



Analisis Faktor Geografis Penyebab Perubahan Fungsi Kali Lapiaso dari Sumber Air Bersih Menjadi Saluran Pembuangan Limbah di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kabupaten Kota Ambon

Analysis of Geographical Factors Contributing to the Transformation of the Lapiaso River from a Clean Water Source into a Wastewater Disposal Channel in Waiheru Village, Baguala District, Ambon City

Risma Dewi¹, Ferdinand Salomo Leuwol^{1*}, Mohammad A. Lasaiba¹

*Correspondence: leuwol.geol@gmail.com

¹Program Studi Pendidikan Geografi FKIP Universitas Pattimura, Ambon

Abstrak

Perubahan fungsi sungai akibat perkembangan permukiman dan perubahan penggunaan lahan menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang memengaruhi kualitas sumber daya air. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor geografis yang menyebabkan perubahan fungsi Kali Lapiaso dari sumber air bersih menjadi saluran pembuangan limbah di Desa Waiheru, Kota Ambon. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan dan wawancara semi-terstruktur pada sembilan informan yang mewakili segmen hulu, tengah, dan hilir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan fungsi sungai berlangsung bertahap dari hulu ke hilir dan dipengaruhi oleh pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, serta pertumbuhan permukiman yang saling berinteraksi. Bagian hulu masih mempertahankan sebagian fungsi sebagai sumber air bersih karena keberadaan saluran pemisah limbah dan vegetasi riparian, sedangkan bagian hilir telah kehilangan fungsi tersebut akibat tingginya kepadatan permukiman dan hilangnya vegetasi pelindung. Temuan ini menjadi dasar pengelolaan sungai melalui penataan sempadan, penyediaan infrastruktur limbah, dan penguatan edukasi lingkungan.

Kata kunci: Faktor Geografis; Perubahan Fungsi Sungai; Kali Lapiaso

Abstract

The functional transformation of rivers due to settlement expansion and land use change has become an environmental issue affecting water resource quality. This study aims to analyze the geographical factors contributing to the transformation of the Lapiaso River from a clean water source into a wastewater disposal channel in Waiheru Village, Ambon City. A descriptive qualitative approach was employed through field observations and semi-structured interviews with nine informants representing the upstream, middle, and downstream sections. The findings indicate that the river's functional transformation occurred gradually from upstream to downstream and was influenced by settlement patterns, land use, river physical conditions, and settlement growth. The upstream section still partially functions as a clean water source due to the presence of a wastewater diversion channel and riparian vegetation, whereas the downstream section has lost this function because of dense settlements and the disappearance of protective vegetation. These findings provide a basis for river management through riparian zoning, wastewater infrastructure, and environmental education.

Keywords: Geographical Factors; River Functional Transformation; Lapiaso River.

To cite this article

Dewi, R., Leuwol, F. S., & Lasaiba, M. A. (2026). Analisis Faktor Geografis Penyebab Perubahan Fungsi Kali Lapiaso dari Sumber Air Bersih Menjadi Saluran Pembuangan Limbah di Desa Waiheru Kecamatan Baguala Kota Ambon.. *SPATIA Educational Journal*. 1 (1), 88-104. <https://doi.org/10.67957/spatia.v1i1.88-104>



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Received 13 Januari 2026
Revised 14 Januari 2026
Accepted 18 Maret 2026
Published: 31 April 2026

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memiliki peran penting dalam mendukung kehidupan manusia, menjaga keseimbangan ekosistem, serta menunjang berbagai aktivitas sosial, ekonomi, dan lingkungan. Salah satu komponen utama sumber daya air adalah sungai yang berfungsi sebagai penyedia air bersih, habitat berbagai biota perairan, pengendali banjir, serta penunjang aktivitas masyarakat (Dharma et al., 2021). Selain menyediakan berbagai fungsi ekologis, sungai juga berperan dalam menjaga keseimbangan hidrologi melalui pengaturan aliran air, pengisian air tanah, dan distribusi sedimen yang mendukung keberlanjutan ekosistem di sekitarnya. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, perkembangan penduduk, urbanisasi, dan meningkatnya kebutuhan lahan telah memberikan tekanan yang semakin besar terhadap keberlanjutan fungsi sungai sehingga memengaruhi kondisi fisik maupun ekologisnya (Sukristiyono et al., 2021). Tekanan tersebut ditandai dengan meningkatnya pencemaran perairan, berkurangnya vegetasi riparian, perubahan karakteristik hidrologi, serta bergesernya fungsi sungai dari penyedia sumber air bersih menjadi media pembuangan limbah domestik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa keberlanjutan fungsi sungai sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara pemanfaatan ruang dan upaya pelestarian lingkungan. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air memerlukan pendekatan yang mengintegrasikan aspek ekologis, sosial, dan karakteristik kewilayahan agar fungsi sungai tetap terjaga serta mampu mendukung pembangunan yang berkelanjutan.

Perubahan fungsi sungai menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang semakin banyak dijumpai di berbagai wilayah Indonesia, terutama pada kawasan yang mengalami perkembangan permukiman secara pesat. Pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan lahan mendorong perubahan penggunaan ruang di sekitar daerah aliran sungai sehingga memengaruhi karakteristik fisik maupun ekologis lingkungan perairan (Akbar Wahyudi et al., 2022). Perubahan penggunaan lahan dari kawasan alami menjadi kawasan terbangun menyebabkan berkurangnya daerah resapan, meningkatnya limpasan permukaan,

penyempitan sempadan sungai, serta menurunnya kualitas lingkungan akibat meningkatnya aktivitas domestik di sekitar badan sungai (Dharma et al., 2021). Dampak tersebut tidak hanya mengurangi kemampuan sungai dalam menjalankan fungsi hidrologinya, tetapi juga mengubah fungsi ekologis sungai sebagai habitat biota perairan dan sumber air bagi masyarakat. Perubahan yang berlangsung secara terus-menerus menunjukkan bahwa fungsi sungai sangat dipengaruhi oleh interaksi antara dinamika penggunaan lahan, perkembangan permukiman, dan aktivitas manusia dalam memanfaatkan ruang di sekitarnya. Oleh karena itu, pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi perubahan fungsi sungai menjadi penting sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan pengelolaan daerah aliran sungai, penataan ruang kawasan sempadan, serta upaya konservasi sumber daya air yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.

Fenomena perubahan fungsi sungai juga terjadi pada Kali Lapiaso yang berada di Desa Waiheru, Kecamatan Baguala, Kota Ambon. Berdasarkan hasil observasi awal, Kali Lapiaso pada masa lalu dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air bersih untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, mencuci, dan penyediaan air rumah tangga. Seiring dengan perkembangan kawasan permukiman, fungsi tersebut mengalami perubahan secara bertahap menjadi saluran pembuangan limbah domestik. Perubahan ini ditandai dengan meningkatnya jumlah saluran pembuangan rumah tangga yang bermuara langsung ke badan sungai, berkurangnya vegetasi riparian, meningkatnya kepadatan bangunan di sepanjang sempadan sungai, serta menurunnya kualitas lingkungan perairan. Perubahan penggunaan lahan pada kawasan sempadan sungai turut memengaruhi kemampuan sungai dalam mempertahankan fungsi ekologisnya sehingga keseimbangan lingkungan perairan mengalami penurunan (Wirdatul, Putro Tejo Baskoro & Hidayat, Yayat, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perubahan fungsi Kali Lapiaso tidak hanya dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat dalam memanfaatkan sungai, tetapi juga berkaitan erat dengan perubahan karakteristik geografis wilayah yang berlangsung

secara bertahap. Oleh karena itu, pemahaman mengenai hubungan antara kondisi fisik wilayah, pola permukiman, dan perubahan penggunaan lahan menjadi penting untuk menjelaskan dinamika perubahan fungsi Kali Lapiaso secara lebih komprehensif.

Dalam perspektif geografi, perubahan fungsi sungai merupakan hasil interaksi antara kondisi fisik wilayah dan aktivitas manusia yang berlangsung secara spasial, dinamis, dan berkelanjutan (Sulistiani et al., 2024). Perbedaan karakteristik geografis pada setiap wilayah menyebabkan tingkat perubahan fungsi sungai tidak selalu menunjukkan pola yang sama karena dipengaruhi oleh variasi penggunaan lahan, pola permukiman, kondisi fisik sungai, serta perkembangan kawasan terbangun. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dan perkembangan permukiman merupakan faktor dominan yang memengaruhi perubahan fungsi sungai, baik pada kawasan perkotaan maupun wilayah penyangga perkotaan (Alsa et al., 2023). Oleh karena itu, pendekatan geografi menjadi penting karena tidak hanya menjelaskan lokasi terjadinya perubahan, tetapi juga mampu mengidentifikasi hubungan antarfaktor yang membentuk perubahan fungsi sungai berdasarkan karakteristik spasial wilayah. Pendekatan tersebut memberikan dasar yang lebih komprehensif dalam menjelaskan dinamika perubahan fungsi sungai sekaligus mendukung penyusunan strategi pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif, adaptif, dan berkelanjutan sesuai dengan karakteristik geografis setiap wilayah.

