



Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup Menggunakan *Supervised Classification* dan Validasi Citra Google Earth

Rayhan Shanquro Jauhari^{1*}, T. Yan W. Muda Iskandarsyah¹, Yudhi Listiawan¹

¹Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

*Korespondensi: rayhanshan26@gmail.com

ABSTRAK

Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup, yang mencakup sebagian wilayah dari enam kecamatan di Kabupaten Bogor, mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dampak pertumbuhan penduduk terhadap penggunaan lahan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *supervised classification* yang divalidasi dengan citra Google Earth dan peta tutupan lahan tahun 2019. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan luas pemukiman dan area industri sebesar 6,42% dan 12,12%, sementara pertanian lahan kering dan campuran menurun sebesar 5,3% dan 7,6%. Perubahan lahan tersebut, disebabkan oleh konversi lahan pertanian menjadi permukiman dan industri untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus bertambah. Perubahan penggunaan lahan ini berdampak ganda. Di satu sisi, mendorong pertumbuhan ekonomi dan pembangunan infrastruktur. Namun, di sisi lain, mengurangi daerah resapan air, meningkatkan risiko banjir dan longsor, serta mengancam ketersediaan air tanah. Oleh karena itu, perubahan-perubahan tersebut perlu menjadi fokus utama dalam pengelolaan DAS Citeureup ke depannya untuk menjaga keseimbangan ekosistem, memastikan ketersediaan sumber daya air, dan mengurangi risiko bencana.

Kata Kunci : Tutupan Lahan, DAS Citeureup, Geologi Lingkungan

ABSTRACT

The Citeureup watershed which located in Bogor Regency, has experienced rapid population growth. The study aims to determine the impact of population growth on land use. Method used in this study is supervised classification method and validated by Google Earth imagery and 2019 land use map of the study area. The results shows an increase in residential and industrial areas by 6,42% and 12,12%, respectively, while agriculture area decreased by 5,3% and 7,6%. This change in land use is caused by conversion of agricultural land into residential and industrial areas to accommodate of the population growth. The land use change has positive and negative impact, it will promote economic growth and infrastructure development. On the other hand, it will decrease water recharge area and increases natural hazard potential such as floods and landslides. Therefore, these changes need to be a primary focus in the future manage Suganda, B. R., Hani, F., Hadian, S. D., Barkah, M. N., & Listiawan, Y. (2021). Pengaruh Perubahan Lahan Dan Iklim Terhadap Ketersediaan Airtanah Pada Subdas Cibeureum (Kawasan Bandung Utara). *Dinamika Rekayasa*, 17(2), 127-135. ment of Citeureup watershed to maintain ecosystem balance, ensure water resource availability and disaster risks management.

