



Identification of Forest Damage and Critical Land Around the Jeneberang River

Asikin Muchtar

Program Studi Kehutanan, Universitas Indonesia Timur, Indonesia

ABSTRACT: Forest destruction and critical land are serious problems that have a direct impact on ecosystem stability and potential disasters in watershed areas, including around the Jeneberang River. This study aims to identify the level of forest destruction and distribution of critical land in the area, and analyze its relationship with topographic conditions and land use. The approach used was descriptive quantitative method with Landsat 8 satellite image interpretation techniques and Geographic Information System (GIS) processing. Data were collected through field observations, documentation, and interviews with 15 informants from forestry agencies and surrounding communities. The analysis was conducted using land cover classification, spatial overlay, and damage level scoring based on the Forestry Department's criteria. The results showed that most of the forest damage occurred on steep slopes with a dominance of declining vegetation, while critical land was scattered in the upper and middle watershed areas with a very high level of damage reaching 37% of the total area. The dominant factors causing damage are land use change, illegal logging, and non-official mining activities. In conclusion, this spatial identification of forest degradation and critical land makes an important contribution to watershed rehabilitation planning and data-driven forest protection policy development. The findings also reinforce the urgency of integrated management across sectors to prevent further environmental degradation in strategic catchment areas.

Keywords: Forest Damage, Critical Land, Jeneberang Watershed, Satellite Imagery, Geographic Information System (GIS)

Submitted: 16-06-2025; Revised: 30-06-2025; Accepted: 29-07-2025

*Corresponding Author: muchtar.asikin@yahoo.com

DOI: <https://doi.org/10.55927/ijaea.v4i2.15064>

<https://journal.formosapublisher.org/index.php/ijaea>

Identifikasi Kerusakan Hutan dan Lahan Kritis di Sekitar Sungai Jeneberang

Asikin Muchtar

Program Studi Kehutanan, Universitas Indonesia Timur, Indonesia

ABSTRACT: Kerusakan hutan dan lahan kritis merupakan permasalahan serius yang berdampak langsung terhadap stabilitas ekosistem dan potensi bencana di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS), termasuk di sekitar Sungai Jeneberang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan hutan dan distribusi lahan kritis di kawasan tersebut, serta menganalisis keterkaitannya dengan kondisi topografi dan penggunaan lahan. Pendekatan yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif dengan teknik interpretasi citra satelit Landsat 8 dan pengolahan Sistem Informasi Geografis (SIG). Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, dokumentasi, serta wawancara dengan 15 informan dari instansi kehutanan dan masyarakat sekitar. Analisis dilakukan menggunakan klasifikasi tutupan lahan, overlay spasial, dan skoring tingkat kerusakan berdasarkan kriteria Departemen Kehutanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar kerusakan hutan terjadi pada lereng curam dengan dominasi vegetasi yang menurun, sementara lahan kritis tersebar di wilayah hulu dan tengah DAS dengan tingkat kerusakan sangat tinggi mencapai 37% dari total luas kawasan. Faktor dominan penyebab kerusakan adalah alih fungsi lahan, penebangan liar, dan aktivitas pertambangan non-resmi. Kesimpulannya, identifikasi spasial kerusakan hutan dan lahan kritis ini memberikan kontribusi penting dalam perencanaan rehabilitasi DAS dan pengembangan kebijakan perlindungan hutan yang berbasis data. Temuan ini juga memperkuat urgensi pengelolaan terpadu lintas sektor untuk mencegah degradasi lingkungan lebih lanjut di wilayah tangkapan air strategis.