Berbagai penelitian telah mengkaji perubahan fungsi sungai dari berbagai perspektif, terutama yang berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan, perkembangan kawasan permukiman, dan penurunan kualitas lingkungan daerah aliran sungai. Penelitian (Rakuasa et al., 2025) menunjukkan bahwa peningkatan tutupan lahan permukiman di DAS Wae Batu Merah, Kota Ambon, berpengaruh terhadap penurunan kualitas lingkungan melalui meningkatnya risiko pencemaran air, banjir, dan erosi sebagai dampak perubahan tutupan lahan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan menjadi kawasan terbangun tidak hanya mengubah kondisi fisik

wilayah, tetapi juga memengaruhi fungsi hidrologi dan ekologis daerah aliran sungai. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian (Latue & Rakuasa, 2023) yang menjelaskan bahwa perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batugantong dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan ruang untuk permukiman sehingga mengubah karakteristik lingkungan secara spasial. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dan perkembangan kawasan permukiman merupakan faktor penting yang memengaruhi keberlanjutan fungsi sungai, khususnya pada wilayah yang mengalami tekanan pembangunan secara terus-menerus.

Selain perubahan penggunaan lahan, penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa dinamika aktivitas manusia menjadi faktor yang mempercepat perubahan fungsi sungai. (Rakuasa et al., 2025) menjelaskan bahwa peningkatan luas kawasan permukiman di DAS Wae Batu Merah diproyeksikan terus berlangsung sehingga berpotensi meningkatkan tekanan terhadap kualitas lingkungan apabila tidak diimbangi dengan pengelolaan ruang yang berkelanjutan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa perkembangan kawasan terbangun memiliki implikasi terhadap meningkatnya pencemaran lingkungan, penurunan kualitas air, serta berkurangnya kemampuan sungai dalam mempertahankan fungsi ekologisnya. Sejalan dengan itu, (Sulistiani et al., 2024) menegaskan bahwa perubahan fungsi sungai merupakan hasil interaksi antara kondisi fisik wilayah dan aktivitas manusia yang berlangsung secara spasial, dinamis, dan berkelanjutan. Dengan demikian, hasil-hasil penelitian terdahulu memperlihatkan bahwa perubahan fungsi sungai tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, tetapi merupakan konsekuensi dari keterkaitan berbagai faktor geografis yang bekerja secara bersamaan dalam membentuk karakteristik lingkungan sungai.

Meskipun berbagai penelitian telah menjelaskan bahwa perubahan fungsi sungai berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan, perkembangan kawasan permukiman, dan aktivitas manusia, kajian tersebut umumnya masih membahas masing-masing faktor secara terpisah sesuai fokus penelitiannya. Akibatnya,

hubungan antarfaktor geografis yang secara bersama-sama memengaruhi perubahan fungsi sungai belum dijelaskan secara utuh, terutama pada sungai-sungai berukuran kecil yang berada di kawasan permukiman. Selain itu, sebagian besar penelitian lebih banyak dilakukan pada daerah aliran sungai berskala besar, sedangkan karakteristik sungai lokal di wilayah kepulauan memiliki kondisi fisik, pola permukiman, dan dinamika penggunaan lahan yang berbeda sehingga memerlukan pendekatan analisis yang disesuaikan dengan karakteristik wilayahnya. Kondisi tersebut menyebabkan informasi mengenai keterkaitan pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman terhadap perubahan fungsi sungai masih terbatas, khususnya pada Kali Lapiaso di Desa Waiheru. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mampu menjelaskan hubungan antarfaktor geografis tersebut secara terpadu sehingga dinamika perubahan fungsi sungai dapat dipahami berdasarkan karakteristik spasial setiap segmen aliran (Rahmawati & Arif, 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini menganalisis perubahan fungsi Kali Lapiaso melalui pendekatan geografi dengan mengintegrasikan pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman dalam satu kerangka analisis. Analisis dilakukan pada tiga segmen aliran sungai, yaitu hulu, tengah, dan hilir, untuk mengidentifikasi perbedaan karakteristik geografis yang memengaruhi perubahan fungsi sungai pada setiap segmen. Pendekatan ini tidak hanya menjelaskan perubahan fungsi sungai sebagai akibat perkembangan kawasan permukiman, tetapi juga mengungkap keterkaitan antarvariabel geografis yang membentuk dinamika perubahan fungsi Kali Lapiaso secara spasial. Penelitian ini bertujuan menganalisis faktor-faktor geografis yang memengaruhi perubahan fungsi Kali Lapiaso dari sumber air bersih menjadi saluran pembuangan limbah di Desa Waiheru, Kecamatan Baguala, Kota Ambon. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah dalam penyusunan kebijakan pengelolaan sungai, pengendalian pemanfaatan ruang kawasan sempadan, rehabilitasi lingkungan riparian, serta upaya konservasi sumber daya air

yang sesuai dengan karakteristik geografis wilayah sehingga mendukung pengelolaan sungai yang berkelanjutan.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis faktor-faktor geografis yang memengaruhi perubahan fungsi Kali Lapiaso di Desa Waiheru, Kecamatan Baguala, Kota Ambon. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2026 dengan lokasi yang dibagi menjadi tiga segmen, yaitu hulu, tengah, dan hilir berdasarkan perbedaan karakteristik geografis, pola permukiman, dan penggunaan lahan. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman secara mendalam mengenai perubahan fungsi sungai berdasarkan kondisi lapangan dan persepsi masyarakat yang berinteraksi langsung dengan Kali Lapiaso. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk menjelaskan keterkaitan antara kondisi geografis wilayah dengan perubahan fungsi sungai sehingga diperoleh gambaran yang komprehensif mengenai dinamika lingkungan pada lokasi penelitian.

Sumber data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara semi-terstruktur dengan masyarakat yang bermukim di sekitar Kali Lapiaso, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen, peta, literatur, dan data pendukung lainnya yang berkaitan dengan wilayah penelitian. Informan ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan kriteria masyarakat yang mengetahui kondisi Kali Lapiaso serta telah bermukim di sekitar lokasi penelitian selama lebih dari empat tahun. Jumlah informan sebanyak sembilan orang yang terdiri atas tiga orang pada segmen hulu, dua orang pada segmen tengah, dan empat orang pada segmen hilir. Pemilihan informan tersebut disesuaikan dengan karakteristik setiap segmen penelitian sehingga mampu memberikan informasi yang relevan untuk menjawab tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi fisik sungai, pola permukiman, penggunaan lahan, vegetasi

riparian, serta aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Wawancara semi-terstruktur digunakan untuk memperoleh informasi mengenai perubahan fungsi sungai, faktor-faktor yang memengaruhinya, serta bentuk pemanfaatan sungai oleh masyarakat berdasarkan pedoman wawancara yang telah disusun sesuai dengan tujuan penelitian. Dokumentasi dilakukan melalui pengambilan foto kondisi lapangan, pencatatan hasil observasi, serta pengumpulan peta dan dokumen pendukung lainnya untuk memperkuat hasil analisis dan memudahkan interpretasi data.

Analisis data menggunakan model analisis interaktif Miles dan Huberman yang meliputi reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan penarikan kesimpulan (*conclusion drawing*). Pada tahap reduksi data, hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi diseleksi, dikelompokkan, dan disederhanakan berdasarkan empat fokus penelitian, yaitu pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk uraian deskriptif, tabel, dan dokumentasi lapangan untuk memudahkan identifikasi hubungan antarfaktor geografis yang memengaruhi perubahan fungsi Kali Lapiaso. Tahap akhir dilakukan melalui penarikan kesimpulan berdasarkan hasil interpretasi terhadap seluruh data sehingga mampu menjawab tujuan penelitian secara sistematis.

Keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber diterapkan dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari informan pada segmen hulu, tengah, dan hilir, sedangkan triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi. Penerapan kedua teknik tersebut bertujuan untuk meningkatkan kredibilitas dan konsistensi data sehingga hasil penelitian dapat menggambarkan kondisi perubahan fungsi Kali Lapiaso secara objektif. Seluruh data yang telah diverifikasi kemudian diinterpretasikan secara terpadu untuk menjelaskan hubungan antara faktor-faktor geografis dengan perubahan fungsi sungai sebagai dasar penyusunan kesimpulan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perubahan Fungsi Kali Lapiaso

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa perubahan fungsi Kali Lapiaso memperlihatkan karakteristik yang berbeda pada setiap segmen penelitian, yaitu hulu, tengah, dan hilir. Perbedaan tersebut dapat diidentifikasi melalui perubahan fungsi sungai, kondisi sempadan, keberadaan vegetasi riparian, pola pemanfaatan ruang, serta aktivitas masyarakat di sekitar badan sungai. Pada segmen hulu yang berada di Kampung Kelapa, kondisi sungai masih mempertahankan sebagian karakteristik alaminya. Kawasan di sekitar aliran sungai masih memiliki vegetasi riparian yang tumbuh pada sempadan, ruang terbuka masih tersedia, dan permukiman berkembang pada satu sisi sungai karena sisi lainnya berbatasan dengan kawasan Kompi Tentara. Pada lokasi ini juga ditemukan saluran pemisah limbah (*kali mati*) yang berfungsi mengalirkan limbah domestik sehingga tidak seluruh limbah masuk ke aliran utama Kali Lapiaso. Keberadaan kondisi tersebut menyebabkan air sungai masih dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai sumber air bersih untuk kebutuhan rumah tangga. Memasuki segmen tengah di kawasan Lapiaso, kondisi sungai mulai mengalami perubahan. Permukiman berkembang semakin padat mengikuti arah aliran sungai, aktivitas masyarakat meningkat, dan sebagian bangunan telah dibangun sangat dekat bahkan memanfaatkan ruang di atas badan sungai. Vegetasi riparian masih ditemukan pada beberapa bagian sempadan, tetapi jumlahnya lebih sedikit dibandingkan segmen hulu. Pada segmen hilir di kawasan Perumnas, perubahan fungsi sungai terlihat paling dominan. Permukiman berkembang pada kedua sisi sungai dengan jarak bangunan terhadap badan sungai sekitar 2,5 meter, vegetasi riparian tidak lagi ditemukan, dan sebagian besar aktivitas masyarakat memanfaatkan sungai sebagai saluran pembuangan limbah domestik sehingga fungsi sungai sebagai sumber air bersih tidak lagi dijumpai.

Perbedaan kondisi pada ketiga segmen menunjukkan adanya perubahan fungsi Kali Lapiaso yang berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir. Hasil observasi memperlihatkan bahwa segmen hulu masih

mempertahankan fungsi awal sungai karena kondisi lingkungan di sekitarnya relatif lebih terjaga. Ruang sempadan masih dapat dikenali dengan jelas, vegetasi riparian masih berkembang, dan tekanan pemanfaatan ruang terhadap badan sungai relatif rendah. Pada segmen tengah mulai terlihat perubahan kondisi fisik sungai yang ditandai dengan bertambahnya bangunan di sekitar aliran, meningkatnya aktivitas masyarakat, serta berkurangnya ruang sempadan akibat perkembangan kawasan permukiman. Meskipun fungsi sungai sebagai sumber air bersih masih dijumpai pada beberapa bagian, intensitas pemanfaatannya telah mengalami penurunan dibandingkan segmen hulu. Sementara itu, segmen hilir menunjukkan kondisi yang berbeda karena kawasan di sekitar sungai telah berkembang menjadi permukiman

padat dengan tingkat pemanfaatan ruang yang tinggi. Hampir seluruh ruang sempadan dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun sehingga batas alami antara sungai dan kawasan permukiman tidak lagi terlihat. Kondisi tersebut diikuti oleh tidak ditemukannya vegetasi riparian serta meningkatnya pemanfaatan sungai sebagai saluran pembuangan limbah rumah tangga dan drainase lingkungan. Berdasarkan hasil observasi pada ketiga segmen penelitian, perubahan fungsi Kali Lapiaso membentuk pola yang konsisten dari hulu menuju hilir, di mana fungsi sungai sebagai sumber air bersih semakin berkurang seiring meningkatnya kepadatan permukiman dan intensitas pemanfaatan ruang di sekitar aliran sungai.

Tabel 1. Karakteristik Perubahan Fungsi Kali Lapiaso Berdasarkan Segmen Penelitian

Indikator Observasi	Hulu (Kampung Kelapa)	Tengah (Lapiaso)	Hilir (Perumnas)	Kecenderungan
Fungsi utama sungai	Masih dimanfaatkan sebagai sumber air bersih	Fungsi air bersih mulai berkurang	Didominasi sebagai saluran limbah domestik	Menurun
Kondisi sempadan	Masih tersedia	Mulai menyempit	Sangat terbatas	Menurun
Vegetasi riparian	Masih terdapat vegetasi	Vegetasi mulai berkurang	Vegetasi tidak ditemukan	Menurun
Pola perkembangan permukiman	Pada satu sisi sungai	Semakin mendekati badan sungai	Pada kedua sisi sungai	Meningkat
Aktivitas masyarakat	Aktivitas domestik terbatas	Aktivitas permukiman dan usaha meningkat	Aktivitas permukiman sangat intensif	Meningkat
Kondisi badan sungai	Relatif terjaga	Mulai mengalami perubahan	Dipengaruhi kawasan terbangun	Meningkat

Sumber: Diolah dari hasil observasi lapangan, 2026.

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa setiap segmen penelitian memiliki karakteristik perubahan fungsi sungai yang berbeda. Segmen hulu masih menunjukkan kondisi yang relatif mendekati fungsi awal sungai dengan keberadaan vegetasi riparian, ruang sempadan yang masih tersedia, serta pemanfaatan air sungai sebagai sumber air bersih oleh sebagian masyarakat. Pada segmen ini tekanan pemanfaatan ruang terhadap badan

sungai masih relatif rendah karena kawasan permukiman berkembang pada satu sisi aliran dan masih terdapat ruang terbuka di sekitar sempadan. Segmen tengah menunjukkan kondisi transisi yang ditandai oleh meningkatnya aktivitas masyarakat, bertambahnya kawasan terbangun, dan mulai berkurangnya vegetasi riparian. Selain itu, keberadaan bangunan yang berada dekat dengan badan sungai menyebabkan ruang sempadan menjadi lebih sempit

dibandingkan segmen hulu. Perubahan tersebut diikuti oleh berkurangnya pemanfaatan sungai sebagai sumber air bersih dan meningkatnya aktivitas yang memanfaatkan kawasan di sekitar aliran sungai.

Pada segmen hilir, seluruh indikator hasil observasi menunjukkan tingkat perubahan yang lebih tinggi dibandingkan dua segmen lainnya. Kawasan di sekitar sungai didominasi oleh permukiman padat yang berkembang pada kedua sisi aliran sehingga ruang sempadan hampir seluruhnya berubah menjadi kawasan terbangun. Vegetasi riparian tidak lagi ditemukan dan badan sungai berada di antara bangunan permukiman dengan aktivitas masyarakat yang berlangsung sepanjang aliran. Kondisi tersebut menyebabkan fungsi Kali Lapiaso sebagai sumber air bersih tidak lagi dijumpai, sedangkan pemanfaatan sungai lebih banyak sebagai saluran pembuangan limbah domestik dan drainase lingkungan. Secara keseluruhan, hasil observasi menunjukkan bahwa perubahan fungsi Kali Lapiaso membentuk pola spasial yang konsisten dari hulu menuju hilir. Variasi karakteristik pada setiap segmen memperlihatkan adanya perubahan bertahap terhadap fungsi sungai, kondisi sempadan, vegetasi riparian, serta pola pemanfaatan ruang di sekitar badan sungai sesuai dengan kondisi yang ditemukan selama penelitian.

