

Manajemen Risiko Bencana Melalui Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Kesiapsiagaan Erupsi Gunung Marapi Di Nagari Sungai Pua

¹ Heru Hendrian ² Syamsir

^{1,2} Departemen Ilmu Administrasi Negara, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang, Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar, Padang, Sumatera Barat, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: heruhendrian3@gmail.com

Received: May 2026; Revised: June 2026; Published: July 2026

Abstrak

Indonesia sebagai negara yang terletak di kawasan Cincin Api Pasifik menghadapi ancaman bencana geologi yang tinggi, salah satunya adalah erupsi Gunung Marapi di Sumatera Barat yang tergolong salah satu gunung api paling aktif. Erupsi besar pada Desember 2023 yang menewaskan 58 orang dan menyebabkan kerusakan luas menunjukkan bahwa upaya kesiapsiagaan konvensional tidak lagi memadai, sehingga diperlukan dukungan teknologi informasi (TI) untuk mempercepat penyampaian informasi peringatan dini dan edukasi kebencanaan kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen risiko bencana melalui pemanfaatan TI dalam mendukung kesiapsiagaan masyarakat menghadapi erupsi Gunung Marapi di Nagari Sungai Pua, Kabupaten Agam. Menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, informan dipilih secara purposive dari BPBD Kabupaten Agam, perangkat Nagari Sungai Pua, Kelompok Siaga Bencana (KSB), dan masyarakat. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis dengan model interaktif Miles dan Huberman serta diuji keabsahannya melalui triangulasi sumber dan teknik. Temuan utama menunjukkan bahwa keempat fungsi manajemen POAC telah dijalankan secara formal oleh BPBD, namun mengalami diskoneksi pada implementasi di tingkat nagari. Akibatnya, masyarakat dan KSB lebih mengandalkan media sosial dan komunikasi swadaya sebagai instrumen kesiapsiagaan yang nyata, sementara koordinasi yang terjadi masih bersifat satu arah dari atas ke bawah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa desentralisasi kewenangan dan penguatan koordinasi dua arah merupakan kunci utama dalam mewujudkan kesiapsiagaan bencana berbasis TI yang efektif di tingkat lokal. Implikasi penelitian ini mencakup rekomendasi kebijakan bagi BPBD dan BNPB untuk melakukan sosialisasi terstruktur, pelatihan penggunaan aplikasi inaRISK, perbaikan penempatan alat Early Warning System (EWS), serta pengadaan alat deteksi khusus erupsi. Bagi pemerintah nagari dan KSB, penelitian ini memberikan implikasi praktis berupa penguatan sistem informasi swadaya yang telah berjalan dan pengusulan anggaran untuk infrastruktur komunikasi. Secara teoritis, penelitian ini memperkaya kajian manajemen risiko bencana dengan menunjukkan pentingnya memperhatikan konteks lokal dan struktur informal dalam implementasi kebijakan TI kebencanaan di tingkat nagari.

Kata Kunci: Manajemen Risiko Bencana, Teknologi Informasi, Kesiapsiagaan Bencana, Erupsi Gunung Marapi, Nagari Sungai Pua.

How to Cite: Hendrian, H, & Syamsir. (2026). Manajemen Risiko Bencana Melalui Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Kesiapsiagaan Erupsi Gunung Marapi Di Nagari Sungai Pua. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 5511-5522. <https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6178>



<https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6178>

Copyright© 2026, Hendrian et al.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) License.



PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang secara geografis terletak di kawasan Cincin Api Pasifik, yaitu jalur pertemuan lempeng tektonik aktif yang menjadikan wilayah ini sangat rentan terhadap bencana geologi, khususnya letusan gunung berapi

(Nugroho, 2018). Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu daerah di Indonesia yang menghadapi ancaman erupsi vulkanik yang cukup serius, dengan Gunung Marapi sebagai salah satu gunung api paling aktif di Indonesia (Mahdi et al., 2025; Rahman et al., 2025). Berdasarkan data BPS Kabupaten Agam (2020), Kecamatan Sungai Pua yang terdiri dari lima nagari dengan luas 44,29 km² dan berada pada ketinggian 500–1.000 meter di atas permukaan laut, merupakan kawasan padat penduduk dengan kepadatan mencapai 623,44 jiwa/km² pada tahun 2023 dari total 27.813 jiwa penduduk. Erupsi besar pada Desember 2023 yang menyemburkan abu vulkanik setinggi 3.000 meter disertai gemuruh dan aliran lava (Alfatah et al., 2024) mengakibatkan 58 orang meninggal dunia, 33 orang luka-luka, 35 orang hilang, serta kerusakan pada 84 rumah, dua tempat ibadah, 16 jembatan, dan 20 hektare lahan persawahan (Putri & Ikhwan, 2024). Data dan fakta empiris ini menegaskan bahwa ancaman erupsi Marapi bukan sekadar risiko potensial, melainkan bencana nyata yang berulang dan berdampak luas bagi kehidupan masyarakat di lereng gunung tersebut (Wisnubroto et al., 2016).