Keywords: Land Cover, Citeureup Watershed, Environmental Geology

PENDAHULUAN

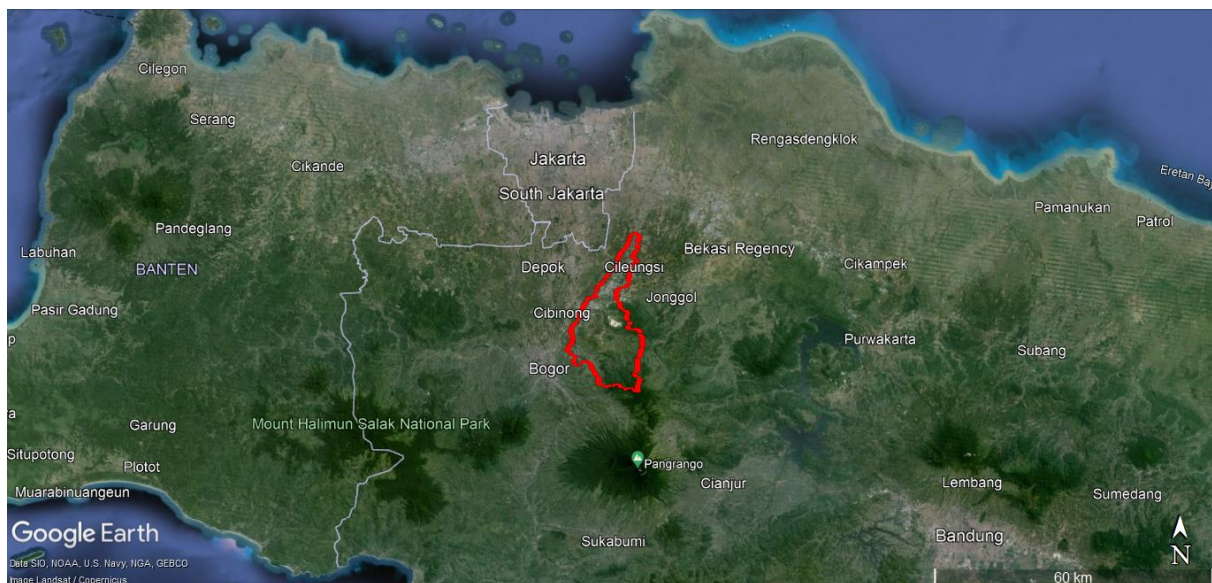
Tutupan lahan, atau *land cover*, merujuk pada kondisi fisik dan biologis yang menutupi permukaan bumi. Ini mencakup vegetasi alami seperti hutan dan padang rumput, serta elemen buatan manusia seperti lahan pertanian, permukiman, dan infrastruktur. Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN) pada tahun 2014, Tutupan lahan merupakan komponen penting dalam memahami interaksi antara manusia dan lingkungan, karena perubahannya dapat mencerminkan berbagai aktivitas manusia yang memengaruhi lanskap, seperti deforestasi, urbanisasi, dan intensifikasi pertanian.

Studi ini berfokus pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup, yang mencakup sebagian wilayah dari enam kecamatan: Cileungsi, Klapanunggal, Gunung Putri, Citeureup, Babakan Madang, dan Sukamakmur. Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat $6^{\circ} 20' 09.47''$ LS dan $106^{\circ} 58' 22.66''$ LS hingga $6^{\circ} 38' 29.60''$ LS dan $106^{\circ} 58' 31.44''$ LS dengan luas 263.77km^2 yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Kecamatan Gunung Putri, Citeureup dan Cileungsi merupakan kecamatan dengan kategori

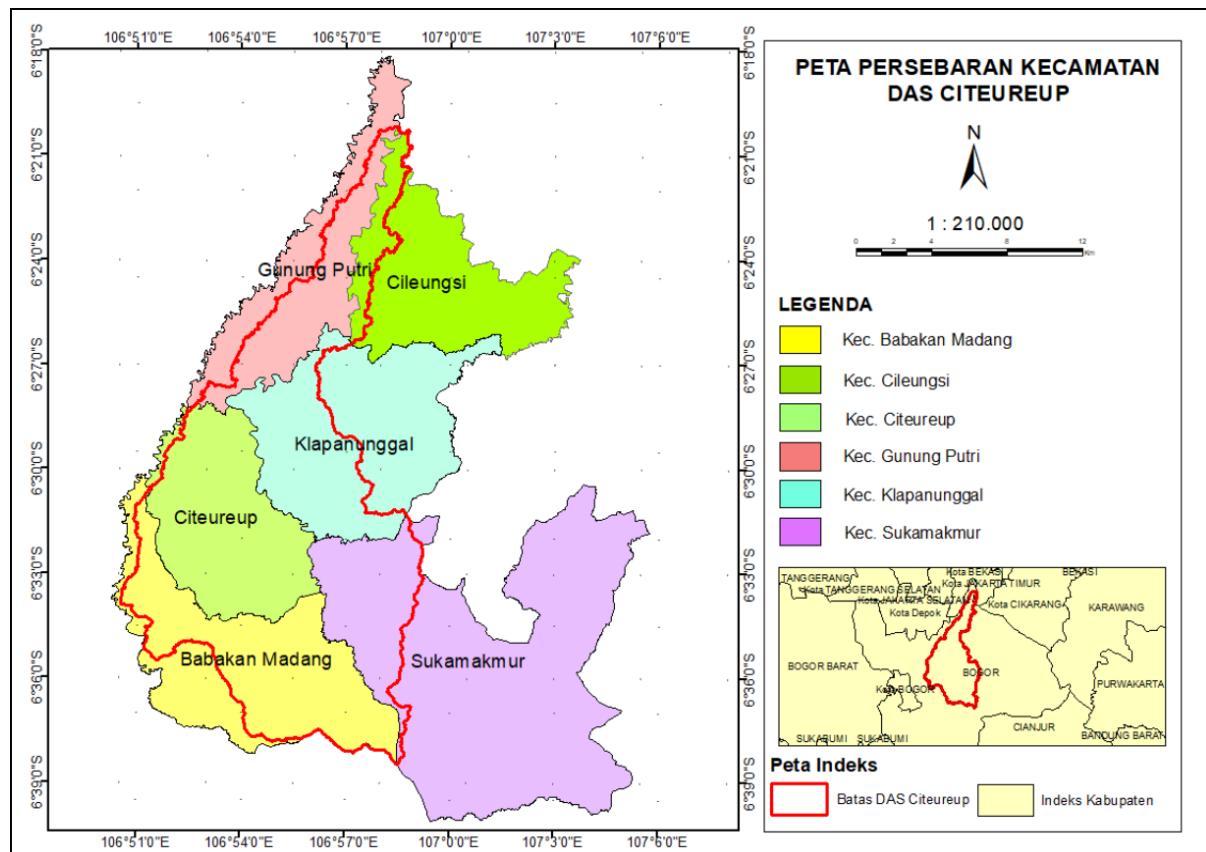
pertumbuhan penduduk paling pesat di Kabupaten Bogor dengan pertumbuhan penduduk mencapai 13% hingga 32% dari tahun 2019 hingga 2023 (BPS, 2023). DAS Citeureup dipilih karena kontras yang menarik antara pertumbuhan penduduk yang pesat di bagian utara, yang didominasi oleh permukiman dan industri, dengan daerah selatan yang masih relatif hijau.

