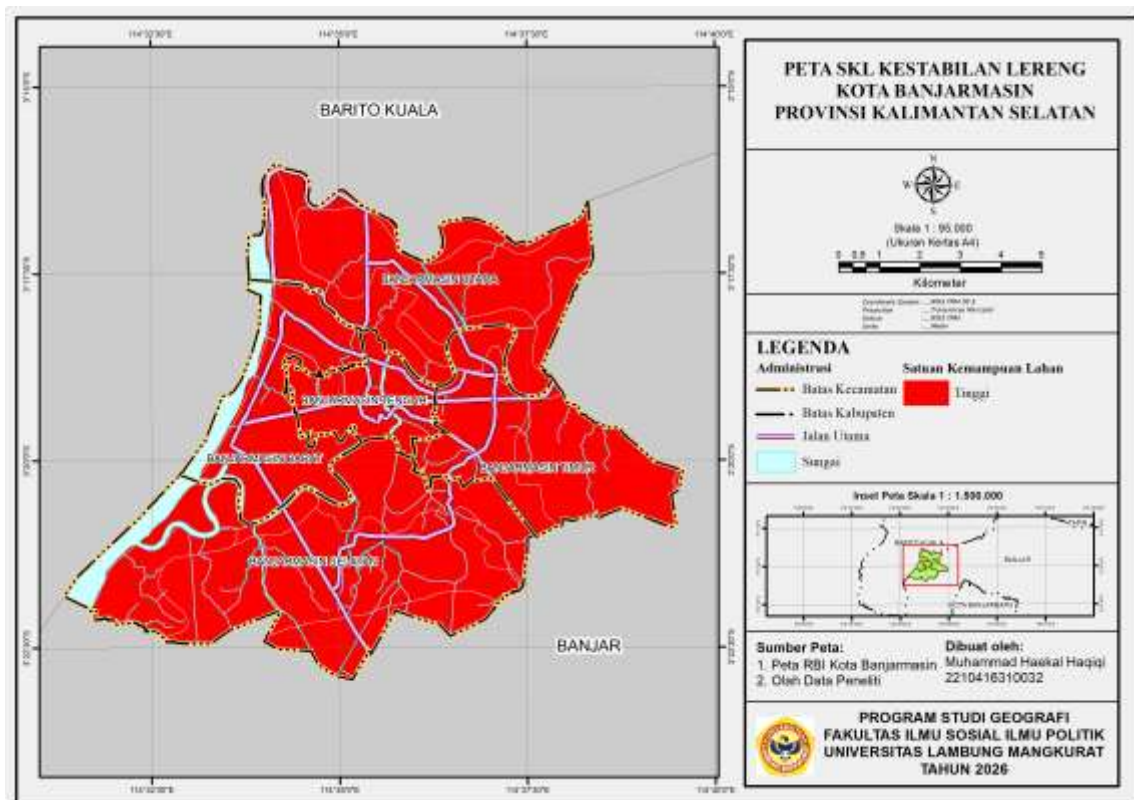
**Gambar 3. Peta SKL Kemudahan Dikerjakan Kota Banjarmasin**

SKL Kestabilan Lereng**Tabel 4. Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng Kota Banjarmasin**

Kecamatan	Skor (Ketinggian Kemiringan Morfologi)	Akhir + +	Skor Kestabilan Lereng	SKL	Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Lereng	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	15		5	Tinggi		1.297	13,18
Banjarmasin Selatan	15		5			3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	15		5			672	6,83
Banjarmasin Timur	15		5			1.771	18
Banjarmasin Utara	15		5			2.273	23,12
Jumlah/Total						9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh wilayah Kota Banjarmasin termasuk dalam kelas kestabilan lereng tinggi dengan luas total 9.837 ha. Kondisi ini dipengaruhi oleh morfologi dataran rendah yang relatif datar tanpa perbedaan elevasi signifikan. Kecamatan Banjarmasin Selatan memiliki proporsi terbesar sebesar 38,87 persen. Tingginya kestabilan lereng menunjukkan potensi gerakan lereng sangat kecil sehingga bukan menjadi kendala utama dalam pengembangan permukiman.

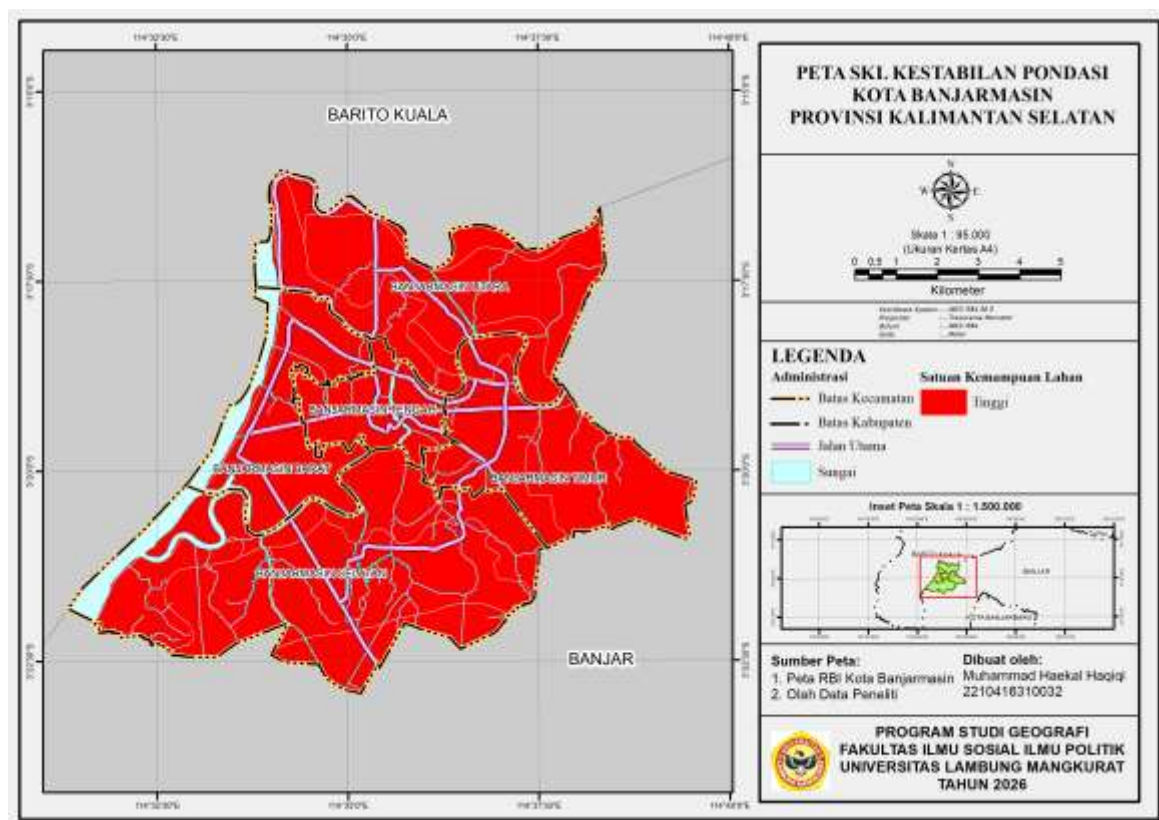
**Gambar 4. Peta SKL Kestabilan Lereng Kota Banjarmasin****SKL Kestabilan Pondasi****Tabel 5. Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi Kota Banjarmasin**

