

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PERBEDAAN PERHITUNGAN LIMPASAN MODEL SCS-CN: STUDI KASUS DI DAS CIMANCEURI

*Analyses of Land Use Change and the Runoff Calculations Differences of SCS-CN
Model; Case Study in the Cimanceuri Watershed*

Nala Nur Isnaeni¹, Hendrayanto^{1*}, dan Priyanto¹

(Diterima 2 Desember 2025 /Disetujui 23 Desember 2025)

ABSTRACT

Land use is one of the factors that affects the rainfall-runoff transformation of the watershed. This study aims to analyze land use changes and the differences of the Soil Conservation Service–Curve Number model calculations to predict rainfall-runoff transformation in the Cimanceuri Watershed. Land use changes are analyzed using geoprocessing-intersect Land Use Maps of the Ministry of Environment and Forestry, 2018 and 2023. The rainfall-runoff transformation was analyzed using four different calculation methods of the Soil Conservation Service–Curve Number model, namely Q1, Q2, Q3, and Q4. The results showed that the area of Forests and Plantations decreased by 99.2% and 17.9%, respectively, while the area of Mixed Agricultural Land and Settlements increased by 16.4% and 19.1%, respectively. The average curve number increased from 73.0 to 73.7. Surface runoff decreased from 114.0 to 112.9 mm/month. The average monthly rainfall in 2018 and 2023 was 184 and 182 mm/month, respectively. The surface runoff/rainfall ratio is fixed at 62%. Four calculation methods result in different runoff estimates. The Q1 calculation method resulted in the best spatial results among the four methods. This study confirms that the reduction of the area of Forests and Plantations does not necessarily increase the runoff of a watershed, depending on the occurrence of rainfall.

Keywords: Cimanceuri Watershed, GIS, land use, rainfall-runoff transformation, SCS-CN

¹ Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

* Penulis korespondensi: Hendrayanto
e-mail: hendrayanto@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Perubahan penggunaan lahan khususnya pengurangan luas lahan berhutan menyebabkan peningkatan aliran permukaan (*runoff*) yang berkontribusi terhadap terjadinya banjir (Sulastriningsih *et al.* 2022). Banjir merupakan penyebab utama bencana di Indonesia selain longsor, gelombang pasang dan abrasi, cuaca ekstrem, kekeringan, kebakaran hutan, gempa bumi dan erupsi gunung api. Kejadian banjir pada tahun 2020–2024 di Indonesia tercatat sebanyak 6.913 kejadian (BNPB 2024).

Dampak perubahan penggunaan lahan terhadap aliran permukaan, banjir di berbagai lokasi telah banyak diteliti. Nurhamidah *et al.* (2018) menemukan bahwa perubahan lahan dari sawah, ladang dan hutan menjadi lahan terbangun berpengaruh terhadap perubahan koefisien limpasan di DAS Batang Arau pada tahun 2006 sebesar 0,39 dan tahun 2012 sebesar 0,41. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa penurunan lahan hutan dan peningkatan lahan tegalan dan perkebunan mempengaruhi peningkatan nilai koefisien limpasan, sedimentasi dan debit tahunan (Rahayu *et al.* 2017). Peningkatan koefisien limpasan yang diakibatkan meningkatnya lahan terbangun dan perkebunan juga terjadi di Citarum yang memiliki potensi menjadi penyebab banjir di Bandung (Yulianto *et al.* 2022). Hal ini menunjukkan bahwa dampak adanya perubahan penggunaan lahan tidak hanya berdampak langsung terhadap aliran permukaan, namun dapat menjadi penyebab terjadinya banjir di daerah perkotaan. Menurut Shrestha *et al.* (2021), meningkatnya aliran permukaan sebagai akibat langsung peningkatan areal perkotaan mampu menyebabkan peningkatan risiko banjir di perkotaan. Penelitian yang dilakukan oleh Sulastriningsih *et al.* (2022) di Kota Manado menunjukkan bahwa adanya perubahan penggunaan lahan cenderung memperlemah fungsi hidrologis yang berkontribusi terhadap peningkatan aliran permukaan periode tahun 2013–2020 yang awalnya 17% dari curah hujan pada tahun 2013 menjadi 18% pada tahun 2020.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di daerah yang berbeda, berbeda juga bentuk dan besaran perubahannya. Demikian juga dampak dari perubahan penggunaan lahan tersebut terhadap limpasan permukaan dan banjir berbeda. Perbedaan hasil pendugaan juga dipengaruhi oleh metode pendugaan yang digunakan, termasuk penggunaan model *Soil Conservation Service–Curve Number* (SCS-CN) dengan variasi perhitungan SCS-CN yang menghasilkan pendugaan aliran permukaan yang berbeda (Shadeed dan Almasri 2010).

