



INTEGRA-STEM JOURNAL

Integrative Research in Science, Technology, Engineering and Mathematics

Laman : <https://ejournal.almarkazibkl.org/index.php/isi>

PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN TERHADAP PENINGKATAN DEBIT LIMPASAN DI KAWASAN BUKIT SIGUNTANG KOTA PALEMBANG

Muhammad Tohry Ramadiansyah^{1,*}, Febrian Hadinata¹

¹ Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

* e-mail : tohryramadiansyah@yahoo.com

Received : 05-12-2025, Accepted : 13-12-2025

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan debit limpasan di kawasan Bukit Siguntang, Kota Palembang, selama lima tahun yaitu pada tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis spasial menggunakan *software* ArcGIS versi 10.8 untuk mengklasifikasikan perubahan dan menggunakan metode Rasional untuk menghitung debit limpasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan dari ruang terbuka hijau menjadi kawasan terbangun telah meningkatkan koefisien limpasan, dengan peningkatan debit limpasan telah mengalami peningkatan dari tahun 2019 hingga 2024 pada seluruh periode ulang (2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun). Peningkatan debit puncak berkisar antara 4,17% hingga 43,47%, yang menunjukkan pengaruh besar dari perubahan tata guna lahan terhadap limpasan permukaan. Hasil dari analisis tata guna lahan Kawasan Bukit Siguntang dari tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024 mengalami perubahan yang cukup signifikan, ditandai dengan berkurangnya luas vegetasi alami dan meningkatnya luas lahan terbangun, seperti bangunan/gedung dan permukaan diperkeras. Dalam kajian ilmiah, penelitian tersebut memberikan kontribusi dengan menyajikan bukti kuantitatif mengenai antara perubahan penggunaan lahan dan perubahan debit limpasan pada Kawasan Bukit Siguntang Kota Palembang, penelitian ini juga memperkuat penggabungan metode analisis spasial dan hidrologi dalam evaluasi dampak hidrologis wilayah perkotaan.

Kata Kunci: Tata Guna Lahan; Debit Limpasan; Bukit Siguntang; ArcGIS; Metode Rasional.

Abstract

This study aims to identify the effect of land use changes on the increase in runoff discharge in the Bukit Siguntang area, Palembang City, for five years, namely in 2019, 2021, 2022, 2023 and 2024. The method used in this study is spatial analysis using ArcGIS software version 10.8 to classify changes and using the Rational method to calculate runoff discharge. The results show that land use changes from green open space to built-up areas have increased the runoff coefficient, with an increase in runoff discharge having increased from 2019 to 2024 in all return periods (2, 5, 10, 25, 50, and 100 years). The increase in peak discharge ranged from 4.17% to 43.47%, which shows a large influence of land use changes on surface runoff. The results of the land use analysis of the Bukit Siguntang area from 2019, 2021, 2022, 2023, and 2024 experienced quite significant changes, marked by a reduction in the area of natural vegetation and an increase in the area of built-up land, such as buildings and hardened surfaces. In scientific studies, the research contributes by presenting quantitative evidence regarding the relationship between changes in land use and changes in runoff discharge in the Bukit Siguntang Area of Palembang City. This research also strengthens the integration of spatial and hydrological analysis methods in evaluating the hydrological impacts of urban areas.

Keywords: Land Use; Runoff Discharge; Bukit Siguntang Hill; ArcGIS; Rational Method.

1. PENDAHULUAN

Kawasan Bukit Siguntang Kota Palembang belakangan ini mengalami pertumbuhan pesat dari tahun ke tahun. Penggunaan lahan di kawasan ini, di mana sebelumnya didominasi oleh ruang terbuka hijau dan wilayah tangkapan air kini telah berubah menjadi permukiman, industri serta fasilitas umum. Proses urbanisasi yang cepat telah menurunkan kemampuan tanah untuk menyerap curah hujan, sehingga mengakibatkan peningkatan limpasan permukaan dan risiko banjir.

Meskipun elevasinya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan sebagian besar wilayah Kota Palembang, wilayah Bukit Siguntang tetap rentan terhadap risiko banjir yang lebih tinggi karena perluasan perkotaan dan perubahan penggunaan lahan. Sebagian besar wilayah Kota Palembang rentan terhadap banjir karena topografi dataran rendah dan sistem drainase yang tidak memadai. Ada sekitar 15% wilayah Kota Palembang adalah dataran rendah dan dapat banjir jika sistem drainase tidak dikelola dengan baik. Studi ini memilih wilayah Bukit Siguntang untuk menyelidiki dampak perubahan penggunaan lahan terhadap limpasan dan banjir, mengingat terhadap topografi kota yang dominan lereng dan kondisi pasang surut Sungai Musi. Studi ini akan menggunakan alat analisis spasial dan hidrologi (misalnya, ArcGIS dan HEC RAS) yang menerapkan metodologi rasional untuk menghasilkan estimasi limpasan yang sistematis dan empiris untuk pengelolaan rawa, drainase, dan perencanaan tata ruang di wilayah tersebut [1], [2].

Laporan dari Badan Pusat Statistik Kota Palembang (2023) mencatat adanya peningkatan signifikan dalam penggunaan lahan untuk permukiman dan fasilitas umum di Kecamatan Ilir Barat I yang mencakup kawasan Siguntang. Kondisi ini menekankan pentingnya penelitian lebih lanjut mengenai dampak perubahan lahan terhadap kondisi hidrologi, terutama terkait dengan debit limpasan. Kajian ilmiah ini berupaya mengidentifikasi bagaimana modifikasi alih fungsi lahan di wilayah Bukit Siguntang telah memengaruhi peningkatan debit limpasan [3].

Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana perubahan penggunaan lahan memengaruhi pengelolaan air dan mengusulkan solusi praktis untuk peningkatan pengelolaan air dan perencanaan tata ruang yang lebih berkelanjutan di masa mendatang. Pengolahan data spasial akan menggunakan *software* ArcGIS versi 10.8 untuk melakukan klasifikasi tata guna lahan secara spasial, sehingga memudahkan identifikasi perubahan tata guna lahan secara akurat pada tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024. *Software* ArcGIS 10.8 dipilih karena kemampuannya dalam menginterpretasikan data spasial dan foto satelit untuk mempelajari perubahan tutupan lahan secara komprehensif dan tepat. Selain itu, studi ini menghitung debit limpasan menggunakan metode Rasional. Metode Rasional dipilih karena kemudahan penggunaannya dan kemampuannya menghasilkan estimasi debit limpasan yang cepat dan akurat berdasarkan data penggunaan lahan dan curah hujan [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

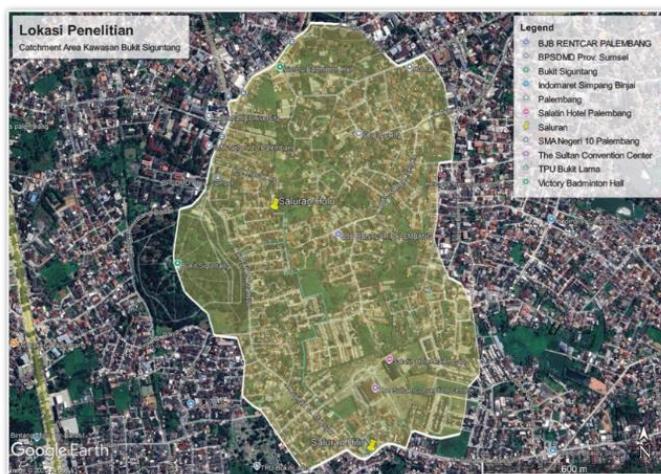
2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kawasan Bukit Siguntang, yang berada di Kecamatan Ilir Barat I, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Bukit Siguntang merupakan salah satu kawasan yang menjadi pusat pengembangan perumahan dan infrastruktur baru di Kota Palembang. Area fokus penelitian ini terletak di daerah tangkapan air (catchment area) yang berada dekat dengan Perumahan Griya Mutiara Siguntang, yang terletak di seberang SMA Negeri 10 Palembang. *Catchment area* ini mencakup luas area 99,158 hektar dengan berbagai jenis penggunaan lahan, seperti permukiman, vegetasi alami, lahan terbuka, badan air, dan bangunan terbangun seperti fasilitas umum dan infrastruktur jalan [5].

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah tersebut karena dalam lima tahun terakhir terjadi perubahan penggunaan lahan yang signifikan, terutama konversi lahan vegetatif menjadi lahan kedap air (*impervious area*), seperti bangunan dan jalan beton. Perubahan ini dianggap memiliki dampak signifikan terhadap sifat hidrologi wilayah tersebut, terutama dengan peningkatan debit limpasan

permukaan selama musim hujan, yang dapat menyebabkan genangan atau banjir lokal di daerah sekitarnya.

Dari sudut pandang hidrologi perkotaan, Kawasan Bukit Siguntang memiliki ciri aliran permukaan yang cepat karena topografinya yang berbukit dan sistem drainase yang sebagian belum direncanakan secara menyeluruh. Oleh karena itu, wilayah ini sangat cocok untuk penelitian tentang dampak perubahan penggunaan lahan terhadap debit limpasan [6].



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kawasan Bukit Siguntang

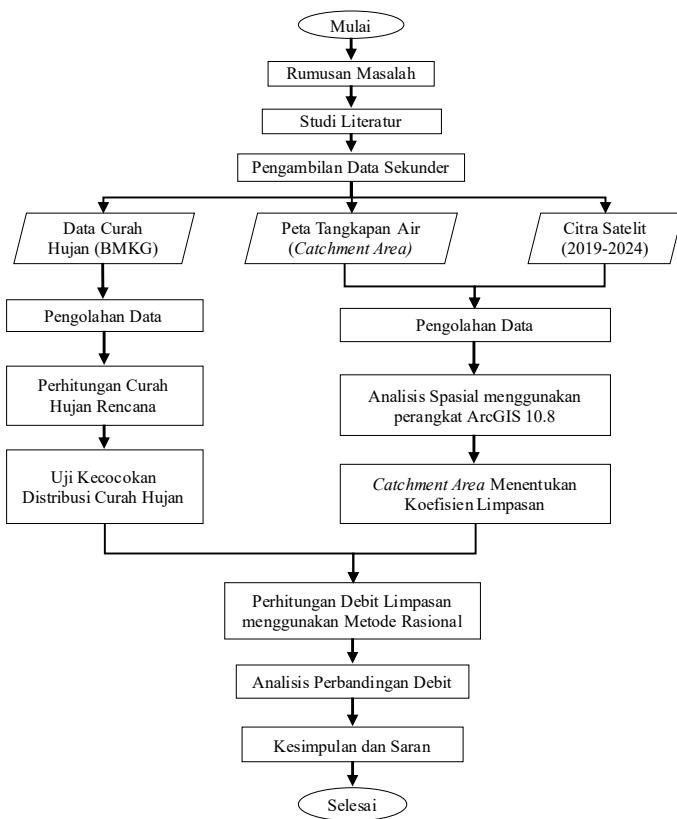
Melalui lokasi ini, peneliti dapat melakukan kajian secara kuantitatif terhadap keterkaitan antara dinamika tata guna lahan dan respons hidrologi di lokasi ini, sehingga hasil yang diperoleh akan bermanfaat dalam mendukung perencanaan tata ruang, pengelolaan limpasan air hujan, serta upaya mencegah bencana banjir di Kota Palembang, khususnya di kawasan Bukit Siguntang.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap awal yang penting dalam penelitian ini. Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan referensi yang relevan dengan topik penelitian. Sumber pustaka yang digunakan meliputi publikasi ilmiah, majalah nasional dan internasional, makalah penelitian terdahulu, dokumen teknis dari instansi resmi, dan peraturan perundang-undangan atau standar terkait, termasuk Standar Nasional Indonesia (SNI). Semua sumber dipilih berdasarkan relevansi dan kredibilitasnya dalam menjelaskan konsep dasar dan pendekatan analisis yang digunakan dalam penelitian ini [7].

2.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir atau bisa disebut dengan *flowchart* merupakan gambar yang menunjukkan rangkaian urutan langkah-langkah serta keputusan yang harus diambil dalam melaksanakan suatu proses. Untuk mempermudah pemahaman terhadap tahapan dalam penelitian ini, telah dibuat sebuah diagram alir atau *flowchart* yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini,



Gambar 3.2 Diagram Alir dalam Penelitian Tugas Akhir

2.4 Pengumpulan Data

1. Data Curah Hujan

Penelitian ini memanfaatkan pengumpulan data sekunder, yaitu informasi yang diperoleh secara tidak langsung melalui agregasi data teoritis, termasuk data dari instansi terkait dan statistik curah hujan yang dapat diakses melalui situs web resmi Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Indonesia [8].

