Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi (GeoJPG)
Vol.5 No. 2 Desember 2026, Hal.137-148
DOI: https://doi.org/10.37905/geojpg.v5i2.38745

p - ISSN: 2962-5424
e - ISSN: 2962-5416

Analisis Spasial Multi-Temporal Perkembangan Kawasan Permukiman terhadap RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034

Willyardi Alif Rahardjo[1]*, Nasruddin[1]

[1]Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Sosial Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia
*Email Koresponden: 2010416210043@mhs.ulm.ac.id

Diterima: 06-05-2026 **Disetujui: 27-08-2026** **Publish: 01-12-2026**

Abstrak Pertumbuhan penduduk dan perkembangan fungsi Kota Banjarbaru sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Selatan meningkatkan tekanan terhadap pemanfaatan ruang, terutama melalui perluasan kawasan permukiman. Penelitian ini bertujuan menganalisis perkembangan kawasan permukiman Kota Banjarbaru periode 2014–2024, mengevaluasi kesesuaiannya terhadap RTRW Tahun 2014–2034, serta menguji hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengintegrasikan analisis citra Landsat multi-temporal, Sistem Informasi Geografis, dan survei terhadap 100 responden. Analisis meliputi klasifikasi tutupan lahan, uji akurasi, *overlay* peta tutupan lahan dengan pola ruang RTRW, dan korelasi *Rank Spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas kawasan permukiman meningkat sebesar 1.474,85 ha atau 43,54%, dari 3.387,69 ha pada 2014 menjadi 4.862,54 ha pada 2024. Sebesar 58,86% kawasan permukiman berada pada zona perumahan, sedangkan 41,14% berada pada kategori peruntukan ruang lainnya, termasuk kawasan lindung dan pertanian. Korelasi *Rank Spearman* menunjukkan hubungan positif dan signifikan dengan kekuatan sedang antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman ($r = 0{,}520$; $p < 0{,}001$). Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan perubahan lahan dan pengendalian pemanfaatan ruang secara berkala, terutama pada kawasan yang memiliki fungsi ekologis dan produktif.

Kata kunci: Perkembangan Permukiman; Alih Fungsi Lahan; Kesesuaian Tata Ruang; Penginderaan Jauh; Sistem Informasi Geografis

Abstract *Population growth and the development of Banjarbaru City as the capital of South Kalimantan Province have increased pressure on land use, particularly through residential expansion. This study aims to analyze residential development in Banjarbaru City during 2014–2024, evaluate its conformity with the 2014–2034 RTRW, and examine the relationship between land conversion and residential development. A quantitative approach was employed by integrating multi-temporal Landsat imagery, Geographic Information Systems, and a survey of 100 respondents. The analysis included land-cover classification, accuracy assessment, spatial overlay between land-cover maps and RTRW zoning, and Spearman's rank correlation. The results show that residential land increased by 1,474.85 ha or 43.54%, from 3,387.69 ha in 2014 to 4,862.54 ha in 2024. Approximately 58.86% of residential areas were located within designated residential zones, while 41.14% occurred within other spatial-use categories, including protected and agricultural areas. Spearman's rank correlation revealed a moderate, positive, and significant relationship between land conversion and residential development ($r = 0.520$; $p < 0.001$). These findings highlight the importance of continuous land-change monitoring and spatial-use control, particularly in areas with ecological and productive functions.*

Keywords: *Residential Development; Land Conversion; Spatial Planning Conformity; Remote Sensing; Geographic Information Systems*

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan urbanisasi di negara berkembang telah meningkatkan tekanan terhadap ruang perkotaan, terutama melalui meningkatnya kebutuhan lahan untuk permukiman dan infrastruktur. Keterbatasan ketersediaan lahan di tengah pertumbuhan penduduk mendorong perubahan penggunaan lahan dari fungsi sebelumnya menjadi kawasan terbangun. Proses tersebut dapat mengurangi keberadaan lahan produktif dan memasuki kawasan yang memiliki fungsi perlindungan ekologis (Rustiadi, 2001; Ayat & Jonizar, 2020). Perubahan penggunaan lahan yang berlangsung tanpa pengendalian spasial berpotensi menimbulkan konflik antarfungsi ruang, mengurangi daya dukung lingkungan, dan membentuk perkembangan kawasan perkotaan yang tidak terarah. Kondisi tersebut menjadikan pengendalian ekspansi permukiman sebagai bagian penting dalam pengelolaan perkembangan wilayah perkotaan.

Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) berperan sebagai instrumen untuk mengarahkan pemanfaatan ruang sesuai dengan fungsi dan peruntukannya sehingga perkembangan wilayah dapat berlangsung secara

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

terencana (Muryono et al., 2018). Arahan tata ruang menjadi penting ketika peningkatan kebutuhan hunian dan pembangunan infrastruktur berlangsung secara cepat karena perubahan pemanfaatan lahan dapat terjadi pada ruang yang memiliki fungsi berbeda. Tekanan kebutuhan hunian, perkembangan aktivitas ekonomi, serta lemahnya pengawasan dan penegakan regulasi dapat menyebabkan pemanfaatan ruang aktual tidak sepenuhnya mengikuti arahan dokumen tata ruang (Sutaryono & Dewi, 2020). Ketidaksesuaian tersebut tidak hanya menunjukkan persoalan dalam implementasi RTRW, tetapi juga dapat memengaruhi struktur ruang dan fungsi ekologis wilayah apabila pembangunan memasuki kawasan yang tidak diperuntukkan bagi permukiman.

Kondisi tersebut menjadi semakin penting di Kota Banjarbaru setelah wilayah ini ditetapkan sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Selatan melalui Undang-Undang Nomor 8 Tahun 2022. Perubahan status tersebut meningkatkan posisi strategis Banjarbaru sebagai pusat pemerintahan dan mendorong dinamika pembangunan yang berpotensi meningkatkan kebutuhan ruang untuk permukiman maupun infrastruktur. Pada tahun 2026, jumlah penduduk Kota Banjarbaru mencapai 293.332 jiwa dengan kepadatan 961 jiwa/km² (BPS Kota Banjarbaru, 2026). Pertumbuhan penduduk meningkatkan kebutuhan terhadap kawasan hunian dan jaringan jalan, sementara perkembangan infrastruktur dapat memperluas aksesibilitas dan mendorong perubahan pemanfaatan lahan (Susanti S & Armijon, 2013). Dinamika tersebut menempatkan perkembangan permukiman Banjarbaru sebagai persoalan penting dalam kaitannya dengan arah pertumbuhan kota dan konsistensi pemanfaatan ruang terhadap RTRW.