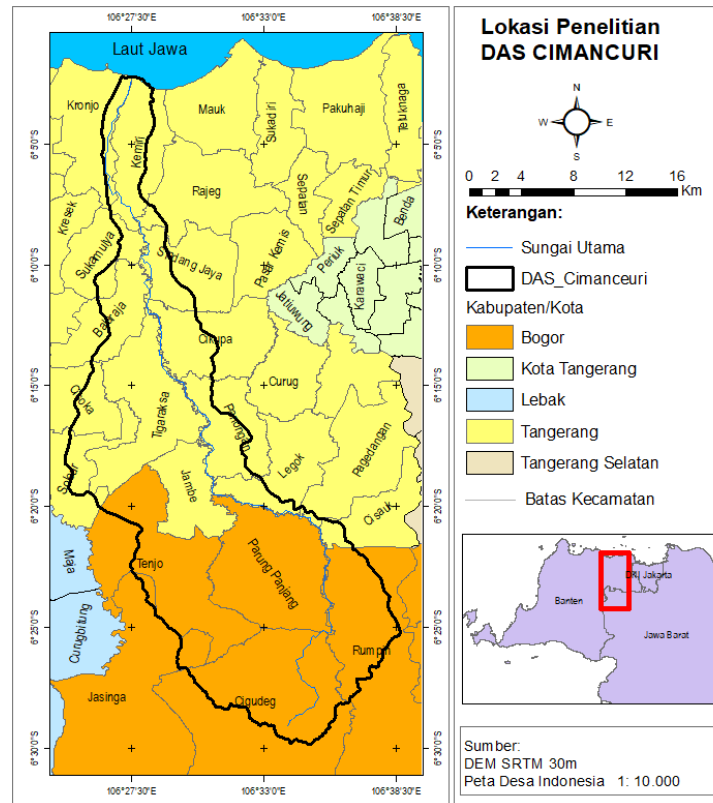
Penelitian ini mengkaji bentuk dan besaran perubahan penggunaan lahan di DAS Cimanceuri yang terjadi tahun 2018–2023, besaran dampak perubahan penggunaan lahan yang terjadi terhadap besarnya limpasan permukaan menggunakan model SCS-CN, dan mengkaji perbedaan hasil dari perbedaan pendekatan perhitungan limpasan permukaan model SCS-CN.

Tujuan penelitian untuk menganalisis perubahan penggunaan lahan di DAS Cimanceuri periode 2018–2023 serta menilai dampaknya terhadap alih ragam hujan-limpasan permukaan menggunakan model SCS-CN berbasis sistem informasi geografis (SIG). Hasil penelitian ini berkontribusi terhadap pengkayaan data perubahan penggunaan lahan, terutama untuk DAS Cimanceuri, dan memberikan pilihan metode perhitungan limpasan permukaan atau alih ragam hujan-limpasan menggunakan metode SCS-CN.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanceuri seluas ± 49.572 ha sebagai objek penelitian terletak di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat, Kota dan Kabupaten Tangerang, Lebak, Tangerang Selatan Provinsi Banten (Gambar 1).



Gambar 1 Lokasi penelitian

Data yang digunakan meliputi data Penutupan dan Penggunaan Lahan hasil klasifikasi Citra Landsat tahun 2018 dan 2023 (KLHK 2018, 2023); Data curah hujan bulanan dari *Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Station* data (CHIRPS) (0,05° resolusi spasial); Peta jenis tanah dari SoilGrids.; *Digital Elevation Model (DEM) Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* resolusi 30 m untuk analisis lereng, elevasi, dan batas DAS.

Metode Analisis

Alih ragam hujan-limpasan dianalisis menggunakan pendekatan *Soil Conservation Service–Curve Number (SCS–CN)* yang menghubungkan karakteristik permukaan lahan dengan potensi limpasan. Nilai CN ditentukan berdasarkan kombinasi jenis penutupan-penggunaan lahan, jenis tanah (*Hydrologic Soil Group*), dan kondisi kelembapan awal. Perubahan nilai *CN* antara tahun 2018 dan 2023 dihitung untuk menilai dampak perubahan penutupan-penggunaan lahan terhadap karakteristik hidrologi. Limpasan Permukaan (*Q*) dihitung menggunakan persamaan [1] dan [2] (USDA, 1986).

$$Q = \frac{(P-0,2S)^2}{P+0,8S} \dots\dots\dots(1)$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

Q : Debit/aliran permukaan dugaan (mm)

P : Curah hujan (mm)

S : Retensi potensial maksimum (mm)

CN : *Curve Number (CN)* atau nomor kurva

Perhitungan *Q* dilakukan menggunakan empat pendekatan yang berbeda dalam kombinasi *input* nilai *CN* dan curah hujan, yaitu menggunakan persamaan (3) - (10).

$$Q_{1i} = \frac{(P_{spatial} - 0,2S_{spatial})^2}{P_{spatial} + 0,8S_{spatial}} \dots\dots\dots (3)$$

$$Q_{2i} = \frac{(P_{spatial} - 0,2S_{DAS})^2}{P_{spatial} + 0,8S_{DAS}} \dots\dots\dots (4)$$

$$Q_{3i} = \frac{(P_{DAS} - 0,2S_{spatial})^2}{P_{DAS} + 0,8S_{spatial}} \dots\dots\dots (5)$$

$$Q_{4i} = \frac{(P_{DAS} - 0,2S_{DAS})^2}{P_{DAS} + 0,8S_{DAS}} \dots\dots\dots (6)$$

$$S_{spatial} = \frac{25400}{CN_{spatial}} - 254 \dots\dots\dots (7)$$

$$S_{DAS} = \frac{25400}{CN_{DAS}} - 254 \dots\dots\dots (8)$$

$$P_{DAS} = \frac{\sum P_j * A_j}{\sum A_j} \dots\dots\dots (9)$$

$$CN_{DAS} = \frac{\sum CN_x * A_x}{\sum A_x} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

