

Valuasi Kerugian Sosial-Ekonomi dan Ekologis Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan (Karhutla)

Naelin Noviyanti¹, Sarpini²

^{1,2} Program Studi Ekonomi Syariah, UIN Prof. K.H. Saifuddin Zuhri Purwokerto

*Penulis Korespondensi: 244110201292@mhs.uinsaizu.ac.id, sarpini@uinsaizu.ac.id

Abstract. *The phenomenon of forest and land fires in Indonesia, particularly those occurring on peatlands, has become a chronic problem triggering environmental crises, macroeconomic and microeconomic losses, and transboundary public health emergencies. Although various studies have attempted to estimate these losses, the existing literature remains fragmented, often employing partially overlapping valuation methods, and rarely integrates the issue of unequal distribution of health burdens into a single comprehensive evaluation framework. Therefore, this study is a Systematic Literature Review aimed at consolidating various loss estimates from diverse studies, comparing the economic valuation methodologies used ranging from Total Economic Value (TEV) and Damage Cost Approach (DCA) to Cost of Illness (CoI) and tracing the short- and long-term health implications of exposure to haze pollution. Findings from the literature indicate that the health burden is not distributed evenly, with poor populations and rural communities bearing proportionally more severe impacts due to the foregone care anomaly. In aggregate, these fires not only harm ecological capital but also permanently destroy human capital. Cost-Benefit Analysis confirms that peatland restoration and mechanical land-clearing practices are far more socio-economically beneficial compared to the continuation of slash-and-burn practices.*

Keywords: *Peatland fires, Economic valuation, Total Economic Value (TEV), Foregone care, Peatland restoration, Cost-Benefit Analysis*

Abstrak. Fenomena kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) di Indonesia, terutama yang terjadi di lahan gambut, telah menjadi masalah kronis yang memicu krisis lingkungan, kerugian ekonomi makro dan mikro, serta darurat kesehatan masyarakat lintas batas. Meskipun berbagai studi telah berupaya menaksir kerugian tersebut, literatur yang ada masih terfragmentasi, sering kali menggunakan metode valuasi yang tumpang tindih secara parsial, dan jarang mengintegrasikan masalah ketimpangan distribusi beban kesehatan ke dalam satu kerangka evaluasi komprehensif. Oleh karena itu, penelitian ini adalah kajian literatur sistematis (*Systematic Literature Review*) yang bertujuan untuk mengkonsolidasi berbagai estimasi kerugian dari beragam studi, membandingkan metodologi valuasi ekonomi yang digunakan mulai dari *Total Economic Value* (TEV), *Damage Cost Approach* (DCA), hingga *Cost of Illness* (CoI) serta menelusuri implikasi kesehatan jangka pendek dan jangka panjang akibat paparan polusi kabut asap. Temuan dari berbagai literatur mengindikasikan bahwa beban kesehatan tidak didistribusikan secara merata, dengan populasi miskin dan masyarakat perdesaan menanggung dampak yang lebih parah secara proporsional akibat anomali *foregone care*. Secara agregat, Karhutla tidak hanya merugikan modal ekologi tetapi juga menghancurkan modal sumber daya manusia secara permanen. Analisis Biaya-Manfaat (*Cost-Benefit Analysis*) menegaskan bahwa biaya restorasi gambut dan praktik pembukaan lahan mekanis jauh lebih menguntungkan secara sosial ekonomi dibandingkan dengan pembaruan praktik tebas-bakar..

Kata kunci: Kebakaran lahan gambut, Valuasi ekonomi, *Total Economic Value* (TEV), *Foregone care*, Restorasi gambut, *Cost-Benefit Analysis*.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia memiliki salah satu hamparan ekosistem gambut tropis terluas di dunia yang memegang peran sentral dalam pengaturan tata air, pelestarian keanekaragaman hayati, dan penyimpanan cadangan karbon global dalam jumlah sangat masif (Kiely et

al., 2021). Sayangnya, lahan gambut ini terus mengalami degradasi sistematis akibat deforestasi dan pengeringan (drainase) masif yang dialihfungsikan untuk pembangunan perkebunan skala industri maupun berskala kecil, khususnya untuk komoditas kelapa sawit dan kayu serpih (Hein et al., 2022; Kiely et al., 2021).