Pemantauan perubahan penggunaan lahan secara spasial dan temporal diperlukan untuk memperoleh gambaran mengenai arah, luas, dan distribusi perkembangan kawasan permukiman. Penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) telah banyak digunakan dalam kajian perkembangan permukiman karena mampu mengidentifikasi perubahan tutupan lahan secara terukur dan memiliki referensi spasial yang jelas (Mufarikah & Murti, 2016). Citra Landsat juga memiliki keunggulan untuk analisis perubahan lahan dalam rentang waktu yang panjang karena menyediakan rekaman data multi-temporal yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dinamika tutupan lahan (Sitanggang, 2010). Informasi perubahan tutupan lahan tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut melalui integrasi dengan data pola ruang sehingga perubahan kawasan permukiman dapat dilihat tidak hanya dari pertambahan luasnya, tetapi juga dari kesesuaiannya dengan arahan pemanfaatan ruang.

Perubahan kawasan permukiman yang teridentifikasi melalui citra satelit memiliki makna tata ruang yang berbeda sesuai dengan lokasi dan fungsi ruang yang ditempatinya. Pertambahan permukiman pada zona perumahan menunjukkan perkembangan yang sejalan dengan peruntukan ruang, sedangkan ekspansi pada kawasan perdagangan dan jasa, kawasan lindung, lahan pertanian, atau fungsi ruang lainnya menunjukkan bentuk tekanan yang berbeda terhadap struktur ruang. Evaluasi spasial terhadap kesesuaian permukiman dengan RTRW karena itu diperlukan untuk mengidentifikasi lokasi dan jenis penyimpangan pemanfaatan ruang secara lebih terukur. Informasi tersebut menjadi semakin bermakna ketika perubahan permukiman dianalisis dalam rentang waktu tertentu sehingga arah dan intensitas ekspansi dapat diketahui secara lebih jelas.

Perkembangan kawasan permukiman juga tidak terlepas dari proses alih fungsi lahan yang menyertainya. Perubahan lahan vegetasi atau lahan terbuka menjadi permukiman dapat menunjukkan arah ekspansi fisik kawasan perkotaan, sedangkan perubahan pada lahan yang telah memiliki fungsi tertentu dapat menunjukkan tekanan terhadap struktur pemanfaatan ruang. Hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman dapat dianalisis menggunakan data spasial dan informasi persepsi masyarakat sehingga dinamika perubahan yang teridentifikasi melalui citra dapat dilengkapi dengan informasi empiris dari wilayah penelitian. Pendekatan tersebut memungkinkan hubungan antara perubahan pemanfaatan lahan dan perkembangan permukiman diuji secara statistik, bukan hanya dijelaskan berdasarkan pola visual hasil pemetaan.

Penggabungan analisis multi-temporal citra Landsat dengan data RTRW dan analisis statistik memberikan perspektif yang lebih utuh mengenai perkembangan permukiman di Kota Banjarbaru. Analisis perubahan tutupan lahan digunakan untuk mengukur dinamika dan arah ekspansi permukiman selama periode 2014–2024, sedangkan overlay dengan pola ruang RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034 digunakan untuk menentukan tingkat kesesuaian pemanfaatan lahan aktual terhadap arahan tata ruang. Hasil analisis spasial tersebut kemudian dilengkapi dengan pengujian hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman menggunakan korelasi Rank Spearman. Rangkaian analisis ini

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

memungkinkan perubahan permukiman dipahami secara lebih menyeluruh melalui dimensi temporal, spasial, tata ruang, dan statistik.

Perspektif tersebut penting untuk Kota Banjarbaru karena perkembangan kawasan permukiman berlangsung dalam konteks perubahan peran kota sebagai pusat pemerintahan provinsi. Perubahan tersebut berpotensi meningkatkan tekanan terhadap lahan melalui pertumbuhan penduduk, pembangunan infrastruktur, dan peningkatan aktivitas perkotaan. Informasi mengenai luas perubahan permukiman, pola distribusinya, tingkat kesesuaian terhadap RTRW, serta hubungan dengan alih fungsi lahan dapat memberikan gambaran empiris mengenai arah perkembangan ruang yang sedang berlangsung. Informasi tersebut sekaligus dapat digunakan untuk mengidentifikasi kawasan yang memerlukan perhatian dalam pengendalian pemanfaatan ruang, terutama ketika perkembangan permukiman memasuki kawasan dengan fungsi nonpermukiman atau fungsi ekologis.

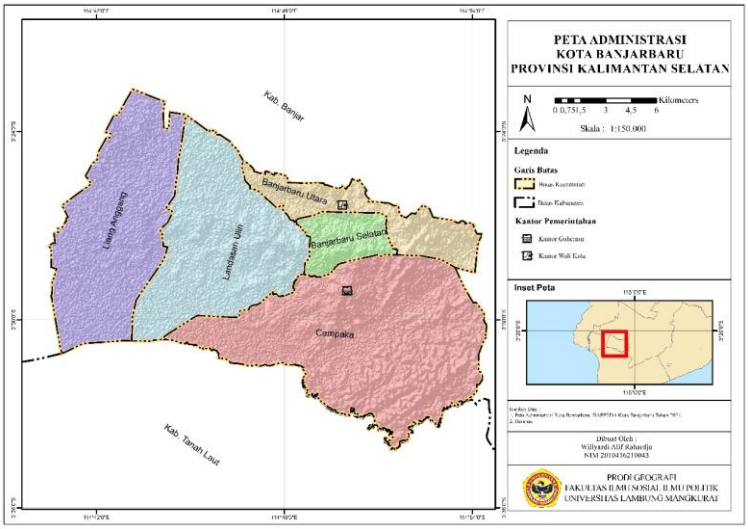
Penelitian ini bertujuan menganalisis perkembangan kawasan permukiman Kota Banjarbaru selama periode 2014–2024, mengidentifikasi pola spasial ekspansi permukiman, mengevaluasi kesesuaian pemanfaatan lahan permukiman terhadap RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034, serta menguji hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan kawasan permukiman. Hasil analisis selanjutnya digunakan untuk merumuskan arahan pengendalian pemanfaatan ruang yang sesuai dengan dinamika perkembangan kawasan permukiman di Kota Banjarbaru.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan mengintegrasikan analisis spasial berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG), penginderaan jauh, dan analisis statistik. Pendekatan tersebut digunakan untuk menganalisis perubahan kawasan permukiman secara multi-temporal, mengevaluasi kesesuaian pemanfaatan lahan terhadap arahan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW), serta menguji hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan kawasan permukiman. Analisis dilakukan melalui beberapa tahapan yang meliputi pengumpulan data spasial dan data persepsi masyarakat, pengolahan dan klasifikasi citra satelit, uji akurasi hasil klasifikasi, analisis perubahan tutupan lahan, analisis kesesuaian terhadap RTRW, serta pengujian hubungan antarvariabel menggunakan statistik nonparametrik.

