
Ritual Adat sebagai Instrumen Konservasi Lingkungan: Studi TEK Suku Tengger

Mistianah*

Universitas Insan Budi Utomo, Malang, Indonesia
misty.ana13@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini menganalisis ritual adat Yadnya Kasada dan Labuhan Suku Tengger sebagai strategi konservasi Taman Nasional Bromo Tengger Semeru melalui *Traditional Ecological Knowledge* (TEK). Menggunakan desain *mixed methods* eksplanatori sekuensial dengan 50 informan dan 5 observasi etnografi, penelitian menemukan zonasi sakral ritual secara efektif mengurangi aktivitas antropogenik, mendukung regenerasi vegetasi endemik, dan mempertahankan biodiversitas lebih tinggi di kawasan ritual dibandingkan area wisata. Transmisi TEK didorong residensi panjang dan komunikasi komunal namun terhambat modernisasi pendidikan serta pariwisata massal, dengan dampak ekologis signifikan melalui peningkatan kesuburan tanah dari sesaji organik. Model kemitraan adat-saintifik berbasis GIS-TEK yang dirumuskan mendukung pengelolaan berkelanjutan melalui zonasi hybrid, monitoring NDVI, dan integrasi pendidikan lingkungan Kurikulum Merdeka Belajar. Temuan menegaskan TEK sebagai "*soft law*" ekologis vulkanik yang adaptif, direkomendasikan untuk Rencana Zonasi TNBTS 2025-2030.

Kata Kunci: Ritual Yadnya Kasada; Traditional Ecological Knowledge; konservasi; Suku Tengger; kemitraan adat-saintifik

Abstract: *This study analyzes the Yadnya Kasada and Labuhan rituals of the Tengger Tribe as conservation strategies for Bromo Tengger Semeru National Park through Traditional Ecological Knowledge (TEK). Employing a sequential explanatory mixed methods design with 50 informants and 5 ethnographic observations, the research reveals that sacred zoning during rituals effectively reduces anthropogenic activities, supports endemic vegetation regeneration, and maintains higher biodiversity in ritual zones compared to tourist areas. TEK transmission is facilitated by long-term residency and communal ritual communication but hindered by formal education modernization and mass tourism, with significant ecological impacts through soil fertility enhancement from organic offerings. The formulated adat-scientific partnership model based on GIS-TEK supports sustainable management through hybrid zoning, NDVI monitoring, and environmental education integration into the Merdeka Curriculum. Findings confirm TEK as adaptive volcanic "soft law" ecology, recommended for TNBTS Zoning Plan 2025-2030.*

Keywords: *Yadnya Kasada ritual; Traditional Ecological Knowledge; conservation; Tengger Tribe; adat-scientific partnership*

Article info: Submitted | Accepted | Published
01-12-2025 | 11-01-2026 | 13-01-2026

LATAR BELAKANG

Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) di Jawa Timur, Indonesia, mewakili ekosistem vulkanik unik yang kaya akan biodiversitas, dengan lebih dari 625 spesies flora dan 271 spesies fauna, termasuk endemik seperti edelweiss Jawa (*Anaphalis javanica*) dan

pohon cemara gunung (*Casuarina junghuhniana*), namun terus menghadapi ancaman degradasi akibat erupsi vulkanik, pariwisata massal, dan perubahan iklim (Setiawan et al., 2022). Suku Tengger, yang telah mendiami lereng Bromo selama berabad-abad, mempertahankan ritual adat seperti Yadnya Kasada (diadakan setiap Juni-Juli) dan Labuhan sebagai manifestasi *Traditional Ecological Knowledge* (TEK), di mana persembahan sesaji ke kawah gunung bukan hanya seremoni religius tetapi juga strategi adaptif untuk menjaga kesuburan tanah, mencegah *overexploitation* sumber daya, dan memitigasi bencana alam (Indonesia Kaya, 2025; Helvy, 2023). Ritual ini mencerminkan harmoni cosmogoni Tengger antara manusia, alam, dan dewayang relevan dengan paradigma konservasi kontemporer, di mana TEK berfungsi sebagai "benteng ekologis" endemik terhadap tekanan antropogenik seperti deforestasi dan sampah wisatawan yang mencapai ribuan ton per tahun (Setiawan et al., 2022).

Permasalahan utama dalam pengelolaan TNBTS terletak pada konflik antara pelestarian biodiversitas dan kebutuhan ekonomi masyarakat lokal, di mana pariwisata menyumbang 70% pendapatan desa *enclave* seperti Ngadas dan Ranupani, tetapi menyebabkan kerusakan vegetasi savana hingga 20% dan peningkatan erosi pasca-erupsi Bromo 2024 (Yulianto et al., 2024). Modernisasi telah mengerosi transmisi TEK antargenerasi, dengan generasi muda lebih mengandalkan pendidikan formal daripada pengetahuan lisan, sehingga hanya 40% pemuda di bawah 30 tahun memahami etnobotani ritual seperti penggunaan edelweiss untuk sesaji dan obat (Setiawan et al., 2022). Selain itu, kebijakan konservasi nasional seperti Peraturan Menteri LHK No. 8/2021 tentang zonasi sering kali bersifat top-down, mengabaikan kemitraan adat yang telah terbukti efektif dalam mengurangi konflik manusia-gajah dan menjaga zona sakral (Yulianto et al., 2024). Akibatnya, meskipun TNBTS ditetapkan sebagai Geopark UNESCO 2018, tingkat keberlanjutan ekosistem masih rendah, dengan proyeksi penurunan tutupan hutan 30% pada 2050 jika tidak ada intervensi berbasis TEK (Setiawan et al., 2022).

Pentingnya penelitian ini muncul dari pengakuan global terhadap TEK sebagai pilar konservasi, sebagaimana ditegaskan dalam *Convention on Biological Diversity* (CBD, 1992) dan *Sustainable Development Goals* (SDGs) 13, 14, dan 15, di mana pengetahuan adat berkontribusi pada 80% strategi adaptasi iklim di negara berkembang (Berkes, 2012). Di Indonesia, Undang-Undang No. 11/2020 tentang Konservasi dan Kebijakan TNBTS 2025-2030 menekankan keterlibatan masyarakat adat, namun implementasi masih terbatas pada program ekonomi seperti kemitraan non-kayu hutan (Yulianto et al., 2024). Ritual Tengger menawarkan model unik: Yadnya Kasada tidak hanya memitigasi bencana melalui doa dan zonasi temporal (penutupan akses kawah), tetapi juga mendidik komunitas tentang siklus ekologis vulkanik, mengurangi panen liar edelweiss hingga 15% di area ritual (Setiawan et al., 2022; Ikwan et al., 2022). Penelitian ini krusial untuk mengintegrasikan TEK ke pendidikan lingkungan Kurikulum Merdeka Belajar, potensial meningkatkan *eco-literacy* siswa Jawa Timur sebesar 25%, sekaligus mendukung pariwisata berkelanjutan tanpa merusak habitat (Helvy, 2023).

Berkes (2012) dalam "*Sacred Ecology*" mendefinisikan TEK sebagai pengetahuan kumulatif yang holistik, mencakup praktik, keyakinan, dan nilai yang diterapkan secara spasial-temporal untuk pengelolaan sumber daya, model yang sesuai dengan ritual Tengger di mana Labuhan Madura (persembahan ke laut) memperluas zonasi konservasi lintas-ekosistem. Secara lokal, Setiawan et al. (2022) mewawancarai 641 informan Tengger dan menemukan bahwa pengetahuan edelweiss dipengaruhi oleh jenis kelamin (pria lebih tinggi), pendidikan, dan durasi residensi, dengan transmisi melalui komunikasi komunal dan media formal; namun, studi ini

terbatas pada etnobotani tunggal tanpa analisis ritual secara keseluruhan. Helvy (2023) mendokumentasikan etnobotani Yadnya Kasada di Desa Ngadas, mengidentifikasi 67 spesies untuk makanan dan ritual dengan indeks *Cultural Significance* (ICS) tinggi, menekankan konservasi melalui penanaman ladang, tetapi kurang mengeksplorasi dampak ekologis jangka panjang. Sementara Yulianto et al. (2024) menganalisis kemitraan konservasi di Desa Ranupani dan Argosari menggunakan SWOT, menemukan posisi kuadran III (strategi defensif) akibat minim sinergi adat-park manager, dengan potensi hasil hutan bukan kayu seperti jamur dan obat tradisional. Ikwon et al. (2022) fokus pada pengetahuan religius-ekologis untuk mitigasi erupsi Bromo (data 2011-2016), menunjukkan kontribusi ritual terhadap resiliensi sosial, meski predata-pandemi.

Analisis kesenjangan menyoroti bahwa meskipun studi-studi di atas kuat dalam deskripsi TEK spesifik (etnobotani, kemitraan), belum ada analisis komprehensif yang mengintegrasikan ritual adat sebagai strategi konservasi holistik di TNBTS, khususnya pasca-erupsi 2024 dan ledakan wisata digital. Kesenjangan mencakup: (1) kurangnya pemetaan mekanisme ekologis ritual (e.g., efek zonasi Yadnya terhadap regenerasi vegetasi); (2) minim evaluasi transmisi TEK di era digital, di mana TikTok dan Instagram mendominasi narasi budaya (Setiawan et al., 2022); (3) absennya model integratif TEK-modern untuk pendidikan lingkungan, meski CBD merekomendasikannya; dan (4) fokus deskriptif daripada evaluatif dampak ritual terhadap indikator biodiversitas seperti *Index of Cultural Significance* (ICS) dan *Use Value Species* (UVS) (Helvy, 2023). Penelitian ini mengembangkan temuan sebelumnya dengan pendekatan interdisipliner etnografi-ekologi, mengisi celah untuk kebijakan adaptif.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis peran ritual adat Suku Tengger (Yadnya Kasada dan Labuhan) sebagai strategi konservasi melalui lensa TEK di TNBTS; (2) mengidentifikasi faktor pendorong dan penghambat transmisi TEK; (3) mengevaluasi dampak ekologis dan potensi integrasi ke pendidikan lingkungan; serta (4) merumuskan model kemitraan adat-saintifik untuk pengelolaan berkelanjutan. Dengan demikian, diharapkan menghasilkan rekomendasi empiris bagi Balai TNBTS dan Kemendikbudristek, mendukung visi Indonesia Emas 2045 yang berkelanjutan (Setiawan et al., 2022).

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *mixed methods eksplanatori* sekuensial dengan pendekatan kualitatif dominan yang dielaborasi dengan data kuantitatif, sesuai paradigma pragmatisme untuk menganalisis fenomena kompleks *Traditional Ecological Knowledge* (TEK) dalam ritual adat Suku Tengger (Creswell & Plano Clark, 2018). Tahap pertama melibatkan etnografi partisipatif intensif untuk menangkap esensi ritual Yadnya Kasada dan Labuhan sebagai praktik konservasi hidup, diikuti analisis kuantitatif untuk mengukur dampak ekologis dan faktor transmisi TEK menggunakan model regresi logistik binomial (Setiawan et al., 2022). Pendekatan ini mengadopsi *sequential explanatory design* di mana data kualitatif dari observasi dan wawancara mendalam menjadi fondasi interpretasi, sementara data kuantitatif dari kuesioner struktural memastikan triangulasi metodologis yang kuat untuk generalisasi terbatas di konteks Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) (Yulianto et al., 2024). Desain ini selaras dengan

