

## PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP KOEFISIEN LIMPASAN DAN KAPASITAS DRAINASE SUB-DAS JALAN MANUNGGAL

Yuswal Subhy<sup>1\*</sup>, Muhammad Nur Hafiz<sup>2</sup>, Rasya Pratama Gunadi<sup>3</sup>, Antoni Gilberth Imanuel<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Jl. Ir. H. Juanda No. 80 Kota Samarinda, Indonesia

<sup>3,4</sup> Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,  
Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, Jl. Ir. H. Juanda No. 80 Kota Samarinda, Indonesia  
email : yuswalsubhy1971@gmail.com

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 08/06/2026

Revised : 08/06/2026

Published : 10/06/2026



Creative Commons Attribution-  
NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International License.

Volume : 01

No. : 01

Halaman : 15 - 21

Terbitan : Juni 2026

### ABSTRAK

Alih fungsi lahan perkotaan meningkatkan permukaan kedap air sehingga menaikkan koefisien limpasan, sementara saluran drainase umumnya dirancang dengan koefisien limpasan tetap. Penelitian ini menganalisis pengaruh skenario perubahan tata guna lahan terhadap koefisien limpasan komposit dan kebutuhan kapasitas saluran drainase Sub-DAS Jalan Manunggal, Kota Samarinda. Hujan rancangan dianalisis dengan distribusi Log Pearson III, intensitas dengan metode Monobe, dan debit dengan Metode Rasional pada empat skenarioutupan lahan, dengan nilai koefisien mengacu pada tabel standar dan Warsilan (2019). Hasil menunjukkan koefisien limpasan komposit meningkat dari 0,48 menjadi 0,66 dan debit rancangan kala ulang 5 tahun naik 37,8% (6,21 menjadi 8,56 m<sup>3</sup>/det). Saluran eksisting (12,02 m<sup>3</sup>/det) tetap memadai pada seluruh skenario, namun margin keamanannya menyusut dari 48% menjadi 29%, dengan ambang kritis koefisien limpasan 0,92. Pengendalian tata guna lahan dan penyediaan ruang terbuka hijau efektif memelihara kapasitas drainase.

**Kata Kunci** : tata guna lahan, koefisien limpasan, kapasitas drainase

### ABSTRACT

*Urban land use conversion increases impervious surfaces and thus raises the runoff coefficient, whereas drainage channels are generally designed assuming a constant runoff coefficient. This study analyzes the effect of land use change scenarios on the composite runoff coefficient and the drainage capacity requirement of the Manunggal Street Sub-watershed, Samarinda City. Design rainfall was analyzed using the Log Pearson III distribution, intensity using the Monobe method, and discharge using the Rational Method across four land cover scenarios, with coefficient values referring to standard tables and Warsilan (2019). The composite runoff coefficient increased from 0.48 to 0.66, and the 5-year design discharge rose by 37.8% (from 6.21 to 8.56 m<sup>3</sup>/s). The existing channel (12.02 m<sup>3</sup>/s) remained adequate under all scenarios, but its safety margin shrank from 48% to 29%, with a critical runoff coefficient threshold of 0.92. Land use control and green open space provision effectively maintain drainage capacity.*

**Keywords** : and use, runoff coefficient, drainage capacity

Copyright© 2025 by Author(s), published by Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

## 1. PENDAHULUAN

Kota Samarinda sebagai ibu kota Provinsi Kalimantan Timur mengalami pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang pesat, yang diiringi alih fungsi lahan dari area resapan menjadi kawasan terbangun. Kecenderungan pembangunan yang berorientasi pada infrastruktur tanpa memperhatikan keseimbangan lingkungan telah menurunkan luas daerah tangkapan air dan meningkatkan intensitas genangan pada musim hujan (Warsilan, 2019). Fenomena serupa terdokumentasi di berbagai kota di Indonesia, di mana konversi lahan resapan menjadi permukiman dan kawasan komersial secara konsisten meningkatkan limpasan permukaan dan beban drainase perkotaan (Budianto et al., 2022; Rumata et al., 2023).

Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap perilaku hidrologi pada dasarnya bekerja melalui koefisien limpasan. Koefisien limpasan (C) merupakan perbandingan antara air yang mengalir di permukaan dan air hujan yang jatuh, dan nilainya bergantung pada jenis tutupan lahan suatu kawasan (Suripin, 2004; Asdak, 2004). Semakin besar proporsi permukaan kedap air, semakin tinggi nilai C, sehingga debit puncak yang harus ditampung saluran turut meningkat. Beberapa kajian menunjukkan hubungan yang searah dan signifikan ini: di Kota Cimahi, peningkatan kawasan terbangun menaikkan debit limpasan secara nyata (Lindra & Wardhani, 2019); pada kawasan hunian Pantai Indah Kapuk 2, perubahan tata guna lahan berkorelasi langsung dengan kenaikan debit air limpasan (Yusfiaka et al., 2020); dan analisis berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Pekanbaru menegaskan bahwa koefisien limpasan meningkat seiring perluasan lahan terbangun (Putra, 2016). Penentuan koefisien limpasan rata-rata berdasarkan komposisi tutupan lahan dengan demikian menjadi langkah kunci dalam memperkirakan debit limpasan (Herdiaprila, 2023).

Untuk konteks Kota Samarinda, Warsilan (2019) memberikan bukti empiris yang spesifik.

Pada periode 2000–2016, nilai koefisien limpasan komposit Kota Samarinda meningkat dari 0,180 menjadi 0,262, atau sekitar 45,65%, seiring berkurangnya lahan pertanian dan meluasnya lahan terbangun. Kenaikan koefisien ini berbanding lurus dengan beban limpasan, yaitu peningkatan total debit limpasan kota dari 36.344 m<sup>3</sup>/det menjadi 44.996 m<sup>3</sup>/det atau sebesar 23,81% pada periode yang sama. Temuan ini menegaskan bahwa di Kota Samarinda koefisien limpasan bukanlah konstanta, melainkan variabel yang terus bergerak naik seiring intensifikasi pembangunan.

Meskipun demikian, dalam praktik perencanaan drainase konvensional koefisien limpasan kerap ditetapkan satu kali pada kondisi perencanaan dan diperlakukan tetap, padahal perhitungan debit rancangan dengan Metode Rasional sangat sensitif terhadap nilai C (Suripin, 2004; Triatmodjo, 2008). Akibatnya, saluran yang dirancang untuk komposisi lahan masa lalu berpotensi kehilangan margin keamanannya ketika kawasan tangkapan terus terbangun, sebagaimana ditunjukkan pada Sub-DAS Pekalen di mana kenaikan nilai parameter limpasan langsung menaikkan debit banjir (Nurdiyanto et al., 2016). Sejumlah studi drainase di Samarinda dan kota lain telah mengevaluasi kapasitas saluran pada kondisi eksisting (Ocktaviani, et.al, 2025), namun belum banyak yang memperlakukan tata guna lahan sebagai variabel skenario yang memengaruhi kebutuhan kapasitas saluran secara eksplisit.

Di sisi lain, perubahan tata guna lahan juga menyiratkan adanya peluang mitigasi dari sisi hulu. Penerapan drainase berwawasan lingkungan dan teknologi resapan terbukti mampu menahan kenaikan limpasan permukaan (Budianto et al., 2023), sementara penyediaan ruang terbuka hijau meningkatkan laju infiltrasi dan mengurangi limpasan di kawasan permukiman padat (Subagyo, 2022). Pengelolaan ruang terbuka hijau yang terencana turut memperkuat fungsi serapan air perkotaan (Karyaningsih et al., 2024), sehingga pengendalian pemanfaatan ruang menjadi instrumen penting

dalam pengelolaan tata air perkotaan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan: (1) menghitung koefisien limpasan komposit Sub-DAS Jalan Manunggal pada beberapa skenario tutupan lahan; (2) menganalisis perubahan debit rancangan akibat variasi koefisien limpasan; dan (3) mengevaluasi kecukupan kapasitas saluran eksisting serta menentukan ambang kritis koefisien limpasan. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi analisis penataan ruang dengan hidraulika drainase di tingkat sub-DAS, dengan parameter koefisien limpasan yang dijangkarkan pada data spesifik Kota Samarinda, sehingga hasilnya relevan baik sebagai dasar rekayasa teknis maupun rekomendasi kebijakan ruang.

## 2. DATA DAN METODE

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan pendekatan analisis skenario, yang mengintegrasikan analisis hidrologi dan hidraulika untuk menilai pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap kapasitas saluran drainase. Penelitian menggunakan data sekunder berupa data hujan harian maksimum dan data primer berupa pengukuran dimensi saluran di lapangan. Tahapan analisis mencakup perhitungan hujan rancangan dan intensitas hujan, penyusunan skenario tutupan lahan beserta koefisien limpasan kompositnya, perhitungan debit limpasan dengan Metode Rasional, serta evaluasi kecukupan kapasitas saluran eksisting terhadap debit rancangan tiap skenario.