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Banjarbaru, Provinsi Kalimantan Selatan, yang secara geografis terletak pada 03°27'–03°29' Lintang Selatan dan 114°45'–114°48' Bujur Timur. Kota Banjarbaru berbatasan dengan Kabupaten Banjar pada bagian utara, timur, dan barat, serta Kabupaten Tanah Laut pada bagian selatan. Wilayah penelitian memiliki luas 305,53 km² (BPS Kalimantan Selatan, 2026). Pemilihan Kota Banjarbaru sebagai lokasi penelitian didasarkan pada perkembangan wilayahnya sebagai pusat pemerintahan Provinsi Kalimantan Selatan serta dinamika pemanfaatan ruang yang berkaitan dengan perkembangan kawasan permukiman. Ketersediaan data spasial dan dokumen RTRW juga mendukung pelaksanaan analisis perubahan tutupan lahan dan evaluasi kesesuaian pemanfaatan ruang. Penelitian dilaksanakan pada Januari–Desember 2025.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian dan Distribusi Sampel

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

2.2. Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan terdiri atas data spasial dan data primer berupa informasi persepsi masyarakat. Data spasial utama berupa citra Landsat 8 OLI/TIRS yang diperoleh melalui United States Geological Survey (USGS). Citra tersebut memiliki resolusi spasial 30 meter dan digunakan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan serta perkembangan kawasan permukiman. Resolusi tersebut dinilai memadai untuk analisis perubahan tutupan lahan pada skala wilayah (Jensen, 1996). Citra satelit digunakan untuk memperoleh informasi tutupan lahan pada periode pengamatan, sedangkan data administrasi dan pola ruang digunakan sebagai referensi dalam analisis spasial.

Peta administrasi Kota Banjarbaru dan peta pola ruang RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034 diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kota Banjarbaru dalam format data vektor (*shapefile*). Data vektor digunakan karena mampu merepresentasikan batas wilayah dan zonasi tata ruang dalam bentuk titik (*point*), garis (*polyline*), dan poligon (*polygon*) yang memiliki referensi koordinat. Karakteristik tersebut mendukung proses integrasi dengan data raster hasil klasifikasi citra serta mempertahankan ketelitian geometris batas zonasi dalam proses analisis tumpang susun. Penggunaan data vektor juga membantu meminimalkan kesalahan batas (*edge error*) dan mendukung ketepatan perhitungan luas pada saat peta tutupan lahan diintegrasikan dengan pola ruang RTRW (Prahasta, 2009).

Data primer diperoleh melalui kuesioner yang diberikan kepada masyarakat pada lima kecamatan di Kota Banjarbaru, yaitu Liang Anggang, Landasan Ulin, Banjarbaru Utara, Banjarbaru Selatan, dan Cempaka. Jumlah responden ditentukan menggunakan rumus Slovin dengan tingkat kesalahan 10%, sehingga diperoleh 100 responden. Distribusi responden dilakukan secara proporsional berdasarkan wilayah kecamatan, masing-masing sebanyak 17 responden di Liang Anggang, 30 responden di Landasan Ulin, 21 responden di Banjarbaru Utara, 18 responden di Banjarbaru Selatan, dan 14 responden di Cempaka. Data kuesioner digunakan untuk memperoleh informasi persepsi mengenai perubahan lahan dan perkembangan fisik kawasan permukiman sebagai dasar pengujian hubungan statistic.

2.3. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan, dimulai dari pengolahan citra satelit, klasifikasi tutupan lahan, validasi hasil klasifikasi, analisis perubahan lahan, evaluasi kesesuaian terhadap RTRW, dan analisis hubungan statistik. Rangkaian analisis tersebut digunakan untuk menghasilkan informasi mengenai perubahan spasial kawasan permukiman sekaligus menjelaskan keterkaitannya dengan pemanfaatan ruang dan persepsi masyarakat.

Pengolahan citra diawali dengan tahap pra-pengolahan yang meliputi koreksi geometrik, koreksi radiometrik, dan penyusunan *composite band* 1–7. Tahap selanjutnya dilakukan dengan menentukan *training sample* untuk tiga kelas tutupan lahan, yaitu vegetasi, permukiman, dan lahan terbuka. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan menggunakan metode *maximum likelihood* sebagai teknik klasifikasi terbimbing yang mengelompokkan piksel berdasarkan probabilitas statistik karakteristik spektralnya (Lillesand et al., 2015). Hasil klasifikasi kemudian digunakan untuk memperoleh peta tutupan lahan pada periode pengamatan.

Kualitas hasil klasifikasi diverifikasi melalui uji akurasi menggunakan *confusion matrix*. Validasi dilakukan terhadap 150 titik uji yang dipilih menggunakan teknik *stratified random sampling* dengan mempertimbangkan distribusi kelas tutupan lahan. Pendekatan tersebut mengacu pada prinsip evaluasi akurasi klasifikasi data penginderaan jauh (Congalton & Green, 2008). Tingkat akurasi hasil klasifikasi diukur menggunakan *Overall Accuracy* dan *Kappa Coefficient*. Hasil validasi menjadi dasar untuk menentukan kelayakan peta klasifikasi sebelum digunakan dalam analisis perubahan tutupan lahan.

Analisis perubahan tutupan lahan dilakukan melalui proses *overlay* antara peta tutupan lahan tahun 2014 dan 2024. Analisis tersebut digunakan untuk mengidentifikasi perubahan antarjenis tutupan lahan, menghitung luas perubahan, serta menentukan persentase masing-masing kategori perubahan. Perubahan kawasan permukiman selanjutnya dianalisis berdasarkan distribusi spasialnya pada setiap kecamatan untuk mengidentifikasi kecenderungan lokasi dan arah ekspansi permukiman.

Evaluasi kesesuaian pemanfaatan lahan dilakukan dengan menumpangsusunkan peta kawasan permukiman hasil klasifikasi dengan peta pola ruang RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034. Proses *overlay* digunakan untuk mengidentifikasi kawasan permukiman yang berada pada zona perumahan maupun pada zona dengan fungsi ruang lainnya. Luas masing-masing kategori dihitung dalam satuan hektar dan dikonversi menjadi persentase untuk memperoleh gambaran tingkat kesesuaian pemanfaatan

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

lahan terhadap arahan RTRW. Analisis *overlay* dalam SIG digunakan untuk mengidentifikasi hubungan keruangan dan potensi konflik antara penggunaan lahan aktual dengan fungsi ruang yang telah ditetapkan (Longley et al., 2015).

Analisis hubungan antara alih fungsi lahan dan perkembangan kawasan permukiman dilakukan menggunakan data ordinal yang diperoleh melalui kuesioner. Instrumen kuesioner terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan nilai *r hitung* dengan *r tabel*, sedangkan reliabilitas instrumen diuji menggunakan *Cronbach's Alpha* dengan nilai penerimaan lebih dari 0,60. Pengujian instrumen dilakukan untuk memastikan bahwa data yang digunakan dalam analisis statistik memiliki tingkat konsistensi dan kelayakan pengukuran yang memadai (Sugiyono, 2019).

