

PEMANFAATAN TEKNOLOGI INFORMASI DALAM ADMINISTRASI LINGKUNGAN UNTUK PENANGGULANGAN BENCANA DI INDONESIA

Nabilah Rafifah¹, Regina Choirunnisa², Jaliludin Muslim³

^{1,2,3}UIN Sunan Gunung Djati Bandung

rafifahnabilah7@gmail.com¹, regiina.choi@gmail.com², jaliludin@uinsgd.ac.id³

ABSTRACT; *Indonesia, as a country prone to natural disasters, requires an adaptive and responsive environmental administration system. The utilization of Information Technology (IT) in the Era 4.0 has become a crucial element in strengthening disaster management systems, particularly in enhancing the accessibility and effectiveness of logistics and data-driven decision-making. This study employs a qualitative approach with data collected through literature reviews of documents, journals, and credible online sources. The findings indicate that the application of IT, such as the Internet of Things (IoT), enables real-time logistics tracking through GPS sensors integrated with national systems. Artificial Intelligence (AI) is used to analyze both historical and current data to forecast logistic needs quickly and accurately. Cloud Computing technology supports the security and sustainability of logistic data through centralized storage systems accessible at any time. Additionally, the use of satellites and drones facilitates real-time visualization of disaster-affected areas and supports the evacuation process. Despite the implementation of various technological innovations, challenges such as limited infrastructure, low digital literacy, and inter-agency coordination issues remain significant obstacles that must be addressed. This study emphasizes the importance of system integration, human resource capacity building, and technology-based policies as strategic steps to enhance the effectiveness of environmental administration in disaster management in Indonesia.*

Keywords: *Information Technology, Disaster Logistics, Environmental Administration.*

ABSTRAK; Indonesia sebagai negara yang rawan bencana alam membutuhkan sistem administrasi lingkungan yang adaptif dan responsif. Pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) Era 4.0 menjadi elemen penting dalam memperkuat sistem penanggulangan bencana, khususnya dalam mendukung aksesibilitas dan efektivitas logistik serta pengambilan keputusan berbasis data. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui studi literatur terhadap dokumen, jurnal, dan sumber daring terpercaya. Hasil studi menunjukkan bahwa penerapan TI seperti Internet of Things (IoT) memungkinkan pelacakan logistik secara real-time melalui sensor GPS yang terintegrasi dengan sistem nasional. Artificial Intelligence (AI) dimanfaatkan untuk menganalisis data historis dan aktual dalam meramalkan kebutuhan logistik secara cepat dan akurat. Teknologi Cloud Computing mendukung keamanan dan keberlanjutan data logistik melalui sistem penyimpanan terpusat yang dapat diakses kapan saja. Selain itu, penggunaan satelit dan drone membantu menghasilkan visualisasi kondisi

wilayah terdampak bencana secara langsung, serta mendukung proses evakuasi korban. Meskipun berbagai inovasi teknologi telah diterapkan, tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, literasi digital, dan koordinasi antarlembaga masih menjadi kendala yang perlu segera diatasi. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi sistem, penguatan kapasitas SDM, serta kebijakan berbasis teknologi sebagai langkah strategis dalam meningkatkan efektivitas administrasi lingkungan untuk penanggulangan bencana di Indonesia.

Kata Kunci: Teknologi Informasi, Logistik Bencana, Administrasi Lingkungan.

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara kepulauan yang terletak di Cincin Api Pasifik, menghadapi risiko tinggi terhadap berbagai bencana alam, seperti gempa bumi, tsunami, dan letusan gunung berapi. Dengan lebih dari 17.000 pulau dan populasi yang padat, penanggulangan bencana menjadi tantangan yang kompleks dan memerlukan pendekatan yang efektif. Dalam konteks ini, pemanfaatan teknologi informasi (TI) dalam administrasi lingkungan menjadi sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam penanggulangan bencana. Teknologi informasi dapat berperan dalam pengumpulan data, analisis risiko, serta penyebaran informasi yang cepat dan akurat kepada masyarakat dan pihak berwenang (Sari et al., 2020).

Sistem Informasi Geografis (SIG) dan aplikasi berbasis web serta mobile telah terbukti efektif dalam memetakan daerah rawan bencana dan memfasilitasi koordinasi antarinstansi dalam penanggulangan bencana. Penggunaan SIG memungkinkan pemangku kepentingan untuk mengidentifikasi lokasi yang paling rentan dan merencanakan langkah-langkah mitigasi yang tepat. Selain itu, aplikasi mobile dapat memberikan informasi terkini kepada masyarakat mengenai potensi bencana dan langkah-langkah yang harus diambil untuk menjaga keselamatan (Hidayat et al., 2021). Dengan demikian, TI tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi juga sebagai sarana untuk meningkatkan kesadaran dan kesiapsiagaan masyarakat.

Media sosial juga telah menjadi alat komunikasi yang penting dalam situasi darurat, memungkinkan masyarakat untuk berbagi informasi secara real-time dan mempercepat respons terhadap situasi darurat. Dalam konteks bencana, platform seperti Twitter dan Facebook dapat digunakan untuk menyebarkan informasi mengenai lokasi aman, jalur evakuasi, dan bantuan yang tersedia (Santoso et al., 2023). Namun, meskipun teknologi informasi menawarkan banyak manfaat, tantangan dalam implementasinya tetap ada. Keterbatasan infrastruktur, kurangnya

pelatihan bagi pengguna, dan masalah aksesibilitas menjadi hambatan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan potensi TI dalam penanggulangan bencana.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai aplikasi teknologi informasi dalam administrasi lingkungan untuk penanggulangan bencana di Indonesia, serta tantangan dan peluang yang dihadapi dalam implementasinya. Dengan memahami peran dan kontribusi TI dalam penanggulangan bencana, diharapkan dapat ditemukan solusi yang lebih efektif untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan respons terhadap bencana di Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang berguna bagi pemangku kepentingan dalam merumuskan kebijakan dan strategi yang lebih baik dalam menghadapi bencana alam di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan memanfaatkan metode studi literatur. Data dihimpun melalui eksplorasi dan analisis dokumen-dokumen, jurnal-jurnal ilmiah, laporan-laporan riset, serta sumber daring terpercaya yang berkaitan dengan penggunaan teknologi informasi dalam manajemen lingkungan untuk penanganan bencana di Indonesia. Proses pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi, menghimpun, dan menelaah literatur yang membahas penerapan teknologi informasi seperti Internet of Things (IoT), Kecerdasan Buatan (AI), Komputasi Awan, Sistem Informasi Geografis (SIG), serta penggunaan satelit dan drone dalam konteks pengelolaan bencana. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menelaah temuan-temuan utama dari berbagai sumber, kemudian mengkategorikan peran dan efektivitas masing-masing teknologi dalam mendukung administrasi lingkungan dan penanggulangan bencana. Penelitian ini juga mengevaluasi tantangan implementasi yang dihadapi, seperti keterbatasan infrastruktur, literasi digital, dan koordinasi antarlembaga. Hasil analisis digunakan untuk merumuskan rekomendasi strategis dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi administrasi lingkungan berbasis teknologi informasi dalam menghadapi bencana di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Informasi Geografis (GIS) mempermudah keputusan kebijakan dan koordinasi dalam menghadapi bencana di suatu daerah, termasuk distribusi logistik, pembangunan tempat pengungsian, serta rekonstruksi pasca bencana. Dengan memanfaatkan SIG, para pengambil keputusan diharapkan dapat dengan mudah mengidentifikasi daerah yang rawan bencana alam. SIG memberikan gambaran jelas mengenai lokasi bencana alam (Rita W, 2016). Dalam tulisan ini akan dijelaskan sistem GIS berbasis web yang menyediakan informasi lengkap mengenai kondisi geografis seperti cuaca, gunung berapi, keadaan angin, dan suhu wilayah di Indonesia..

Diharapkan bahwa penerapan teknologi informasi dalam pemantauan lingkungan akan meningkatkan respons terhadap bencana dan mengurangi kerugian yang diakibatkannya. Pembangunan sistem pemantauan bencana berbasis TI juga memiliki tujuan untuk memampukan masyarakat dalam menghadapi bencana alam. Melalui pelatihan dalam penggunaan teknologi tersebut, warga dapat menjadi lebih proaktif dalam mengawasi kondisi lingkungan di sekitar mereka. Selain itu, sistem ini berfungsi untuk meningkatkan kesadaran akan kemungkinan bencana yang dapat terjadi, serta menyediakan data yang berguna dalam proses evakuasi dan mitigasi. Diharapkan bahwa keterlibatan komunitas dalam penggunaan teknologi ini akan membangun budaya kesiapsiagaan yang lebih mumpuni di tingkat lokal. Salah satu elemen kunci dalam pengembangan sistem pemantauan dan mitigasi bencana adalah integrasi dengan sistem pemerintahan (Susatyo, at al., 2024).

Peran teknologi dalam mitigasi risiko bencana semakin krusial. Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, berbagai alat dan aplikasi telah dikembangkan untuk mendukung upaya mitigasi bencana. Teknologi ini memungkinkan kita untuk mendeteksi dini bencana, melalui sensor dan sistem peringatan dini, kita dapat mendeteksi tanda-tanda awal terjadinya bencana dan memberikan peringatan kepada masyarakat sehingga mereka dapat melakukan evakuasi lebih cepat. Memperoleh informasi yang akurat dan terkini, teknologi informasi memungkinkan kita untuk mengakses data dan informasi terkait bencana secara real-time, sehingga memudahkan dalam pengambilan keputusan dan koordinasi dalam penanggulangan bencana (Hillyah, at al., 2025).

Adapun bentuk konkret penerapan Teknologi Informasi Era 4.0 dalam menunjang aksesibilitas logistik bencana, yaitu:

- Implementasi *Internet of Things* (IoT): Pelacakan logistik secara *real-time* dapat dilakukan dengan bantuan IoT, yaitu melengkapi setiap kendaraan maupun logistik penanggulangan bencana menggunakan sensor GPS. Sensor GPS sanggup memberi sinyal yang mampu ditangkap oleh lembaga penanggulangan bencana nasional sehingga bisa diketahui secara pasti pergerakan logistik, apakah dapat sampai tujuan dengan selamat atau tidak.
- Implementasi *Artificial Intelligence* (AI): Pengaplikasian kecerdasan buatan berperan dalam melakukan proses analisis data, menghasilkan peramalan kebutuhan logistik bencana secara cepat. Data yang dimaksud dapat berupa data historis (tren atau pola dari bencana serupa) maupun data aktual yang baru diperoleh. Dengan demikian, hasil analisis data dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengambilan keputusan final.
- Implementasi *Cloud Computing*: Komputasi awan dapat berperan dalam memastikan setiap sumber informasi pada server dapat terjaga dengan aman. Teknologi ini juga meningkatkan otomatisasi dan kemudahan dalam hal menyimpan maupun *backup* data. Dengan begitu, setiap data informasi tidak hilang begitu saja dan sanggup dipulihkan.
- Implementasi Satelit dan *Drone*: Penggunaan kedua alat teknologi ini berperan dalam membantu lembaga penanggulangan bencana dalam memberi tampilan visual area yang terkena bencana secara *real-time*. Baik satelit maupun *drone*, sama-sama mampu memberi tangkapan gambar dan video dari kondisi kerusakan yang ditimbulkan akibat bencana. Hasil penggambaran tersebut dapat diolah menjadi sebuah peta tematik yang mengandung informasi apa saja yang dibutuhkan oleh korban terdampak. Selain itu, kedua alat ini juga dapat membantu dalam mengevakuasi dan mendeteksi keberadaan korban-korban terdampak dengan menggunakan sensor.
- Implementasi Armada Canggih: Kemajuan teknologi informasi menghadirkan armada kendaraan modern yang digunakan tidak hanya melalui jalur darat, melainkan melalui jalur laut dan udara. Pada jalur udara, helikopter, *drone*, dan pesawat jet ringan dapat digunakan untuk mengangkut muatan logistik kemanusiaan. Selain itu, proses evakuasi hingga ke pelosok daerah dapat dilakukan dengan mudah. Kapal rumah sakit, kapal angkut, dan kapal amfibi adalah contoh armada laut yang sering digunakan dalam proses

penanggulangan bencana. Dengan kehadiran armada-armada tersebut, wilayah yang dapat diakses oleh lembaga penanggulangan bencana dapat lebih luas dan fleksibel

Implementasi kebijakan lingkungan oleh pemerintah daerah adalah elemen krusial dalam usaha melestarikan ekosistem dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Kebijakan-kebijakan tersebut mencakup beragam program serta peraturan yang bertujuan mengurangi dampak buruk aktivitas manusia terhadap lingkungan, misalnya dalam hal pengelolaan limbah, pelestarian keanekaragaman hayati, serta mitigasi perubahan iklim. Meski demikian, penerapan kebijakan lingkungan di tingkat daerah kerap dihadapkan pada berbagai tantangan yang memerlukan penanganan serius (Akhmad, 2024).

Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan sumber daya yang dimiliki oleh pemerintah daerah. Anggaran yang terbatas sering kali mengakibatkan kesulitan bagi pemerintah daerah untuk mendanai program-program lingkungan yang membutuhkan investasi yang signifikan. Selain itu, kekurangan tenaga ahli di bidang lingkungan memperburuk situasi ini, sehingga pelaksanaan kebijakan menjadi tidak sesuai rencana. Regulasi yang tidak selaras antara pemerintah pusat dan daerah turut menambah kompleksitas, karena sering kali menyebabkan kebingungan dan inkonsistensi dalam penerapan di lapangan. Selain itu, kendala sumber daya manusia yang terampil, permasalahan keamanan data, dan resistensi terhadap perubahan juga merupakan hambatan-hambatan yang signifikan..

Partisipasi masyarakat dalam penanggulangan bencana mencakup keterlibatan individu dan komunitas dalam kegiatan mitigasi, kesiapsiagaan, respons, dan rehabilitasi bencana (Ronald., at al, 2024). Masyarakat yang terlibat dalam kegiatan penanggulangan bencana memiliki pemahaman yang lebih baik tentang risiko dan tindakan yang perlu diambil, sehingga mempercepat respons di lapangan. Ketersediaan teknologi informasi, termasuk aplikasi mobile dan media sosial, memfasilitasi komunikasi yang lebih cepat antara Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) dan masyarakat, sehingga meningkatkan koordinasi dalam penanganan bencana.

KESIMPULAN

Pemanfaatan teknologi informasi telah membawa perubahan signifikan dalam administrasi lingkungan untuk penanggulangan bencana di Indonesia. Berbagai inovasi, seperti Sistem

Informasi Geografis (SIG), aplikasi berbasis web dan mobile, serta media sosial, telah mempermudah proses pemetaan wilayah rawan bencana, distribusi logistik, dan penyebaran informasi secara cepat dan akurat. Teknologi ini tidak hanya membantu pemerintah dan lembaga terkait dalam pengambilan keputusan, tetapi juga meningkatkan kesadaran serta kesiapsiagaan masyarakat terhadap potensi bencana.

Implementasi teknologi Era 4.0, seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), cloud computing, satelit, drone, dan armada canggih, semakin memperkuat sistem penanggulangan bencana. IoT memungkinkan pelacakan logistik secara real-time, AI mempercepat analisis kebutuhan logistik, cloud computing menjamin keamanan dan keberlanjutan data, sementara satelit dan drone memberikan visualisasi kondisi wilayah terdampak secara langsung. Armada modern juga memperluas jangkauan distribusi bantuan dan evakuasi korban hingga ke daerah terpencil.

Namun, pemanfaatan teknologi informasi dalam penanggulangan bencana masih menghadapi sejumlah tantangan. Keterbatasan infrastruktur, kurangnya literasi digital, keterbatasan anggaran, minimnya tenaga ahli, serta regulasi yang belum sinkron antara pemerintah pusat dan daerah menjadi hambatan utama. Selain itu, resistensi terhadap perubahan dan masalah keamanan data juga perlu menjadi perhatian dalam implementasi teknologi secara luas dan berkelanjutan.

Untuk mengoptimalkan peran teknologi informasi, diperlukan integrasi sistem yang lebih baik, penguatan kapasitas sumber daya manusia, serta kebijakan yang mendukung pemanfaatan teknologi secara berkesinambungan. Partisipasi aktif masyarakat dan kolaborasi lintas sektor juga menjadi kunci dalam membangun budaya kesiapsiagaan dan respons yang cepat terhadap bencana. Dengan demikian, penguatan pemanfaatan teknologi informasi dalam administrasi lingkungan dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan ketahanan Indonesia dalam menghadapi berbagai bencana di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad Riduan. (2024). Tantangan dan Peluang dalam Implementasi Kebijakan Lingkungan di Pemerintahan Daerah. *Jurnal Bulletin of Community Engagement* Vol. 4, No. 1
- Beni Setia Aji. (2024). Peran Penting Teknologi Informasi dalam Menunjang Aksesibilitas Logistik Penanggulangan Bencana. *Artikel Supply Chain Indonesia (Sci)*
- Berliandaldo. (2023). Letusan Gunung Tangkuban Parahu dan Dampaknya. *Jurnal Serambi Mekkah*.5
- DIBI BNPB. (2025). Data Informasi Bencana Indonesia. Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- Ditjen Aptika Kominfo. (2024). *Horizon Pembangunan Digital Indonesia 2025 – 2030*
- DPR RI. (2025). Mitigasi Bencana Hidrometeorologi di Indonesia: Urgensi Kebijakan dan Kesiapsiagaan Masyarakat. Pusat Analisis Keparlemenan, Badan Keahlian DPR RI
- Hidayat, R., Sari, D. P., & Rahman, A. (2021). Analisis Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Penanggulangan Bencana di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 9(1), 45-56.
- Hillyah, M., , Eli, A., & Shabna, A. (2025). Kebijakan Manajemen Bencana dan Peran Teknologi dalam Mitigasi Resiko. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology and Educational Research*, Vol. 2, No. 1b
- Niman, E. M. (2016). Kearifan Lokal dan Upaya Pelestarian Lingkungan Alam. IAIN Kudus Repository
- Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Rahmayanti, H. (2025). Mitigasi Bencana Gempa Bumi oleh Badan Penanggulangan Bencana. *Jurnal Praxis*
- Rita Wahyuni. (2016). Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Penanggulangan Bencana Alam Di Indonesia Berbasis Web. *Bina Insani Ict Journal*, Vol. 3, No.1
- Ronald., E., Roberth., K., & Maria., Y. (2024). Pengaruh Partisipasi Masyarakat dan Ketersediaan Teknologi Informasi Terhadap Kecepatan Respon Bencana Pada BPBD Provinsi Papua Barat. *YUME : Journal of Management*. Volume 7 Issue 3

- Santoso, I., Oktora, S. I., Muchlisoh, S., & Pasaribu, E. (2023). Social network analysis untuk identifikasi pengguna twitter berpengaruh pada topik bencana gempa dan tsunami di Indonesia. *Jurnal Edukasi Dan Pengabdian Informatika (JEPIN)*, 9(1), 115.
- Sari, D. P., Rahman, A., & Hidayat, R. (2020). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dalam Penanggulangan Bencana Alam di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(2), 123-130.
- Susatyo, A., Endang Sri., & Iwan R. (2024). Pengembangan Teknologi TI Untuk Monitoring Dan Mitigasi Bencana Alam Berdasarkan Data Lingkungan Lokasi Desa Binangun. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Vol: 4, No: 2*.