Tingginya angka korban jiwa dan kerusakan yang terus berulang menunjukkan bahwa upaya kesiapsiagaan di Nagari Sungai Pua tidak dapat lagi dijalankan dengan cara-cara konvensional semata. Masyarakat memerlukan dukungan Teknologi Informasi (TI) agar mampu merespons ancaman Marapi secara lebih cepat dan tepat. Sebagaimana dikemukakan oleh Haag dan Keen (1996), TI pada dasarnya adalah alat bantu yang memudahkan manusia mengolah dan membagikan informasi penting, khususnya pada situasi mendesak. Dalam konteks kebencanaan, kecepatan penyampaian informasi menjadi faktor penentu keselamatan jiwa, mengingat erupsi Marapi kerap terjadi secara tiba-tiba sehingga informasi dari pos pemantauan harus sampai ke masyarakat dalam hitungan detik (Mukaddas et al., 2025). Selain berfungsi sebagai sarana peringatan dini, TI juga berperan penting dalam edukasi kebencanaan. Ridwan (2024) menjelaskan bahwa pemanfaatan teknologi membuat materi edukasi kebencanaan menjadi lebih menarik dan mudah dipahami, misalnya melalui peta jalur evakuasi digital atau video simulasi yang dapat diakses kapan saja melalui telepon genggam masyarakat. Lebih lanjut, Pratama dan Alhadi (2025) menekankan bahwa masyarakat perlu bersikap aktif dan mandiri dalam menjaga keselamatan diri dengan memanfaatkan teknologi yang tersedia, termasuk sebagai upaya meredam kepanikan akibat informasi yang tidak akurat atau hoaks saat bencana terjadi.

Menyadari ancaman tersebut, pemerintah Indonesia telah menyusun dasar hukum melalui Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang mencerminkan pergeseran paradigma penanganan bencana dari reaktif menuju proaktif dengan memperkuat aspek mitigasi dan kesiapsiagaan. Salah satu amanat penting dalam undang-undang tersebut adalah penyediaan informasi kebencanaan yang cepat, tepat, dan mudah diakses oleh masyarakat sebagai bagian dari upaya pengurangan risiko bencana (PRB) yang bersifat non-struktural. Pemerintah melalui Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) sejak tahun 2016 telah meluncurkan aplikasi inaRISK yang dirancang untuk dua kelompok pengguna, yaitu otoritas kebencanaan seperti BPBD sebagai instrumen pengambilan keputusan dan pemetaan risiko, serta masyarakat luas sebagai sarana edukasi dan peringatan dini mandiri. Namun demikian, hasil wawancara awal dengan Wali Nagari Sungai Pua mengungkapkan bahwa pemanfaatan aplikasi tersebut di tingkat masyarakat masih sangat terbatas. Sosialisasi yang dilakukan baru sebatas

pengenalan umum dalam pertemuan formal, belum sampai pada tahap masyarakat secara aktif mengunduh dan memantau aplikasi tersebut secara rutin. Aplikasi inaRISK sejauh ini lebih banyak digunakan oleh kalangan BPBD, TNI, dan relawan untuk keperluan koordinasi data, sementara masyarakat awam cenderung menganggapnya terlalu teknis dan lebih mengandalkan informasi dari grup media sosial yang belum tentu terjamin akurasi. Kondisi ini diperparah dengan adanya kesalahan penempatan tiang sirene Early Warning System (EWS) yang tidak mempertimbangkan sebaran permukiman warga di wilayah atas seperti Jorong Kapalo Koto, serta ketiadaan alat deteksi khusus erupsi Marapi yang justru lebih sering terjadi dibandingkan ancaman banjir bandang.

Berdasarkan kesenjangan antara kebijakan dan implementasi di lapangan tersebut, diperlukan analisis mendalam tentang bagaimana manajemen risiko bencana melalui pemanfaatan teknologi informasi seharusnya dijalankan agar dapat mendukung kesiapsiagaan masyarakat secara efektif. Pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan mengadopsi kerangka manajemen POAC (Planning, Organizing, Actuating, Controlling) dari George R. Terry (2014) yang dipadukan dengan konsep manajemen risiko bencana pada fase pra-bencana dari W. Nick Carter (2008), khususnya pada aspek mitigasi dan kesiapsiagaan. Melalui kerangka ini, penelitian dapat menganalisis secara sistematis apakah perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan atas pemanfaatan TI kebencanaan telah berjalan optimal, serta mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menjadi penghambat dalam implementasinya di tingkat nagari. Pendekatan manajemen ini penting karena persoalan yang dihadapi bukan semata pada ketiadaan teknologi, melainkan pada lemahnya tata kelola dalam pengelolaan dan penyebaran pemanfaatan teknologi tersebut hingga ke tingkat nagari sebagai garda terdepan penanggulangan bencana.

Kajian mengenai pemanfaatan teknologi dalam penanggulangan bencana sesungguhnya bukan merupakan hal baru dalam literatur akademik. Penelitian yang dilakukan oleh Ridwan (2024) serta Imanuel et al. (2024) membuktikan bahwa TI efektif digunakan sebagai media pembelajaran untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi bencana, karena mampu menyederhanakan materi mitigasi agar lebih mudah dipahami khalayak luas. Sejalan dengan hal tersebut, Ruhimat (2025) menegaskan bahwa tingkat literasi digital masyarakat turut menentukan keberhasilan suatu daerah dalam menghadapi ancaman bencana. Penelitian oleh Pratama dan Alhadi (2025) juga menyoroti pentingnya peran aktif masyarakat dalam memanfaatkan teknologi untuk keselamatan diri. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada ketersediaan teknologi secara umum atau efektivitas alat secara teknis semata, dan belum banyak yang secara spesifik mengkaji manajemen risiko bencana dalam pemanfaatan TI untuk kesiapsiagaan di tingkat nagari, khususnya terkait hambatan implementasi di lapangan pasca-erupsi besar akhir 2023. Penelitian-penelitian tersebut juga cenderung melihat TI sebagai solusi teknis tanpa memperhatikan aspek tata kelola, desentralisasi kewenangan, dan koordinasi antarlembaga yang menjadi faktor kunci keberhasilan implementasi di tingkat lokal.

Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada analisis yang tidak sekadar menyoroti ketersediaan teknologi informasi kebencanaan, melainkan lebih menekankan pada bagaimana manajemen risiko bencana dijalankan melalui

pemanfaatan TI di tingkat masyarakat lokal, sebuah dimensi yang relatif jarang dikaji secara mendalam pada konteks pasca-erupsi besar Gunung Marapi. Penelitian ini menawarkan perspektif baru dengan mengintegrasikan teori manajemen POAC dan konsep manajemen risiko bencana fase pra-bencana untuk menganalisis kesenjangan antara ketersediaan teknologi di tingkat pusat dan kabupaten dengan implementasinya di tingkat nagari. Berbeda dengan studi-studi sebelumnya yang lebih bersifat teknis, penelitian ini memberikan perhatian khusus pada aspek kelembagaan, koordinasi antar-stakeholder, serta faktor-faktor sosial-budaya yang mempengaruhi penerimaan dan pemanfaatan TI oleh masyarakat. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi hambatan teknis, tetapi juga mengungkap hambatan birokrasi dan struktural yang selama ini menjadi akar permasalahan dalam implementasi kebijakan TI kebencanaan di tingkat lokal.

Berdasarkan latar belakang, kesenjangan penelitian, dan kebaruan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan dan menganalisis manajemen risiko bencana melalui pemanfaatan teknologi informasi dalam upaya kesiapsiagaan menghadapi erupsi Gunung Marapi di Nagari Sungai Pua. Secara lebih spesifik, penelitian ini diarahkan untuk mengungkap bagaimana alur pengelolaan informasi kebencanaan dijalankan oleh pemerintah nagari dan masyarakat, bagaimana koordinasi antarlembaga berjalan, serta mengidentifikasi hambatan yang dihadapi dalam pemanfaatan teknologi informasi tersebut di tingkat lokal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi optimalisasi pemanfaatan platform seperti inaRISK maupun teknologi kebencanaan lainnya, agar tidak hanya digunakan oleh kalangan petugas, tetapi benar-benar menjangkau dan dimanfaatkan oleh seluruh warga Nagari Sungai Pua sebagai bekal edukasi dan penyelamatan diri dari ancaman erupsi Marapi. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian manajemen risiko bencana dengan menunjukkan pentingnya memperhatikan konteks lokal, struktur informal, dan mekanisme desentralisasi dalam implementasi kebijakan TI kebencanaan di tingkat nagari.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena penelitian bertujuan untuk memahami secara mendalam bagaimana manajemen risiko bencana dijalankan melalui pemanfaatan teknologi informasi dalam mendukung kesiapsiagaan masyarakat menghadapi erupsi Gunung Marapi. Sebagaimana dijelaskan (Rachman et al., 2024), penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti kondisi objek yang alamiah, di mana peneliti bertindak sebagai instrumen kunci dan hasil penelitiannya lebih menekankan makna daripada generalisasi. Melalui pendekatan ini, peneliti tidak hanya menggambarkan keberadaan platform teknologi informasi kebencanaan seperti inaRISK, tetapi juga menganalisis bagaimana platform tersebut dimanfaatkan, dikelola, dan dirasakan manfaatnya oleh pihak-pihak yang terlibat dalam alur informasi kebencanaan.

Fokus dan Lokasi Penelitian

Fokus penelitian ini diarahkan pada manajemen risiko bencana dalam pemanfaatan teknologi informasi kebencanaan, terutama untuk melihat apakah sistem informasi yang ada mampu meningkatkan kesiapsiagaan dan menjamin kualitas informasi yang akurat dan cepat sampai ke masyarakat, serta

mengidentifikasi hambatan teknis maupun birokrasi yang menghalangi kelancaran arus informasi tersebut. Penelitian dilakukan di Nagari Sungai Pua, Kecamatan Sungai Pua, Kabupaten Agam, Sumatera Barat, yang dipilih karena wilayah ini termasuk kawasan rawan bencana (KRB III) erupsi Gunung Marapi dengan tingkat urgensi risiko yang tinggi.

Informan Penelitian

Informan dalam penelitian kualitatif adalah pihak yang memberikan informasi mengenai situasi dan kondisi latar penelitian (Moleong, 2006). Informan ditentukan dengan teknik purposive sampling, yaitu memilih pihak-pihak yang berhubungan langsung dengan proses penyebaran informasi kebencanaan serta masyarakat yang terdampak langsung oleh kebijakan pemanfaatan teknologi informasi dalam menghadapi ancaman erupsi Gunung Marapi. Informan penelitian ini terdiri atas pihak BPBD Kabupaten Agam, perangkat Nagari Sungai Pua, Ketua dan anggota Kelompok Siaga Bencana (KSB), serta perwakilan masyarakat setempat.

Jenis dan Sumber Data

Data penelitian dibedakan menjadi data primer dan data sekunder (Sugiyono, 2017). Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan informan kunci yang dipilih secara purposive. Data sekunder diperoleh dari buku, jurnal ilmiah, peraturan perundang-undangan, dokumen laporan kebencanaan, serta data statistik kependudukan dan penggunaan teknologi komunikasi di Nagari Sungai Pua.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara mendalam, observasi, dan dokumentasi (Sugiyono, 2020). Wawancara dilakukan secara langsung dengan pihak BPBD Kabupaten Agam, perangkat Nagari Sungai Pua, serta perwakilan masyarakat untuk menggali persepsi dan pengalaman mereka mengenai efektivitas penyampaian informasi kebencanaan. Observasi difokuskan pada aktivitas perangkat nagari dalam mengelola informasi serta respons masyarakat terhadap informasi bencana yang diterima. Dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan dokumen terkait mitigasi bencana, arsip laporan kebencanaan, dan tangkapan layar alur informasi pada media sosial maupun grup komunikasi digital yang digunakan masyarakat.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara interaktif dan berkelanjutan melalui tiga tahapan menurut (Rachman et al., 2024), yaitu: (1) reduksi data, dengan merangkum dan memfokuskan data pada hal-hal penting seperti jenis platform yang digunakan, kecepatan penyampaian informasi, dan kendala yang dihadapi masyarakat; (2) penyajian data dalam bentuk narasi deskriptif untuk menggambarkan alur informasi bencana dari BPBD sampai ke masyarakat; dan (3) penarikan kesimpulan dan verifikasi, dengan membandingkan data lapangan terhadap kerangka teori manajemen risiko bencana untuk menentukan apakah pemanfaatan teknologi informasi di Nagari Sungai Pua sudah optimal atau masih memiliki kesenjangan.

Uji Keabsahan Data

Keabsahan data diuji menggunakan teknik triangulasi sumber dan triangulasi teknik (Sugiyono, 2020). Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan data hasil wawancara dari BPBD Kabupaten Agam selaku penyedia data, perangkat Nagari Sungai Pua selaku pengelola informasi di tingkat lokal, dan masyarakat selaku penerima informasi. Triangulasi teknik dilakukan dengan mencocokkan hasil wawancara mendalam terhadap hasil observasi langsung dan studi dokumentasi,

misalnya mencocokkan pengakuan informan tentang kecepatan informasi dengan catatan waktu pesan atau unggahan di media sosial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan Manajemen Risiko Bencana melalui Pemanfaatan TI

Merujuk pada teori manajemen George R. Terry (2006) yang merumuskan empat fungsi dasar manajemen, yaitu Planning (Perencanaan), Organizing (Pengorganisasian), Actuating (Pelaksanaan), dan Controlling (Pengawasan) atau disingkat POAC, serta teori manajemen risiko bencana W. Nick Carter (2008) pada fase pra-bencana (mitigasi dan kesiapsiagaan), temuan penelitian menunjukkan bahwa keempat fungsi manajemen tersebut memang secara formal telah dijalankan oleh BPBD Kabupaten Agam. Akan tetapi, ketika diuji pada titik implementasinya di tingkat nagari dan masyarakat, ditemukan pola yang konsisten berupa keterputusan (disconnect) antara perencanaan yang dirumuskan di level atas dengan realitas yang dijalani oleh pelaksana di garis depan.

Perencanaan (Planning)

BPBD Kabupaten Agam sesungguhnya telah memiliki perencanaan yang cukup terstruktur, tergambar dari adanya alur data terpusat melalui Pusat Pengendali Operasi Penanggulangan Bencana (PUSDALOPS) serta pengenalan aplikasi inaRISK sebagai instrumen kesiapsiagaan berbasis TI bagi masyarakat. Namun demikian, perencanaan tersebut tidak sampai kepada aktor kunci di tingkat nagari. Wali Nagari Sungai Pua mengaku belum pernah menerima sosialisasi mengenai fungsi prabencana aplikasi inaRISK, bahkan sempat memahami aplikasi tersebut hanya sebatas alat pendataan kerusakan rumah pascabencana. Kelemahan perencanaan juga tampak pada penempatan alat Early Warning System (EWS) yang kurang mempertimbangkan sebaran permukiman warga di wilayah atas seperti Jorong Kapalo Koto. Dengan demikian, fungsi perencanaan mengalami kesenjangan bertingkat: cukup baik secara konsep di tingkat kabupaten tetapi gagal tersosialisasi, sedangkan di tingkat nagari sudah partisipatif namun terhambat keterbatasan sumber daya.

Pengorganisasian (Organizing)

Pengorganisasian wewenang atas instrumen TI resmi seperti aplikasi inaRISK dan alat EWS bersifat sangat tersentralisasi. Kewenangan pengoperasian aplikasi inaRISK berada penuh di tangan BPBD bersama Dinas Perkim, PUPR, dan Bappeda di tingkat kabupaten, sementara peran pemerintah nagari dibatasi hanya sebagai pendamping teknis di lapangan tanpa hak akses maupun kemampuan mengoperasikan aplikasi tersebut. Ketertutupan struktur formal inilah yang mendorong munculnya pengorganisasian informal di tingkat bawah: KSB Sungai Pua, di bawah koordinasi Wali Nagari, secara mandiri membentuk pembagian kerja pemantauan wilayah rawan menggunakan jaringan radio amatir ORARI serta grup WhatsApp per jorong. Kondisi ini memperlihatkan dua pola pengorganisasian yang berjalan berdampingan: struktur formal yang kaku dan tertutup di tingkat atas, serta struktur informal yang fleksibel dan adaptif di tingkat bawah sebagai respons terhadap kekosongan kewenangan yang belum didesentralisasikan.

Pelaksanaan (Actuating)

Instrumen resmi seperti aplikasi inaRISK, yang semestinya menjadi ujung tombak kesiapsiagaan masyarakat, terbukti sama sekali tidak digunakan dalam

praktik keseharian warga Sungai Pua. Sebagai gantinya, penyebaran informasi kesiapsiagaan justru mengandalkan saluran-saluran yang tidak pernah secara resmi ditetapkan sebagai alat penanggulangan bencana, seperti grup WhatsApp per jorong, Instagram, Facebook, TikTok, serta pengeras suara di masjid dan musala. Fenomena ini menunjukkan bahwa fungsi pelaksanaan sesungguhnya tetap berjalan dan cukup efektif dalam menimbulkan kesadaran serta kesiapsiagaan warga, namun bergerak di luar jalur TI yang telah direncanakan pemerintah. Pelaksanaan ini turut dihadapkan pada kendala teknis seperti hilangnya sinyal internet saat bencana dan keterbatasan alat penguat sinyal (repeater) untuk Handy Talky (HT), sehingga KSB harus menempuh cara manual berupa penyampaian informasi dari mulut ke mulut dan dari rumah ke rumah, sekaligus melakukan verifikasi cepat terhadap berita hoaks yang beredar di media sosial.

Pengawasan (Controlling)

BPBD Kabupaten Agam mengklaim telah menjalankan agenda pengawasan rutin melalui uji bunyi sirine EWS setiap tanggal 26 April, bertepatan dengan Hari Kesiapsiagaan Bencana. Akan tetapi, Wali Nagari mengaku sama sekali tidak pernah mengetahui maupun dilibatkan dalam agenda pengawasan tersebut, yang menunjukkan bahwa pengawasan bersifat internal dan satu arah tanpa mekanisme pelaporan balik kepada pemerintah nagari. Persoalan ini diperberat oleh kendala legal-administratif, yaitu status kepemilikan aset EWS yang secara hukum masih tercatat sebagai milik BNPB pusat dan belum dihibahkan kepada Pemerintah Kabupaten Agam, sehingga BPBD tidak memiliki dasar hukum untuk mengalokasikan anggaran pemeliharaan rutin. Justru pengawasan yang paling mendasar dilakukan secara mandiri oleh KSB melalui pemantauan fisik terhadap efektivitas jangkauan sirine EWS di lapangan, namun hasil evaluasi lapangan ini tidak memiliki saluran formal untuk diteruskan kepada BPBD maupun BNPB sebagai dasar tindakan korektif.

Tabel 1. Ringkasan Temuan Fungsi Manajemen POAC dalam Pemanfaatan TI Kebencanaan di Nagari Sungai Pua

Fungsi	Kondisi di Tingkat Kabupaten (BPBD)	Kondisi di Tingkat Nagari/Masyarakat	Kesenjangan Utama
Perencanaan	Alur data PUSDALOPS dan aplikasi inaRISK telah disusun secara konseptual.	Belum pernah menerima sosialisasi; EWS tidak mempertimbangkan sebaran permukiman atas.	Rencana tidak tersosialisasi hingga ke nagari.
Pengorganisasian	Wewenang aplikasi inaRISK dan EWS terpusat di BPBD, Perkim, PUPR, Bappeda, BNPB.	KSB membentuk sistem mandiri via ORARI dan WhatsApp per jorong.	Kewenangan belum didesentralisasikan ke nagari.
Pelaksanaan	Aplikasi inaRISK disiapkan sebagai sarana kesiapsiagaan resmi.	Warga menggunakan WhatsApp, Instagram, Facebook, TikTok, dan toa masjid.	Aplikasi resmi tidak terpakai; kanal swadaya jadi andalan.
Pengawasan	Uji sirine EWS rutin setiap 26 April;	KSB memantau mandiri jangkauan sirine, tanpa saluran pelaporan resmi.	Pengawasan satu arah, tanpa umpan balik dari nagari.

Fungsi	Kondisi di Tingkat Kabupaten (BPBD)	Kondisi di Tingkat Nagari/Masyarakat	Kesenjangan Utama
	terkendala status aset milik BNPB.		

Koordinasi antara BPBD Kabupaten Agam dan Pemerintah Nagari Sungai Pua

Koordinasi merupakan elemen penentu efektivitas penyampaian informasi dari pembuat kebijakan (top management) hingga ke tingkat pelaksana paling bawah (grassroots). Dari sudut pandang BPBD, koordinasi terpadu melalui PUSDALOPS bertujuan menjaga validitas data sebelum informasi disampaikan kepada masyarakat, sekaligus menjadi landasan pertanggungjawaban administratif dalam distribusi bantuan pascabencana. Sebaliknya, dari sudut pandang Pemerintah Nagari, mekanisme komando berjenjang yang harus menunggu arahan dari BPBD kabupaten dinilai terlalu panjang untuk situasi darurat yang menuntut kecepatan pengambilan keputusan. Wali Nagari bersama KSB karenanya mengambil kebijakan pragmatis dengan langsung bertindak untuk hal-hal mendesak, dan baru berkoordinasi dengan BPBD untuk urusan yang membutuhkan otoritas lebih tinggi, seperti penentuan jalur evakuasi resmi dan pendataan korban. Pola relasi ini memperlihatkan bahwa koordinasi antarlembaga belum terjalin dalam bentuk kemitraan yang setara, melainkan lebih menyerupai relasi instruksional satu arah dari atas ke bawah, sementara arus informasi dan evaluasi dari bawah ke atas nyaris tidak memiliki saluran formal. Merujuk pada Carter (2008), kondisi ini menunjukkan bahwa unsur kesiapsiagaan pada fase pra-bencana belum dibangun melalui koordinasi dua arah yang setara, sehingga Pemerintah Nagari Sungai Pua terpaksa membangun kesiapsiagaan versinya sendiri secara mandiri agar kebutuhan darurat masyarakat tetap terlayani.

Faktor Penghambat Manajemen Risiko Bencana melalui Pemanfaatan TI

Berdasarkan temuan pada fungsi manajemen dan koordinasi antarlembaga di atas, penelitian ini mengidentifikasi lima faktor utama yang saling berkaitan dan menghambat pemanfaatan teknologi informasi untuk kesiapsiagaan bencana di Nagari Sungai Pua, sebagaimana dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Faktor Penghambat Manajemen Risiko Bencana melalui Pemanfaatan TI di Nagari Sungai Pua

No	Faktor Penghambat	Deskripsi
1	Sentralisasi hak akses	Hak menggunakan aplikasi inaRISK dan memeriksa alat EWS hanya dimiliki oleh BNPB dan BPBD kabupaten, sehingga pemerintah nagari dan masyarakat tidak pernah benar-benar mengenal apalagi menggunakan aplikasi tersebut.
2	Rendahnya literasi dan minimnya pelatihan	Tidak ada sosialisasi dan pelatihan penggunaan aplikasi digital kebencanaan dari BPBD kepada KSB maupun masyarakat, sehingga informasi hoaks di media sosial lebih mudah dipercaya begitu saja.
3	Kesalahan penempatan sirene EWS	Tiang sirene EWS dipasang di lokasi rendah sehingga tidak terdengar oleh warga di wilayah permukiman atas seperti Jorong Kapalo Koto.

No	Faktor Penghambat	Deskripsi
4	Ketiadaan alat deteksi khusus erupsi	Alat yang tersedia baru mampu mendeteksi ketinggian air untuk banjir bandang (galodo), sedangkan alat khusus deteksi aktivitas erupsi Marapi, yang justru terjadi lebih sering, belum tersedia.
5	Kendala status aset dan infrastruktur jaringan	Status kepemilikan EWS masih milik BNPB pusat sehingga BPBD tidak dapat menganggarkan biaya perawatan; jaringan internet sering hilang saat bencana dan repeater HT belum tersedia.

Kelima faktor penghambat tersebut, jika ditinjau melalui teori manajemen risiko bencana Carter (2008), menunjukkan bahwa persoalannya bermuara pada belum optimalnya unsur mitigasi dan kesiapsiagaan pada fase pra-bencana di Nagari Sungai Pua. Faktor hak akses yang terpusat dan kesalahan penempatan sirene EWS menunjukkan bahwa mitigasi risiko berbasis teknologi informasi belum dirancang dengan melibatkan pengetahuan lokal masyarakat dan KSB. Minimnya pengetahuan masyarakat dan pelatihan KSB memperlihatkan bahwa kesiapsiagaan bukan hanya soal tersedianya alat, melainkan juga kesiapan sumber daya manusia dalam memahami dan menggunakan alat tersebut secara tepat. Ketidadaan alat deteksi khusus erupsi Marapi turut menegaskan bahwa mitigasi risiko di wilayah ini belum sepenuhnya menyasar ancaman yang paling sering terjadi, sedangkan kendala status kepemilikan aset dan keterbatasan jaringan memperlihatkan bahwa kesiapsiagaan yang ideal memerlukan dukungan regulasi dan infrastruktur yang memadai agar mitigasi risiko dapat berjalan berkelanjutan.

Penelitian ini mengungkap bahwa manajemen risiko bencana melalui pemanfaatan TI di Nagari Sungai Pua menghadapi diskoneksi yang signifikan antara perencanaan dan kebijakan di tingkat kabupaten dengan implementasi di tingkat nagari. Analisis menggunakan kerangka POAC menunjukkan bahwa keempat fungsi manajemen telah dijalankan secara formal oleh BPBD Kabupaten Agam, namun belum efektif menjangkau masyarakat. Dalam fungsi perencanaan, BPBD telah memiliki alur data terpusat melalui PUSDALOPS dan menetapkan aplikasi inaRISK sebagai instrumen kesiapsiagaan. Namun, sosialisasi tidak pernah dilakukan hingga ke tingkat nagari, sehingga Wali Nagari dan masyarakat tidak mengenal fungsi prabencana aplikasi tersebut. Kesalahan penempatan tiang sirene EWS yang tidak mempertimbangkan sebaran permukiman atas seperti Jorong Kapalo Koto semakin memperlemah efektivitas perencanaan. Fungsi pengorganisasian menunjukkan sentralisasi wewenang yang kaku, di mana hak pengelolaan aplikasi inaRISK dan EWS sepenuhnya berada di tangan BPBD dan BNPB, sementara pemerintah nagari hanya berperan sebagai pendamping teknis tanpa hak akses. Kondisi ini memicu terbentuknya struktur informal di tingkat bawah, di mana KSB Sungai Pua secara mandiri membentuk pembagian kerja pemantauan menggunakan jaringan radio amatir ORARI dan grup WhatsApp per jorong. Hal ini menarik karena menantang asumsi Carter (2008) yang lebih menekankan pada struktur formal, karena dalam konteks nagari, struktur informal terbukti lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan darurat.

Dalam fungsi pelaksanaan, terjadi pergeseran yang sangat signifikan dari saluran resmi ke saluran swadaya. Aplikasi inaRISK sama sekali tidak digunakan oleh warga, yang justru mengandalkan grup WhatsApp, Instagram, Facebook, TikTok,

dan pengeras suara di masjid sebagai sarana penyebaran informasi bencana. Fenomena ini menunjukkan bahwa pelaksanaan tetap berjalan dan cukup efektif dalam menimbulkan kesadaran, namun bergerak di luar jalur TI yang direncanakan pemerintah. Kendala teknis seperti hilangnya sinyal internet saat bencana memaksa KSB melakukan penyampaian informasi secara manual dari rumah ke rumah, sekaligus melakukan verifikasi cepat terhadap berita hoaks. Fungsi pengawasan juga menghadapi tantangan serius. BPBD mengklaim telah menjalankan uji bunyi sirine EWS setiap 26 April, namun Wali Nagari tidak pernah mengetahui atau dilibatkan dalam agenda tersebut. Status kepemilikan aset EWS yang masih tercatat sebagai milik BNPB pusat dan belum dihibahkan menyebabkan BPBD tidak memiliki dasar hukum untuk mengalokasikan anggaran pemeliharaan. Hasil evaluasi mandiri oleh KSB mengenai jangkauan sirene yang tidak efektif tidak memiliki saluran formal untuk disampaikan kepada BPBD.

Koordinasi antara BPBD Kabupaten Agam dan Pemerintah Nagari Sungai Pua berjalan dalam pola instruksional satu arah dari atas ke bawah. BPBD menggunakan PUSDALOPS sebagai pusat komando untuk menjaga validitas data dan pertanggungjawaban administratif, sementara Pemerintah Nagari menilai mekanisme berjenjang ini terlalu lambat untuk situasi darurat. Akibatnya, Wali Nagari bersama KSB mengambil kebijakan pragmatis untuk bertindak langsung pada hal-hal mendesak dan baru berkoordinasi dengan BPBD untuk urusan yang membutuhkan otoritas lebih tinggi. Merujuk pada Carter (2008), kondisi ini menunjukkan bahwa unsur kesiapsiagaan pada fase pra-bencana belum dibangun melalui koordinasi dua arah yang setara, sehingga Pemerintah Nagari terpaksa membangun kesiapsiagaan versi sendiri secara mandiri. Penelitian ini mengidentifikasi lima faktor penghambat utama yang saling terkait: sentralisasi hak akses yang menghalangi pengenalan dan penggunaan aplikasi oleh masyarakat; rendahnya literasi digital dan minimnya pelatihan kebencanaan dari BPBD sehingga informasi hoaks lebih mudah dipercaya; kesalahan penempatan sirene EWS di lokasi rendah yang tidak terdengar oleh warga di wilayah atas; ketiadaan alat deteksi khusus erupsi Marapi yang justru lebih sering terjadi dibandingkan ancaman banjir bandang; serta kendala status aset dan infrastruktur jaringan yang menghambat pemeliharaan dan penyebaran informasi. Faktor-faktor ini menunjukkan bahwa mitigasi dan kesiapsiagaan pada fase pra-bencana belum berjalan optimal, karena belum melibatkan pengetahuan lokal, belum menyasar ancaman yang paling sering terjadi, dan belum didukung oleh regulasi serta infrastruktur yang memadai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa manajemen risiko bencana melalui pemanfaatan teknologi informasi di Nagari Sungai Pua belum optimal karena terjadi diskoneksi antara fungsi manajemen di tingkat kabupaten dan implementasi di tingkat nagari. Perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan yang dijalankan BPBD secara formal tidak tersosialisasi dan terdesentralisasi dengan baik ke masyarakat dan pemerintah nagari. Koordinasi antarlembaga masih berjalan satu arah dari atas ke bawah, tanpa adanya saluran resmi bagi pemerintah nagari dan KSB untuk menyampaikan masukan dan evaluasi kepada BPBD. Lima faktor penghambat utama yang diidentifikasi, yaitu sentralisasi hak akses, rendahnya literasi dan pelatihan, kesalahan penempatan sirene, ketiadaan

alat deteksi khusus erupsi, serta kendala status aset dan jaringan, semakin memperkuat ketidakefektifan ini. Akibatnya, kesiapsiagaan yang benar-benar terbentuk di masyarakat lebih banyak lahir dari inisiatif mandiri dan sistem swadaya, bukan dari sistem mitigasi resmi pemerintah. Dengan demikian, unsur mitigasi dan kesiapsiagaan pada fase pra-bencana di Nagari Sungai Pua belum berjalan sebagaimana mestinya, sehingga diperlukan upaya desentralisasi kewenangan dan penguatan koordinasi dua arah untuk mewujudkan kesiapsiagaan bencana berbasis TI yang efektif.