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat akan mengakibatkan perubahan tutupan lahan terutama kawasan permukiman. (Suganda et al,2021).

Sebagai salah satu wilayah yang mengalami perkembangan pesat di Kabupaten Bogor, daerah penelitian tidak luput dari dinamika perubahan tutupan lahan. Transformasi penggunaan lahan di DAS Citeureup dapat berdampak signifikan terhadap kualitas lingkungan, ketersediaan sumber daya air, serta kerentanan terhadap bencana alam seperti banjir dan erosi. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai pola dan penyebab perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup menjadi krusial untuk perencanaan pembangunan yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup antara tahun 2019 dan 2023.



Gambar 1. Lokasi Daerah Penelitian pada Citra Satelit Google Earth



Gambar 2. Peta Persebaran Kecamatan di DAS Citeureup Berdasarkan Batas Administratif Seluruhnya (Sumber : Dukcapil, 2019)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada analisis mengenai perubahan tutupan lahan yang terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Citeureup selama periode 2019 dan 2023. Dalam upaya mencapai pemahaman yang komprehensif terhadap dinamika perubahan tersebut, penelitian ini mengadopsi pendekatan integratif yang menggabungkan berbagai sumber data dan metode analisis. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini seluruhnya merupakan data sekunder. Metode yang dilakukan adalah metode kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan utama yang digunakan adalah metode *supervised classification* pada citra satelit Landsat 8-9 OLI yang bersumber dari situs web USGS Earth Explorer. Metode ini memungkinkan identifikasi dan kuantifikasi perubahan luasan berbagai jenis tutupan lahan, seperti hutan, lahan pertanian, permukiman, dan badan air, secara spasial dan temporal (Richards, J.A. 2022) Untuk

memastikan akurasi hasil klasifikasi, dilakukan validasi menggunakan citra Google Earth beresolusi tinggi, yang memberikan detail visual yang lebih jelas mengenai kenampakan tutupan lahan di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga memanfaatkan peta tutupan lahan tahun 2019 yang diterbitkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) sebagai acuan pembandingan. Dengan membandingkan hasil klasifikasi citra satelit dengan peta KLHK, dapat diidentifikasi perbedaan dan perubahan tutupan lahan yang terjadi selama periode penelitian.

Integrasi berbagai sumber data dan metode analisis ini diharapkan dapat menghasilkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai dinamika perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup. Tidak hanya mengukur luasan perubahan, penelitian ini juga berupaya mengidentifikasi faktor-faktor pendorong yang memicu perubahan tersebut. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini

dapat memberikan kontribusi berharga bagi upaya pengelolaan DAS Citeureup yang berkelanjutan, terutama dalam hal perencanaan tata ruang, konservasi lingkungan, dan mitigasi risiko bencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis, daerah aliran sungai (DAS) Citeureup terdapat 8 unit tutupan lahan yaitu, bangunan yang merupakan industri hingga bangunan, hutan tanaman pemukiman, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campuran, sawah, semak belukar, dan tanah terbuka. Pengklasifikasian tersebut diadaptasi dari klasifikasi yang dibuat oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang kemudian ditambahkan juga unit bangunan yang berupa industri disebabkan banyaknya industri yang terdapat di daerah penelitian.

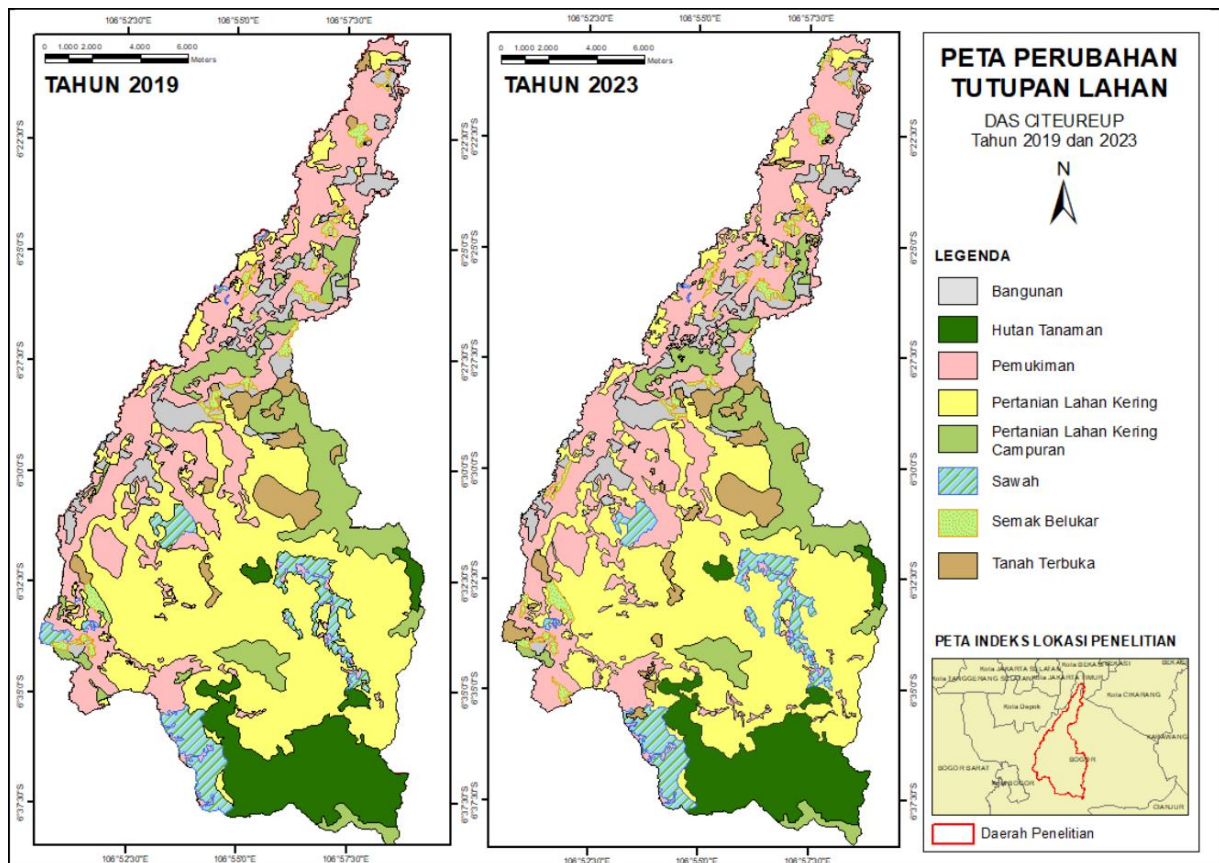
Tabel 1. Luas Jenis Tutupan Lahan Per Unit (m²)
DAS Citeureup