Data kuesioner yang telah memenuhi persyaratan validitas dan reliabilitas selanjutnya dianalisis menggunakan korelasi *Rank Spearman*. Teknik ini digunakan karena data yang dianalisis berbentuk ordinal dan bertujuan mengukur arah serta tingkat keeratan hubungan antara variabel alih fungsi lahan sebagai variabel X dan perkembangan kawasan permukiman sebagai variabel Y. Koefisien korelasi digunakan untuk menentukan arah dan kekuatan hubungan, sedangkan nilai signifikansi digunakan untuk mengetahui kebermaknaan hubungan antara kedua variabel tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Validasi Model Klasifikasi Tutupan Lahan

Hasil uji akurasi terhadap 150 titik sampel menunjukkan bahwa klasifikasi tutupan lahan Kota Banjarbaru memiliki tingkat ketelitian yang memadai untuk digunakan dalam analisis perubahan lahan. Klasifikasi tahun 2014 menghasilkan *Overall Accuracy* sebesar 92,00% dengan *Kappa Coefficient* sebesar 0,8800, sedangkan klasifikasi tahun 2024 menghasilkan *Overall Accuracy* sebesar 90,67% dengan *Kappa Coefficient* sebesar 0,8600. Nilai akurasi pada kedua periode tersebut berada di atas ambang 85% yang digunakan sebagai batas kelayakan pemanfaatan hasil klasifikasi untuk analisis perubahan tutupan lahan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar piksel hasil klasifikasi dapat merepresentasikan kelas tutupan lahan yang menjadi objek penelitian dengan tingkat ketelitian yang tinggi.

Perbedaan akurasi antara tahun 2014 dan 2024 relatif kecil, yaitu sebesar 1,33 poin persentase pada *Overall Accuracy* dan 0,0200 pada *Kappa Coefficient*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kualitas klasifikasi pada kedua periode relatif konsisten sehingga perbandingan perubahan tutupan lahan dapat dilakukan dengan tingkat kepercayaan yang memadai. Validasi ini menjadi penting karena analisis perubahan kawasan permukiman pada tahap berikutnya sangat bergantung pada ketepatan hasil klasifikasi. Kesalahan klasifikasi yang tinggi dapat menyebabkan estimasi luas perubahan menjadi bias, sedangkan tingkat akurasi yang diperoleh dalam penelitian ini memberikan dasar yang memadai untuk melakukan ekstraksi dan perbandingan luasan tutupan lahan tahun 2014 dan 2024.

3.2 Dinamika Ekspansi Lahan Permukiman Tahun 2014–2024

Analisis tutupan lahan menunjukkan adanya perubahan komposisi ruang yang cukup nyata selama periode 2014–2024. Dari total wilayah Kota Banjarbaru seluas 30.537,29 ha, tutupan vegetasi pada tahun 2014 mencapai 21.761,21 ha atau 71,28% dari luas wilayah. Lahan terbuka menempati 5.388,39 ha atau 17,65%, sedangkan permukiman mencapai 3.387,69 ha atau 11,09%. Pada tahun 2024, luas vegetasi berkurang menjadi 18.090,44 ha atau 59,24%, sementara lahan terbuka meningkat menjadi 7.584,31 ha atau 24,84% dan kawasan permukiman meningkat menjadi 4.862,54 ha atau 15,92%. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa selama satu dekade terjadi peningkatan luas kawasan permukiman sebesar 1.474,85 ha atau sekitar 43,54% dibandingkan luas permukiman pada tahun 2014.

Tabel 1. Distribusi Tutupan Lahan di Kota Banjarbaru (hektar)

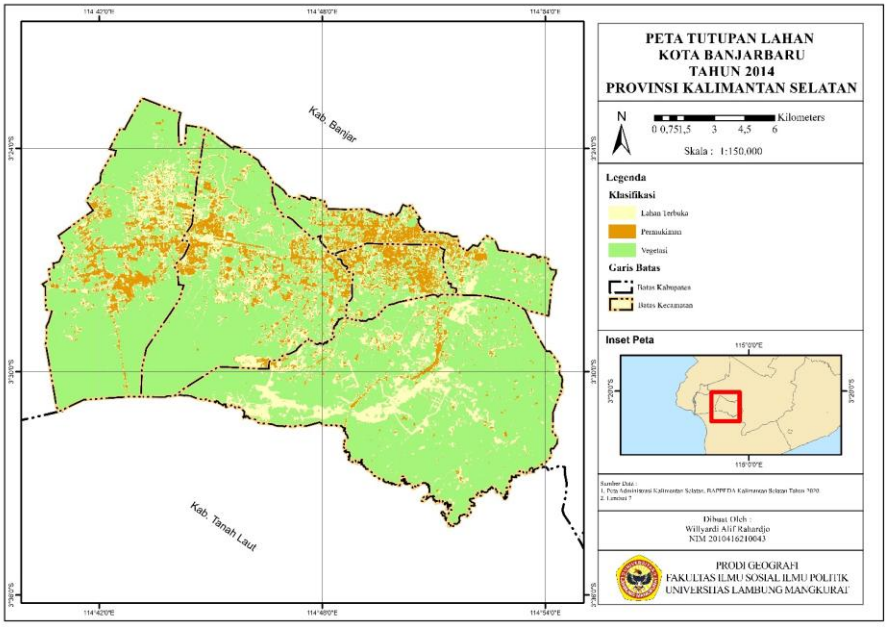
Kecamatan	Tahun	Lahan terbuka	Pemukiman	Vegetasi	Total
Banjar Baru Selatan	2014	410,78	542,26	544,98	1.498
	2024	432,96	655,79	409,25	1.498
Banjar Baru Utara	2014	542,74	646,23	1.500,41	2.689
	2024	669,42	813,32	1.206,63	2.689
Cempaka	2014	1.948,98	300,24	9.212,01	11.461
	2024	2.054,10	333,21	9.073,94	11.461