- Analisis curah hujan yang diusulkan melibatkan penentuan curah hujan tahunan maksimum selama dekade terakhir (2015-2024). Data curah hujan diperoleh secara online melalui sumber pusat data resmi BMKG Indonesia, yaitu Stasiun Meteorologi Sumatera Selatan di Kota Palembang.
- Penilaian kesesuaian distribusi dilakukan menggunakan Uji Chi-Square dan Uji Smirnov-Kolmogorov

2. Peta Catchment Area

Data mengenai topografi seperti ukuran saluran dan lokasi dikumpulkan secara manual untuk memastikan dimensi saluran, arah aliran drainase, serta batas catchment area yang diplot melalui teknologi drone pada saat survei lokasi penelitian.

3. Citra Satelit

Data citra dari tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024 diperoleh dari data citra satelit BRIN yang dipotong sesuai dengan batas *catchment area*, kemudian dilakukan pengelompokan lahan berdasarkan standar SNI 7645-1:2014.

2.5 Pengolahan Data

1. Klasifikasi Tata Guna Lahan

Data untuk klasifikasi tata guna lahan diperoleh dari citra satelit yang mencakup tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024 diperoleh dari data citra BRIN yang sudah dipotong sesuai dengan batas *catchment area*, kemudian pengelompokan kelas-kelasnya menggunakan *software* ArcGIS 10.8. Proses klasifikasi dilakukan dengan menggunakan metode *Supervised Classification*, yaitu teknik klasifikasi berbasis pembelajaran terawasi yang memanfaatkan sampel area dengan jenis lahan yang telah diketahui. Metode ini memanfaatkan pembagian *training sample*, yaitu area contoh yang mewakili setiap kelas tutupan lahan. Setiap kelas diberikan sejumlah *Region of Interest* (ROI) yang dipilih secara teliti berdasarkan pola spektral, warna, tekstur, dan kondisi aktual lapangan. ROI dibagi secara proporsional untuk memastikan model mampu mengenali variasi spektral setiap kelas tanpa *overfitting*. Algoritma *Maximum Likelihood Classification* digunakan karena mempertimbangkan varians dan kovarians data, sehingga menghasilkan akurasi yang lebih tinggi pada citra multispektral. Validasi hasil klasifikasi dilakukan melalui *confusion matrix* untuk memastikan akurasi dan konsistensi klasifikasi. Standar yang digunakan dalam klasifikasi ini adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) 7645:2014 sebagai acuan teknis dalam klasifikasi tata guna lahan. Pengelompokan data terdiri dari enam kategori, yaitu badan air, vegetasi budidaya, lahan terbuka, vegetasi alami, permukaan diperkeras dan bangunan atau gedung [9].

2. Penentuan Koefisien Limpasan (C)

Koefisien Limpasan (C) ditentukan berdasarkan karakteristik jenis penggunaan lahan yang telah diklasifikasikan sebelumnya. Setiap tipe penggunaan lahan memiliki nilai koefisien limpasan yang berbeda, di mana lahan yang kedap air seperti permukaan yang diperkeras dan bangunan/gedung memiliki nilai C yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang memiliki vegetasi. Nilai koefisien ini sangat penting dalam menghitung volume limpasan air hujan dan digunakan dalam perhitungan hidrologi.

3. Analisis Perubahan Lahan

Analisis perubahan luas setiap jenis penggunaan lahan bertujuan untuk mengidentifikasi tren konversi lahan, seperti perubahan dari lahan vegetatif menjadi lahan terbangun, yang dapat meningkatkan nilai koefisien limpasan dan berdampak pada kenaikan debit limpasan. Perubahan tersebut dianalisis dengan membandingkan hasil klasifikasi tata guna lahan dari tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024.

2.6 Analisis Hidrologi

1. Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Tahapan ini bertujuan untuk menentukan nilai hujan rencana (*design rainfall*) melalui analisis statistik data curah hujan untuk periode ulang yang telah ditentukan (misalnya, 2, 5, atau 10 tahun). Metode distribusi yang umum digunakan meliputi distribusi normal, distribusi Gumbel, distribusi log-normal, dan distribusi log-Pearson tipe III. Pendekatan ini bermanfaat untuk menilai probabilitas kejadian curah hujan ekstrem selama periode ulang yang telah ditentukan, yang penting untuk perencanaan hidrologi dan pengelolaan banjir. Distribusi yang paling sesuai dipilih berdasarkan uji kesesuaian dan nilai korelasi (R²) yang tertinggi.

2. Intensitas Curah Hujan (I)

Perhitungan intensitas curah hujan dilakukan berdasarkan hujan rencana dan durasi hujan tertentu dengan menggunakan metode empiris, seperti Metode Mononobe atau *Alternating Block Method* (ABM). Perhitungan intensitas ini menggambarkan laju turunnya hujan dalam jangka waktu tertentu dan menjadi komponen penting dalam analisis limpasan permukaan serta perancangan sistem drainase.

2.7 Perhitungan Debit Limpasan

Debit limpasan dihitung menggunakan Metode Rasional, yaitu pendekatan sederhana dalam hidrologi untuk menilai aliran permukaan akibat presipitasi. Rumus metode Rasional adalah $Q = 0,00278 \times C \times I \times A$, di mana Q adalah debit limpasan ($m^3/detik$), C adalah koefisien limpasan yang ditentukan berdasarkan jenis penggunaan lahan, I adalah intensitas hujan (mm/jam), dan A adalah luas daerah tangkapan (ha). Metode ini menggabungkan data hujan, kondisi lahan, dan luas wilayah untuk memperkirakan besarnya limpasan permukaan guna mendukung analisis banjir dan perencanaan tata kelola air. Metode ini sesuai untuk skala wilayah kecil-menengah seperti *catchment area* untuk Kawasan Bukit Siguntang, dan cukup efektif dalam studi perubahan penggunaan lahan [10].

2.8 Analisis Perbandingan

Tahapan ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan debit limpasan antara tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024 untuk mengamati perubahan selama periode studi. Selanjutnya, dilakukan analisis hubungan antara perubahan tata guna lahan, seperti konversi lahan dari vegetatif menjadi permukiman atau lahan terbangun, dengan peningkatan debit limpasan. Analisis ini bertujuan untuk menentukan bagaimana perubahan tata guna lahan memengaruhi jumlah aliran permukaan, sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya banjir.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini menyajikan temuan studi dilakukan terhadap pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap peningkatan debit limpasan di Kawasan Bukit Siguntang Kota Palembang.