Jenis Tutupan	Tahun		Perubahan Lahan
	2019	2023	
Bangunan	14.857.667,67	16.658.564,72	12,12%
Hutan Tanaman	28.296.217,81	28.296.217,81	0%
Pemukiman	66.054.535,66	70.297.724,13	6,42%
Pertanian Lahan Kering	101.095.491,84	95.706.714,55	-5,3%
Pertanian Lahan Kering Campuran	26.946.089,91	24.893.168,21	-7,6%
Sawah	13.096.990,09	11.763.973,12	-10%
Semak Belukar	4.211.633,25	5.467.322,42	29,8%
Tanah Terbuka	9.308.379,71	10.841.552,31	16,47%

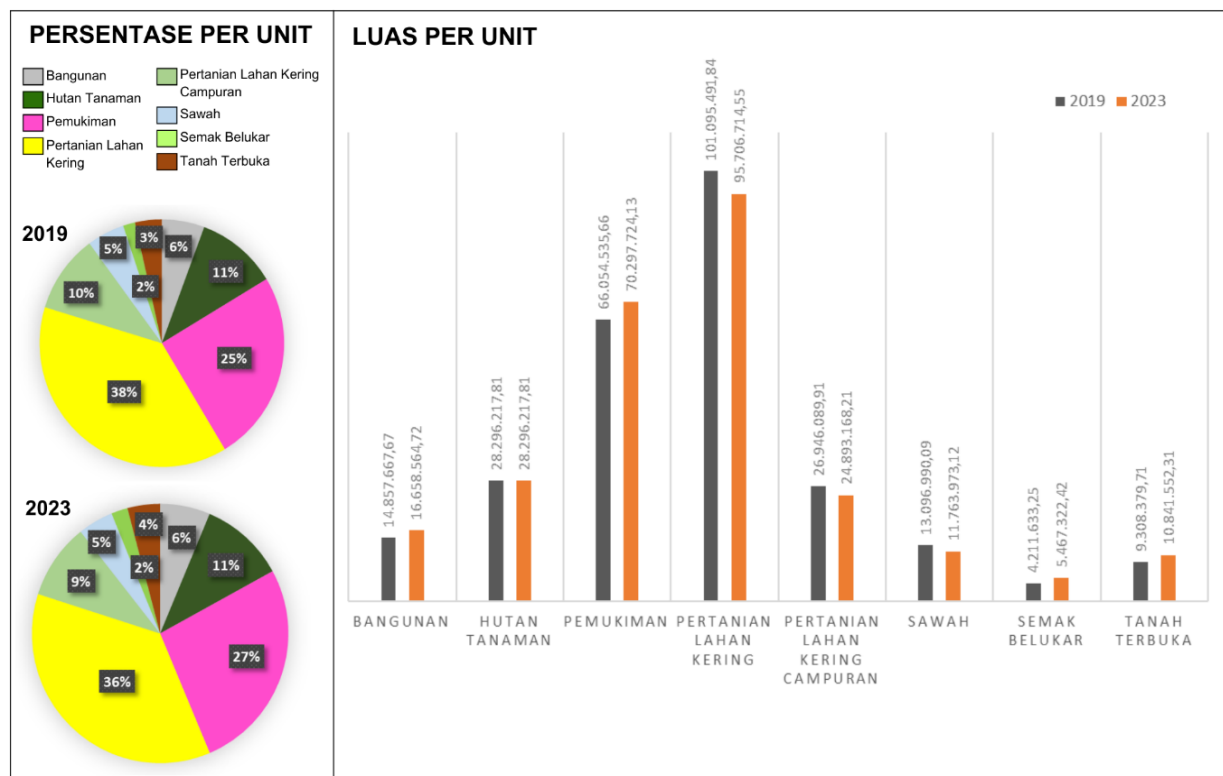
Baik di tahun 2019 maupun 2023, pertanian lahan kering mendominasi tutupan lahan di DAS Citeureup, mencakup sekitar

37% dari total luas wilayah atau setara dengan $\pm 101.095.491,84 \text{ m}^2$ dan $\pm 95.706.714,55 \text{ m}^2$ masing-masing tahun. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar lahan di daerah penelitian digunakan untuk kegiatan produktif. Selanjutnya, area pemukiman menempati urutan kedua dengan luas $\pm 66.054.535,66 \text{ m}^2$ pada tahun 2019 dan meningkat menjadi $\pm 70.297.724,13 \text{ m}^2$ pada tahun 2023, mencakup sekitar 26% dari total wilayah. Area pemukiman umumnya terkonsentrasi di bagian barat hingga selatan DAS Citeureup. Sementara itu, bangunan menempati area yang lebih kecil, yaitu $\pm 14.857.667,67 \text{ m}^2$ pada tahun 2019 dan meningkat menjadi $\pm 16.658.564,72 \text{ m}^2$ pada tahun 2023. Semak belukar memiliki luasan paling kecil, yaitu $\pm 4.211.633,25 \text{ m}^2$ pada tahun 2019 dan meningkat menjadi $\pm 5.467.322,42 \text{ m}^2$ pada tahun 2023.

Bangunan dan pemukiman mengalami peningkatan sebesar 12,12% dan 6,42% menunjukkan adanya perluasan area terbangun. Hutan tanaman tidak mengalami perubahan (0%), menunjukkan bahwa luas hutan tetap stabil. Pertanian lahan kering dan pertanian lahan kering campuran mengalami penurunan sebesar 5,3% dan 7,6%. Penurunan luas pertanian lahan kering, terutama di bagian utara DAS Citeureup, kemungkinan besar disebabkan oleh alih fungsi lahan menjadi permukiman dan kawasan industri. Pertumbuhan penduduk yang pesat dan perkembangan industri di wilayah ini mendorong kebutuhan akan lahan untuk pembangunan perumahan, pabrik, dan infrastruktur pendukung lainnya. Akibatnya, lahan-lahan pertanian yang sebelumnya produktif dikonversi menjadi penggunaan non-pertanian, sehingga mengurangi luas lahan pertanian secara keseluruhan. Sawah mengalami penurunan sebesar 10%. Tanah terbuka mengalami peningkatan sebesar 16,47%, menunjukkan adanya peningkatan lahan terbuka akibat dari aktivitas manusia seperti pembangunan atau penggundulan lahan.



Gambar 3. Peta Perubahan Tutupan Lahan DAS Citeureup tahun 2019 dan 2023



Gambar 4. Grafik Lingkaran Perbandingan Luas per Unit dalam persen dan Grafik Batang Perubahan Luas per Unit dalam meter persegi (m²)

Perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup membawa dampak ganda, baik positif maupun negatif. Di sisi positif, ekspansi industri dan permukiman berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi di kawasan tersebut. Selain itu, pembangunan infrastruktur seperti jalan, sekolah, dan rumah sakit juga turut meningkat seiring dengan perkembangan industri dan permukiman, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Di sisi lain, perubahan tutupan lahan juga membawa dampak negatif, terutama terkait dengan berkurangnya daerah resapan air. Konversi lahan pertanian dan hutan menjadi permukiman dan industri mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air hujan. Akibatnya, aliran air di permukaan meningkat, sementara kemampuan tanah untuk menampung air berkurang. Hal ini dapat menyebabkan penurunan ketersediaan air tanah, meningkatkan risiko kekeringan, serta memperparah risiko banjir saat musim hujan karena air tidak dapat diserap dengan optimal.

Perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup memiliki dampak yang kompleks, baik positif maupun negatif. Oleh karena itu, penting untuk melakukan upaya mitigasi untuk meminimalkan dampak negatif dan memaksimalkan dampak positif. Upaya mitigasi yang dapat dilakukan adalah:

- menerapkan peraturan zonasi yang ketat untuk membatasi alih fungsi lahan pertanian dan hutan menjadi permukiman dan industri.
- Melakukan upaya konservasi lahan dan air untuk menjaga daerah resapan air, seperti reboisasi, pembuatan sumur resapan, dan pengelolaan lahan pertanian berkelanjutan.
- Memperbanyak ruang terbuka hijau di daerah perkotaan untuk mengurangi efek panas perkotaan dan meningkatkan kualitas udara.

KESIMPULAN

Analisis perubahan tutupan lahan di DAS Citeureup antara tahun 2019 dan 2023 menunjukkan adanya pergeseran signifikan

dalam penggunaan lahan. Peningkatan luas area terbangun sebesar 12,12% mengindikasikan adanya ekspansi permukiman dan infrastruktur, sementara penurunan luas lahan pertanian lahan kering (5,3%) dan lahan kering campuran (7,6%) serta sawah (10%) mencerminkan adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi penggunaan lain. Di sisi lain, peningkatan luas semak belukar (29,8%) dan tanah terbuka (16,47%) mengindikasikan adanya degradasi lahan dan potensi ancaman terhadap kualitas lingkungan. Perubahan-perubahan ini perlu menjadi perhatian serius dalam pengelolaan DAS Citeureup ke depannya, terutama dalam upaya menjaga keseimbangan ekosistem, ketersediaan sumber daya air, dan mitigasi risiko bencana.

Dengan berubahnya tutupan lahan pada DAS Citeureup menjadi kawasan terbangun, salah satu upaya yang bisa dilakukan untuk mengurangi risiko bencana adalah dengan memaksimalkan pemanfaatan air permukaan sebagai sumber air baku. Pemanfaatan air permukaan ini selain untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber daya air tanah yang semakin berkurang, juga sebagai upaya mengurangi potensi terjadinya banjir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT Tirta Investama karena telah mengizinkan menggunakan data dan melakukan penelitian di area tersebut. Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan termasuk pihak keluarga, teman-teman penulis dan pihak-pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan selama proses penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (n.d.). *Jumlah Penduduk*. Diakses pada 10 Juli 2024, dari <https://bogorkab.bps.go.id/indicator/12/29/1/jumlah-penduduk.html>
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Bogor. (n.d.). *Distribusi Persentase dan Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun*.

- Diakses pada 10 Juli 2024, dari <https://bogorkab.bps.go.id/indicator/12/111/1/distribusi-persentase-dan-laju-pertumbuhan-penduduk-per-tahun.html>
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2014). *SNI 7645-1:2014 Klasifikasi Penutup Lahan - Bagian 1: Skala Kecil dan Menengah*.
- Foody, G. M. (2002). *Status of land cover classification accuracy assessment*. Remote Sensing of Environment, 80(1), 185-201.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2019). *Peta Tutupan Lahan Jawa Barat 2019*. Indonesia Geospasial. diakses pada 16 Juni 2024. dari <https://www.indonesia-geospasial.com/>
- Richards, J. A., & Richards, J. A. (2022). *Supervised classification techniques*. Remote sensing digital image analysis, 263-367.
- Sampurno, R. M., & Thoriq, A. (2016). *Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra Landsat-8 Operational Land Imager (OLI) di Kabupaten Sumedang*. Jurnal Teknotan, 10(2), 61-70.
- Simamora, F. B., Sasmito, B., & Hani'ah. (2015). *Kajian Metode Segmentasi Untuk Identifikasi Tutupan Lahan dan Luas Bidang Tanah Menggunakan Citra Pada Google Earth (Studi Kasus: Kecamatan Tembalang, Semarang)*.
- Suganda, B. R., Hani, F., Hadian, S. D., Barkah, M. N., & Listiawan, Y. (2021). *Pengaruh Perubahan Lahan Dan Iklim Terhadap Ketersediaan Airtanah Pada Subdas Cibeureum (Kawasan Bandung Utara)*. Dinamika Rekayasa, 17(2), 127-135.
- U.S. Geological Survey (USGS). (2019). *Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-2 Science Products*. EarthExplorer. Diakses pada 17 Juni 2024, dari <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- U.S. Geological Survey (USGS). (2023). *Landsat 8 OLI/TIRS C1 Level-2*