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

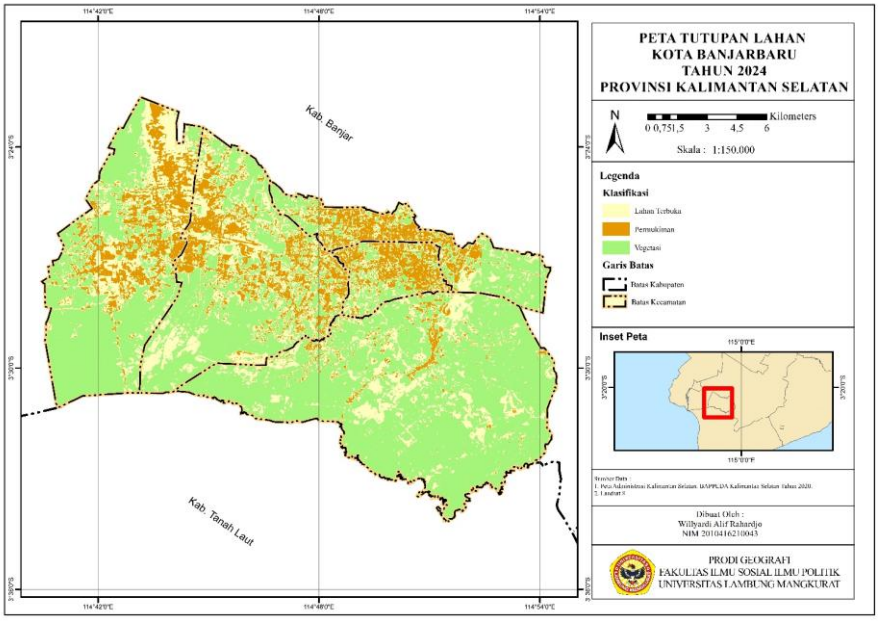
Landasan Ulin	2014	1.364,41	996,89	5.037,73	7.399
	2024	2.420,69	1.583,28	3.395,06	7.399
Liang Anggang	2014	1.121,48	902,07	5.466,08	7.490
	2024	2.007,14	1.476,94	4.005,56	7.490
Total	**2014**	**5.388,39**	**3.387,69**	**21.761,21**	**30.537**
	2024	**7.584,31**	**4.862,54**	**18.090,44**	**30.537**

Sumber: Analisis Data *Landsat* 7 dan *Landsat* 8, 2026

Peningkatan kawasan permukiman terutama terlihat di Kecamatan Landasan Ulin dan Liang Anggang. Luas permukiman di Landasan Ulin meningkat dari 996,89 ha pada 2014 menjadi 1.583,28 ha pada 2024, sedangkan di Liang Anggang meningkat dari 902,07 ha menjadi 1.476,94 ha. Perubahan tersebut menunjukkan bahwa perkembangan permukiman tidak berlangsung secara seragam di seluruh wilayah Kota Banjarbaru. Wilayah yang mengalami peningkatan permukiman lebih besar cenderung menjadi bagian penting dalam dinamika ekspansi kawasan terbangun, sedangkan Kecamatan Cempaka menunjukkan perubahan permukiman yang relatif lebih terbatas.



Gambar 2. Peta Tutupan Lahan Kota Banjarbaru Tahun 2014



Gambar 3. Peta Tutupan Lahan Kota Banjarbaru Tahun 2024

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

Analisis perubahan antarperiode memperlihatkan bahwa 16.370,34 ha atau 53,61% wilayah yang berupa vegetasi pada tahun 2014 tetap berada dalam kelas vegetasi pada tahun 2024. Perubahan terbesar dari kelas vegetasi terjadi menuju lahan terbuka sebesar 4.303,04 ha atau 14,09%, sedangkan perubahan vegetasi menjadi permukiman mencapai 1.087,83 ha atau 3,56%. Pada kelas lahan terbuka, perubahan menuju permukiman mencapai 1.310,15 ha atau 4,29%. Dengan demikian, ekspansi permukiman tidak hanya berasal dari konversi vegetasi, tetapi juga berlangsung melalui perubahan lahan terbuka menjadi kawasan terbangun.

Tabel 2. Perubahan Penggunaan Lahan Kota Banjarbaru (2014–2024)

Kategori Perubahan	Luas (Ha)	Persen (%)
Vegetasi tetap vegetasi	16.370,34	53,61
Vegetasi → lahan terbuka	4.303,04	14,09
Vegetasi → permukiman	1.087,83	3,56
Lahan terbuka tetap	2.533,92	8,30
Lahan terbuka → permukiman	1.310,15	4,29
Lahan terbuka → vegetasi	1.544,32	5,06
Permukiman tetap	2.464,59	8,07
Permukiman → lahan terbuka	747,35	2,45
Permukiman → vegetasi	175,75	0,58
Total	**30.537,29**	**100**

Sumber: Analisis Data *Landsat* 7 dan *Landsat* 8, 2026

Perubahan tersebut memperlihatkan bahwa dinamika permukiman di Kota Banjarbaru berlangsung bersamaan dengan transformasi tutupan vegetasi dan lahan terbuka. Total perubahan menuju permukiman mencapai 2.397,98 ha yang berasal dari vegetasi dan lahan terbuka, sedangkan sebagian kawasan yang sebelumnya diklasifikasikan sebagai permukiman juga mengalami perubahan ke kelas lain. Perbedaan antara total perubahan menuju permukiman dan pertambahan bersih luas permukiman menunjukkan bahwa perkembangan kawasan tidak hanya ditentukan oleh pembukaan lahan baru, tetapi juga oleh perubahan klasifikasi dan dinamika penggunaan lahan pada area yang telah berkembang sebelumnya.

3.3 Pola Spasial dan Faktor Morfologi Wilayah

Distribusi kawasan permukiman di Kota Banjarbaru menunjukkan pola spasial yang tidak merata. Konsentrasi kawasan terbangun cenderung berkembang pada wilayah yang memiliki aksesibilitas lebih tinggi dan mengikuti jaringan jalan utama. Pola linear tersebut menunjukkan bahwa jaringan transportasi menjadi salah satu elemen spasial yang berkaitan dengan arah perkembangan permukiman. Kecenderungan perkembangan permukiman mengikuti jaringan jalan sejalan dengan konsep interaksi keruangan yang menempatkan aksesibilitas sebagai salah satu faktor penting dalam konsentrasi aktivitas penduduk dan perkembangan kawasan perkotaan (Bintarto, 1983).

Perubahan paling menonjol terjadi di Kecamatan Landasan Ulin dan Liang Anggang. Luas permukiman di Landasan Ulin meningkat dari 996,89 ha menjadi 1.583,28 ha, sedangkan Liang Anggang meningkat dari 902,07 ha menjadi 1.476,94 ha selama periode pengamatan. Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa kedua kecamatan menjadi bagian penting dari arah ekspansi permukiman Kota Banjarbaru. Perkembangan tersebut dapat dikaitkan dengan posisi kawasan yang memiliki keterhubungan dengan jaringan transportasi dan ruang yang relatif tersedia untuk perkembangan kawasan terbangun.

Karakteristik morfologi wilayah turut memberikan konteks terhadap pola tersebut. Landasan Ulin dan Liang Anggang memiliki wilayah yang relatif datar hingga berombak dengan kemiringan 0–2% sampai 3–7%, yang secara fisik lebih mendukung pembangunan dibandingkan wilayah dengan kemiringan lebih tinggi. Kawasan dengan kemiringan lereng di bawah 8% secara umum lebih sesuai untuk pengembangan permukiman karena kebutuhan pekerjaan pematangan lahan dan konstruksi relatif lebih rendah (Jayadinata, 1986). Kondisi tersebut dapat membantu menjelaskan mengapa ekspansi permukiman lebih intensif pada wilayah dengan karakteristik topografi tersebut.

Kecamatan Cempaka menunjukkan perkembangan permukiman yang relatif lebih lambat, yaitu dari 300,24 ha pada tahun 2014 menjadi 333,21 ha pada tahun 2024 atau meningkat sekitar 10,98%. Perkembangan yang lebih terbatas tersebut berkaitan dengan karakteristik wilayah yang memiliki

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

morfologi perbukitan dan topografi yang lebih bergelombang. Kondisi fisik tersebut dapat menjadi faktor pembatas bagi perluasan kawasan terbangun karena pembangunan pada lereng yang lebih tinggi memerlukan penyesuaian teknis dan biaya pembangunan yang lebih besar. Pola tersebut memperlihatkan bahwa perkembangan permukiman Kota Banjarbaru merupakan hasil interaksi antara faktor aksesibilitas dan karakteristik fisik wilayah.

3.4 Evaluasi Kesesuaian Lahan terhadap RTRW

Peningkatan kawasan permukiman selanjutnya dibandingkan dengan pola ruang dalam RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034. Hasil *overlay* menunjukkan bahwa dari total kawasan permukiman tahun 2024 seluas 4.862,54 ha, sebesar 2.862,00 ha atau 58,86% berada pada kawasan yang diperuntukkan sebagai kawasan perumahan. Sementara itu, 2.000,54 ha atau 41,14% berada pada kategori peruntukan ruang selain kawasan perumahan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar kawasan permukiman telah berkembang pada ruang yang sesuai dengan peruntukan perumahan, tetapi masih terdapat bagian yang perlu mendapatkan perhatian dalam pengendalian pemanfaatan ruang.

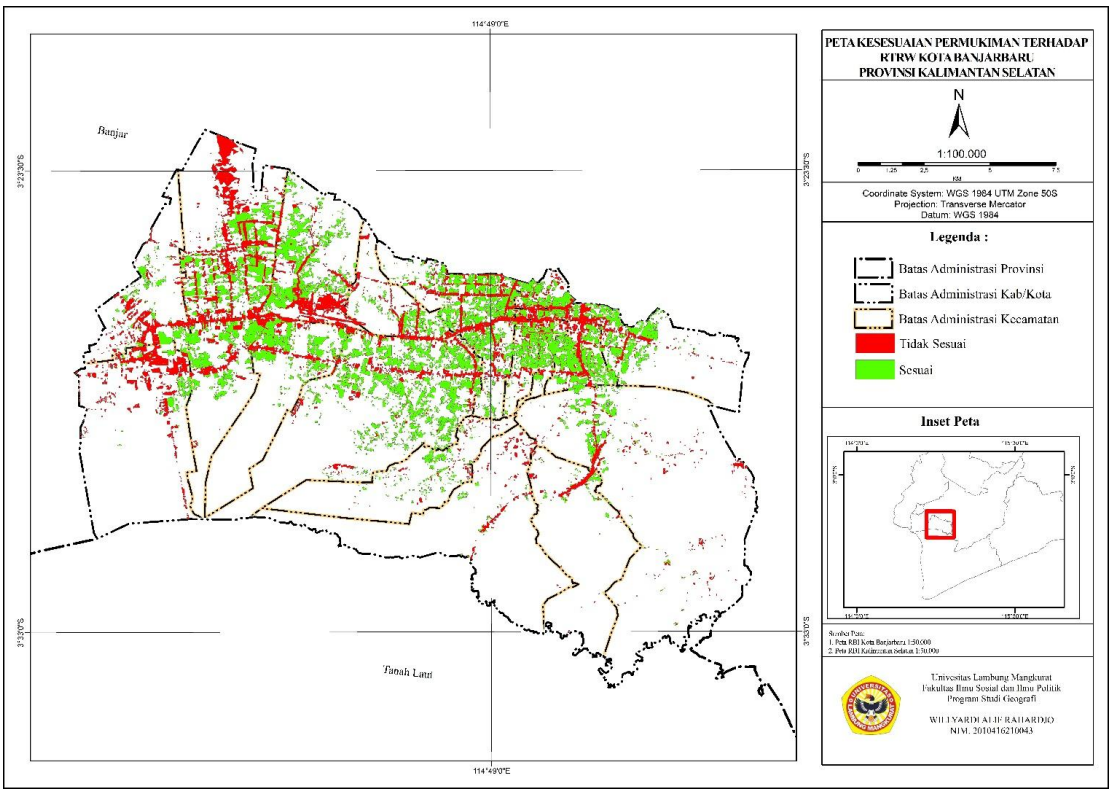
Tabel 3. Kesesuaian Lahan Permukiman Kota Banjarbaru 2024 terhadap RTRW

Peruntukan Lahan dalam RTRW	Luas (Ha)	Persen (%)
Kawasan Perumahan	2.862,00	58,86
Kawasan Perdagangan & Jasa	923,00	18,98
Kawasan Peruntukan Industri	162,50	3,34
Kawasan Hutan Lindung	132,78	2,73
Kawasan Fasum & Fasos	126,91	2,61
Kawasan Transportasi	109,85	2,26
Kawasan Perkantoran	88,09	1,81
Kawasan Pariwisata	51,60	1,06
Kawasan Pertahanan & Keamanan	48,72	1,00
Kawasan Hortikultura	39,89	0,82
Kawasan Perlindungan Setempa	32,24	0,66
Kawasan Campuran	30,54	0,63
Kawasan Perkebunan	19,85	0,41
Badan Air	11,47	0,24
Kawasan Tanaman Pangan	5,06	0,10
Lainnya (RTH, taman, pemakaman, dll)	118,04	2,43
Total	4.862,54	100

Sumber: Overlay Peta Tutupan Lahan & RTRW, 2026

Distribusi tersebut menunjukkan bahwa kategori terbesar setelah kawasan perumahan adalah kawasan perdagangan dan jasa, dengan luas 923,00 ha atau 18,98% dari keseluruhan kawasan permukiman yang dianalisis. Kondisi tersebut perlu dipahami dalam konteks fungsi ruang yang telah ditetapkan dalam RTRW karena perkembangan permukiman pada zona yang memiliki fungsi berbeda dapat mengubah karakter pemanfaatan ruang dan berpotensi menimbulkan konflik penggunaan lahan. Kategori lain yang cukup menonjol adalah kawasan peruntukan industri sebesar 162,50 ha, kawasan hutan lindung sebesar 132,78 ha, kawasan fasilitas umum dan fasilitas sosial sebesar 126,91 ha, serta kawasan transportasi sebesar 109,85 ha.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.



Gambar 4. Peta Kesesuaian dan Ketidaksesuaian Lahan Permukiman terhadap RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2024

Temuan yang lebih sensitif terlihat pada keberadaan permukiman di kawasan yang memiliki fungsi perlindungan. Hasil *overlay* menunjukkan adanya permukiman pada kawasan hutan lindung seluas 132,78 ha, kawasan perlindungan setempat seluas 32,24 ha, dan badan air seluas 11,47 ha. Pada kawasan budidaya pertanian, permukiman juga ditemukan pada kawasan hortikultura sebesar 39,89 ha, perkebunan sebesar 19,85 ha, tanaman pangan sebesar 5,06 ha, dan perikanan budidaya sebesar 3,95 ha sebagaimana hasil analisis spasial. Keberadaan permukiman pada kategori tersebut menunjukkan adanya tekanan pemanfaatan ruang yang perlu dikaji lebih lanjut melalui mekanisme pengendalian dan pengawasan tata ruang.

Hal tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi kesesuaian tidak cukup hanya melihat proporsi kawasan permukiman yang berada pada zona perumahan. Distribusi spasial pada setiap kategori RTRW memberikan informasi yang lebih penting mengenai lokasi tekanan pemanfaatan ruang dan fungsi ruang yang berpotensi mengalami perubahan. Kawasan lindung dan kawasan budidaya produktif memerlukan perhatian yang berbeda dibandingkan zona perdagangan dan jasa karena memiliki fungsi ekologis atau produksi yang lebih spesifik. Dengan demikian, hasil *overlay* dapat menjadi dasar untuk menentukan lokasi prioritas dalam pemantauan perkembangan permukiman

3.5 Hubungan Alih Fungsi Lahan dan Perkembangan Permukiman

Pengujian terhadap instrumen kuesioner menunjukkan bahwa 18 dari 21 item memenuhi kriteria validitas dengan nilai *r hitung* lebih besar daripada *r tabel* sebesar 0,312. Reliabilitas instrumen menghasilkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,86, yang menunjukkan konsistensi internal instrumen yang memadai. Data yang memenuhi kriteria tersebut selanjutnya digunakan untuk menganalisis hubungan antara persepsi terhadap alih fungsi lahan dan perkembangan fisik permukiman.

Hasil korelasi *Rank Spearman* terhadap 100 responden menghasilkan koefisien korelasi sebesar 0,520 dengan nilai signifikansi <0,001. Nilai tersebut menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman. Dengan demikian, peningkatan persepsi terhadap terjadinya alih fungsi lahan cenderung diikuti oleh peningkatan persepsi terhadap perkembangan fisik kawasan permukiman. Nilai koefisien sebesar 0,520 menunjukkan tingkat hubungan yang berada pada kategori sedang.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Rank Spearman antara Alih Fungsi Lahan (X) dan Perkembangan Permukiman (Y)

Variabel	Statistik	Total X	Total Y
Total X	Correlation Coefficient	1,000	0,520**
	Sig. (2-tailed)	.	<0,001
	N	100	100
Total Y	Correlation Coefficient	0,520**	1,000
	Sig. (2-tailed)	<0,001	.
	N	100	100

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber: Hasil Olah Data SPSS, 2026

Hubungan positif tersebut memberikan dukungan statistik terhadap pola spasial yang menunjukkan adanya perkembangan permukiman bersamaan dengan perubahan penggunaan lahan. Namun, nilai korelasi sebesar 0,520 tidak dapat ditafsirkan sebagai hubungan sebab-akibat. Perkembangan permukiman merupakan fenomena yang kompleks dan dapat berkaitan dengan berbagai faktor, termasuk aksesibilitas, ketersediaan infrastruktur, kondisi fisik wilayah, kebutuhan hunian, dan nilai ekonomi lahan. Faktor aksesibilitas dan sarana transportasi, misalnya, dapat memengaruhi lokasi perkembangan aktivitas perkotaan dan selanjutnya meningkatkan tekanan terhadap lahan (Kaiser et al., 1995).

Hasil statistik tersebut menjadi lebih bermakna ketika dibaca bersama hasil analisis spasial. Peningkatan permukiman terutama terjadi di Landasan Ulin dan Liang Anggang, sementara perubahan lahan menuju permukiman dalam matriks perubahan mencapai 2.397,98 ha. Kesesuaian spasial juga menunjukkan bahwa 41,14% kawasan permukiman berada pada kategori peruntukan selain kawasan perumahan. Ketiga temuan tersebut memperlihatkan adanya keterkaitan antara perubahan fisik lahan, ekspansi permukiman, dan dinamika pemanfaatan ruang, meskipun hubungan statistik yang diperoleh dari data kuesioner hanya menunjukkan asosiasi dan belum dapat menjelaskan mekanisme kausal secara langsung.

3.6 Implikasi Ekologis dan Pengendalian Pemanfaatan Ruang

Ekspansi permukiman yang berlangsung pada berbagai kategori fungsi ruang memiliki implikasi terhadap keberlanjutan pemanfaatan ruang. Keberadaan permukiman pada kawasan hutan lindung seluas 132,78 ha, kawasan perlindungan setempat seluas 32,24 ha, dan badan air seluas 11,47 ha menunjukkan adanya tekanan terhadap ruang yang memiliki fungsi perlindungan. Perubahan pemanfaatan pada kawasan tersebut berpotensi mengurangi fungsi ekologis apabila berlangsung tanpa pengendalian yang memadai. Pada kawasan yang berfungsi sebagai penyangga dan resapan air, peningkatan permukaan terbangun dapat mengurangi kapasitas infiltrasi dan meningkatkan limpasan permukaan ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi (Arsyad, 2009). Implikasi tersebut menjadi penting dalam konteks pengelolaan kawasan perkotaan yang menghadapi risiko hidrometeorologis.

Tekanan pemanfaatan ruang juga terlihat pada kawasan yang memiliki fungsi produksi pertanian. Permukiman ditemukan pada kawasan hortikultura seluas 39,89 ha, tanaman pangan 5,06 ha, dan perkebunan 19,85 ha. Perubahan tersebut menunjukkan adanya tekanan ekspansi kawasan terbangun terhadap ruang budidaya yang sebelumnya memiliki fungsi produksi. Perkembangan permukiman menuju kawasan pinggiran dapat menjadi karakteristik perluasan perkotaan yang tidak terkonsentrasi apabila tidak diikuti dengan pengendalian pemanfaatan ruang yang memadai. Pola tersebut memiliki keterkaitan dengan konsep *urban sprawl*, yaitu perkembangan kawasan perkotaan yang meluas ke wilayah pinggiran dan dapat meningkatkan tekanan terhadap lahan nonterbangun (Yunus, 2010).