B. Pola Permukiman

Hasil observasi menunjukkan bahwa pola permukiman di sekitar Kali Lapiaso memiliki karakteristik yang berbeda pada setiap segmen penelitian. Perbedaan tersebut terlihat dari sebaran bangunan, kepadatan permukiman, jarak bangunan terhadap badan sungai, arah perkembangan kawasan, serta pemanfaatan ruang di sekitar sempadan. Pada segmen hulu di Kampung Kelapa, permukiman berkembang pada satu sisi sungai dengan pola yang masih relatif menyebar. Bangunan tidak berdiri secara berdekatan dan masih dipisahkan oleh lahan terbuka, kebun, serta vegetasi yang berfungsi sebagai batas alami antara kawasan permukiman dan badan sungai. Jarak bangunan terhadap tepi sungai sekitar enam meter sehingga ruang sempadan masih dapat dikenali dengan jelas. Sebagian besar rumah berada mengikuti jaringan

jalan dan kondisi lahan yang tersedia sehingga perkembangan kawasan tidak secara langsung menekan badan sungai. Pada segmen tengah di kawasan Lapiaso, pola permukiman mulai berubah menjadi lebih rapat dibandingkan bagian hulu. Kawasan permukiman berkembang memanjang mengikuti arah aliran sungai dengan bertambahnya jumlah bangunan tempat tinggal dan bangunan usaha. Beberapa bangunan berada sangat dekat dengan badan sungai dan pada beberapa lokasi ditemukan bangunan yang memanfaatkan ruang di atas aliran sungai. Sementara itu, pada segmen hilir di kawasan Perumnas, permukiman berkembang paling padat dengan bangunan yang menempati kedua sisi sungai. Jarak bangunan terhadap badan sungai sekitar 2,5 meter sehingga ruang sempadan menjadi sangat terbatas. Hampir seluruh lahan di sekitar sungai dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman sehingga ruang terbuka maupun vegetasi hanya dijumpai dalam jumlah yang sangat sedikit.

Perbedaan pola permukiman pada setiap segmen juga terlihat dari tingkat kepadatan kawasan terbangun dan arah perkembangan bangunan. Pada bagian hulu, perkembangan permukiman masih mengikuti kondisi lahan yang tersedia sehingga ruang di sekitar sungai belum seluruhnya dimanfaatkan sebagai kawasan tempat tinggal. Keberadaan kebun dan lahan terbuka menyebabkan permukiman memiliki pola yang lebih renggang dibandingkan segmen lainnya. Kondisi tersebut berbeda dengan bagian tengah yang memperlihatkan peningkatan jumlah bangunan dan aktivitas masyarakat di sekitar sungai. Kawasan ini berkembang sebagai permukiman sekaligus lokasi kegiatan ekonomi sehingga intensitas pemanfaatan ruang menjadi lebih tinggi. Bangunan yang berkembang mengikuti koridor sungai menyebabkan hubungan antara kawasan permukiman dan badan sungai menjadi semakin dekat. Pada bagian hilir, pertumbuhan permukiman telah membentuk kawasan terbangun yang hampir menyatu tanpa disertai ruang terbuka yang memadai. Bangunan berdiri saling berdekatan pada kedua sisi aliran sungai sehingga batas antara kawasan permukiman dan sempadan sungai semakin sulit dikenali. Hasil observasi memperlihatkan bahwa perubahan pola permukiman berlangsung secara bertahap

dari hulu menuju hilir, ditandai oleh meningkatnya kepadatan bangunan, berkurangnya ruang terbuka, serta semakin dekatnya posisi bangunan terhadap badan sungai.

Tabel 2. Karakteristik Pola Permukiman di Sekitar Kali Lapiaso Berdasarkan Segmen Penelitian

Indikator Observasi	Hulu (Kampung Kelapa)	Tengah (Lapiaso)	Hilir (Perumnas)	Kecenderungan
Sebaran permukiman	Satu sisi sungai	Memanjang mengikuti aliran sungai	Dua sisi sungai	Semakin padat
Jarak bangunan ke badan sungai	±6 meter	±10 meter	±2,5 meter	Semakin dekat pada kawasan padat
Kepadatan bangunan	Rendah	Sedang	Tinggi	Meningkat
Ruang sempadan	Masih tersedia	Mulai berkurang	Sangat terbatas	Menurun
Lahan terbuka	Kebun dan ruang terbuka masih tersedia	Mulai berkurang	Hampir tidak tersedia	Menurun
Aktivitas kawasan	Permukiman	Permukiman dan usaha	Permukiman padat	Semakin intensif

Sumber: Diolah dari hasil observasi lapangan, 2026.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pola permukiman di sekitar Kali Lapiaso mengalami perubahan yang konsisten dari bagian hulu menuju hilir. Segmen hulu masih mempertahankan karakteristik permukiman dengan kepadatan yang relatif rendah serta ruang sempadan yang masih tersedia. Sebaran bangunan yang berada pada satu sisi sungai menyebabkan badan sungai masih memiliki ruang terbuka yang memisahkan kawasan permukiman dengan aliran sungai. Keberadaan kebun dan vegetasi di sekitar permukiman memperlihatkan bahwa kawasan terbangun belum mendominasi seluruh ruang di sekitar sungai. Pada segmen tengah, pola permukiman berkembang lebih intensif dengan bertambahnya jumlah bangunan yang mengikuti arah aliran sungai. Aktivitas masyarakat yang semakin beragam menyebabkan kawasan ini berkembang tidak hanya sebagai permukiman, tetapi juga sebagai lokasi kegiatan usaha. Perubahan tersebut diikuti oleh berkurangnya ruang sempadan dan meningkatnya pemanfaatan lahan di sekitar badan sungai.

Segmen hilir menunjukkan tingkat perkembangan permukiman yang paling tinggi dibandingkan dua segmen lainnya. Bangunan berkembang pada kedua sisi sungai dengan jarak

yang sangat dekat terhadap badan sungai sehingga hampir seluruh ruang di sekitar sempadan dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun. Kepadatan bangunan menyebabkan ruang terbuka menjadi sangat terbatas dan vegetasi hanya dijumpai pada beberapa titik. Hasil observasi memperlihatkan bahwa perkembangan kawasan permukiman berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir dengan peningkatan kepadatan bangunan, perubahan pola sebaran permukiman, serta semakin intensifnya pemanfaatan ruang di sekitar sungai. Variasi karakteristik tersebut menunjukkan bahwa setiap segmen memiliki pola permukiman yang berbeda sesuai dengan kondisi wilayah yang diamati selama penelitian dan menggambarkan perubahan struktur kawasan di sepanjang aliran Kali Lapiaso.

C. Penggunaan Lahan

Hasil observasi menunjukkan bahwa penggunaan lahan di sekitar Kali Lapiaso memperlihatkan variasi yang cukup jelas pada setiap segmen penelitian. Variasi tersebut diamati berdasarkan jenis pemanfaatan lahan, dominasi kawasan terbangun, keberadaan lahan terbuka, vegetasi di sekitar sempadan sungai, serta perubahan ruang yang terjadi sepanjang

aliran sungai. Pada segmen hulu di Kampung Kelapa, penggunaan lahan masih bersifat campuran antara kawasan permukiman, kebun masyarakat, dan lahan terbuka. Permukiman berkembang pada salah satu sisi sungai, sedangkan sisi lainnya masih didominasi oleh vegetasi dan area yang belum dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun. Keberadaan lahan terbuka menyebabkan kawasan sempadan masih memiliki ruang yang cukup sehingga batas antara badan sungai dan kawasan permukiman masih terlihat dengan jelas. Pada segmen tengah di kawasan Lapiaso, penggunaan lahan mulai mengalami perubahan yang ditandai oleh meningkatnya luas kawasan terbangun. Selain dimanfaatkan sebagai permukiman, lahan di sekitar sungai juga digunakan untuk kegiatan usaha sehingga perkembangan bangunan berlangsung lebih intensif dibandingkan bagian hulu. Ruang terbuka mulai berkurang karena sebagian lahan telah berubah menjadi kawasan terbangun yang mengikuti koridor sungai. Pada segmen hilir di kawasan Perumnas, penggunaan lahan didominasi oleh kawasan permukiman padat. Hampir seluruh lahan di sekitar sungai dimanfaatkan sebagai kawasan tempat tinggal sehingga ruang terbuka dan vegetasi hanya ditemukan dalam jumlah yang sangat terbatas. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa karakter penggunaan lahan berubah secara bertahap dari kawasan yang masih memiliki unsur alami pada bagian hulu menuju kawasan

yang didominasi oleh bangunan pada bagian hilir.

Perubahan penggunaan lahan juga terlihat dari intensitas pemanfaatan ruang di sepanjang sempadan sungai. Pada bagian hulu, keberadaan kebun dan lahan terbuka masih memberikan ruang bagi vegetasi untuk tumbuh sehingga kawasan di sekitar sungai belum seluruhnya berkembang menjadi kawasan terbangun. Pemanfaatan lahan masih didominasi oleh fungsi permukiman yang berpadu dengan aktivitas pertanian skala kecil dan ruang terbuka. Memasuki bagian tengah, pemanfaatan lahan menjadi lebih beragam dengan bertambahnya bangunan usaha yang berkembang berdampingan dengan kawasan permukiman. Kondisi tersebut menyebabkan perubahan komposisi penggunaan lahan yang sebelumnya didominasi ruang terbuka menjadi kawasan yang lebih padat. Pada bagian hilir, hampir seluruh lahan telah dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman sehingga ruang terbuka yang tersisa sangat terbatas. Bangunan berkembang secara berdekatan dan membentuk kawasan terbangun yang kontinu di sepanjang aliran sungai. Hasil observasi memperlihatkan bahwa perubahan penggunaan lahan berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir, ditandai oleh meningkatnya luas kawasan terbangun, berkurangnya ruang terbuka, serta semakin intensifnya pemanfaatan lahan di sekitar badan sungai sesuai dengan karakteristik masing-masing segmen penelitian.