3.1 Analisis Distribusi Probabilitas

Data curah hujan maksimum yang diperoleh pada tahap sebelumnya digunakan untuk menghitung parameter statistik guna menentukan distribusi yang digunakan dalam analisis hidrologi. Analisis Distribusi Probabilitas ini berdasarkan data yang tercatat. Perhitungan ini menggunakan empat distribusi untuk periode ulang 5 tahun ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Tahun	Distribusi Probabilitas (mm)			
	Normal	Gumbel	Log Normal	Log Pearson III
2019	121,7580	126,5515	116,663	122,473
2021	127,9227	133,9808	119,761	125,780
2022	141,9607	150,2157	128,689	135,146
2023	140,2833	148,7464	126,023	131,613
2024	140,1777	148,6524	125,855	131,378

3.2 Uji Kecocokan

Uji kecocokan dilakukan untuk menentukan distribusi probabilitas yang paling sesuai. Uji ini juga mengevaluasi kesesuaian data untuk analisis selanjutnya. Penelitian ini menggunakan dua jenis uji kecocokan yaitu uji *Chi-Square* dan *Smirnov Kolmogorov*. Berikut data curah hujan tahunan maksimum yang dibutuhkan untuk pelaksanaan uji kecocokan.

1. Uji Kecocokan Menggunakan Metode Chi-Square

Uji *Chi-Square* digunakan untuk memastikan distribusi probabilitas yang paling sesuai untuk memperkirakan curah hujan yang diprediksi dengan membandingkan nilai χ^2 hitung dengan nilai χ^2 kritis. Tabel berikut menyajikan data curah hujan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan uji kecocokan *Chi-Square* dan *Smirnov-Kolmogorov*.

Tabel 4.2 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan untuk Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

No	Tahun	Curah Hujan (mm)	Urutan
1	2010	107,5	188,7
2	2011	129,9	159,7
3	2012	133	116,9
4	2013	108	114,5
5	2014	96	188,7
6	2015	116,9	133
7	2016	114,5	129,9
8	2017	69	116,9
9	2018	77,5	114,5
10	2019	80,5	108
11	2020	90,6	107,5
12	2021	159,7	96
13	2022	188,7	80,5
14	2023	83,2	77,5
15	2024	94,5	69

Uji *Chi-Square* digunakan untuk memastikan distribusi probabilitas yang paling sesuai untuk menghitung curah hujan yang diprediksi dengan membandingkan nilai χ^2 hitung dengan nilai χ^2 kritis. Tabel rekapitulasi untuk uji *chi-square* disajikan berikut:

Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Uji *Chi-Square* untuk Analisis Debit Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, 2024

Distribusi	χ^2					χ^2_{Cr}	Keterangan
	2019	2021	2022	2023	2024		
Normal	5	2	3	4	4	5,991	Diterima
Log Normal	5	2	3	4	4	5,991	Diterima
Gumbel	4	2	3	4	4	5,991	Diterima
Log Pearson III	5	2	1	4	4	5,991	Diterima

Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan analisis debit untuk tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024, yang menunjukkan bahwa distribusi probabilitas Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Normal III memenuhi kriteria $\chi^2 < \chi^2$ kritis, sehingga dapat diterima untuk perhitungan selanjutnya.

2. Uji Kecocokan Metode Smirnov-Kolmogorov

Uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov merupakan metode yang membandingkan nilai Δ maks dengan nilai Δ kritis. Tabel rekapitulasi untuk uji kecocokan Smirnov-Kolmogorov adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Rekapitulasi Perhitungan Uji Smirnov-Kolmogorov Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Distribusi	Δ_{maks}					Δ_{Cr}	Ket.
	2019	2021	2022	2023	2024		
Normal	0,84964	0,80859	0,77012	0,74911	0,74784	0,409	Tidak Diterima
Log Normal	0,86462	0,83986	0,81595	0,79566	0,79445	0,409	Tidak Diterima
Gumbel	0,19013	0,09085	0,08748	0,10730	0,12327	0,409	Diterima
Log Pearson III	0,87753	0,83381	0,79806	0,77548	0,77412	0,409	Tidak Diterima

3.3 Metode Persamaan Rasional

Metode ini dikenal memiliki rumus yang lebih mudah dibandingkan metode lainnya. Pertimbangan utama dalam metode rasional meliputi luas *catchment area* (wilayah tangkapan air) atau daerah aliran sungai (DAS), curah hujan, koefisien limpasan, serta perubahan penggunaan lahan yang memengaruhi debit banjir.

1. Waktu Konsentrasi

Curah hujan sangat dipengaruhi oleh waktu konsentrasi, Faktor-faktor yang dipertimbangkan untuk menentukan waktu konsentrasi melalui rumus Kirpich meliputi panjang sungai yang diteliti (L) dan rata-rata kemiringan lereng (S). Parameter yang digunakan ialah panjang sungai (L) memiliki panjang 1,302701 km dan kemiringan lereng rata-rata (S) adalah 0,0335.

$$\text{Waktu Konsentrasi (Tc)} = \left(\frac{0.87 \times L^2}{1000 \times S} \right)^{0.385} \quad (1)$$

$$\text{Waktu Konsentrasi (Tc)} = \left(\frac{0.87 \times 1.302701^2}{1000 \times 0.0335} \right)^{0.385} \quad (2)$$

$$\text{Waktu Konsentrasi (Tc)} = 0,300609787 \text{ jam} \quad (3)$$

2. Intensitas Hujan

Faktor utama untuk menentukan debit banjir adalah intensitas curah hujan. Metode Monobe membantu mengukur intensitas ini, yang didasarkan pada waktu konsentrasi dan curah hujan rencana. Metode Gumbel diterapkan untuk memperkirakan debit pada tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024 untuk menetapkan curah hujan rencana dengan menganalisis distribusi probabilitas, didasarkan pada penilaian kesesuaian. Metode ini menunjukkan cara menghitung intensitas curah hujan untuk periode ulang sepuluh tahun.

$$\begin{aligned} R_{24} &= 143,9351 \text{ mm} \\ Tc &= 0,300609787 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Intensitas Curah Hujan} &= \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{Tc} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= \frac{143,9351}{24} \left(\frac{24}{0,300609787} \right)^{\frac{2}{3}} \\ &= 111,1973 \end{aligned} \quad (4)$$

Perhitungan untuk periode ulang selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode yang sama. Tabel berikut menyajikan hasil perhitungan intensitas curah hujan untuk periode ulang 10 tahun:

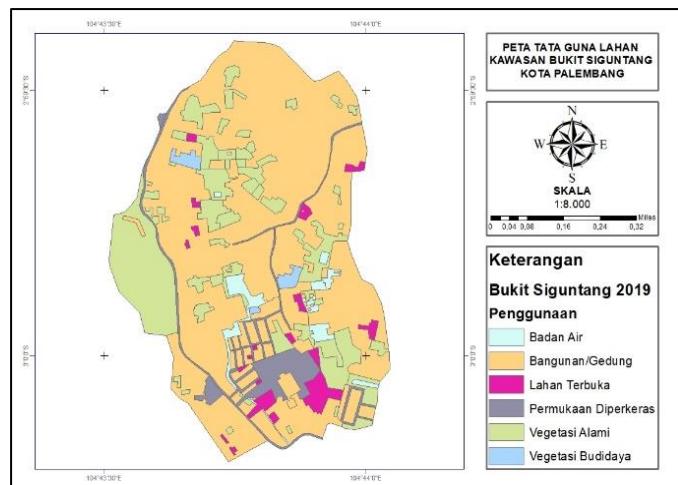
Tabel 4.5 Intensitas Curah Hujan pada Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Tahun	R24 (mm)	I (mm/jam)
2019	143,9351	111,1973
2021	155,9504	120,4797
2022	180,1518	139,1766
2023	179,4375	138,6248
2024	179,3853	138,5844

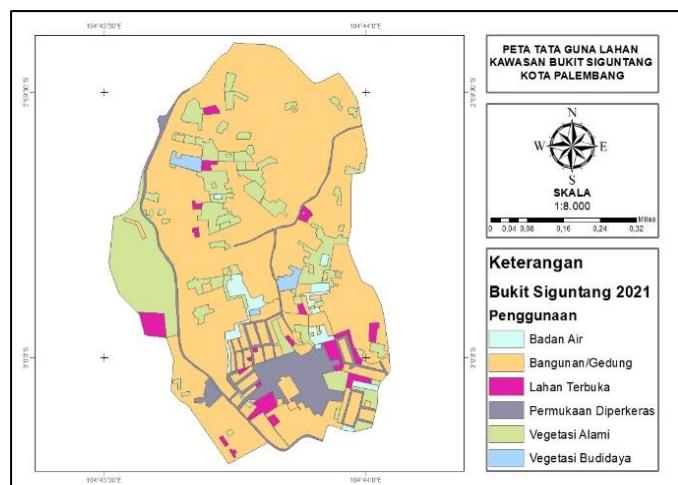
3. Tata Guna Lahan

Peta tata guna lahan pada *catchment area* di Kawasan Bukit Siguntang ini menggunakan pendekatan proses klasifikasi terbimbing. Klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification*)

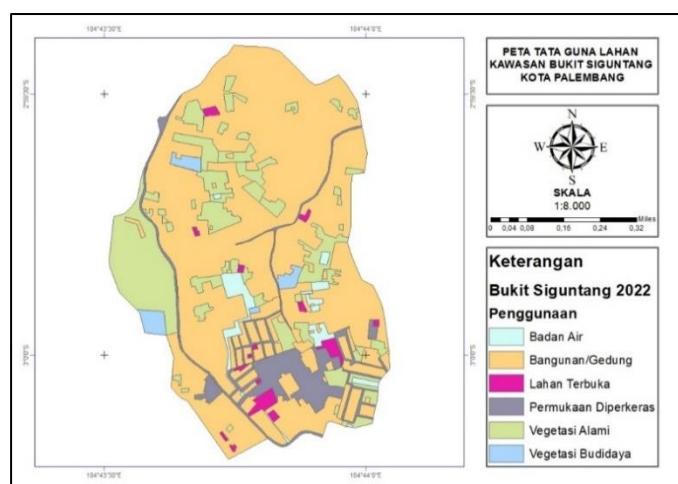
melibatkan teknik pembelajaran *software* di mana suatu model diarahkan dari kumpulan data yang telah diberi label. Hal ini menunjukkan bahwa setiap contoh dalam dataset, kelas atau kategori yang akurat telah ditetapkan. Peta tata guna lahan Kawasan Bukit Siguntang dihasilkan, seperti yang ditunjukkan di bagian berikut.



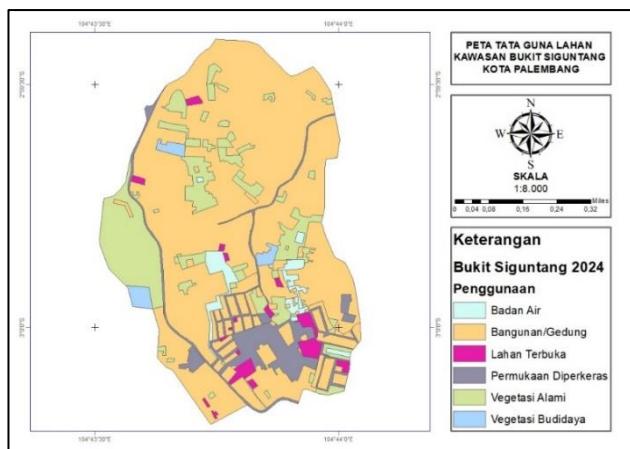
Gambar 4.1 Peta Tata Guna Lahan Tahun 2019



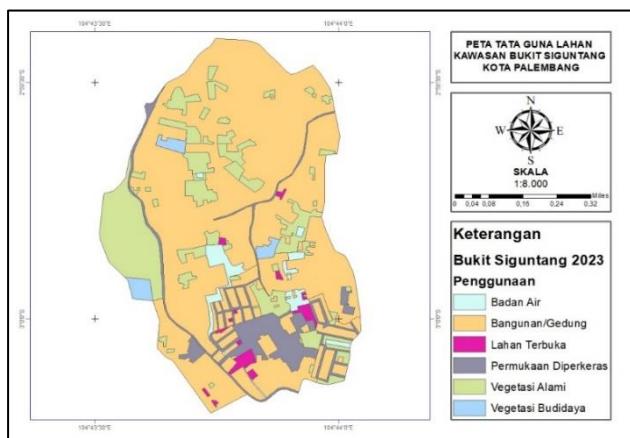
Gambar 4.2 Peta Tata Guna Lahan Tahun 2021



Gambar 4.3 Peta Tata Guna Lahan Tahun 2022



Gambar 4.4 Peta Tata Guna Lahan Tahun 2023



Gambar 4.5 Peta Tata Guna Lahan Tahun 2024

Luas lahan tata guna tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024 yang diperoleh akan digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