Proporsi permukiman pada kawasan perdagangan dan jasa yang mencapai 923,00 ha atau 18,98% juga menunjukkan bahwa perubahan fungsi ruang tidak hanya berlangsung pada kawasan ekologis dan pertanian. Kondisi tersebut dapat mencerminkan adanya tumpang tindih atau perubahan fungsi pemanfaatan ruang yang perlu dilihat dalam kaitannya dengan karakteristik perkembangan kota. Keberadaan permukiman pada zona perdagangan dan jasa tidak dapat secara otomatis dikategorikan sebagai pelanggaran tanpa melihat ketentuan kompatibilitas pemanfaatan ruang yang berlaku pada masing-masing zona. Namun, besarnya luasan tersebut menunjukkan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap konsistensi pemanfaatan ruang aktual dengan arahan RTRW.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

Rangkaian hasil tersebut menunjukkan bahwa pengendalian perkembangan permukiman di Kota Banjarbaru memerlukan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada penambahan luas kawasan perumahan, tetapi juga pada lokasi dan fungsi ruang yang mengalami tekanan. Pemantauan perubahan tutupan lahan secara berkala melalui penginderaan jauh dapat digunakan untuk mendeteksi perkembangan kawasan terbangun, sedangkan integrasi dengan RTRW dapat membantu mengidentifikasi lokasi yang memerlukan pengawasan lebih lanjut. Informasi tersebut dapat mendukung pemerintah daerah dalam menentukan prioritas pengendalian, khususnya pada kawasan lindung, kawasan pertanian, dan zona lain yang memiliki fungsi ruang spesifik.

Temuan penelitian juga memperlihatkan pentingnya mengintegrasikan bukti spasial dengan informasi statistik dalam memahami perkembangan permukiman. Analisis citra menunjukkan besarnya perubahan dan distribusi spasial, analisis *overlay* menunjukkan posisi perkembangan permukiman terhadap arahan RTRW, sedangkan korelasi *Rank Spearman* menunjukkan adanya hubungan positif tingkat sedang antara persepsi alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman. Integrasi ketiga hasil tersebut memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika perkembangan kawasan permukiman Kota Banjarbaru dan dapat menjadi dasar untuk memperkuat mekanisme pemantauan serta pengendalian pemanfaatan ruang secara adaptif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa Kota Banjarbaru mengalami ekspansi kawasan permukiman sebesar 1.474,85 ha selama periode 2014–2024, dari 3.387,69 ha menjadi 4.862,54 ha, dengan perkembangan paling menonjol di Kecamatan Landasan Ulin dan Liang Anggang yang berlangsung melalui konversi vegetasi sebesar 1.087,83 ha dan lahan terbuka sebesar 1.310,15 ha. Evaluasi terhadap RTRW Kota Banjarbaru Tahun 2014–2034 menunjukkan bahwa 58,86% kawasan permukiman berada pada kawasan yang diperuntukkan sebagai perumahan, sedangkan 41,14% berada pada kategori peruntukan ruang lainnya, termasuk hutan lindung seluas 132,78 ha, kawasan perlindungan setempat 32,24 ha, badan air 11,47 ha, serta kawasan hortikultura, tanaman pangan, dan perkebunan. Uji *Rank Spearman* menunjukkan hubungan positif dan signifikan dengan kekuatan sedang antara alih fungsi lahan dan perkembangan permukiman ($r = 0{,}520$; $p < 0{,}001$), yang menunjukkan keterkaitan antara dinamika perubahan lahan dan ekspansi kawasan permukiman tanpa mengimplikasikan hubungan kausal. Temuan ini menegaskan pentingnya pemantauan perubahan tutupan lahan dan evaluasi kesesuaian pemanfaatan ruang secara berkala sebagai dasar pengendalian perkembangan permukiman, khususnya pada kawasan lindung dan kawasan produktif, serta dapat mendukung evaluasi pemanfaatan ruang dan pertimbangan penerbitan Persetujuan Bangunan Gedung (PBG). Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan variabel aksesibilitas, fasilitas perkotaan, harga lahan, dan migrasi serta memanfaatkan citra beresolusi lebih tinggi untuk memperoleh pemahaman yang lebih rinci mengenai faktor-faktor yang berkaitan dengan ekspansi permukiman di Kota Banjarbaru.

5. REFERENSI

Arsyad, S. (2009). *Konservasi tanah dan air*. Bogor: IPB Press.

Ayat, M., & Jonizar, J. (2020). Konsep pembangunan permukiman berwawasan lingkungan. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil, 6*(2), 86–96.

Bintarto, R. (1983). *Interaksi desa-kota dan permasalahannya*. Jakarta: Ghalia Indonesia.

Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Selatan. (2026). *Provinsi Kalimantan Selatan dalam angka 2026*. Banjarmasin: BPS Provinsi Kalimantan Selatan.

Badan Pusat Statistik Kota Banjarbaru. (2026). *Kota Banjarbaru dalam angka 2026*. Banjarbaru: BPS Kota Banjarbaru.

Congalton, R. G., & Green, K. (2008). *Assessing the accuracy of remotely sensed data: Principles and practices* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.

Jayadinata, J. T. (1986). *Tata guna tanah dalam perencanaan pedesaan, perkotaan dan wilayah*. Bandung: Penerbit ITB.

Jensen, J. R. (1996). *Introductory digital image processing: A remote sensing perspective* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Kaiser, E. J., Godschalk, D. R., & Chapin, F. S. (1995). *Urban land use planning* (4th ed.). Urbana, IL: University of Illinois Press.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.

Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation* (7th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2015). *Geographic information science and systems* (4th ed.). Chichester, UK: John Wiley & Sons.

Mufarikah, N. N., & Murti, S. H. (2016). Evaluasi perkembangan lahan permukiman berbasis penginderaan jauh dan sistem informasi geografis di Kota Magelang dan sekitarnya tahun 2015. *Jurnal Bumi Indonesia, 5*(1).

Muryono, S., Bimasena, A. N., & Dewi, A. R. (2018). Optimalisasi pemanfaatan neraca penatagunaan tanah dalam penyusunan rencana tata ruang wilayah di Daerah Istimewa Yogyakarta. *BHUMI: Jurnal Agraria dan Pertanahan, 4*(2), 224–248.

Prahasta, E. (2009). *Sistem informasi geografis: Konsep-konsep dasar (perspektif geodesi & geomatika)*. Bandung: Informatika.

Rustiadi, E. (2001). *Alih fungsi lahan dalam perspektif lingkungan perdesaan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Sitanggang, G. (2010). Kajian pemanfaatan satelit masa depan: Sistem penginderaan jauh satelit LDCM (Landsat-8). *Berita Dirgantara, 11*(2).

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.

Susanti S, I., & Armijon, A. (2013). Pengaruh perkembangan pembangunan infrastruktur jalan terhadap pertumbuhan pemanfaatan lahan kota. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain (JRSDD), 17*(1).

Sutaryono, & Dewi, A. R. (2020). *Pengembangan perumahan permukiman berbasis land management*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

Yunus, H. S. (2010). *Metodologi penelitian wilayah kontemporer*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Copyright © 2026 The Authors. Published by Department of Earth Science and Technology, Universitas Negeri Gorontalo
This work is licensed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 International License.