Kecamatan	Skor Akhir (SKL Kestabilan Lereng + Jenis Tanah)	Skor Kestabilan Lereng	SKL	Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	18	5		Tinggi	1.297	13,18

Kecamatan	Skor Akhir (SKL Kestabilan Lereng + Jenis Tanah)	Skor SKL Kestabilan Lereng	Satuan Kemampuan Lahan Kestabilan Pondasi	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Selatan	18	5		3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	18	5		672	6,83
Banjarmasin Timur	18	5		1.771	18
Banjarmasin Utara	18	5		2.273	23,12
Jumlah/Total				9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Hasil overlay SKL kestabilan lereng dan jenis tanah menunjukkan bahwa seluruh wilayah Kota Banjarmasin berada pada kelas kestabilan pondasi tinggi dengan luas total 9.837 ha, didominasi Banjarmasin Selatan seluas 3.824 ha. Kondisi ini menunjukkan bahwa kombinasi kestabilan lahan dan jenis tanah cukup baik dalam menopang bangunan, sehingga risiko kerusakan pondasi relatif rendah dan mendukung pengembangan kawasan permukiman (Rahayu, 2024; Angela dkk., 2026).



Gambar 5. Peta SKL Kestabilan Pondasi Kota Banjarmasin

SKL Ketersediaan Air

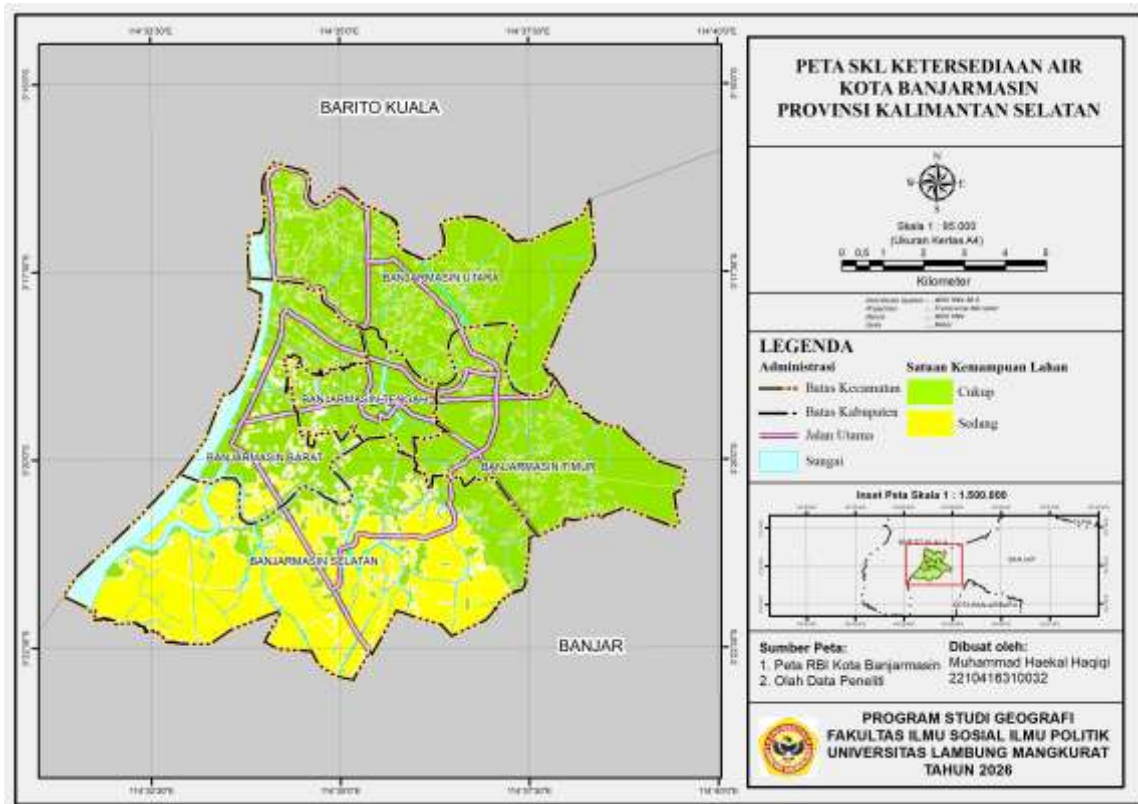
Tabel 6. Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air Kota Banjarmasin

Kecamatan	Skor Akhir (DAS + Curah Hujan + Penggunaan Lahan)	Skor SKL Ketersediaan Air	Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	8	3	Cukup	996,3	10,13
	9 - 10	4	Sedang	313,2	3,18
Banjarmasin Selatan	8	3	Cukup	1087,6	11,06
	9 - 10	4	Sedang	2734,1	27,79
Banjarmasin Tengah	8	3	Cukup	646,8	6,58
	9 - 10	4	Sedang	20,8	0,21
Banjarmasin Timur	8	3	Cukup	1687,6	17,16

Kecamatan	Skor Akhir (DAS + Curah Hujan + Penggunaan Lahan)	Skor Ketersediaan Air	SKL	Satuan Kemampuan Lahan Ketersediaan Air	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Utara	9 - 10	4		Sedang	0,4	0
Banjarmasin Utara	9 - 10	4		Cukup	2350,2	23,89
Jumlah/Total					9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Hasil analisis menunjukkan bahwa SKL ketersediaan air di Kota Banjarmasin terbagi menjadi kelas cukup dan sedang. Kelas cukup dominan di Banjarmasin Utara sebesar 2.350,17 ha (23,89%), sedangkan kelas sedang terluas berada di Banjarmasin Selatan sebesar 2.734,09 ha (27,79%). Kondisi ini menunjukkan bahwa ketersediaan air relatif mendukung pengembangan permukiman karena didukung jaringan sungai yang rapat (Lies Tsiqoyati Rohmah & Rizki Yanuar, 2025). Namun, luasnya kawasan terbangun menurunkan kemampuan resapan air dan berpotensi menekan daya dukung permukiman, sehingga diperlukan pengendalian penggunaan lahan dan pengelolaan sumber daya air yang baik (Bintara, 2024).