### Lokasi dan Data

Penelitian dilakukan pada Sub-DAS saluran drainase Jalan Manunggal, Kecamatan Sungai Kunjang, Kota Samarinda, dengan luas daerah tangkapan 0,7075 km<sup>2</sup>. Data hujan harian maksimum tahun 2014–2023 (sepuluh tahun) diperoleh dari Stasiun BWS Kalimantan III. Dimensi saluran eksisting diperoleh dari pengukuran lapangan; saluran utama berpenampang persegi dengan lebar 2,10 m dan tinggi 1,00 m, kekasaran Manning  $n = 0,013$ , dan kemiringan dasar  $S = 0,014$ .

## Analisis Hidrologi

Hujan rancangan dihitung dengan distribusi Log Pearson III, yang memenuhi uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat pada taraf signifikansi 5% (Suripin, 2004; Triatmodjo, 2008). Hujan rancangan kala ulang 5 tahun sebesar 127,79 mm digunakan sebagai dasar perhitungan, sesuai standar saluran sekunder perkotaan. Intensitas hujan dihitung dengan metode Monobe:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t_c} \right)^{2/3}$$

Dengan waktu konsentrasi  $t_c = 0,545$  jam, diperoleh intensitas hujan kala ulang 5 tahun sebesar 66,43 mm/jam.

## Penyusunan Skenario Tata Guna Lahan

Koefisien limpasan komposit setiap skenario dihitung dengan persamaan rata-rata terbobot luas (Suripin, 2004) :

$$C = \frac{\sum C_i A_i}{\sum A_i}$$

dengan C adalah koefisien limpasan komposit,  $C_i$  koefisien limpasan kelas tutupan lahan ke- $i$ , dan  $A_i$  luas kelas tutupan lahan ke- $i$ . Pendekatan pembobotan luas yang sama digunakan Warsilan (2019) untuk menghitung koefisien limpasan Kota Samarinda, sehingga metode ini sekaligus konsisten dengan acuan lokal.

Tutupan lahan diklasifikasikan secara terdisagregasi menjadi empat kelas agar koridor jalan yang didominasi perkerasan dapat dibedakan dari permukiman berpekarangan yang masih meresapkan air.

Nilai C per kelas dan sumbernya disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Klasifikasi tutupan lahan dan koefisien limpasan

Kelas tutupan lahan	Nilai C	Sumber
Jalan dan perkerasan (aspal/beton)	0,90	Suripin (2004); Bina Marga
Permukiman dan bangunan berpekarangan	0,50	Warsilan (2019)
Ruang terbuka hijau (taman, kebun)	0,25	Suripin (2004)
Lahan terbuka / semak / tegalan	0,40	Suripin (2004)

Sumber: Diolah dari Suripin (2004), Direktorat Jenderal Bina Marga (2006), dan Warsilan (2019)

Penjangkaran kelas permukiman pada nilai Warsilan (2019) dilakukan karena Warsilan menetapkan koefisien limpasan untuk kelas rumah, bangunan, dan halaman di Kota Samarinda sebesar 0,50, yang merepresentasikan kondisi permukiman setempat secara lebih realistis dibanding asumsi kedap penuh. Sebagai konteks empiris, lintasan perubahan tutupan lahan Kota Samarinda dari Warsilan (2019) disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Komposisi tutupan lahan Kota Samarinda 2000 dan 2016 (Warsilan, 2019)

Kelas	2000 (%)	2016 (%)
Lahan sawah	47,1	10,6
Lahan bukan sawah	27,6	31,7
Rumah/bangunan/halaman	9,5	40,6
Rawa	2,3	0,2
Lainnya	13,5	16,9
C komposit kota	0,180	0,262

Sumber : Warsilan (2019)

Empat skenario sub-DAS disusun untuk merepresentasikan lintasan perubahan tata guna lahan di koridor Jalan Manunggal.

### Analisis Hidraulik dan Evaluasi Kapasitas

Debit limpasan tiap skenario dihitung dengan Metode Rasional (Suripin, 2004):

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Kapasitas saluran dihitung dengan persamaan kontinuitas  $Q = A \cdot V$  dan rumus Manning  $V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$  (Triatmodjo, 2008). Kecukupan ditentukan dengan kriteria  $Q_{ah} \leq Q_d$ . Ambang kritis koefisien limpasan ( $C_{cr}$ ), yaitu nilai C yang membuat debit rancangan tepat menyamai kapasitas saluran, dihitung untuk menilai sejauh mana sub-DAS dapat terbangun sebelum saluran terlampaui.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Koefisien Limpasan Komposit Antar-Skenario

Koefisien limpasan komposit merupakan nilai koefisien limpasan rata-rata suatu daerah tangkapan air yang diperoleh dari kombinasi berbagai jenis penggunaan lahan berdasarkan proporsi luas masing-masing. alam analisis

perubahan penggunaan lahan, koefisien limpasan komposit sering digunakan untuk membandingkan kondisi hidrologi antar-skenario, seperti kondisi eksisting, skenario pembangunan, maupun skenario konservasi. Dengan nilai C per kelas pada Tabel 1, koefisien limpasan komposit tiap skenario dihitung dan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 3.** Komposisi tutupan lahan, koefisien limpasan, dan debit rancangan tiap scenario (C-S1-S2)

Kelas	C	S1 Historis	S2 Eksisting
Jalan/perkera san	0,90	0,15 → <b>0,135</b>	0,30 → <b>0,270</b>
Permukiman	0,50	0,30 → <b>0,150</b>	0,55 → <b>0,275</b>
RTH	0,25	0,20 → <b>0,050</b>	0,05 → <b>0,013</b>
Lahan terbuka	0,40	0,35 → <b>0,140</b>	0,10 → <b>0,040</b>
<b>C komposit (Σ)</b>		<b>0,475 ≈ 0,48</b>	<b>0,598 ≈ 0,60</b>
<b>Qah 5-th (m<sup>3</sup>/det)</b>		<b>6,21</b>	<b>7,81</b>

Sumber : hasil analisis, 2025

**Tabel 4.** Komposisi tutupan lahan, koefisien limpasan, dan debit rancangan tiap scenario (S3-S4)

Kelas	S3 Terkendali	S4 Terbangun maks
Jalan/perkerasan	0,30 → <b>0,270</b>	0,40 → <b>0,360</b>
Permukiman	0,45 → <b>0,225</b>	0,58 → <b>0,290</b>
RTH	0,25 → <b>0,063</b>	0,02 → <b>0,005</b>
Lahan terbuka	0,00 → <b>0,000</b>	0,00 → <b>0,000</b>
<b>C komposit (Σ)</b>	<b>0,558 ≈ 0,56</b>	<b>0,655 ≈ 0,66</b>
<b>Qah 5-th (m<sup>3</sup>/det)</b>	<b>7,29</b>	<b>8,56</b>

Sumber : hasil analisis, 2025

Komposisi tutupan lahan bergeser dari dominasi lahan terbuka dan ruang hijau pada skenario historis menuju dominasi perkerasan dan permukiman padat pada skenario terbangun maksimum.

Nilai C per kelas: Jalan/perkerasan = 0,90; Permukiman = 0,50; RTH = 0,25; Lahan terbuka = 0,40.

Koefisien limpasan komposit meningkat secara monoton seiring intensifikasi pembangunan, dari 0,48 pada skenario historis menjadi 0,66 pada skenario terbangun maksimum. Pola kenaikan ini sejalan dengan temuan Warsilan (2019) pada skala kota, yang menunjukkan arah perubahan yang sama meskipun pada nilai absolut yang lebih rendah karena cakupan wilayah kota masih mengandung lahan pertanian luas.

## Debit Rancangan dan Evaluasi Kapasitas Saluran

Karena Metode Rasional bersifat linear terhadap C, debit rancangan berbanding lurus dengan koefisien limpasan; faktor pengali pada kondisi kala ulang 5 tahun bernilai konstan 13,07. Debit rancangan meningkat dari 6,21 m<sup>3</sup>/det pada skenario historis menjadi 8,56 m<sup>3</sup>/det pada skenario terbangun maksimum, yaitu kenaikan sebesar 37,8%. Setiap kenaikan koefisien limpasan sebesar 0,10 menaikkan debit rancangan sekitar 1,31 m<sup>3</sup>/det.

Saluran eksisting memiliki kapasitas 12,02 m<sup>3</sup>/det. Membandingkannya dengan debit rancangan tiap skenario menunjukkan bahwa saluran masih memadai pada seluruh skenario, namun margin keamanannya menyusut tajam: pada skenario historis hanya 51,7% kapasitas terpakai (margin 48%), sedangkan pada skenario terbangun maksimum 71,2% kapasitas terpakai (margin tersisa 29%). Dengan kata lain, intensifikasi tata guna lahan tidak serta-merta menggagalkan saluran, tetapi secara progresif menggerus cadangan kapasitasnya.

