



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Dampak Perubahan Tutupan Lahan Perkotaan terhadap Hidro-Klimat Lokal dan Kinerja Sistem Drainase: Suatu Tinjauan Literatur Sistematis

Impact of Urban Land Cover Change on Local Hydro-Climate and Drainage System Performance: A Systematic Literature Review

Hasanuddin^{1*}, Sulfiati², Eko Widodo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palu

*Corresponding Author: E-mail: hasanuddin131@gmail.com

Artikel Review

Article History:

Received: 10 Sep, 2025

Revised: 12 Nov, 2025

Accepted: 11 Dec, 2025

Kata Kunci:

Tutupan Lahan, Drainase
Perkotaan, Limpasan
Permukaan, Hidro-Klimat,
SLR

Keywords:

Land Cover, Urban
Drainage, Surface Runoff,
Hydro-Climate, SLR

DOI: [10.56338/jks.v8i12.8031](https://doi.org/10.56338/jks.v8i12.8031)

ABSTRAK

Perubahan tutupan lahan akibat urbanisasi di kawasan perkotaan telah menimbulkan dampak signifikan terhadap keseimbangan hidrologi dan sistem drainase. Peningkatan luas permukaan kedap air mengurangi kapasitas infiltrasi dan meningkatkan volume limpasan permukaan, yang pada gilirannya menurunkan efektivitas sistem drainase eksisting. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis hubungan antara perubahan tutupan lahan, respon hidro-klimat lokal, dan kinerja sistem drainase di kawasan perkotaan tropis. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) berdasarkan pendekatan PRISMA, dengan sumber data berasal dari Scopus, ScienceDirect, Web of Science, dan Portal Garuda. Hasil sintesis menunjukkan bahwa peningkatan area terbangun sebesar 10–20% dapat menaikkan debit puncak hingga dua kali lipat, serta memperpendek waktu konsentrasi hingga 40%. Penurunan efisiensi drainase ditemukan di hampir seluruh kasus akibat kapasitas hidraulik saluran yang tidak lagi sesuai dengan kondisi aktual. Penelitian ini menegaskan perlunya pembaruan parameter hidrologi dan pendekatan desain drainase yang adaptif terhadap perubahan tutupan lahan.

ABSTRACT

Land cover changes due to urbanization in urban areas have had a significant impact on the hydrological balance and drainage system. Increased impermeable surface area reduces infiltration capacity and increases surface runoff volume, which in turn reduces the effectiveness of existing drainage systems. This study aims to systematically analyze the relationship between land cover changes, local hydroclimatic responses, and drainage system performance in tropical urban areas. The method used is a Systematic Literature Review (SLR) based on the PRISMA approach, with data sources coming from Scopus, ScienceDirect, Web of Science, and the Garuda Portal. The synthesis results show that an increase in built-up area by 10–20% can increase peak discharge by up to two-fold, and shorten the concentration time by up to 40%. Decreased drainage efficiency was found in almost all cases due to the channel's hydraulic capacity no longer matching actual conditions. This study emphasizes the need for updating hydrological parameters and an adaptive drainage design approach to land cover changes.

PENDAHULUAN

Urbanisasi yang pesat di kota-kota Indonesia telah mengubah lanskap alami menjadi kawasan terbangun dengan dominasi permukaan kedap air seperti aspal dan beton. Perubahan ini berdampak pada siklus hidrologi melalui peningkatan limpasan permukaan, penurunan infiltrasi, serta perubahan

pola suhu dan kelembapan lokal (Arnold & Gibbons, 1996). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peningkatan luas area terbangun hingga 70% dari total lahan dapat meningkatkan koefisien limpasan (C) dari 0,3 menjadi 0,9, sehingga memperbesar risiko genangan dan banjir di kawasan perkotaan (Booth & Jackson, 1997).

Sistem drainase perkotaan yang dirancang berdasarkan kondisi lama sering kali tidak mampu menampung debit aktual pasca-perubahan lahan. Hal ini memicu penurunan kapasitas saluran dan kinerja sistem drainase secara keseluruhan (Salvadore et al., 2015). Dalam konteks iklim tropis yang memiliki intensitas hujan tinggi, perubahan tutupan lahan menjadi salah satu faktor kunci yang memperburuk kondisi genangan perkotaan.