Tabel 3. Karakteristik Penggunaan Lahan di Sekitar Kali Lapiaso Berdasarkan Segmen Penelitian

Indikator Observasi	Hulu (Kampung Kelapa)	Tengah (Lapiaso)	Hilir (Perumnas)	Kecenderungan
Penggunaan lahan dominan	Permukiman, kebun, dan lahan terbuka	Permukiman dan kegiatan usaha	Permukiman padat	Semakin didominasi kawasan terbangun
Kawasan terbangun	Rendah	Sedang	Tinggi	Meningkat
Lahan terbuka	Masih luas	Mulai berkurang	Sangat terbatas	Menurun
Vegetasi sekitar sungai	Masih banyak	Berkurang	Sangat sedikit	Menurun
Pemanfaatan ruang sempadan	Masih tersedia	Sebagian dimanfaatkan	Hampir seluruhnya dimanfaatkan	Meningkat
Karakter penggunaan lahan	Campuran	Transisi	Kawasan terbangun	Berubah menuju kawasan terbangun

Sumber: Diolah dari hasil observasi lapangan, 2026.

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan lahan di sekitar Kali Lapiaso mengalami perubahan yang konsisten pada setiap segmen penelitian. Segmen hulu masih mempertahankan karakter penggunaan lahan yang beragam karena kawasan permukiman berdampingan dengan kebun, vegetasi, dan lahan terbuka. Kondisi tersebut menyebabkan kawasan terbangun belum mendominasi seluruh ruang di sekitar sungai sehingga sempadan masih dapat dikenali dengan jelas. Pada segmen tengah, penggunaan lahan menunjukkan perubahan yang ditandai oleh bertambahnya luas kawasan permukiman dan berkembangnya kegiatan usaha di sekitar sungai. Ruang terbuka mulai berkurang akibat meningkatnya pembangunan, sementara vegetasi di sekitar sempadan tidak lagi sebanyak pada bagian hulu. Perubahan tersebut memperlihatkan adanya pergeseran fungsi lahan menuju kawasan yang lebih intensif dimanfaatkan.

Karakter penggunaan lahan pada segmen hilir menunjukkan tingkat perubahan yang paling tinggi dibandingkan dua segmen lainnya. Kawasan di sekitar sungai hampir seluruhnya dimanfaatkan sebagai permukiman sehingga ruang terbuka dan vegetasi menjadi sangat terbatas. Bangunan berkembang pada kedua sisi sungai dan membentuk kawasan terbangun yang menyatu di sepanjang aliran. Hasil observasi memperlihatkan bahwa perubahan penggunaan lahan berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir dengan kecenderungan meningkatnya kawasan terbangun dan menurunnya luas ruang terbuka. Variasi karakteristik penggunaan lahan tersebut menggambarkan perbedaan kondisi pada setiap segmen penelitian berdasarkan bentuk pemanfaatan ruang yang ditemukan selama observasi lapangan, sekaligus menunjukkan perubahan komposisi penggunaan lahan di sepanjang aliran Kali Lapiaso.

D. Kondisi Fisik Sungai

Hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi fisik Kali Lapiaso memperlihatkan perbedaan yang cukup jelas pada setiap segmen penelitian. Perbedaan tersebut diamati berdasarkan kondisi badan sungai, lebar aliran, bentuk sempadan, keberadaan vegetasi riparian, serta tingkat pemanfaatan ruang di sekitar

sungai. Pada segmen hulu di Kampung Kelapa, kondisi fisik sungai masih relatif baik dengan aliran air yang mengalir lancar dan badan sungai yang masih mempertahankan bentuk alaminya. Vegetasi riparian masih tumbuh pada kedua sisi sungai sehingga sempadan terlihat jelas dan berfungsi sebagai pembatas antara badan sungai dengan kawasan di sekitarnya. Ruang di sekitar aliran sungai masih didominasi oleh vegetasi, kebun, dan lahan terbuka sehingga tekanan terhadap kondisi fisik sungai relatif rendah. Pada segmen tengah di kawasan Lapiaso, kondisi fisik sungai mulai menunjukkan perubahan yang ditandai dengan berkurangnya vegetasi pada beberapa bagian sempadan serta meningkatnya aktivitas masyarakat di sekitar badan sungai. Bangunan permukiman berkembang semakin dekat dengan aliran sungai, bahkan pada beberapa titik ditemukan bangunan yang memanfaatkan ruang di atas badan sungai. Kondisi tersebut menyebabkan ruang sempadan menjadi lebih sempit dibandingkan segmen hulu. Pada segmen hilir di kawasan Perumnas, kondisi fisik sungai mengalami perubahan paling nyata. Permukiman berkembang pada kedua sisi sungai sehingga ruang sempadan hampir tidak lagi tersedia. Vegetasi riparian tidak ditemukan dan badan sungai berada di antara kawasan permukiman yang padat dengan aktivitas masyarakat yang berlangsung sepanjang aliran sungai.

Perbedaan kondisi fisik sungai juga terlihat pada bentuk pemanfaatan ruang di sekitar badan sungai. Pada bagian hulu, sempadan sungai masih berfungsi sebagai ruang penyangga karena vegetasi dan lahan terbuka masih mendominasi kawasan di sekitar aliran. Badan sungai belum mengalami tekanan yang berarti dari perkembangan kawasan terbangun sehingga karakter fisiknya masih relatif terjaga. Pada bagian tengah, perkembangan kawasan permukiman menyebabkan ruang sempadan mulai berkurang dan badan sungai berada lebih dekat dengan bangunan masyarakat. Aktivitas yang berlangsung di sekitar sungai juga lebih beragam sehingga kawasan di sepanjang aliran dimanfaatkan secara lebih intensif dibandingkan bagian hulu. Pada bagian hilir, hampir seluruh ruang di sekitar sungai telah berubah menjadi kawasan permukiman sehingga badan sungai berada di antara bangunan yang berkembang

pada kedua sisi aliran. Kondisi tersebut menyebabkan ruang sempadan menjadi sangat terbatas dan vegetasi yang sebelumnya berfungsi sebagai pelindung alami sungai tidak lagi ditemukan. Hasil observasi memperlihatkan

bahwa perubahan kondisi fisik Kali Lapiaso berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir dengan karakteristik yang berbeda pada setiap segmen penelitian.

Tabel 4. Karakteristik Kondisi Fisik Kali Lapiaso Berdasarkan Segmen Penelitian

Indikator Observasi	Hulu (Kampung Kelapa)	Tengah (Lapiaso)	Hilir (Perumnas)	Kecenderungan
Kondisi badan sungai	Relatif alami	Mulai mengalami perubahan	Dipengaruhi kawasan terbangun	Menurun
Lebar aliran sungai	Relatif stabil	Mulai menyempit pada beberapa titik	Lebih sempit dibandingkan hulu	Menurun
Kondisi sempadan	Masih jelas dan luas	Mulai menyempit	Sangat terbatas	Menurun
Vegetasi riparian	Masih tersedia	Berkurang	Tidak ditemukan	Menurun
Pemanfaatan ruang di sekitar sungai	Rendah	Sedang	Tinggi	Meningkat
Aktivitas di sekitar badan sungai	Terbatas	Meningkat	Sangat intensif	Meningkat

Sumber: Diolah dari hasil observasi lapangan, 2026.

Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kondisi fisik Kali Lapiaso mengalami perubahan yang berbeda pada setiap segmen penelitian. Segmen hulu masih mempertahankan karakteristik fisik sungai yang relatif baik dengan badan sungai yang belum mengalami perubahan berarti, sempadan yang masih jelas, serta vegetasi riparian yang masih tumbuh di sepanjang aliran. Kondisi tersebut menyebabkan ruang di sekitar sungai masih berfungsi sebagai penyangga alami dan belum seluruhnya dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun. Pada segmen tengah, kondisi fisik sungai menunjukkan perubahan yang ditandai dengan berkurangnya vegetasi riparian, menyempitnya ruang sempadan pada beberapa lokasi, serta meningkatnya pemanfaatan ruang oleh masyarakat. Bangunan yang berkembang semakin dekat dengan badan sungai menyebabkan karakter fisik sungai berbeda dibandingkan bagian hulu. Meskipun aliran sungai masih mengalir dengan baik, ruang di sekitar sungai telah mengalami perubahan akibat berkembangnya kawasan permukiman dan aktivitas masyarakat.

