

KAJIAN SPASIAL DAMPAK ALIH FUNGSI LAHAN TERHADAP RISIKO BANJIR DAN IMPLIKASINYA PADA KETAHANAN PANGAN: STUDI KASUS DAS KRUENG KEUREUTO

(Spatial Study Of The Impact Of Land Use Change To Flood Risk and Its Implication on Food Security: A Case Study Of The Krueng Keureuto Watershed)

Nina Shaskia^{1,*}, Fitri Zaitun Nurnalisa¹, Zaitun Humaira¹, dan Cut Dwi Refika¹

¹Program Studi Teknik Sumber Daya Air Universitas Syiah Kuala, Jl. Syech Abdurrauf No.7, Kopelma Darussalam, Banda Aceh, Aceh 23111, Indonesia

*ninashaskia@usk.ac.id

Diterima: 18 Desember 2025, Direvisi : 17 Maret 2026, Disetujui : 9 Juni 2026

ABSTRACT

The dynamics of land use change trigger regional vulnerability to flooding during the rainy season. Increased peak flood discharge has the potential to inundate rice fields, ultimately reducing rice productivity and threatening food security. In line with these issues, this study was conducted to spatially examine the relationship between land use change and increased flood discharge and as well as its implications for the flood-affected rice field areas that influence rice production in the Krueng Keureuto Watershed. The dynamics of land use change were assessed through spatial analysis based on multi-temporal satellite imagery processed using ArcGIS, and discharge data obtained through hydrological modeling with HEC-HMS. Furthermore, flood modeling was conducted to evaluate the extent of the affected areas. The modeling results were then integrated with rice production data to determine the impact of land use change on rice production. Based on the analysis, land use change has implications for an increase in the Curve Number (CN) value, followed by an average increase in flood discharge of 5.04%. Within a 13-years, rice field areas in the Krueng Keureuto Watershed have decreased by 1,077 ha, with a potential reduction in rice production of 6,526.62 tons of due to land conversion, exacerbated by widespread flooding in the remaining productive rice fields. Therefore, land-use control and upstream rehabilitation based on spatial technology, along with collaborative spatial planning policies, are required to maintain sustainable rice production.

Keywords: *Spatial study; Land use change; Flood discharge; Rice production; Krueng Keureuto.*

ABSTRAK

Dinamika alih fungsi lahan memicu kerentanan wilayah terhadap banjir pada musim hujan. Peningkatan debit puncak banjir berpotensi menggenangi persawahan, yang pada akhirnya menurunkan produktivitas padi dan mengancam ketahanan pangan. Sejalan dengan permasalahan tersebut, studi ini dilakukan untuk mengkaji secara spasial hubungan antara alih fungsi lahan terhadap peningkatan debit banjir, serta implikasinya pada luas sawah yang terdampak banjir sehingga memengaruhi produksi padi di DAS Krueng Keureuto. Dinamika perubahan tata guna lahan dinilai melalui analisis spasial berbasis citra satelit multi-temporal yang diolah menggunakan ArcGIS, serta data debit diperoleh melalui pemodelan hidrologi dengan HEC-HMS. Selanjutnya, pemodelan banjir dilakukan untuk menilai luasan daerah yang terdampak banjir. Hasil pemodelan kemudian diintegrasikan dengan data produksi padi untuk menentukan dampak alih fungsi lahan terhadap produksi padi. Berdasarkan analisis, peralihan fungsi lahan berimplikasi pada kenaikan nilai CN, diikuti dengan kenaikan debit banjir rata-rata sebesar 5,04%. Dalam rentang waktu 13 tahun, luas lahan sawah pada DAS Krueng Keureuto telah berkurang sebanyak 1.077 ha, dengan potensi penurunan produksi padi sebesar 6.526,62 ton akibat konversi lahan, yang diperparah dengan meluasnya genangan banjir pada sisa lahan sawah produktif. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian alih fungsi lahan dan rehabilitasi hulu berbasis teknologi spasial serta kebijakan tata ruang kolaboratif untuk menjaga keberlanjutan produksi padi.

Kata kunci: Kajian spasial; Alih fungsi lahan; Debit banjir; Produksi padi; Krueng Keureuto

I. PENDAHULUAN

Dinamika alih fungsi lahan di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) berperan signifikan dalam perubahan respon hidrologi, mulai dari peningkatan limpasan permukaan (Gashaw, Tulu, Argaw & Worqlul, 2018; Chilagane, Kashaigili, Mutayoba, Lyimo, Munishi, Tam & Burgess, 2021), perubahan bentuk hidrograf, hingga meningkatnya risiko banjir dan sedimentasi (Welde & Gebremariam, 2017; Barasa & Perera, 2018) yang pada gilirannya berdampak pada ketahanan pangan wilayah. Secara global, (Foley *et al.*, 2005) menegaskan bahwa konversi hutan dan lahan alami menjadi pertanian, perkebunan, dan permukiman tidak hanya memicu hilangnya keanekaragaman

hayati, tetapi juga mengganggu siklus hidrologi yang dapat menimbulkan konsekuensi ekologis.

Proses hidrologi DAS dipengaruhi oleh tutupan lahan dan iklim (Puno, Puno & Talisay, 2019). Di daerah Jakarta, setiap 13 km² konversi lahan hutan atau pertanian menjadi lahan perkotaan atau lahan terbuka, akan meningkatkan debit puncak banjir, luas area banjir, dan volume banjir masing-masing sebesar 3,6%, 15%, dan 16% (Farid, Pratama, Kuntoro, Adityawan, Rohmat & Moe, 2022). Sedangkan di Provinsi Sulawesi Tenggara, alih fungsi lahan menyebabkan kenaikan kumulatif debit banjir hingga 10% (Widyaningrum, Nurhakim, Farid, Hartanto, Nugroho & Chaidar, 2024). Dampak perubahan tata guna lahan pada neraca air terlihat lebih

besar pada sub DAS dibandingkan pada DAS utama (Shawul, Chakma & Melesse, 2019). Konversi lahan sawah kembali menjadi hutan di daerah Cina terbukti dapat mengurangi limpasan (Zhang, Wang, Bai & Lv, 2015; Wang, Wang, Luan, Zhang, Wang & Yu, 2025).

DAS Krueng Keureuto di Aceh Utara memiliki probabilitas banjir dan korban tertinggi di Aceh, sehingga mengurangi efektivitas pengelolaan sumber daya airnya (Dianto, Azmeri & Yulianur, 2024). Secara empiris, frekuensi banjir di DAS Krueng Keureuto berkaitan dengan kombinasi intensitas hujan yang tinggi dan degradasi daerah tangkapan di bagian hulu (Ikshan, 2016). Kajian hidrologi-spasial terbaru menunjukkan bahwa pada 2015–2021 terjadi peningkatan luasan perkebunan ($\pm 11,83\%$), permukiman ($\pm 6,34\%$), dan ladang ($\pm 4,75\%$), disertai penurunan hutan ($\pm 27,67\%$) diikuti oleh sawah ($\pm 1,21\%$). Perubahan tersebut berkorelasi dengan kenaikan debit di outlet DAS yang menegaskan sensitivitas respons hidrologi terhadap alih fungsi lahan di wilayah studi (Rishaq, Nanda, Fadhlani, Ersu, Ushrina, Azra & Budi, 2024).

Dampak hidrologis tersebut telah berimplikasi langsung pada sektor pertanian. Peningkatan debit banjir akan memperbesar tingkat risiko banjir. Banjir adalah penyebab utama kegagalan panen padi di Kabupaten Aceh Utara. Pada tahun 2024, tercatat ± 153 ha tanaman padi di 12 desa gagal panen akibat terendam banjir yang dipicu curah hujan tinggi dan luapan Sungai Krueng Keureuto (Jafaruddin, 2024).

Seiring dengan perubahan yang terus berlangsung di DAS, berbagai metode

dikembangkan untuk mengevaluasi dampak alih fungsi lahan terhadap siklus hidrologi. Analisis ini umumnya memanfaatkan citra satelit dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memetakan dinamika tutupan lahan secara spasial dan temporal yang kemudian diintegrasikan ke dalam model hidrologi untuk memperkirakan pengaruhnya terhadap aliran permukaan, infiltrasi, dan debit sungai. Pemilihan model yang tepat sangat penting untuk memperoleh estimasi aliran yang akurat dan memahami dinamika hidrologi di tingkat DAS. Dalam penelitian ini, digunakan model *Hydrologic Engineering Center–Hydrologic Modeling System (HEC-HMS)* karena kemampuannya dalam merepresentasikan proses transformasi hujan menjadi aliran (*rainfall–runoff*) secara terperinci, serta fleksibilitasnya dalam mengevaluasi berbagai skenario perubahan alih fungsi lahan. Debit hasil simulasi selanjutnya dimasukkan ke GeoHECRAS untuk memodelkan penyebaran banjir. Pendekatan terpadu ini memungkinkan analisis dampak perubahan alih fungsi lahan terhadap risiko banjir secara komprehensif, sekaligus mendukung perencanaan pengelolaan DAS dan mitigasi banjir.

Berdasarkan pada kondisi di atas, studi ini difokuskan pada kajian spasial dampak alih fungsi lahan terhadap risiko banjir dan implikasinya terhadap ketahanan pangan di DAS Krueng Keureuto. Analisis ini penting untuk memahami keterkaitan antara dinamika penggunaan lahan dengan peningkatan debit banjir yang secara langsung maupun tidak langsung

mempengaruhi keberlanjutan produksi padi setempat.

II. BAHAN DAN METODE

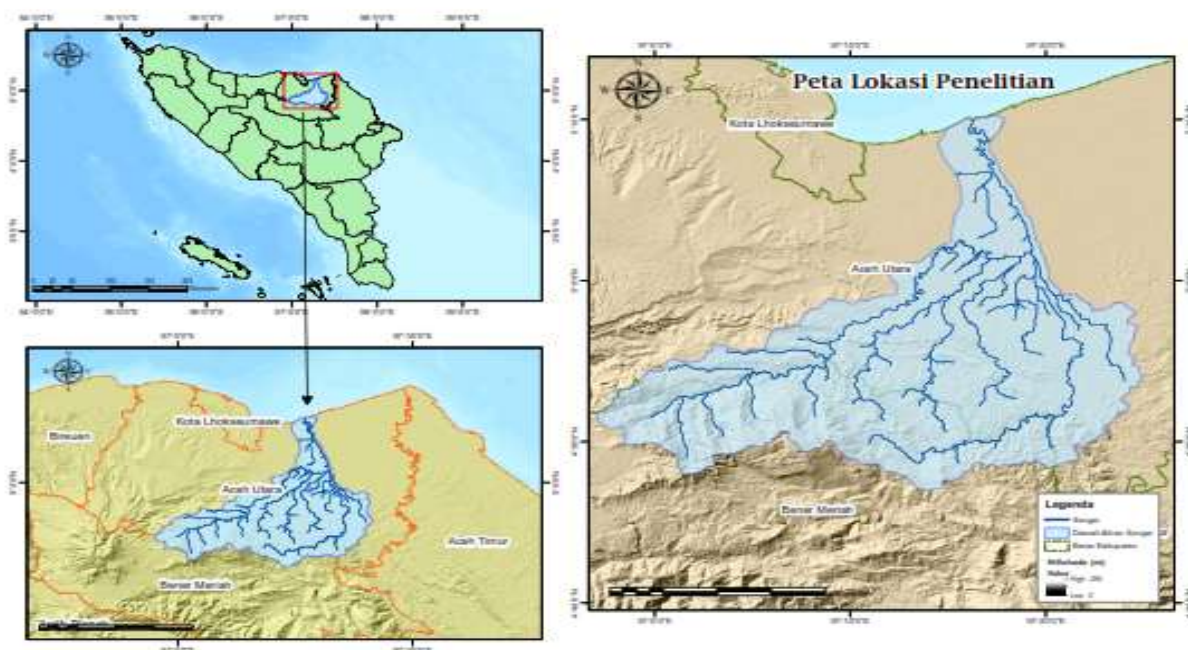
A. Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilaksanakan di tahun 2025 dengan daerah studi pada DAS Krueng Keureuto di Provinsi Aceh. Secara geografis, DAS Krueng Keureuto berada diantara 4°46'0" – 5°11'0" Lintang Utara dan 96°53'0" – 97°29'0" Bujur Timur yang terletak di Kabupaten Aceh Utara dengan bagian hulu yang terletak di Kabupaten Bener Meriah. DAS Krueng Keureuto memiliki luas keseluruhan 932,11 Km² (Gambar 1).

DAS Krueng Keureuto secara topografis memiliki karakteristik yang bervariasi, membentang dari dataran tinggi di bagian hulu hingga dataran rendah di wilayah hilir. Di bagian hulu, wilayah ini didominasi oleh perbukitan terjal dan pegunungan, sedangkan bagian hilirnya melintasi kawasan pesisir dengan kemiringan lereng

yang landai. Perbedaan elevasi yang signifikan ini menyebabkan DAS ini memiliki potensi limpasan air permukaan yang tinggi, terutama saat curah hujan ekstrem, sehingga sering memicu dinamika hidrologi yang kompleks di wilayah Aceh Utara dan sekitarnya.

Secara geologis dan pedologis, DAS Krueng Keureuto tersusun atas formasi batuan sedimen dan aluvial yang memengaruhi karakteristik tanahnya. Jenis tanah pada DAS Keureuto ini didominasi oleh jenis tanah *inceptisol*, *ultisols* serta *mollisols*. Kondisi geologi ini membuat struktur tanah cenderung rentan terhadap erosi di bagian hulu jika tutupan lahan terganggu. Sementara itu, penggunaan lahan di DAS ini sangat beragam, mulai dari hutan lahan kering primer dan hutan lahan kering sekunder di bagian hulu, perkebunan kelapa sawit dan karet di bagian tengah, hingga permukiman serta persawahan intensif di bagian hilir.



Gambar (Figure) 1. Daerah study (Study area)
Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

B. Data dan Alat Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian merujuk pada data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait maupun dari hasil penelitian terdahulu, meliputi:

1. Data hujan tahun 2011-2013 dari BMKG dan Dinas Pengairan. Selanjutnya diolah menggunakan Sistem Informasi geografis (GIS).
2. Data DEM dari *FABDEM (Forest and Buildings removed Digital Elevation Model)* dengan resolusi 30×30 meter, yang dikembangkan oleh University of Bristol dan Fathom. Data DEM yang digunakan adalah data *DTM (Digital Terrain Model)* yaitu model digital yang menampilkan elevasi "bare-earth" dengan menghapus efek vegetasi maupun bangunan.
3. Peta tutupan lahan dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH) Wilayah XVIII Banda Aceh untuk periode 2011 – 2024, dengan skala 1:250.000.
4. Data produksi padi tahun 2019 – 2023 dari Badan Pusat Statistik.
4. Perangkat lunak:
ArcGIS digunakan sebagai platform integrasi data, analisis spasial, dan visualisasi;
HEC-HMS untuk pemodelan hidrologi DAS; dan
GeoHECRAS untuk pemodelan daerah genangan banjir.

C. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif spasial dengan pendekatan pemodelan hidrologi dan analisis penutupan lahan. Analisis dilakukan untuk mengetahui pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap peningkatan debit banjir

serta implikasinya terhadap ketahanan pangan, yang dalam hal ini dikhususkan pada produksi padi. Perubahan tutupan lahan dianalisis dengan membandingkan kondisi pada tahun 2011 dan tahun 2024. Prosedur penelitian dalam kajian ini disusun melalui tahapan berikut.

1. Analisis curah hujan

Perhitungan hidrologi dalam penelitian ini difokuskan pada penentuan curah hujan rencana untuk kala ulang tertentu yang digunakan sebagai input dalam pemodelan hidrologi menggunakan HEC-HMS. Data curah hujan diperoleh dari empat stasiun hujan, yaitu: BPP Jambo Ayee, ARR Panton Labu, Stasiun Alur Gading, dan Stasiun Keureuto. Curah hujan wilayah dihitung menggunakan metode Poligon Thiessen untuk memperoleh nilai curah hujan rata-rata daerah aliran sungai (DAS) dengan persamaan (1).

$$\bar{p} = \frac{A_1 p_1 + A_2 p_2 + A_3 p_3 + \dots + A_n p_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \dots\dots (1)$$

dimana: \bar{p} = hujan rerata Kawasan (mm); $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ = hujan stasiun 1, 2, 3, ..., n (mm); dan $A_1 + A_2 + \dots + A_n$ = luas daerah yang mewakili stasiun 1, 2, 3, ..., n (km²).

Selanjutnya dilakukan analisis frekuensi curah hujan untuk menentukan curah hujan rencana pada beberapa kala ulang tertentu. Metode distribusi probabilitas yang digunakan adalah Log Pearson Tipe III (persamaan 2), setelah sebelumnya dilakukan uji kesesuaian distribusi menggunakan uji Chi-Kuadrat (persamaan 3) dan uji Smirnov-Kolmogorov.

$$y_T = \bar{y} + K_T \cdot S_y \quad \dots\dots\dots (2)$$

dimana: y_T = nilai logaritmik dari x dengan periode ulang T; \bar{y} = nilai rerata y; S_y = deviasi standar; dan K_T = faktor frekuensi

$$x^2 = \sum_{t=1}^N \frac{(Of-Ef)^2}{Ef} \quad \dots\dots\dots (3)$$

dimana: x^2 = nilai Chi-Kuadrat terhitung; Ef = Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya; Of = frekuensi terbaca pada kelas yang sama; dan N = jumlah sub kelompok dalam satu grup.

Curah hujan rencana yang diperoleh kemudian didistribusikan secara temporal menggunakan Alternating Block Method (ABM) sehingga diperoleh hujan efektif yang akan digunakan sebagai input dalam pemodelan hidrologi untuk pendugaan debit banjir rencana.

2. Analisis tutupan lahan

Data tutupan lahan dalam penelitian ini diperoleh dari BPKH (Balai Pemantapan Kawasan Hutan) untuk tahun 2011 dan 2024. Oleh karena itu, penelitian ini tidak melakukan klasifikasi citra tutupan lahan, melainkan menggunakan data tutupan lahan tutupan lahan yang sudah tersedia. Pengolahan data dilakukan menggunakan software ArcGIS, dengan tahapan sebagai berikut:

- Melakukan *clipping* peta tutupan lahan berdasarkan batas DAS Krueng Keureuto;
- Menghitung luas masing-masing kelas tutupan lahan pada tahun 2011 dan 2024;

- Menganalisis perubahan tutupan lahan yang terjadi dalam periode tersebut.

Data tutupan lahan kemudian dikombinasikan dengan data jenis tanah untuk menentukan nilai Curve Number (CN) yang digunakan dalam analisis hidrologi.

- a). Nilai Curve Number (CN) ditetapkan dari kombinasi peta tutupan lahan dan kelompok tanah, dimana nilai CN yang digunakan ditentukan secara komposit karena wilayah studi memiliki variasi tata guna lahan dan tipe tanah (persamaan 4).

$$CN_w = \frac{\sum(CN_i \times A_i)}{\sum A_i} \quad \dots\dots\dots (4)$$

dimana: CN_w = Curve Number berbobot; CN_i = Curve Number pada lahan ke-i; dan A_i : luas lahan ke-i.

- b). Potensi simpanan air tanah (S) dengan persamaan (5).

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \dots\dots\dots(5)$$

- c). Menghitung limpasan permukaan (Q) dengan persamaan (6).

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad \dots\dots\dots(6)$$

3. Analisis debit banjir

Dalam penelitian ini, debit banjir dianalisis dengan bantuan HEC-HMS dengan memanfaatkan data curah hujan dan nilai CN yang sudah diperoleh sebelumnya. Data ini digunakan untuk memperoleh debit banjir periode ulang 2 tahun hingga 100 tahun. Pemodelan

dengan HEC-HMS dimulai dengan skematisasi *basin model* tunggal yang dilanjutkan dengan penentuan parameter *Loss Method* menggunakan teknik *SCS Curve Number* yang mengkonversi jenis tutupan lahan menjadi kapasitas infiltrasi, serta *transform method* menggunakan *SCS Unit Hydrograph* untuk menghitung waktu konsentrasi aliran. Selanjutnya, dilakukan penelusuran aliran (*routing*) dengan metode Muskingum karena memiliki pendekatan yang sederhana dan tidak memerlukan data geometri saluran secara rinci, sehingga sesuai dengan ketersediaan data pada daerah studi. Data curah hujan jam-jaman yang diperoleh dari metode ABM digunakan sebagai data *precipitation* pada komponen *Meteorological Model*. Data *time-series* simulasi untuk kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun dilakukan selama dua hari dengan interval waktu 1 jam. Hasil simulasi disajikan dalam bentuk *Global Summary Result* yang menyajikan ringkasan parameter hasil simulasi seperti debit puncak, waktu terjadinya debit maksimum (*time of peak*), total volume limpasan, serta informasi hidrologi lainnya yang dihasilkan dari basin model. Validasi model dilakukan dengan data debit yang diperoleh dari Laporan *Master Plan* Pengendalian Banjir dari Dinas Pengairan Aceh. Data debit puncak hasil simulasi HEC-HMS nantinya digunakan sebagai input pada *software* GeoHECRAS untuk menganalisis sebaran banjir.

4. Pemodelan banjir

Parameter hidrologi berupa nilai *SCS Curve Number (CN)* dan *Initial Abstraction (Ia)* diturunkan dari hasil *clipping* tutupan lahan untuk menghitung kapasitas infiltrasi. Hambatan aliran pada permukaan dan bantaran sungai direpresentasikan melalui koefisien kekasaran Manning yang bervariasi secara spasial sesuai dengan jenis penggunaan lahan. Parameter jaringan sungai (*river network*) diintegrasikan untuk mendefinisikan alur utama, yang diperkuat dengan penerapan fitur *breaklines* di sepanjang alur tersebut guna memastikan sel-sel pada jaringan *mesh* sejajar dengan dasar sungai dan tebing. Akhirnya, data hujan jam-jaman (*hyetograph*) dimasukkan langsung ke model 2D untuk mensimulasikan proses terjadinya air larian dan penyebaran genangan secara bersamaan di seluruh DAS.

5. Analisis hubungan perubahan tutupan lahan terhadap ketahanan pangan

Keterkaitan perubahan penggunaan lahan terhadap ketahanan pangan dianalisis secara deskriptif dengan berfokus pada dinamika produksi padi sebagai indikator utama. Analisis dilakukan dengan membandingkan luas lahan sawah antara tahun 2011 dan 2024 untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan. Selanjutnya, hasil simulasi GeoHEC-RAS diintegrasikan untuk menghitung luas sawah di zona rawan banjir yang berpotensi menurunkan produktivitas padi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

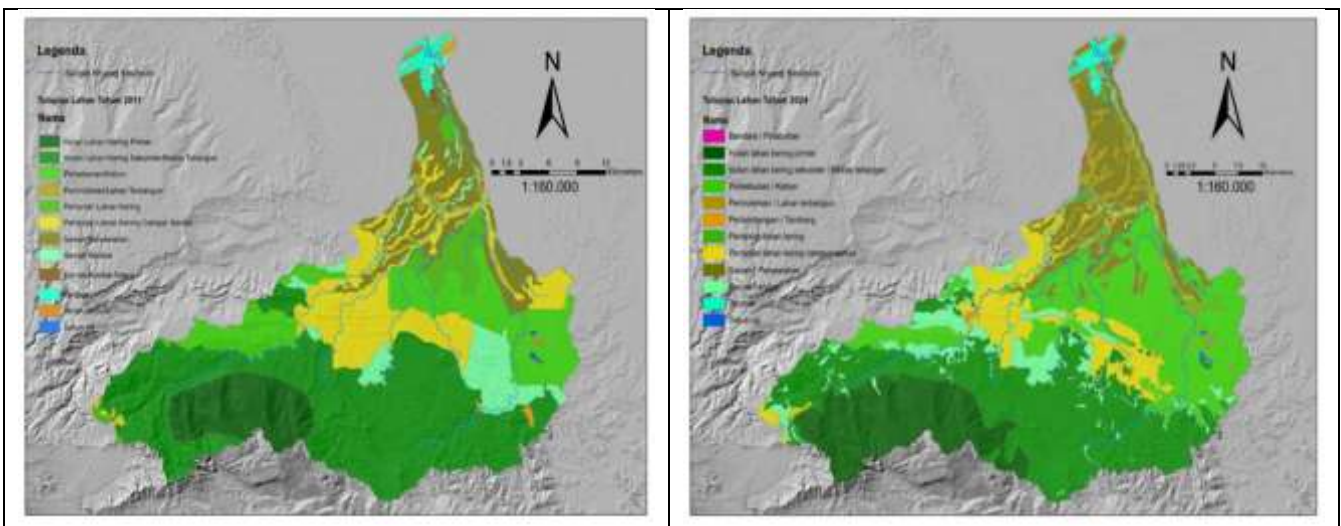
A. Peralihan Tutupan Lahan pada DAS Krueng Keureuto

Peralihan tutupan lahan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan limpasan permukaan (Zhang, Li, Chen, Hu, Yin, Qin & Li, 2025) sehingga memicu terjadinya genangan dan memperbesar risiko banjir (Pertiwi, Hisyam & Yofianti, 2020). Gambar 2 menunjukkan tutupan lahan tahun 2011 dan 2024.

Berdasarkan perbandingan tutupan lahan tahun 2011 dan 2024 pada Tabel 1, terlihat adanya perubahan yang cukup signifikan pada DAS Krueng Keureuto. Hutan lahan kering sekunder mengalami pengurangan sebesar 25,77% yang disertai dengan peningkatan pada semak belukar (16,91%), perkebunan (38,35%) dan permukiman (83,44%). Selain itu, terjadi penurunan tutupan lahan pada sektor pertanian yang mencakup pertanian lahan kering (97,49%), pertanian lahan kering

campur semak (34,11%), dan lahan persawahan sebesar 11,60%. Pendekatan analisis perubahan luasan antar waktu ini memberikan gambaran jelas mengenai pergeseran dominasi tutupan lahan di wilayah tersebut dalam rentang 13 tahun terakhir.

Penurunan luas hutan lahan kering sekunder, yang terjadi bersamaan dengan peningkatan semak belukar, perkebunan dan permukiman, mengindikasikan degradasi fungsi resapan air di wilayah hulu maupun hilir. Secara hidrologis, perubahan komposisi tutupan lahan ini mempengaruhi koefisien limpasan (*runoff*) secara signifikan, yang pada gilirannya memperbesar risiko banjir di sepanjang aliran DAS Krueng Keureuto. Kondisi tersebut diperburuk oleh berkurangnya luas lahan persawahan dan pertanian lahan kering yang sebelumnya berfungsi sebagai area retensi air alami, sehingga mempercepat akumulasi debit puncak saat curah hujan tinggi.



Gambar (Figure) 2. Peralihan tutupan lahan tahun 2011 hingga 2024 (Land cover change from 2011 to 2024)
Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

Tabel (Table) 1. Peralihan tutupan lahan di DAS Krueng Keureuto (Land cover change in Krueng Keureuto Watershed)

Tutupan Lahan (Land cover)	Luas (area)		Perubahan (Change)	
	2011 (km ²)	2024 (km ²)	(km ²)	(%)
Hutan Lahan Kering Primer	78,72	129,00	50,28	38,98
Hutan Lahan Kering Sekunder/Bekas Tebangan	352,22	261,44	90,78 (-)	25,77 (-)
Semak Belukar	62,76	75,54	12,77	16,91
Perkebunan/Kebun	136,62	221,59	84,98	38,35
Permukiman/Lahan Terbangun	8,08	48,80	40,72	83,44
Tanah Terbuka	3,71	0,00	3,71 (-)	100,00 (-)
Tubuh Air	1,29	1,71	0,43	24,87
Semak Belukar Rawa	0,85	0,00	0,85 (-)	100,00 (-)
Pertanian Lahan Kering	34,87	0,88	33,99 (-)	97,49 (-)
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	145,46	95,84	49,62 (-)	34,11 (-)
Sawah/Persawahan	92,79	82,02	10,76 (-)	11,60 (-)
Tambak	10,84	9,90	0,94 (-)	8,65 (-)
Bandara / Pelabuhan	0,00	0,26	0,26	100,00
Pertambangan / Tambang	0,00	1,20	1,20	100,00
Jumlah (Total)	928,20	928,20		

Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

B. Dampak Peralihan Tutupan Lahan Terhadap Debit Banjir

Tutupan lahan memiliki kaitan erat terhadap limpasan permukaan (Wen, Duan, Lu, Zhou, Ren & Wen, 2023). Daerah dengan tutupan lahan rapat seperti hutan dapat meningkatkan penyerapan air (infiltrasi) dan memperkecil aliran permukaan (Mansida, Gaffar, Zainuddin & Syamsuri, 2021). Keberadaan vegetasi

secara signifikan memperbesar kemampuan infiltrasi tanah (Marjenah; Matius; Aprillius & Mulyadi, 2023; Ariyanto, Sayoga, Suryono & Sulisty, 2023). Respon hidrologi DAS akibat perubahan tutupan lahan terlihat pada perubahan nilai *Curve Number* (CN) yang diperoleh berdasarkan metode *Soil Conservation Service Curve Number* (SCS-CN) dengan mempertimbangkan karakteristik tanah dan tutupan lahan

Tabel (Table) 2. Debit Banjir (Flood Discharge)

Periode Ulang (Return Period)	2011		2024		Peningkatan (Increase) (%)
	CN	Q (m ³ /dt)	CN	Q (m ³ /dt)	
2	68,65	767,10	70,54	808,20	5,36
5		1.412,60		1.506,50	6,65
10		1.913,10		2.021,00	5,64
25		2.618,50		2.741,80	4,71
50		3.192,10		3.325,30	4,17
100		3.803,60		3.945,50	3,73
		Rata-rata			5,04

Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

Berdasarkan tabel 2, terlihat bahwa terjadi peningkatan nilai CN selama kurun waktu 2011 hingga 2024. Pada tahun 2011, nilai CN tercatat sebesar 68,65 dan pada tahun 2024 nilai CN meningkat menjadi 70,54. Nilai CN tinggi menandakan rendahnya potensi resapan yang diikuti dengan meningkatnya debit limpasan (Muchtar, Wahyullah, Herawaty, Arsyad & Fathurrahman, 2024). Perubahan nilai CN dapat dipengaruhi oleh perubahan tutupan lahan, penggunaan lahan, urbanisasi dan kebijakan konservasi. Peningkatan nilai CN memiliki kontribusi terhadap peningkatan limpasan permukaan (Ruhiat, Soekarno, Kardhana & Suwarman, 2025). Peningkatan nilai SCS CN sebesar 1 unit menghasilkan peningkatan debit puncak sebesar 1,6842 m³/detik (Widyasasi, Fadlin, Sofyan & Tahrir, 2024).

Debit banjir meningkat dari tahun 2011 ke tahun 2024 dengan rata-rata peningkatan sebesar 5,04%. Hal ini selaras dengan hasil penelitian (Banjara, Bhusal, Ghimire & Kalra, 2024) mengenai perubahan tata guna lahan yang menyebabkan peningkatan debit puncak sebesar 5% dan 6,8% serta volume limpasan sebesar 8% dan 13,3% pada tahun 2050 dan 2080 untuk debit banjir kala ulang 100 tahun. Perubahan tata guna lahan memiliki dampak yang lebih signifikan pada limpasan dibandingkan

dengan perubahan pada curah hujan (Sharma *et al.*, 2024). Temuan (Mansida, Gaffar, Zainuddin & Syamsuri, 2025) turut menyatakan dampak dari perubahan tutupan lahan berimplikasi pada peningkatan limpasan permukaan, peningkatan debit banjir, perubahan hidrologi, dan perubahan fungsi utama DAS sebagai penyangga ketersediaan air tanah untuk mendukung aliran sungai.

C. Implikasi Terhadap Ketahanan Pangan

Tutupan lahan daerah pertanian (Tabel 3) pada DAS Krueng Keureuto tahun 2011 hingga 2024 menunjukkan kecenderungan menurun. Pada tahun 2011, total luas lahan pertanian adalah 27.311 ha, dalam rentang waktu 13 tahun, terjadi perubahan total lahan pertanian sebanyak 9.437 ha atau sebesar 10,16%, sehingga pada tahun 2024 sisa lahan pertanian adalah sebesar 17.874 ha. Pertanian lahan kering mengalami penurunan sebanyak 3,67 %, dari luas 3.487 ha menjadi 88 ha. Pertanian lahan kering campur semak menurun sebanyak 5,35% dari luas 14.546 ha menjadi 9.584 ha. Demikian pula pada daerah persawahan, terjadi penurunan luas sebanyak 1,16% dari luas 9.279 ha menjadi 8.202 ha. Transformasi lahan pertanian ke sektor non pertanian berimplikasi langsung pada penurunan ketahanan pangan.

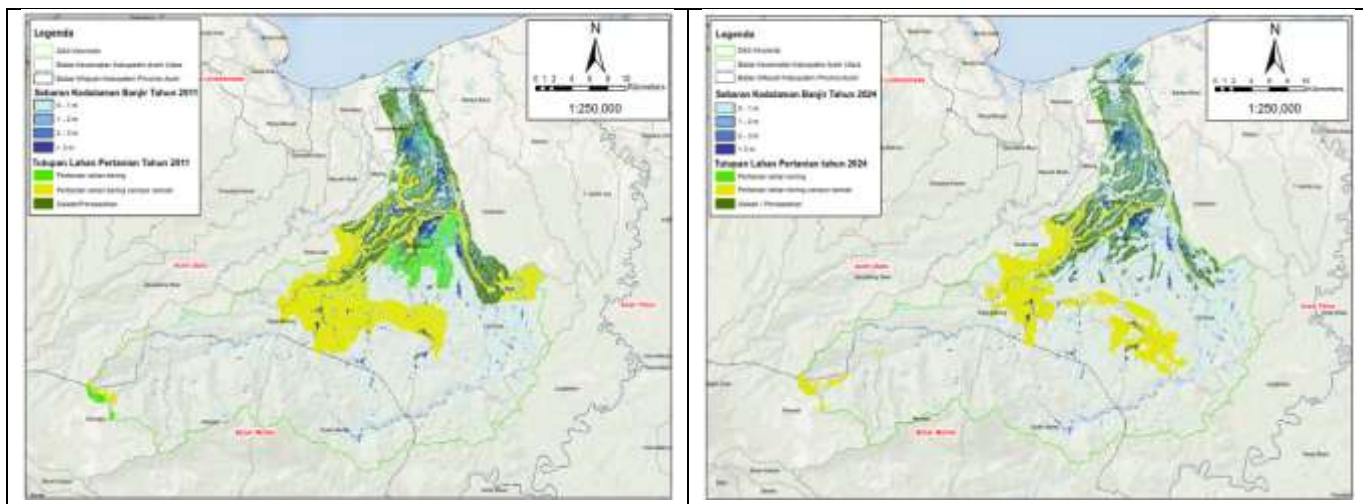
Tabel (Table) 3. Perubahan pada Lahan Pertanian (*Change in Agricultural Land*)

Lahan Pertanian (<i>Agricultural Land</i>)	Luas (<i>area</i>)			
	2011		2024	
	ha	%	ha	%
Pertanian Lahan Kering	3.487	3,76	88	0,09
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	14.546	15,67	9.584	10,32
Sawah/Persawahan	9.279	10,00	8.202	8,84
Total	27.311	29,42	17.874	19,26

Sumber (*Source*): Pengolahan data 2025 (*Data analysis 2025*)

Perubahan tutupan lahan pada sektor pertanian memiliki efek negatif terhadap hasil pertanian tanaman pangan utama, seperti padi. Pengurangan luas tutupan lahan pertanian menyebabkan berkurangnya jumlah produksi komoditas pangan utama nasional (Chofyan & Dewi, 2025). Setiap hektar pengurangan tutupan lahan persawahan menyebabkan penurunan produksi padi sekitar 6,06 ton (Ayuningtyas, Komariah, Ariyanto & Syamsiyah, 2024). Dalam rentang waktu 13 tahun, luas lahan sawah pada DAS Krueng Keureuto berkurang sebanyak 1.077 ha. Artinya, terdapat potensi penurunan produksi padi sebesar 6.526,62 ton akibat adanya konversi lahan.

Gambar 3 menunjukkan luas lahan pertanian yang terdampak banjir hasil pemodelan banjir dengan menggunakan GeoHECRAS. Penelitian ini memfokuskan analisis pada simulasi banjir dengan kala ulang 10 tahun yang ditetapkan sebagai skenario kritis untuk merepresentasikan kondisi hidrologi dominan di DAS Krueng Keureuto. Pemilihan periode ini didasarkan pada besaran curah hujan rencana yang melampaui ambang batas ekstrem (>150 mm), di mana secara teknis intensitas tersebut mampu menjenuhkan kapasitas infiltrasi tanah dan memicu debit puncak yang signifikan. Dengan demikian, banjir kala ulang 10 tahun dinilai sangat relevan untuk memetakan risiko genangan pada wilayah tersebut.



Gambar (Figure) 3 Genangan banjir pada lahan pertanian (Flood inundation on agricultural land)

Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

Tabel (Table) 4. Luas pertanian terdampak banjir (Agricultural area affected by flooding)

Tutupan Lahan	Luas (km ²)		Luas Terdampak Banjir			
	2011 km ²	2024 km ²	2011 km ²	%	2024 km ²	%
Pertanian Lahan Kering	34,87	0,88	13,23	37,94	0,60	68,52
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	145,46	95,84	21,03	14,46	10,05	10,49
Sawah/Persawahan	92,79	82,02	42,78	46,10	43,56	53,10
Total	273,11	178,74	77,04		54,21	

Sumber (Source): Pengolahan data 2025 (Data analysis 2025)

Berdasarkan Tabel 4, luas pertanian menurun dari 77,04 km² pada tahun 2011 menjadi 54,21 km² pada tahun 2024. Meskipun luas terdampak menurun, tetapi persentase luas terdampak banjir meningkat. Penurunan luasan terdampak ini menurun dikarenakan adanya penyusutan luas lahan pertanian secara keseluruhan. Persentase luas terdampak banjir pada pertanian lahan kering meningkat 30,58%, pertanian lahan kering campur semak menurun 3,97%, sedang persawahan meningkat 7%.

Ditinjau secara proporsional, kerentanan sektor tanaman pangan utama (sawah) di DAS Krueng Keureuto justru mengalami peningkatan risiko yang sangat tajam. Hasil integrasi spasial menunjukkan

bahwa persentase luas persawahan yang terpapar genangan banjir meningkat dari 46,10 % pada tahun 2011 menjadi 53,10 % pada tahun 2024. Kenaikan sebesar 7% ini mengindikasikan bahwa lebih dari separuh total luas lahan sawah yang tersisa di wilayah studi kini berada dalam zona bahaya banjir periode ulang 10 tahun. Fenomena ini mempertegas bahwa meskipun terjadi penyusutan luas lahan sawah akibat alih fungsi lahan, sisa lahan produktif yang bertahan kini menghadapi ancaman kegagalan panen yang lebih tinggi. Hal ini secara langsung berdampak pada penurunan produktivitas padi tahunan dan memperlemah stabilitas ketahanan pangan di wilayah hilir Aceh Utara.

Tabel (Table) 5. Produksi Beras Kabupaten Aceh Utara (*Rice Production in North Aceh Regency*)

Tahun (Year)	Produksi Padi (<i>Paddy Production</i>)	Produksi Beras (<i>Rice Production</i>)	Pengurangan Produksi Padi (<i>Reduction in Paddy Production</i>)		Pengurangan Produksi Beras (<i>Reduction in Rice Production</i>)	
	ton	ton	ton	%	ton	%
2019	396.467,64	227.221,64				
2020	388.190,19	222.477,72	8.277,45	2,09	4.743,92	2,09
2021	360.353,40	207.593,43	27.836,79	7,17	14.884,29	6,69
2022	323.839,47	186.558,36	36.513,93	10,13	21.035,07	10,13
2023	236.839,84	136.439,35	86.999,63	26,87	50.119,01	26,87

Sumber (Source): Badan Pusat Statistik dan Pengolahan data 2025 (*Central Bureau of Statistics and Data analysis 2025*)

. Pengurangan hasil produksi padi terbesar terlihat pada rentang waktu 2022-2023, yang menunjukkan selisih sebanyak 16,73% dimana pada tahun-tahun sebelumnya pengurangan tahunan tercatat hanya sebesar 3-5%. Pada tahun 2022 dan 2023 DAS Krueng Keureuto mengalami banjir besar. Pada bulan Oktober tahun 2022, 560 ha sawah tergenang di Aceh Utara akibat banjir

(Zulfirman, 2022) dan pada bulan November seribu hektar sawah kembali tergenang. Selama tahun 2022 tercatat empat kali sawah terendam banjir dan mengalami gagal panen (Jafaruddin, 2022). Demikian juga pada tahun 2023, banjir yang terjadi pada bulan September 2023 menggenangi sawah seluas 1.737 ha sawah dengan ketinggian melebihi 1 meter (Zulkarnaini, 2023). Pada bulan Oktober

2023, banjir kembali menggenangi sawah selama empat hari dan mengakibatkan gagal panen (Jafaruddin, 2023). Kegagalan panen akibat banjir menyebabkan kerugian yang mengarah pada terganggunya ketersediaan pangan, ditambah lagi konversi lahan pertanian akibat dinamika penggunaan lahan yang menyebabkan penyempitan luas lahan subur yang juga berpotensi mengganggu akses pangan (Akmal & Mohammadi, 2025)

IV. KESIMPULAN

Peralihan fungsi lahan berimplikasi pada kenaikan nilai CN yang diikuti dengan kenaikan debit banjir rata-rata sebesar 5,04%. Dalam rentang waktu 13 tahun, luas lahan sawah pada DAS Krueng Keureuto berkurang sebanyak 1.077 ha dengan potensi penurunan produksi padi sebesar 6.526,62 ton akibat adanya konversi lahan. Selain akibat alih fungsi lahan, kejadian banjir turut berkontribusi terhadap penurunan produksi padi. Dengan peningkatan debit banjir, lahan sawah yang terdampak banjir juga semakin meluas, akibatnya produksi padi ikut mengalami defisit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat kaitan erat antara peralihan fungsi lahan terhadap peningkatan debit banjir yang turut pula berimplikasi pada penurunan produksi padi. Oleh karena itu, pengelolaan DAS Krueng Keureuto perlu difokuskan pada pengendalian peralihan fungsi lahan dan rehabilitasi wilayah hulu, serta didukung pemanfaatan teknologi spasial dan integrasi kebijakan tata ruang yang berbasis kolaborasi pemangku kepentingan guna menekan peningkatan

debit banjir dan menjaga keberlanjutan produksi padi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala (USK) yang telah membiayai penelitian ini dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) USK yang telah membantu dalam proses penelitian.

KONTRIBUSI

Penulis pertama, kedua, dan ketiga berkontribusi dalam mengumpulkan data, mengolah dan menganalisis hasil penelitian. Peneliti keempat melakukan peninjauan pustaka dan menyusun draf awal untuk publikasi. Kesemua penulis berkontribusi dalam penulisan naskah untuk publikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal, F. A., & Mohammadi, Y. (2025). The nexus of agricultural land use change and food security: A comprehensive systematic review. *Land Use Policy*, 158, 107717. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2025.107717>
- Ariyanto, D. P., Sayoga, P. A., Suryono, & Sulistyono, T. D. (2023). The effect of the land cover plant on infiltration rate in Alas Bromo, Karanganyar. *E3S Web of Conferences*, 467, 01024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346701024>
- Ayuningtyas, F. I., Komariah, Ariyanto Dwi Priyo, & Syamsiyah, J. (2024). Hubungan laju alih fungsi lahan

- pertanian dengan produksi padi di Jakarta Barat. *Jurnal AGROSAINS Dan TEKNOLOGI*, 9.
- Banjara, M., Bhusal, A., Ghimire, A. B., & Kalra, A. (2024). Impact of Land Use and Land Cover Change on Hydrological Processes in Urban Watersheds: Analysis and Forecasting for Flood Risk Management. *Geosciences*, 14(2), 40. <https://doi.org/10.3390/geosciences14020040>
- Barasa, B. N., & Perera, E. D. P. (2018). Analysis of land use change impacts on flash flood occurrences in the Sosiani River basin Kenya. *International Journal of River Basin Management*, 16(2), 179–188. <https://doi.org/10.1080/15715124.2017.1411922>
- Chilagane, N. A., Kashaigili, J. J., Mutayoba, E., Lyimo, P., Munishi, P., Tam, C., & Burgess, N. (2021). Impact of Land Use and Land Cover Changes on Surface Runoff and Sediment Yield in the Little Ruaha River Catchment. *Open Journal of Modern Hydrology*, 11(03), 54–74. <https://doi.org/10.4236/ojmh.2021.113004>
- Chofyan, I., & Dewi, D. A. (2025). The impact of land conversion on rice production vulnerability in south Bangka regency: A GIS-based analysis. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 8(4), 1986–1997. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v8i4.8282>
- Dianto, R., Azmeri, A., & Yulianur, A. (2024). Institutional Studies of Keureuto Watershed Water Resources Management as Disaster Mitigation. *International Journal of Disaster Management*, 7(1), 95–106. <https://doi.org/10.24815/ijdm.v7i1.36375>
- Farid, M., Pratama, M. I., Kuntoro, A. A., Adityawan, M. B., Rohmat, F. I. W., & Moe, I. R. (2022). Flood Prediction due to Land Cover Change in the Ciliwung River Basin. *International Journal of Technology*, 13(2), 356. <https://doi.org/10.14716/ijtech.v13i2.4662>
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global Consequences of Land Use. *Science*, 309(5734), 570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>
- Gashaw, T., Tulu, T., Argaw, M., & Worqlul, A. W. (2018). Modeling the hydrological impacts of land use/land cover changes in the Andassa watershed, Blue Nile Basin, Ethiopia. *Science of The Total Environment*, 619–620, 1394–1408. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.191>
- Ikshan, M. K. (2016). Pengaruh Tataguna Lahan Terhadap Besaran Banjir Dan Sedimen Das Krueng Keureuto Aceh

- Utara. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 3(1).
<https://doi.org/10.29103/tj.v3i1.44>
- Jafaruddin. (2022, November 20). *Sudah Empat Kali Padi Sawah di Aceh Utara Terendam Banjir*. Serambinews.Com.
<https://aceh.tribunnews.com/2022/11/20/sudah-empat-kali-padi-sawah-di-aceh-utara-terendam-banjir>
- Jafaruddin. (2023, October 8). *Ratusan Hektare Sawah di Matangkuli Aceh Utara Terendam Banjir, Warga Khawatir Gagal Panen Lagi Artikel ini telah tayang di SerambiNews.com dengan judul Ratusan Hektare Sawah di Matangkuli Aceh Utara Terendam Banjir, Warga Khawatir Gagal Panen Lagi*. Serambinews.Com.
<https://aceh.tribunnews.com/2023/10/08/ratusan-hektare-sawah-di-matangkuli-aceh-utara-terendam-banjir-warga-khawatir-gagal-panen-lagi>
- Jafaruddin. (2024, October 16). *153 Ha Tanaman Padi Tersebar di 12 Desa di Aceh Utara Gagal Panen*. Serambinews.Com.
<https://aceh.tribunnews.com/2024/10/16/153-ha-tanaman-padi-tersebar-di-12-desa-di-aceh-utara-gagal-panen>
- Mansida, A., Gaffar, F., Zainuddin, M. A., & Syamsuri, A. M. (2021). Analysis of infiltration and surface runoff using rainfall simulator with variation of rain intensity and vegetation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1088(1), 012108.
<https://doi.org/10.1088/1757-899X/1088/1/012108>
- Mansida, A., Gaffar, F., Zainuddin, M. A., & Syamsuri, A. M. (2025). The Impact of Land Use Change on Improving Surface Runoff, Peak Flood Discharge, and Sedimentation in the Maros Watershed. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 15(4), 24875–24884.
<https://doi.org/10.48084/etasr.10826>
- Marjenah, Matius, P., Aprillius, D., & Mulyadi, R. (2023). The Impact of Land Cover Density on the Water Infiltration Process in the Nyadeng Lake Area, Merabu Village Berau District, East Kalimantan. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1282(1), 012050.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1282/1/012050>
- Muchtar, A., Wahyullah, W., Herawaty, H., Arsyad, U., & Fathurrahman, A. F. (2024). Estimasi Limpasan Permukaan dengan Menggunakan Metode CN Modifikasi di Sub DAS Mamasa. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22(4), 1001–1008.
<https://doi.org/10.14710/jil.22.4.1001-1008>
- Pertiwi, P. C., Hisyam, E. S., & Yofianti, D. (2020). The effect of land use change to surface runoff discharge in the POMPONG watershed at Bangka regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 599(1), 012039.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/599/1/012039>

- Puno, R. C. C., Puno, G. R., & Talisay, B. A. M. (2019). Hydrologic responses of watershed assessment to land cover and climate change using soil and water assessment tool model. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 5(1), 71–82. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2019.01.06>
- Rishaq, A. M., Nanda, S. A., Fadhliani, F., Ersa, N. S., Usrina, N., Azra, D. S., & Budi, R. (2024). Analisis Perubahan Hidrograf Aliran Akibat Konversi Tutupan Lahan DAS Keureuto. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 122–132. <https://doi.org/10.29103/tj.v14i1.1038>
- Ruhiat, D., Soekarno, I., Kardhana, H., & Suwarman, R. (2025). Projected Curve Number (CN) Changes and Surface Runoff Response to Corrected Land Cover Dynamics in the Citarum-Majalaya Catchment. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 20(4), 761–775. <https://doi.org/10.18280/ij dne.200407>
- Sharma, A., Poonia, M., Rai, A., Biniwale, R. B., Tiwari, A., Lachure, S., Tuegel, F., Holzbecher, E., & Hinkelmann, R. (2024). Impact of land use and rainfall change on runoff and flood resilience of an urban environment: a case study of Chennai City, India. *Arabian Journal of Geosciences*, 17(7), 208. <https://doi.org/10.1007/s12517-024-11985-6>
- Shawul, A. A., Chakma, S., & Melesse, A. M. (2019). The response of water balance components to land cover change based on hydrologic modeling and partial least squares regression (PLSR) analysis in the Upper Awash Basin. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 26, 100640. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2019.100640>
- Wang, A., Wang, J., Luan, B., Zhang, M., Wang, X., & Yu, P. (2025). Quantifying the impact of land use changes on surface runoff in the Loess Plateau area of Northwest China by SWAT. *Journal of Environmental Management*, 377, 124641. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124641>
- Welde, K., & Gebremariam, B. (2017). Effect of land use land cover dynamics on hydrological response of watershed: Case study of Tekeze Dam watershed, northern Ethiopia. *International Soil and Water Conservation Research*, 5(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2017.03.002>
- Wen, B., Duan, G., Lu, J., Zhou, R., Ren, H., & Wen, Z. (2023). Response relationship between vegetation structure and runoff-sediment yield in the hilly and gully area of the Loess Plateau, China. *CATENA*, 227, 107107. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107107>
- Widyaningrum, D., Nurhakim, A., Farid, M., Hartanto, I. M., Nugroho, E. O., & Chaidar, A. N. (2024). Analysis of the

- Impact of Land Use Change on Flood Discharge in the Ameroro River, Konawe Regency. In *Advances in Civil Engineering Materials. ICACE 2023. Lecture Notes in Civil Engineering* (Vol. 466, pp. 649–660). Springer, Singapore.
https://doi.org/10.1007/978-981-97-0751-5_57
- Widyasasi, D., Fadlin, F., Sofyan, A. B., & Tahrir, M. (2024). Land Use Change and Soil Conservation Services Curve Number (SCS-CN) in Karangmumus Watershed Samarinda. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 72(10), 1–9.
<https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V72I10P101>
- Zhang, L., Li, W., Chen, Z., Hu, R., Yin, Z., Qin, C., & Li, X. (2025). Impacts and Prediction of Land Use/Cover Change on Runoff in the Jinghe River Basin, China. *Land*, 14(3), 626.
<https://doi.org/10.3390/land14030626>
- Zhang, L., Wang, J., Bai, Z., & Lv, C. (2015). Effects of vegetation on runoff and soil erosion on reclaimed land in an opencast coal-mine dump in a loess area. *CATENA*, 128, 44–53.
<https://doi.org/10.1016/j.catena.2015.01.016>
- Zulfirman. (2022, October 5). *Aceh Utara Banjir, 3.858 Jiwa Pengungsi dan 560 Hektare Sawah Terendam*. Beritamerdeka.Net.
<https://beritamerdeka.net/news/aceh-utara-banjir-3-858-jiwa-pengungsi-dan-560-hektare-sawah-terendam/index.html>
- Zulkarnaini. (2023, September 7). *Dampak Banjir di Aceh Utara, 1.737 Hektar Sawah Tergenang*. Kompas.Id.
<https://www.kompas.id/artikel/dampak-banjir-di-aceh-utara-1737-hektar-sawah-tergenang>

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN