

MONITORING TINGKAT KEKRITISAN LAHAN AKIBAT PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 2A DI KECAMATAN BANYAKAN, KABUPATEN KEDIRI

Monitoring the Criticality Levels of Land Using Sentinel 2A Imagery in Banyakan Subdistrict, Kediri Regency

Salma Salsabila¹, Nining Puspaningsih^{2*}, Sri Rahaju², dan Qori Pebrial Ilham²

(Diterima 28 November 2025 /Disetujui 23 Desember 2025)

ABSTRACT

Banyakan Subdistrict, Kediri Regency, is experiencing pressure from the conversion of agricultural land into intensive infrastructure development, which potentially leads to land degradation. This study aims to analyze land cover and monitor land criticality levels in Banyakan Subdistrict for the years 2017 and 2024 using Sentinel-2A imagery. Land cover classification were analyzed using the maximum likelihood classification method. Land criticality was assessed by five parameters: land cover, slope gradient, erosion hazard level, land productivity, and land management. The results show that mixed gardens dominate the land cover classes. There was an increase of 82.20 hectares in open land, mainly due to airport construction. This land cover change has resulted in an increase in land criticality levels, indicated by an expansion of the critical class by 0.91 hectares and the potentially critical class by 6.97 hectares in protected areas. In agricultural cultivation areas, there was an increase in the non-critical class by 994.14 hectares. Meanwhile, the most significant decrease occurred in production areas within the potentially critical class, which declined by 326.91 hectares. Nevertheless, there was a relatively large increase of 306.61 hectares in the slightly critical class within production areas.

Keywords: banyakan subdistrict, critical land, maximum likelihood classification, monitoring

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

² Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

* Penulis korespondensi: Nining Puspaningsih
e-mail: n_puspaningsih@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

Perubahan tutupan lahan pada kawasan hutan dan praktik budidaya pertanian tidak berkelanjutan menjadi beberapa permasalahan degradasi lahan yang mendapat banyak perhatian di Indonesia. Menurut Ramayanti *et al.* (2015), adanya persoalan kerusakan hutan dan lahan yang terus terjadi dan mengalami peningkatan akan mengakibatkan lahan menjadi kritis. Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia No. P. 105/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12.2018 tentang Tata Cara Pelaksanaan, Kegiatan Pendukung, Pemberian Insentif, serta Pembinaan dan Pengendalian Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan, lahan kritis merupakan lahan yang berada di dalam dan di luar kawasan hutan yang telah menurun fungsinya sebagai unsur produksi dan media pengatur tata air. Ciri utama pada lahan kritis adalah lahan terbuka atau gundul, memiliki kondisi fisik lahan yang gersang dan berbatu pada permukaan tanah.

Pembangunan Bandara Dhoho di Kecamatan Banyakan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur pada tahun 2023 membawa dampak signifikan terhadap perubahan penggunaan lahan di wilayah sekitarnya. Proyek ini memerlukan pembukaan lahan dalam skala besar, termasuk alih fungsi lahan pertanian produktif dan kawasan hutan menjadi area infrastruktur dan pendukungnya. Pembangunan ini mendorong pembukaan lahan baru dan dikhawatirkan akan menyebabkan lahan semakin terdegradasi. Jika pengelolaan penggunaan tidak dikelola dengan baik, kondisi ini dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem lokal, mempercepat laju erosi tanah, serta menurunkan kemampuan lahan dalam menyerap air hujan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan risiko kekritisan lahan, terutama di wilayah yang sebelumnya memiliki fungsi lindung atau resapan air. Identifikasi dan pemetaan lahan kritis sangat penting untuk perencanaan pemanfaatan sumber daya alam serta prioritas rehabilitasi dan konservasi tanah agar lahan dapat kembali optimal (Suntoro *et al.* 2019). Selanjutnya sangat penting juga dilakukan pemantauan periodik tingkat kekritisan lahan dan menentukan arah pengelolaannya.

Selain itu, pembangunan bandara juga memicu pertumbuhan kawasan perumahan, kawasan industri, dan penggunaan lahan terbangun lainnya yang dapat menyebabkan tekanan terhadap daya dukung lingkungan. Jika tidak diimbangi dengan perencanaan tata ruang yang berkelanjutan dan konservasi lahan, maka degradasi lingkungan akan semakin meluas. Hal ini dapat memperburuk kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS) di sekitar Kediri, termasuk DAS Brantas, yang sudah menghadapi tantangan degradasi lahan di bagian hulu. Oleh karena itu, penting dilakukan pemantauan dari sekarang sehingga informasinya bisa digunakan oleh pemerintah dan pihak pengembang untuk menerapkan prinsip pembangunan berkelanjutan guna mencegah terjadinya kekritisan lahan.

Penginderaan jarak jauh merupakan teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai objek atau kondisi permukaan bumi dan lingkungannya dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung dengan objek yang dikaji (Lu *et al.* 2014). Teknik penginderaan jarak jauh menghasilkan beberapa bentuk citra yang dapat diinterpretasikan untuk menghasilkan data yang bermanfaat, salah satunya adalah citra Sentinel-2A. Citra Sentinel-2A dengan resolusi spasial tinggi (10 – 60 meter) dan memiliki ketersediaan data gratis secara berkala menjadi dapat digunakan sebagai pilihan utama dalam mengklasifikasi tutupan lahan. Pemantauan perubahan tutupan lahan juga dapat dilakukan dengan mudah karena citra sentinel-2A sendiri memiliki resolusi temporal 10 hari. Selanjutnya dapat dianalisis perubahan tutupan lahan dan dampaknya terhadap tingkat kekritisan lahan (Dimara *et al.* 2020). Untuk itu tujuan utama penelitian adalah mengidentifikasi perubahan luas tingkat kekritisan lahan yang diakibatkan perubahan tutupan lahan pada tahun 2017 dan 2024 di Kecamatan Banyakan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Banyakan, Kabupaten Kediri pada bulan Februari – Maret 2025. Kecamatan Banyakan secara geografis berada pada $7^{\circ}47'00''$ – $7^{\circ}48'43''$ Lintang Selatan dan $111^{\circ}50'16''$ – $113^{\circ}4'11''$ Bujur Timur.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kamera, aplikasi *Avenza Maps*, aplikasi *HabitAPP*, *laptop*, dan perangkat lunak seperti *ArcGIS 10.8*, *ERDAS IMAGINE 2015*, *Microsoft Word*, dan *Microsoft Excel*. Sedangkan bahan yang digunakan berupa citra Sentinel-2A yang didapatkan pada <https://dataspace.copernicus.eu/>, peta fungsi kawasan, data DEM (*Digital Elevation Model*) yang didapatkan dari <https://tanahair.indonesia.go.id/portal-web/>, serta peta tingkat bahaya erosi yang diperoleh dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS) Brantas.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data pertama yang dilakukan adalah pengkajian studi pustaka untuk memperoleh informasi awal mengenai penelitian, kondisi lapang serta perizinan pihak terkait. Selanjutnya kegiatan pengamatan di lapangan dilakukan dengan mengambil titik koordinat pengamatan pada setiap tutupan lahan yang ada. Titik koordinat lapangan digunakan dalam *training area* pada waktu proses klasifikasi Citra. Pengambilan data tentang produktivitas dan manajemen dilakukan melalui data sekunder dan wawancara, serta pengamatan di lapangan.

Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan dan analisis data dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahapan pengolahan dan analisis perubahan tutupan lahan. Tahap ini diawali dengan klasifikasi citra sentinel-2A tahun 2017 dan tahun 2024 dan dilanjutkan menganalisis perubahan tutupan lahan tahun 2017 dan tahun 2024. Tahap yang kedua adalah pengolahan dan analisis tingkat kekritisian lahan dan perubahan luasan tingkat kekritisian lahan tahun 2017 dan tahun 2024.

Perubahan Tutupan Lahan Klasifikasi Citra Sentinel-2A

Klasifikasi citra dimulai dengan tahap pra pengolahan citra, interpretasi citra visual awal, pengamatan data lapangan (*ground check*), klasifikasi citra digital, dan uji akurasi. Tahap terakhir adalah analisis perubahan tutupan lahan tahun 2017 dan 2024.

Tahap pra-pengolahan citra diawali dengan pembuatan citra komposit dengan pengkombinasian kanal citra yang berbeda (RGB), kemudian dilakukan transformasi koordinat dengan datum *World Geodetic System* (WGS) 1984 dengan proyeksi UTM zona 49S untuk wilayah Jawa Timur. Kemudian dilakukan *mosaic process* atau penggabungan dua citra untuk membentuk satu kesatuan citra. Langkah terakhir yaitu pemotongan citra sesuai dengan lokasi penelitian, yaitu Kecamatan Banyakan.

Interpretasi citra visual merupakan kegiatan bertujuan untuk mengidentifikasi jenis tutupan lahan. Interpretasi citra visual dilakukan menggunakan unsur-unsur karakteristik citra seperti warna, bentuk, ukuran, tekstur, pola, Lokasi dan asosiasi. Interpretasi citra visual digunakan sebagai dasar untuk dilakukannya *ground check*. Selanjutnya dilakukan kegiatan pengamatan di lapangan dengan mengambil titik pengamatan sesuai dengan objek tutupan lahan yang ada. Pengamatan lapangan bertujuan untuk pengambilan data tutupan lahan dan digunakan dalam *training area* dalam klasifikasi citra.

Klasifikasi citra tahun 2017 dan 2024 dilakukan secara digital menggunakan *software ArcGIS 10.8* dan *Erdas Imagine 2015*. Pengolahan data yang dilakukan berupa klasifikasi citra untuk mendapatkan peta tutupan lahan tahun 2017 dan 2024. Klasifikasi tutupan lahan pada penelitian ini menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Klasifikasi terbimbing merupakan klasifikasi yang dilakukan dengan mengelompokkan kelas berdasarkan penciri kelas yang diperoleh melalui *training area*. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *metode maximum likelihood* (MLC).

Tahap dalam pengolahan citra digital meliputi penentuan area contoh (*training area*), analisis separabilitas, evaluasi akurasi, dan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*). Menurut Jaya (2014), penentuan *training area* dilakukan untuk mengidentifikasi area contoh yang mewakili setiap tutupan lahan dan didapatkan dari area yang cukup homogen. Penentuan area contoh untuk tutupan lahan 2024 dilakukan berdasarkan data *ground check* yang didapat di lapangan. Sementara untuk penentuan area contoh tahun 2017 dilakukan berdasarkan hasil *training area* tahun 2024 pada tutupan lahan yang tidak berubah.

Analisis separabilitas diperlukan untuk memastikan keterpisahan antar kelas. Analisis ini dilakukan setelah *training area* sebelum klasifikasi akhir. Semakin tinggi tingkat keterpisahannya, maka semakin jelas perbedaan antara kelas-kelas tersebut (Sampurno dan Thoriq 2016). Selanjutnya dilakukan uji akurasi. Uji akurasi atau *accuracy assessment* penting dilakukan dalam klasifikasi untuk melihat persentase ketelitian hasil klasifikasi area contoh. Metode yang digunakan untuk menghitung akurasi yaitu metode akurasi kappa. Uji kappa dipilih karena memepertimbangkan ukuran akurasi keseluruhan aspek yaitu *user's accuracy*, dan *producer's accuracy* (Ismail dan Jusoff 2008). Tahap terakhir adalah klasifikasi dengan metode *maximum likelihood classification* (MLC). Selanjutnya perubahan tutupan lahan dianalisis menggunakan hasil klasifikasi tutupan tahun 2017 dan tahun 2024.

Tingkat kekritisian lahan

Penentuan tingkat kekritisian lahan dianalisis berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutani Sosial Nomor: P.4/V-SET/2013 tentang Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. Identifikasi meliputi beberapa parameter diantaranya penutupan lahan, kemiringan lereng, tingkat erosi, produktivitas, dan manajemen lahan. Tahapan terakhir dilakukan pemetaan Tingkat kekritisian lahan.

Parameter penutupan lahan dinilai berdasarkan persentase tutupan tajuk pohon yang akan diketahui berdasarkan nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan pengamatan secara kualitatif di lapangan. Parameter persentase penutupan lahan ini dinilai pada setiap kelas tutupan lahan dengan cara melakukan overlay layer tutupan lahan dengan layer NDVI. Persamaan NDVI yang digunakan adalah:

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$$

Keterangan:

NIR = band inframerah dekat

Red = band merah

Kemiringan lereng didapatkan dari hasil pengolahan data kontur untuk menghasilkan informasi kemiringan lereng menggunakan data (*Digital Elevation Model*) DEM yang didapatkan dari peta topografi atau peta rupa bumi. Parameter tingkat erosi menggunakan data dari BPDAS Brantas. Tingkat erosi dihitung dengan perhitungan perkiraan rata-rata tanah hilang tahunan akibat erosi lapis dan alur yang dihitung menggunakan rumus *Universal Soil Loss Equation* (USLE).

Produktivitas lahan (ton/ha) dihitung berdasarkan data produksi (ton) dibagi dengan data luas panen dalam satuan ha. Parameter produktivitas dinilai berdasarkan rasio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional per satuan luas. Cara untuk mengetahui rasio

produktivitas yang optimal diperoleh berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan wawancara kepada Badan Penyuluh Pertanian di lapangan.

Penentuan kelas parameter manajemen lahan ditentukan berdasarkan kelengkapan aspek pengelolaan yang meliputi keberadaan tata batas kawasan, pengamanan dan pengawasan serta dilaksanakan atau tidaknya penyuluhan yang kemudian ditentukan secara kualitatif berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan di lapangan.

Pemetaan tingkat kekritisan lahan dilakukan menggunakan semua parameter tingkat kekritisn dan masing masing parameter mempunyai bobot yang berbeda. Pemetaan dibedakan pada 3 fungsi Kawasan yaitu Kawasan Hutan Lindung, Kawasan Budi daya Pertanian , dan Kawasan hutan produksi. Tingkat kekritisn lahan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Perdirjen BPDAS dan Perhutanan Sosial Nomor P.4/V-SET/2013):

Kawasan hutan lindung = $\sum \text{skor} = (50 \times \text{skor penutupan lahan}) + (20 \times \text{skor lereng}) + (20 \times \text{skor erosi}) + (10 \times \text{skor manajemen})$.

Kawasan budidaya pertanian = $\sum \text{skor} = (30 \times \text{skor produktivitas}) + (20 \times \text{skor lereng}) + (20 \times \text{skor erosi}) + (30 \times \text{skor manajemen})$

Kawasan hutan Produksi = $\sum \text{skor} = (50 \times \text{skor penutupan lahan}) + (10 \times \text{skor lereng}) + (10 \times \text{skor erosi}) + (30 \times \text{skor manajemen})$

Kriteria penilaian lahan kritis dari Kementerian Kehutanan (2009) mengacu pada Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.32/Menhut-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai yang menggolongkan lahan kritis menjadi lima kelompok, yaitu: (1) Tidak kritis; (2) Potensial kritis; (3) Agak kritis; (4) Kritis; dan (5) Sangat kritis. Selanjutnya tahap terakhir perubahan tingkat kekritisn lahan dianalisis menggunakan hasil analisis tingkat kekritisn lahan tahun 2017 dan tahun 2024.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Tutupan Lahan tahun 2017 dan tahun 2024

Klasifikasi tutupan lahan dilakukan pada citra Sentinel-2A tahun 2017 dan 2024 menggunakan klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) yaitu dengan metode *maximum likelihood classification* (MLC). Hasil klasifikasi terbimbing citra Sentinel-2A dikelompokkan menjadi enam kelas, yaitu hutan, tubuh air, lahan terbuka, kebun campuran, pemukiman, dan sawah. Klasifikasi tutupan lahan dan perubahannya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perubahan tutupan lahan di Kecamatan Banyak tahun 2017 dan 2024

No	Tutupan lahan	2017		2024		Perubahan tutupan lahan	
		Luas (ha)	Luas (%)	Luas (ha)	Luas (%)	Bertambah (ha)	Berkurang (ha)
1	Hutan	1065,09	15,19	1065,09	15,19	0,00	0,00
2	Kebun	4386,70	62,58	4365,66	62,28		
	Campuran						-21,04
3	Lahan Terbuka	50,36	0,72	132,56	1,89	82,20	
4	Pemukiman	576,13	8,22	582,39	8,31	6,26	
5	Sawah	916,17	13,07	848,75	12,11		-67,42
6	Tubuh Air	15,55	0,22	15,55	0,22	0,00	0,00
	Total	7009,99	100	7009,99	100	88,46	88,46

Tabel 1 menunjukkan persentase dan luas tutupan lahan di Kecamatan Banyak tahun 2017 dan 2024. Luas paling besar dengan luasan 4386,7 ha (62,58%) tahun 2017 dan 4365,66 ha (62,28 %) tahun 2024 adalah kebun campuran. Artinya kebun campuran merupakan tutupan lahan yang

mendominasi dari total luas Kecamatan Banyakan. Kebun campuran ditanam untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, baik dari kayu, buah, maupun produk pertanian lainnya. Hasil pengamatan di lapangan, Jenis tanaman pada kebun campuran dikelompokkan berdasarkan atas tanaman semusim dan tahunan. Jenis pada hutan tanaman tahunan khususnya pada tanaman kehutanan yang mendominasi yaitu jati (*Tectona grandis*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), dan pinus (*Pinus merkusii*). Sedangkan untuk tanaman tahunan di bidang pertanian didominasi oleh kunyit (*Curcuma longa*). Adapun tanaman musiman didominasi oleh jagung (*Zea mays*), mangga (*Mangifera indica*), tebu (*Saccharum*), dan singkong (*Manihot esculenta*).

Tubuh air yang ditemukan merupakan danau dan jaringan sungai dari DAS Brantas yang menyebar luas di Kecamatan Banyakan. Lahan terbuka terbagi atas lapangan, lahan kosong, dan lahan yang sedang dalam pembangunan, khususnya daerah bandara. Perubahan lahan terbuka tahun 2017 dan 2024 pada citra terlihat jelas sebagian besar karena adanya bandara yang sudah mulai dibangun pada tahun 2021. Hal tersebut menyebabkan luas lahan terbuka bertambah besar. Adapun permukiman yang padat terletak di bagian Selatan atau dekat dengan kota Kediri. Permukiman terdiri dari perumahan dan area lainnya, seperti bangunan industri, sekolah, kantor, tempat ibadah, dan puskesmas. Umumnya tutupan lahan sawah yang ditemukan berupa padi, baik sawah baru ataupun sawah yang sudah panen. Tutupan lahan hutan berada pada fungsi kawasan yaitu hutan lindung yang dikelola oleh Perum Perhutani melalui Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Kediri. Menurut LMDH Kecamatan Banyakan, kawasan hutan lindung tersebut tersebar di beberapa desa, sebagian besarnya yaitu di Desa Parang. Kawasan hutan lindung tersebut terdapat di wilayah dataran tinggi sehingga sulit untuk diakses saat pengamatan di lapangan. Adapun kelas tutupan lahan berdasarkan fungsi kawasannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Kelas tutupan lahan berdasarkan fungsi kawasan

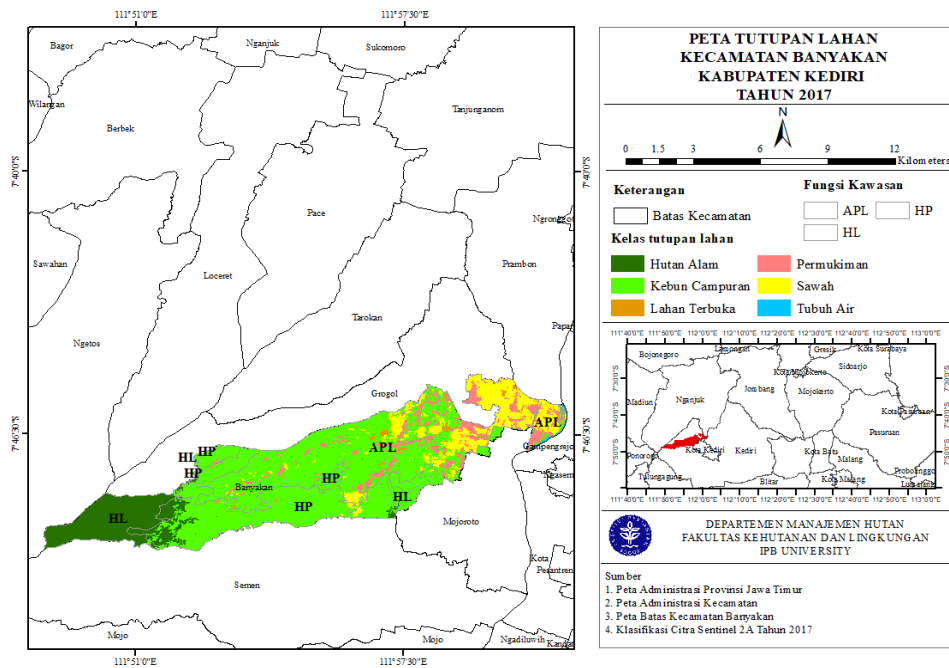
Lahan	2017			Total	2024			Total
	Fungsi Kawasan				Fungsi Kawasan			
	HL	HP	APL		HL	HP	APL	
Hutan	1065,09			1065,09	1065,09			1065,09
Kebun campuran		1923,32	2463,38	4386,70		1921,39	2444,27	4365,66
Lahan terbuka			50,36	50,36			132,56	132,56
Permukiman			576,13	576,13			582,39	582,39
Sawah		21,73	894,44	916,17		23,66	825,09	848,75
Tubuh air			15,55	15,55			15,55	15,55
Total	1065.09	1945.05	3999.86	7009.99	1065.09	1945.05	3999.86	7009.99

Keterangan: HL= Hutan lindung, HP= Hutan produksi, APL= Area penggunaan lain

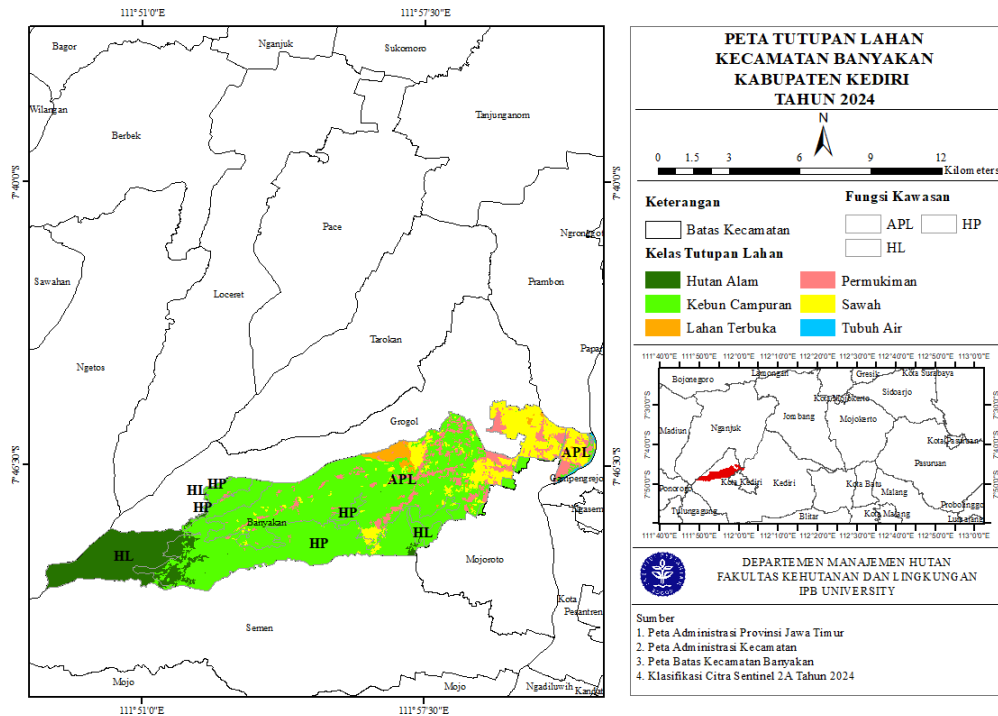
Tabel 2 menunjukkan data tutupan lahan berdasarkan fungsi kawasannya. Terdapat tiga fungsi kawasan yaitu kawasan lindung, kawasan produksi, dan area penggunaan lain pada tahun 2017 dan 2024. Kawasan hutan lindung merupakan kawasan yang mempunyai fungsi pokok sebagai perlindungan sistem penyangga kehidupan untuk mengatur tata air, mencegah banjir, mengendalikan erosi, mencegah intrusi air laut, dan memelihara kesuburan tanah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999). Kawasan produksi merupakan area yang ditetapkan dan dikelola untuk menghasilkan produk tertentu, baik berupa barang maupun jasa, baik itu hasil hutan maupun non-hutan. Sementara itu, kawasan area penggunaan lain (APL) adalah areal bukan kawasan hutan yang diperuntukkan bagi pembangunan di luar bidang kehutanan (Kementerian Kehutanan 2009). APL bagian dari lahan yang bisa dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti permukiman, pertanian, perkebunan, dan lain-lain.

Secara umum, tutupan lahan kebun campuran tersebar di seluruh jenis fungsi kawasan, terutama pada kawasan hutan produksi dan APL. Hal ini menunjukkan bahwa kebun campuran menjadi salah satu bentuk penggunaan lahan yang cukup umum di berbagai tipe kawasan. Hutan hanya terdapat

pada kawasan hutan lindung, yang mencerminkan kesesuaian antara tutupan lahan dan fungsinya. Adapun permukiman, sawah, dan lahan terbuka sebagian besar terdapat di kawasan APL, sesuai dengan peruntukannya sebagai area yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan non-kehutanan. Sementara itu, kategori tubuh air muncul secara merata tanpa perubahan, menunjukkan stabilitas pada jenis tutupan tersebut. Secara keseluruhan, data ini memberikan gambaran mengenai sebaran tutupan lahan yang beragam dalam tiap fungsi kawasan, serta menunjukkan adanya konsistensi penggunaan lahan dalam periode waktu yang diamati. Sebaran spasial tutupan lahan berdasarkan fungsi kawasannya pada tahun 2017 dan 2024 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1 Peta kelas tutupan lahan Kecamatan Banyakan tahun 2017



Gambar 2 Peta kelas tutupan lahan Kecamatan Banyakan tahun 2024

Identifikasi Parameter Kekritisan Lahan

Persentase Penutupan Tajuk

Persentase penutupan tajuk merupakan besarnya bagian di permukaan bumi yang tertutup oleh proyeksi tegak dari suatu tajuk vegetasi yang dinyatakan dalam persen (Triatmojo *et al.* 2022). Pembagian kelas persentase penutupan tajuk didasarkan dengan bantuan indeks vegetasi yaitu NDVI, serta pengamatan di lapangan secara kualitatif. Hasil klasifikasi peta NDVI akan di *overlay* dengan peta tutupan lahan. Hasil dari *overlay* tersebut menunjukkan bahwa satu kelas tutupan lahan memiliki rentang nilai penutupan tajuk yang berbeda-beda tergantung kondisi vegetasi. Kelas penutupan tajuk terdiri dari sangat baik (>80%), baik (61–80%), sedang (41–60%), buruk (21–40%), dan sangat buruk (<20%).

Hasil persen tutupan tajuk menunjukkan kelas sangat baik dengan persentase penutupan tajuk 81% yang mencakup 3547,98 ha atau 50,61% dari total luas wilayah Kecamatan Banyakan. Tutupan lahan yang mendominasi kelas tersebut yaitu hutan dan kebun campuran. Sesuai pengamatan di lapangan kebun campuran di dalamnya terdapat tanaman tahunan yang hijau sepanjang tahun dengan memiliki tutupan lahan yang konstan, ditambah dengan hutan yang memiliki struktur vegetasi yang kompleks dan rapat secara alami, serta memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Terdapat 659,63 ha atau 9,41% pada kelas kehijauan sangat rendah dan 0,59 ha atau 0,01% pada lahan tidak bervegetasi, yang mana dikategorikan sebagai kelas buruk dan sangat buruk. Kelas tersebut banyak ditemukan pada penutupan lahan permukiman dan lahan terbuka. Permukiman dan lahan terbuka merupakan lahan yang tidak produktif sehingga menyebabkan rendahnya vegetasi di lahan tersebut.

Kemiringan Lereng

Nama *et al.* (2016) menyebutkan bahwa kemiringan lereng merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pembentukan tanah serta termasuk gejala perkembangan tanah akibat perubahan fisik lingkungan maupun hayati. Kemiringan lereng juga merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi kestabilan tanah dan kerentanannya terhadap degradasi yang memicu lahan kritis. Kelas kemiringan lereng terdiri dari kelas datar (0–8%), landai (8–15%), agak curam (15–25%), curam (25–40%), sangat curam (>40%). Hasil yang didapat menunjukkan, kemiringan

lereng di Kecamatan Banyak didominasi oleh kelas kemiringan datar (0–8%), dengan luas 3544,17 ha atau 50,56%. Kelas kemiringan dengan kategori sangat curam (>40) menjadi kelas terendah dengan persentase 0,79% atau 55,34 ha dari luas Kecamatan Banyak. Tutupan lahan pada kelas datar berada banyak di daerah permukiman, sementara pada kelas sangat curam banyak di daerah perbukitan dan dekat dengan kaki Gunung. Hal ini menunjukkan daerah perbukitan memiliki lereng yang sangat curam memicu potensi erosi yang lebih tinggi.

Tingkat Erosi

Tingkat erosi dapat dilakukan menggunakan rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Kelas tingkat erosi (ton/ha) terdiri dari kelas ringan (<15), sedang (15–60), berat (60–180), dan sangat berat (180–480). Hasil yang didapat menunjukkan di Kecamatan Banyak didominasi oleh kelas tingkat erosi sangat berat dengan luas 3725,17 ha atau 53,14%. Kelas dengan erosi sangat berat terdapat di wilayah yang kelerengannya agak curam hingga sangat curam. Tingkat erosi sangat berat umumnya terjadi pada lahan dengan kelerengan sangat curam, curam, dan agak curam dengan topografi yang bergelombang sampai berbukit dan vegetasi yang cukup terbuka. Kelas erosi ringan mencakup 1521,98 ha atau 21,71%. Kelas erosi ringan terdapat pada kemiringan lereng yang datar hingga landai, dan didominasi oleh tutupan lahan berupa sawah.

Produktivitas Lahan

Data produktivitas lahan yang digunakan merupakan data sekunder hasil wawancara dengan Badan Penyuluh Pertanian (BPP) dan data dari BPS Kecamatan Banyak, serta pengamatan di lapangan. Pembagian kelas produktivitas lahan berdasarkan rasio produktivitas terhadap produksi komoditi optimal pada pengelolaan tradisional. Kelas produktivitas sangat tinggi untuk rasio di atas 80%, kelas tinggi dengan rasio 61–80%, kelas sedang dengan rasio 41–60%, kelas rendah dengan rasio 21–40%, dan kelas sangat rendah untuk rasio di bawah 20%. Semakin tinggi skor menunjukkan lahan semakin produktif dan optimal untuk pertanian.

Produktivitas lahan di Kecamatan Banyak tahun 2017 didominasi oleh kelas produktivitas tinggi yaitu pada tutupan lahan kebun campuran, permukiman, dan tubuh air dengan luas 4978,37 ha atau 71,02% dari luas Kecamatan. Kecamatan Banyak mempunyai lahan dengan komoditas optimum yaitu jagung (*Zea mays*). Produktivitas jagung di Kecamatan Banyak tergolong tinggi yaitu mencapai 6 ton/ha BPS (2017). Kelas sangat tinggi mendominasi kedua yaitu pada kelas tutupan lahan sawah dan hutan alam sekunder. Produktivitas padi (*Oryza sativa*) di Kecamatan tergolong tinggi yaitu mencapai 7 ton/ha untuk satu musim (BPS 2017). Begitu pun pada tahun 2024, Kelas produktivitas lahan sangat tinggi mendominasi dengan luas 6279,49 ha atau 89,58%. Kelas sangat tinggi terdiri dari hutan alam, sawah, dan kebun campuran. Produksi padi pada tahun 2024 mencapai 7 ton/ha dengan produksi optimal sebesar 7 ton/ha (Mafor *et al.* 2015), artinya nilai tersebut sangat tinggi untuk dikatakan lahan yang produktif. Kebun campuran didominasi oleh jagung dengan produksi sebanyak 7 ton/ha dengan produksi optimal 8 ton/ha (Fadil *et al.* 2025). Nilai tersebut didapatkan dari BPS 2024 dan diperkuat dengan wawancara Badan Penyuluh Pertanian (BPP) saat pengambilan data lapang. Perubahan ini menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada area lahan dengan produktivitas sangat tinggi. Sementara itu, kelas produktivitas sedang juga meningkat dari 50,36 ha (0,72%) menjadi 132,56 ha (1,89%). Hal ini menjadi perhatian agar tetap memperhatikan pengelolaan lahan ke depannya.

Manajemen Lahan

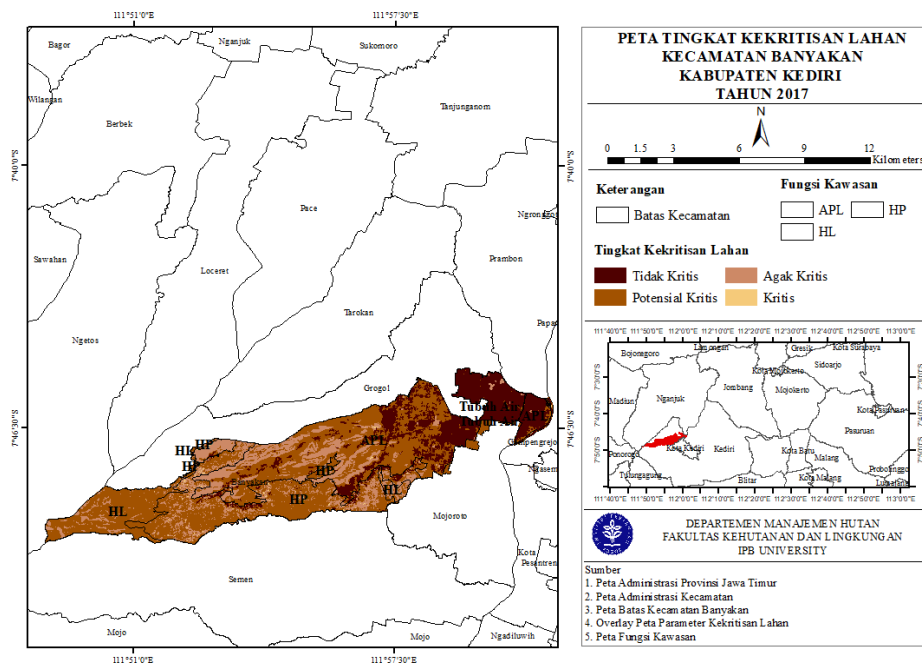
Manajemen lahan merupakan tindakan yang dilakukan manusia dalam memanfaatkan suatu lahan agar produktivitas lahan tersebut tetap tinggi dan lestari. Tindakan yang dilakukan dapat berupa pengelolaan tanaman dan konservasi lahan. Kelas manajemen terdiri dari kelas baik, sedang, dan buruk. Berdasarkan hasil kelas manajemen lahan, pada kedua tahun 2017 dan 2024 didominasi oleh kelas manajemen sedang sebesar 4386,7 atau 62,58% tahun 2017, dan 4498,21 ha atau 64,17% pada tahun 2024. Sementara itu, kelas manajemen buruk hanya terdapat di tahun 2017 memiliki luasan

yang paling kecil yaitu 50,36 ha. Kelas manajemen lahan sedang pada tahun 2024 yaitu pada kelas tutupan lahan kebun campuran dan lahan terbuka. Kelas tutupan lahan kebun campuran sudah memperhatikan konservasi tanah dan air, terdapat tata batas kawasannya, dan dilaksanakannya penyuluhan. Namun dari segi pengamanan kawasannya masih kurang baik. Sementara itu, lahan terbuka sebagian besar merupakan daerah bandara. Lahan terbuka daerah bandara sudah memperhatikan teknik pemeliharaan dan adanya konservasi tanah dan air yang baik. Pembangunan bandara sudah sesuai dengan aturan pemerintah. Salah satunya yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2012 Tentang Pembangunan dan Pelestarian Lingkungan Hidup Bandar Udara, sehingga manajemen daerah tersebut dapat dikatakan baik.

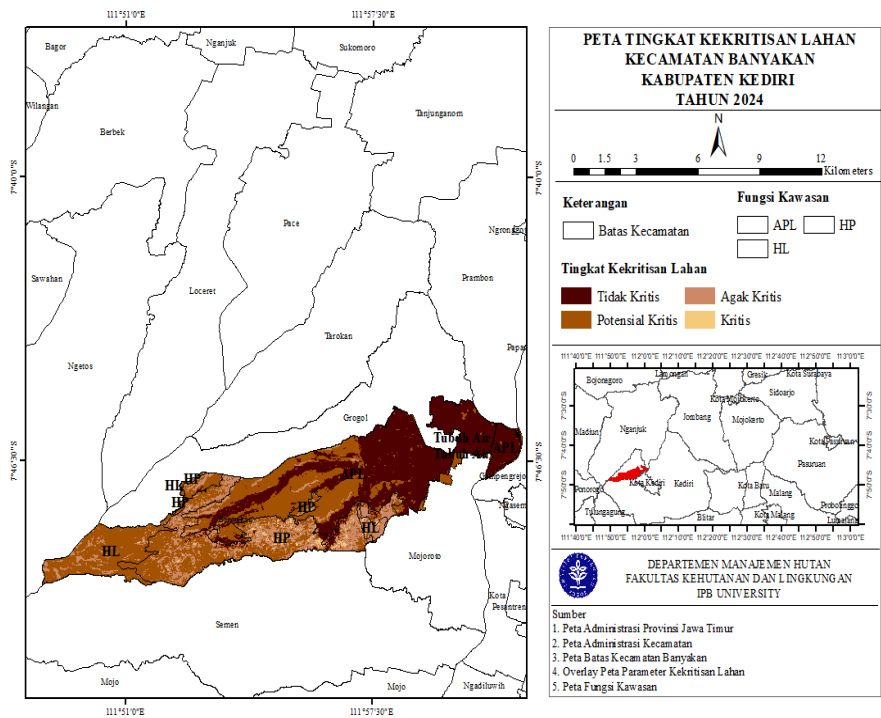
Kelas manajemen lahan baik terdiri atas tutupan lahan sawah, hutan alam, permukiman, dan tubuh air. Permukiman dan tubuh air masuk ke dalam kelas baik karena sudah memenuhi kelima kategori manajemen lahan baik. Wawancara yang dihasilkan pada tipe tutupan lahan hutan alam menyatakan bahwa sudah adanya pengawasan serta tata batas kawasan yang jelas, konservasi tanah dan air yang baik, serta pada penutupan sawah adanya pembuatan terasering dengan penanaman searah kontur, dan dilaksanakannya penyuluhan.

Perubahan Tingkat Kekritisan Lahan

Penentuan tingkat kekritisan lahan berdasarkan Permenhut No. P.32/Menhut-II/2009 dibagi ke dalam tiga kawasan yaitu kawasan hutan lindung, kawasan budidaya pertanian, dan kawasan produksi. Tingkat lahan kritis dibagi ke dalam lima kelas yaitu tidak kritis, potensial kritis, agak kritis, kritis, dan sangat kritis. Djameluddin *et al.* (2019), monitoring tingkat kekritisan lahan merupakan kegiatan pemantauan secara berkala terhadap kondisi lahan untuk menilai sejauh mana lahan mengalami degradasi atau kerusakan, baik karena faktor alami ataupun akibat aktivitas manusia. Monitoring dilakukan dengan melihat perubahan kelas lahan kritis antara tahun 2017 dan 2024 dengan mengidentifikasi perubahan kerusakan lahan, baik yang menunjukkan perbaikan ataupun yang mengalami penurunan kualitas. Sebaran tingkat kekritisan lahan tahun 2017 dan 2024 dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3 Tingkat kekritisan lahan tahun 2017



Gambar 4 Tingkat kekritisan lahan tahun 2024

Monitoring merupakan suatu proses pengamatan, pencatatan, dan analisis informasi secara terus-menerus dan berkelanjutan. Monitoring dilakukan berdasarkan tujuan yang sudah ditetapkan terkait kegiatan ataupun peristiwa untuk mengetahui perubahan, perkembangan, ataupun potensi masalah sehingga nantinya dapat dilakukan upaya untuk memperbaiki kegiatan tersebut (Djamaluddin *et al.* 2019). Adapun monitoring tingkat kekritisan lahan merupakan kegiatan pemantauan secara berkala terhadap kondisi lahan untuk menilai sejauh mana lahan mengalami degradasi atau kerusakan, baik karena faktor alami ataupun akibat aktivitas manusia. Monitoring dilakukan dengan melihat perubahan kelas lahan kritis antara tahun 2017 dan 2024 dengan mengidentifikasi perubahan kerusakan lahan, baik yang menunjukkan perbaikan ataupun yang mengalami penurunan kualitas. Perubahan kelas lahan kritis pada tahun 2017 dan 2024 berdasarkan fungsi kawasan disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 3 Perubahan tingkat kekritisan lahan pada fungsi kawasan lindung

Kelas	2017		2024		Perubahan	
	Luas (ha)	Persen (%)	Luas (ha)	Persen (%)	Bertambah	Berkurang
Sangat kritis	0	0	0	0	-	-
Kritis	0,76	0,07	1,67	0,16	0,91	-
Agak kritis	126,44	11,87	118,56	11,13	-	7,88
Potensial kritis	936,06	87,89	943,03	88,54	6,97	-
Tidak kritis	1,83	0,17	1,83	0,17	-	-
Total	1065,09	100	1065,09	100	7,88	7,88

Tabel 3 menunjukkan kelas potensial kritis memiliki luasan paling besar yaitu 936,06 ha (87,89%) tahun 2017 dan 943,03 ha (88,54%) tahun 2024. Adanya pengurangan kelas agak kritis sebesar 7,88 ha yang merupakan pergeseran menjadi kelas kritis dan potensial kritis. Hal itu menunjukkan indikasi awal degradasi dan sebagian kecil perbaikan di wilayah kawasan lindung. Perubahan dari kelas agak kritis menjadi kritis menunjukkan adanya tekanan pada kawasan lindung tersebut. Penyebab umum yang sering terjadi karena faktor alami, seperti iklim dan topografi. Kawasan lindung berada di kemiringan lereng yang curam, sehingga dapat mempercepat proses erosi

dan degradasi lahan. Faktor eksternal dapat menjadi tekanan, contohnya seperti perambahan atau pembalakan liar yang belum tertangani dengan baik.

Tindak lanjut yang harus dilakukan untuk mencegah kawasan lindung diantaranya, perlu meningkatkan pengawasan dengan patroli rutin, dilakukannya pembinaan pengelolaan hutan lindung terhadap masyarakat sekitar hutan, dan tindak tegas terhadap pelanggaran seperti perambahan dan pembukaan lahan tidak sah. Upaya penting lainnya yang harus dilakukan yaitu berupa kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL). Menurut Permenhut P.9/Menhut-II/2013, Rehabilitasi Hutan dan Lahan (RHL) merupakan upaya untuk memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktivitas, dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga. Upaya tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan kawasan lindung.

Adapun kelas tidak kritis dengan luasan 1,83 ha (0,17%) dikatakan stabil atau tidak mengalami perubahan dari tahun 2017 hingga 2024. Walaupun memiliki luasan yang kecil, kondisi tersebut tetap harus diperhatikan agar tidak berubah menjadi kelas kritis yang lebih tinggi karena sebagian besar kawasan lindung berada dalam kondisi potensial kritis. Upaya untuk menjaga kelas tidak kritis tidak mengalami degradasi, maka diperlukan perlindungan vegetasi eksisting secara ketat dan pemantauan secara rutin.

Tabel 4 Perubahan tingkat kekritisan lahan pada fungsi kawasan produksi

Kelas	2017		2024		Perubahan	
	Luas (ha)	Persen (%)	Luas (ha)	Persen (%)	Bertambah	Berkurang
Sangat kritis	0	0	0	0	-	-
Kritis	48,10	2,13	73,09	3,76	31,61	-
Agak kritis	555,79	28,57	862,04	44,32	306,25	-
Potensial kritis	1231,31	63,30	904,40	46,50	-	326,91
Tidak kritis	116,47	5,99	105,52	5,43	-	10,95
Total	1945,05	100	1945,05	100	337,86	337,86

Tabel 4 menunjukkan kelas potensial kritis memiliki luasan yang paling besar yaitu 1231,31 ha (63,30%) tahun 2017 dan 904,40 ha (46,50%) tahun 2024. Kelas potensial kritis mengalami penurunan seluas 326,91 ha. Penurunan juga terjadi pada kelas tidak kritis sebesar 10,95 ha (Tabel 4). Adanya penurunan luas tersebut diikuti dengan penambahan luas pada kelas kritis (31,61 ha) dan agak kritis (306,25 ha). Hal ini menunjukkan kawasan produksi mengalami penurunan kualitas lahan yang signifikan. Meningkatnya luas kelas kritis dan agak kritis mengindikasikan adanya tekanan terhadap kawasan produksi yang rawan mengalami degradasi. Kondisi ini umumnya disebabkan oleh kurang optimalnya pengelolaan lahan, adanya tekanan aktivitas manusia seperti pembukaan lahan tanpa pengelolaan yang baik, serta adanya penebangan pohon secara ilegal.

Penambahan luas pada kelas kritis dan agak kritis dapat dicegah dan diminimalisir dengan penghijauan pada lahan tersebut sebagai upaya untuk memulihkan atau memperbaiki kembali keadaan lahan kritis agar dapat berfungsi sebagai media penghasil, serta meningkatkan daya fungsi lahan sesuai peruntukannya. Upaya yang perlu dilakukan adalah melalui program rehabilitasi, contohnya dengan mengembangkan sistem agroforestri agar dapat menekan laju erosi. Selain itu, perkuat pengawasan terhadap aktivitas *illegal logging* dan konversi lahan tanpa izin untuk menjaga kelestarian kawasan produksi.

Tabel 5 Perubahan tingkat kekritisan lahan pada fungsi kawasan budidaya pertanian

Kelas	2017		2024		Perubahan	
	Luas (ha)	Persen (%)	Luas (ha)	Persen (%)	Bertambah	Berkurang
Sangat kritis	0	0	0	0	-	-
Kritis	5,86	0,15	1,75	0,04	-	4,11
Agak kritis	786,79	19,67	175,18	4,38	-	611,61
Potensial kritis	1735,45	43,39	1357,03	33,93	-	378,42

Kelas	2017		2024		Perubahan	
	Luas (ha)	Persen (%)	Luas (ha)	Persen (%)	Bertambah	Berkurang
Tidak kritis	1471,75	36,80	2465,89	61,65	944,14	-
Total	3999,85	100	3999,85	100	944,14	944,14

Tabel 5 menunjukkan kelas potensial kritis dan tidak kritis memiliki luasan paling besar berturut-turut yaitu 1357,03 ha (33,93%) dan 2465,89 ha (61,65%) tahun 2024. Perubahan tingkat kekritisan lahan pada kawasan budidaya pertanian menunjukkan adanya penurunan pada kelas kritis sebesar 4,11 ha, dan penurunan luas sangat besar yaitu pada kelas agak kritis dan potensial kritis mencapai 611,61 ha dan 378,42 ha. Perubahan kelas kritis tersebut berpindah menjadi kelas tidak kritis sebesar 994,14 ha. Kondisi tersebut mencerminkan perbaikan kondisi lahan relatif besar yang sebelumnya mengalami degradasi. Penurunan kelas kritis tersebut umumnya merupakan hasil dari perbaikan sistem budidaya, seperti penerapan teknik pertanian yang lebih ramah lingkungan dan pemanfaatan lahan yang tidak produktif menjadi lahan pertanian. Hal tersebut disebabkan oleh perubahan tutupan lahan, dimana lahan tidak produktif banyak dimanfaatkan menjadi lahan pertanian, sehingga lahan kembali optimal.

Meskipun terdapat perbaikan besar, kelas potensial kritis tetap perlu mendapat perhatian, jika tidak ditangani dengan tepat, kondisi ini berisiko memburuk dan meluas menjadi kelas kritis yang lebih tinggi. Perlu dilakukannya penerapan teknik konservasi tanah dan air bagi wilayah yang masih belum baik. Menurut Wahyudi (2014), penerapan konservasi tanah terpadu di lahan pertanian melalui teknik terasering, vegetasi penutup tanah, atau pemupukan organik berperan besar dalam menurunkan kekritisan lahan. Hindari konversi lahan pertanian ke non pertanian secara tidak legal, serta lakukan revegetasi atau penanaman ulang pada lahan kosong atau bekas tebanan pada lahan yang berpotensi kritis.

SIMPULAN

Klasifikasi tutupan lahan di Kecamatan Banyak menggunakan citra Sentinel-2A dengan menghasilkan enam kelas tutupan lahan, yaitu hutan, kebun campuran, lahan terbuka, permukiman, sawah, dan tubuh air. Kelas tutupan lahan didominasi oleh kebun campuran pada tahun 2017 dan 2024. Perubahan tutupan lahan terbuka mengalami peningkatan signifikan sebesar 82,20 ha yang diakibatkan pembangunan bandara. Perubahan tutupan lahan ini mengakibatkan tingkat kekritisan lahan menunjukkan peningkatan luas kelas kritis sebesar 0,91 ha dan potensial kritis sebesar 6,97 ha di kawasan lindung, dan peningkatan di kawasan budidaya pertanian pada kelas tidak kritis sebesar 994,14 ha, serta penurunan paling besar di kawasan produksi pada kelas potensial kritis sebesar 326,91 ha. Meski demikian, terjadi peningkatan relatif besar pada kelas agak kritis sebesar 306,61 ha di kawasan produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2017. *Kecamatan Banyak Dalam Angka 2017*. Banyak: BPS Kecamatan Banyak.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. *Kecamatan Banyak Dalam Angka 2024*. Banyak: BPS Kecamatan Banyak.
- Dimara A, Hamuna B, Dimara L. 2020. Pemanfaatan citra satelit Sentinel-2A untuk pemetaan habitat dasar perairan dangkal (studi kasus: Teluk Humbolt, Kota Jayapura). *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan Papua*. 3(1): 25–31.
- Djamaluddin M, Ramlan A, Jayadi M. 2019. Monitoring perubahan areal persawahan menggunakan aplikasi sistem informasi geografis (Studi Kasus: Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa). *Ecosolum*. 8(1): 1–14.
- Fadil M, Fitriana W, Khairati R. 2025. Analisis pendapatan dan kelayakan usahatani jagung hibrida. *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*. 11(1): 444–452.

- Ismail MH, Jusoff K. 2008. Satellite data classification accuracy assessment based from reference dataset. *Internasional Journal of Geological and Environmental Engineering*. 2(3): 23–29.
- Jaya INS. 2014. *Analisis Citra Digital Perspektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam*. Bogor: IPB Press.
- Kementerian Kehutanan. 2009. Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P. 32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai. Jakarta.
- Lu D, Chen Q, Wang G, Liu L, Li G, Moran E. 2014. A survey of remote sensing based above-ground biomass estimation methods in forest ecosystems. *IntJ Digit Earth*. 9(1): 63–105.
- Mafor KI, Laoh EOH, Dumais JNK, Lolowang TF. 2015. Analisis faktor produksi padi sawah di desa Tompasobaru Dua Kecamatan Tompasobaru. *Jurnal Unsrat*. 6(2):1–9.
- Nama A, Andawayanti U, Suhartanto E. 2016. Analisis tingkat bahaya erosi dan arahan konservasi lahan dengan aplikasi GIS di DAS Manikin. *Jurnal Teknik Pengairan*. 7(2): 205–215.
- Ramayanti LA, Yauwono BD, Awaluddin M. 2015. Pemetaan tingkat lahan kritis dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Jurnal Geodesi Undip*. 4(2): 201.
- Sampurno RM, Thoriq A. 2016. Klasifikasi tutupan lahan menggunakan citra landsat 8 *operational land imager* (OLI) di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Teknotan*. 10(2): 61–70.
- Suntoro MA, Astiani D, Eksyastuti W. 2019. Analisis lahan kritis dan arahan dalam pengembangan wilayah pada subdas di Kabupaten Kayong Utara menggunakan teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. *Jurnal Tengkawang*. 9(1): 14–70.
- Triatmojo MR, Pamoengkas P, Darwo. 2022. Pengaruh tutupan tajuk terhadap pertumbuhan *Dryobalanops lanceolata* Burck pada umur 5 tahun di KHDTK Haurbentes, Jasinga. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. 19(1): 47–57.
- Wahyudi. 2014. Teknik konservasi tanah serta implementasinya pada lahan terdegradasi dalam Kawasan hutan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 6(2): 71–85.