

Analisis Pengelolaan Risiko Kebakaran Hutan dan Lahan di Gunung Arjuno Berbasis Mitigasi Terpadu

Izza Mutia Aqila¹⁾, Beryl Shira Filiandri²⁾, Muhammad Chairil Umam³⁾, Delies Eky Purwandani⁴⁾, Narizky Nur Fakhri⁵⁾, M. Noer Falaq Al Amin⁶⁾, Nuh Krama Hadiananto⁷⁾

¹⁻⁷⁾ Universitas Negeri Surabaya
Email: 24040674251@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Kebakaran hutan dan lahan di kawasan Gunung Arjuno menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang serius karena tingginya tingkat kerawanan kebakaran serta dampaknya terhadap kerusakan ekosistem dan sumber daya air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan dan sistem pengelolaan risiko karhutla di Gunung Arjuno serta mengevaluasi efektivitas mitigasi terpadu dalam pengelolaan risiko kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan Disaster Risk Reduction (DRR) dan Collaborative Governance. Data penelitian diperoleh melalui studi literatur, dokumen kebijakan, data hotspot Sipongi KLHK, serta laporan BPBD Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat risiko karhutla di Gunung Arjuno dipengaruhi oleh faktor ancaman berupa musim kemarau panjang, vegetasi kering, dan angin kencang; faktor kerentanan berupa topografi curam, aksesibilitas terbatas, serta aktivitas manusia; serta kapasitas mitigasi yang masih belum optimal. Sistem pengelolaan risiko telah dilakukan melalui pemantauan hotspot, patroli kawasan, pemadaman terpadu, dan koordinasi antar-stakeholder, namun masih menghadapi kendala pada aspek sarana, pengawasan, dan integrasi data. Mitigasi terpadu dilakukan melalui pendekatan struktural seperti sistem deteksi dini, sekat bakar, dan penyediaan sumber air pemadaman, serta pendekatan non-struktural berupa edukasi masyarakat, Community-Based Fire Management (CBFiM), dan penguatan regulasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penguatan collaborative governance, integrasi sistem informasi, peningkatan kapasitas masyarakat, serta pengembangan strategi mitigasi yang adaptif dan berkelanjutan merupakan langkah penting dalam mengoptimalkan pengelolaan risiko karhutla di Gunung Arjuno.

Kata Kunci: Kebakaran hutan; mitigasi terpadu; collaborative governance; Disaster Risk Reduction.

ABSTRACT

Forest and land fires in the Mount Arjuno area are a serious environmental problem due to the high risk of fires and their impact on ecosystem damage and water resources. This study aims to analyze the level of vulnerability and the risk management system for forest and land fires at Mount Arjuno, as well as to evaluate the effectiveness of integrated mitigation in managing fire risks. The research uses a descriptive qualitative method with a Disaster Risk Reduction (DRR) and Collaborative Governance approach. Data for the study was obtained through literature reviews, policy documents, Sipongi KLHK hotspot data, and reports from the East Java BPBD. Research results show that the risk level of forest and land fires (karhutla) on Mount Arjuno is influenced by threat factors such as long dry seasons, dry vegetation, and strong winds; vulnerability factors like steep topography, limited accessibility, and human activities; and mitigation capacity, which is still not optimal. Risk management has been carried out through hotspot monitoring, area patrols, integrated firefighting, and coordination among stakeholders, but there are still challenges in terms of facilities, supervision, and data integration. Integrated mitigation is carried out through structural approaches like early detection systems, firebreaks, and the provision of firefighting water sources, as well as non-structural approaches like public education, Community-Based Fire Management (CBFiM), and strengthened regulations. This study concludes that strengthening collaborative governance, integrating information systems, increasing community capacity, and developing adaptive and sustainable mitigation strategies are important steps in optimizing wildfire risk management in Mount Arjuno.