Q_{1i} : CN spasial dan curah hujan spasial

Q_{2i} : CN rata-rata DAS dan curah hujan spasial

Q_{3i} : CN spasial dan curah hujan rata-rata DAS

Q_{4i} : CN rata-rata DAS dan curah hujan rata-rata DAS

CN_{DAS} : Nilai *Curve Number* (CN) rata-rata DAS

CN_i : Nilai *Curve Number* (CN) di satuan lahan ke-i

A_i : Luas satuan lahan ke-i (ha)

n : Jumlah satuan lahan

i : Januari–Desember 2018, dan 2023

P_j : Curah hujan di lokasi j

CN_x : Nilai CN ke x

$A_j : A_x$: Luas DAS

Perbedaan hasil perhitungan Q dianalisis menggunakan uji beda rata-rata (uji-t berpasangan), yaitu Q_1 vs Q_2 , Q_1 vs Q_3 , Q_1 vs Q_4 . Nilai t-hitung ditentukan melalui persamaan 11 (Nuryadi *et al.* 2017).

Hipotesis yang digunakan:

H_0 : tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Q dari keempat pendekatan

H_1 : terdapat perbedaan yang signifikan antara Q dari keempat pendekatan.

Kriteria pengujian:

H_0 diterima apabila $p\text{-value} > \alpha$ (0,05)

H_0 ditolak apabila $p\text{-value} < \alpha$ (0,05)

$$t_{hitung} = \frac{\bar{d}}{sd/\sqrt{n}} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

d_i = $Q1_i - Q2_i$; Selisih tiap pasangan data (per bulan)

$\bar{d}$ = Rata-rata selisih antara pasangan data

Sd = Standar deviasi dari selisih

n = jumlah pasangan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Penggunaan Lahan

Hasil penelitian menunjukkan telah terjadi perubahan penutupan-penggunaan lahan secara nyata di DAS Cimanceuri selama periode 2018–2023. Luas permukiman meningkat sebesar ± 1.283 ha (16,4%) dan pertanian lahan kering campuran meningkat ± 1.845 ha (19,1%), sementara hutan sekunder menurun ± 2.321 ha (99,2%) dan perkebunan menurun ± 174 ha. Perubahan ini menggambarkan peningkatan tekanan pembangunan dan urbanisasi yang berpengaruh terhadap fungsi hidrologis DAS. Perubahan penutupan-penggunaan lahan secara lebih lengkap disajikan dalam Tabel 1. Penelitian Yulianto *et al.* (2022) menunjukkan adanya peningkatan koefisien limpasan akibat ekspansi permukiman, dan Rahayu *et al.* (2017) menunjukkan bahwa konversi hutan menjadi tegalan meningkatkan debit tahunan.

Tabel 1 Perubahan luas (ha) penggunaan lahan DAS Cimanceuri

Penggunaan Lahan 2018	Penggunaan Lahan 2023														
	HLKS	HMS	HTI	PKB	PMK	PTB	PLK	PLKC	SVN	SWH	SB	TMBK	TT	TA	Total
HLKS	19,7				13	20,9		2.287,8							2.341,4
HTI			3.503,8		31,8			32,6		315				2,8	3.886
PKB				706,3	90,6		178,1								975
PMK			0,8		7.674,7	2,7		19	99,2	9,4					7.805,8
PTB					2,5	604	11,9	74							692,4
PLK			60	54,3	164,8	3	4.585,3	162,4		42,3					5.072,1
PLKC			231,3	30,7	209,8	74	0,2	8.769,3		351,8			8,7	7,8	9.683,6
SWH			12,4		832,4	4,7		167,7		17.090,2			27,2		18.134,6
SB						32,1	0,7	5,1			68,9				106,8
TMBK		23,9			69,5							628,5			721,9
TT				8,9			11						15,9		35,8
TA								10,9						106,7	117,6
Total	19,7	23,9	3.808,3	800,2	9.089,1	741,4	4.787,2	11.528,8	99,2	17.808,7	68,9	628,5	51,8	117,3	49.573

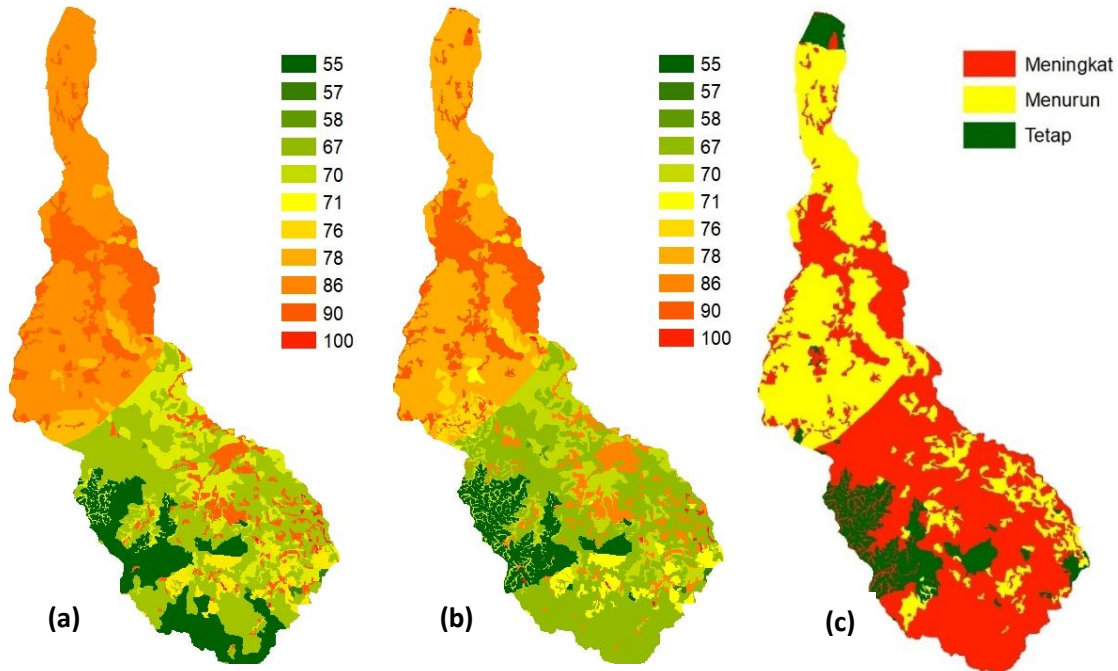
Sumber: Hasil analisis overlay peta penggunaan lahan KLHK 2018 dan 2023

Keterangan: HMS: Hutan Mangrove Sekunder, HLKS: Hutan Lahan Kering Sekunder, HTI: Hutan Tanaman Industri, PKB: Perkebunan, PMK: Pemukiman, PTB: Pertambangan, PLK: Pertanian Lahan Kering, PLKC: Pertanian Lahan Kering Campur Semak, SVN: Savana, SWH: Sawah, SB: Semak/Belukar, TMBK: Tambak, TT: Tanah Terbuka, TA: Tubuh Air.

Perubahan Nilai Kurva

Perubahan penggunaan lahan Tahun 2018 menjadi penggunaan lahan 2023 berimplikasi pada peningkatan nilai CN dari 73,0 (2018) menjadi 73,7 (2023). Perubahan penggunaan lahan yang mengakibatkan peningkatan nilai CN menandakan terjadinya penurunan kapasitas infiltrasi dan meningkatnya potensi limpasan. Peningkatan nilai CN terbesar terjadi di wilayah tengah dan hilir DAS, yang secara spasial bertepatan dengan area permukiman baru. Secara teoritis, peningkatan CN

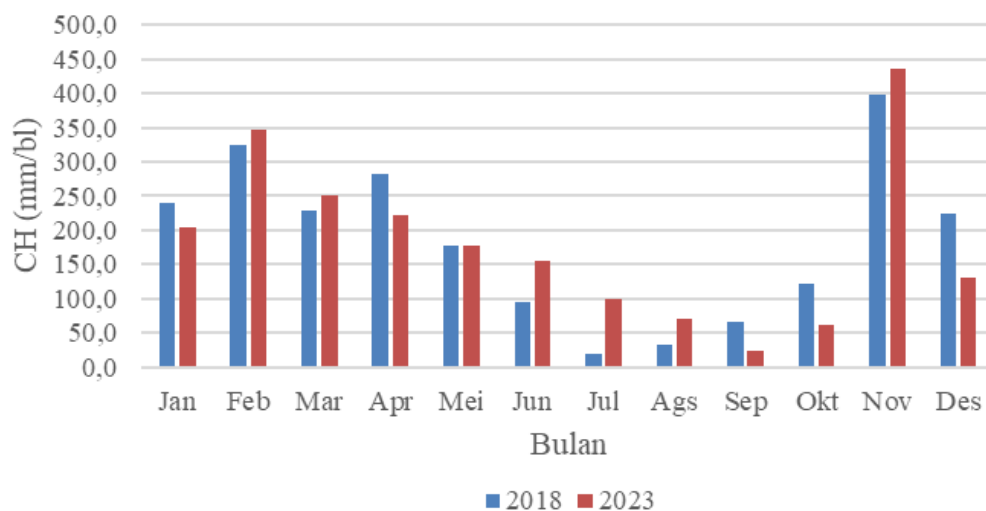
sebesar 0,7 dapat menyebabkan peningkatan limpasan hingga 5% tergantung intensitas hujan dan kondisi tanah (Mishra *et al.* 2003). Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan kecil pada tutupan lahan dapat berdampak besar terhadap respons hidrologis. Sebaran ruang nilai kurva tahun 2018, 2023, dan perubahannya disajikan dalam Gambar 2.