Pengeringan lahan gambut ini menciptakan kerentanan struktural; ekosistem yang secara alami jenuh air dan tahan terhadap api berubah menjadi material bahan bakar massal yang sangat rapuh dan mudah terbakar (Tan-Soo & Pattanayak, 2019). Kerentanan ini terakumulasi dan mencapai puncaknya di tengah kondisi kekeringan anomali yang dipicu oleh siklus cuaca ekstrem El Niño (Tan-Soo & Pattanayak, 2019; Kiely et al., 2021). Di sisi lain, pembukaan lahan dengan cara membakar (tebas-bakar) masih marak dilakukan oleh berbagai pihak karena dinilai sebagai metode yang paling murah, efisien secara waktu, dan mudah untuk mempersiapkan lahan perkebunan baru dibandingkan pembukaan mekanis (Nugraha et al., 2019). Tindakan antropogenik yang dimotivasi oleh efisiensi ekonomi jangka pendek ini nyatanya menghasilkan eksternalitas negatif yang melumpuhkan ekosistem alam (Tan-Soo & Pattanayak, 2019; Anhar et al., 2022).

Kebakaran hutan dan lahan gambut memicu emisi karbon dioksida (CO_2) berskala raksasa yang mempercepat laju perubahan iklim global, memusnahkan flora dan fauna endemik, serta melepaskan partikulat halus beracun berukuran kurang dari 2,5 mikrometer ($PM_{2.5}$) yang menciptakan darurat kabut asap regional (Tan-Soo & Pattanayak, 2019; Kiely et al., 2021). Salah satu titik krisis bencana terparah di abad ini terjadi pada tahun 2015. Bank Dunia dan literatur terkini memperkirakan bahwa bencana Karhutla 2015 di Indonesia menelan kerugian ekonomi komprehensif hingga mencapai US\$ 28 miliar; sebuah angka kerugian raksasa yang menyamai sekitar 3,3% dari total Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada tahun tersebut (Kiely et al., 2021; World Bank, 2016). Kerugian ini ditopang oleh keruntuhan nilai produktivitas sektor pertanian, perikanan, kehutanan, tingginya valuasi pelepasan emisi karbon, serta beban kerugian kesehatan jangka panjang yang mendera jutaan populasi di kawasan Asia Tenggara (World Bank, 2016).

Di tingkat regional, darurat kesehatan yang terjadi sangat fatal. Paparan mematikan $PM_{2.5}$ yang melampaui standar keamanan *World Health Organization* (WHO) memicu lonjakan masif kasus Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), merusak organ

kardiovaskular, dan diestimasi menimbulkan sedikitnya 11.880 kematian prematur paparan jangka pendek (Kiely et al., 2020), hingga mencapai 44.040 tambahan angka kematian berlebih (*excess mortalities*) jangka panjang di tingkat regional (Kiely et al., 2020).

Namun, kendati kerugian ekologi dan kesehatannya telah diakui luas, pembuat kebijakan kerap menghadapi dilema resolusi akibat estimasi valuasi ekonomi yang parsial, tumpang tindih metode penghitungan, serta kurangnya literatur yang mengukur korelasi antara bencana asap dengan ketimpangan kelas sosial (*health inequality*). Oleh karena itu, makalah ini melakukan tinjauan literatur secara sistematis untuk membedah metode komparatif valuasi (seperti TEV dan DCA), mengukur dampak kesehatan ganda pada generasi rentan, serta memformulasikan rekomendasi kebijakan investasi restorasi gambut dengan landasan *Cost-Benefit Analysis* (CBA) (Danywijaya & Akbar, 2026; Kiely et al., 2021).

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis terkait valuasi kerugian dan eksternalitas kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) dibangun di atas beberapa kerangka konsep multidisipliner yang menghubungkan ilmu ekonomi, ekologi, dan kesehatan masyarakat.

1. Teori Valuasi Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Valuasi ekonomi lingkungan merupakan instrumen teoritis yang digunakan untuk menerjemahkan nilai kerusakan fungsi ekologis ke dalam besaran moneter yang dapat diukur. Terdapat dua paradigma makro yang digunakan dalam menaksir kerugian Karhutla, yaitu *Total Economic Value* (TEV) dan *Damage Cost Approach* (DCA) (Danywijaya & Akbar, 2026). Pendekatan TEV menghitung keseluruhan nilai ekosistem secara komprehensif, mencakup nilai guna (*use value*) seperti hilangnya potensi kayu dan hasil hutan non-kayu, serta nilai nir-guna (*non-use value*) yang meliputi kerugian atas musnahnya keanekaragaman hayati, pelepasan emisi karbon, hilangnya unsur hara, dan rusaknya fungsi pengaturan tata air (Khalwani et al., 2015; Saharjo & Walidi, 2019). Sebaliknya, pendekatan DCA berfokus pada penghitungan biaya pengganti (*replacement cost*) yang diperlukan untuk memulihkan fungsi biofisik ekosistem yang hancur, seperti hilangnya kapasitas penyimpanan air tanah pada lahan gambut (Danywijaya & Akbar, 2026). Di tingkat mikroekonomi, valuasi diturunkan melalui

metode *Cost of Illness* (CoI) yang mengukur biaya langsung perawatan medis akibat penyakit bawaan asap, serta *Loss of Earnings* (LoE) yang mengkalkulasi hilangnya upah ekonomi akibat terhentinya produktivitas rumah tangga secara paksa (Nugraha et al., 2019).

2. Eksternalitas Negatif Lingkungan Teori eksternalitas menjelaskan situasi di mana tindakan ekonomi suatu pihak menghasilkan dampak kerugian bagi pihak lain tanpa adanya kompensasi yang sepadan. Praktik pembukaan lahan perkebunan dengan metode tebas-bakar merupakan bentuk nyata dari eksternalitas negatif, di mana pembakaran dilakukan demi menekan biaya operasional (*profit-seeking*) tanpa memperhitungkan biaya kerusakan sosial dari asap yang dilepaskan (Tan-Soo & Pattanayak, 2019; Nugraha et al., 2019). Kabut asap yang membawa partikulat halus $PM_{2.5}$ menciptakan beban eksternalitas lintas batas yang dibayar oleh publik melalui peningkatan mortalitas prematur, morbiditas kardiovaskular, serta penyusutan kualitas *human capital* secara permanen pada kelompok yang terpapar sejak dalam kandungan ibu (sindrom *fetal origins*) (Tan-Soo & Pattanayak, 2019; Hein et al., 2022).
3. Ekologi Manusia (*Human Ecology*) Perspektif ekologi manusia memandang keberadaan hubungan timbal-balik yang sirkuler antara sistem sosial dan sistem ekologi (Anhar et al., 2022). Modifikasi lingkungan oleh manusia, seperti pengeringan lahan gambut melalui pembuatan kanal drainase komersial, telah mengubah karakteristik gambut dari ekosistem jenuh air menjadi material yang sangat rapuh dan mudah terbakar. Kerusakan ekologi ini pada gilirannya berbalik melumpuhkan sistem sosial manusia melalui bencana Karhutla yang mengancam kesehatan pernapasan, menghambat interaksi sosial, serta menghancurkan aset mata pencaharian masyarakat lokal di sekitar hutan (Anhar et al., 2022).
4. Ketimpangan Kesehatan Spasial (*Spatial Health Inequality*) dan *Foregone Care* Teori ini mengkaji bagaimana kerentanan terhadap bencana didistribusikan secara tidak merata akibat stratifikasi sosial dan geografi. Penduduk di wilayah dengan tingkat kemiskinan yang tinggi memiliki korelasi paparan polusi $PM_{2.5}$ dari Karhutla yang secara signifikan lebih ekstrem dibandingkan dengan populasi di wilayah yang mapan secara ekonomi (Reddington et al., 2021). Beban asimetris ini memicu

fenomena *Foregone Care*, yakni situasi di mana masyarakat prasejahtera di perdesaan secara terpaksa kehilangan akses menuju fasilitas pelayanan kesehatan tingkat lanjut (seperti rumah sakit) akibat ketiadaan sarana transportasi darurat dan jarak pandang yang terblokir total oleh kabut asap pekat (Sambodo et al., 2024).

5. Analisis Biaya-Manfaat (*Cost-Benefit Analysis / CBA*) Kebijakan Lingkungan CBA merupakan instrumen ekonomi kesejahteraan yang mengevaluasi efisiensi suatu kebijakan publik dengan membandingkan proyeksi total manfaat sosial terhadap total biaya sosial. Dalam tata kelola lahan gambut, CBA digunakan untuk mengukur kelayakan transisi dari metode tebas-bakar menuju metode mekanis, serta menimbang nilai investasi restorasi ekosistem (pembasahan kembali dan revegetasi) (Tan-Soo & Pattanayak, 2019). Walaupun restorasi lahan gambut menuntut pengeluaran biaya kapital yang sangat besar untuk ganti rugi pembebasan konsesi lahan dan infrastruktur sekat kanal, pemodelan CBA membuktikan bahwa nilai *Net Present Value* (NPV) sosial yang didapatkan dari penurunan biaya morbiditas, terselamatkannya lahan pertanian lain, dan pencegahan emisi karbon bernilai jauh lebih menguntungkan dan secara mutlak melampaui biaya pemulihan itu sendiri (Kiely et al., 2021).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan kerangka Kajian Literatur Sistematis (*Systematic Literature Review*) dengan pendekatan deskriptif-analitis komparatif. Strategi kajian dibangun dengan menghimpun dan mengkonsolidasi berbagai studi akademis internasional maupun jurnal nasional yang memvaluasi peristiwa Karhutla di Indonesia. Penekanan studi difokuskan pada kejadian ekstrem di fase 2014-2015 hingga dampaknya yang dikalkulasi pada rentang waktu 2018-2019.

Analisis metodologis dalam kajian literatur ini membagi ekstraksi data ke dalam tiga kerangka pemodelan utama:

1. Pemodelan Kualitas Udara & Data Emisi Satelit: Menggunakan luaran pemodelan *Weather Research and Forecasting model coupled with Chemistry* (WRF-Chem) yang dikalibrasi dengan data emisi api satelit (seperti FINN, GFED) dan pengukuran indeks visibilitas *Aerosol Optical Depth* (AOD) berbasis satelit (seperti instrumen

MODIS). Instrumen AOD menjadi solusi penentu mengingat jarangya stasiun pemantauan kualitas udara di area pedesaan pedalaman Indonesia.

2. Epidemiologi Penilaian Risiko Kesehatan & Kependudukan: Sintesis dilakukan terhadap *Global Exposure Mortality Model* (GEMM) yang menghitung *Relative Risk* (RR) dari partikulat $PM_{2.5}$, yang diintegrasikan dengan data sensus kependudukan serta klaim fasilitas asuransi BPJS Kesehatan untuk mengekstraksi lonjakan rekam medis pasien di fasilitas kesehatan tingkat pertama (FKTP) maupun rumah sakit akibat penyakit pernapasan.
3. Pendekatan Valuasi Lingkungan Terpadu: Kerugian kerusakan ekologi dikonversi ke nilai moneter menggunakan pendekatan *Total Economic Value* (TEV) dan *Damage Cost Approach* (DCA). Kerugian di tingkat rumah tangga dihitung dengan metode *Cost of Illness* (CoI) dan *Loss of Earnings* (LoE). Selain itu, metode Analisis Biaya-Manfaat (CBA) melalui simulasi *Monte Carlo* diaplikasikan untuk menimbang rasio profitabilitas intervensi pencegahan Karhutla (mekanisasi pembukaan lahan dan kebijakan restorasi).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komparasi Metode Valuasi Makro: Total Economic Value (TEV) vs Damage Cost Approach (DCA)

Karakteristik kebakaran lahan gambut dipengaruhi secara dominan oleh proses pembaraan di bawah permukaan (*smoldering*) yang menghanguskan bahan organik secara tidak sempurna dalam durasi panjang (Anhar et al., 2022; Khalwani et al., 2015). Berbagai pendekatan ilmiah digunakan untuk mengkonversi nilai kerusakan tak kasat mata ini menjadi label harga valuasi moneter.

Tinjauan membandingkan dua pendekatan utama. Pada penelitian di Kota Banjarbaru (2018-2019), digunakan pendekatan TEV (*Total Economic Value*) yang mengukur kerusakan secara ekstensif, mencakup empat variabel utama: kerusakan keanekaragaman hayati, valuasi pelepasan karbon ke atmosfer, musnahnya unsur hara tanah, dan hilangnya kapasitas pengaturan tata air (Rimbawan & Nur, 2021). Valuasi TEV menghasilkan estimasi kerugian Rp 6,21 miliar pada tahun 2018 dan naik menjadi Rp 6,90 miliar pada tahun 2019 (Danywijaya & Akbar, 2026). Dalam

kasus ini, lebih dari sepertiga nominal kerugian tertinggi disumbang oleh musnahnya keanekaragaman hayati akibat letak lahan Banjarbaru yang memiliki variasi dan kerapatan vegetasi lebih tinggi.

Sebaliknya, pada valuasi kebakaran lahan gambut di Desa Mak Teduh (Provinsi Riau), penggunaan DCA (*Damage Cost Approach*) diterapkan dengan paradigma memetakan biaya pengganti fungsi fisik yang hilang (*replacement cost*). Analisis DCA ini mencatatkan kerugian mencapai Rp 1,76 Miliar. Mengingat karakteristik lapisan gambut dalam di wilayah Desa Mak Teduh, fungsi penyimpanan tata air tanah menjadi sangat masif. Oleh karena itu, komponen kerugian terbesar disumbang oleh musnahnya fungsi penyimpanan air hidrologis ekosistem tersebut, yakni mencapai Rp 1,56 Miliar (Danywijaya & Akbar, 2026).

1. Valuasi Area Konservasi dan Tingkat Rumah Tangga

Kawasan konservasi lindung bernilai tinggi seperti Taman Nasional Sebangau (TNS) di Kalimantan Tengah turut menjadi korban penjaralan api. Penyebabnya berakar dari loncatan api akibat pembersihan sempadan parit oleh nelayan lokal maupun perambahan lahan masyarakat (Khalwani et al., 2015). Evaluasi kerusakan biofisik di kawasan ini atas kebakaran ± 4.364 hektare pada tahun 2014 menyentuh kerugian luar biasa, yakni Rp 134,1 Miliar. Rinciannya sangat masif karena TEV merangkum musnahnya kayu potensial alami (55,58%), hasil hutan non-kayu seperti getah pantung/jelutong dan rotan (16,64%), nilai karbon yang menguap (12,95%), hingga matinya habitat satwa liar endemik pelindung Orangutan dan Owa-owa (12,02%). Bahkan jika fungsi kayu diabaikan, kerugian fungsi biologisnya tetap mendekati puluhan miliar rupiah.

Di level tapak dan rumah tangga, pendekatan *Cost of Illness* dan *Loss of Earnings* menyajikan penderitaan ekonomi rakyat kecil secara lebih nyata. Di Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, dampak kebakaran 742,5 hektare membuat masyarakat terisolasi di rumah dan tidak bisa menggarap kebun (Anhar et al., 2022; Nugraha et al., 2019). Konversi nilai hilangnya upah kerja, ditambah biaya kuratif pengobatan ke klinik, serta *preventive expenditure* untuk membeli masker, mencapai beban kerugian rata-rata sebesar Rp 4.607.924 per Kepala Keluarga (KK). Nominal

agregat untuk seluruh KK terdampak di satu kecamatan ini meledak hingga lebih dari Rp 31,3 Miliar (Nugraha et al., 2019).

B. Spektrum Dampak Kesehatan: Mortalitas Massal dan Degradasi Kapasitas Human Capital

Emisi api di lahan gambut melepaskan material partikulat udara berukuran kurang dari 2,5 mikrometer ($PM_{2.5}$), yang memiliki ukuran sangat mikroskopis hingga mampu menembus sel paru-paru dan mengalir ke dalam sirkulasi kardiovaskular.

1. Beban Mortalitas dan Morbiditas Regional

Pemodelan WRF-Chem mengonfirmasi bahwa selama bencana El Niño 2015, terdapat sekitar 66,5 juta penduduk di negara sekitar garis ekuator (Indonesia, Malaysia, Singapura) yang terpapar kualitas udara dengan tingkat $PM_{2.5}$ menembus batas ambang aman yakni di atas $25\mu g/m^3$ terus-menerus selama periode Karhutla (Kiely et al., 2020). Beban *Disability-Adjusted Life Years* (DALYs) akibat peningkatan insiden ISPA, bronkitis kronis, dan stroke kardiovaskular menghasilkan valuasi ekonomi kehilangan umur manusia secara agregat senilai US\$ 7,3 miliar; di mana US\$ 5,7 miliar kerugiannya langsung ditanggung oleh rakyat Indonesia (World Bank, 2016). Kajian kesehatan menyimpulkan bahwa paparan asap ekstrem dalam waktu singkat ini menelan nyawa sedikitnya 11.880 jiwa (mortalitas prematur jangka pendek), sementara paparan secara jangka panjang selama beberapa dekade diproyeksikan mengalkulasi 44.040 angka kematian dini (*excess mortalities*) lintas Asia Tenggara di tahun 2015 (Hein et al., 2022). Dalam periode yang dikaji secara beruntun rata-rata per tahun, wilayah spesifik Sumatera dan Kalimantan menanggung beban duka sekitar 33.100 kematian populasi dewasa dan 2.900 nyawa bayi secara prematur (Hein et al., 2022).

2. Efek Irreversibel Lintas Generasi: Fetal Origins dan Stunting

Bencana asap tidak hanya melumpuhkan populasi masa kini, melainkan menghancurkan warisan genetik generasi masa depan. Bukti empiris dari insiden kebakaran dahsyat 1997 menunjukkan kerugian *irreversibel* (permanen) pada balita yang terpapar kabut asap pada masa di dalam kandungan (fase *prenatal*). Studi yang

mensinergikan jejak optik satelit AOD dengan riwayat rekam pertumbuhan dalam *Indonesian Family Life Survey* (IFLS) mengungkap sindrom asal janin (*fetal origins hypothesis*). Janin yang secara tidak langsung terpaksa menghirup pasokan oksigen tercemar racun saat masih di kandungan ibu, akan tumbuh dengan kerugian tinggi badan fisik (*Height-for-Age Z-score/HAZ*) lebih pendek hingga 3,4 cm ketika mereka mencapai usia 17 tahun (Tan-Soo & Pattanayak, 2019). Kerugian kondisi stunting fisik yang beriringan dengan keterbelakangan neuro-kognitif ini diproyeksikan secara ekonomis bakal memangkas 4% dari total kapasitas upah/gaji bulanan mereka kelak saat memasuki usia kerja produktif dewasa. Kerugian ini menjadi tragedi demografis yang merampas kapabilitas masa depan sekitar satu juta balita Indonesia korban bencana tersebut (Tan-Soo & Pattanayak, 2019).

C. Bias Ketidakadilan Spasial: Korelasi Kemiskinan dan Fenomena Foregone Care Perdesaan

Kajian literatur ini memecahkan asumsi bahwa penderitaan asap tersebar merata. Bukti satelit dan statistik memperlihatkan bahwa partikulat polusi tersebut secara disproportional lebih berat mencekik populasi akar rumput masyarakat kelas bawah.

Berdasarkan penggunaan indikator proksi kemiskinan dengan menggunakan Angka Kematian Bayi (*Infant Mortality Rate/IMR*), ditemukan bahwa populasi dari wilayah yang sangat miskin (daerah dengan nilai IMR di atas 60 kematian bayi per 1.000 kelahiran) cenderung menelan tingkat paparan langsung $PM_{2.5}$ asal kebakaran jauh lebih masif dan ekstrem daripada populasi di kabupaten yang mapan secara ekonomi. Kondisi asimetris ini terbentuk secara struktural karena permukiman populasi miskin rata-rata berada di wilayah perdesaan dan pinggiran hutan (kawasan *frontier*), yang lokasinya menempel langsung pada zonasi eksploitasi lahan dan episentrum titik api Karhutla (Reddington et al., 2021).

Yang lebih tragis, temuan berbasis data klaim *Indonesian National Health Insurance* (BPJS Kesehatan) sepanjang tahun 2015 membuktikan adanya anomali disparitas layanan yang mematikan. Pada fasilitas perkotaan (kota), kunjungan perawatan pernapasan klinis primer untuk anak di bawah usia lima tahun melonjak tajam sesuai dengan besarnya level asap AOD (Sambodo et al., 2024). Sebaliknya,

untuk angka kunjungan gawat darurat (rawat inap) di rumah sakit pada wilayah perdesaan, grafiknya justru anjlok selama penderitaan krisis kebakaran berlangsung (Sambodo et al., 2024). Anomali turunnya kunjungan rumah sakit di desa ini menjadi tanda bagi fenomena *Foregone Care*. Anak-anak miskin di pelosok desa yang menderita ISPA parah kehilangan akses pergi ke dokter atau layanan instalasi gawat darurat akibat tebalnya kabut yang memblokir total akses darat, putusnya roda ekonomi keluarga dalam sekejap, dan ketiadaan ambulans oksigen (Sambodo et al., 2024). Hal ini menyebabkan penderitaan berlapis di mana hak kesehatan fundamental warga miskin perdesaan terlanggar sepenuhnya akibat ketidakmampuan berobat saat menghadapi krisis bencana (Sambodo et al., 2024).

D. Sinergi Kelembagaan, Ekonomi Restorasi Gambut, dan Analisis Biaya-Manfaat (CBA)

Berdasarkan pelacakan titik penyebaran awal api, Karhutla selalu dipicu oleh insiden kegiatan antropogenik yang lantas disempurnakan skalanya oleh anomali kekeringan fisik material gambut (Saharjo & Walidi, 2019; Nugraha et al., 2019). Pembakaran menjadi motif andalan bagi petani berlahan kecil hingga korporasi rakus akibat kalkulasi ekonomi. Metode penyiapan lahan menggunakan alat berat traktor (mekanisasi non-bakar) sangat merogoh modal belanja perusahaan, menjadikan skenario pembakaran liar sebagai "teknik rasionalitas palsu" yang super murah dan sangat efisien secara waktu (Nugraha et al., 2019; Guyon & Simorangkir, 2002).

1. Patroli dan Penanganan (Supresi)

Analisis pada entitas konsesi di Kalimantan (PT Finnantara Intiga) menunjukkan perusahaan sebenarnya telah membangun protokol *Incident Command System*, posko patroli, serta membina satuan relawan warga bernama Masyarakat Peduli Api (MPA) (Saharjo & Walidi, 2019). Namun konflik perbatasan sosial antara komunitas tani komoditas sawit lokal versus manajemen korporasi seringkali melahirkan sentimen yang berujung pada aksi saling menyabotase menggunakan api (Saharjo & Walidi, 2019). Relawan warga secara otonom sebenarnya memikul andil heroik di desa; survei di Kalimantan mencatat bahwa sekitar 57% relawan dari kelompok warga non-MPA bahkan bertaruh nyawa terjun ikut memadamkan lidah api tanpa kompensasi asuransi demi mencegah rembetan api menghancurkan

permukiman gubuk mereka (Saharjo & Walidi, 2019). Namun, di ranah penguasaan hutan negara (Taman Nasional), pemadaman sering kalah cepat karena rasio unit jagawana yang tidak berimbang dengan luas ratusan ribu hektare area lindung, diperparah siklus kucuran pendanaan operasional kontingensi pencegahan yang acap terlambat turun menjelang puncak kering (Khalwani et al., 2015).

2. Rasionalitas Ekonomi Analisis Biaya-Manfaat (CBA) Restorasi Lahan

Apabila melarang secara ketat penggunaan api di tingkat privat akan menggerus nilai laba margin pekebun atau perusahaan sawit antara 7% hingga 25%, apakah intervensi restorasi tetap layak didanai negara? Model *Cost-Benefit Analysis* (CBA) secara meyakinkan membuktikan bahwa membiarkan metode membakar tetap eksis merupakan kebangkrutan sosial yang nyata bagi publik (Tan-Soo & Pattanayak, 2019).

Komitmen nasional melalui Badan Restorasi Gambut diarahkan untuk memulihkan kerusakan hidrologis (membasahi ulang / *rewetting* dan revegetasi) di 2,49 Juta Hektar ekosistem gambut (Kiely et al., 2021; Guyon & Simorangkir, 2002). Simulasi spasial yang komprehensif memproyeksikan bahwa jaminan perlindungan terhadap lahan seluas ini (misal setara dengan proteksi lahan Taman Nasional) bakal memotong luas absolut area Karhutla masa depan (dibanding luasan tahun 2015) hingga 6%. Hal ini langsung mengeliminasi 18% angka emisi gas rumah kaca CO_2 dan menekan drastis 24% sebaran harian partikulat beracun $PM_{2.5}$ yang terbang di udara regional (Kiely et al., 2021). Lebih humanis lagi, dengan terselamatkannya indeks udara yang bersih ini, negara bakal mencegah kematian prematur sekitar 12.000 penderita lansia dan anak-anak (Kiely et al., 2021).

Dari lensa akuntansi ekonomi, biaya ganti rugi pembebasan izin konsesi lahan gambut tersebut serta modal material konstruksi blok sekat kanal hidrologis diestimasi menelan biaya kapital berkisar US\$ 3,2 miliar hingga US\$ 7 miliar (Kiely et al., 2021). Nominal investasi fantastis ini secara empiris sangat menguntungkan. Manfaat penghematan devisa di seluruh elemen akumulasi pemulihan gagal panen, perlindungan kayu hutan, penurunan tagihan pengobatan rumah sakit negara, pencegahan matinya ekspor penerbangan komersial, hingga nilai penghematan pajak karbon ditaksir menyelamatkan ekonomi nasional senilai US\$ 8,4 Miliar (Kiely et

al., 2021; Guyon & Simorangkir, 2002). Fakta kuantitatif ini menghapus keraguan bahwa agenda restorasi tata air lahan gambut dan perlindungan habitat tropis bukanlah semata jargon pelestarian fauna, melainkan fondasi pertahanan ekonomi publik dan jaminan keberlangsungan kesehatan aset kependudukan negara (*human capital*) (Kiely et al., 2021; Tacconi, 2016).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Penelitian literatur ini menegaskan bahwa bencana kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) gambut di Indonesia merupakan musibah beruntun yang merusak berbagai lapisan kehidupan berbangsa. Estimasi komparatif metode *Total Economic Value* mencatatkan nominal kerugian ekologis puluhan hingga ratusan miliar rupiah di level tapak kabupaten, dan melumpuhkan triliunan rupiah PDB di level nasional. Penderitaan dari darurat bencana tidak tersebar secara simetris, malahan menimbulkan ketidakadilan sosial parah, di mana petani marginal, nelayan tepi parit, serta balita miskin di pedalaman menjadi penanggung derita terbesar akibat *foregone care* putusnya akses jalan menyelamatkan diri ke fasilitas medis karena terkurung kabut pekat racun. Lebih dari puluhan ribu nyawa prematur, hingga perampasan masa depan tinggi fisik akibat *stunting* lintas dekade, menjadikan karhutla bukan lagi soal kerusakan vegetasi, tetapi perusak genetik peradaban.

2. Implikasi Kebijakan

Rekomendasi struktural bagi pembentuk kebijakan untuk menangkal siklus bencana berulang ini meliputi:

- Transformasi Layanan Gawat Darurat Ekuitas Spasial: Pemerintah tidak cukup berfokus pada pencegahan di hulu, tetapi harus melindungi warga terpinggir. Puskesmas perdesaan yang berbatasan dengan batas konsesi hutan perlu ditingkatkan spesifikasinya sebagai kluster instalasi pernapasan gawat darurat (Ruang Bebas Asap) portabel, dilengkapi penyedia ambulans tanggap bencana untuk menghapuskan tragedi *foregone care* di kalangan rakyat miskin pinggiran.
- Instrumentasi Disinsentif dan Insentif Mesin Mekanis (Land-Clearing): Menghukum perusahaan pembakar lahan perlu dibarengi solusi penyaluran pendanaan sewa

traktor atau subsidi alat perata mekanis (eksavator) melalui Kredit Usaha Rakyat bersyarat iklim untuk para asosiasi petani. Subsidisasi ini demi meruntuhkan motif ekonomi efisiensi biaya tebas-bakar di akar rumput.