Pada segmen hilir, kondisi fisik Kali Lapiaso menunjukkan tingkat perubahan yang paling tinggi dibandingkan dua segmen lainnya. Badan sungai berada di antara permukiman

padat yang berkembang pada kedua sisi aliran sehingga ruang sempadan hampir seluruhnya dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun. Vegetasi riparian tidak lagi ditemukan dan pemanfaatan ruang di sekitar sungai berlangsung dengan intensitas yang tinggi. Perbandingan antarsegmen memperlihatkan bahwa perubahan kondisi fisik sungai berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir. Pola perubahan tersebut ditandai oleh berkurangnya vegetasi riparian, menyempitnya sempadan sungai, meningkatnya pemanfaatan ruang di sekitar badan sungai, serta perubahan karakter fisik aliran pada setiap segmen penelitian. Hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa kondisi fisik Kali Lapiaso memiliki variasi yang jelas sesuai dengan karakteristik wilayah yang diamati selama penelitian dan menggambarkan perubahan kondisi sungai sepanjang aliran dari hulu hingga hilir.

E. Pertumbuhan Permukiman

Hasil observasi menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman di sekitar Kali Lapiaso berlangsung dengan tingkat perkembangan yang berbeda pada setiap segmen penelitian. Perbedaan tersebut terlihat dari penambahan jumlah bangunan, tingkat

kepadatan kawasan terbangun, arah perkembangan permukiman, serta intensitas pemanfaatan ruang di sekitar sempadan sungai. Pada segmen hulu di Kampung Kelapa, pertumbuhan permukiman masih berlangsung secara terbatas karena kawasan di sekitar sungai masih didominasi oleh kebun, lahan terbuka, dan vegetasi. Bangunan tempat tinggal berkembang mengikuti kondisi lahan yang tersedia sehingga tidak seluruh ruang di sekitar sungai dimanfaatkan sebagai kawasan permukiman. Kepadatan bangunan relatif rendah dan masih terdapat ruang terbuka yang memisahkan bangunan dengan badan sungai. Pada segmen tengah di kawasan Lapiaso, pertumbuhan permukiman menunjukkan perkembangan yang lebih cepat dibandingkan bagian hulu. Penambahan bangunan tempat tinggal disertai dengan berkembangnya bangunan usaha menyebabkan kawasan di sekitar sungai menjadi lebih padat. Perkembangan tersebut berlangsung mengikuti koridor sungai sehingga bangunan semakin mendekati badan sungai. Pada segmen hilir di kawasan Perumnas, pertumbuhan permukiman memperlihatkan perkembangan paling tinggi. Kawasan di sekitar sungai telah berkembang menjadi permukiman padat dengan bangunan yang menempati kedua sisi aliran. Hampir seluruh ruang yang tersedia telah dimanfaatkan sebagai kawasan tempat tinggal sehingga ruang terbuka di sekitar sempadan menjadi sangat terbatas.

Perbedaan tingkat pertumbuhan permukiman pada setiap segmen juga terlihat dari perubahan bentuk kawasan terbangun yang berkembang di sekitar sungai. Pada bagian hulu, perkembangan bangunan masih berlangsung secara bertahap dan mengikuti kondisi topografi serta ketersediaan lahan sehingga kawasan permukiman belum membentuk pola yang rapat. Keberadaan kebun dan lahan terbuka masih menjadi bagian dari penggunaan ruang di sekitar permukiman. Kondisi tersebut berbeda dengan bagian tengah yang memperlihatkan peningkatan jumlah bangunan secara bertahap disertai berkembangnya aktivitas ekonomi masyarakat. Bangunan berkembang memanjang mengikuti arah aliran sungai sehingga kawasan terbangun menjadi lebih padat dibandingkan bagian hulu. Pada bagian hilir, kawasan permukiman telah berkembang secara intensif dengan bangunan yang berdiri saling berdekatan tanpa disertai ruang terbuka yang memadai. Perkembangan kawasan menyebabkan hampir seluruh ruang di sekitar sempadan dimanfaatkan sebagai kawasan terbangun. Hasil observasi memperlihatkan bahwa pertumbuhan permukiman berlangsung secara bertahap dari hulu menuju hilir dengan peningkatan kepadatan bangunan dan intensitas pemanfaatan ruang yang semakin tinggi pada setiap segmen penelitian.

Tabel 5. Karakteristik Pertumbuhan Permukiman di Sekitar Kali Lapiaso Berdasarkan Segmen Penelitian

Indikator Observasi	Hulu (Kampung Kelapa)	Tengah (Lapiaso)	Hilir (Perumnas)	Kecenderungan
Intensitas pertumbuhan permukiman	Rendah	Sedang	Tinggi	Meningkat
Penambahan bangunan	Terbatas	Bertambah secara bertahap	Sangat tinggi	Meningkat
Kepadatan kawasan terbangun	Rendah	Sedang	Tinggi	Meningkat
Pemanfaatan ruang	Masih tersedia lahan terbuka	Lahan terbuka mulai berkurang	Hampir seluruh lahan dimanfaatkan	Semakin intensif
Arah perkembangan permukiman	Mengikuti kondisi lahan	Mengikuti koridor sungai	Berkembang pada kedua sisi sungai	Semakin luas
Karakter kawasan	Permukiman bercampur kebun	Permukiman dan usaha	Permukiman padat	Semakin padat

Sumber: Diolah dari hasil observasi lapangan, 2026.

Data pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman mengalami peningkatan pada setiap segmen penelitian dengan karakteristik yang berbeda. Pada segmen hulu, pertumbuhan permukiman masih berlangsung secara terbatas karena kawasan di sekitar sungai belum seluruhnya berkembang menjadi kawasan terbangun. Keberadaan kebun, vegetasi, dan lahan terbuka masih menjadi bagian dari pemanfaatan ruang sehingga kepadatan bangunan relatif rendah. Pada segmen tengah, pertumbuhan permukiman menunjukkan peningkatan yang ditandai dengan bertambahnya bangunan tempat tinggal dan berkembangnya kegiatan usaha di sekitar sungai. Perubahan tersebut menyebabkan kawasan terbangun menjadi lebih padat dibandingkan bagian hulu serta mengurangi luas ruang terbuka yang sebelumnya masih tersedia. Perkembangan bangunan yang mengikuti arah aliran sungai memperlihatkan adanya perubahan pola pemanfaatan ruang di sekitar badan sungai.

Segmen hilir memperlihatkan tingkat pertumbuhan permukiman tertinggi dibandingkan dua segmen lainnya. Kawasan di sekitar sungai telah berkembang menjadi permukiman padat dengan bangunan yang menempati hampir seluruh ruang yang tersedia pada kedua sisi aliran. Penambahan bangunan menyebabkan kepadatan kawasan terbangun meningkat secara nyata dan ruang terbuka hampir tidak lagi ditemukan. Pemanfaatan lahan lebih didominasi oleh fungsi permukiman sehingga karakter kawasan berbeda dibandingkan bagian hulu dan tengah. Secara keseluruhan, hasil observasi menunjukkan bahwa pertumbuhan permukiman di sekitar Kali Lapiaso membentuk pola perkembangan yang meningkat dari hulu menuju hilir. Variasi tersebut terlihat pada intensitas penambahan bangunan, kepadatan kawasan terbangun, arah perkembangan permukiman, serta perubahan pemanfaatan ruang pada setiap segmen penelitian, sehingga memperlihatkan karakteristik pertumbuhan kawasan yang berbeda di sepanjang aliran Kali Lapiaso.

PEMABAHASAN

Perbedaan tingkat perubahan fungsi Kali Lapiaso pada setiap segmen menunjukkan bahwa karakteristik geografis menjadi faktor

yang menentukan arah perubahan lingkungan sungai. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa peningkatan kepadatan permukiman diikuti oleh perubahan penggunaan lahan, penyempitan ruang sempadan, serta berkurangnya vegetasi riparian yang secara bersamaan menurunkan kemampuan sungai dalam menjalankan fungsi ekologis dan hidrologisnya. Hubungan antarfaktor tersebut menunjukkan bahwa perubahan fungsi sungai tidak dipengaruhi oleh satu variabel tunggal, melainkan merupakan akumulasi berbagai perubahan spasial yang terjadi secara bertahap di sepanjang aliran sungai. Semakin intensif pemanfaatan ruang di sekitar badan sungai, semakin besar tekanan terhadap kondisi fisik sungai dan semakin tinggi tingkat perubahan fungsi yang terjadi. Pola tersebut memperlihatkan bahwa dinamika perkembangan wilayah berkontribusi langsung terhadap perubahan karakter sungai sebagai bagian dari sistem lingkungan. Temuan ini mendukung hasil penelitian (Izzatuddinillah, 2023) yang menjelaskan bahwa perubahan penggunaan lahan pada daerah aliran sungai memengaruhi fungsi hidrologi melalui perubahan karakteristik spasial wilayah, serta sejalan dengan (Wirdatul,Putro Tejo Baskoro & Hidayat, Yayat, 2023) yang menegaskan bahwa pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan sempadan sungai menjadi faktor penting dalam menjaga keberlanjutan fungsi daerah aliran sungai.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan berbagai penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa perubahan fungsi sungai dipengaruhi oleh perubahan penggunaan lahan dan perkembangan kawasan permukiman. Namun, penelitian ini memperlihatkan bahwa perubahan tersebut tidak terjadi secara seragam, melainkan membentuk variasi yang jelas pada segmen hulu, tengah, dan hilir sesuai karakteristik geografis masing-masing wilayah. Pada bagian hulu, fungsi sungai masih relatif terjaga karena ruang sempadan dan vegetasi riparian masih tersedia, sedangkan bagian hilir menunjukkan tingkat perubahan yang lebih tinggi akibat meningkatnya kepadatan permukiman dan intensitas pemanfaatan ruang. Temuan ini memperluas hasil penelitian (Patri et al., 2024) yang menekankan pengaruh aktivitas masyarakat terhadap penurunan kualitas

lingkungan sungai, karena penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik spasial setiap segmen aliran berkontribusi terhadap variasi tingkat perubahan fungsi sungai. Selain itu, hasil penelitian ini memperkuat temuan (Laban et al., 2025) bahwa perkembangan kawasan permukiman yang berlangsung tanpa pengendalian pemanfaatan ruang menyebabkan meningkatnya tekanan terhadap kawasan sempadan sungai dan mempercepat perubahan fungsi ekologis sungai.

Temuan penelitian ini juga menunjukkan bahwa perubahan fungsi sungai tidak hanya berkaitan dengan konversi penggunaan lahan, tetapi dipengaruhi oleh keterkaitan antara pola permukiman, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman yang berlangsung secara bersamaan. Hubungan antarfaktor tersebut memperlihatkan bahwa perubahan karakteristik sungai merupakan proses yang saling memengaruhi, sehingga peningkatan kepadatan permukiman diikuti oleh penyempitan ruang sempadan, berkurangnya vegetasi riparian, serta perubahan fungsi sungai sebagai sumber air bersih menjadi saluran pembuangan limbah domestik. Hasil ini memberikan gambaran yang lebih komprehensif dibandingkan penelitian (Wiwoho et al., 2023) yang lebih menitikberatkan pada dampak perubahan penggunaan lahan terhadap kondisi lingkungan sungai. Selain itu, penelitian ini melengkapi temuan (Setiawan et al., 2025) dengan menunjukkan bahwa analisis berdasarkan karakteristik spasial hulu, tengah, dan hilir mampu menjelaskan variasi tingkat perubahan fungsi sungai secara lebih rinci, sehingga hubungan antara faktor geografis dan perubahan fungsi sungai dapat dipahami sebagai satu sistem yang saling berkaitan, bukan sebagai fenomena yang berdiri sendiri.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan fungsi Kali Lapiaso perlu dipahami sebagai proses spasial yang dipengaruhi oleh interaksi berbagai faktor geografis, sehingga pengelolaan sungai tidak dapat dilakukan melalui pendekatan yang hanya berorientasi pada perbaikan kondisi fisik sungai. Integrasi informasi mengenai pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai

karakteristik perubahan fungsi sungai pada setiap segmen aliran. Temuan tersebut memberikan kontribusi dalam memperkuat pendekatan geografi lingkungan yang menempatkan hubungan antara aktivitas manusia dan karakteristik wilayah sebagai dasar dalam pengelolaan sumber daya air. Dari sisi praktis, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar penyusunan kebijakan penataan ruang, perlindungan kawasan sempadan sungai, rehabilitasi vegetasi riparian, serta pengendalian perkembangan permukiman sesuai dengan kondisi geografis pada setiap segmen Kali Lapiaso. Pendekatan tersebut mendukung pengelolaan sungai yang lebih adaptif, berbasis karakteristik wilayah, dan berorientasi pada keberlanjutan fungsi ekologis sungai (Awaliyah Haryani et al., 2023; Sulistiani et al., 2024).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil serta memahami ruang lingkup temuan yang diperoleh. Keterbatasan pertama berkaitan dengan cakupan wilayah penelitian yang hanya difokuskan pada satu aliran sungai, yaitu Kali Lapiaso yang terletak di Desa Waiheru, Kota Ambon. Pemilihan lokasi tersebut memberikan kesempatan untuk mengkaji secara mendalam dinamika perubahan fungsi sungai, khususnya yang berkaitan dengan aktivitas masyarakat, perkembangan kawasan permukiman, serta pemanfaatan ruang di sekitar aliran sungai. Namun, karakteristik geografis, kondisi sosial ekonomi, pola penggunaan lahan, dan intensitas aktivitas masyarakat pada wilayah penelitian memiliki kekhasan yang belum tentu ditemukan pada daerah aliran sungai lainnya. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai gambaran kontekstual mengenai perubahan fungsi Kali Lapiaso dan belum dapat digeneralisasikan secara langsung pada wilayah sungai dengan karakteristik lingkungan yang berbeda. Perbedaan kondisi topografi, kepadatan penduduk, tingkat urbanisasi, dan pola pemanfaatan sempadan sungai berpotensi menghasilkan bentuk perubahan fungsi sungai yang beragam. Dengan demikian, diperlukan kehati-hatian dalam menggunakan temuan penelitian ini sebagai dasar untuk menjelaskan fenomena serupa pada wilayah geografis yang lebih luas.

Keterbatasan kedua berkaitan dengan pendekatan penelitian yang menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui kegiatan observasi lapangan dan wawancara dengan masyarakat. Pendekatan tersebut memungkinkan diperolehnya informasi yang mendalam mengenai kondisi aktual sungai, bentuk pemanfaatannya, serta persepsi masyarakat terhadap perubahan fungsi sungai dalam kehidupan sehari-hari. Meskipun demikian, pendekatan ini belum dilengkapi dengan pengukuran kuantitatif yang dapat menjelaskan besaran perubahan penggunaan lahan, intensitas tekanan aktivitas manusia, maupun tingkat penurunan kualitas lingkungan perairan secara terukur. Informasi yang diperoleh melalui wawancara juga berpotensi dipengaruhi oleh perbedaan pengalaman, pengetahuan, dan persepsi informan terhadap kondisi sungai. Selain itu, observasi yang dilakukan pada periode tertentu belum sepenuhnya mampu menggambarkan dinamika perubahan lingkungan sungai dalam jangka panjang, termasuk variasi kondisi antara musim hujan dan musim kemarau. Keterbatasan tersebut menyebabkan hasil penelitian lebih menekankan pada identifikasi fenomena dan interpretasi hubungan antara aktivitas masyarakat dengan perubahan fungsi sungai, daripada pembuktian hubungan sebab akibat secara kuantitatif. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk memperkuat hasil kajian melalui pengumpulan data yang lebih beragam, pengamatan berkala, serta penerapan metode analisis yang memungkinkan dilakukannya pengujian dan perbandingan secara sistematis.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan pendekatan integratif yang menggabungkan metode kualitatif, analisis kuantitatif, dan teknologi geospasial. Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dan penginderaan jauh dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan pada kawasan sempadan sungai melalui analisis citra satelit multitemporal. Pendekatan ini memungkinkan peneliti mengukur perubahan luas permukiman, berkurangnya tutupan vegetasi, serta perkembangan aktivitas terbangun yang berpotensi memengaruhi

kondisi ekologis sungai. Analisis spasial juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi lokasi yang mengalami tekanan pemanfaatan ruang paling tinggi sehingga dapat ditentukan kawasan prioritas pengelolaan dan rehabilitasi lingkungan. Selanjutnya, pengukuran kualitas perairan melalui parameter fisika, kimia, dan biologi, seperti suhu, tingkat kekeruhan, pH, oksigen terlarut, kebutuhan oksigen biologis, serta keberadaan organisme indikator, dapat memberikan gambaran yang lebih objektif mengenai kondisi lingkungan sungai. Integrasi hasil pengukuran tersebut dengan informasi sosial masyarakat diharapkan mampu menjelaskan keterkaitan antara perubahan penggunaan lahan, aktivitas manusia, dan kualitas lingkungan perairan secara lebih komprehensif. Dengan demikian, penelitian tidak hanya menghasilkan deskripsi perubahan fungsi sungai, tetapi juga menyediakan dasar ilmiah yang lebih kuat untuk merumuskan strategi pengelolaan lingkungan berbasis karakteristik wilayah.

Pengembangan penelitian pada masa mendatang juga perlu diarahkan pada kajian komparatif yang melibatkan beberapa daerah aliran sungai dengan karakteristik geografis, sosial, dan tingkat perkembangan wilayah yang berbeda. Perbandingan antara sungai yang berada pada kawasan permukiman padat, wilayah peri-urban, dan kawasan yang relatif masih memiliki tutupan vegetasi alami dapat memberikan pemahaman yang lebih luas mengenai variasi tekanan lingkungan serta respons masyarakat terhadap perubahan fungsi sungai. Pendekatan komparatif tersebut memungkinkan identifikasi faktor-faktor dominan yang memengaruhi perubahan fungsi sungai sekaligus memperjelas perbedaan kondisi antarwilayah. Selain itu, keterlibatan masyarakat, pemerintah desa, dan instansi pengelola lingkungan menjadi aspek penting dalam pengembangan penelitian partisipatif yang berorientasi pada penyusunan rekomendasi kebijakan. Penelitian lanjutan juga dapat mempertimbangkan aspek kelembagaan, kepatuhan terhadap ketentuan sempadan sungai, serta efektivitas program konservasi dan pengendalian pencemaran. Melalui pendekatan yang lebih luas dan multidisipliner, diharapkan dapat dikembangkan model pengelolaan sungai

yang tidak hanya berorientasi pada pemulihan fungsi ekologis, tetapi juga mempertimbangkan kebutuhan sosial ekonomi masyarakat. Model tersebut diharapkan mampu mendukung pengelolaan sungai yang adaptif, partisipatif, dan berkelanjutan, khususnya pada wilayah perkotaan dan kepulauan seperti Kota Ambon, serta menjadi referensi bagi pengelolaan sungai pada berbagai kondisi geografis di Indonesia.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan fungsi Kali Lapiaso di Desa Waiheru dipengaruhi oleh keterkaitan antara pola permukiman, penggunaan lahan, kondisi fisik sungai, dan pertumbuhan permukiman yang membentuk karakteristik berbeda pada segmen hulu, tengah, dan hilir. Variasi karakteristik geografis tersebut menyebabkan perubahan fungsi sungai berlangsung secara bertahap, di mana bagian hulu masih mempertahankan sebagian fungsi sebagai sumber air bersih, sedangkan bagian tengah dan hilir mengalami perubahan fungsi yang lebih dominan akibat meningkatnya kepadatan permukiman, perubahan penggunaan lahan, penyempitan badan sungai, serta berkurangnya vegetasi riparian. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan fungsi sungai pada skala lokal merupakan hasil interaksi berbagai faktor geografis yang saling berkaitan, sehingga tidak dapat dijelaskan hanya oleh satu faktor penyebab. Pendekatan geografis yang mengintegrasikan keempat faktor tersebut memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai dinamika perubahan fungsi sungai berdasarkan karakteristik spasial setiap segmen aliran. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar dalam penyusunan kebijakan pengelolaan sungai melalui pengendalian pemanfaatan ruang sempadan, penyediaan infrastruktur sanitasi, rehabilitasi vegetasi riparian, serta penguatan kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat untuk mendukung keberlanjutan fungsi Kali Lapiaso.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar Wahyudi, A. W., Suryana Soma, A., & Arsyad, U. (2022). Analisis Perubahan Penutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai Kelara Menggunakan Citra Sentinel 2. *Jurnal Hutan Dan Masyarakat*, 73–87.

<https://doi.org/10.24259/jhm.v14i2.24107>

Alsa, B., Priyambodo, D., & Dinda, G. (2023). Implementasi Kebijakan Pemerintah Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terhadap Aktivitas Alih Fungsi Lahan. *Reformasi Hukum*, 27(1), 1–11. <https://doi.org/10.46257/jrh.v27i1.497>

Awaliyah Haryani, W., Putro Tejo Baskoro, D., Hidayat, Y., Patri, S., Santikayasa, I. P., Tarigan, S. D., Awaliyah Haryani, W., Putro Tejo Baskoro, D., Hidayat, Y., Izzatuddinillah, I., Awaliyah Haryani, W., Putro Tejo Baskoro, D., Hidayat, Y., Patri, S., Santikayasa, I. P., Tarigan, S. D., Alsa, B., Priyambodo, D., Dinda, G., ... Arif, N. (2023). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Di Das Batang Tabir Kabupaten Merangin, Provinsi Jambi (Land Use Change Analysis in Batang Tabir Watershed Merangin Regency, Jambi Province). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 7(1), 89–104. <https://doi.org/10.59465/jppdas.2023.7.1.89-104>

Dharma, I. G. A., Waspodo, R. S. B., & Pandjaitan, N. (2021). Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Debit Sungai (Studi Kasus: Sub DAS Cikeas). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 6(2), 121–132. <https://doi.org/10.29244/jsil.6.2.121-132>

Izzatuddinillah, I. (2023). Analisis Penggunaan Lahan dan Pola Ruang Berbasis Koefisien Regim Aliran (KRA) pada DAS Air Bengkulu. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 25(2), 56–63. <https://doi.org/10.29244/jitl.25.2.56-63>

Laban, S., Hazairin, H., Nugraha, F., & Fajeriana, N. (2025). Pemodelan Hidrograf untuk Menilai Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Aliran Sungai Di Sub-DAS Tanralili, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 1. <https://doi.org/10.59465/jppdas.2025.9.1.1-22>

Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Analisis Spasial Perubahan Tutupan Lahan Di Das Wae Batugantong, Kota Ambon. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 149–155. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2023.010>

1.17

- Patri, S., Santikayasa, I. P., & Tarigan, S. D. (2024). Analysis of the Pollution Load Capacity of Batang Merao Watershed in Jambi Province. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 14(3), 641. <https://doi.org/10.29244/jpsl.14.3.641>
- Rahmawati, A., & Arif, N. (2023). Analisis dampak perubahan penggunaan lahan terhadap kualitas lingkungan permukiman di Kapanewon Depok. *Majalah Geografi Indonesia*, 37(2), 114. <https://doi.org/10.22146/mgi.78240>
- Rakuasa, H., Salakory, M., Mehdil, M. C., Rumasoreng, B. A., Latuamury, B., & Siahaya, T. E. (2025). Prediksi perubahan tutupan lahan di DAS Wae Batu Merah, Kota Ambon menggunakan Cellular Automata Markov Chain. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 2(2), 59–75. <https://doi.org/10.36813/jplb.6.2.59-75>
- Setiawan, I., Dede Rohmat, D. R., & Suhendro, S. (2025). A Phenomenon of Disparity: Between Regional Spatial Planning and Actual Land Use in Citarum River Corridor, Indonesia. *Forum Geografi*, 39(3), 318–345. <https://doi.org/10.23917/forgео.v39i3.10379>
- Sukristiyono, S., Purwanto, R. H., Suryatmojo, H., & Sumardi, S. (2021). Analisis Kuantitas dan Kualitas Air dalam Pengembangan Pemanfaatan Sumber Daya Air Sungai di Kawasan Hutan Lindung Sungai Wain. *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 9(3), 239–255. <https://doi.org/10.14710/jwl.9.3.239-255>
- Sulistiani, S., Santikayasa, I. P., Taufik, M., & Lubis, R. F. (2024). Analisis Multitemporal Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Klasifikasi Resapan Air Tanah di Kota Surakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 38(1). <https://doi.org/10.22146/mgi.89966>
- Wiradatul,Putro Tejo Baskoro, D., & Hidayat, Yayat, A. H. (2023). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Di Das Batang Tabir Kabupaten Merangin, ProvinsI JAMBI (Land Use Change Analysis in Batang Tabir Watershed Merangin Regency, Jambi Province). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 7(1), 89–104. <https://doi.org/10.59465/jppdas.2023.7.1.89-104>
- Wiwoho, B. S., Phinn, S., & McIntyre, N. (2023). Characterizing Watersheds to Support Land-use Planning in Indonesia: A Case Study of Brantas Tropical Watershed. *Ecohydrology & Hydrobiology*, 23(4), 635–649. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2023.06.001>