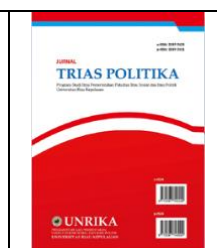


## JURNAL TRIAS POLITIKA

2024, Vol 8. No.2 : 247 – 265

e-ISSN: 2597-7423 / p-ISSN: 2597-7431

Journal Homepage : <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnaltriaspolitika>

## INOVASI TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS GOVERNMENT 3.0 DALAM MANAJEMEN PENANGGULANGAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI PROVINSI JAMBI

Makmun Wahid<sup>1\*</sup>, Michael Lega<sup>2</sup>, Citra Darminto<sup>3</sup>, Bulya<sup>4</sup>, Yustinus Farid Setyobudi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Ilmu Pemerintahan, Universitas Jambi, Indonesia.

<sup>5</sup> Program Studi Ilmu Pemerintahan, Kepulauan Riau, Universitas Riau Kepulauan, Indonesia

**Abstract:** *Studies on the management of forest and land fires in Indonesia have led to research on innovation and collaboration in the management process. However, these existing studies are insufficient to address the trend of insignificant impact of E-government in the transformation of forest and land fire governance in Indonesia. In this article, we address questions related to information technology-based models of data, service and process disclosure in each of the Jambi Province government agencies involved in forest and land fire management. Examining the forms of openness in each agency is important to see the results of the implementation of innovations and collaborations that have not yet targeted the basic problems. This paper uses a framework that focuses on government 3.0 to find the characteristics and variations of innovation and collaboration failures in forest and land fire management. Using this framework, this paper will show that innovation and collaboration in the management of forest and land fire management show dynamic results that are influenced by the character of inclusive institutions. The author uses a comparison of the character of each institution to argue that the level of inclusiveness determines the ability of institutions involved in forest and land fire management to use information technology that is not only limited to the use of systems, but can be developed to transform governance to be more effective and efficient in tackling forest and land fires.*

**Keywords:** *government 3.0; inclusiveness; land and forest fires.*

**Abstrak:** *Studi-studi tentang penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia telah sampai pada hasil penelitian mengenai inovasi dan kolaborasi dalam proses pengelolaannya. Namun, studi yang telah ada tersebut masih kurang memadai dalam menjawab tren belum signifikannya dampak penggunaan E-government dalam transformasi tata kelola kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Dalam artikel ini, kami menjawab pertanyaan-pertanyaan terkait model keterbukaan data, layanan dan proses yang berbasis teknologi informasi di masing-masing instansi pemerintah Provinsi Jambi yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Menelaah bentuk-bentuk keterbukaan di masing-masing instansi, menjadi sangat penting untuk melihat capaian hasil dari pelaksanaan inovasi dan kolaborasi yang selama ini masih belum menysasar kepada persoalan dasar. Tulisan ini menggunakan kerangka kerja yang berfokus pada government 3.0 untuk menemukan karakteristik dan variasi kegagalan inovasi dan kolaborasi yang ada dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Dengan menggunakan kerangka kerja ini, tulisan ini akan menunjukkan bahwa inovasi dan kolaborasi dalam pengelolaan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan menampilkan hasil yang dinamis yang dipengaruhi oleh karakter institusi yang inklusif. Penulis menggunakan perbandingan karakter masing-masing institusi untuk mengajukan argumentasi bahwa tingkat inklusivitas menentukan kemampuan institusi yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan untuk menggunakan teknologi informasi yang tidak hanya sebatas penggunaan sistem, tetapi mampu dikembangkan untuk*

\* Corresponding Author: [makmun.wahid@unja.ac.id](mailto:makmun.wahid@unja.ac.id)

**Article History :**

Received : (19072024)

Revised : (06092024)

Accepted : (29092024)

*mentransformasi pemerintahan agar lebih efektif dan efisien dalam menanggulangi kebakaran hutan dan lahan.*

**Kata Kunci :** *government 3.0; inkusivitas; kebakaran hutan dan lahan.*

Copyright © The Author(s) 2024.

Lisensi Creative Commons Attribution 4.0 Internasional (CC BY)



## PENDAHULUAN

Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia masih menjadi persoalan penting yang belum terselesaikan. Setiap tahun, terjadi kebakaran hutan dan lahan baik dalam skala kecil maupun besar, yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam. Namun, secara umum, kebakaran hutan dan lahan di Indonesia lebih banyak dipicu oleh faktor non-alam seperti kesengajaan dan kelalaian manusia, termasuk pemanfaatan lahan yang tidak terkendali dan pembalakan liar. Aktivitas manusia, seperti pembukaan lahan untuk perkebunan, juga menjadi salah satu penyebab utama kebakaran hutan dan lahan di Indonesia (Nurhidayah & Djalante, 2017). Di samping itu, kombinasi antara peristiwa El Niño, pertumbuhan ekonomi regional, dan tindakan manusia, seperti pembukaan lahan, turut menjadi faktor yang memicu kebakaran hutan secara signifikan (Edwards et al., 2020). Meskipun kebakaran ini sebagian besar dipicu oleh manusia, penegakan hukum terhadap kebakaran hutan di Indonesia sering kali tidak konsisten dan tidak adil (Soedomo & Risdiyanto, 2020). Kebakaran yang terjadi telah memberikan dampak yang sangat besar terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk kesehatan, lingkungan, sosial, dan ekonomi (Aliadi et al., 2005). Misalnya, kebakaran pada tahun 2015 dan 2019 menjadi peristiwa karhutla terbesar di Indonesia, dengan total lahan terbakar seluas 4.440.500 ha. Bank Dunia mengestimasi bahwa kebakaran pada tahun 2015 telah menelan biaya sebesar \$161 miliar, yang setara dengan 19% dari PDB, sementara kerugian dari kebakaran tahun 2019 mencapai \$52 miliar, setara dengan 0,5% dari ekonomi negara (Greenpeace, 2020). Selain dampak ekonomi, karhutla juga berdampak signifikan terhadap kesehatan, dengan sekitar 28 juta orang terkena dampak dan hampir 500 ribu orang mengalami gangguan pernapasan pada tahun 2015 (CNN Indonesia, 2019).

Tujuan dari kajian ini adalah untuk menelaah dampak teknologi informasi terhadap manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, dengan fokus khusus pada Provinsi Jambi. Kajian ini akan menunjukkan bahwa inovasi dan kolaborasi dalam pengelolaan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan menampilkan hasil yang dinamis yang dipengaruhi oleh karakter institusi pemerintahan yang inklusif. Tulisan ini berusaha mengkaji dampak teknologi informasi terhadap manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Fokus utama dari kajian ini akan menunjukkan bahwa inovasi dan kolaborasi dalam pengelolaan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan menampilkan hasil yang dinamis yang dipengaruhi oleh karakter institusi pemerintahan yang inklusif. Sampai saat ini fokus utama di Indonesia terkait penanganan kebakaran hutan dan lahan masih jarang mengulas dari aspek penggunaan teknologi informasi dalam proses penanggulangannya. Apalagi, dalam konteks membaca karakteristik dan variasi kegagalan inovasi dan kolaborasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh koordinasi yang lemah antar *stakeholder*. Hal tersebut tak terlepas dari tantangan-tantangan yang harus dihadapi dalam proses *collaborative governance* menurut Waardenburg et al., (2020) yakni (1) tantangan dalam pemecahan masalah yang substansif, (2) tantangan dalam proses berkolaborasi, dan (3)

tantangan akuntabilitas multirelasional (Astuti et al., 2020). Pemanfaatan teknologi informasi pada proses manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan diindikasikan dapat mengatasi tantangan dalam mencapai *collaborative governance*.

Peristiwa karhutla yang selama ini terjadi menjadi pengingat bahwa karhutla tetap menjadi masalah di Indonesia, meskipun selama ini telah banyak usaha yang telah dilakukan pemerintah dalam penanggulangan karhutla. Oleh karena itu, optimalisasi terus dilakukan pemerintah melalui berbagai macam strategi dalam rangka memperkecil intensitas terjadinya karhutla di Indonesia. Pada prosesnya, manajemen penanggulangan karhutla di Indonesia dilakukan melalui kolaborasi *multistakeholder*, yaitu antara Kementerian LKH dengan BNPB, POLRI, TNI, dan Kemenkopolkulhan. Terdapat 3 kegiatan utama dalam pencegahan kebakaran hutan dan lahan, yaitu melalui analisis iklim (monitoring cuaca, analisis wilayah/*hotspot* dan modifikasi cuaca/TMC); kemudian pengendalian operasional meliputi penegakan hukum, patroli, MAPI, deteksi dini, dan terakhir melalui pengelolaan *landscape* seperti pengendalian tinggi muka air gambut.

Sebagai salah satu langkah penting dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan, kerangka kerja Government 3.0 menawarkan pendekatan baru dalam manajemen kebakaran hutan dan lahan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan keterbukaan, transparansi, dan akuntabilitas (Masa et al., 2023). Konsep ini mengedepankan keterbukaan data, layanan berbasis teknologi, dan kolaborasi antar-lembaga untuk menciptakan pemerintahan yang lebih responsif dan inklusif (Dunleavy et al., 2006). Implementasi Government 3.0 di Indonesia terlihat dalam penggunaan sistem SiPongi dan Asap Digital, yang memungkinkan pemantauan kebakaran secara real-time dan intervensi cepat, sehingga meningkatkan efektivitas respons dan meminimalkan dampak kebakaran (Sitanggang et al., 2022). Selain itu, Government 3.0 menekankan pentingnya integrasi teknologi seperti big data dan blockchain untuk meningkatkan efisiensi sektor publik serta kolaborasi lintas sektor guna menciptakan nilai publik secara bersama-sama (Bertot et al., 2010; Ølnes et al., 2017). Pendekatan ini dianggap transformatif karena memfasilitasi pengambilan keputusan yang lebih cepat dan responsif, yang sangat penting dalam penanggulangan bencana seperti kebakaran hutan, di mana keterlambatan bisa berakibat signifikan (E. P. Purnomo et al., 2021).

Di Indonesia, isu mengenai teknologi informasi pemerintahan mulai ramai diperbincangkan seiring dengan lahirnya Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2003 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan *E-government*. Aturan tersebut menjadi pintu gerbang bagi pengembangan *e-government* di Indonesia. Salah satu wujud pengaturan tersebut adalah mengisyaratkan untuk setiap kepala daerah provinsi dan kabupaten/kota agar turut mengambil langkah dalam upaya terlaksananya pengembangan *e-government* secara nasional sesuai dengan tugas, fungsi dan kewenangannya masing-masing. Kehadiran regulasi ini merupakan perwujudan upaya pemerintah untuk menghadirkan teknologi dalam pengelolaan pemerintah yang lebih efektif dan efisien.

Uraian aturan tentang *e-government* sudah banyak dipraktikkan pada proses tata kelola pemerintahan, salah satu bentuknya adalah dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Hingga saat ini, sebanyak 2 (dua) sistem telah digunakan untuk penanggulangan kebakaran hutan dan angka ini signifikan jika dibandingkan dengan penanganan-penanganan lain yang melibatkan lintas sektor. Inovasi SiPongi (Sistem Informasi Deteksi Dini Pengendalian

Kebakaran Hutan dan Lahan) berbasis web dan aplikasi Asap digital menjadi salah satu bentuk implementasi teknologi informasi pada masing-masing instansi yang mengurus urusan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Pentingnya teknologi informasi dalam proses manajemen penanggulangan karhutla karena dapat menjadi basis data untuk melakukan pemantauan dan pencegahan dini. Misalnya pada inovasi Sipogi yang menyediakan informasi terkait citra pantauan *real-time* mengenai kejadian kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Data yang disajikan tersebut menjadi basis data bagi setiap instansi dalam melakukan mitigasi penanggulangan karhutla di Indonesia.

Di Provinsi Jambi penggunaan teknologi informasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan telah dimaksimalkan pemanfaatannya. Termasuk lahirnya inovasi asap digital yang diinisiasi oleh Polda Jambi untuk digunakan sebagai alat bagi Polisi dalam menjalankan peran sebagai *leading sector* penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Hal tersebut sebagai bentuk upaya dalam memaksimalkan penanggulangan karhutla di Provinsi Jambi. Mengingat Provinsi Jambi menjadi salah satu wilayah di Indonesia yang memiliki ancaman karhutla. Wilayah lahan gambut di Provinsi Jambi mencapai 59.995 Ha atau 1,18% dari luas Provinsi Jambi. Dalam hal ini wilayah lahan gambut merupakan lahan yang sangat mudah terbakar. Ditambah dengan intensitas musim kemarau yang tinggi menyebabkan Provinsi Jambi tidak dapat terhindar dari ancaman terjadinya karhutla. Namun, dalam perkembangannya semua aplikasi berbasis teknologi tersebut belum memberikan dampak signifikan dalam penanggulangan karhutla. Oleh karena itu, kajian terkait variasi dan karakteristik keterbukaan data, layanan dan proses yang berbasis teknologi informasi di masing-masing instansi pemerintah yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan belum ditemukan. Bahkan, sebagai bagian dari proses evaluasi, hal itu sangat penting untuk menceritakan kedalaman penetrasi teknologi informasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan, sehingga dapat dilakukan optimalisasi pemanfaatan *e-government* dalam transformasi tata kelola penanggulangan karhutla yang efektif dan efisien.

Namun, dalam perkembangannya, semua aplikasi berbasis teknologi tersebut belum memberikan dampak signifikan dalam penanggulangan karhutla. Oleh karena itu, kajian terkait variasi dan karakteristik keterbukaan data, layanan, dan proses yang berbasis teknologi informasi di masing-masing instansi pemerintah yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan belum ditemukan. Bahkan, sebagai bagian dari proses evaluasi, hal itu sangat penting untuk menceritakan kedalaman penetrasi teknologi informasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan, sehingga dapat dilakukan optimalisasi pemanfaatan *e-government* dalam transformasi tata kelola penanggulangan karhutla yang efektif dan efisien. Dalam konteks ini, urgensi penelitian ini muncul dari kebutuhan untuk menjembatani kesenjangan antara implementasi teknologi informasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan dengan efektivitas dan efisiensi yang diharapkan. Meskipun berbagai aplikasi dan sistem berbasis teknologi telah diperkenalkan, seperti SiPongi dan Asap Digital, kenyataannya masih menunjukkan bahwa tantangan dalam penanggulangan karhutla belum sepenuhnya teratasi. Penelitian ini penting karena menawarkan analisis mendalam mengenai variasi dan karakteristik penerapan teknologi informasi pada instansi pemerintah yang terlibat dalam upaya ini. Dengan menghubungkan penelitian ini ke dalam aliran utama manajemen bencana—teknologi, sosial, dan infrastruktur—kajian ini dapat memberikan wawasan tentang bagaimana integrasi dan optimalisasi teknologi informasi, terutama dalam

konteks Government 3.0, dapat berkontribusi pada respons bencana yang lebih cepat dan kolaboratif. Dengan demikian, hasil penelitian ini akan berkontribusi tidak hanya pada upaya penanggulangan karhutla di Indonesia, tetapi juga pada pengembangan praktik terbaik dalam manajemen bencana secara global.

Lebih lanjut dalam konteks yang lebih luas, bencana sebagai bidang penelitian terus berkembang dengan pesat, seiring dengan kompleksitas bencana yang dihadapi oleh banyak negara. Secara umum, terdapat tiga aliran utama dalam penelitian manajemen bencana. Aliran pertama berfokus pada penggunaan teknologi, di mana kemajuan teknologi informasi seperti *big data*, *Internet of Things* (IoT), dan sensor nirkabel telah membawa transformasi signifikan dalam memantau dan merespons bencana secara lebih efektif (Akter & Wamba, 2019). Aliran kedua menekankan pendekatan berbasis sosial, yang melibatkan partisipasi masyarakat dalam meningkatkan ketahanan dan kolaborasi lintas sektor untuk menciptakan solusi bersama yang lebih inklusif (McLennan et al., 2016). Aliran ketiga berfokus pada peningkatan infrastruktur dan pengelolaan operasional yang tangguh, termasuk penggunaan simulasi dan teknologi berbasis data untuk meningkatkan efektivitas tanggap darurat (Galindo & Batta, 2013). Pada aliran berbasis teknologi, penggunaan data besar dan analisis prediktif diproyeksikan akan terus berkembang, dengan fokus pada peningkatan akurasi prediksi kebakaran serta integrasi teknologi AI dan machine learning dalam sistem tanggap darurat (Adeel et al., 2019). Future research pada aliran ini diarahkan pada pengembangan sistem yang lebih cerdas dan terintegrasi, seperti penggabungan teknologi blockchain untuk mendukung keamanan data dalam pengelolaan bencana (Witt & Lill, 2018). Aliran sosial, di sisi lain, akan terus memperdalam studi tentang ketahanan komunitas melalui kolaborasi lintas sektoral yang lebih kuat, terutama dalam konteks desentralisasi pengambilan keputusan yang lebih partisipatif (McLennan et al., 2016). Sedangkan pada aliran infrastruktur, penelitian di masa mendatang diproyeksikan untuk fokus pada pengembangan alat-alat simulasi yang lebih canggih dan diterapkan dalam konteks manajemen kebakaran hutan untuk meminimalkan kerugian yang lebih besar (Galindo & Batta, 2013). Dengan melihat tren ini, penelitian saat ini perlu menyoroti kontribusi nyata teknologi informasi dalam manajemen bencana di level praktis dan kebijakan, terutama di negara-negara dengan kompleksitas birokrasi seperti Indonesia.

Penelitian terdahulu pun menunjukkan berbagai aspek penting dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia dan di berbagai negara lain. Di Indonesia, studi oleh Purnomo et al., (2021) mengungkapkan bahwa inersia birokrasi menjadi hambatan utama dalam penanganan kebakaran hutan, dengan keputusan sering kali terpusat pada level Presiden dan Gubernur, sementara lembaga lokal memiliki kekuasaan dan tanggung jawab yang terbatas. Selain itu, pengembangan sistem patroli pencegahan kebakaran hutan berbasis web dan aplikasi mobile berhasil menghemat waktu dan meningkatkan efisiensi dalam pencatatan dan pelaporan data patroli (Sitanggang et al., 2022). Penelitian oleh Brotestes Panjaitan et al., (2019) mengkaji pengaruh peran pemerintah pusat dan daerah serta tata kelola yang baik dalam implementasi kebijakan pencegahan kebakaran hutan di Indonesia, menunjukkan bahwa interaksi antara pemerintah pusat dan daerah memiliki efek signifikan pada pencegahan kebakaran hutan. Studi oleh Purnomo et al., (2017) menyoroti jaringan ekonomi dan aktor dalam kebakaran hutan dan lahan di Indonesia, menunjukkan bahwa kelompok petani yang memperoleh manfaat besar dari kebakaran memiliki pengaruh signifikan dalam proses pengambilan keputusan melalui jaringan patronase. Penelitian oleh Makarao & Hafizha,

(2020) membahas aspek hukum terkait kebakaran hutan di Indonesia, menekankan pada kurangnya penegakan kebijakan dan koordinasi yang buruk sebagai penyebab utama terulangnya kebakaran besar sejak tahun 1980-an. Selain itu, penelitian ini juga memperkaya diskusi global terkait manajemen kebakaran hutan dan lahan dengan mempertimbangkan berbagai pendekatan dan praktik terbaik yang telah diidentifikasi dalam studi di berbagai negara.

Studi oleh Martell, (1982) memberikan tinjauan komprehensif tentang studi operasional dalam manajemen kebakaran hutan yang membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik dan berbasis data, menggarisbawahi pentingnya pendekatan yang didorong oleh teknologi dan sains. Studi oleh Mourao & Martinho, (2019) menemukan bahwa undang-undang yang lebih proaktif dan fokus pada pengembangan kehutanan berkelanjutan dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam pencegahan kebakaran hutan, menunjukkan bahwa inovasi dalam kebijakan adalah kunci untuk keberhasilan pencegahan. Sementara itu, penelitian oleh Tietze et al., (2023) di Jerman menunjukkan bahwa narasi kebijakan yang melibatkan partisipasi masyarakat dan LSM dapat meningkatkan manajemen kebakaran hutan. Kolaborasi ini memungkinkan implementasi kebijakan yang lebih inklusif dan responsif terhadap kebutuhan lokal. Studi lain oleh Pandey et al., (2022) di Nepal mengevaluasi kebijakan manajemen kebakaran hutan dan dampaknya terhadap kesehatan sumber daya hutan, menunjukkan bahwa kebijakan manajemen kebakaran hutan yang ada memerlukan revisi untuk menyesuaikan dengan konteks nasional dan internasional yang berubah, memperkuat pentingnya inovasi kebijakan dalam menghadapi tantangan kebakaran hutan yang dinamis. Di Amerika Serikat, penelitian oleh (Stephens & Ruth, 2005) menekankan perlunya perubahan dan penekanan ulang dalam kebijakan kebakaran hutan federal untuk meningkatkan efisiensi ekonomi dan keselamatan dalam penanganan kebakaran. Aguilar & Montiel, (2011) di Eropa mendukung pentingnya partisipasi pemangku kepentingan dalam manajemen kebakaran lahan liar, menekankan bahwa kolaborasi antara pemerintah, masyarakat lokal, dan organisasi non-pemerintah dapat meningkatkan efektivitas strategi manajemen kebakaran yang berkelanjutan. McCaffrey et al., (2013) menggarisbawahi pentingnya komunikasi dan partisipasi publik dalam pengelolaan kebakaran hutan di Amerika Serikat, menunjukkan bahwa kolaborasi antara pemangku kepentingan lokal dan badan pemerintah dapat meningkatkan pemahaman dan tanggapan terhadap risiko kebakaran.

Dari beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa secara umum ada dua pendekatan dalam melihat pengelolaan kebakaran hutan dan lahan. Di satu sisi, inovasi dalam pengelolaan kebakaran hutan dan lahan dianggap sangat penting. Dengan beragamnya pihak-pihak yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan, inovasi kemudian dianggap sebagai hal yang mendasar dalam mengelola kebakaran hutan dan lahan sejak tahap pencegahan, pengendalian hingga penanganan pasca kebakaran. Pendekatan ini cenderung melihat inovasi sebagai sebuah tujuan. Sementara itu, di pihak lain, kolaborasi dipandang sebagai kebutuhan yang tak terelakkan dalam penanggulangan karhutla. Pada umumnya, kelompok ini menganggap bahwa kolaborasi adalah media yang efektif untuk memenuhi kebutuhan di masing-masing pihak dalam penyelesaian masalah kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini berusaha untuk mengisi celah dalam literatur dengan menelaah sejauh mana inklusivitas masing-masing instansi dalam pemanfaatan e-government dapat berpengaruh pada berhasil atau tidaknya inovasi dan kolaborasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia.

## METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk menelaah secara mendalam bagaimana teknologi informasi digunakan dalam manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi. Pendekatan kualitatif dipilih karena memungkinkan peneliti untuk menggali kompleksitas fenomena yang ada serta memberikan pemahaman yang mendalam mengenai proses, interaksi, dan dinamika antara berbagai pemangku kepentingan yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan (Indranata, 2008). Metode kualitatif ini dianggap tepat untuk menggambarkan dan menganalisis fenomena secara holistik, khususnya dalam konteks penerapan teknologi informasi dalam pengelolaan kebakaran hutan yang dipengaruhi oleh banyak factor (Sugiyono., 2013).

Penelitian ini menggabungkan penggunaan data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara mendalam (in-depth interview) dengan berbagai pemangku kepentingan yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan di Provinsi Jambi, termasuk pejabat pemerintah, petugas lapangan, dan ahli teknologi informasi. Wawancara ini dirancang untuk menggali pemahaman dan perspektif para pemangku kepentingan mengenai efektivitas teknologi informasi dalam deteksi, pemantauan, dan respons terhadap kebakaran hutan. Selain itu, wawancara juga berfokus pada bagaimana koordinasi antar lembaga berjalan dalam kerangka komando yang terstruktur, seperti yang diamanatkan oleh Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020. Teknik pengumpulan data melalui wawancara ini memungkinkan peneliti untuk mendapatkan wawasan yang kaya dan mendetail tentang pengalaman dan pandangan praktisi di lapangan. Selain data primer, penelitian ini juga memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber, termasuk laporan resmi pemerintah, peraturan perundang-undangan, dokumen kebijakan, artikel jurnal, dan publikasi terkait lainnya. Data sekunder ini digunakan untuk melengkapi dan memperkuat temuan dari data primer, serta memberikan konteks historis dan kebijakan terhadap upaya penanggulangan kebakaran hutan di Indonesia, khususnya di Provinsi Jambi. Sumber data sekunder juga mencakup analisis terhadap inovasi teknologi informasi yang telah diterapkan, seperti SiPongi dan aplikasi Asap Digital, serta evaluasi terhadap efektivitasnya dalam mendukung proses manajemen kebakaran hutan.

Untuk menganalisis data, penelitian ini menggunakan pendekatan analisis tematik. Proses analisis dimulai dengan transkripsi data hasil wawancara, yang kemudian diidentifikasi dan dikategorikan ke dalam tema-tema utama yang relevan dengan fokus penelitian. Tema-tema ini mencakup penggunaan teknologi informasi dalam manajemen kebakaran hutan, koordinasi antar lembaga, inklusivitas kelembagaan, serta tantangan dan peluang dalam penerapan teknologi digital. Analisis tematik ini dilakukan secara iteratif, di mana peneliti terus-menerus membandingkan dan mengkaji data untuk menemukan pola, hubungan, dan perbedaan yang ada. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat mengeksplorasi secara rinci bagaimana teknologi informasi dan komando yang terstruktur memengaruhi efektivitas penanggulangan kebakaran hutan di Provinsi Jambi.

Validitas dan reliabilitas penelitian dijaga melalui triangulasi data, yaitu dengan membandingkan informasi yang diperoleh dari berbagai sumber data dan metode pengumpulan data. Triangulasi dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara dengan data sekunder seperti laporan resmi dan dokumen kebijakan untuk memastikan konsistensi dan akurasi temuan. Selain itu, peneliti juga melakukan member-checking dengan para responden untuk

memvalidasi interpretasi hasil wawancara dan memastikan bahwa temuan yang dihasilkan merefleksikan pengalaman dan pandangan para pemangku kepentingan secara akurat.

Dengan menggunakan metode kualitatif yang komprehensif ini, penelitian berhasil memberikan gambaran yang mendalam tentang bagaimana teknologi informasi telah diintegrasikan ke dalam manajemen penanggulangan kebakaran hutan di Provinsi Jambi. Pendekatan ini juga memungkinkan peneliti untuk menilai bagaimana kerangka kerja komando yang terstruktur berperan dalam mengoptimalkan penggunaan teknologi tersebut, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung atau menghambat efektivitas upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Peraturan dan Instrumen Digitalisasi bagi Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan**

Instrumen terkait penanggulangan kebakaran hutan dan lahan diatur dalam Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 yang menyatakan bahwa upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di seluruh wilayah Republik Indonesia meliputi kegiatan pencegahan, pemadaman, dan penanganan pasca kebakaran hutan dan lahan. Adapun di Provinsi Jambi upaya manajemen penanggulangan karhutla diatur dalam Peraturan Daerah Provinsi Jambi Nomor 2 tahun 2016 tentang Pencegahan dan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan. Dalam melakukan manajemen penanggulangan karhutla perlu didukung oleh manajemen sumber daya yang mempunyai. Oleh karena itu, setiap proses manajemen penanggulangan karhutla dilakukan secara bersama. Hal ini sejalan dengan Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, sistem komando yang terintegrasi dalam penanggulangan karhutla melibatkan berbagai instansi terkait, termasuk Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, BNPB, POLRI, TNI, dan Kemenkopolhukam. Sistem ini memastikan bahwa upaya penanggulangan dilakukan dengan komando yang jelas dan terstruktur, memungkinkan koordinasi yang lebih baik di semua tingkat pemerintahan. Hal ini juga mendorong adanya peran aktif dari setiap instansi terkait dalam memberikan respon cepat terhadap situasi darurat kebakaran hutan dan lahan.

Sebagaimana dengan instrumen yang ada bahwa penanggulangan karhutla diawali dengan tahap mitigasi. Tahap mitigasi merupakan serangkaian kegiatan atau usaha dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan yang dilakukan dengan tujuan untuk mencegah dan meminimalisir dampak yang dihasilkan. Pada tahap ini berbagai strategi dilakukan melalui beberapa cara mulai dari monitoring kegiatan pihak swasta, pemantauan melalui aplikasi asap digital, pembentukan Masyarakat Peduli Api (MPA), sosialisasi daerah rawan karhutla hingga pembentukan Kesatuan Pengelola Hutan (KPH). Setiap *stakeholder* yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan memiliki cara dan strategi masing-masing dalam melakukan mitigasi. Namun dalam memperoleh informasi awal seluruh pemangku kepentingan mendapatkan data melalui sistem informasi berbasis web yaitu SiPongi.

Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 menegaskan pentingnya penggunaan teknologi informasi untuk mendukung deteksi dini dan koordinasi antar instansi. Dalam konteks ini, SiPongi dan aplikasi Asap Digital telah diintegrasikan sebagai bagian dari upaya pemerintah provinsi jambi untuk meningkatkan efektivitas mitigasi melalui data real-time yang tersedia secara nasional. Dengan demikian, setiap instansi dapat mengambil langkah cepat berdasarkan data yang akurat dan terkini, sesuai dengan sistem komando yang terstruktur. Penelitian



terdahulu juga menunjukkan pentingnya inovasi teknologi dalam mitigasi kebakaran hutan. Sitanggang et al., (2022) menyoroti bagaimana pengembangan sistem patroli berbasis web dan aplikasi mobile dapat meningkatkan efisiensi dalam pencatatan dan pelaporan data patroli. Studi ini mendukung temuan bahwa penggunaan SiPongi dan Asap Digital, sebagai bagian dari sistem komando nasional, dapat meningkatkan efektivitas dalam deteksi dini dan mitigasi kebakaran hutan. Sedangkan untuk proses mitigasi dilapangan Dinas Kehutanan Provinsi Jambi melakukan analisis berdasarkan data-data kejadian karhutla sebelumnya dan melakukan sosialisasi penyadaran kepada masyarakat mengenai bahaya dan dampak karhutla. Kemudian Polda Jambi melakukan mitigasi dengan kegiatan patroli rutin. Pada tahap ini sudah memanfaatkan teknologi informasi, yaitu digunakan dalam pengumpulan data yang menunjang pencegahan melalui deteksi dini.

Selanjutnya adalah tahap penanganan. Tahap ini merupakan kegiatan atau tindakan mengatasi karhutla dengan melakukan pemadaman api. Penanganan karhutla di Provinsi Jambi dilakukan oleh berbagai pihak yang tergabung dalam Satgas Kebakaran Hutan dan Lahan. Kolaborasi tersebut dilakukan ketika dalam skala darurat atau kebakaran hutan dengan skala tinggi dan kegiatan pemadama secara bersama baru dapat dilakukan ketika dikeluarkannya SK (Surat Keputusan). Sedangkan jika terjadi kebakaran hutan dan lahan dengan skala kecil maka proses penanganan dilakukan masing-masing sesuai dengan wewenang tiap instansi dan wilayah kerja. Dan terakhir adalah tahap pemulihan pasca kebakaran. Tahap tersebut merupakan suatu upaya dalam rangka normalisasi kondisi lingkungan, masyarakat yang terdampak kebakaran hutan dengan memfungsikan kembali kelembagaan, prasarana, dan sarana melalui upaya rehabilitasi. Dari tahapan dalam manajemen penanggulangan karhutla yang dilakukan oleh pemerintah Provinsi Jambi bahwa pemanfaatan teknologi informasi diterapkan pada tahap mitigasi.

Sistem komando yang diamanatkan oleh Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 juga mencakup pemulihan pasca bencana, yang menekankan pentingnya rehabilitasi lingkungan dan pemulihan sosial-ekonomi masyarakat terdampak. Pemulihan ini harus dilakukan dengan pendekatan yang terkoordinasi, melibatkan berbagai instansi dari pusat hingga daerah. Ini menunjukkan bahwa sistem komando tidak hanya berlaku untuk pencegahan dan penanganan, tetapi juga untuk pemulihan jangka panjang yang membutuhkan kolaborasi lintas sektor. Penelitian oleh Purnomo et al., (2021) menunjukkan bahwa inersia birokrasi sering menjadi hambatan dalam penanganan kebakaran hutan, terutama dalam fase pemulihan. Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 bertujuan untuk mengatasi hambatan ini dengan menciptakan sistem komando yang jelas dan terstruktur, memungkinkan koordinasi yang lebih baik antar instansi dan mengurangi inersia birokrasi dalam pemulihan pasca bencana.

Di sisi lain, strategi yang dilakukan menunjukkan bahwa kolaborasi antar stakeholder dalam penanganan karhutla di Provinsi Jambi bersifat kondisional, bergantung pada tingkat kebakaran hutan dan lahan yang terjadi. Pemanfaatan teknologi informasi, seperti yang diatur dalam Instruksi Presiden, menjadi komponen penting dalam memastikan bahwa semua tahapan ini dapat berjalan dengan lancar dan efektif.

### **Implikasi Inklusivitas Kelembagaan Pola Inovasi dan Kolaborasi Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan**

Penanganan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan tidak dapat diselesaikan oleh satu individu atau satu instansi saja. Perlu adanya kolaborasi antar berbagai stakeholder yang

terkait, bahkan keterlibatan masyarakat juga sangat diperlukan. Sejalan dengan yang disampaikan oleh An et. al. (2009) dan Bryson et.al. (2015) bahwa keberhasilan di dalam menyelesaikan masalah kebakaran hutan akan sangat ditentukan oleh kerja sama antar pihak dari berbagai sektor, termasuk keterlibatan pihak-pihak dan individu yang memiliki kepentingan di dalamnya (Purnomo et al., 2016). Kemunculan berbagai teknologi informasi yang mendukung proses manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan membuka peluang untuk meningkatkan kolaborasi antar stakeholder. Johnston dalam *Governance Infrastructure in 2020* mencatat beberapa kunci pendukung kolaborasi pemerintah di masa mendatang, yakni sistem yang dinamis, adaptif, dan kompleks harus dipandang sebagai suatu keseluruhan organik, termasuk orang yang beragam, teknologi, aturan, dan hubungan (Astuti et al., 2020).

Sejalan dengan Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, yang menekankan pentingnya integrasi dan kolaborasi dalam penanggulangan kebakaran hutan, teknologi informasi yang mendukung manajemen karhutla, seperti SiPongi dan Asap Digital, membuka peluang untuk meningkatkan kolaborasi antar stakeholder. Instruksi Presiden ini juga menyoroti perlunya keterbukaan data antar instansi dan transparansi dalam pelaksanaan penanggulangan karhutla. Sistem komando yang jelas dan transparan menjadi kunci dalam memastikan bahwa setiap stakeholder memiliki akses yang sama terhadap informasi penting, sehingga dapat berkontribusi secara efektif dalam upaya penanggulangan. Dengan adanya sistem komando yang didukung oleh teknologi informasi, koordinasi lintas instansi dapat dilakukan secara lebih efektif, memungkinkan respons yang lebih cepat dan terkoordinasi dalam menghadapi situasi darurat. Penelitian oleh Brotestes Panjaitan et al., (2019) mendukung pentingnya kolaborasi antara pemerintah pusat dan daerah serta sektor swasta dalam penanggulangan kebakaran hutan. Temuan ini selaras dengan implementasi sistem komando yang diamanatkan oleh Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, yang menekankan kolaborasi lintas sektor dan pentingnya keterbukaan data untuk efektivitas dalam penanganan karhutla.

Pada proses manajemen penanggulangan karhutla di Provinsi Jambi, kolaborasi ditunjukkan antara BPBD Provinsi Jambi, TNI dan Polri, Dinas Kehutanan, dan stakeholder lainnya. Kolaborasi tersebut tidak hanya dilakukan dalam proses penanggulangan karhutla di lapangan, tetapi juga sudah merambah pada pemanfaatan teknologi informasi, yaitu melalui inovasi SiPongi berbasis web dan aplikasi Asap digital. Hal baru yang ditawarkan dari inovasi SiPongi adalah data dan informasi yang dimuat hasil kolaborasi dari berbagai pihak, sehingga data yang ada menjadi lebih solid terencana, terkoordinasi dengan baik, dan tentunya dapat diakses oleh setiap stakeholder yang terlibat. Hal demikian menunjukkan adanya proses integrasi data antar stakeholder. Integrasi data yang baik sangat penting dalam penerapan inovasi e-government, karena selama ini salah satu penyebab belum baiknya penerapan e-government di Indonesia disebabkan oleh masih tingginya egosektoral antar instansi pemerintah dalam keterbukaan data. Di samping itu, keterbukaan data sangat penting agar data yang dihasilkan tidak menyebabkan interpretasi yang berbeda, artinya bahwa data yang dihasilkan tetap berasal dari satu pintu. Data yang terintegrasi dapat mempengaruhi pengambilan keputusan yang dilakukan oleh setiap instansi dalam melihat sebuah permasalahan. Apabila setiap instansi mempunyai data yang sama, maka kebijakan yang akan dihasilkan nantinya akan saling mendukung.

Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 menggarisbawahi pentingnya keterbukaan dan integrasi data untuk menghindari fragmentasi informasi yang dapat menghambat respons cepat dalam penanggulangan kebakaran hutan. Implementasi e-government yang mencakup keterbukaan data, seperti yang diwujudkan melalui SiPongi dan Asap Digital, adalah langkah penting menuju pencapaian tujuan ini. Sistem komando yang terstruktur memungkinkan setiap instansi untuk bekerja berdasarkan data yang sama, mengurangi risiko miskomunikasi dan meningkatkan efektivitas tindakan yang diambil. Penelitian oleh Martell, (1982) menunjukkan bahwa pengambilan keputusan yang efektif dalam manajemen kebakaran hutan sangat bergantung pada data yang akurat dan terintegrasi. Implementasi Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 melalui sistem komando dan keterbukaan data adalah wujud dari pendekatan ini, yang memastikan bahwa setiap keputusan yang diambil didasarkan pada informasi yang paling up-to-date dan relevan.

Sistem informasi yang digunakan dalam manajemen karhutladi Provinsi Jambi melalui SiPongi dan aplikasi Asap digital juga dapat diakses oleh masyarakat. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterbukaan data tidak hanya terjadi antar instansi, tetapi lebih jauh menjangkau masyarakat. Di sisi lain, hal itu mengindikasikan bahwa secara tidak langsung pemerintah membuka akses kepada masyarakat untuk terlibat dalam upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Langkah tersebut sangat tepat mengingat masyarakat turut merasakan dampak apabila terjadi kebakaran hutan, bahkan masyarakat dapat menjadi aktor penyebab terjadinya karhutla itu sendiri.

Mengakui pentingnya partisipasi masyarakat dalam sistem komando penanggulangan kebakaran hutan dan lahan ini juga merupakan Amanah Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020. Akses yang diberikan kepada masyarakat untuk berpartisipasi melalui teknologi informasi, seperti pelaporan dini melalui aplikasi, merupakan bagian dari strategi nasional untuk meningkatkan responsivitas dan efektivitas penanggulangan. Partisipasi masyarakat dianggap sebagai komponen penting dalam sistem komando, di mana masyarakat tidak hanya sebagai objek yang dilindungi, tetapi juga sebagai subjek yang aktif dalam upaya pencegahan dan penanggulangan. Studi oleh Mourao & Martinho, (2019) menegaskan bahwa partisipasi masyarakat dan kolaborasi antar stakeholder merupakan kunci dalam pengelolaan kebakaran hutan yang efektif. Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 mencerminkan temuan ini dengan menekankan pentingnya partisipasi aktif masyarakat dalam sistem komando, memastikan bahwa mereka tidak hanya terinformasi, tetapi juga terlibat dalam upaya penanggulangan karhutla.

Adanya proses diseminasi informasi melalui inovasi yang diterapkan, turut meningkatkan konektivitas antara pemerintah dengan masyarakat atau membentuk relasi *government to citizen* (G2C) dalam manajemen penanggulangan karhutla. Di sisi lain, kemunculan inovasi teknologi dalam manajemen penanggulangan karhutla berimplikasi pada tersedianya informasi yang inklusif, dan mengubah pola informasi sebelumnya yang cenderung sangat terbatas dan tertutup. Sejalan dengan konsep pemerintahan yang terbuka, yaitu ketika setiap orang memiliki hak untuk mengakses dokumen, proses pemerintahan, dan bahkan dapat ikut berpartisipasi (Indrayani, 2016). Di sisi lain kemudahan akses menjadi aspek yang perlu diperhatikan dalam menjamin keterbukaan data. Dalam hal ini, inovasi SiPongi dapat diakses dengan mudah oleh setiap pihak melalui sistem berbasis web, yaitu pada situs [www.sipongi.menlhk.go.id](http://www.sipongi.menlhk.go.id) dan juga telah didukung oleh aplikasi *mobile* yang dapat dengan

mudah diakses di *playstore*. Demikian halnya dengan aplikasi Asap digital yang dapat di unduh melalui *playstore*. Keterbukaan data dan kemudahan akses akan menciptakan inklusivitas kelembagaan dalam mendukung penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi.

Kedua inovasi yang telah dibahas sebelumnya menjadi basis data bagi para pihak dalam melakukan deteksi dini karhutla di Provinsi Jambi. Akan tetapi, informasi yang disajikan dalam sistem tersebut bukan menjadi satu-satunya sumber data bagi instansi untuk melakukan deteksi dini potensi terjadinya kebakaran hutan. Dalam hal ini, laporan masyarakat turut menjadi basis data dalam melakukan deteksi dini. Saat ini proses pelayanan laporan masyarakat belum berbasis sistem elektronik, tetapi masih melalui laporan secara langsung. Adapun prosesnya yaitu masyarakat melapor kepada Bintara Pembina Desa (Babinsa) atau Babinkamtibnas, kemudian laporan tersebut akan dilanjutkan ke KPH dan hingga akhirnya akan sampai pada Dinas Kehutanan Provinsi Jambi. Hal tersebut menunjukkan bahwa proses pelayanan pengaduan masyarakat perlu melewati tahapan yang panjang. Sedangkan, jika dianalisis lebih dalam bahwa laporan masyarakat dapat menjadi informasi penting karena masyarakat merupakan unsur terdepan, mereka yang mengetahui secara dini terjadinya karhutla. Oleh karena itu, kemudahan akses bagi masyarakat untuk menyampaikan laporan perlu dimaksimalkan.

Inklusivitas kelembagaan pada keterbukaan data, layanan, dan proses dalam penanggulangan karhutla melalui berbagai implementasi inovasi berbasis teknologi memperluas ruang partisipasi semua pihak untuk terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan. Sehingga setiap *stakeholder* yang terlibat memiliki basis data dan dapat menyusun strategi pencegahan karhutla sedini mungkin. Hal yang perlu diperhatikan adalah kelengkapan data, dari data-data yang disajikan dalam teknologi informasi yang tersedia tidak ada inovasi yang menyediakan data mengenai peta rawan kebakaran hutan dan lahan.

### **Mengurai Transformasi Tata Kelola Penanggulangan Kebakaran Hutan dan Lahan berbasis Teknologi Informasi**

Revolusi teknologi informasi turut membawa perubahan pada tata kelola penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Provinsi Jambi. Penggunaan teknologi informasi tersebut terealisasi melalui pemanfaatan inovasi SiPongi, sistem penginderaan jarak jauh melalui satelit, dan aplikasi Asap digital. SiPongi merupakan inovasi yang diinisiasi oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan yang digunakan untuk pengamatan *hotspot* (titik panas) dan bertujuan untuk mengantisipasi kebakaran hutan dan lahan (karhutla) secara dini sehingga bahaya dapat dikurangi. Kemudian sistem penginderaan jarak jauh merupakan informasi yang disediakan oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN). Sedangkan, aplikasi Asap digital merupakan inovasi yang diinisiasi pertama kali oleh Polda Jambi yang berkolaborasi dengan PT Telkom Indonesia, dan saat ini aplikasi tersebut sudah menjadi inovasi tingkat nasional menjadi Asap Digital Nasional.

Dalam konteks transformasi tata kelola penanggulangan kebakaran hutan melalui teknologi informasi menjadi bagian integral dari strategi nasional dalam menghadapi karhutla hal ini seperti yang ada dalam Sesuai dengan Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020. Instruksi ini menekankan pentingnya pengembangan dan penerapan sistem informasi yang mampu mendukung deteksi dini, pemantauan, serta koordinasi lintas sektor. Implementasi SiPongi, penginderaan jarak jauh, dan Asap Digital adalah wujud konkret dari instruksi tersebut, yang

bertujuan untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam merespons kebakaran hutan, sesuai dengan sistem komando yang terstruktur dan terintegrasi

Pada inovasi SiPongi data yang disajikan, yaitu data pengamatan terhadap *hotspot* (titik panas) yang berasal dari empat satelit yaitu Terra Aqua, NOAA, SNPP, dan Landsat 8, serta data cuaca dari BMKG. Data tersebut menjadi rujukan utama informasi karhutla di Indonesia dan menjadi sumber informasi paling valid bagi masyarakat (Kementerian LKH, 2020). Sedangkan informasi yang disajikan dari satelit LAPAN, yaitu data mengenai *hotfire* (titik api). Kemudian aplikasi asap digital menyempurnakan dan mengintegrasikan berbagai data yang dihasilkan dari aplikasi-aplikasi sebelumnya.

Hal sesuai Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020 menekankan pentingnya integrasi data lintas instansi untuk meningkatkan efektivitas deteksi dini dan respons terhadap karhutla. Dengan mengintegrasikan berbagai sumber data ke dalam satu sistem yang dapat diakses oleh semua stakeholder, instruksi ini memastikan bahwa setiap tindakan yang diambil didasarkan pada informasi yang paling akurat dan up-to-date. Hal ini juga membantu memperkuat sistem komando dengan memberikan akses yang merata kepada semua pihak yang terlibat, dari tingkat pusat hingga daerah. Hal ini juga di dukung Studi oleh Tietze et al., (2023) mendukung pentingnya inovasi teknologi dalam meningkatkan efektivitas deteksi dini dan penanggulangan kebakaran hutan. Implementasi SiPongi dan Asap Digital sebagai bagian dari sistem komando nasional menunjukkan penerapan praktis dari temuan ini, di mana integrasi data dari berbagai sumber memungkinkan tindakan yang lebih cepat dan terkoordinasi dalam menghadapi kebakaran hutan.

Dari penjabaran sebelumnya, dapat dipahami bahwa basis data sebelum adanya aplikasi asap digital belum terintegrasi dalam satu sistem. Dalam hal ini aplikasi asap digital menjadi inovasi yang hadir untuk mengisi ruang belum terintegrasinya data penunjang untuk melakukan deteksi dini karhutla. Di samping itu, inovasi asap digital menjadi bukti keseriusan pemerintah Provinsi Jambi melalui Polda Jambi untuk terus memaksimalkan upaya penanggulangan karhutla di Provinsi Jambi. Di mana sebelum adanya inovasi tersebut basis data yang digunakan oleh satgas karhutla dalam mengidentifikasi kebakaran hutan di Provinsi Jambi berasal dari data lembaga eksternal, yaitu sistem SiPongi Kementerian LKH. Berbagai fitur yang terdapat pada aplikasi asap digital menyebabkan proses indikasi awal, penanganan, dan pemulihan pasca kebakaran hutan dapat lebih cepat ditangani. Selain itu, aplikasi asap digital dapat diakses oleh *stakeholder* lainnya sehingga dapat meningkatkan koordinasi antar *stakeholder* dan hal tersebut sangat penting dalam manajemen penanggulangan karhutla.

Dalam bagian ini menggarisbawahi pentingnya sistem komando yang didukung oleh teknologi informasi dalam menghadapi kebakaran hutan. Sistem komando ini memungkinkan setiap instansi untuk melakukan tindakan dengan koordinasi yang baik, berdasarkan data yang terintegrasi, dan memastikan bahwa setiap langkah di lapangan dilakukan secara efisien dan tepat waktu. Dengan demikian, instruksi ini tidak hanya mendorong inovasi teknologi tetapi juga memastikan bahwa inovasi tersebut dapat diimplementasikan secara efektif di semua tingkatan pemerintahan, Transformasi ini sejalan dengan Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020,.

Sistem yang ada sebelumnya seperti SiPongi dan data dari satelit LAPAN hanya menghadirkan data terkait *hotspot* dan *firespot*, artinya bahwa data yang ada tidak dapat mengidentifikasi faktor penyebab karhutla. Dalam hal ini, faktor penyebab kebakaran hutan

dan lahan bukan hanya disebabkan oleh faktor cuaca yang dapat diidentifikasi melalui satelit, tetapi juga dapat disebabkan oleh aktivitas masyarakat seperti pembukaan lahan. Pada inovasi asap digital aktivitas masyarakat yang dapat memicu terjadinya kebakaran hutan dapat terdeteksi karena inovasi yang ada dilengkapi dengan CCTV. Hal tersebut yang kemudian membedakan inovasi asap digital dengan inovasi lainnya yang hanya dapat mendeteksi titik panas dan titik api.

Implikasi penggunaan teknologi terhadap manajemen penanggulangan karhutla dapat dilihat dari data terkait penurunan luas kawasan hutan dan lahan terbakar di Provinsi Jambi.

Tabel 1. Persentase Penurunan Luas Kawasan Hutan dan Lahan Terbakar Periode Tahun 2017 sampai 2021

Indikator	Awal RPJMD	Capaian (%)					Target s/d 2021 (%)
		2017	2018	2019	2020	2021	
Persentase Penurunan Luas Kawasan Hutan dan Lahan Terbakar	5%	47,74%	12,45%	59,70%	79,50%	98,17%	5%

Sumber: Laporan Kinerja Dinas Kehutanan Provinsi Jambi (2021)

Berdasarkan data di atas bahwa terjadi peningkatan terhadap persentase penurunan luas kawasan hutan dan lahan terbakar. Hal tersebut mengindikasikan bahwa upaya menurunkan luas kawasan hutan dan lahan terbakar berada dalam pencapaian terbaik. Kondisi demikian tidak lain disebabkan oleh maksimalisasi yang dilakukan oleh para *stakeholder* dalam proses manajemen penanggulangan karhutla di Provinsi Jambi dan didukung dengan pemanfaatan inovasi berbasis digital pada prosesnya.

### Diskusi

Penelitian ini menunjukkan bahwa kerangka kerja Government 3.0 memberikan pendekatan yang komprehensif dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan dengan menekankan pada inklusivitas kelembagaan dan pemanfaatan teknologi informasi. Temuan utama dari penelitian ini menyoroti bahwa penggunaan instrumen digital, seperti SiPongi dan aplikasi Asap Digital, berperan signifikan dalam meningkatkan efektivitas manajemen kebakaran hutan. Kedua instrumen ini menyediakan data real-time yang sangat diperlukan dalam proses pencegahan, penanganan, dan pemulihan pasca kebakaran hutan. SiPongi, dengan kemampuannya memantau titik panas (hotspot) secara real-time, serta Asap Digital yang mampu mendeteksi aktivitas yang berpotensi menyebabkan kebakaran melalui fitur seperti CCTV, memberikan informasi yang mendetail dan terintegrasi untuk berbagai instansi yang terlibat dalam penanggulangan kebakaran hutan. Penelitian ini menegaskan bahwa pendekatan yang berfokus pada keterbukaan data dan inklusivitas lembaga pemerintahan dalam pemanfaatan teknologi informasi dapat menciptakan sinergi yang lebih efektif dalam penanggulangan kebakaran hutan.