Oleh karena itu, kajian literatur sistematis ini disusun untuk mensintesis hasil penelitian terdahulu terkait hubungan antara perubahan tutupan lahan, hidro-klimat lokal, dan kinerja sistem drainase, serta memberikan rekomendasi konseptual bagi pengembangan sistem drainase adaptif.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) dengan mengikuti kerangka PRISMA. Pendekatan ini memastikan proses seleksi literatur dilakukan secara transparan dan sistematis.

Sumber Data

Data diperoleh dari Scopus, ScienceDirect, Web of Science, dan Portal Garuda dengan kata kunci: urban land cover change, impervious surface, stormwater management, hydrology, drainage performance, dan tropical cities.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Artikel yang dipilih mencakup penelitian empiris antara tahun 2000–2025 yang membahas hubungan perubahan lahan dan sistem drainase. Artikel konseptual tanpa hasil kuantitatif atau yang tidak relevan dengan konteks tropis dikeluarkan dari analisis.

Proses Analisis

Tahapan analisis meliputi identifikasi, screening, seleksi isi penuh, dan sintesis hasil. Data yang dikumpulkan mencakup lokasi studi, model hidrologi yang digunakan (SWMM, HEC-RAS, EPA SWMM), serta dampak perubahan lahan terhadap debit puncak dan kapasitas drainase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Perubahan Tutupan Lahan Perkotaan

Sebagian besar penelitian menunjukkan peningkatan signifikan area kedap air di kota-kota besar. Li et al. (2021) melaporkan setiap kenaikan 10% lahan terbangun dapat meningkatkan debit puncak 8–15%. Studi di Yogyakarta (Nugraha & Suprayogi, 2022) menunjukkan peningkatan genangan 35% akibat perubahan lahan selama 10 tahun.

Dampak terhadap Hidrologi dan Hidro-Klimat Lokal

Perubahan tutupan lahan memengaruhi pola curah hujan dan suhu permukaan. Fenomena urban heat island (UHI) meningkatkan suhu rata-rata, mempercepat penguapan, dan mengubah distribusi hujan lokal, sehingga memperpendek waktu antara puncak hujan dan limpasan maksimum.

Dampak terhadap Kinerja Sistem Drainase

Kinerja sistem drainase menurun seiring peningkatan beban limpasan. Sebagian besar studi mencatat penurunan efisiensi saluran 20–50%. Solusi yang disarankan mencakup penerapan

infrastruktur hijau seperti bio-swale, permeable pavement, rain garden, dan sistem penyimpanan air hujan.

Rekomendasi Konseptual

Diperlukan revisi parameter hidrologi untuk desain drainase adaptif, dengan mempertimbangkan koefisien limpasan ($C \geq 0,8$), waktu konsentrasi yang lebih pendek 30–40%, dan intensitas hujan yang disesuaikan dengan kondisi aktual akibat UHI.

KESIMPULAN

Perubahan tutupan lahan akibat urbanisasi berpengaruh nyata terhadap sistem hidrologi dan kinerja drainase perkotaan. Kajian ini menegaskan pentingnya pembaruan parameter desain drainase, penguatan pendekatan berbasis alam, dan pemantauan perubahan lahan secara berkala untuk membangun sistem drainase yang tangguh dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnold, C. L., & Gibbons, C. J. (1996). Impervious surface coverage: The emergence of a key environmental indicator. **Journal of the American Planning Association**, 62(2), 243–258.
- Booth, D. B., & Jackson, C. R. (1997). Urbanization of aquatic systems: Degradation thresholds and stormwater detection. **Journal of the American Water Resources Association**, 33(5), 1077–1090.
- Salvadore, E., Bronders, J., & Batelaan, O. (2015). Hydrological modelling of urbanized catchments: A review and future directions. **Journal of Hydrology**, 529, 62–81.
- Li, X., Zhang, Q., & Xu, Y. (2021). Urbanization, climate change, and stormwater: Trends and interactions. **Environmental Research Letters**, 16(11), 114012.
- Nugraha, A. P., & Suprayogi, S. (2022). Analisis perubahan tutupan lahan terhadap limpasan permukaan di Kota Yogyakarta. **Jurnal Teknik Sipil Indonesia**, 28(3), 155–165.