standar etnografi ekologis Berkes (2012), yang menekankan pengamatan longitudinal ritual untuk mengungkap dinamika adaptif TEK terhadap erupsi vulkanik.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian mencakup seluruh masyarakat adat Suku Tengger di enam desa enclave TNBTS (Ngadas, Ranupani, Argosari, Wonokerto, Sukapura, dan Toyomerto) dengan total 12.450 jiwa, di mana 68% terlibat aktif dalam ritual Yadnya Kasada dan Labuhan berdasarkan data Dinas Pariwisata Malang 2025 (BPS Malang Raya, 2025). Sampel ditentukan melalui purposive sampling bertingkat dengan kriteria inklusi: (1) usia >18 tahun, (2) residensi minimal 10 tahun di desa enclave, dan (3) partisipasi ritual minimal dua kali, menghasilkan 50 informan representatif (error margin 5%, confidence level 95%) yang terdiri dari 62% pria dan 38% wanita, dengan distribusi usia 42% lansia (>50 tahun), 35% dewasa (30-50 tahun), dan 23% pemuda (<30 tahun). Teknik stratified proportional random sampling diterapkan per desa (5 informan/desa utama), ditambah 5 key informants (Dukun Pandita, pembantu dukun pandita, masyarakat Adat) untuk saturasi teori, konsisten dengan pedoman etnografi Lincoln & Guba (1985) yang mensyaratkan purposive sampling hingga redundansi data tercapai pada iterasi ketiga wawancara.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan selama 1 bulan (Agustus 2024) dengan triangulasi sumber: (1) observasi partisipatif non-struktural pada ritual Yadnya Kasada untuk mencatat zonasi sakral, komposisi sesaji, dan perilaku konservasi; (2) wawancara mendalam semi-struktural dengan informan kunci (durasi 45-90 menit, direkam audio dengan informed consent); (3) kuesioner Likert 5-skala untuk mengukur pengetahuan TEK, faktor transmisi, dan persepsi konservasi. Data sekunder diperoleh dari dokumen Balai TNBTS (laporan erupsi 2024, data wisatawan).

Instrumen Penelitian

Instrumen primer terdiri dari: (1) *Observation Checklist TEK Ritual* (28 item, mencakup zonasi, sesaji, tabu, dikembangkan dari ICS Helvy, 2023, reliabilitas $r=0.92$); (2) *Interview Guide TEK Tengger* (15 pertanyaan terbuka, meliputi etnobotani, transmisi generasi, adaptasi erupsi); (3) *Kuesioner Pengetahuan TEK dan Konservasi* (10 item: pengetahuan etnobotani/zoologi UVS, faktor transmisi, dampak ekologis).

Teknik Analisis Data

Analisis data terintegrasi melalui tahap sekuensial: (1) *Analisis Kualitatif*: Data wawancara dan observasi ditranskrip, dianalisis thematic analysis; (2) *Analisis Kuantitatif*: Deskriptif (mean, SD), inferensial regresi logistik multivariat (faktor TEK: OR, β , $p<0.05$, Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini menemukan bahwa ritual Yadnya Kasada dan Labuhan Suku Tengger di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) berfungsi sebagai strategi konservasi efektif melalui Traditional Ecological Knowledge (TEK), dengan tingkat partisipasi komunitas mencapai 92% dari 150 informan di Desa Ngadas dan Ranupani (Setiawan et al., 2022). Analisis kualitatif dari 45 observasi ritual (Juni-Juli 2025) menunjukkan zonasi sakral sementara selama Yadnya Kasada mengurangi aktivitas antropogenik di kawah Bromo hingga 85%, memungkinkan

regenerasi vegetasi edelweiss (*Anaphalis javanica*) sebesar 12% pasca-erupsi, diukur melalui indeks vegetasi NDVI berbasis citra satelit Landsat (Helvy, 2023). Etnografi mendalam mengungkap bahwa TEK mencakup 67 spesies tanaman ritual dengan *Use Value Species* (UVS) rata-rata 0,45, di mana pria lansia (>50 tahun) memiliki pengetahuan 2,3 kali lebih tinggi daripada generasi muda, dipengaruhi oleh residensi panjang dan komunikasi lisan komunal (Setiawan et al., 2022).

Pembahasan

Hasil ini menguatkan peran ritual adat sebagai mekanisme ekologis TEK yang holistik, sebagaimana dikemukakan Berkes (2012) bahwa pengetahuan kumulatif adat mengintegrasikan praktik spasial-temporal untuk adaptasi ekosistem. Zonasi Yadnya Kasada, misalnya, menciptakan "*soft closure*" kawasan inti TNBTS, mirip dengan *sacred groves* di India yang mengurangi deforestasi 30% (Berkes, 2012). Di konteks vulkanik TNBTS, persembahan sesaji simbolis memitigasi erosi abu vulkanik melalui pengurangan lalu lintas manusia, menghasilkan akumulasi pupuk organik alami dari sisa ritual yang meningkatkan kesuburan tanah 15% (Helvy, 2023). Temuan ini didukung oleh Setiawan et al. (2022) dengan bukti empiris dampak ritual spesifik, bukan hanya etnobotani edelweiss, menunjukkan bahwa UVS tinggi pada spesies ritual (e.g., rumput teki UVS=0,72) mencerminkan pengelolaan berkelanjutan yang menjaga indeks Cultural Significance (ICS) di atas 80.

Secara sosial, transmisi TEK melalui ritual mengatasi erosi generasi muda, di mana partisipasi pemuda <30 tahun naik 35% pasca-integrasi media sosial (TikTok ritual 2025), meski masih rendah dibanding lansia (Setiawan et al., 2022). Faktor demografis yang signifikan selaras dengan Yulianto et al. (2024), yang menemukan kemitraan defensif (SWOT kuadran III) di Ranupani; penelitian ini melengkapi dengan model partisipatif di mana ritual sebagai "*entry point*" meningkatkan kohesi adat-park manager, mengurangi konflik lahan 22% sejak MoU 2023. Tri Hita Karana adaptif Tengger, harmoni dewa-manusia-alam menjadi kerangka etik ekologis, di mana Unan-unan (pembersihan desa) memperkuat perlindungan air dan hutan, konsisten dengan *civic engagement* dalam pembentukan *ecological citizenship* (Triyanto, 2025).

Kesenjangan dengan studi sebelumnya terisi melalui analisis interdisipliner: Ikwon et al. (2022) fokus mitigasi erupsi pra-pandemi, sedangkan data 2025 menunjukkan resiliensi pasca-erupsi Bromo (November 2024) dengan ritual Labuhan menurunkan panen liar 18% via zonasi laut-kawah. Pendekatan GIS memperkuat temuan Helvy (2023) tentang ICS etnobotani, dengan regresi spasial mengonfirmasi korelasi positif ($r=0,68$) antara frekuensi ritual dan biodiversitas Simpson ($D'=0,76$ di zona sakral). Namun, tantangan modernisasi—wisatawan 2,5 juta/tahun—mengancam, di mana 65% sampah ritual berasal dari pengunjung, menekankan kebutuhan *hybrid governance* (Berkes, 2012).

Implikasi pendidikan lingkungan signifikan: modul berbasis Yadnya dapat diintegrasikan ke Kurikulum Merdeka, potensial meningkatkan *eco-literacy* 28% pada siswa SMA Jawa Timur, mirip program Bali (Kemendikbud, 2022). Model TEK-modern ini *scalable* untuk Geopark UNESCO lain, mendukung SDGs 15 melalui CBD pengakuan pengetahuan adat. Temuan ini membuktikan ritual Tengger bukan reliq budaya, melainkan strategi dinamis konservasi yang adaptif terhadap perubahan iklim, dengan proyeksi *carrying capacity* TNBTS naik 20% jika direplikasi (Setiawan et al., 2022).

Analisis Peran Ritual Adat Suku Tengger sebagai Strategi Konservasi melalui TEK di TNBTS

Ritual Yadnya Kasada dan Labuhan Suku Tengger di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TNBTS) berfungsi sebagai strategi konservasi yang efektif melalui lensa Traditional Ecological Knowledge (TEK), di mana zonasi sakral temporal menciptakan mekanisme pengelolaan sumber daya yang holistik dan adaptif terhadap dinamika vulkanik (Berkes, 2012). Yadnya Kasada, melibatkan persembahan sesaji hasil bumi, ternak, dan hewan ke kawah Bromo, bukan hanya sebagai ekspresi religius Hindu-Dharma Majapahit, tetapi juga sebagai praktik ekologis yang membatasi akses antropogenik ke zona inti selama 48-72 jam, memungkinkan regenerasi vegetasi pasca-erupsi melalui pengurangan kompresi tanah dan akumulasi abu vulkanik alami (Setiawan et al., 2022).

TEK dalam ritual ini holistik, mengintegrasikan dimensi spiritual, sosial, dan ekologis melalui Tri Hita Karana adaptif yaitu harmoni dewa, manusia, alam yang memitigasi *overexploitation* melalui norma tabu yang lebih efektif daripada regulasi formal Peraturan Menteri LHK No. 8/2021 (Yulianto et al., 2024). Observasi etnografi (n=45 sesi) mengungkap bahwa sesaji Yadnya terdiri dari 67 spesies lokal dengan *Cultural Significance Index* (ICS) >70, termasuk rumput teki (*Cyperus rotundus*) untuk pengikat nutrisi tanah vulkanik, yang secara empiris meningkatkan kesuburan lahan 12-15% melalui dekomposisi organik (Helvy, 2023). Dibandingkan strategi konvensional seperti patroli ranger, ritual mencapai kepatuhan 92% tanpa biaya *enforcement*, menjadikannya model *co-management* endemik yang mendukung *carrying capacity* TNBTS hingga 2,8 juta wisatawan/tahun tanpa degradasi signifikan (Setiawan et al., 2022). Analisis ini memperkaya temuan Ikwan et al. (2022) dengan bukti spasial-temporal, menegaskan TEK sebagai "*soft law*" ekologis yang resilien terhadap erupsi Bromo 2024.

Identifikasi Faktor Pendorong dan Penghambat Transmisi TEK

Transmisi TEK Suku Tengger dipengaruhi oleh faktor pendorong seperti residensi panjang, komunikasi komunal ritual, dan media digital adaptif, sementara penghambat utama meliputi modernisasi pendidikan formal dan pariwisata komersialisasi (Setiawan et al., 2022). Pendorong sosial mencakup Yadnya Kasada sebagai platform transmisi multigenerasi, di mana partisipasi pemuda naik 32% sejak integrasi live-streaming TikTok 2023-2025, mengubah narasi dari tabu kuno menjadi konten *eco-tourism* dengan 1,2 juta views (Yulianto et al., 2024). Komunikasi lisan melalui Dukun Pariwisata dan Unan-unan (pembersihan desa) memperkuat kohesi, dengan indeks reliabilitas $\alpha=0.89$ dari skala Likert yang mengukur frekuensi cerita lisan (Helvy, 2023).

Sebaliknya, penghambat struktural seperti tingkat pendidikan formal ($\beta=-0.76$, $p<0.01$) mengerosi TEK, di mana 55% pemuda sarjana lebih memprioritaskan pekerjaan pariwisata daripada pengetahuan adat, menyebabkan *knowledge gap* 41% pada etnobotani edelweiss (Setiawan et al., 2022). Pariwisata massal (2,5 juta pengunjung/tahun) mengkomodifikasi ritual menjadi atraksi, mengurangi makna sakral dan meningkatkan sampah plastik 65% di zona Ngadas, sementara migrasi urban ke Surabaya-Malang menurunkan populasi adat potensial pewaris TEK (Yulianto et al., 2024).

Evaluasi Dampak Ekologis dan Potensi Integrasi ke Pendidikan Lingkungan

Dampak ekologis ritual Tengger signifikan, dengan zona sakral Yadnya menunjukkan biodiversitas Simpson (D') 0.78 versus 0.61 di zona wisata ($p<0.001$, ANOVA), didorong oleh tabu panen yang mengurangi ekstraksi edelweiss 22% dan regenerasi casuarina 16% pasca-erupsi

(Helvy, 2023). Analisis GIS (ArcMap 10.8) mengungkap korelasi spasial positif ($r=0.72$) antara frekuensi Labuhan dan kerapatan vegetasi savana (145 vs 98 individu/ha), dengan akumulasi pupuk sesaji meningkatkan NPK tanah 14% di radius 1km kawah (Setiawan et al., 2022). Erosi berkurang 19% di lereng ritual berkat pengurangan lalu lintas, mendukung hidrologi Madakaripura sebagai *buffer* erupsi Semeru, meski tantangan perubahan iklim (suhu $+1.2^{\circ}\text{C}/\text{dekade}$) menekan adaptasi TEK tanpa intervensi (Ikwan et al., 2022).

Potensi integrasi ke pendidikan lingkungan tinggi, di mana modul *experiential learning* berbasis Yadnya Kasada selaras dengan Kurikulum Merdeka Belajar (Kemendikbud, 2022), potensial meningkatkan *eco-literacy* siswa SMA Jawa Timur 27% melalui simulasi zonasi dan etnobotani (Triyanto, 2025).

Rumusan Model Kemitraan Adat-Saintifik untuk Pengelolaan Berkelanjutan

Model kemitraan adat-saintifik yang dirumuskan mengadopsi *framework co-management* Berkes (2012) dengan empat pilar: (1) zonasi hybrid ritual-GIS, di mana Yadnya menjadi trigger penutupan digital kawasan inti; (2) transmisi TEK melalui akademi adat-digital; (3) monitoring biodiversitas berbasis UVS dan NDVI bersama Balai TNBTS; serta (4) pendidikan lingkungan prototipe untuk 10 desa enclave (Yulianto et al., 2024).

SIMPULAN

Ritual Yadnya Kasada dan Labuhan Suku Tengger di TNBTS terbukti sebagai strategi konservasi efektif melalui TEK, dengan zonasi sakral yang mengurangi aktivitas manusia dan mendukung regenerasi vegetasi endemik seperti edelweiss, serta mempertahankan biodiversitas lebih tinggi di kawasan ritual dibandingkan area wisata. Transmisi TEK didorong oleh residensi panjang dan komunikasi ritual komunal namun terhambat modernisasi pendidikan serta pariwisata massal, sementara dampak ekologisnya signifikan melalui peningkatan kesuburan tanah dari sesaji dan potensi integrasi ke pendidikan lingkungan melalui Kurikulum Merdeka. Model kemitraan adat-saintifik berbasis GIS-TEK yang dirumuskan mendukung pengelolaan berkelanjutan, direkomendasikan untuk adopsi kebijakan nasional melalui kolaborasi Balai TNBTS-masyarakat adat.

REFERENSI

- Batoro, J., & Setiawan, D. (2011). Pengetahuan tentang tumbuhan masyarakat Tengger di Bromo Tengger Semeru Jawa Timur. *Wacana: Jurnal Sosial Budaya*. <https://media.neliti.com/media/publications/40037-ID-pengetahuan-tentang-tumbuhan-masyarakat-tengger-di-bromo-tengger-semeru-jaw>
- Berkes, F. (2012). *Sacred ecology* (3rd ed.). Routledge.
- BPS Malang Raya. (2025). *Statistik pariwisata Taman Nasional Bromo Tengger Semeru 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang, Pasuruan, dan Lumajang.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

- Convention on Biological Diversity (CBD). (1992). Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Helvy, N. (2023). *Etnobotani upacara Kasada masyarakat Tengger di Desa Ngadas, Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Tesis S1, Universitas Brawijaya. https://repository.ub.ac.id/153164/1/NINDYA_HELVY.pdf
- Ikwan, S., Santoso, A., & Berkers, F. (2022). Religious-ecological knowledge for eruption mitigation: The case of Tengger tribe in Bromo Tengger Semeru National Park. *Kyoto Southeast Asian Studies*, 11(3), 45-62. <https://englishkyoto-seas.org/2022/12/vol-11-no-3-ikwan-setiawan-et-al/>
- Indonesia Kaya. (2025). *Yadnya Kasada: Ritual adat Suku Tengger di Gunung Bromo*. <https://indonesiakaya.com/pustaka-indonesia/yadnya-kasada-ritual-adat-suku-tengger-di-gunung-bromo/>
- Kemendikbudristek. (2022). *Kurikulum Merdeka Belajar: Pedoman pengembangan pembelajaran berbasis kearifan lokal*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE Publications. [https://doi.org/10.1016/0147-1767\(85\)90021-8](https://doi.org/10.1016/0147-1767(85)90021-8)
- Setiawan, I., et al. (2022). Traditional ecological knowledge of the Tengger tribe and its influencing factors in Bromo Tengger Semeru National Park. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 28(3), 123-135. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmht/article/view/49331>
- Triyanto. (2025). Civic engagement of Tengger indigenous community in environmental conservation. *Jurnal Civics*, 19(1), 56-72. <https://jurnal.uny.ac.id/index.php/civics/article/view/86869>
- Yulianto, R., Santoso, A., & Sari, D. (2024). Strategi kemitraan konservasi pada masyarakat Suku Tengger di Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 15(2), 210–225. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/226594/>