- Hilirisasi Skema Perdagangan Karbon bagi Restorasi Gambut (Rewetting): Investasi US\$ 3-7 miliar untuk pemblokiran kanal, *rewetting*, dan restorasi gambut membuahkan dividen hingga lebih dari US\$ 8,4 miliar, hal ini menjadi tameng finansial tertinggi bagi Republik. Oleh karena itu, negara diwajibkan mengakselerasi serapan instrumen dana pasar karbon internasional dan *Payment for Ecosystem Services* (PES) demi mengunci pembiayaan keberlanjutan agenda Badan Restorasi Gambut di lapangan, agar lapisan air tetap membasahi material gambut sepanjang puncak cuaca ekstrem.

DAFTAR REFERENSI

- Anhar, I. P., Mardiana, R., & Sita, R. (2022). Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut terhadap Manusia dan Lingkungan Hidup (Studi Kasus: Desa Bunsur, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau). *Jurnal Sains Komunikasi dan Pengembangan Masyarakat (JSKPM)*, 6(1), 75-85.
- Danywijaya, A. K., & Akbar, A. A. (2026). Literature Review: Analisis Komparatif Valuasi Ekonomi Kerusakan Lingkungan Pada Kebakaran Lahan Gambut Di Desa Mak Teduh Dan Kota Banjarbaru. *JEPTEC: Journal of Environmental Policy and Technology*, 3(1), 9-19.
- Guyon, A., & Simorangkir, D. (2002). The Economics of Fire Use in Agriculture and Forestry - A preliminary Review for Indonesia. *Project FireFight South East Asia*.
- Hein, L., Spadaro, J. V., Ostro, B., Hammer, M., Sumarga, E., Salmayenti, R., ... & Castañeda, J.-P. (2022). The health impacts of Indonesian peatland fires. *Environmental Health*, 21(1), 62.
- Khalwani, K. M., Bahrani, & Syaufina, L. (2015). Nilai Kerugian dan Efektivitas Pencegahan Kebakaran Hutan Gambut (Studi Kasus di Taman Nasional Sebangau Provinsi Kalimantan Tengah). *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 2(3), 214-229.
- Kiely, L., Spracklen, D. V., Wiedinmyer, C., Conibear, L., Reddington, C. L., Arnold, S. R., ... & Adrianto, H. A. (2020). Air quality and health impacts of vegetation and peat fires in Equatorial Asia during 2004–2015. *Environmental Research Letters*, 15(9), 094054.
- Kiely, L., Spracklen, D. V., Arnold, S. R., Papargyropoulou, E., Conibear, L., Wiedinmyer, C., ... & Adrianto, H. A. (2021). Assessing costs of Indonesian fires and the benefits of restoring peatland. *Nature Communications*, 12, 7044.

- Nugraha, R. P., Fauzi, A., & Ekayani, M. (2019). Analisis Kerugian Ekonomi pada Lahan Gambut di Kecamatan Pusako, dan Kecamatan Dayun, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. *JAREE (Journal of Agriculture, Resource, and Environmental Economics)*, 2, 1-14.
- Reddington, C. L., Conibear, L., Robinson, S., Knote, C., Arnold, S. R., & Spracklen, D. V. (2021). Air pollution from forest and vegetation fires in Southeast Asia disproportionately impacts the poor. *GeoHealth*, 5(8), e2021GH000418.
- Rimbawan, G. A., & Nur, M. A. (2021). Nilai Kerugian Ekonomi Lingkungan Akibat Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut di Kota Banjarbaru. *JIEP: Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 4(1), 25-39.
- Saharjo, B. H., & Walidi, R. D. (2019). Strategi Pengendalian Kebakaran Hutan di IUPHHK-HT PT Finnantara Intiga Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 10(1), 7-14.
- Sambodo, N. P., Pradhan, M., Sparrow, R., & van Doorslaer, E. (2024). When the smoke gets in your lungs: short-term effects of Indonesia's 2015 forest fires on health care use. *Environmental Health*, 23(1), 44.
- Tacconi, L. (2016). Preventing fires and haze in Southeast Asia. *Nature Climate Change*, 6, 640-643.
- Tan-Soo, J.-S., & Pattanayak, S. K. (2019). Seeking natural capital projects: Forest fires, haze, and early-life exposure in Indonesia. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 116(12), 5239-5245.
- World Bank. (2016). *The Cost of Fire: An Economic Analysis of Indonesia's 2015 Fire Crisis*. <https://olc.worldbank.org/content/cost-fire-economic-analysis-indonesia%E2%80%99s-2015-fire-crisis>