Tabel 4.6 Luas Tata Guna Lahan Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Tata Guna Lahan	A (ha)				
	2019	2021	2022	2023	2024
Badan Air	2,4444	2,3918	2,4766	2,4859	2,6253
Vegetasi Budidaya	0,9797	0,9890	1,6406	1,5544	1,4842
Lahan Terbuka	2,9756	3,2654	1,6373	1,3687	2,3002
Vegetasi Alami	20,7365	17,7908	18,1211	17,3204	15,8343
Permukaan Diperkeras	5,8842	7,9593	8,1221	8,2581	8,3285
Bangunan/Gedung	66,1369	66,7619	67,1602	68,1705	68,6082
Jumlah	99,1573	99,1581	99,1580	99,1579	99,1807

4. Koefisien Pengaliran

Metode Rasional diperlukan untuk menghitung debit banjir, dan salah satu parameter yang digunakan ialah koefisien pengaliran (C). Nilai koefisien pengaliran untuk catchment area Kawasan Bukit Siguntang diperoleh dari rata-rata berbagai kelas atau kategori penggunaan lahan, yang menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan dapat memengaruhi koefisien pengaliran di wilayah tersebut. Berikut adalah perhitungan koefisien pengaliran tahun 2019.

$$\begin{aligned}
 \sum \text{Luas (A)} &= 99,1573 \text{ Ha} \\
 \sum C.A &= 66,65192 \\
 \text{Koefisien C} &= \frac{\sum C.A}{\sum A} = \frac{66,65192}{99,1573} = 0,672184
 \end{aligned} \tag{5}$$

Tabel 4.7 Koefisien Pengaliran Tahun 2019

Tata Guna Lahan	A (ha)	C	C.A
Badan Air	2,4444	0,05	1,0368257
Vegetasi Budidaya	0,9797	0,4	0,3918904
Lahan terbuka	2,9756	0,2	0,1959452
Vegetasi Alami	20,7365	0,07	0,4118945
Permukaan Diperkeras	5,8842	0,95	62,83002
Bangunan/Gedung	66,1369	0,6	1,785345
Jumlah	99,1573		66,651921
Koefisien Pengaliran (C)			0,672184

Tabel 4.8 Koefisien Pengaliran Tahun 2021

Tata Guna Lahan	A (ha)	C	C.A
Badan Air	2,3918	0,05	0,8895
Vegetasi Budidaya	0,9890	0,4	0,395586
Lahan terbuka	3,2654	0,2	0,197793
Vegetasi Alami	17,7908	0,07	0,55715
Permukaan Diperkeras	7,9593	0,95	63,42379
Bangunan/Gedung	66,7619	0,6	1,959243
Jumlah	99,1581		67,42311
Koefisien Pengaliran (C)			0,679955

Tabel 4.9 Koefisien Pengaliran Tahun 2022

Tata Guna Lahan	A (ha)	C	C.A
Badan Air	2,4766	0,05	0,9060554
Vegetasi Budidaya	1,6406	0,4	0,656243
Lahan terbuka	1,6373	0,2	0,3281215
Vegetasi Alami	18,1211	0,07	0,568547
Permukaan Diperkeras	8,1221	0,95	63,802204
Bangunan/Gedung	67,1602	0,6	0,9824015
Jumlah	99,1580		67,243573
Koefisien Pengaliran (C)			0,6781457

Tabel 4.10 Koefisien Pengaliran Tahun 2023

Tata Guna Lahan	A (ha)	C	C.A
Badan Air	2,4859	0,05	0,866019
Vegetasi Budidaya	1,5544	0,4	0,621744
Lahan terbuka	1,3687	0,2	0,310872
Vegetasi Alami	17,3204	0,07	0,578069
Permukaan Diperkeras	8,2581	0,95	64,76198
Bangunan/Gedung	68,1705	0,6	0,821198
Jumlah	99,1579		67,95988
Koefisien Pengaliran (C)			0,68537

Tabel 4.11 Koefisien Pengaliran Tahun 2024

Tata Guna Lahan	A (ha)	C	C.A
Badan Air	2,6253	0,05	0,791717
Vegetasi Budidaya	1,4842	0,4	0,59366
Lahan terbuka	2,3002	0,2	0,29683
Vegetasi Alami	15,8343	0,07	0,58299
Permukaan Diperkeras	8,3285	0,95	65,1777
Bangunan/Gedung	68,6082	0,6	1,38015
Jumlah	99,1807		68,8231
Koefisien Pengaliran (C)			0,693916

5. Debit Limpasan

Intensitas curah hujan (I), koefisien pengaliran (C), dan luas daerah aliran sungai (A) yang telah ditentukan sebelumnya diperlukan untuk menghitung debit limpasan banjir menggunakan Metode Rasional. Penjabaran perhitungan debit limpasan tahun 2019 dengan periode ulang 10 tahun disajikan di bawah ini

$$C = 0,672183972$$

$$I = 111,1973 \text{ mm/jam}$$

$$A = 99,1573 \text{ Ha}$$

$$Q = 0,00278 \times C \times I \times A$$

$$Q = 0,00278 \times 0,672183972 \times 111,1973 \times 99,1573$$

$$Q = 20,6040 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tabel 4.12 Perhitungan Debit Banjir Tahun 2019

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	C	A (ha)	A (m2)	Q Banjir (m3/dt)
2	98,9092	76,4125	0,6722	99,1573	991572,60	14,1586
5	126,5515	97,7676	0,6722	99,1573	991572,60	18,1156
10	143,9351	111,1973	0,6722	99,1573	991572,60	20,6040
25	164,2047	126,8566	0,6722	99,1573	991572,60	23,5056
50	182,1882	140,7498	0,6722	99,1573	991572,60	26,0799
100	198,3603	153,2436	0,6722	99,1573	991572,60	28,3949

Tabel 4.13 Perhitungan Debit Banjir Tahun 2021

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	C	A (ha)	A (m2)	Q Banjir (m3/dt)
2	99,0461	76,5183	0,6800	99,1581	991581,39	14,3423
5	133,9808	103,5071	0,6800	99,1581	991581,39	19,4010
10	155,9504	120,4797	0,6800	99,1581	991581,39	22,5823
25	181,5674	140,2702	0,6800	99,1581	991581,39	26,2917
50	204,2952	157,8286	0,6800	99,1581	991581,39	29,5828
100	224,7337	173,6184	0,6800	99,1581	991581,39	32,5424