Gambar 6. Peta SKL Ketersediaan Air Kota Banjarmasin

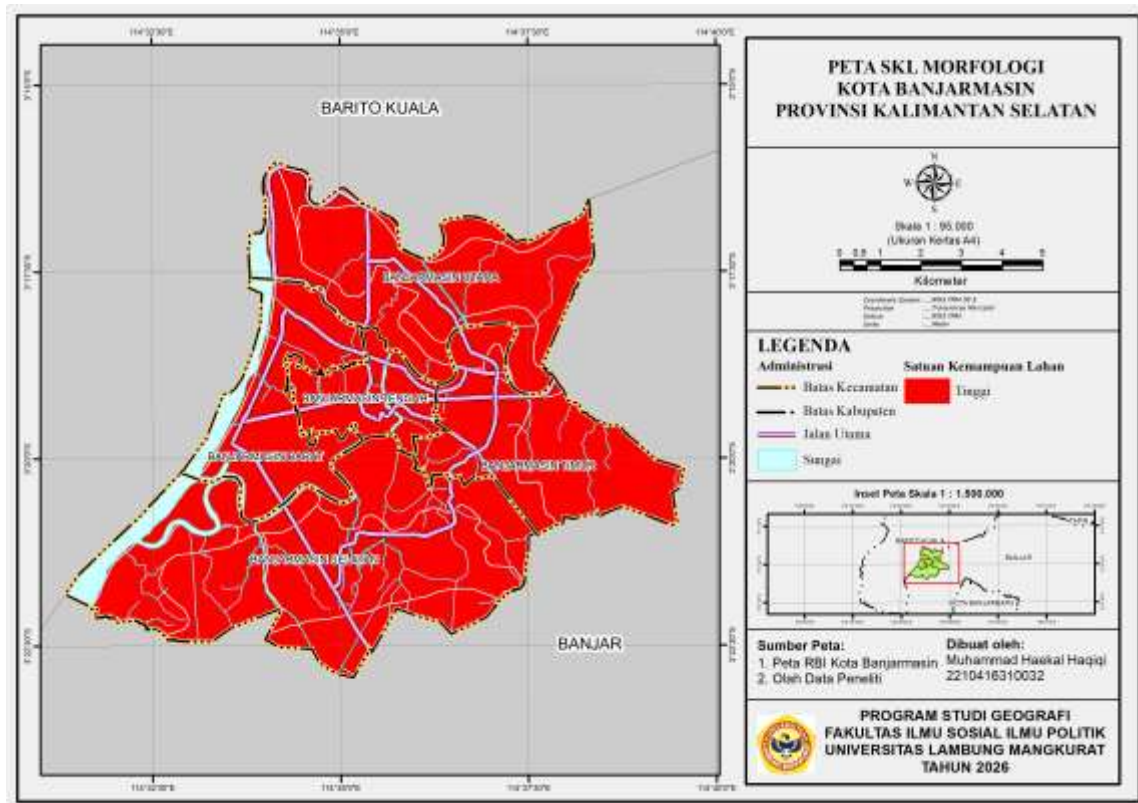
SKL Morfologi

Tabel 7. Satuan Kemampuan Lahan Morfologi Kota Banjarmasin

Tabel 1. Satuan Kemampuan Lahan Morfologi Kota Banjarmasin							
Kecamatan	Skor (Morfologi Kemiringan)	Akhir +	Skor Morfologi	SKL	Satuan Kemampuan Lahan Morfologi	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	10		5		Tinggi	1.297	13,18
Banjarmasin Selatan	10		5			3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	10		5			672	6,83
Banjarmasin Timur	10		5			1.771	18
Banjarmasin Utara	10		5			2.273	23,12
Jumlah/Total						9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa seluruh wilayah Kota Banjarmasin berada pada kelas tinggi untuk SKL morfologi dengan luas total 9.837 ha. Kondisi ini mencerminkan dominasi dataran rendah yang mendukung pembangunan permukiman, dengan Banjarmasin Selatan sebagai wilayah terluas sebesar 38,87 persen. Morfologi yang datar memudahkan pengembangan kawasan, namun juga menyebabkan aliran air lambat sehingga berpotensi menimbulkan genangan (Telianda, 2022).