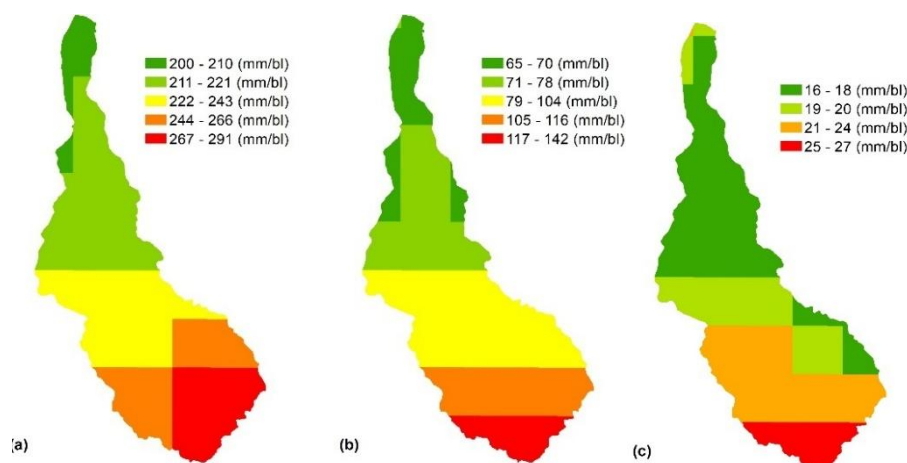
Gambar 2 Sebaran ruang nilai kurva (CN) Tahun 2018 (a), Tahun 2023 (b), dan perubahan nilai kurva Tahun 2018–2023 (c).

Pola Curah Hujan

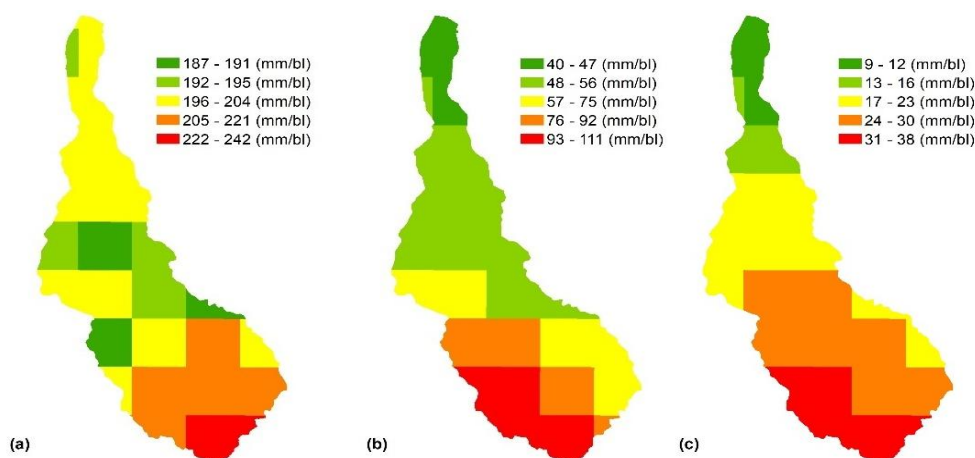
Curah hujan di DAS Cimanceuri berdasarkan data CHIRPS menunjukkan bahwa rata-rata curah hujan bulanan tahun 2018 dan 2023 tidak sama, yaitu 184 mm dan 182 mm pada tahun 2023, pola musimannya serupa (Gambar 3). Namun sebaran ruang bulanannya berbeda sebagaimana ditunjukkan oleh sebaran ruang hujan bulanan dalam Gambar 4 dan 5.



Gambar 3 Curah hujan bulanan DAS Cimanceuri 2018 dan 2023



Gambar 4 Sebaran ruang curah hujan bulan (a) Januari, (b) Juni, (c) Juli 2018



Gambar 1 Sebaran ruang curah hujan bulan (a) Januari, (b) Agustus, (c) September 2023

Limpasan Permukaan (Q)

Perbandingan Q rata-rata untuk tahun 2018 dan 2023 berdasarkan empat pendekatan simulasi yang mempertimbangkan variabilitas CN dan CH disajikan dalam Tabel 2. Dari data tersebut, terlihat adanya perbedaan dalam nilai Q rata-rata di masing-masing pendekatan, meskipun perbedaan nilai rata-rata nya kecil. Berdasarkan hasil uji beda nilai rata-rata berpasangan, terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara nilai rata Q_1 dengan Q_2 dan Q_1 dengan Q_3 untuk Tahun 2018, dan Q_1 dengan Q_3 dan Q_2 dengan Q_3 untuk 2023, sedangkan Q_1 , Q_2 dan Q_3 dengan Q_4 tidak berbeda nyata.

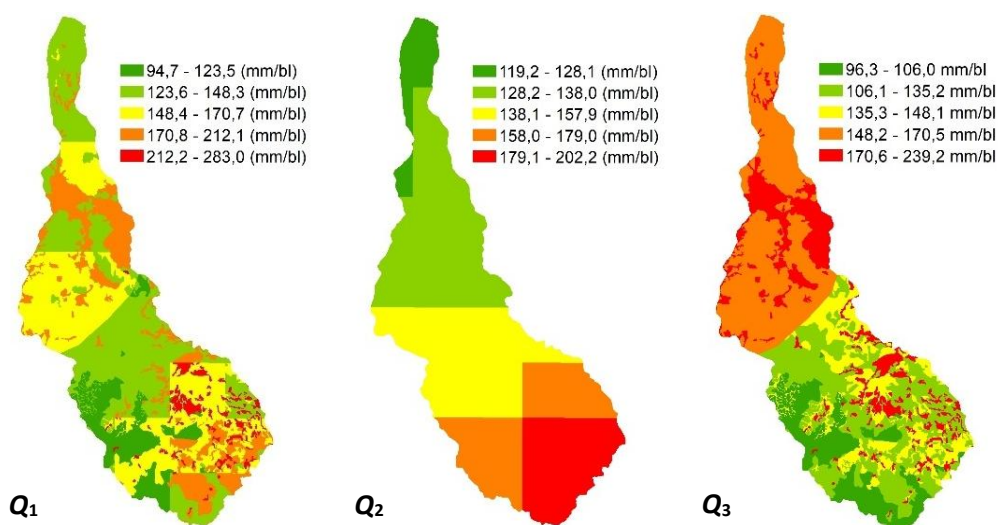
Tabel 2 Limpasan permukaan (Q) rata-rata simulasi 2018 dan 2023

Bulan (i)	Qsim (mm/bl) 2018				Qsim (mm/bl) 2023			
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
Januari	153,6	154,8	154,2	154,4	124,8	124,7	125,6	125,4
Februari	231,6	233,5	232,4	233,8	255,5	257	256,3	257,7
Maret	143,3	144,9	145,3	145,4	166,6	167,9	170,4	170,8
April	191,3	194	193,1	193,9	139,6	141,5	143,0	143,0
Mei	99,1	100,2	100,8	100,0	102	102,2	103,2	102,5

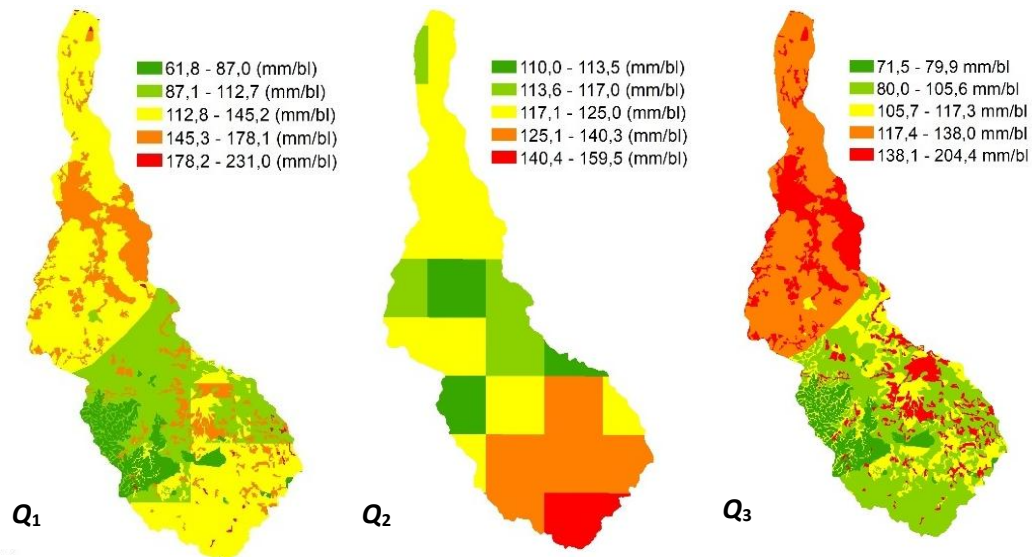
Bulan (i)	Qsim (mm/bl) 2018				Qsim (mm/bl) 2023			
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
Juni	34,4	34,8	36,4	34,3	83	84	85,5	84,5
Juli	1	0,1	1,3	0,0	40,8	39,3	40,7	38,9
Agustus	3,2	2,4	4,0	2,1	20,3	20,6	22,4	20,4
September	16,5	16,7	18,2	15,9	1,2	0,8	1,8	0,5
Oktober	53,7	57,3	56,1	54,4	16,5	18,5	18,3	16,3
November	299,9	304,9	304,8	307,0	340,9	345	354,1	356,3
Desember	140,3	142,2	142,1	142,1	63,1	63,8	65,9	64,6
Rata-rata	114,0	115,5	115,7	115,3	112,9	113,8	115,6	115,1
Varians	8519,0	8757,0	8630,7	8886,0	9591,1	9781,9	10063,2	10316,7

Pendekatan Q_1 memerlukan data spasial untuk P dan CN, dan Q_2 , Q_3 memerlukan data spasial salah satu dari P atau CN, sedangkan Q_4 tidak memerlukan data spasial, cukup rata-rata P dan CN, sehingga pendekatan Q_4 merupakan pendekatan paling sederhana dan hasil pendugaan nilai Q rata-ratanya tidak berbeda nyata dengan Q_1 , Q_2 , dan Q_3 . Namun pendekatan Q_4 tidak memberikan gambaran Q spasial, sedangkan pendekatan Q_1 , Q_2 , dan Q_3 dapat memberikan gambaran Q spasial (Gambar 6 dan Gambar 7).

Sebaran ruang nilai Q (Q spasial) dengan pendekatan Q_1 memberikan rentang nilai Q yang lebih besar dibandingkan dengan rentang nilai Q hasil pendekatan Q_2 dan Q_3 dan $Q_3 > Q_2$. Hasil tersebut menunjukkan kontribusi variasi ruang nilai CN lebih besar dibandingkan variasi ruang P. Hal tersebut berkaitan dengan jumlah polygon dan ragam nilai (atribut) polygon. Jumlah polygon P relatif lebih sedikit karena ukuran polygon tetap $5 \times 5 \text{ km}^2$ dan ragam nilai P hanya 5, karena dikelompokkan menjadi 5 kelas, sedangkan polygon CN berupa polygon hasil interseksi polygon Jenis Tanah dan Tutupan Lahan dengan ukuran bervariasi dari sangat kecil ($< 0.5 \text{ km}^2$) sampai sangat besar, luas ($> 100 \text{ km}^2$) dengan 21 ragam nilai CN. Sebaran ruang nilai Q hasil pendekatan Q_1 akan mengikuti kombinasi sebaran ruang curah hujan dengan nilai CN, Q_2 akan mengikuti sebaran ruang P, dan Q_3 akan mengikuti sebaran ruang nilai CN.



Gambar 6 Sebaran ruang Q berdasarkan pendekatan Q_1 , Q_2 , dan Q_3 tahun 2018



Gambar 7 Sebaran ruang Q berdasarkan pendekatan Q_1 , Q_2 , dan Q_3 tahun 2023

Implikasi Hidrologis dan Kebijakan Pengelolaan DAS

Perubahan penggunaan lahan yang menyebabkan peningkatan nilai CN, atau pengurangan tingkat kerapatan vegetasi penutupan lahan, seperti hutan menjadi lahan pertanian, atau areal terbuka) pada tanah dengan kelompok hidrologi yang sama akan meningkatkan limpasan permukaan apabila curah hujannya sama. Peningkatan nilai CN dari 73,0 menjadi 73,7 dengan curah hujan yang sama sebesar 184 mm/bl akan meningkatkan limpasan permukaan sebesar 1,8% (dari 105,3 mm/bl menjadi 107,3 mm/bl). Namun dalam kenyataannya, perubahan penggunaan lahan (CN) sering diikuti dengan perubahan curah hujan. Sehingga peningkatan nilai CN yang diikuti dengan penurunan curah hujan berpotensi terjadi kondisi sebaliknya, yaitu penurunan limpasan sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian ini, nilai CN meningkat dari 73,0 menjadi 73,7 yang diikuti penurunan curah hujan dari 184 mm/bl menjadi 182 mm/bl sehingga mengakibatkan penurunan limpasan permukaan sebesar 1,8%.

Peningkatan nilai CN dan ekspansi pertanian dan area terbangun tanpa memperhatikan aspek konservasi tanah dan air menandakan adanya penurunan fungsi ekosistem DAS dalam mengatur limpasan dan menyimpan air tanah. Dampak ini berpotensi meningkatkan risiko banjir di wilayah hilir apabila hujannya tetap atau lebih besar. Hujan sangat bervariasi secara spasial maupun temporal, dan relative lebih sulit dikendalikan dibandingkan dengan penggunaan lahan. Sehingga, walaupun peningkatan limpasan permukaan tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan lahan, namun juga dipengaruhi oleh curah hujan, fokus pengelolaan DAS tetap terhadap upaya pengendalian penggunaan lahan untuk menurunkan nilai CN dengan tetap memperhatikan prediksi curah hujan dengan penyediaan data hujan, iklim yang lebih baik untuk dapat menduga kejadian hujan di masa datang lebih akurat.

Penguatan kebijakan perlindungan ruang terbuka hijau dan kawasan resapan air dengan mempertimbangkan daya dukung lahan menjadi penting dan pendekatan Solusi berbasis alam (*Nature-based Solutions*, NbS) seperti rehabilitasi hutan hulu, pembuatan sumur resapan, dan taman hujan perkotaan dapat menjadi langkah konkret dalam menurunkan nilai CN untuk meningkatkan infiltrasi, mengurangi limpasan permukaan. Selain itu, penggunaan data spasial dari penginderaan jauh untuk pemantauan periodik sangat penting dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis bukti, data.

Penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa perubahan lahan dan curah hujan memiliki pengaruh langsung terhadap proses hidrologi DAS. Oleh karena itu, integrasi data spasial, model hidrologi, dan kebijakan tata ruang adaptif merupakan kunci menuju pengelolaan DAS berkelanjutan.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan di DAS Cimanceuri periode 2018–2023 berdampak pada peningkatan nilai CN dari 73,0 menjadi 73,7. Peningkatan lahan terbangun terutama terjadi di wilayah tengah dan hilir. Perubahan nilai CN yang diikuti perubahan curah hujan bulanan rata-rata dari 184 mm/bl menjadi 182 mm/bl mengakibatkan penurunan limpasan dari 114,0 mm/bl menjadi 112,9 mm/bl dengan rasio limpasan/curah hujan sama yaitu 62%.

Perhitungan Model SCS–CN dengan menggunakan data hujan spasial (CHIRPS) dan data CN spasial (metode Q1) memberikan hasil pendugaan limpasan rata-rata yang tidak berbeda nyata dengan hasil perataan P dan atau CN (metode Q2, Q3, dan Q4), namun Q1 memberikan gambaran sebaran ruang yang paling baik.

Dari sisi kebijakan, pengelolaan DAS Cimanceuri perlu diarahkan pada pengendalian konversi lahan, perluasan kawasan hijau, dan penerapan Nature-based Solutions untuk meningkatkan kapasitas infiltrasi dan mengurangi risiko banjir. Kajian lanjutan disarankan untuk mengembangkan model CN dinamis berbasis penginderaan jauh dan memperluas validasi menggunakan data observasi multi-tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusman R, Hayana NH, Stiano DD. 2023. Pemanfaatan sistem informasi geografis (sig) untuk pemetaan tingkat rawan longsor menggunakan metode skoring dan overlay di Kabupaten Serang, Banten. *JSG*. 1(2): 1-11.
- Alief MR, Khairullah Y. 2024. Land use change analysis and the impact on the streamflow of the Keureuto River. *Earth and Environmental Science*. 1311/1: 1-8.
- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Ed ke-2. Bogor: IPB Press.
- Asdak C. 2014. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Auriga Nusantara. 2025. Status deforestasi Indonesia 2024. [diakses pada 25 Februari 2025] <https://simontini.id/id/status-deforestasi-indonesia-2024>.
- [BNPB] Badan Nasional Penanggulangan Bencana. 2024. Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI). [diakses pada 21 Februari 2025] https://dibi.bnpb.go.id/statistik_menurut_bencana.
- Ikhwan M, Musa R, Mallombassi A. 2022. Kajian debit limpasan permukaan akibat intensitas curah hujan lapangan: studi kasus DAS Kiru-Kiru Kab. Barru. *J. Konstr. Tek. Infra. Sains*. 1(7): 49-56.
- Juliana A, Thoha AS, Lubis SN. 2025. Analisis sebaran spasial kerentanan bencana banjir di Kota Medan tahun 2023. *JSE*. 10(1): 12486-12496.
- Laturua A, Hendrayanto, Puspaningsih N. 2018. Penggunaan lahan optimal dalam transformasi hujan limpasan di DAS Wae Ruhu. *Media Konservasi*. 23(1): 52-64.
- Mishra SK, Singh VP, Sansalone JJ, Aravamuthan V. 2003. A modified SCS-CN method: characterization and testing. *Water Resources Management*. 17(1): 37-68.
- Nomleni RA, Nasjono JK, Bella RA. 2019. Perhitungan Debit simulasi dengan debit terukur pada DAS Manikin. *J. Tek. Sipil*. 8(2): 141-152.
- Nurhamidah N, Junaidi A, Kurniawan M. 2018. Tinjauan perubahan tata guna lahan terhadap limpasan permukaan. kasus: DAS Batang Arau Padang. *JRS*. 14(2): 131-138.
- Rahayu N, Sutarno S, Komariah K. 2017. Alih fungsi lahan dan curah hujan terhadap perubahan hidrologi Sub DAS Samin. *Agrotechnology Research Journal*. 1(1): 131-138.

- Sentosa AK, Asdak C, Suryadi E. 2021. Estimasi volume limpasan dan debit puncak Sub DAS Cikeruh menggunakan Metode SCS-CN (Soil Conservation Service-Curve Number). *J. Trop. Agric. Eng. Biosyst.* 9(1): 90-98.
- Shadeed S, Almasri M. 2010. Application of GIS-based SCS-CN method in West Bank catchments, Palestine. *Water Science and Engineering.* 3(1): 1-13.
- Shrestha S, Cui S, Xu L, Wang L, Manandhar B, Ding S. 2021. Impact of land use change due to urbanisation on surface runoff using gis-based scs-cn method: a case study of Xiamen City, China. *Land.* 10(8): 1-18.
- Sidauruk SA, Subiyanto S, Sukmono A. 2016. Analisis pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap zona nilai tanah (Studi Kasus: Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendaltahun 2010-2015). *J. Geod. Undip.* 5(2): 44-54.
- Soriarta IK, Ardana PDH, Manuaba IBPY, Diasa IW. 2024. Evaluasi kinerja saluran drainase pada areal Pengubengan Kangin Kerobokan Kelod, Kecamatan Kuta Utara Kabupaten Bandung. *J. Tek. Gradien.* 16(01): 18-27.
- Sulastriningsih HS, Sulistyaningsih M, Rifani I, Ramadhan MI. 2022. Analisis perubahan penggunaan lahan untuk evaluasi kejadian banjir di Kota Manado. *Geographia: J. Pendidik. Penelit. Geogr.* 3(1): 23-29.
- Suprayogi S, Reviana L. 2021. HEC-HMS Model for urban flood analysis in Belik River, Yogyakarta, Indonesia. *AJSTD.* 38(1): 4.
- Widyatmanti W, Wicaksono I, Syam PDR. 2016. Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping). *Earth and Environmental Science.* 37(1): 1-8.
- USDA-NRCS. 2009. *Hydrologic Soil Groups* (NEH Part 630, Ch. 7).
- Yulianto F, Khomarudin M, Hermawan E, Nugroho N, Chulafak G, Nugroho G, Nugroho UC, Suwarsono, Fitriana HL Priyanto, E. 2022. Spatial and temporal distribution of estimated surface runoff caused by land use/land cover changes in the upstream Citarum Watershed, West Java, Indonesia. *JDMLM.* 9(2): 3293-3305.
- Zalfi BR, Sujatmoko B, Fauzi M. 2023. Pembangkitan Data Debit Daerah Aliran Sungai Batang Arau Menggunakan Metode Thomas Fiering (Studi Kasus: Pos Duga Air Batang Arau). *SAINSTEK.* 11(1): 18-24.