Tabel 4.14 Perhitungan Debit Banjir Tahun 2022

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	C	A (ha)	A (m2)	Q Banjir (m3/dt)
2	102,6131	79,2739	0,6781	99,1580	991580,03	14,8192
5	150,2157	116,0494	0,6781	99,1580	991580,03	21,6939
10	180,1518	139,1766	0,6781	99,1580	991580,03	26,0173
25	215,0580	166,1434	0,6781	99,1580	991580,03	31,0584
50	246,0272	190,0687	0,6781	99,1580	991580,03	35,5309
100	273,8771	211,5842	0,6781	99,1580	991580,03	39,5529

Tabel 4.15 Perhitungan Debit Banjir Tahun 2023

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	C	A (ha)	A (m2)	Q Banjir (m3/dt)
2	99,9433	77,2113	0,6854	99,1579	991579	14,5874
5	148,7464	114,9143	0,6854	99,1579	991579	21,7106
10	179,4375	138,6248	0,6854	99,1579	991579	26,1902
25	215,2241	166,2717	0,6854	99,1579	991579	31,4135
50	246,9744	190,8004	0,6854	99,1579	991579	36,0476
100	275,5267	212,8586	0,6854	99,1579	991579	40,2150

Tabel 4.16 Perhitungan Debit Banjir Tahun 2024

Periode Ulang	R24 (mm)	I (mm/jam)	C	A (ha)	A (m2)	Q Banjir (m3/dt)
2	99,7827	77,0873	0,6939	99,1807	991807	14,7490
5	148,6524	114,8416	0,6939	99,1807	991807	21,9724
10	179,3853	138,5844	0,6939	99,1807	991807	26,5151
25	215,2206	166,2690	0,6939	99,1807	991807	31,8120
50	247,0141	190,8311	0,6939	99,1807	991807	36,5114
100	275,6053	212,9194	0,6939	99,1807	991807	40,7375

4. PEMBAHASAN

Di wilayah Bukit Siguntang, Kota Palembang, perubahan pemanfaatan lahan diteliti dari tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024. Meskipun beberapa kelas atau kategori lahan seperti sungai, permukiman, lahan pertanian, sawah, jalan raya, vegetasi, dan kolam/tambak masih ada, cakupannya telah berubah. Kawasan pemukiman dan badan air telah mengambil alih sebagian lahan yang sebelumnya yang sebelumnya berupa hutan dan ruang terbuka. Akibat perubahan ini, nilai koefisien limpasan (C) telah meningkat.

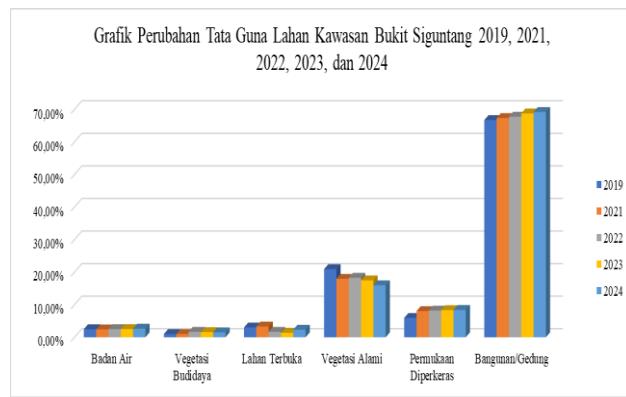
1. Perubahan Tata Guna Lahan Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Dari tahun 2019 sampai 2024, setiap tahun telah terjadi perubahan penggunaan lahan di Kawasan Bukit Siguntang. Perubahan ini dapat dilihat melalui perubahan pada badan air, vegetasi budidaya, lahan terbuka, vegetasi alami, permukaan diperkeras, dan bangunan atau gedung. Luas setiap jenis penggunaan lahan akan mengalami peningkatan atau penurunan, seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 4.17 Luas Tata Guna Lahan Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

Tutuapan Lahan	Luas (%)				
	2019	2021	2022	2023	2024
Badan Air	2,47%	2,41%	2,50%	2,51%	2,65%
Vegetasi Budidaya	0,99%	1,00%	1,65%	1,57%	1,50%
Lahan Terbuka	3,00%	3,29%	1,65%	1,38%	2,32%
Vegetasi Alami	20,91%	17,94%	18,27%	17,47%	15,97%
Permukaan Diperkeras	5,93%	8,03%	8,19%	8,33%	8,40%
Bangunan/Gedung	66,70%	67,33%	67,73%	68,75%	69,17%
Jumlah	100%	100%	100%	100%	100%

Tabel di atas menunjukkan bahwa beberapa jenis tata guna lahan tetap mengalami perubahan. Sementara itu, tata guna lahan lainnya mengalami perubahan dengan skala yang berbeda pada tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024. Bagaimana lahan digunakan dalam suatu DAS memengaruhi debit banjir. Lebih banyak area hijau memiliki kapasitas resapan yang lebih besar, yang dapat mengurangi debit banjir, tetapi lebih sedikit area hijau dapat meningkatkan risiko banjir. Berikut adalah grafik perubahan tata guna lahan Kawasan Bukit Siguntang tahun 2019, 2021, 2022, 2023 dan 2024 dapat dilihat pada gambar 4.6 sebagai berikut.



Gambar 4.6 Perubahan Tata Guna Lahan Tahun 2019, 2021, 2022, 2023, dan 2024

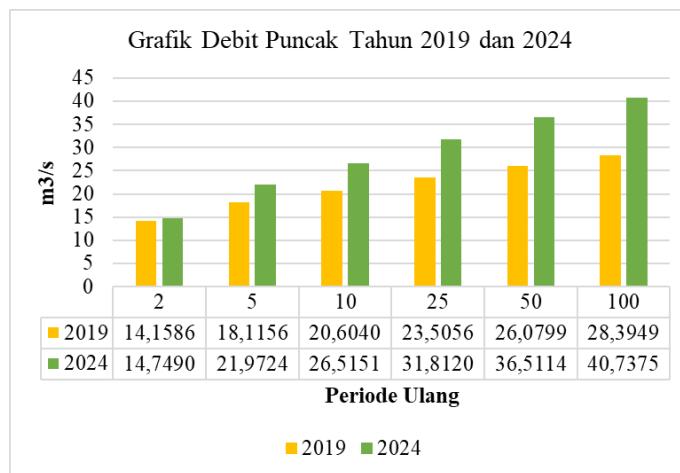
2. Rekapitulasi Waktu Puncak dan Debit Puncak

Fluktuasi nilai koefisien limpasan (C), yang menunjukkan persentase curah hujan yang menjadi limpasan permukaan, memengaruhi perubahan debit puncak pada setiap periode ulang tahunan yang dianalisis. Jika jumlah area hijau di suatu tempat berkurang, suplai air ke aliran sungai meningkat, yang pada gilirannya menghasilkan peningkatan debit puncak. Tabel berikut menunjukkan perubahan debit puncak untuk masing-masing periode ulang untuk lebih jelas:

Tabel 4.18 Rekapitulasi Debit Banjir Metode Rasioanl Tahun 2019 dan 2024

Periode Ulang	Tahun		Percentase (%)
	2019	2024	
2	14,1586	14,7490	4,17
5	18,1156	21,9724	21,29
10	20,6040	26,5151	28,69
25	23,5056	31,8120	35,34
50	26,0799	36,5114	40,00
100	28,3949	40,7375	43,47

Studi ini menggunakan metode rasional untuk menghitung debit banjir. Metode ini dipilih karena kemudahannya dalam menghitung debit puncak dengan memanfaatkan data karakteristik dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Rumus tersebut menggabungkan koefisien aliran, intensitas curah hujan, dan luas setiap sub-DAS. Kapasitas aliran sungai berfungsi sebagai koefisien aliran variabel. Grafik berikut menggambarkan debit puncak untuk tahun 2019 dan 2024, dengan menggunakan metode rasional, seperti yang digambarkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Debit Puncak Tahun 2019 dan 2024

Grafik menunjukkan bahwa debit puncak antara tahun 2019 hingga 2024, dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun, mengalami peningkatan signifikan dalam debit banjir, dengan variasi antara 4,17% hingga 43,47%.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa perubahan penggunaan lahan di Kawasan Bukit Siguntang antara tahun 2019 dan 2024 telah mengakibatkan bertambahnya area yang dibangun dan berkurangnya vegetasi alami, yang berdampak langsung pada kenaikan koefisien limpasan dari 0,672 menjadi 0,694. Peningkatan nilai tersebut berperan dalam kenaikan debit puncak yang bervariasi antara 4,17% hingga 43,47% pada seluruh periode pengulangan, sehingga memperkuat teori hidrologi yang menyatakan bahwa urbanisasi serta peningkatan permukaan yang tidak tembus air meningkatkan volume limpasan permukaan. Temuan ini sejalan dengan berbagai studi sebelumnya yang menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di kawasan Bukit Siguntang sangat memengaruhi debit limpasan dan meningkatkan risiko banjir lokal. Berdasarkan hasil tersebut, disarankan berbagai langkah teknis dan kebijakan seperti peningkatan proporsi area terbuka hijau, penerapan infrastruktur ramah lingkungan untuk meningkatkan infiltrasi, pengendalian konversi lahan di daerah yang memiliki fungsi hidrologis, serta pembaruan kapasitas sistem drainase sesuai dengan debit rencana terbaru. Selain itu, diperlukan pemantauan secara berkala tentang penggunaan lahan secara berbasis citra satelit dan penekanan analisis hidrologi dalam proses perizinan pembangunan untuk mendukung pengelolaan daerah aliran sungai dan zonasi yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Z. Atharinafi and N. Wijaya, "Land use change and its impacts on surface runoff in rural areas of the Upper Citarum Watershed (Case Study: Cirasea Sub-watershed)," *J. Reg. City Plan.*, vol. 32, no. 1, pp. 23–34, 2021, doi: 10.5614/jpwk.2021.32.1.3.
- [2]. M. R. Zainuddin, M. Selintung, and R. Lopa, "Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap debit banjir pada Daerah Aliran Sungai Pangkajene," *Konstruksia*, vol. 14, no. 2, pp. 66–72, 2023, doi: 10.24853/jk.14.2.66-72.
- [3]. M. B. Budianto, H. Hartana, and R. A. Ihtiar, "Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir DAS Padolo," *Dinamika Teknik Sipil*, vol. 17, no. 2, pp. 1–10, 2023, doi: 10.23917/dts.v17i2.7290.
- [4]. P. Cahya Pertiwi, E. S. Hisyam, and D. Yofianti, "Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap jumlah aliran permukaan pada DAS Pompong di Kabupaten Bangka," *Proc. Natl. Colloq. Res. Community Serv.*, vol. 3, 2025, doi: 10.33019/snppm.v3i0.1311.
- [5]. S. N. Oktaviani, B. Badrun, and S. Cangara, "Analisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir pada wilayah hilir DAS Saddang Kabupaten Pinrang," *J. Penelit. Tek. Sipil Konsolidasi*, vol. 3, no. 2, pp. 1–8, 2025, doi: 10.56326/jptsk.v3i2.4290.
- [6]. P. Irawan and J. Setiawan, "Forecasting the long-term impacts of land use and cover changes on runoff coefficient and flood hydrograph: A case study of the Upper Citanduy Basin, Indonesia," *J. Degrad. Mining Lands Manag.*, vol. 12, no. 3, pp. 7417–7429, 2025, doi: 10.15243/jdmlm.2025.123.7417.
- [7]. A. C. Guzha, M. C. Rufino, S. Okoth, S. Jacobs, and R. L. B. Nóbrega, "Impacts of land use and land cover change on surface runoff, discharge and low flows: Evidence from East Africa," *J. Hydrol.: Reg. Stud.*, vol. 15, pp. 49–67, 2018, doi: 10.1016/j.ejrh.2017.11.005.
- [8]. S. Yudha, S. Sudibyakto, and S. Dibyosaputro, "Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap perubahan runoff di DAS Bedog Yogyakarta," *Maj. Geogr. Indonesia*, 2021, doi: 10.22146/mgi.13426.

- [9]. A. Setyawan, A. Puri, and H. Harmiyati, "Pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit saluran drainase Jalan Arifin Ahmad pada ruas antara Jalan Rambutan dengan Jalan Paus Ujung di Kota Pekanbaru," *J. Saintis*, vol. 18, no. 2, pp. 1–9, 2018, doi: 10.25299/saintis.2018.vol18(2).3187.
- [10]. N. Nurhamidah, A. Junaidi, and M. Kurniawan, "Tinjauan perubahan tata guna lahan terhadap limpasan permukaan. Kasus: DAS Batang Arau Padang," *J. Rekayasa Sipil*, vol. 14, no. 2, pp. 131–138, 2018, doi: 10.25077/jrs.14.2.131-138.



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY).