



Ontologi Tutupan Lahan Sebagai Dasar Pemahaman Ekosistem Das yang Berkelanjutan

Dicky Artha^{1*}, Mahludin S. Baruwadi², dan Hasim³

¹Pasca Sarjana Universitas Negeri Gorontalo Prodi Kependudukan dan Lingkungan Hidup Universitas Negeri Gorontalo.

²⁻³ Guru Besar Fakultas Perikanan Universitas Negeri Gorontalo Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis korespondensi: mutedemulana@gmail.com¹

Abstract. *Land cover change is one of the most critical environmental issues affecting the stability of watershed (DAS) ecosystems. This study aims to explore the existential nature of land cover through an ontological approach as a conceptual foundation for sustainable environmental management. A descriptive qualitative method was applied using literature analysis, conceptual mapping, and environmental philosophy interpretation. The results reveal that land cover change not only reflects ecological dynamics but also represents a transformation in the ontological relationship between humans and nature. Within the framework of ecological ontology, land is understood as a living entity possessing intrinsic value and existential function within the web of life. This interpretation is supported by recent studies (2015–2025) demonstrating significant links between land cover change, hydrological responses, and the decline of ecosystem service quality across Indonesia and Southeast Asia (Basuki et al., 2022; Supangat et al., 2023; Locke, 2024). Ontological awareness thus serves as a philosophical foundation for watershed management policies that are ecologically ethical, holistic, and sustainable.*

Keywords: *Ecosystem; Land Cover; Ontology; Sustainability; Watershed*

Abstrak. Perubahan tutupan lahan merupakan salah satu isu lingkungan paling krusial yang memengaruhi stabilitas ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi hakikat eksistensial tutupan lahan melalui pendekatan ontologis sebagai dasar konseptual bagi pengelolaan lingkungan berkelanjutan. Metode kualitatif deskriptif digunakan melalui analisis literatur, pemetaan konseptual, dan interpretasi filsafat lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan tidak hanya mencerminkan dinamika ekologis, tetapi juga transformasi relasi ontologis antara manusia dan alam. Dalam kerangka ontologi ekologi, lahan dipahami sebagai entitas hidup yang memiliki nilai intrinsik dan fungsi eksistensial dalam jejaring kehidupan. Interpretasi ini diperkuat oleh berbagai penelitian terkini (2015–2025) yang menunjukkan hubungan signifikan antara perubahan tutupan lahan, respons hidrologis, dan penurunan kualitas jasa ekosistem di Indonesia dan Asia Tenggara (Basuki et al., 2022; Supangat et al., 2023; Locke, 2024). Kesadaran ontologis diharapkan menjadi landasan filosofis bagi kebijakan pengelolaan DAS yang beretika ekologis, holistik, dan berkelanjutan.

Kata kunci: DAS; Ekosistem; Keberlanjutan; Ontologi; Tutupan Lahan

1. PENDAHULUAN

Perubahan tutupan lahan merupakan isu lingkungan yang krusial yang secara langsung memengaruhi keseimbangan ekosistem, terutama di wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) (Rachman, F., et al, 2024). Tutupan lahan mencerminkan kondisi fisik permukaan bumi seperti hutan, vegetasi, tanah, air, dan wilayah terbangun yang berperan penting dalam menjaga kestabilan hidrologi serta fungsi ekologis lainnya (FAO, 2023). Dalam konteks pengelolaan DAS, perubahan tutupan lahan seringkali menjadi pemicu utama degradasi lingkungan, yang ditandai dengan meningkatnya erosi, sedimentasi, dan penurunan daya dukung air tanah (KLHK, 2023). DAS Tabongo di Kabupaten Gorontalo merupakan contoh nyata fenomena ini. Dalam dua dekade terakhir, konversi lahan hutan menjadi area pertanian dan permukiman

menunjukkan kecenderungan meningkat, sehingga berdampak terhadap fungsi ekologis daerah tangkapan air.

Permasalahan utama dalam pengelolaan DAS bukan hanya terletak pada aspek teknis, tetapi juga pada paradigma pemahaman manusia terhadap lahan itu sendiri. Selama ini, lahan lebih sering dipandang sebagai sumber daya ekonomi semata, tanpa memperhatikan hakikat eksistensialnya sebagai bagian integral dari sistem kehidupan (Keraf, 2010). Akibatnya, hubungan manusia dengan lingkungan bersifat eksploitatif dan antroposentris, yang menempatkan alam sebagai objek tanpa nilai intrinsik. Permasalahan tersebut tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga filosofis. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan lintas disiplin yang mampu menjelaskan hubungan manusia dan alam secara menyeluruh, tidak hanya berdasarkan data empiris, tetapi juga kesadaran akan hakikat keberadaan (ontologi) dan nilai-nilai moral ekologis (aksiologi).

Pendekatan ontologis menawarkan cara pandang baru terhadap tutupan lahan dengan menekankan aspek keberadaan dan keterkaitan esensial antara manusia dan lingkungan. Ontologi berupaya menjawab pertanyaan “apa hakikat tutupan lahan” serta “bagaimana eksistensinya dalam menjaga keseimbangan ekosistem DAS”. Melalui pendekatan ini, pengelolaan DAS dapat dipahami sebagai proses ekologis sekaligus reflektif, yang menegaskan keterhubungan seluruh elemen kehidupan dalam satu sistem (Capra, 2014). Pendekatan ontologis inilah yang memberi dasar bagi pengembangan kebijakan pengelolaan berkelanjutan yang berpihak pada keseimbangan ekologis.

Filsafat lingkungan menekankan perlunya pemahaman ontologis terhadap alam, melihat lahan bukan sebagai benda mati, tetapi sebagai entitas hidup yang memiliki keterkaitan dengan sistem kehidupan lainnya (Naess, 1989; Capra, 2014). Kajian terbaru oleh Ge (2022) dan Affinito et al. (2025) menunjukkan bahwa ontologi lingkungan kini berkembang ke arah “relational ontology” yang menempatkan elemen ekosistem sebagai entitas yang saling berinteraksi dan saling bergantung dalam sistem kehidupan. Pandangan antroposentris yang mendominasi pengelolaan sumber daya telah menyebabkan krisis ekologis global. Oleh karena itu, refleksi filosofis menjadi penting untuk membangun paradigma baru berbasis ecocentrism yang menempatkan manusia sebagai bagian dari jaringan ekologis.

Dengan memahami perubahan tutupan lahan sebagai fenomena ekologis sekaligus filosofis, penelitian ini berupaya membangun kerangka konseptual yang menempatkan hubungan manusia dan alam secara setara. Kesadaran ini penting dalam merumuskan kebijakan dan strategi pengelolaan DAS yang tidak hanya mengandalkan pendekatan teknis, tetapi juga berakar pada nilai etika ekologis.

Kajian ini bertujuan:

- a. Menganalisis hakikat ontologis tutupan lahan dalam ekosistem DAS,
- b. Menjelaskan hubungan antara perubahan lahan dan keberlanjutan ekologis, serta
- c. Menawarkan kerangka konseptual ontologis sebagai dasar kebijakan pengelolaan DAS berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Ontologi Lingkungan dan Ekosistem

Ontologi membahas hakikat “ada” dan “keberadaan”. Dalam konteks lingkungan, ontologi berupaya memahami alam sebagai realitas hidup yang eksis secara mandiri, bukan sekadar objek pemanfaatan manusia (Sumarmi, 2022). Tutupan lahan, secara ontologis, bukan hanya permukaan fisik bumi, melainkan representasi dari relasi dinamis antara unsur biotik dan abiotik yang membentuk sistem kehidupan.

Capra (2014) menjelaskan bahwa setiap elemen ekologis memiliki hubungan dan fungsi dalam jaringan kehidupan. Apabila tatanan ontologis ini terganggu oleh eksploitasi berlebihan, maka keseimbangan ekologis pun terancam. Dengan demikian, menjaga tutupan lahan berarti menjaga eksistensi kehidupan itu sendiri.

Dalam pandangan filsafat modern, ontologi lingkungan menempatkan setiap elemen ekosistem sebagai entitas yang memiliki nilai keberadaan (ontic value). Affinito et al. (2025) menegaskan bahwa elemen-elemen ekologis—tanah, air, vegetasi, dan udara, bukan sekadar sumber daya, tetapi bagian dari sistem kehidupan yang memiliki hak eksistensial untuk lestari. Artinya, perubahan tutupan lahan tidak hanya berdampak ekologis, tetapi juga mengubah relasi ontologis antara manusia dan alam.

Pendekatan ontologis terhadap tutupan lahan memungkinkan kita memahami bahwa pengelolaan lingkungan tidak cukup berlandaskan data spasial dan teknis, tetapi harus berpijak pada kesadaran filosofis tentang keterhubungan eksistensial semua komponen ekosistem. Kesadaran ini menjadi dasar bagi paradigma pengelolaan DAS yang berkelanjutan, di mana keberadaan setiap unsur alam dihormati sebagai bagian dari totalitas kehidupan.

Dimensi Epistemologis dan Aksiologis (Pendukung Ontologi Lingkungan)

Meskipun fokus utama kajian ini adalah ontologi, dua dimensi lain dalam filsafat ilmu, epistemologi dan aksiologi tetap berperan penting dalam memperkaya pemahaman terhadap tutupan lahan.

Epistemologi lingkungan menjelaskan bagaimana manusia memperoleh pengetahuan tentang alam. Pemahaman terhadap tutupan lahan seharusnya tidak hanya bersumber dari data

spasial atau teknologi penginderaan jauh, tetapi juga dari pemaknaan reflektif terhadap relasi manusia dan alam. Pendekatan ilmiah dan kesadaran ekologis perlu berjalan seimbang agar pengelolaan DAS tidak terjebak dalam teknokrasi semata (Berkes et al., 2000).

Perkembangan teknologi mutakhir seperti machine learning dan penginderaan jauh telah meningkatkan akurasi deteksi perubahan lahan (Sarker et al., 2022; Shiferaw et al., 2024). Namun, di balik kemajuan teknologi itu, diperlukan epistemologi ekologis, yakni cara berpikir yang menyatukan pengetahuan ilmiah dengan kearifan ekologis lokal, agar kebijakan berbasis bukti tetap berlandaskan pada kesadaran ekologis.

Sementara itu, dimensi aksiologis menyoroti nilai dan tujuan dari pengetahuan lingkungan. Dalam filsafat lingkungan, aksiologi berkaitan dengan etika ekologis, yaitu tanggung jawab moral manusia terhadap alam (Leopold, 1949). Lahan memiliki nilai intrinsik yang harus dihormati, bukan sekadar nilai instrumental ekonomi. Prinsip ini menjadi dasar bagi kebijakan berkelanjutan dan pengelolaan DAS yang beretika ekologis (Attfield, 2014).

Kajian kontemporer seperti Basuki et al. (2022) dan Locke (2024) menegaskan bahwa kebijakan pengelolaan DAS yang berhasil tidak hanya mengandalkan teknologi, tetapi juga menginternalisasi nilai-nilai ekologis dalam kebijakan dan tata ruang. Dengan demikian, dimensi epistemologis dan aksiologis menjadi pilar pendukung bagi pendekatan ontologis dalam memahami dan menjaga keberlanjutan ekosistem DAS.

3. METODE PENELITIAN

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan landasan filsafat ilmu lingkungan. Pendekatan ini dipilih karena bertujuan untuk menafsirkan makna dan hakikat tutupan lahan secara mendalam, bukan sekadar mengukur fenomena secara kuantitatif. Kajian ini memadukan perspektif ilmiah dan filosofis dalam menjelaskan relasi eksistensial antara manusia, lahan, dan sistem DAS. Dengan demikian, penelitian ini tidak berfokus pada pengumpulan data empiris lapangan secara langsung, tetapi pada interpretasi konseptual terhadap teks, teori, dan data sekunder yang relevan dengan hakikat tutupan lahan. Kajian ini memadukan perspektif ilmiah dan filosofis dalam menjelaskan relasi eksistensial antara manusia, lahan, dan sistem DAS.

Lokasi dan Fokus Kajian

Fokus penelitian diarahkan pada sistem ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia, dengan menjadikan kasus-kasus perubahan tutupan lahan di Sulawesi, khususnya DAS Tabongo di Provinsi Gorontalo, sebagai contoh konseptual untuk memperkuat analisis

filosofis. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kondisi biofisik yang rentan terhadap perubahan lahan dan memiliki nilai ekologis tinggi sebagai penyangga kehidupan masyarakat sekitar. Selain itu, DAS Tabongo dipilih karena ketersediaan data sekunder yang cukup lengkap serta relevan dengan tema keberlanjutan dan pengelolaan lingkungan berbasis nilai-nilai ekologis.

Sumber Data dan Teknik Pengumpulan

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui studi literatur, yang mencakup jurnal ilmiah, laporan lembaga pemerintah (KLHK, BPDAS, dan UNEP), serta karya filsafat lingkungan seperti Keraf (2010) dan Capra (2014). Pengumpulan data dilakukan dengan cara analisis isi (content analysis) untuk mengidentifikasi konsep-konsep ontologis yang terkait dengan makna keberadaan lahan, hubungan manusia-alam, dan prinsip keberlanjutan ekosistem DAS. Analisis dilakukan secara hermeneutik, yaitu dengan menafsirkan teks dan literatur secara mendalam untuk menemukan makna filosofis yang terkandung di dalamnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti memahami tutupan lahan tidak hanya sebagai data empiris, tetapi juga sebagai realitas eksistensial dalam konteks sistem ekologis.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan metode analisis tematik, yang melibatkan proses reduksi, kategorisasi, dan interpretasi terhadap tema-tema utama, seperti “hakikat tutupan lahan,” “keseimbangan ekologis DAS,” dan “nilai etika lingkungan.” Analisis dilakukan dengan mengaitkan hasil temuan empiris dari literatur dengan kerangka filsafat lingkungan melalui proses hermeneutik reflektif, yaitu menafsirkan teks, teori, dan data ilmiah untuk menemukan makna keberadaan (being) dari lahan sebagai bagian dari sistem kehidupan.

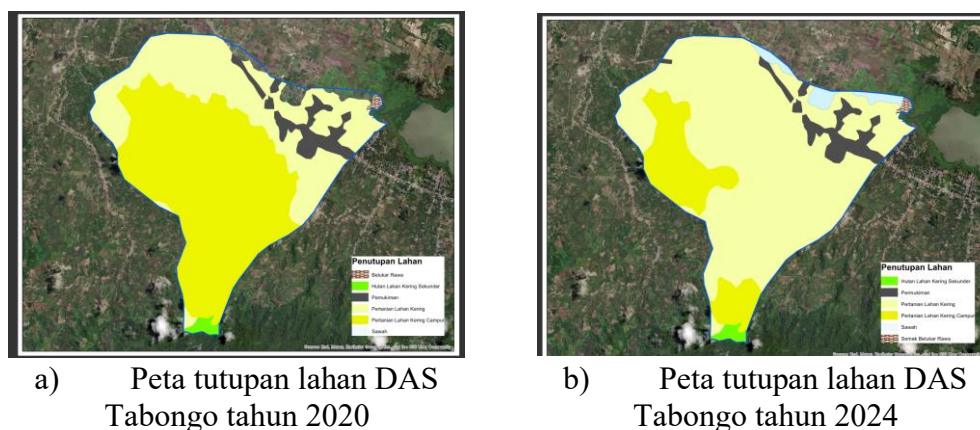
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Tutupan Lahan Sub DAS Tabongo Tahun 2020–2024

Hasil interpretasi peta tutupan lahan Sub DAS Tabongo menunjukkan bahwa terjadi perubahan cukup signifikan pada periode tahun 2020 hingga 2024. Berdasarkan data spasial, total luas wilayah Sub DAS Tabongo tetap 2.794,85 hektare, namun terjadi pergeseran komposisi antar kelas lahan. Kelas pertanian lahan kering mengalami peningkatan luas tertinggi dari 977,40 hektare menjadi 2.087,13 hektare, atau naik sekitar 113,6%. Sebaliknya, pertanian lahan kering campur mengalami penurunan tajam dari 1.562,10 hektare menjadi 449,41 hektare. Perubahan ini menunjukkan adanya proses konversi lahan pertanian campuran menjadi pertanian monokultur intensif yang diduga akibat ekspansi lahan pangan dan komoditas pasar.

Selain itu, luas permukiman meningkat dari 148,77 hektare menjadi 151,72 hektare, yang mengindikasikan tekanan pembangunan terhadap ruang terbuka di wilayah hilir Sub DAS. Kelas belukar rawa, hutan sekunder, dan sawah tidak mengalami perubahan signifikan, masing-masing tetap pada luas 9,79 ha, 25,42 ha, dan 71,37 ha. Kondisi ini menandakan bahwa kawasan vegetasi alami di bagian hulu relatif stabil, namun dominasi pertanian lahan kering yang semakin besar berpotensi meningkatkan tekanan terhadap sistem hidrologi dan keseimbangan ekosistem DAS (Nuariman, P. A., & Harisuseno, D, 2023).

Perubahan ini secara empiris menggambarkan dinamika pemanfaatan ruang yang tidak seimbang antara kebutuhan ekonomi dan daya dukung ekologis. Dalam perspektif ontologis, kondisi tersebut menandakan terjadinya ketegangan antara eksistensi manusia sebagai pelaku ekonomi dan keberadaan alam sebagai sistem kehidupan yang harus dijaga keseimbangannya.



Gambar 1. Perbandingan peta tutupan ladang antara tahun 2020 dan 2024.

Peta tutupan lahan DAS Tabongo tahun 2020 menunjukkan bahwa sebaran hutan sekunder dan belukar rawa masih cukup terkonsentrasi di bagian hulu dan tengah DAS, sementara pada peta tahun 2024 terlihat ekspansi areal pertanian lahan kering ke arah hulu. Perubahan pola spasial ini penting untuk dianalisis karena berkaitan langsung dengan menurunnya kapasitas vegetasi alami dalam mengatur infiltrasi air dan mencegah erosi.

Fenomena serupa juga ditemukan di berbagai wilayah Indonesia dan Asia Tenggara, di mana peningkatan intensifikasi pertanian mengakibatkan penurunan kapasitas infiltrasi dan meningkatnya limpasan permukaan (MDPI Land, 2023; Shiferaw et al., 2024). Fenomena ini memperkuat pandangan bahwa degradasi lahan tidak hanya persoalan teknis, tetapi juga refleksi dari krisis relasi ontologis manusia terhadap alam. Paradigma eksploitatif menyebabkan lahan kehilangan fungsi ontologisnya sebagai penyangga kehidupan (Yuliana & Wibowo, 2022).

Analisis Ekologis dan Hidrologis terhadap Perubahan Tutupan Lahan

Peningkatan luas pertanian lahan kering lebih dari dua kali lipat menandakan adanya intensifikasi penggunaan lahan tanpa memperhatikan daya dukung ekologi. Perubahan ini dapat menyebabkan berkurangnya area resapan air dan meningkatnya limpasan permukaan saat musim hujan, yang pada akhirnya memicu sedimentasi di hilir (Supangat, A. B., et al, 2023). Berdasarkan prinsip keseimbangan DAS, stabilitas sistem hidrologi sangat bergantung pada luas dan kualitas vegetasi penutup (KLHK, 2023). Oleh karena itu, penurunan vegetasi campuran di Sub DAS Tabongo patut diwaspadai sebagai indikasi awal degradasi lahan.

Secara ekologis, perubahan dari pertanian campuran ke pertanian monokultur mengurangi keanekaragaman spesies tumbuhan dan mikroorganisme tanah. Hal ini berimplikasi terhadap penurunan fungsi ekosistem seperti penyerapan karbon dan kesuburan tanah (Yuliana & Wibowo, 2022). Selain itu, perluasan permukiman meski relatif kecil tetap berkontribusi terhadap peningkatan emisi karbon dan fragmentasi habitat alami. Kombinasi faktor-faktor tersebut mencerminkan pergeseran struktur ekosistem DAS dari sistem yang resilien menjadi sistem yang lebih rapuh terhadap tekanan antropogenik (Asrianto et al 2023). Dari sisi ontologis, degradasi ekologis ini menunjukkan bahwa ketika manusia memperlakukan lahan sebagai objek produksi semata, maka tatanan keberadaan (being order) dalam sistem kehidupan terganggu. Relasi keberadaan yang semestinya saling menopang berubah menjadi relasi dominasi.

Dalam konteks pengelolaan lingkungan, hasil analisis ini menunjukkan perlunya restorasi vegetasi pelindung di zona hulu dan transisi. Upaya reforestasi dengan spesies lokal serta penerapan praktik agroforestri dapat memulihkan fungsi ekologis lahan tanpa mengorbankan produktivitas masyarakat (BPDAS Bone Bolango, 2024). Hasil temuan ini sekaligus menegaskan bahwa upaya teknis seperti reforestasi harus dipahami sebagai bentuk pemulihan relasi ontologis manusia dengan alam, bukan sekadar tindakan rekayasa ekologi. Dengan demikian, kebijakan tata ruang yang berlandaskan kesadaran ontologis akan lebih berkelanjutan daripada kebijakan yang sekadar berorientasi pada perbaikan fisik.

Interpretasi Ontologis terhadap Dinamika Tutupan Lahan

Dari sudut pandang ontologi, perubahan tutupan lahan tidak sekadar fenomena fisik, tetapi mencerminkan perubahan relasi eksistensial antara manusia dan alam. Ekspansi pertanian lahan kering dan permukiman menggambarkan pandangan antroposentris, di mana lahan diperlakukan hanya sebagai objek ekonomi tanpa mempertimbangkan nilai intrinsiknya. Dalam kerangka filsafat lingkungan, eksistensi lahan seharusnya dipahami sebagai bagian dari sistem kehidupan yang memiliki fungsi dan hak untuk tetap ada (Keraf, 2010).

Ontologi menuntut pemahaman bahwa tutupan lahan bukan entitas pasif, melainkan bagian dari jaringan kehidupan (Capra, 2014). Ketika lahan dikonversi secara masif tanpa keseimbangan, maka tatanan ontologis alam terganggu yang dalam manifestasinya muncul sebagai kerusakan ekologis seperti banjir, kekeringan, dan kehilangan keanekaragaman hayati (Utari, H., et al 2023). Oleh karena itu, kebijakan pengelolaan DAS seharusnya berlandaskan kesadaran ontologis bahwa menjaga tutupan lahan berarti menjaga keberadaan sistem ekologis itu sendiri.

Pendekatan ontologis mengajak manusia untuk tidak hanya “mengelola” alam, tetapi juga “menjadi bagian” dari alam. Dalam perspektif ini, perubahan tutupan lahan dapat dibaca sebagai cermin relasi etis: sejauh mana manusia memaknai eksistensinya dalam sistem ekologis.

Dengan pendekatan ini, hasil perubahan tutupan lahan Sub DAS Tabongo antara 2020–2024 dapat dimaknai bukan hanya sebagai dinamika penggunaan ruang, tetapi juga refleksi hubungan etis antara manusia dan alam. Upaya keberlanjutan tidak dapat dicapai semata melalui rehabilitasi teknis, melainkan dengan mengubah paradigma manusia dalam memahami eksistensi lahan sebagai bagian dari dirinya. Kesadaran ini menjadi dasar ontologis bagi pembangunan ekologis yang berkelanjutan. Perspektif ini juga diadopsi dalam penelitian lingkungan modern yang menekankan pentingnya ontologi relasional sebagai dasar etika ekologis dalam kebijakan pembangunan berkelanjutan (Ge, 2022; Affinito et al., 2025).

Implikasi Aksiologi dan Etika Ekologis dari Pendekatan Ontologis terhadap Pengelolaan DAS

Hasil interpretasi ontologis terhadap perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa hubungan manusia dan alam bersifat saling bergantung dalam sistem kehidupan. Dari kesadaran ini lahir dimensi aksiologis, yakni tanggung jawab moral manusia untuk menjaga keberadaan lahan sebagai bagian dari dirinya. Etika ekologis menjadi bentuk nyata dari kesadaran ontologis tersebut—bahwa setiap tindakan pengelolaan DAS harus mempertimbangkan nilai intrinsik alam, bukan sekadar kepentingan ekonomi. Dengan demikian, pendekatan ontologis tidak berhenti pada pemahaman teoretis, tetapi berlanjut menjadi landasan etis bagi kebijakan lingkungan yang berkelanjutan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Analisis tutupan lahan Sub DAS Tabongo tahun 2020–2024 menunjukkan perubahan signifikan, terutama peningkatan pertanian lahan kering dan penurunan pertanian campuran. Pergeseran ini menandakan intensifikasi pemanfaatan ruang yang berpotensi menurunkan

fungsi ekologis DAS melalui berkurangnya vegetasi penutup dan daya serap air. Pendekatan ontologis menegaskan bahwa perubahan tersebut tidak hanya berdampak ekologis, tetapi juga mencerminkan perubahan relasi eksistensial manusia terhadap alam. Lahan harus dipahami bukan sekadar objek ekonomi, melainkan entitas ekologis yang memiliki nilai keberadaan dalam sistem kehidupan. Dengan memperkuat kesadaran ontologis ini, pengelolaan DAS dapat diarahkan menuju keberlanjutan yang tidak hanya teknis, tetapi juga etis dan ekologis.