Gambar 7. Peta SKL Morfologi Kota Banjarmasin

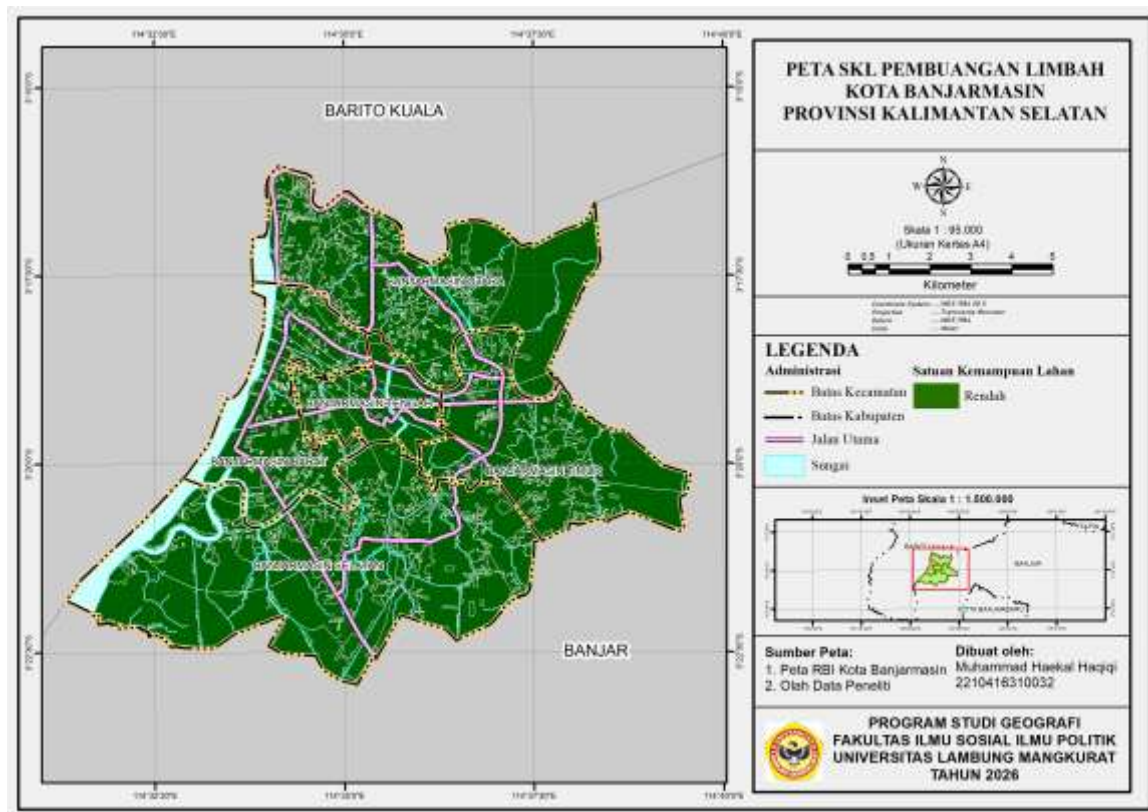
SKL Pembuangan Limbah

Tabel 8. Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah Kota Banjarmasin

Kecamatan	Skor (Ketinggian Kemiringan Curah Hujan Penggunaan Lahan)	Akhir + + +	Skor SKL Pembuangan Limbah	Satuan Kemampuan Lahan Pembuangan Limbah	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	13 - 15		I	Rendah	1.297	13,18
Banjarmasin Selatan	14 - 15		I		3.824	38,87
Banjarmasin Tengah	15 - 15		I		672	6,83
Banjarmasin Timur	16 - 15		I		1.771	18
Banjarmasin Utara	14 - 15		I		2.273	23,12
Jumlah/Total					9.837	100

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Kota Banjarmasin seluruhnya berada pada kelas rendah untuk SKL pembuangan limbah dengan luas 9.837 ha. Kondisi ini menunjukkan kemampuan alami lahan yang terbatas dalam mendukung pembuangan limbah domestik akibat muka air tanah dangkal, tanah jenuh air, dan dominasi lahan rawa yang menghambat infiltrasi (Ilfani dkk., 2025; Ilmi dkk., 2026). Oleh karena itu, pengembangan permukiman memerlukan sistem sanitasi terencana dan teknologi sanitasi yang adaptif.



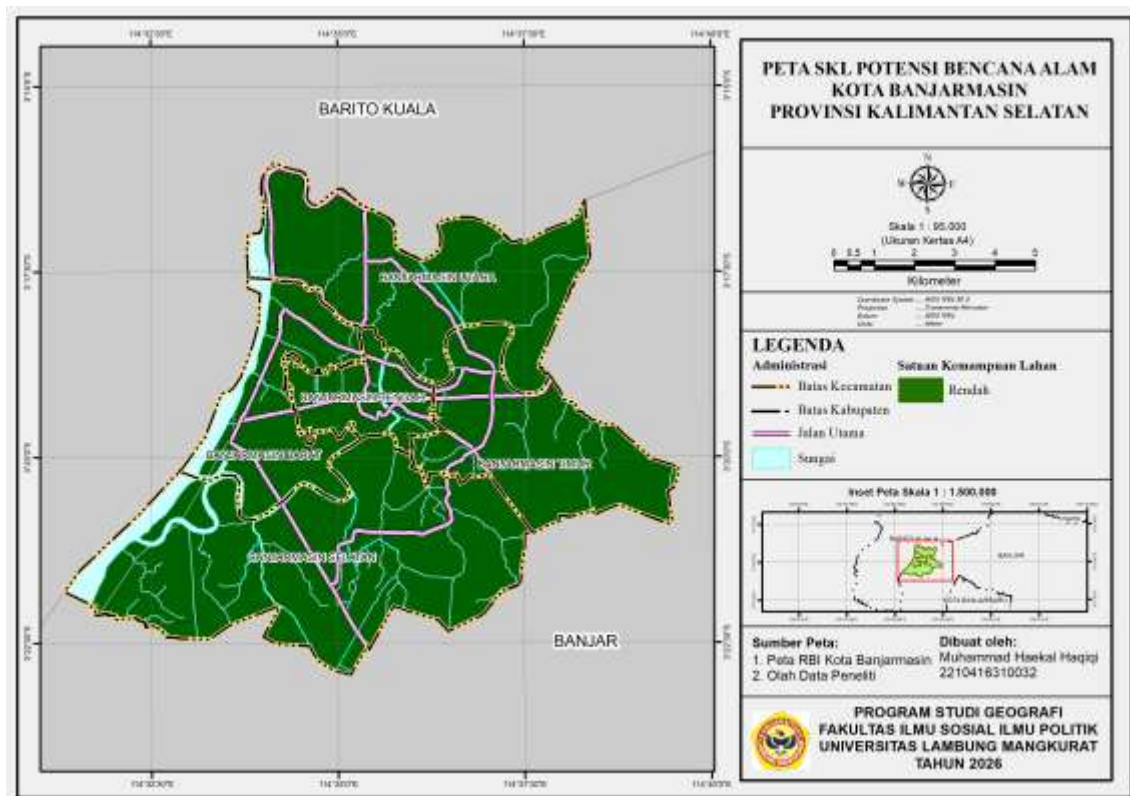
Gambar 8. Peta SKL Pembuangan Limbah Kota Banjarmasin