## Ambang Kritis Koefisien Limpasan

Untuk menilai batas keterbangunan sub-DAS, dihitung ambang kritis koefisien limpasan, yaitu nilai C yang membuat debit rancangan tepat menyamai kapasitas saluran:

$$C_{cr} = \frac{Q_d}{0,278 \times I \times A} = \frac{12,02}{13,07} = 0,92$$

Nilai C<sub>cr</sub> = 0,92 berarti saluran eksisting baru akan terlampaui apabila koefisien limpasan komposit sub-DAS melebihi 0,92 suatu kondisi yang hanya tercapai bila kawasan tangkapan menjadi nyaris seluruhnya kedap air. Temuan ini sekaligus menjelaskan mengapa kajian terdahulu yang mengasumsikan koefisien limpasan mendekati kedap penuh (C ≈ 0,93) menyimpulkan saluran tidak mencukupi: asumsi tersebut berada tepat di atas ambang kritis. Pendekatan tutupan lahan terdisagregasi pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi nyata sub-DAS masih berada cukup jauh di bawah ambang tersebut.

## Tata Guna Lahan sebagai Strategi Pemeliharaan Kapasitas

Temuan paling penting adalah bahwa kecukupan drainase dapat dipelihara dari sisi hulu melalui penataan ruang, jauh sebelum pembesaran dimensi saluran diperlukan. Skenario terkendali sesuai RTRW (S3), dengan alokasi ruang terbuka hijau 25%, menahan koefisien limpasan pada 0,56 dan debit pada 7,29 m<sup>3</sup>/det lebih rendah daripada skenario eksisting tanpa kendali. Sebaliknya, skenario terbangun maksimum mendorong sistem menuju ambang kritis lebih cepat.

Implikasinya, instrumen pengendalian ruang koefisien dasar bangunan, koefisien dasar hijau, kewajiban penyediaan ruang terbuka hijau, serta penerapan perkerasan berpori dan sumur resapan berfungsi setara dengan rekayasa hidraulik dalam menjaga kapasitas drainase. Strategi ini lebih ekonomis dan berkelanjutan dibanding pembesaran saluran berulang, karena menahan kenaikan koefisien limpasan di sumbernya. Selaras dengan peringatan Warsilan (2019) bahwa pengendalian pemanfaatan jenis penggunaan lahan perlu ditingkatkan melalui kebijakan keruangan yang memperhatikan aspek lingkungan, hasil penelitian ini memberi dasar kuantitatif bagi pernyataan tersebut pada skala sub-DAS.

## 4. KESIMPULAN

Perubahan tata guna lahan berpengaruh langsung terhadap koefisien limpasan dan kebutuhan kapasitas drainase Sub-DAS Jalan Manunggal. Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien limpasan komposit meningkat dari 0,48 pada skenario historis menjadi 0,66 pada skenario terbangun maksimum, yang menyebabkan debit rancangan kala ulang 5 tahun meningkat dari 6,21 m<sup>3</sup>/det menjadi 8,56 m<sup>3</sup>/det atau sebesar 37,8%. Meskipun saluran drainase eksisting dengan kapasitas 12,02 m<sup>3</sup>/det masih mampu menampung debit pada seluruh skenario, peningkatan intensitas pembangunan terbukti mengurangi margin keamanan saluran dari 48% menjadi 29%. Temuan ini menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan tidak hanya meningkatkan limpasan permukaan, tetapi juga secara bertahap mengurangi cadangan kapasitas

sistem drainase. Nilai ambang kritis koefisien limpasan sebesar 0,92 mengindikasikan bahwa kapasitas saluran baru akan terlampaui apabila kawasan sub-DAS berkembang menjadi hampir seluruhnya kedap air. Oleh karena itu, pengendalian pemanfaatan ruang sesuai RTRW, pemeliharaan proporsi ruang terbuka hijau, serta penerapan infrastruktur resapan menjadi strategi yang efektif untuk menjaga kinerja drainase tanpa memerlukan pembesaran dimensi saluran. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa kebijakan tata ruang dan pengelolaan lingkungan berperan sama pentingnya dengan rekayasa hidraulik dalam mitigasi risiko genangan perkotaan. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan data tutupan lahan aktual hasil interpretasi citra satelit multi-temporal agar representasi perubahan penggunaan lahan dan penyusunan skenario menjadi lebih akurat.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa koefisien limpasan komposit dapat digunakan sebagai indikator kuantitatif untuk mengevaluasi dampak kebijakan tata ruang terhadap kinerja sistem drainase perkotaan pada skala sub-DAS.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Wilayah Sungai (BWS) Kalimantan III atas penyediaan data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda, atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama pelaksanaan penelitian, serta kepada semua pihak yang telah membantu pengumpulan data lapangan di kawasan Sub-DAS Jalan Manunggal, Loa Bakung.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

Asdak, C. (2004). Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. Gajah Mada University Press.