REKOMENDASI

Berdasarkan kesimpulan di atas, penelitian ini mengajukan beberapa rekomendasi. Pertama, BPBD Kabupaten Agam diharapkan melakukan sosialisasi dan pelatihan penggunaan aplikasi inaRISK secara langsung kepada pemerintah nagari, KSB, dan masyarakat, tidak hanya sebatas materi mitigasi bencana secara umum. Kedua, BPBD Kabupaten Agam disarankan melibatkan pemerintah nagari dalam setiap agenda pengecekan dan pemeliharaan alat EWS, serta membuka saluran komunikasi resmi agar hasil pemantauan dan keluhan dari KSB maupun masyarakat dapat segera ditindaklanjuti. Ketiga, BPBD Kabupaten Agam bersama BNPB perlu mengupayakan pengadaan alat deteksi khusus aktivitas erupsi Gunung Marapi, mengingat frekuensi erupsi yang jauh lebih sering dibandingkan ancaman banjir bandang. Keempat, Pemerintah Nagari Sungai Pua dan KSB disarankan untuk secara aktif meminta informasi dan sosialisasi terkait aplikasi inaRISK maupun agenda pengawasan alat EWS kepada BPBD, tanpa harus menunggu inisiatif dari pihak kabupaten. Kelima, KSB disarankan untuk terus mengembangkan sistem informasi swadaya yang telah berjalan baik, seperti grup WhatsApp per jorong dan jaringan HT melalui ORARI, sekaligus mengusulkan anggaran nagari untuk pengadaan alat penguat sinyal (repeater). Keenam, masyarakat diharapkan lebih berhati-hati dan memastikan kebenaran informasi bencana yang beredar di media sosial sebelum menyebarkannya lebih lanjut, guna mencegah kepanikan akibat berita hoaks. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas penelitian dengan membandingkan manajemen risiko bencana berbasis TI di beberapa nagari lain di sekitar Gunung Marapi, serta meninjau lebih dalam aspek teknis infrastruktur TI kebencanaan seperti efektivitas jaringan repeater dan kelayakan alat EWS berbasis panel surya.

REFERENSI

- Agam, B. K., 2020. *Kecamatan Sungai Pua Dalam Angka Sungaipua Subdistrict in figures*. Cetakan I/1 st Edition ed. Agam: ©BPS Kabupaten Agam/BPS Statistics of Agam Regency.
- Alfatah, R., Mahli, K., Maharani, M., & Erfani, S. (2024). *Studi Interdisipliner Risiko Bencana Erupsi Gunung Berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) Menggunakan Metode Overlay Pada Daerah Sekitar Kawasan Gunung Marapi*. 05(01), 1–7.
- Aziz, M. H. (2023). KOMUNIKASI KEBENCANAAN : PERAN DAN MANFAAT. 5(1), 301–316.
- Carter, W. N. (2008). *Disaster management: A disaster manager's handbook*. Asian Development Bank.

- Haag, S., & Keen, P. (1996). *Information technology: Tomorrow's advantage today*. McGraw-Hill.
- Imanuel, H., Valensia, S. L., & Apeles. (2024). *Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi sebagai Media Pembelajaran*. 1(1), 21–30.
- Mahdi, M., Istijono, B., Yossafra, Y., Ismail, F. A., Hakam, A., Adji, B. M., ... & Yuliet, R. (2025). Identifikasi dan Pemetaan Masalah di Nagari Pasca Bencana Erupsi Gunung Marapi di Sumatera Barat. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(1), 140-147.
- Moleong, L. J. (2006). *Metodologi penelitian kualitatif*. Remaja Rosdakarya.
- Mukaddas, J., Zubaidah, A., Alhabsyi, G. A. P., Khusnani, A., Lantapi, A. W., Mulyanda, D., ... & Ummah, D. M. (2025). *KEBENCANAAN DAN MITIGASI*. Kamiya Jaya Aquatic.
- Nugroho, A. (2018). Pengembangan model pembelajaran mitigasi bencana gunung meletus di sekolah dasar lereng gunung slamet. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 1(2), 131-137.
- Pratama, H., & Alhadi, Z. (2025). *PENERAPAN PRINSIP CITIZENSHIP (PERAN AKTIF MASYARAKAT) DALAM*. 7, 362–374.
- Putri, M. E., & Ikhwan. (2024). Analisis Dampak Banjir Lahar Dingin Gunung Marapi Sumatera Barat 2024. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 6(1), 634–649.
- Rachman, D. A., Yochanan, D. (Cand)E., Samanlangi, D. I. A. I., & Purnomo, H. (2024). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*.
- Rahman, A., Djafri, D., Utari, D. P., Wahyudi, I., & Basgoro, M. I. (2025). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kesiapsiagaan Terhadap Bencana Letusan Gunung Marapi di Provinsi Sumatera Barat. *Jurnal Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan*, 6(2), 187-192.
- Ridwan. (2024). *Peran Teknologi Informasi Dalam Proses Pembelajaran Pada Dunia Pendidikan*. 2(4), 14–20.
- Ruhimat, S. irfan D. (2025). *Evaluasi Media Pembelajaran Augmented Reality Untuk Sosialisasi Gempa Bumi Dan Tsunami Pada BMKG GOES TO SCHOOL Menggunakan COBIT 2019*. 11, 62–68.
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kualitatif untuk penelitian yang bersifat eksploratif, enterpretif, interaktif dan konstruktif*. Alfabeta.
- Syahputra, R. D., & Aslami, N. (2023). Prinsip-prinsip utama manajemen George R. Terry. *Jurnal Manajemen*, 1(3).
- Terry, G. R. (2014). Prinsip-prinsip manajemen.
- Wisnubroto, A., Pramono, S. A., Widiyantoro, J., & Sanjaya, I. (2016). PEMETAAN STRATEGI PEMENUHAN HAK-HAK EKONOMI SOSIAL DAN BUDAYA KORBAN ERUPSI GUNUNG MERAPI STUDI KASUS KOMUNITAS PENOLAK RELOKASI DI DESA BALERANTE (KLATEN) JAWA TENGAH DAN GLAGAHARJO (SLEMAN) DIY (2015).