Tabel 9. Satuan Kemampuan Lahan Potensi Bencana Alam Kota Banjarmasin

Kecamatan	Skor (Gerakan Tanah + Rawan Gempa)	Akhir	Skor Potensi Bencana Alam	SKL Satuan Kemampuan Lahan Potensi Bencana Alam	Luas Wilayah (Ha)	Persentase
Banjarmasin Barat	5		3	Rendah	1.184	12,04
	6		3		127	1,29
Banjarmasin Selatan	5		3	Rendah	3.476	35,34
	6		3		349	3,55
Banjarmasin Tengah	5		3	Rendah	668	6,79
Banjarmasin Timur	5		3	Rendah	1.687	17,15
Banjarmasin Utara	5		3	Rendah	2.346	23,84
Jumlah/Total					9.837	100,00

Sumber: Pengolahan Data Sekunder, 2026

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh wilayah Kota Banjarmasin berada pada kelas rendah untuk potensi bencana alam. Kondisi wilayah yang datar menyebabkan ancaman bencana geologi seperti longsor dan gerakan tanah relatif kecil (Widiyanto, 2025). Namun, potensi bencana utama tetap berupa banjir genangan akibat curah hujan tinggi, pasang sungai, dan keterbatasan drainase perkotaan (Situmorang & Muslim, 2025). Secara umum, rendahnya risiko gerakan tanah dan gempa mendukung stabilitas serta kelayakan pengembangan kawasan permukiman di Kota Banjarmasin (Hakim, 2024; Idrus & Umar, 2025).



Gambar 9. Peta SKL Potensi Bencana Alam Kota Banjarmasin

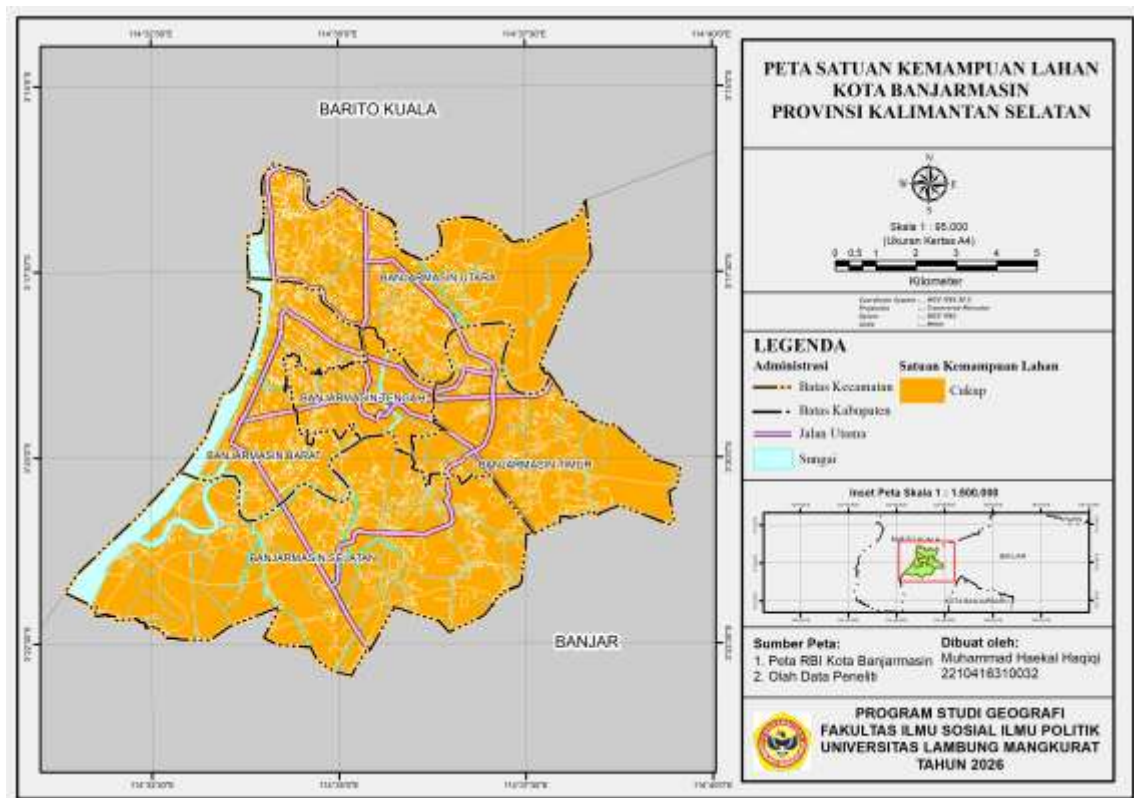
Satuan Kemampuan Lahan

Tabel 10. Satuan Kemampuan Lahan di Kota Banjarmasin

Kecamatan	SKL Drainase	SKL Erosi	SKL Kemudahan Dikerjakan	SKL Kestabilan Lereng	SKL Kestabilan Pondasi	SKL Ketersediaan Air	SKL Morfologi	SKL Pembuangan Limbah	SKL Potensi Bencana Alam	Total Skor SKL	Zona	Satuan Kemampuan Lahan	Luas Wilayah (Ha)	Persentase		
Banjarmasin Barat	3	4	5	5	5	3	5	I	3	34	B	Kemampuan Pengembangan Cukup	313,2	3,2		
	3	3	5	5	5	4	5	I	3	34			382,2	3,9		
	3	4	5	5	5	4	5	I	3	35			620,1	6,3		
Banjarmasin Selatan	3	4	5	5	5	3	5	I	3	34			2732,1	27,8		
	3	3	5	5	5	4	5	I	3	34			321,8	3,3		
	3	4	5	5	5	4	5	I	3	35			762,8	7,8		
Banjarmasin Tengah	3	4	5	5	5	3	5	I	3	34			20,8	0,2		
	3	3	5	5	5	4	5	I	3	34			396,2	4,0		
	3	4	5	5	5	4	5	I	3	35			250,6	2,6		
Banjarmasin Timur	3	4	5	5	5	3	5	I	3	34			0,4	0,0		
	3	3	5	5	5	4	5	I	3	34			1679,1	17,1		
	3	4	5	5	5	4	5	I	3	35			8,5	0,1		
Banjarmasin Utara	3	3	5	5	5	4	5	I	3	34					2349,2	23,9
Jumlah/Total													9.837	100		

Sumber: Olah Data Peneliti, 2026

Hasil satuan kemampuan lahan menunjukkan bahwa wilayah Kota Banjarmasin didominasi oleh klasifikasi kemampuan pengembangan cukup pada seluruh kecamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki kemampuan fisik yang cukup mendukung untuk pengembangan kawasan permukiman, terutama dari aspek kestabilan lereng, kestabilan pondasi, morfologi, dan potensi bencana alam. Namun, beberapa parameter seperti pembuangan limbah dan ketersediaan air masih menunjukkan adanya keterbatasan yang dapat memengaruhi kualitas lingkungan permukiman. Oleh karena itu, daya dukung permukiman di Kota Banjarmasin memerlukan pengelolaan tata ruang dan infrastruktur lingkungan yang baik agar perkembangan permukiman tetap sesuai dengan kemampuan fisik lahannya.



Gambar 10. Peta Satuan Kemampuan Lahan Kota Banjarmasin

Tabel 11. Daya Dukung Permukiman Kota Banjarmasin

Kecamatan	Lahan Potensial Permukiman (Ha)	Luas Permukiman Terbangun (Ha)	DDPm (Daya Dukung Permukiman)	Status /Implikasi
Banjarmasin Barat	1.248	914	1,37	Cukup; Pemanfaatan sudah intensif
Banjarmasin Selatan	3.608	1026	3,52	Sangat Tinggi; Kapasitas pengembangan terbesar
Banjarmasin Tengah	640,56	620,01	1,03	Sangat Terbatas; Tekanan Lahan tertinggi
Banjarmasin Timur	1.742	904	1,93	Aman; Masih mampu mendukung pengembangan
Banjarmasin Utara	2.166	1094	1,98	Aman; Cadangan lahan cukup besar
Jumlah/Total	9.405	4558	2,06	Mampu Mendukung (Kapasitas 2x lipat).

Sumber: Olah Data Peneliti, 2026

Daya dukung permukiman Kota Banjarmasin secara keseluruhan dihitung dengan membandingkan total luas lahan potensial permukiman setelah dikurangi kawasan lindung dengan total luas permukiman terbangun. Total luas lahan potensial permukiman yang diperoleh sebesar 9.405 hektar, sedangkan luas permukiman terbangun sebesar 4.558 hektar, sehingga nilai daya dukung permukiman kota dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{9405.01}{4558} = 2.06$$

Nilai 2,06 menunjukkan bahwa secara umum Kota Banjarmasin masih memiliki kapasitas ruang yang cukup untuk mendukung perkembangan permukiman karena luas lahan potensial masih lebih besar dibandingkan luas lahan yang telah terbangun. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan ruang untuk pengembangan permukiman masih sekitar dua kali lipat dari luas permukiman eksisting.

Perhitungan daya dukung permukiman juga dilakukan pada masing masing kecamatan guna mengetahui distribusi kemampuan ruang secara lebih rinci dikarenakan setiap kecamatan memiliki luas lahan potensial, luas kawasan lindung, dan tingkat keterbangunan yang berbeda, sehingga menghasilkan kapasitas ruang yang tidak sama. Perbedaan nilai tersebut menunjukkan tingkat tekanan pemanfaatan lahan yang bervariasi pada setiap wilayah administrasi.

A. Banjarmasin Barat

Kecamatan Banjarmasin Barat memiliki luas lahan potensial permukiman sebesar 1.248,34 hektar, yang diperoleh dari luas kemampuan lahan 1.297 hektar setelah dikurangi kawasan lindung 48,66 hektar. Luas permukiman terbangun pada wilayah ini sebesar 914 hektar, sehingga nilai daya dukung permukiman dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{1248.34}{914} = 1.37$$

Kecamatan Banjarmasin Barat memiliki nilai daya dukung permukiman sebesar 1,37 yang menunjukkan bahwa lahan potensial masih lebih besar dibandingkan permukiman terbangun, meskipun kapasitas ruang yang tersisa sudah cukup terbatas. Kondisi ini menandakan pemanfaatan ruang di wilayah barat kota berlangsung cukup intensif dan sebagian besar lahan telah digunakan untuk kawasan hunian (Supar & Razak, 2025).

B. Banjarmasin Selatan

Kecamatan Banjarmasin Selatan memiliki luas lahan potensial permukiman terbesar yaitu 3.608 hektar, yang diperoleh dari luas kemampuan lahan 3.824 hektar setelah dikurangi kawasan lindung 216 hektar. Dengan luas permukiman terbangun sebesar 1.026 hektar, maka nilai daya dukung permukiman dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{3608}{1026} = 3.52$$

Kecamatan Banjarmasin Selatan memiliki nilai daya dukung permukiman tertinggi yaitu 3,52. Nilai ini menunjukkan bahwa wilayah selatan masih memiliki cadangan ruang yang sangat besar untuk pengembangan permukiman karena luas lahan potensial jauh lebih besar dibandingkan kawasan terbangun. Kondisi tersebut menjadikan wilayah ini memiliki peluang pengembangan permukiman paling besar di Kota Banjarmasin (Firdaus dkk., 2025).

C. Banjarmasin Tengah

Kecamatan Banjarmasin Tengah memiliki luas lahan potensial permukiman sebesar 640,56 hektar, hasil dari luas kemampuan lahan 672 hektar dikurangi kawasan lindung 31,44 hektar. Dengan luas permukiman terbangun sebesar 620,01 hektar, maka nilai daya dukung permukiman dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{640.56}{620.01} = 1.03$$

Kecamatan Banjarmasin Tengah memiliki nilai daya dukung permukiman sebesar 1,03 yang menunjukkan bahwa kapasitas ruang hampir sebanding dengan luas permukiman terbangun. Kondisi ini menggambarkan tingginya tekanan pemanfaatan ruang karena sebagian besar lahan telah dimanfaatkan untuk aktivitas perkotaan dan permukiman (Aziz dkk., 2023; Supar & Razak, 2025).

D. Banjarmasin Timur

Kecamatan Banjarmasin Timur memiliki luas lahan potensial permukiman sebesar 1.742,41 hektar, yang diperoleh dari luas kemampuan lahan 1.771 hektar setelah dikurangi kawasan lindung 28,59 hektar. Luas permukiman terbangun sebesar 904 hektar, sehingga nilai daya dukung permukiman dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{1742.41}{904} = 1.93$$

Kecamatan Banjarmasin Timur memiliki nilai daya dukung permukiman sebesar 1,93 yang menunjukkan bahwa wilayah ini masih memiliki kapasitas ruang yang cukup untuk pengembangan permukiman. Luas lahan potensial yang masih besar mendukung perkembangan kawasan hunian, meskipun pemanfaatan ruang terus meningkat seiring pertumbuhan kota (Firdaus dkk., 2025).

E. Banjarmasin Utara

Kecamatan Banjarmasin Utara memiliki luas lahan potensial permukiman sebesar 2.165,70 hektar, hasil dari luas kemampuan lahan 2.273 hektar setelah dikurangi kawasan lindung 107,30 hektar. Dengan luas permukiman terbangun sebesar 1.094 hektar, maka nilai daya dukung permukiman dihitung sebagai berikut:

$$DDPm = \frac{2165.70}{1094} = 1.98$$

Kecamatan Banjarmasin Utara memiliki nilai daya dukung permukiman sebesar 1,98 yang menunjukkan bahwa wilayah ini masih memiliki cadangan ruang yang cukup besar untuk mendukung perkembangan permukiman. Meskipun memiliki luas permukiman terbangun terbesar di Kota Banjarmasin, kapasitas ruang di wilayah utara masih relatif kuat untuk pengembangan kawasan hunian.

Hasil analisis menunjukkan bahwa daya dukung permukiman Kota Banjarmasin secara umum masih mampu mendukung perkembangan kawasan permukiman dengan nilai kota sebesar 2,06. Namun, setiap kecamatan memiliki kapasitas ruang yang berbeda, sehingga pengembangan permukiman perlu mempertimbangkan kondisi masing-masing wilayah. Kota Banjarmasin masih memiliki cadangan ruang yang cukup, tetapi pengelolaan lingkungan, sistem drainase, dan pengendalian pemanfaatan lahan tetap diperlukan agar keseimbangan daya dukung permukiman dapat terjaga (Supar & Razak, 2025).

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan temuan utama bahwa daya dukung permukiman di Kota Banjarmasin secara keseluruhan masih tergolong mampu mendukung pengembangan kawasan permukiman dengan nilai indeks sebesar 2,06. Hasil analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis dengan pendekatan skoring Satuan Kemampuan Lahan menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah berada pada kategori kemampuan pengembangan cukup, dengan variasi kapasitas antar kecamatan. Kecamatan Banjarmasin Selatan memiliki potensi pengembangan tertinggi karena masih tersedianya lahan potensial yang luas, sedangkan Banjarmasin Tengah menunjukkan tingkat tekanan ruang paling tinggi karena hampir seluruh lahan telah dimanfaatkan. Kondisi fisik wilayah yang didominasi dataran rendah dengan kemiringan landai memberikan kemudahan dalam pengembangan permukiman, namun sekaligus meningkatkan kerentanan terhadap genangan dan keterbatasan sistem drainase serta pembuangan limbah. Secara umum, penelitian ini menegaskan bahwa meskipun kapasitas lahan masih mencukupi, pengelolaan tata ruang tetap menjadi faktor kunci untuk menjaga keberlanjutan lingkungan perkotaan, khususnya pada ekosistem lahan basah.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, data yang digunakan masih bersifat sekunder dan statis sehingga belum sepenuhnya menggambarkan dinamika perubahan penggunaan lahan secara temporal. Kedua,

ketelitian hasil sangat bergantung pada resolusi data spasial dan asumsi bobot skoring yang mengacu pada pedoman teknis, sehingga terdapat potensi subjektivitas dalam penentuan kelas. Ketiga, validasi lapangan masih terbatas pada jumlah titik uji sehingga belum sepenuhnya mewakili variasi kondisi mikro di seluruh wilayah. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengintegrasikan metode pembobotan multi-kriteria seperti AHP atau machine learning, menggunakan data resolusi lebih tinggi, serta memasukkan skenario perubahan iklim dan pertumbuhan penduduk untuk menghasilkan proyeksi daya dukung yang lebih dinamis. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan RTRW, pengendalian alih fungsi lahan, serta prioritas pembangunan infrastruktur drainase dan sanitasi, sekaligus mendukung upaya pelestarian kawasan lahan basah di Kota Banjarmasin secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afni Dinilhaq, N., Amelia, Y., Arini, A., & Hidayatullah, R. (2025). Populasi dan sampel dalam penelitian pendidikan: Memahami perbedaan, implikasi, dan strategi pemilihan yang tepat. *Katalis Pendidikan: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Matematika*, 2(2), 208–218. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i2.1670>
- Aziz, S., Rahayu, P., & Istanabi, T. (2023). Potensi wilayah perkotaan polisentris pada Surakarta Raya ditinjau dari perspektif pusat aktivitas. *Jurnal Pengembangan Kota*, 11(2), 140–154. <https://doi.org/10.14710/jpk.11.2.140-154>
- Badan Pusat Statistik. (2025). Statistical yearbook of Indonesia 2025. <https://www.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/8cfe1a589ad3693396d3db9f/statistik-indonesia-2025.html>
- Badan Pusat Statistik Kota Banjarmasin. (2025). Kota Banjarmasin dalam angka 2025. <https://banjarmasinkota.bps.go.id/id/publication/2025/02/28/2529585ee3b8f772cce0a6e4/kota-banjarmasin-dalam-angka-2025.html>
- Bintara, Y. H. (2024). Pengaruh pasang surut terhadap penempatan intake Sungai Maro Kabupaten Merauke = Effect of tides on the placement of the Maro River intake, Merauke District.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2023). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (6th ed.). Pearson.
- Cresswell, J. W. (2022). Research design: Pendekatan metode kualitatif, kuantitatif, dan campuran. Pustaka Pelajar.
- Eramudadi, D., & Rokhmana, C. A. (2024). Ekstraksi permukiman dari kombinasi citra Sentinel-2 dan Sentinel-1 dengan pendekatan object-based image analysis. *JGISE: Journal of Geospatial Information Science and Engineering*, 7(1), 71–80. <https://doi.org/10.22146/jgise.91380>
- Fadhilah, M., & Kumalawati, R. (2026). Analisis spasial kerawanan banjir menggunakan metode skoring sederhana berbasis sistem informasi geografis (SIG) di Kota Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(4).
- Firdaus, M. A., Indrawan, R., Noor Hafidah, & Ristiawati. (2025). Pendekatan berbasis lingkungan untuk pencegahan permukiman kumuh di kawasan lahan basah Kota Banjarmasin. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*.
- Firmansyah, D., Pasim Sukabumi, S., & Al Fath Sukabumi, S. (2022). Teknik pengambilan sampel umum dalam metodologi penelitian: Literature review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927/jiph.v1i2.937>
- Giyanto, G. (2022). Klasifikasi relief dan adaptasi pola permukiman penduduk dataran tinggi di Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan. *Geo-Image Journal*, 11(2), 139–152. <https://doi.org/10.15294/geoimage.v11i2.58076>
- Hadi, I. K., Efendi, M., Kumalawati, R., Pamuja, I. A., Riduan, M., & Ramadhani, M. I. (2025). Spatial mapping based on the settlement carrying capacity value in Banjarmasin Utara Sub District, Indonesia. *Journal of Applied Science and Advanced Engineering*, 3(2), 47–54. <https://doi.org/10.59097/jasae.v3i2.62>
- Hakim, M. F. N. (2024). Pengaruh variasi zonasi kerawanan gempa bumi terhadap perilaku seismik struktur bangunan tahan gempa di Yogyakarta.
- Idrus, I., & Umar, B. (2025). Mitigasi risiko bencana melalui pembangunan dermaga yang berkelanjutan dan berorientasi pada masyarakat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Konstruksi (Majjama)*, 3(2), 136–147. <https://doi.org/10.63877/jpmk.v3i2.194>