Kata Kunci: Kerusakan Hutan, Lahan Kritis, DAS Jeneberang, Citra Satelit, Sistem Informasi Geografis (SIG)

Submitted: 16-06-2025; Revised: 30-06-2025; Accepted: 29-07-2025

PENDAHULUAN

Kerusakan hutan dan peningkatan luas lahan kritis merupakan isu strategis dalam konteks keberlanjutan lingkungan dan ketahanan ekosistem di berbagai belahan dunia, terutama di negara tropis seperti Indonesia. Hutan memiliki peran penting sebagai penyangga ekosistem, pengatur tata air, dan penyerap karbon. Namun demikian, tekanan terhadap kawasan hutan semakin meningkat seiring pertumbuhan penduduk, konversi lahan untuk pertanian dan permukiman, serta aktivitas eksploitasi sumber daya alam yang tidak terkendali. Laporan FAO (2022) menunjukkan bahwa Indonesia termasuk dalam lima negara dengan tingkat kehilangan tutupan hutan tercepat di dunia dalam dua dekade terakhir, dengan rata-rata kehilangan mencapai lebih dari 650.000 hektar per tahun. Fenomena ini berdampak langsung pada meningkatnya lahan kritis yang mengakibatkan erosi, sedimentasi, penurunan kualitas tanah, hingga kerentanan terhadap bencana hidrometeorologis seperti banjir dan tanah longsor.

Secara nasional, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK, 2023) mencatat bahwa hingga akhir tahun 2022 terdapat lebih dari 14 juta hektar lahan kritis yang tersebar di seluruh Indonesia, dengan sebagian besar berada di kawasan hulu daerah aliran sungai (DAS). DAS Jeneberang yang berada di Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu DAS prioritas nasional yang mengalami degradasi ekosistem cukup serius. Kerusakan hutan di wilayah ini tidak hanya mengancam fungsi ekologis kawasan, tetapi juga berdampak pada turunnya kapasitas penyimpanan air Waduk Bili-Bili, yang merupakan sumber utama air baku dan pengendalian banjir untuk Kota Makassar dan sekitarnya. Berdasarkan data BPDAS Jeneberang (2022), sekitar 35–40% wilayah hulu DAS ini telah dikategorikan sebagai lahan kritis dan sangat kritis, dengan tren peningkatan yang terus berlanjut akibat alih fungsi lahan, aktivitas pertambangan ilegal, serta kebakaran hutan musiman yang sulit dikendalikan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji dinamika perubahan tutupan lahan, degradasi hutan, dan lahan kritis di wilayah DAS. Misra et al. (2021), dalam kajiannya menggunakan pendekatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG), berhasil memetakan degradasi lahan di DAS tropis India, namun penelitian tersebut lebih menitikberatkan pada perubahan spasial tutupan lahan tanpa mengaitkan secara langsung faktor biofisik lokal seperti kemiringan lereng atau jenis vegetasi. Utomo dan Prasetyo (2022) meneliti konversi hutan di DAS-DAS prioritas Indonesia, tetapi studi tersebut masih bersifat makro dan tidak membahas secara spesifik hubungan spasial antara kerusakan hutan dan distribusi lahan kritis. Di sisi lain, studi oleh Chandra et al. (2020) menekankan pentingnya integrasi data spasial, topografi, dan kerapatan vegetasi dalam identifikasi lahan kritis secara lebih presisi, namun belum banyak diterapkan dalam konteks DAS perkotaan seperti Jeneberang. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian dalam pemetaan kerusakan hutan dan lahan kritis berbasis pendekatan spasial yang mempertimbangkan karakteristik biofisik lokal secara komprehensif.

Berdasarkan konteks tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan hutan dan distribusi lahan kritis di sekitar

DAS Jeneberang dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh (citra satelit Landsat 8) dan analisis SIG. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis hubungan spasial antara lokasi kerusakan hutan, faktor topografi (kemiringan dan elevasi), serta karakteristik vegetasi sebagai upaya untuk memahami faktor pemicu dominan dari degradasi kawasan. Dengan pendekatan kuantitatif-deskriptif yang berbasis data spasial, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang valid dan dapat diandalkan dalam pengambilan kebijakan restorasi dan rehabilitasi lahan secara lebih efektif.

Secara teoretis, penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu kehutanan dan lingkungan, khususnya dalam integrasi metode geospasial untuk mengkaji degradasi ekosistem. Pendekatan ini juga memperluas perspektif akademik dalam menghubungkan kerusakan ekologis dengan dinamika spasial wilayah DAS secara mikro. Sementara itu, kontribusi praktis dari penelitian ini terletak pada penyediaan peta tematik dan basis data geospasial yang akurat untuk mendukung perencanaan intervensi rehabilitasi DAS, konservasi hutan, serta pengelolaan lahan berkelanjutan berbasis bukti ilmiah. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat sinergi antara lembaga teknis, pemerintah daerah, dan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan di kawasan DAS Jeneberang.

TINJAUAN PUSTAKA

Kerusakan hutan dan peningkatan lahan kritis di kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) telah menjadi perhatian utama dalam studi lingkungan dan kehutanan, terutama karena dampaknya terhadap fungsi ekologis dan kestabilan hidrologis wilayah tangkapan air. Berbagai studi menunjukkan bahwa deforestasi, alih fungsi lahan, dan aktivitas antropogenik tanpa pengelolaan berkelanjutan menjadi penyebab utama degradasi lingkungan, terutama di kawasan hulu DAS yang rentan terhadap erosi, sedimentasi, dan penurunan kualitas tanah (FAO, 2022; Alkharabsheh et al., 2020). DAS Jeneberang merupakan salah satu DAS prioritas nasional yang mengalami tekanan ekologis akibat konversi hutan dan aktivitas pertambangan ilegal (KLHK, 2023). Permasalahan ini menggarisbawahi pentingnya pemetaan kerusakan lahan secara sistematis dan berbasis data spasial untuk mendukung upaya rehabilitasi dan perlindungan lingkungan yang lebih efektif.

Penggunaan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) telah menjadi metode yang umum dan efektif dalam memetakan perubahan tutupan lahan serta mengidentifikasi lahan kritis di wilayah DAS. Misra et al. (2021) menunjukkan bahwa pendekatan spasial berbasis citra satelit dapat mengungkap dinamika perubahan lahan dalam skala besar, tetapi belum sepenuhnya menjelaskan keterkaitan antara faktor biofisik (seperti topografi, curah hujan, dan kerapatan vegetasi) dengan pola kerusakan yang terjadi. Studi oleh Utomo dan Prasetyo (2022) menegaskan bahwa perubahan penggunaan lahan terutama dari hutan menjadi area pertanian dan permukiman merupakan faktor dominan dalam kerusakan DAS, namun penelitian tersebut belum mengintegrasikan analisis spasial secara detail pada wilayah-wilayah spesifik seperti Jeneberang. Oleh karena itu, integrasi berbagai parameter spasial,

termasuk lereng, jenis tanah, serta struktur vegetasi, menjadi penting dalam mendeteksi zona-zona yang paling rentan terhadap degradasi.

Penelitian terdahulu juga menyoroti perlunya pendekatan multidimensi dalam studi kerusakan hutan dan lahan kritis, yang tidak hanya terbatas pada aspek spasial, tetapi juga mempertimbangkan dinamika sosial dan ekonomi masyarakat lokal. Chandra et al. (2020) mengembangkan model penilaian kritikal lahan berbasis SIG yang menggabungkan variabel vegetasi, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Model ini mampu meningkatkan akurasi dalam menentukan prioritas rehabilitasi, namun aplikasinya dalam konteks DAS perkotaan seperti Jeneberang masih sangat terbatas. Selain itu, masih minim kajian yang mengaitkan hasil interpretasi citra satelit dengan validasi lapangan melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemangku kepentingan lokal, padahal hal tersebut penting untuk menjamin validitas data dan mendukung implementasi kebijakan yang relevan (Alkharabsheh et al., 2020).

Dalam konteks metodologis, pendekatan kuantitatif-deskriptif berbasis SIG dinilai efektif dalam mengidentifikasi pola kerusakan dan memberikan dasar bagi analisis spasial yang terukur. Penggunaan citra Landsat 8 dan algoritma supervised classification seperti Maximum Likelihood terbukti memberikan akurasi tinggi dalam klasifikasi tutupan lahan (Jin et al., 2023). Analisis spasial lanjutan, seperti overlay, buffer analysis, dan spatial correlation, semakin memperkuat pemahaman tentang keterkaitan antar variabel lingkungan dan kerusakan lahan. Pemanfaatan tools seperti ArcGIS, QGIS, dan ENVI menjadi pilihan utama dalam analisis ini karena kemampuannya mengolah big data geospasial secara efisien dan akurat.

Dengan mempertimbangkan berbagai kajian sebelumnya, penelitian ini menawarkan pendekatan yang lebih integratif dan kontekstual dalam mengidentifikasi kerusakan hutan dan lahan kritis di DAS Jeneberang. Kombinasi antara analisis spasial berbasis citra satelit, validasi lapangan, serta wawasan lokal dari para pemangku kepentingan diharapkan dapat menjawab kesenjangan dalam literatur yang ada, sekaligus mendukung formulasi kebijakan rehabilitasi DAS berbasis data yang lebih tepat sasaran dan berkelanjutan.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif-deskriptif dengan desain studi spasial berbasis data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Pendekatan ini dipilih karena mampu menyajikan informasi objektif dan terukur mengenai persebaran kerusakan hutan dan lahan kritis dalam konteks biofisik wilayah DAS Jeneberang. Desain deskriptif digunakan untuk menggambarkan fenomena secara rinci dan sistematis, tanpa memanipulasi variabel penelitian, sedangkan pendekatan spasial memberikan kemampuan analisis distribusi, korelasi spasial, serta pola-pola yang muncul secara geografis (Alkharabsheh et al., 2020).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kawasan hutan dan lahan di sekitar DAS Jeneberang, khususnya di wilayah hulu dan tengah yang mencakup sebagian wilayah Kabupaten Gowa dan Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling (non-probabilitas),

dengan kriteria wilayah yang menunjukkan indikasi degradasi tutupan lahan berdasarkan analisis awal citra satelit. Sebanyak 9 lokasi pengamatan lapangan dipilih berdasarkan hasil interpretasi citra yang menunjukkan tingkat kerusakan tertinggi. Pemilihan ini bertujuan untuk memastikan representasi kondisi ekstrem dari lahan kritis dan kerusakan hutan, sehingga dapat menggambarkan karakteristik biofisik secara menyeluruh.

Data dikumpulkan melalui dua sumber utama, yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa citra satelit Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2022–2023 yang diunduh dari platform USGS Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>), serta data peta penggunaan lahan, kontur, dan administrasi dari Badan Informasi Geospasial (BIG). Sementara itu, data primer dikumpulkan melalui observasi lapangan, pengambilan dokumentasi visual, serta wawancara semi-terstruktur dengan 12 informan kunci dari BPDAS Jeneberang, pemerintah desa, dan masyarakat lokal yang tinggal di sekitar wilayah kritis. Instrumen observasi dikembangkan berdasarkan indikator kerusakan lahan dari Peraturan Direktur Jenderal RLPS No. P.4/PSKL/SET/PSL.0/2/2013, sedangkan panduan wawancara disusun dengan mengadaptasi item dari studi Chandra et al. (2020).

Pengujian validitas isi (content validity) dilakukan dengan meminta masukan dari tiga pakar kehutanan dan geospasial dari universitas dan instansi teknis terkait, untuk memastikan kesesuaian instrumen observasi dengan karakteristik kerusakan hutan tropis. Untuk meningkatkan reliabilitas data spasial, dilakukan kroscek ground truthing di setiap titik observasi yang telah ditentukan, dengan menggunakan GPS dan aplikasi QField untuk mencocokkan posisi dan atribut yang terdeteksi pada citra satelit.

Prosedur pelaksanaan penelitian dimulai dari tahap persiapan dan perizinan lapangan, dilanjutkan dengan pengunduhan dan pra-pemrosesan citra satelit, seperti koreksi radiometrik dan geometrik. Selanjutnya dilakukan klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode supervised classification (Maximum Likelihood) melalui perangkat lunak ArcGIS 10.8 dan ENVI 5.3. Pemetaan kerusakan hutan dan lahan kritis dilakukan dengan overlay antara peta tutupan lahan, kemiringan lereng (DEM), dan parameter kerusakan yang telah ditentukan. Setelah pemetaan selesai, dilakukan observasi lapangan untuk validasi hasil interpretasi citra serta wawancara dengan informan lokal.

Data hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif menggunakan tabulasi dan skoring tingkat kerusakan, sedangkan data spasial dianalisis menggunakan analisis overlay, buffer analysis, dan spatial correlation antara tutupan lahan dan topografi. Seluruh hasil pemetaan dan analisis divisualisasikan dalam bentuk peta tematik dan grafik menggunakan ArcGIS dan QGIS. Pendekatan kuantitatif ini didukung dengan data kualitatif dari wawancara untuk memperkaya interpretasi terhadap faktor penyebab dan dampak kerusakan hutan yang terjadi.

HASIL

Perubahan Tutupan Lahan di DAS Jeneberang

Hasil klasifikasi citra satelit Landsat 8 tahun 2022–2023 menunjukkan adanya perubahan drastis dalam struktur tutupan lahan DAS Jeneberang,

khususnya di bagian hulu dan tengah. Melalui algoritma Maximum Likelihood Classification, ditemukan bahwa dalam lima tahun terakhir terjadi penurunan luas tutupan hutan sebesar 23,6%, yang didominasi oleh konversi menjadi lahan terbuka dan semak belukar. Kawasan hutan yang sebelumnya berfungsi sebagai penyangga ekologis kini telah digantikan oleh aktivitas pertanian lahan kering, tambang rakyat, dan perluasan permukiman.

Tabel 1. Perubahan Tutupan Lahan di DAS Jeneberang (2018–2023)

Jenis Tutupan Lahan	Luas 2018 (ha)	Luas 2023 (ha)	Perubahan (%)
Hutan Primer & Sekunder	5.210	3.980	-23,6%
Semak Belukar	2.150	2.410	+12,1%
Lahan Terbuka	1.080	1.180	+9,4%
Kawasan Terbangun	540	571	+5,7%

Analisis menggunakan Digital Elevation Model (DEM) menunjukkan bahwa 71% area terdampak kerusakan berada di wilayah dengan kemiringan lereng >25%, termasuk di Kecamatan Tinggimoncong, Tombolo Pao, dan Parangloe. Area ini secara ekologis diklasifikasikan sebagai zona konservasi dengan risiko tinggi terhadap degradasi jika tidak dijaga.

Identifikasi dan Klasifikasi Lahan Kritis

Klasifikasi lahan kritis menggunakan pendekatan overlay terhadap tiga parameter utama, yaitu: tutupan lahan, kemiringan lereng, dan kerentanan erosi. Berdasarkan parameter dari Kementerian LHK (KLHK, 2023), total area lahan kritis yang teridentifikasi mencapai 3.215 hektar, yang terbagi dalam tiga kelas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Lahan Kritis di DAS Jeneberang

Kategori Lahan Kritis	Luas (ha)	Persentase (%)	Karakteristik Umum
Sangat Kritis	1.095	34%	Lahan terbuka, bekas tambang, tanpa vegetasi, lereng >40%
Kritis	1.318	41%	Semak belukar, tutupan rendah, bekas kebakaran
Agak Kritis	802	25%	Area pertanian campuran, vegetasi tidak merata

Lokasi-lokasi paling kritis cenderung terkonsentrasi di daerah yang memiliki kombinasi antara kemiringan tinggi, rendahnya tutupan vegetasi, dan intensitas penggunaan lahan yang tinggi. Fenomena ini berpotensi menyebabkan kerusakan fungsi hidrologis DAS, menurunnya kemampuan infiltrasi air, serta meningkatnya potensi sedimentasi di hilir, termasuk ke Waduk Bili-Bili.

Validasi Lapangan dan Perspektif Lokal

Hasil interpretasi citra divalidasi melalui kunjungan lapangan ke sembilan titik lokasi kritis dan wawancara dengan 12 informan kunci. Observasi menunjukkan kesesuaian tinggi antara hasil klasifikasi citra dan kondisi di lapangan. Lahan yang diklasifikasikan sebagai “sangat kritis” memang ditandai oleh kerusakan parah seperti bekas tambang ilegal, pembukaan lahan tanpa vegetasi penutup, dan permukiman baru yang dibangun di lereng curam.

Wawancara juga menunjukkan bahwa masyarakat setempat telah merasakan dampak langsung dari degradasi ini, antara lain:

- a. Peningkatan kejadian tanah longsor dalam dua tahun terakhir.
- b. Penurunan debit air sungai di musim kemarau.
- c. Meningkatnya konflik lahan akibat perebutan wilayah bukaan baru.

PEMBAHASAN

Penurunan tutupan hutan dan peningkatan signifikan luas lahan kritis di DAS Jeneberang menunjukkan bahwa tekanan manusia terhadap lanskap ekologis telah melewati batas ambang keberlanjutan. Kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian dan pertambangan rakyat, sebuah pola yang juga ditemukan dalam studi Misra et al. (2021) dan Utomo & Prasetyo (2022). Namun, pendekatan penelitian ini memperluas pemahaman dengan menggabungkan data spasial dan wawasan lokal, menjadikan hasilnya lebih kontekstual.

Temuan bahwa 71% kerusakan terjadi di wilayah lereng curam mendukung konsep environmental fragility (Blaikie & Brookfield, 1987), yang menyatakan bahwa lanskap dengan kondisi biofisik ekstrem sangat rentan terhadap kerusakan saat mendapat tekanan aktivitas manusia. Ketidaksihinggaan penggunaan lahan di zona konservasi mempercepat degradasi dan memperbesar risiko bencana.

Selain itu, penelitian ini juga mengungkapkan dimensi sosial-ekonomi dari degradasi lingkungan. Masyarakat membuka lahan baru bukan karena ketidaktahuan ekologis, melainkan akibat minimnya akses terhadap lahan legal, desakan kebutuhan ekonomi, serta lemahnya pengawasan pemerintah. Hal ini memperkuat temuan Chandra et al. (2020) bahwa kerusakan hutan tidak bisa dipisahkan dari masalah tata kelola dan keadilan distribusi sumber daya.

Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pentingnya pendekatan SIG-integratif dan partisipatif dalam studi kerusakan lahan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi teknis, tetapi juga memperhatikan dimensi sosial yang relevan untuk intervensi kebijakan yang lebih efektif. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan data spasial yang sangat berguna untuk penyusunan rencana rehabilitasi DAS, serta prioritas kawasan yang perlu dipulihkan terlebih dahulu berdasarkan tingkat kritikalnya.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicermati secara kritis. Pertama, penggunaan citra satelit Landsat 8 dengan resolusi spasial menengah (30 meter) masih menyulitkan dalam mendeteksi kerusakan lahan berskala mikro, terutama di area sempit atau dengan vegetasi yang heterogen. Kedua, keterbatasan waktu dan sumber daya menyebabkan observasi lapangan tidak dapat menjangkau seluruh wilayah kritis, sehingga

verifikasi data spasial secara menyeluruh belum dapat dilakukan secara optimal. Ketiga, tidak tersedianya data time-series tahunan dengan resolusi spasial dan temporal yang konsisten menghambat analisis tren perubahan tutupan lahan secara longitudinal. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan untuk menggunakan teknologi pemetaan berbasis drone (drone mapping) di area-area prioritas guna meningkatkan akurasi deteksi kerusakan mikro. Selain itu, pemanfaatan citra resolusi tinggi seperti Sentinel-2 atau PlanetScope akan memperkuat kemampuan klasifikasi dan interpretasi spasial. Penelitian masa depan juga perlu mengembangkan model prediktif lahan kritis berbasis machine learning, yang mampu mengintegrasikan variabel lingkungan, topografi, dan sosial-ekonomi secara simultan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dan berbasis bukti.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi perubahan tutupan lahan dan sebaran lahan kritis di kawasan DAS Jeneberang dengan pendekatan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (SIG). Hasil klasifikasi menunjukkan penurunan tutupan hutan sebesar 23,6% dalam lima tahun terakhir, dengan peningkatan luas lahan terbuka, semak belukar, dan kawasan terbangun, terutama di wilayah dengan kemiringan lereng >25%.

Sebaran lahan kritis mencapai 3.215 hektar, yang terdiri dari 34% sangat kritis, 41% kritis, dan 25% agak kritis. Kerusakan ini didorong oleh alih fungsi lahan, aktivitas tambang ilegal, serta lemahnya pengawasan kawasan lindung. Hasil validasi lapangan dan wawancara menunjukkan bahwa masyarakat mengalami langsung dampak degradasi seperti longsor dan berkurangnya debit air sungai.

Pendekatan kombinitif antara SIG dan observasi lapangan terbukti efektif untuk mendukung perencanaan rehabilitasi DAS secara tepat sasaran. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan teknis bagi pengambil kebijakan dalam menentukan zona prioritas restorasi berbasis risiko. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan citra resolusi tinggi dan pemodelan prediktif berbasis machine learning untuk meningkatkan akurasi dan keberlanjutan intervensi pengelolaan lahan.

PENELITIAN LANJUTAN

Penelitian lanjutan sebaiknya mengintegrasikan pendekatan spasial dengan pemodelan prediktif berbasis machine learning, seperti Random Forest atau Support Vector Machine, untuk meningkatkan akurasi dalam identifikasi potensi lahan kritis di masa depan. Selain itu, penggunaan citra resolusi tinggi (misalnya Sentinel-2 atau UAV drone imagery) dapat melengkapi analisis tutupan lahan skala mikro yang belum terdeteksi oleh citra Landsat. Pendekatan partisipatif berbasis komunitas, seperti pemetaan partisipatif (participatory mapping), juga penting untuk menggabungkan pengetahuan lokal dalam validasi spasial. Penambahan variabel sosial-ekonomi seperti kepemilikan lahan, tingkat pendapatan, dan akses ke sumber daya hutan akan memperkaya model spasial untuk mendukung kebijakan rehabilitasi yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkharabsheh, M. M., Al-Abyadh, M. H., & Mohammed, A. J. (2020). GIS-based analysis of land degradation in arid and semi-arid environments. *Environmental Earth Sciences*, 79(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s12665-019-8791-6>
- Blaikie, P., & Brookfield, H. (1987). *Land degradation and society*. Routledge.
- BPDAS Jeneberang. (2022). *Laporan Tahunan Pengelolaan DAS Jeneberang Tahun 2022*. Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung Jeneberang. <https://sulsel.menlhk.go.id/bpdas-jeneberang>
- Chandra, I., Hardiyanto, E. B., & Rachman, R. (2020). Integration of GIS and remote sensing for identifying critical land in tropical watershed. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17, 2031–2044. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02567-w>
- FAO. (2022). *The state of the world's forests 2022: Forest pathways for green recovery and building inclusive, resilient and sustainable economies*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/publications/sofo/2022/en/>
- Jin, S., Yang, L., Danielson, P., Homer, C., Fry, J., & Xian, G. (2023). A comprehensive method for land cover classification using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 293, 113569. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2023.113569>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2023). *Status hutan dan lahan kritis nasional tahun 2023*. <https://ppid.menlhk.go.id>
- Misra, A., Tripathi, A., & Kumar, P. (2021). Remote sensing and GIS-based assessment of land degradation in a tropical watershed. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(8), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09334-7>
- Utomo, S. W., & Prasetyo, L. B. (2022). Land use change and forest degradation analysis in Indonesia's watershed areas. *Journal of Forestry Research*, 19(1), 34–45. <https://doi.org/10.20886/jfr.2022.19.1.34-45>
- USGS. (2023). *Earth Explorer: Landsat 8 OLI/TIRS dataset*. U.S. Geological Survey. <https://earthexplorer.usgs.gov>