Saran: Pengelolaan DAS ke depan perlu mengintegrasikan dimensi ontologis dan etika ekologis ke dalam kebijakan tata ruang, serta memperkuat edukasi lingkungan berbasis kesadaran filosofis agar paradigma pembangunan lebih berkeadilan ekologis dan berkelanjutan.

DAFTAR REFERENSI

- Affinito, F., et al. (2025). Towards a Unified Ontology for Monitoring Ecosystem Services. *Ecological Informatics*, 82, 102392.
- Asrianto, Samsuar, Useng, D., Ichwan, N., & Permata Hati, F. I. (2023). Effects of land cover change on river discharge conditions in the Mamasa watershed using the SWAT model. *Salaga Journal*, 1(2), 44–54. <https://doi.org/10.70124/salaga.v1i2.1356>
- Attfield, R. (2014). *Environmental ethics: An overview for the twenty-first century*. Polity Press.
- Berkes, F., Folke, C., & Colding, J. (2000). *Linking social and ecological systems*. Cambridge University Press.
- BPDAS Bone Bolango. (2024). *Laporan tahunan pengelolaan daerah aliran sungai Tabongo*. Gorontalo: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Capra, F. (2014). *The systems view of life: A unifying vision*. Cambridge University Press.
- Devall, B., & Sessions, G. (1985). *Deep ecology: Living as if nature mattered*. Gibbs Smith.
- FAO. (2023). *Land cover classification system (LCCS) update 2023*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Ge, Y. (2022). Analysis of the Influence of Western Philosophy on Environmental Ontology. *International Journal of Philosophy and Ethics*, 9(2), 34–47.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2023). *Pedoman pengelolaan DAS terpadu berbasis ekologi*. Direktorat Jenderal Pengendalian DAS dan Hutan Lindung, Jakarta.
- Keraf, A. S. (2010). *Etika lingkungan hidup*. Jakarta: Kompas.
- Leopold, A. (1949). *A sand county almanac*. Oxford University Press.
- Locke, K. A. (2024). Impacts of Land Use and Land Cover on Water Quality: A Contemporary Review for Researchers and Policymakers. *Water Quality Research*, 42(3), 1–22.
- MDPI Land. (2023). Impacts of Ongoing Land-Use Change on Watershed Hydrology and Ecosystem Services. *Land*, 12(3), 591.

- Naess, A. (1989). *Ecology, community, and lifestyle: Outline of an ecosophy*. Cambridge University Press.
- Nuariman, P. A., & Harisuseno, D. (2023). Prediction of changes in land use/land cover and hydrological response in the Upper Ciliwung Watershed. *CIVENSE*, 6(1), 71–83. <https://doi.org/10.21776/ub.civense.2023.00601.9>
- Rachman, F., Huang, J., Xue, X., & Marfai, M. A. (2024). Insights from 30 years of land use/land cover transitions in Jakarta, Indonesia, via intensity analysis. *Land*, 13(4), 545. <https://doi.org/10.3390/land13040545>
- Sarker, M., et al. (2022). Advances in Land Cover Classification Using Deep Learning. *Remote Sensing*, 14(3), 646.
- Shiferaw, A., et al. (2024). Land Use Dynamics and Their Impact on Hydrology and Water Quality. *Frontiers in Environmental Science*, 12, 2334.
- Sumarmi, S. (2022). *Filsafat ilmu dan lingkungan hidup*. Malang: Universitas Negeri Malang Press.
- Supangat, A. B., Basuki, T. M., Indrajaya, Y., Setiawan, O., Wahyuningrum, N., Purwanto, ... & Anggraeni, I. (2023). Sustainable management for healthy and productive watersheds in Indonesia. *Land*, 12(11), 1963. <https://doi.org/10.3390/land12111963>
- UNEP. (2023). *Integrated watershed management for sustainable development*. United Nations Environment Programme.
- Utari, H., Ibrahim, E., Saleh, E., & Ngudiantoro. (2021). Land use-land cover changed analysis in Ogan watershed, South Sumatra during 2014–2019 period. *Indonesian Journal of Environmental Management and Sustainability*, 5(2), 53–57. <https://doi.org/10.26554/ijems.2021.5.2.53-57>
- Yuliana, T., & Wibowo, A. (2022). Dampak degradasi tutupan lahan terhadap kualitas ekosistem DAS di Indonesia. *Jurnal Ekologi Tropis*, 17(1), 55–67. <https://doi.org/10.4321/jet.17.1.55>