Keywords: Forest fires; integrated mitigation; collaborative governance; Disaster Risk Reduction.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) masih menjadi salah satu tantangan lingkungan paling krusial di Indonesia, khususnya di wilayah dataran tinggi Jawa Timur. Gunung Arjuno, yang secara administratif terletak di perbatasan Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Malang, dan Kota Batu, merupakan kawasan penting dalam ekosistem Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo. Berdasarkan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Timur (2023), intensitas kebakaran di Gunung Arjuno mengalami eskalasi signifikan selama fenomena El Niño, di mana pada akhir tahun 2023 saja, area terdampak diperkirakan mencapai lebih dari 4.000 hektar. Fenomena ini tidak hanya mengancam biodiversitas

endemik, tetapi juga merusak fungsi hidrologis kawasan yang menjadi penyangga sumber mata air bagi jutaan masyarakat di sekitarnya.

Secara global, perubahan iklim telah memperpanjang durasi musim kemarau dan menurunkan tingkat kelembapan tanah di wilayah pegunungan. Menurut laporan dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2021), peningkatan suhu permukaan bumi sebesar 1,5° C mengakibatkan frekuensi kebakaran hutan meningkat dua kali lipat di wilayah tropis. Di Gunung Arjuno, karakteristik topografi yang curam dan vegetasi yang didominasi oleh rumput kering (savana) serta pohon cemara gunung menjadikan kawasan ini sangat rentan terhadap penyebaran api yang cepat (Sutikno et al., 2019). Tanpa pengelolaan risiko yang sistematis, siklus kebakaran tahunan ini akan menyebabkan degradasi lahan permanen dan hilangnya simpanan karbon hutan.

Pengelolaan risiko kebakaran di Indonesia selama ini cenderung bersifat reaktif dibandingkan preventif. Sejalan dengan kerangka kerja *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, paradigma penanggulangan bencana harus bergeser dari sekadar tanggap darurat (*emergency response*) menuju pengurangan risiko bencana (*risk reduction*). Di kawasan Arjuno, kendala utama yang diidentifikasi adalah keterbatasan aksesibilitas medan untuk pemadaman darat dan minimnya infrastruktur peringatan dini yang terintegrasi (Wicaksono & Prasetyo, 2021).

Selain faktor alam, aktivitas antropogenik seperti perburuan liar dan kelalaian aktivitas pendakian menjadi pemicu utama (Pradana, 2022). Data historis menunjukkan bahwa titik api (*hotspot*) sering kali muncul di jalur-jalur pendakian non-resmi atau area yang sulit terpantau oleh patroli rutin. Hal ini mengindikasikan adanya celah dalam sistem pengawasan dan koordinasi antar-stakeholder, mulai dari pihak pengelola Tahura, pemerintah daerah, hingga masyarakat lokal (LMDH).

Pendekatan mitigasi terpadu menawarkan kerangka kerja holistik yang menggabungkan mitigasi struktural dan non-struktural. Mitigasi struktural melibatkan pemanfaatan teknologi terkini seperti penginderaan jauh (*remote sensing*) menggunakan satelit *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* (VIIRS) untuk deteksi dini titik panas secara real-time (Purwanto et al., 2020). Di sisi lain, mitigasi nonstruktural menekankan pada penguatan regulasi, edukasi publik, dan pelibatan masyarakat melalui skema Manajemen Kebakaran Berbasis Masyarakat (CBFiM).

Penelitian oleh Handoko (2018) menegaskan bahwa keterlibatan masyarakat desa penyangga dalam memantau wilayah hutan secara partisipatif dapat menurunkan angka kejadian kebakaran hingga 30%. Dengan mengintegrasikan sistem peringatan dini berbasis teknologi dan kearifan lokal, risiko kerugian

ekologis dan ekonomi dapat diminimalkan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam mengenai bagaimana pengelolaan risiko yang ada saat ini dapat dioptimalkan melalui model mitigasi terpadu yang adaptif terhadap kondisi geografis unik Gunung Arjuno.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengurangan Risiko Bencana (Sendai Framework)

Paradigma manajemen bencana di Indonesia perlu bergeser dari sekadar tanggap darurat menuju pengurangan risiko bencana, sejalan dengan Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Risiko Bencana 2015–2030. Dari perspektif DRR, tingkat risiko bencana dipengaruhi secara langsung oleh interaksi antara tiga unsur utama, yaitu:

- a) Bahaya (Hazard): Mengacu pada potensi ancaman fisik di wilayah Gunung Arjuno, seperti fenomena El Niño, kenaikan suhu ekstrem, serta keberadaan vegetasi savana dan cemara gunung yang sangat mudah terbakar pada musim kering.
- b) Kerentanan (Vulnerability): Meliputi kondisi geografis dan sosial yang meningkatkan dampak ancaman. Karakteristik medan yang curam dan sulitnya aksesibilitas menjadi faktor kerentanan utama, ditambah dengan faktor antropogenik seperti kelalaian pendaki dan jalur pendakian ilegal.
- c) Kapasitas (Capacity): Menilai kekuatan sumber daya manusia dan teknologi yang tersedia, mulai dari pemanfaatan sistem deteksi dini satelit hingga kekuatan personel gabungan di lapangan.

2.2 Tata Kelola Kolaboratif (Collaborative Governance)

Mengingat kompleksitas ancaman kebakaran hutan yang mencakup dimensi ekologi, sosial, ekonomi, dan kelembagaan, manajemen risiko tidak dapat dilakukan secara unilateral. Teori pendukung yang digunakan adalah Tata Kelola Kolaboratif sebagaimana didefinisikan oleh Ansell & Gash (2008), yang menggambarkan konsep ini sebagai sistem tata kelola di mana lembaga publik secara langsung melibatkan pemangku kepentingan non-negara dalam proses pengambilan keputusan kolektif yang formal dan berorientasi pada konsensus, serta bertujuan untuk mengelola program atau aset publik. Penyelesaian masalah publik memerlukan kolaborasi yang sejati melalui koordinasi, komunikasi, dan keterlibatan bersama (Rohim, et al., 2021).

Di kawasan Gunung Arjuno, tata kelola ini mengambil bentuk koordinasi lintas batas administratif yang mengintegrasikan Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), Unit Pelaksana Teknis Taman Hutan Raden Soerjo (UPT Tahura Raden Soerjo), Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Tentara Nasional Indonesia (TNI), Kepolisian Republik Indonesia (Polri), pemerintah daerah terkait, serta masyarakat akar rumput melalui Lembaga Masyarakat Hutan Desa (LMDH).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif. Metode ini dipilih untuk merumuskan dan mengevaluasi efektivitas sistem mitigasi terpadu dalam mengelola risiko kebakaran hutan secara holistik dan menyeluruh. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti memetakan dinamika tata kelola dan tantangan mitigasi di lapangan, serta mengidentifikasi hambatan institusional dan teknis dalam penanggulangan risiko kebakaran.

Penelitian difokuskan di kawasan Gunung Arjuno, khususnya dalam wilayah kelola UPT Taman Hutan Raya (Tahura) Raden Soerjo. Secara administratif, lokasi ini sangat strategis karena mencakup empat wilayah: Kota Batu, Kabupaten Malang, Kabupaten Mojokerto, dan Kabupaten Pasuruan. Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai instrumen analisis utama:

- a) Data Spasial dan Hotspot: Diperoleh melalui Sistem Informasi Penyakit dan Keanekaragaman Hayati (Sipongi) yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).
- b) Dokumen Kebijakan dan Laporan: Data historis kebakaran dan kebijakan mitigasi dihimpun dari laporan resmi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Timur untuk periode 2023.
- c) Analisis Literatur: Menelaah jurnal ilmiah terkait penggunaan teknologi penginderaan jauh (Remote Sensing) satelit VIIRS untuk mendeteksi kebakaran hutan.

Analisis data dilakukan dengan menelaah dua elemen mitigasi utama, yaitu:

- a) Mitigasi Struktural: meliputi evaluasi penggunaan teknologi deteksi dini, ketersediaan infrastruktur pemadaman (embung), dan pembuatan sekat bakar (firebreak).
- b) Mitigasi Non-Struktural: Berfokus pada penguatan kapasitas kelembagaan, regulasi perlindungan hutan, edukasi masyarakat, serta peran partisipatif

LMDH dalam manajemen kebakaran berbasis masyarakat (Community-Based Fire Management).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gunung Arjuno merupakan kawasan konservasi yang berada di wilayah Kota Batu, Kabupaten Malang, Kabupaten Mojokerto, dan Kabupaten Pasuruan dengan ketinggian mencapai 3.339 mdpl. Kawasan ini memiliki topografi yang curam dan didominasi vegetasi pegunungan sehingga berfungsi sebagai daerah resapan air sekaligus habitat berbagai flora dan fauna. Namun, kondisi geografis tersebut juga membuat proses pemadaman kebakaran menjadi sulit karena akses menuju titik api terbatas. Dalam beberapa tahun terakhir, Gunung Arjuno menjadi salah satu kawasan dengan tingkat kerawanan kebakaran hutan yang tinggi, terutama pada musim kemarau dan akibat aktivitas manusia.

4.1 Tingkat Kerawanan Karhutla

Berdasarkan konsep Disaster Risk Reduction (DRR), tingginya risiko kebakaran di Gunung Arjuno dipengaruhi oleh kombinasi ancaman, kerentanan, dan kapasitas. Ancaman utama berasal dari musim kemarau, vegetasi kering, dan angin kencang yang mempercepat penyebaran api. Kerentanan diperbesar oleh kondisi medan yang sulit dijangkau serta aktivitas manusia, seperti kelalaian pendaki maupun aktivitas ilegal. Meskipun telah dilakukan patroli dan pemantauan hotspot, kapasitas pengendalian kebakaran masih terbatas sehingga risiko kebakaran tetap tinggi.

4.2 Sistem Pengelolaan Risiko

Pengelolaan risiko dilakukan melalui pemantauan hotspot menggunakan aplikasi Sipongi, patroli lapangan, serta pemadaman terpadu yang melibatkan BPBD, Tahura Raden Soerjo, TNI, Polri, relawan, dan masyarakat. Upaya tersebut menunjukkan adanya koordinasi lintas instansi dalam penanganan kebakaran. Namun, efektivitasnya masih terkendala oleh kondisi medan yang sulit, luasnya kawasan hutan, serta keterbatasan sarana dan prasarana, sehingga proses pemadaman sering kali membutuhkan waktu yang cukup lama.

4.3 Mitigasi Terpadu

Mitigasi kebakaran di Gunung Arjuno perlu dilakukan melalui pendekatan struktural dan nonstruktural. Mitigasi struktural meliputi penguatan sistem deteksi dini, pembangunan sekat bakar, serta optimalisasi sumber air untuk mendukung upaya pemadaman. Sementara itu, mitigasi nonstruktural dilakukan melalui edukasi kepada masyarakat dan pendaki, pembentukan kelompok peduli api, peningkatan patroli, serta penegakan aturan terhadap aktivitas yang berpotensi memicu

kebakaran. Kombinasi kedua pendekatan tersebut diharapkan dapat mengurangi risiko kebakaran secara lebih efektif.

4.4 Collaborative Governance dalam Pengelolaan Risiko Karhutla

Pengelolaan kebakaran hutan di Gunung Arjuno memerlukan kolaborasi berbagai pihak karena kawasan ini mencakup beberapa wilayah administrasi. Kerja sama antara BPBD, Tahura Raden Soerjo, pemerintah daerah, aparat keamanan, relawan, dan masyarakat menjadi faktor penting dalam pencegahan dan penanganan kebakaran. Namun, koordinasi yang selama ini berjalan masih cenderung responsif setelah terjadinya kebakaran. Oleh karena itu, diperlukan koordinasi yang lebih berkelanjutan melalui forum bersama, pertukaran informasi, serta pelibatan masyarakat secara aktif.

4.5 Strategi Optimal

Strategi yang dapat diterapkan meliputi penguatan sistem deteksi dini, peningkatan patroli pada musim kemarau, pengembangan zonasi wilayah rawan kebakaran, peningkatan kapasitas petugas dan masyarakat, serta rehabilitasi kawasan pascakebakaran. Selain itu, evaluasi berkala terhadap sistem pengelolaan risiko diperlukan agar upaya mitigasi dapat terus disesuaikan dengan kondisi di lapangan dan menjadi lebih efektif dalam mengurangi risiko kebakaran.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kawasan Gunung Arjuno memiliki tingkat kerawanan kebakaran hutan dan lahan yang tinggi akibat kombinasi faktor alam dan aktivitas manusia. Ancaman utama berasal dari musim kemarau panjang, vegetasi kering, suhu tinggi, dan angin kencang, sedangkan kerentanan dipengaruhi oleh kondisi topografi yang curam, keterbatasan akses menuju titik api, serta aktivitas manusia seperti pendakian ilegal dan kelalaian dalam penggunaan api. Dari sisi kapasitas, upaya mitigasi telah dilakukan melalui pemantauan hotspot, patroli kawasan, dan pemadaman terpadu, namun efektivitasnya masih terkendala oleh keterbatasan sarana, pengawasan, dan koordinasi data antarlembaga.

Penerapan mitigasi terpadu menunjukkan bahwa kombinasi mitigasi struktural dan nonstruktural dapat menjadi strategi efektif dalam pengelolaan risiko karhutla di Gunung Arjuno. Mitigasi struktural dilakukan melalui pemanfaatan teknologi deteksi dini, pembangunan sekat bakar, dan penyediaan sumber air pemadaman, sedangkan mitigasi non-struktural dilakukan melalui edukasi masyarakat, penguatan regulasi, serta pelibatan masyarakat dalam Community-Based Fire Management (CBFiM). Selain itu, collaborative governance menjadi faktor penting karena pengelolaan risiko karhutla membutuhkan koordinasi lintas lembaga dan

partisipasi masyarakat secara berkelanjutan. Dengan demikian, pengelolaan risiko kebakaran hutan dan lahan di Gunung Arjuno perlu diarahkan pada penguatan sistem deteksi dini yang terintegrasi, peningkatan kapasitas sumber daya manusia, penguatan koordinasi antar-stakeholder, serta pengembangan strategi mitigasi adaptif dan berkelanjutan agar risiko kebakaran dapat diminimalkan secara lebih efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB). (2018). Rencana nasional penanggulangan bencana 2015–2019. BNPB. <https://www.bnpb.go.id/>
- BPBD Provinsi Jawa Timur. (2023). Karhutla Gunung Arjuno meluas, Pemprov Jatim bareng BNPB siapkan water bombing.
- Khairunisa, T., Sofiana, E. I., Asyarifah, R. F., Rachmadian, R. H., & Putra, A. K. (2021). Invisible ground water machine sebagai forest fire risk mitigation di Gunung Arjuno. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(6), 780–791. <https://doi.org/10.17977/um063v1i62021p780-791>
- Murdiyarso, D., & Adiningsih, E. S. (2007). Climate anomalies, Indonesian vegetation fires and terrestrial carbon emissions. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12(1), 101–112. <https://doi.org/10.1007/s11027-006-9047-4>
- Nugroho, R. (2014). Kebijakan publik: Implementasi dan evaluasi kebijakan. PT Elex Media Komputindo. <https://elexmedia.id/produk/detail/manajemen-bisnis/riant-nugroho/kebijakan-publik-implementasi-dan-pengendalian-kebijakan-ebook-turunan/523016209>
- Pemerintah Kabupaten Pasuruan. (2023). Kebakaran di Gunung Arjuno meluas sampai 700 hektar, Pemprov Jatim dan BNPB mulai lakukan water bombing.
- Pramova, E., Locatelli, B., Djoudi, H., & Somorin, O. A. (2012). Forests and trees for social adaptation to climate variability and change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 3(6), 581–596. <https://doi.org/10.1002/wcc.195>
- Purwanto, J., Sujatmiko, B., & Pratiwi, N. E. (2020). Pemanfaatan data satelit VIIRS untuk deteksi hotspot kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*, 17(1), 1–14. https://jurnal.lapan.go.id/index.php/jurnal_inderaja/article/view/3053
- Rohim, Asmuni, Muttaqin, M. Z. M. (2021). Multi-sector Collaboration : Success Stories of Tourism Village Development. *Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*

Publik: Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Administrasi Publik, 11(2), 395–409. <https://doi.org/https://doi.org/10.26858/jiap.v11i2.26293>

Suyanto, S., Permana, R. P., Khususiyah, N., & Kartika, J. (2004). Land tenure, agroforestry adoption, and reduction of fire hazard in a forest zone: A case study from Lampung, Sumatra, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 65(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10457-004-1413-1>