Penelitian ini juga berkontribusi pada debat yang lebih luas tentang peran teknologi canggih dalam deteksi, pemantauan, dan respons terhadap bencana. Teknologi seperti Sistem Informasi Geografis (SIG), big data, kecerdasan buatan (AI), dan drone telah menjadi fokus penelitian di berbagai bidang manajemen bencana. SIG, misalnya, memungkinkan pemetaan wilayah yang rentan terhadap kebakaran hutan dengan menyediakan analisis spasial yang

mendalam dan pemantauan hotspot secara real-time (Sitanggang et al., 2022). Big data, dengan kapasitasnya untuk mengolah dan menganalisis data dalam jumlah besar dari berbagai sumber, termasuk data cuaca, citra satelit, dan laporan masyarakat, membantu meningkatkan ketepatan waktu dalam merespons bencana. AI juga memainkan peran penting dalam menganalisis pola data dan memprediksi kemungkinan terjadinya kebakaran hutan, membantu pihak berwenang dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan cepat (Purnomo et al., 2021)). Sementara itu, penggunaan drone memungkinkan pemantauan area yang sulit dijangkau secara konvensional, memberikan data visual yang rinci tentang situasi di lapangan dan membantu dalam penilaian kerusakan serta kebutuhan sumber daya selama proses penanganan kebakaran.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang meneliti peran teknologi dan sistem informasi dalam manajemen bencana, seperti yang dilakukan oleh Sitanggang et al., (2022) dan Purnomo et al., (2021), penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan menyoroti peran instrumen digital dalam konteks inklusivitas dan keterbukaan data. Studi sebelumnya telah menekankan bagaimana teknologi seperti sistem patroli berbasis aplikasi mobile dan SIG dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan respons dalam manajemen kebakaran hutan. Sitanggang et al. (2022) menemukan bahwa pengembangan sistem patroli berbasis web dan aplikasi mobile dapat meningkatkan efisiensi dalam pencatatan dan pelaporan data patroli. Namun, penelitian tersebut kurang mengeksplorasi bagaimana integrasi data lintas instansi dan tingkat inklusivitas dapat mempengaruhi keberhasilan implementasi teknologi tersebut dalam skala yang lebih luas. Penelitian kami menambah dimensi ini dengan menunjukkan bahwa efektivitas penggunaan teknologi informasi sangat bergantung pada adanya komando yang terstruktur dan tingkat inklusivitas kelembagaan yang tinggi.

Penelitian ini juga menegaskan bahwa tanpa komando yang kuat dan terstruktur, seperti yang diamanatkan oleh Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, penerapan digitalisasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan di Indonesia hanya berdampak terbatas. Instruksi Presiden ini memberikan panduan yang jelas tentang bagaimana koordinasi lintas sektor dan pemanfaatan teknologi informasi harus dilaksanakan. Tanpa adanya komando yang kuat, setiap instansi cenderung bekerja secara terpisah, yang menyebabkan fragmentasi dalam upaya penanggulangan kebakaran hutan. Akibatnya, koordinasi antar lembaga menjadi lemah, data tidak terintegrasi dengan baik, dan tindakan yang diambil oleh masing-masing pihak tidak selaras. Fragmentasi ini dapat mengakibatkan respons yang lambat dan kurang efektif, terutama dalam tahap penanganan dan pemulihan pasca kebakaran. Oleh karena itu, komando yang kuat dan terstruktur, seperti yang diatur dalam Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, berperan sebagai fondasi yang memastikan bahwa setiap upaya digitalisasi dan inovasi teknologi berjalan dalam kerangka yang terkoordinasi dan terpadu. Hal ini juga menjadi kunci dalam memastikan bahwa setiap instansi dapat berbagi data dan informasi secara efektif, mempercepat proses pengambilan keputusan, dan meningkatkan efektivitas dalam menangani kebakaran hutan. Purnomo et al., (2021) menekankan bahwa inersia birokrasi sering menjadi hambatan dalam penanganan kebakaran hutan, terutama dalam fase pemulihan. Studi kami memperkuat pandangan ini dengan menunjukkan bahwa integrasi dan komando yang jelas dapat mengatasi hambatan tersebut, memungkinkan penggunaan teknologi digital yang lebih efektif dan kolaborasi yang lebih baik di antara berbagai pihak yang terlibat.

Selain itu, penelitian ini juga mengungkapkan bahwa keberhasilan penanggulangan kebakaran hutan dan lahan sangat tergantung pada sinergi antara inovasi dan kolaborasi.

Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya oleh Brotestes Panjaitan et al., (2019) yang menekankan pentingnya kolaborasi antara pemerintah pusat, daerah, dan masyarakat dalam penanggulangan kebakaran hutan. Dalam konteks Provinsi Jambi, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi data melalui inovasi digital memungkinkan koordinasi yang lebih baik antara instansi pemerintah dan masyarakat, menciptakan sinergi yang diperlukan untuk mengatasi tantangan kebakaran hutan yang kompleks. Sebagai perbandingan, studi oleh Mourao & Martinho, (2019) di Portugal menekankan pentingnya kebijakan proaktif dalam regulasi kehutanan berkelanjutan. Penelitian ini berargumen bahwa kebijakan proaktif harus dilengkapi dengan sistem teknologi informasi yang memungkinkan keterbukaan data dan partisipasi aktif semua pihak. Temuan kami menunjukkan bahwa keberhasilan kebijakan penanggulangan kebakaran hutan tidak hanya memerlukan regulasi yang kuat tetapi juga implementasi instrumen digital yang inklusif dan terkoordinasi. Penelitian oleh Tietze et al., (2023) di Jerman, yang menunjukkan bahwa narasi kebijakan yang melibatkan partisipasi masyarakat dan LSM dapat meningkatkan manajemen kebakaran hutan, juga memperkuat argumen bahwa kolaborasi antar berbagai pihak adalah kunci keberhasilan manajemen kebakaran hutan.

Penelitian ini juga berkontribusi pada literatur dengan menunjukkan bahwa transformasi tata kelola penanggulangan kebakaran hutan melalui penggunaan teknologi informasi tidak hanya sekedar adopsi sistem baru. Dibandingkan dengan penelitian oleh Pandey et al., (2022) di Nepal, yang menyatakan bahwa kebijakan manajemen kebakaran hutan memerlukan revisi untuk menyesuaikan dengan konteks yang berubah, penelitian ini menekankan bahwa revisi kebijakan harus diiringi oleh peningkatan dalam keterbukaan data dan komando yang terintegrasi. Dalam konteks Jambi, keberadaan instrumen digital seperti SiPongi dan Asap Digital menciptakan ekosistem manajemen kebakaran yang memungkinkan berbagai instansi untuk bekerja berdasarkan data yang sama, mengurangi risiko miskomunikasi dan meningkatkan efektivitas tindakan. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan Government 3.0 yang diterapkan di Jambi dapat menjadi model yang adaptif untuk diterapkan di berbagai wilayah dengan tantangan kebakaran hutan yang serupa.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi bahwa meskipun inovasi dan kolaborasi adalah kunci dalam penanggulangan kebakaran hutan, faktor inklusivitas kelembagaan yang difasilitasi oleh Government 3.0 memainkan peran penting dalam menentukan berhasil atau tidaknya upaya tersebut. Dengan menyoroti bagaimana inklusivitas dan keterbukaan data dapat mendukung inovasi dan kolaborasi yang lebih efektif, penelitian ini memberikan kerangka kerja yang dapat diadaptasi di berbagai konteks lain untuk mengatasi tantangan kebakaran hutan yang dinamis. Selain itu, dengan perbandingan karakter institusi yang berbeda, penelitian ini menunjukkan bahwa transformasi pemerintah yang efektif dan efisien bergantung pada sejauh mana institusi dapat mengintegrasikan teknologi informasi dalam operasi dan strateginya.

## **KESIMPULAN**

Perkembangan teknologi informasi mendorong perubahan terhadap berbagai aspek. Hal tersebut merupakan konsekuensi logis yang perlu dilakukan untuk menyesuaikan dengan perubahan yang ada. Hal itu turut terjadi pada aktivitas pemerintahan yang sudah mengadopsi kemajuan teknologi informasi. Langkah tersebut dilakukan guna mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik (*good governance*). Salah satu aktivitas pemerintah yang telah



menggunakan teknologi informasi yaitu dalam manajemen penanggulangan kebakaran hutan dan lahan. Informasi yang tersedia pada sistem yang ada menjadi data utama dalam melakukan pencegahan, penanganan, dan pemulihan pasca terjadinya karhutla.

Temuan utama dari penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi, seperti SiPongi dan aplikasi Asap Digital, memainkan peran penting dalam meningkatkan efektivitas manajemen kebakaran hutan dan lahan. Kedua instrumen ini memungkinkan pemantauan dan deteksi kebakaran secara real-time, serta meningkatkan koordinasi antar instansi yang terlibat. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya komando yang kuat dan terstruktur, seperti yang diamanatkan oleh Instruksi Presiden Nomor 3 Tahun 2020, untuk mengatasi fragmentasi dan inersia birokrasi yang sering menghambat upaya penanggulangan kebakaran hutan. Dengan adanya komando yang terkoordinasi, penggunaan teknologi informasi dapat dioptimalkan, sehingga memperkuat sinergi antara inovasi dan kolaborasi dalam penanggulangan kebakaran hutan dan lahan.

Namun, artikel ini juga memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, fokus penelitian ini terbatas pada penggunaan teknologi informasi dalam konteks Provinsi Jambi, sehingga generalisasi hasil ke daerah lain dengan kondisi geografis dan kelembagaan yang berbeda harus dilakukan dengan hati-hati. Kedua, meskipun penelitian ini menguraikan pentingnya teknologi seperti AI, big data, dan drone, namun belum dilakukan analisis mendalam mengenai bagaimana teknologi tersebut dapat diintegrasikan lebih lanjut ke dalam sistem manajemen kebakaran hutan yang ada. Ketiga, penelitian ini lebih berfokus pada aspek koordinasi dan kelembagaan, sementara aspek lain seperti partisipasi masyarakat dan peran sektor swasta dalam penanggulangan kebakaran hutan belum dieksplorasi secara mendalam. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan studi komparatif di berbagai wilayah dengan tantangan kebakaran hutan yang berbeda guna memahami bagaimana variasi dalam penggunaan teknologi informasi dan koordinasi kelembagaan memengaruhi efektivitas manajemen kebakaran. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi integrasi lebih lanjut dari teknologi canggih seperti AI dan big data ke dalam sistem manajemen kebakaran hutan untuk meningkatkan akurasi prediksi dan respons terhadap bencana. Terakhir, penting juga untuk mengeksplorasi bagaimana partisipasi masyarakat dan kemitraan dengan sektor swasta dapat dioptimalkan dalam kerangka kerja Government 3.0 untuk memperkuat upaya penanggulangan kebakaran hutan dan lahan secara komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeel, A., Gogate, M., Farooq, S., Ieracitano, C., Dashtipour, K., Larijani, H., & Hussain, A. (2019). *A Survey on the Role of Wireless Sensor Networks and IoT in Disaster Management* (pp. 57–66). [https://doi.org/10.1007/978-981-13-0992-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-13-0992-2_5)
- Aguilar, S., & Montiel, C. (2011). The challenge of applying governance and sustainable development to wildland fire management in Southern Europe. *Journal of Forestry Research*, 22(4), 627–639. <https://doi.org/10.1007/s11676-011-0168-6>
- Akter, S., & Wamba, S. F. (2019). Big data and disaster management: a systematic review and agenda for future research. *Annals of Operations Research*, 283(1–2), 939–959. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2584-2>
- Aliadi, W., Suhada, Dedi, & Suryatmana, E. S. (2005). *Mengelola Bencana Kebakaran Lahan dan Hutan*. Team Project CARE International Indonesia.

- Astuti, R. S., Warsono, H., & Rachim, A. (2020). *Collaborative Governance: Dalam Perspektif Administrasi Publik*. Universitas Diponegoro Press.
- Bertot, J. C., Jaeger, P. T., & Grimes, J. M. (2010). Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies. *Government Information Quarterly*, 27(3), 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2010.03.001>
- Brotstes Panjaitan, R., Sumartono, S., Sarwono, S., & Saleh, C. (2019). The role of central government and local government and the moderating effect of good governance on forest fire policy in Indonesia. *Benchmarking: An International Journal*, 26(1), 147–159. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2017-0336>
- CNN Indonesia. (2019). *Membandingkan Karhutla di Indonesia Pada 2015 dan 2019*. <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20190918104533-1990431485/membandingkan-karhutla-di-indonesia-pada-2015-dan-2019>
- Dunleavy, P., Margetts, H., Bastow, S., & Tinkler, J. (2006). Digital era governance: IT corporations, the state, and e-government. *Oxford University Press*, 26(2), 254–257. <https://doi.org/10.1177/0894439307304515>
- Edwards, R. B., Naylor, R. L., Higgins, M. M., & Falcon, W. P. (2020). Causes of Indonesia's forest fires. *World Development*, 127, 104717. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104717>
- Galindo, G., & Batta, R. (2013). Review of recent developments in OR/MS research in disaster operations management. *European Journal of Operational Research*, 230(2), 201–211. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.01.039>
- Greenpeace. (2020). *Karhutla Dalam Lima Tahun Terakhir: Omnibus Law Hadiah Impunitas Bagi Pembakar Di Sektor Perkebunan Terbesar*.
- Indranata, I. (2008). *Pendekatan Kualitatif Untuk Pengendalian Kualitas*. Universitas Indonesia (UI-Press).
- Indrayani, E. (2016). *E-Government: Konsep, Implementasi dan Perkembangannya di Indonesia*. Institut Pemerintahan Dalam Negeri.
- Kementerian LKH. (2020). *Sipongi Jadi Rujukan Utama Informasi Karhutla Di Indonesia*. [ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/5586/sipongi-jadi-rujukan-utama-informasi-karhutla-di-indonesia](http://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/5586/sipongi-jadi-rujukan-utama-informasi-karhutla-di-indonesia)
- Makara, M. T., & Hafizha, F. F. (2020). LEGAL ASPECT OF FOREST FIRE IN INDONESIA. *VERITAS*, 6(2), 144–159. <https://doi.org/10.34005/veritas.v6i2.972>
- Martell, D. L. (1982). A review of operational research studies in forest fire management. *Canadian Journal of Forest Research*, 12(2), 119–140. <https://doi.org/10.1139/x82-020>
- Masa, P., Kintzios, S., Vasileiou, Z., Meditskos, G., Vrochidis, S., & Kompatsiaris, I. (2023). A Semantic Framework for Decision Making in Forest Fire Emergencies. *Applied Sciences*, 13(16), 9065. <https://doi.org/10.3390/app13169065>
- McCaffrey, S., Toman, E., Stidham, M., & Shindler, B. (2013). Social science research related to wildfire management: an overview of recent findings and future research needs. *International Journal of Wildland Fire*, 22(1), 15. <https://doi.org/10.1071/WF11115>
- McLennan, B., Whittaker, J., & Handmer, J. (2016). The changing landscape of disaster volunteering: opportunities, responses and gaps in Australia. *Natural Hazards*, 84(3), 2031–2048. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2532-5>
- Mourao, P. R., & Martinho, V. D. (2019). Forest fire legislation: Reactive or proactive? *Ecological Indicators*, 104, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.080>
- Nurhidayah, L., & Djalante, R. (2017). *Examining the Adequacy of Legal and Institutional Frameworks of Land and Forest Fire Management from National to Community Levels in Indonesia* (pp. 157–187). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3_6)

- Ølnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly*, 34(3), 355–364. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.09.007>
- Pandey, H. P., Pokhrel, N. P., Thapa, P., Paudel, N. S., & Maraseni, T. N. (2022). Status and Practical Implications of Forest Fire Management in Nepal. *Journal of Forest and Livelihood*, 21(1), 32–45. <https://doi.org/10.3126/jfl.v21i1.56583>
- Purnomo, E. P., Nurmandi, A., Sulaksono, T., Hidayati, M., Ramdani, R., & Agustiyara. (2016). *Ekologi Pemerintahan: Tata Kelola dan Kelembaman Birokrasi Dalam Menangani Kebakaran Hutan, Pengelolaan Sawit Serta Peranan Elit Lokal*. LP3M UMY.
- Purnomo, E. P., Ramdani, R., Agustiyara, Nurmandi, A., Trisnawati, D. W., & Fathani, A. T. (2021). Bureaucratic inertia in dealing with annual forest fires in Indonesia. *International Journal of Wildland Fire*, 30(10), 733–744. <https://doi.org/10.1071/WF20168>
- Purnomo, H., Shantiko, B., Sitorus, S., Gunawan, H., Achdiawan, R., Kartodihardjo, H., & Dewayani, A. A. (2017). Fire economy and actor network of forest and land fires in Indonesia. *Forest Policy and Economics*, 78, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2017.01.001>
- Sitanggang, I. S., Syaufina, L., Trisminingsih, R., Ramdhany, D., Nuradi, E., Hidayat, M. F. A., Rahmawan, H., Wulandari, Ardiansyah, F., Albar, I., & Krisnanto, F. (2022). Indonesian Forest and Land Fire Prevention Patrol System. *Fire*, 5(5), 136. <https://doi.org/10.3390/fire5050136>
- Soedomo, S., & Risdiyanto, I. (2020). Questioning law enforcement against forest fire in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 504(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/504/1/012022>
- Stephens, S. L., & Ruth, L. W. (2005). FEDERAL FOREST-FIRE POLICY IN THE UNITED STATES. *Ecological Applications*, 15(2), 532–542. <https://doi.org/10.1890/04-0545>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabet.
- Tietze, N., Gerhold, L., & Ibisch, P. L. (2023). Policy narratives in forest fire management. *Environmental Research Letters*, 18(11), 114023. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acf6d2>
- Witt, E., & Lill, I. (2018). Methodologies of contemporary disaster resilience research. *Procedia Engineering*, 212, 970–977. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.125>

### **Cara Kutip Artikel Ini:**

Wahid, Makmun., Lega, Michael., Darminto, Citra., Bulya & Setyobudi, Yustinus Farid. (2024). INOVASI TEKNOLOGI INFORMASI BERBASIS GOVERNMENT 3.0 DALAM MANAJEMEN PENANGGULANGAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DI PROVINSI JAMBI. *JURNAL TRIAS POLITIKA*, 8(2), 247 - 265. doi:<https://doi.org/10.33373/jtp.v8i2.6682>