- Ilfani, A., Arifo, A., Rizki, M., Fajar, A., Lorenza, N., Saputri, S. Y., Darpa Ariani, Y., & Setiawan, F. (2025). Analisis kemampuan lahan di Kabupaten Bangka. *Zoning: Journal of Urban and Regional Planning*, 2(2), 99–110. <https://doi.org/10.33019/d5je0r76>
- Ilmi, R., Junedi, H., Kurniawan Mastur Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, A., & Jambi Kampus Pinang Masak Mendalo Darat, U. (2026). Kajian konduktivitas hidrolik tanah gambut pada berbagai tinggi muka air tanah di Desa Catur Rahayu Kecamatan Dendang Provinsi Jambi. *JTSL (Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan)*, 13(1), 52–63. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2026.013.1.5>
- Lies Tsiqoyati Rohmah, & Rizki Yanuar, M. (2025). Analisis kerentanan banjir di Kota Tangerang menggunakan data geospasial terbuka: Integrasi topografi visual, jaringan sungai, dan penggunaan lahan untuk mendukung pengambilan keputusan tata ruang. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 35(2), 58–68. <https://doi.org/10.37277/stch.v35i2.2356>
- Mustafa, M. (2024). Peran desain permukiman dalam membangun ketahanan terhadap perubahan iklim. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 5(2), 587–600. <https://doi.org/10.36312/jcm.v3i1.3497>
- Natasya, D., Luthfiah, E. K., & Fatmawati. (2025). Analisis geomorfologi dan risiko banjir di pesisir Kota Banjarmasin Kalimantan Selatan. *Journal Education, Sociology and Law*, 1(1), 99–104.
- Nevy Farista Aristin, B. (2024). Wetland studi kasus dinamika wilayah Banjarmasin.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2007 tentang Pedoman Teknis Analisis Aspek Fisik dan Lingkungan, Ekonomi, serta Sosial Budaya dalam Penyusunan Rencana Tata Ruang. (2007). <https://peraturan.bpk.go.id/details/285846/permen-pupr-no-20-tahun-2007>
- Purwandani, H., Wijaya, S., & Purnamasari, W. D. (2020). Tingkat daya dukung lingkungan permukiman di Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang. *Planning for Urban Region and Environment Journal (PURE)*, 9(2), 171–182.
- Rahayu, N. (2024). Kajian kesesuaian penggunaan lahan Kota Makassar terhadap daya dukung lingkungan.
- Ratnawati, H., & Nugroho Djojomartono, P. (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), 123–132. <https://doi.org/10.22146/jgise.59057>
- Rizan Adam, M., Kurniawan, B., & Dewi, N. (2025). Teknologi konstruksi pada lahan rawa di Kalimantan Selatan: Tinjauan literatur sistematis. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 4(1), 52–64.
- Sakti, H. H., Ahmad, D. N. A., Wahyuni, N., & Aldiansyah, F. (2025). Analisis spasial daya dukung lahan permukiman di Kota Sentani. *Jurnal Sains Geografi*, 3(1), 41–47. <https://doi.org/10.21009/jsg.v3i1.05>
- Setiawan, D., Hidayat, W., & Setiawan, D. (2025). Study on the use of space for the residential land system in the spatial plan of the area of Batang Kuis District, Deli Serdang Regency. *Journal of Information Technology, Computer Science and Electrical Engineering*, 2(1), 231–249. <https://doi.org/10.61306/jitcse.v2i1.195>
- Silitonga, D. A., & Lubis, R. P. (2024). Studi komparasi penggunaan dan pemanfaatan software sistem informasi geografis (SIG) dalam analisis penggunaan lahan dan kesesuaian lahan. *Jurnal Teknovasi*, 11(2), 19–33. <https://doi.org/10.55445/jt.v11i02.193>
- Situmorang, Y. A., & Muslim, M. (2025). Kesiapsiagaan badan penanggulangan bencana daerah dalam penanggulangan bencana banjir di Kota Banjarmasin Provinsi Kalimantan Selatan.
- Sudaryono. (2024). Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan mix method. *Rajawali Pers*.
- Sugiyono. (2023). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. *Alfabeta*.
- Supar, E. E., & Razak, H. (2024). Strategi adaptasi perubahan iklim pada kawasan permukiman berbasis lahan basah di Banjarmasin. *Arsitektura: Jurnal Ilmiah Arsitektur dan Lingkungan Binaan*, 22(1), 37–54. <https://doi.org/10.20961/arst.v22i1.80016>
- Suryani, N., Jailani, M. S., Suriani, N., Raden Mattaher Jambi, R., & Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2023). Konsep populasi dan sampling serta pemilihan partisipan ditinjau dari penelitian ilmiah pendidikan. *Ihsan: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 24–36. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.55>
- Telianda, A. (2022). Penentuan penyebab terjadi genangan air hujan pada lokasi perumahan Sidomulyo.
- Via, P. S. (2021). Laju erosi tanah pada tiga umur pohon aren (*Arenga pinnata* Merr) di Nagari Batu Bulek Kecamatan Lintau Buo Utara Kabupaten Tanah Datar.

Widiyanto, B. (2025). Kajian mitigasi longsor dalam ketersediaan lokasi permukiman dan lahan usaha transmigrasi di Kabupaten Polewali Mandar.