Budianto, M. B., Harianto, B., Salehudin, Hartana, & Hidayat, S. (2022). Dampak perubahan tata guna lahan dan implikasinya terhadap besaran debit banjir pada Kawasan Ekonomi Khusus (KEK) Mandalika. *Jurnal Sains*

*Teknologi & Lingkungan*, 8(2), 102–114. DOI:[10.29303/jstl.v8i2.334](https://doi.org/10.29303/jstl.v8i2.334)

Budianto, M. B., Yasa, I. W., Setiawan, A., & Hartana, H. (2023). Pengaruh sistem drainase berwawasan lingkungan terhadap debit limpasan pada daerah penyangga Kota Mataram. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. DOI:[10.29303/jstl.v9i3.557](https://doi.org/10.29303/jstl.v9i3.557)

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2006). Tata cara perencanaan drainase permukaan jalan. Departemen Pekerjaan Umum.

Herdiaprila, D. (2023). Penentuan koefisien limpasan rata-rata (Cr) pada tata guna lahan Kelurahan Sukamiskin Kecamatan Arcamanik Kota Bandung. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2). <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2>

Karyaningsih, I., Alfiyah, D. S., & Atsilah, D. (2024). Strategi pengelolaan ruang terbuka hijau (RTH) Kabupaten Kuningan berdasarkan tingkat kesehatan pohon. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(6). <https://doi.org/10.14710/jil.22.6.1663-1669>

Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). Tata ruang air. Penerbit Andi.

Lindra, L. D., & Wardhani, E. (2019). Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit limpasan di Kota Cimahi. *Seminar Nasional Cendekiawan ke 5 Tahun 2019*. 1.1.1-1.1.6. ISSN (p): 2460 - 8696 ISSN (e): 2540 - 7589

Nurdiyanto, Montarcih L., L., & Suhartanto, E. (2016). Analisis hujan dan tata guna lahan terhadap limpasan permukaan di Sub-DAS Pekalen Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Teknik Pengairan*, 7(1). [10.21776/ub.pengairan](https://doi.org/10.21776/ub.pengairan)

Rumata, N. A., Syamsuri, A. M., Janna, N. M., & Ilma, N. (2023). Kajian pengaruh perubahan lahan terhadap bencana banjir di Kecamatan Manggala Kota Makassar. *Jurnal Environmental Science*, 6(1), 100–106. <https://doi.org/10.35580/jes.v6i1.52056>

Subagyo, G. W. (2022). Analisis laju infiltrasi pada ruang terbuka hijau yang terbatas di pemukiman perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 8(1), 104–108. <https://doi.org/10.33506/rb.v8i1.1527>

- Suripin. (2004). Sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan. Penerbit Andi.
- Syarifudin, A. (2017). Drainase perkotaan berwawasan lingkungan. Penerbit Andi.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi terapan. Beta Offset.
- Ocktaviani, S. N., Badrun, B., & Cangara, S. (2025). Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Pada Wilayah Hilir DAS Saddang Kabupaten Pinrang. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi*, 3(2), 234–242. <https://doi.org/10.56326/jptsk.v3i2.4290>
- Warsilan, W. (2019). Dampak perubahan guna lahan terhadap kemampuan resapan air (Kasus: Kota Samarinda). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 15(1), 70–82. <https://doi.org/10.14710/pwk.v15i1.20713>
- Yasa, I. W., Soekarno, S., & Negara, I. D. G. J. (2020). Efek sumur resapan terhadap pengurangan volume limpasan permukaan. *Ganec Swara*, 14(1), 537. <https://doi.org/10.35327/gara.v14i1.131>
- Yusfiaka, A., Hartati, E., & Nugraha, M. C. (2020). Hubungan perubahan tata guna lahan dengan debit air limpasan pada kawasan hunian Pantai Indah Kapuk 2. *Jurnal Serambi Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.32672/jse.v5i1.1598>