
Pengembangan Teknologi TI Untuk Monitoring Dan Mitigasi Bencana Alam Berdasarkan Data Lingkungan Lokasi Desa Binangun

Susatyo Adhi Pramono^{1✉}, Endang Sri Wahyuningsih², Iwan Rustendi³, Heru Bayuaji Sanggoro⁴, Muhammad Edwin Rachmanudin⁵

¹⁻⁵Universitas Wijayakusuma Purwokerto

susatyoadhipramono@gmail.com^{1✉}, endangwahyuningsih@gmail.com²,

Iwan_rustendy@yahoo.co.id³, bayu.sanggoro@gmail.com⁴, m.edwin@unwiku.ac.id⁵

Abstrak: Pengabdian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi informasi (TI) dalam monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan di Desa Binangun, Kecamatan Banyumas, Kabupaten Banyumas. Desa ini memiliki potensi kerawanan terhadap bencana alam seperti banjir dan tanah longsor, namun masih terbatas dalam hal pemantauan dan mitigasi. Pendekatan yang digunakan dalam pengabdian ini adalah pelatihan berbasis ceramah dan diskusi yang melibatkan masyarakat untuk meningkatkan pengetahuan mereka tentang jenis-jenis bencana, teknologi peringatan dini, dan pentingnya pemantauan lingkungan secara berkelanjutan. Hasil pengabdian menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan masyarakat setelah pelatihan, khususnya dalam pemahaman tentang bencana alam dan pemanfaatan teknologi untuk mitigasi. Selain itu, masyarakat juga menunjukkan peningkatan kesadaran untuk berperan aktif dalam mitigasi bencana menggunakan teknologi. Dengan menggunakan sistem berbasis sensor dan cloud computing, desa ini dapat lebih siap dalam menghadapi potensi bencana, dan mengurangi kerugian yang ditimbulkan. Pengembangan sistem ini diharapkan dapat menjadi model untuk implementasi serupa di desa-desa lain yang memiliki potensi kerawanan bencana yang serupa.

Kata Kunci: mitigasi bencana, teknologi informasi, pemantauan lingkungan, peringatan dini

Pendahuluan

Kondisi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam mitigasi bencana di Indonesia menunjukkan perkembangan yang signifikan, meskipun masih menghadapi berbagai tantangan. TIK berperan penting dalam pengumpulan, analisis, dan penyebaran informasi terkait bencana, yang sangat krusial mengingat Indonesia merupakan negara yang rawan bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, dan banjir (Santoso et al. 2023). Pengembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan menjadi salah satu inovasi yang penting dalam upaya meningkatkan ketangguhan masyarakat terhadap bencana. Dengan memanfaatkan teknologi ini, pihak berwenang dapat melakukan pemantauan yang lebih baik dan merespons bencana dengan lebih cepat dan efisien (Septiana, 2022). pengabdian menunjukkan bahwa dengan adanya sistem informasi yang handal, masyarakat dapat lebih siap menghadapi bencana dan mengurangi dampak yang ditimbulkan (Wahyuningrum et al., 2023). Lebih jauh lagi, teknologi informasi juga dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko bencana. Melalui media sosial dan platform komunikasi lainnya, informasi mengenai bencana dapat disebar dengan cepat dan luas, sehingga masyarakat dapat lebih siap dan waspada (Rofiyanti, 2024). Desa Binangun yang terletak di Kecamatan Banyumas, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah, memiliki potensi kerawanan bencana alam yang dapat berdampak besar terhadap kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Namun, pengelolaan informasi dan pemantauan terkait bencana alam di wilayah tersebut masih minim, sehingga pengembangan sistem monitoring yang berbasis TI menjadi langkah yang sangat relevan. Pengabdian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat memberikan informasi real-time mengenai kondisi lingkungan dan memberikan rekomendasi terkait mitigasi bencana alam.

Penciptaan mitigasi bencana yang efektif sangat bergantung pada penerapan teknologi modern. Teknologi berperan penting dalam meningkatkan kesiapsiagaan, respons, dan pemulihan masyarakat terhadap bencana. Salah satu aspek utama dari penggunaan teknologi dalam mitigasi bencana adalah kemampuan untuk mengumpulkan dan menganalisis data secara cepat dan akurat. Misalnya, teknologi penginderaan jauh memungkinkan pengumpulan data yang luas dan detail mengenai kondisi geografis dan lingkungan, yang sangat penting untuk perencanaan mitigasi bencana (Somantri, 2016). Lebih lanjut, teknologi komunikasi juga memainkan peran penting dalam meningkatkan koordinasi dan respon terhadap bencana. Sistem peringatan dini yang menggunakan alat sederhana dan teknologi canggih dapat memberikan informasi yang cepat dan tepat kepada masyarakat yang berisiko (Zulkarnain, 2023). Desa Binangun memiliki topografi yang bervariasi, dengan beberapa titik yang rawan terhadap bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan kebakaran hutan. Ketergantungan pada metode tradisional dalam pemantauan bencana, seperti pemantauan manual oleh petugas desa, memiliki keterbatasan dalam kecepatan dan cakupan informasi yang dapat diperoleh. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang lebih efisien dan berbasis teknologi yang dapat mendeteksi potensi bencana lebih awal serta memberikan rekomendasi kepada masyarakat dan pemerintah desa untuk mitigasi dan penanggulangan bencana dengan cepat dan tepat.

Masalah utama yang dihadapi oleh masyarakat Desa Binangun terkait dengan bencana alam adalah kurangnya pemantauan yang menyeluruh terhadap kondisi lingkungan yang dapat berpotensi menimbulkan bencana. Meskipun pentingnya pemantauan lingkungan telah diakui, terdapat beberapa tantangan yang dihadapi dalam pelaksanaannya. Pertama, keterbatasan sumber daya, baik dari segi finansial maupun manusia, sering kali menjadi penghalang dalam pengembangan sistem pemantauan yang komprehensif. Banyak daerah, terutama yang terpencil, tidak memiliki akses ke teknologi dan infrastruktur yang diperlukan untuk melakukan pemantauan secara efektif (Zulkarnain, 2023). Data yang diperoleh dari instansi terkait sering kali terlambat atau tidak mencakup semua aspek yang mempengaruhi kejadian bencana. Selain itu, kurangnya sistem peringatan dini yang dapat menginformasikan potensi bencana dalam waktu yang cukup untuk melakukan langkah mitigasi, menjadi tantangan utama dalam mencegah terjadinya kerugian besar. Oleh karena itu, diperlukan solusi teknologi yang dapat mempercepat pengumpulan data lingkungan dan memberikan informasi yang akurat serta tepat waktu. Teknologi informasi dapat berperan besar dalam mendukung sistem mitigasi bencana di Desa Binangun. Pemanfaatan sensor lingkungan untuk mengumpulkan data terkait cuaca, curah hujan, kelembapan tanah, dan kondisi geologi akan sangat berguna dalam menganalisis potensi bencana. Selain itu, pemanfaatan teknologi cloud computing dan sistem berbasis web dapat memudahkan akses informasi bagi masyarakat dan pihak berwenang. Sistem ini juga memungkinkan pengolahan data dalam waktu yang cepat, sehingga keputusan untuk tindakan mitigasi bencana dapat dilakukan dengan lebih akurat dan tepat waktu.

Ketidakmampuan untuk menggunakan TI juga akan mengakibatkan respons yang lambat dan tidak efektif terhadap bencana. Sistem pemantauan yang menggunakan teknologi, seperti alat pemantau ketinggian air, dapat memberikan informasi real-time yang diperlukan untuk mengambil tindakan cepat dalam situasi darurat (Chaidir et al., 2023). Tanpa teknologi ini, informasi yang dibutuhkan untuk merespons bencana mungkin tidak tersedia atau terlambat, yang dapat memperburuk dampak bencana. Penerapan sistem monitoring berbasis TI di Desa Binangun bertujuan untuk memanfaatkan teknologi sensor untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk menganalisis potensi bencana dan memberikan peringatan dini kepada masyarakat serta instansi terkait. Tanpa adanya program edukasi berbasis teknologi, masyarakat mungkin tidak akan memiliki pengetahuan yang cukup untuk menghadapi situasi darurat (Tanauma, 2021). Selain itu, sistem ini juga dapat digunakan untuk memetakan area rawan bencana di desa tersebut, sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan dan mitigasi yang lebih terarah. Tanpa pemetaan yang akurat, masyarakat tidak akan memiliki informasi yang cukup untuk mengambil langkah pencegahan yang diperlukan (Pakniany, 2023). Penggunaan teknologi informasi dalam pemantauan lingkungan diharapkan dapat meningkatkan efektivitas respons terhadap bencana serta mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

Pengembangan sistem monitoring bencana berbasis TI juga bertujuan untuk memberdayakan masyarakat Desa Binangun dalam menghadapi bencana alam. Dengan memberikan pelatihan terkait

penggunaan teknologi tersebut, masyarakat dapat lebih aktif dalam memantau kondisi lingkungan di sekitar mereka. Selain itu, sistem ini dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran akan potensi bencana yang dapat terjadi, serta menyediakan informasi yang dapat digunakan dalam upaya evakuasi dan mitigasi. Keterlibatan masyarakat dalam penggunaan teknologi ini diharapkan dapat menciptakan budaya kesiapsiagaan yang lebih kuat di tingkat lokal. Salah satu aspek penting dalam pengembangan sistem monitoring dan mitigasi bencana adalah integrasi dengan sistem pemerintahan desa. Data yang diperoleh dari teknologi informasi harus dapat diakses dan digunakan oleh pemerintah desa untuk merencanakan langkah mitigasi yang tepat. Selain itu, sistem ini dapat berfungsi sebagai alat koordinasi antara pemerintah, masyarakat, dan lembaga terkait dalam menangani bencana alam. Kolaborasi ini penting untuk memastikan bahwa langkah mitigasi yang diambil dapat melibatkan semua pihak yang berkepentingan, sehingga respons terhadap bencana dapat dilakukan dengan lebih efisien dan terkoordinasi.

Seiring dengan perkembangan teknologi, sistem pemantauan lingkungan untuk tujuan mitigasi bencana kini telah banyak menggunakan teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT), big data, dan machine learning. Teknologi IoT memungkinkan pemasangan sensor di berbagai titik rawan bencana untuk memantau kondisi secara real-time. pengabdian menunjukkan bahwa penerapan teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan data dan memberikan informasi yang lebih akurat mengenai kondisi lingkungan yang berpotensi menimbulkan bencana (Setiawan, 2023). Data yang dihasilkan dari sensor tersebut kemudian dianalisis menggunakan algoritma machine learning untuk mengidentifikasi pola yang dapat menunjukkan potensi terjadinya bencana. Salah satu contoh penerapan IoT dalam mitigasi bencana adalah sistem pemantauan debit air yang dirancang untuk mengukur dan mencatat debit air secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada pengukuran manual yang sering kali tidak akurat dan memakan waktu (Sutikno 2023). Penerapan teknologi ini di Desa Binangun diharapkan dapat mempercepat deteksi dini dan pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam upaya mitigasi bencana.

Data lingkungan yang akurat dan terperinci sangat penting dalam merencanakan dan melaksanakan mitigasi bencana alam. Keberadaan sistem yang dapat mengumpulkan dan menganalisis data ini secara terus-menerus dapat memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memahami perubahan lingkungan yang dapat memicu bencana. Informasi ini juga dapat digunakan untuk menyusun rencana tata ruang yang lebih baik, mengidentifikasi potensi bahaya, dan merancang strategi pengurangan risiko bencana yang lebih efektif. Di Desa Binangun, pengembangan sistem pemantauan berbasis data lingkungan akan sangat berperan dalam mengurangi kerugian yang ditimbulkan oleh bencana alam. Penerapan sistem peringatan dini yang berbasis teknologi informasi adalah langkah penting dalam mengurangi dampak bencana alam. Dengan memanfaatkan data yang diperoleh melalui sistem monitoring, peringatan dini dapat diberikan kepada masyarakat dan pihak terkait untuk mengambil langkah-langkah mitigasi sebelum bencana terjadi. Sistem ini akan mengintegrasikan berbagai sumber data, seperti cuaca, tingkat curah hujan, dan kondisi geologi, untuk memberikan peringatan yang akurat dan tepat waktu. Selain itu, sistem ini juga akan dilengkapi dengan fitur yang memungkinkan masyarakat untuk menerima informasi melalui perangkat mobile, sehingga mereka dapat segera mengambil tindakan.

Bencana alam dapat memberikan dampak yang sangat besar, baik dari sisi sosial maupun ekonomi. Kehilangan harta benda, kerusakan infrastruktur, dan korban jiwa adalah beberapa dampak yang sering terjadi setelah bencana. . Tanpa pencegahan yang memadai, risiko terhadap keselamatan jiwa, kerusakan infrastruktur, dan dampak psikologis dapat meningkat secara signifikan. pengabdian menunjukkan bahwa pendidikan dan pelatihan tentang kesiapsiagaan bencana dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam menghadapi bencana (Mustikasari, 2023). Di Desa Binangun, potensi bencana yang tinggi dapat menyebabkan kerugian yang signifikan jika tidak ada langkah mitigasi yang tepat. Oleh karena itu, pengembangan sistem TI yang dapat membantu memantau dan mengurangi dampak bencana sangat penting. Dengan adanya sistem peringatan dini yang baik, masyarakat dapat lebih siap menghadapi bencana, sehingga mengurangi jumlah korban jiwa dan kerugian material (Weya et al., 2019). Sehingga diharapkan dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat memperkecil kerugian yang ditimbulkan serta mempercepat proses pemulihan pasca bencana.

Pengembangan teknologi informasi untuk monitoring dan mitigasi bencana alam di Desa Binangun merupakan langkah strategis yang diharapkan dapat memberikan solusi terhadap permasalahan terkait pemantauan bencana alam dan mitigasi risiko di tingkat lokal. Dengan memanfaatkan teknologi sensor, cloud computing, dan sistem peringatan dini berbasis data lingkungan, sistem ini dapat membantu masyarakat dan pemerintah desa dalam mengurangi dampak bencana dan meningkatkan kesiapsiagaan. Harapannya, sistem ini akan menjadi model yang dapat diimplementasikan di desa-desa lain yang memiliki potensi kerawanan bencana serupa.

Realisasi Kegiatan

Metode pelaksanaan pengabdian ini menggunakan pendekatan ceramah dan diskusi untuk menyampaikan materi kepada masyarakat Desa Binangun. Pada tahap awal, kegiatan dimulai dengan ceramah yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar tentang pentingnya pemantauan bencana alam menggunakan teknologi informasi. Dalam ceramah ini, para peserta akan diberikan wawasan mengenai jenis-jenis bencana alam yang mungkin terjadi di daerah mereka, serta dampak yang ditimbulkan. Selain itu, ceramah juga akan mengupas mengenai cara kerja sistem monitoring berbasis teknologi dan bagaimana sistem ini dapat membantu mendeteksi potensi bencana lebih dini.

Setelah sesi ceramah, dilakukan diskusi interaktif untuk menggali pemahaman dan mendengarkan masukan dari masyarakat mengenai tantangan yang mereka hadapi dalam mengantisipasi bencana. Diskusi ini memungkinkan masyarakat untuk mengajukan pertanyaan, berbagi pengalaman, dan memberikan perspektif mereka tentang kondisi lingkungan sekitar. Dalam sesi diskusi ini, para fasilitator akan menjelaskan secara lebih mendalam mengenai aplikasi teknologi yang dapat digunakan untuk memantau dan mengurangi risiko bencana, serta bagaimana masyarakat dapat berperan aktif dalam pemanfaatan teknologi tersebut.

Selain memberikan pemahaman, diskusi ini juga bertujuan untuk membangun kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam mengimplementasikan sistem pemantauan bencana berbasis teknologi. Masyarakat diajak untuk lebih peka terhadap kondisi lingkungan mereka dan bagaimana teknologi dapat berfungsi sebagai alat bantu yang efektif dalam mitigasi bencana. Dengan metode ceramah dan diskusi, diharapkan masyarakat Desa Binangun tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan kesiapsiagaan mereka terhadap bencana alam.

Berikut adalah tabel yang menggambarkan analisis indikator permasalahan dan luaran yang diharapkan dalam pengembangan teknologi IT untuk monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan di Desa Binangun.

Tabel 1: Pre-Test Hasil Pengetahuan Masyarakat sebelum Pelatihan

Indikator Permasalahan	Deskripsi Permasalahan	Luaran yang Diharapkan
Minimnya Pemantauan Lingkungan	Desa Binangun belum memiliki sistem pemantauan yang efektif terhadap kondisi lingkungan yang dapat memicu bencana, seperti banjir dan tanah longsor.	Sistem monitoring berbasis teknologi informasi yang dapat memantau kondisi lingkungan secara real-time.
Keterlambatan dalam Peringatan Dini	Informasi terkait potensi bencana sering terlambat diterima oleh masyarakat, yang menghambat upaya mitigasi yang cepat.	Implementasi sistem peringatan dini berbasis TI yang memberikan informasi secara akurat dan tepat waktu kepada masyarakat dan pemerintah desa.
Kurangnya Partisipasi Masyarakat dalam Mitigasi Bencana	Masyarakat belum memiliki pemahaman yang cukup mengenai peran serta mereka	Peningkatan kesadaran masyarakat mengenai peran aktif mereka dalam mitigasi bencana

	dalam mitigasi bencana alam, sehingga respons terhadap bencana kurang efektif.	serta pemanfaatan teknologi untuk mendeteksi dan mengurangi risiko bencana.
Penggunaan Teknologi yang Terbatas	Masyarakat dan pemerintah desa belum memanfaatkan teknologi dalam upaya mitigasi bencana yang dapat memanfaatkan data lingkungan secara real-time.	Pemanfaatan teknologi informasi (sensor, big data, cloud computing) untuk pemantauan dan analisis data lingkungan yang dapat membantu mengidentifikasi potensi bencana.
Kesulitan dalam Koordinasi Antar Instansi	Kurangnya sistem koordinasi yang efektif antara pemerintah desa, masyarakat, dan lembaga terkait dalam penanggulangan bencana.	Sistem informasi yang terintegrasi untuk mendukung koordinasi antara masyarakat, pemerintah, dan lembaga terkait dalam penanggulangan bencana secara efisien.
Keterbatasan Akses Informasi untuk Pengambilan Keputusan	Informasi terkait potensi bencana yang tersedia sering tidak cukup untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat.	Sistem yang menyediakan data lingkungan yang akurat dan mudah diakses oleh pemerintah desa dan masyarakat untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat.
Minimnya Infrastruktur Pengelolaan Data	Infrastruktur untuk mengumpulkan dan menganalisis data lingkungan yang relevan masih terbatas di desa.	Pengembangan infrastruktur teknologi untuk pengumpulan dan analisis data lingkungan dengan memanfaatkan sensor, IoT, dan cloud computing yang dapat diakses secara real-time.

Tabel ini menggambarkan masalah yang ada di Desa Binangun terkait dengan mitigasi bencana serta luaran yang diharapkan dari pengembangan teknologi IT untuk pemantauan dan mitigasi bencana alam.

Hasil

Berikut adalah hasil pengabdian yang menunjukkan perbedaan pengetahuan masyarakat Desa Binangun sebelum (pre-test) dan setelah (post-test) pelaksanaan pengabdian mengenai penggunaan teknologi untuk monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan.

Tabel 1: Pre-Test Hasil Pengetahuan Masyarakat sebelum Pelatihan

No	Indikator Pengetahuan	Skor Pre-Test (1-5)	Deskripsi
1	Pengetahuan tentang jenis bencana alam yang mungkin terjadi di desa	2	Masyarakat kurang mengetahui berbagai jenis bencana alam.

2	Pemahaman tentang sistem peringatan dini bencana	1	Masyarakat tidak mengetahui adanya sistem peringatan dini.
3	Pengetahuan tentang teknologi informasi yang dapat digunakan untuk mitigasi bencana	1	Masyarakat belum familiar dengan pemanfaatan TI dalam mitigasi bencana.
4	Kesadaran akan pentingnya pemantauan lingkungan secara terus-menerus	2	Pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pemantauan lingkungan masih rendah.
5	Pemahaman tentang peran masyarakat dalam mitigasi bencana	3	Masyarakat memiliki pengetahuan dasar tentang mitigasi bencana, tetapi belum cukup mendalam.

Tabel 2: Post-Test Hasil Pengetahuan Masyarakat setelah Pelatihan

No	Indikator Pengetahuan	Skor Post-Test (1-5)	Deskripsi
1	Pengetahuan tentang jenis bencana alam yang mungkin terjadi di desa	4	Masyarakat kini lebih memahami berbagai jenis bencana alam yang berpotensi terjadi di desa mereka.
2	Pemahaman tentang sistem peringatan dini bencana	4	Setelah pelatihan, masyarakat memahami cara kerja sistem peringatan dini dan manfaatnya.
3	Pengetahuan tentang teknologi informasi yang dapat digunakan untuk mitigasi bencana	5	Masyarakat telah memahami pemanfaatan teknologi seperti sensor dan IoT dalam pemantauan bencana.
4	Kesadaran akan pentingnya pemantauan lingkungan secara terus-menerus	5	Masyarakat kini lebih peka terhadap kondisi lingkungan sekitar dan pentingnya pemantauan.
5	Pemahaman tentang peran masyarakat dalam mitigasi bencana	5	Masyarakat kini lebih memahami peran aktif mereka dalam upaya mitigasi bencana dengan menggunakan teknologi.

Hasil pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pengetahuan masyarakat Desa Binangun terkait penggunaan teknologi untuk monitoring dan mitigasi bencana alam. Sebelum pelatihan, sebagian besar masyarakat memiliki pemahaman yang terbatas mengenai jenis-jenis bencana alam yang dapat terjadi di desa mereka. Hal ini tercermin dalam skor rendah pada indikator

pertama (pengetahuan tentang jenis bencana alam) yang hanya mencatat skor rata-rata 2. Masyarakat juga belum memahami pentingnya sistem peringatan dini dan teknologi informasi untuk mitigasi bencana, yang tercermin pada skor pre-test indikator kedua dan ketiga yang juga rendah.

Namun, setelah mengikuti pelatihan yang menggabungkan ceramah dan diskusi interaktif, terjadi perubahan signifikan dalam pemahaman mereka. Pada post-test, skor rata-rata untuk pengetahuan tentang jenis bencana alam meningkat menjadi 4, yang menunjukkan bahwa masyarakat kini lebih memahami potensi bencana yang mungkin terjadi di sekitar mereka. Peningkatan juga terlihat pada indikator sistem peringatan dini dan penggunaan teknologi informasi, yang masing-masing mencatat skor 4 dan 5. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat telah memperoleh pemahaman yang lebih dalam mengenai manfaat teknologi dalam mendeteksi dan mencegah bencana.

Kesadaran akan pentingnya pemantauan lingkungan secara terus-menerus juga mengalami peningkatan yang signifikan. Sebelum pelatihan, banyak peserta yang tidak begitu paham mengenai pentingnya pemantauan kondisi lingkungan sebagai bagian dari upaya mitigasi bencana, dengan skor pre-test yang hanya mencapai 2. Namun, setelah pelatihan, kesadaran ini meningkat dengan skor post-test yang mencapai 5. Masyarakat kini lebih peka terhadap kondisi lingkungan sekitar mereka dan menyadari bahwa pemantauan terus-menerus dapat membantu mencegah bencana yang lebih besar.

Terakhir, pemahaman tentang peran aktif masyarakat dalam mitigasi bencana juga mengalami lonjakan yang signifikan. Sebelum pelatihan, banyak yang merasa tidak memiliki peran dalam mitigasi bencana, tetapi setelah pelatihan, mereka kini menyadari pentingnya keterlibatan mereka dalam menggunakan teknologi untuk mendeteksi potensi bencana dan mengurangi risikonya. Dengan skor post-test yang mencapai 5, ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak hanya memiliki pengetahuan, tetapi juga kesiapan untuk berpartisipasi dalam upaya mitigasi bencana di tingkat desa. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan keberhasilan pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat Desa Binangun mengenai pentingnya teknologi dalam menghadapi bencana alam.



Gambar 1. Materi Pelaksanaan mitigasi bencana

Berikut adalah tiga point pembahasan lebih lanjut yang memperkuat analisis pelaksanaan pengabdian ini yang digunakan dalam pengembangan teknologi IT untuk monitoring dan mitigasi bencana alam di Desa Binangun, yang mencakup pengetahuan, teknologi, dan peran masyarakat:

1. Peningkatan Pengetahuan Masyarakat tentang Jenis Bencana Alam

Peningkatan pengetahuan masyarakat tentang berbagai jenis bencana alam yang dapat terjadi di Desa Binangun merupakan langkah awal yang sangat penting dalam upaya mitigasi. Pendidikan mitigasi bencana dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko yang dihadapi.

pengabdian menunjukkan bahwa semakin tinggi pengetahuan masyarakat tentang kebencanaan, semakin tinggi pula kesiapsiagaan mereka dalam menghadapi bencana (Rahmadani & Syarif, 2020). Upaya pencegahan bencana alam juga berfungsi untuk membangun ketahanan masyarakat. Dalam konteks ini, pembentukan kelembagaan masyarakat yang tanggap bencana sangat penting (Buchari, 2020). Sebelum pelatihan, banyak masyarakat yang hanya mengetahui sedikit tentang potensi bencana di daerah mereka, terutama mengenai bencana non-tiba-tiba seperti tanah longsor dan banjir yang mungkin terjadi secara bertahap. Hal ini menciptakan ketidaksiapan dalam menghadapi bencana karena ketidaktahuan mengenai risiko yang mereka hadapi. Pemahaman tentang mitigasi bencana juga berkontribusi pada kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, sosialisasi dan edukasi tentang kesiapsiagaan pelayanan kesehatan dalam menghadapi bencana, sangat diperlukan untuk memastikan bahwa masyarakat dapat merespons dengan efektif terhadap situasi darurat (Setiawati et al., 2020).

Setelah pelatihan, terdapat peningkatan pemahaman yang signifikan mengenai jenis-jenis bencana yang berpotensi terjadi. Melalui sesi ceramah dan diskusi, masyarakat diberikan informasi tentang berbagai bencana alam, mulai dari banjir, tanah longsor, hingga kebakaran hutan, serta bagaimana setiap bencana tersebut dapat mempengaruhi kehidupan mereka. Masyarakat belajar untuk mengidentifikasi tanda-tanda dini dari masing-masing jenis bencana tersebut, yang memungkinkan mereka untuk lebih siap dalam mengambil tindakan preventif atau evakuasi bila diperlukan. Peningkatan pengetahuan ini penting karena memberikan dasar yang kuat bagi masyarakat untuk memahami bahaya yang ada di sekitar mereka. Pemahaman yang lebih baik ini juga mendorong mereka untuk lebih memperhatikan kondisi lingkungan dan mengadopsi langkah-langkah mitigasi yang lebih sesuai dengan potensi bencana yang mungkin terjadi. Dengan pengetahuan yang lebih luas, masyarakat dapat bekerja sama untuk mengurangi risiko dan dampak dari bencana alam yang mungkin terjadi di masa depan.

2. Pemanfaatan Teknologi dalam Monitoring dan Mitigasi Bencana

Teknologi informasi memainkan peran yang sangat penting dalam mendukung sistem monitoring bencana dan mitigasi risiko. Haeril et al. menggarisbawahi pentingnya data yang akurat dalam penanganan bencana, yang dapat diperoleh melalui sistem informasi berbasis web yang memfasilitasi penginputan dan pengolahan data bencana secara efisien (Haeril et al., 2021). Sebelum pelatihan, masyarakat Desa Binangun belum banyak yang memahami bagaimana teknologi, seperti sensor cuaca dan platform berbasis web, dapat digunakan untuk mendeteksi potensi bencana dan memberi peringatan dini. Hal ini menciptakan ketergantungan pada metode tradisional yang sering kali terlambat dalam memberikan informasi yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan yang cepat. Pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam menghadapi bencana alam sangat penting untuk menyelamatkan nyawa dan mengurangi kerugian (Pinem, 2017).

Pelatihan ini memperkenalkan masyarakat pada berbagai teknologi yang dapat digunakan untuk pemantauan bencana, termasuk penggunaan sensor untuk mendeteksi perubahan cuaca dan kelembapan tanah yang dapat mengindikasikan potensi bencana seperti tanah longsor atau banjir. Cloud computing menyediakan infrastruktur yang fleksibel dan skalabel untuk pengumpulan, penyimpanan, dan analisis data bencana secara real-time. Salah satu contoh penerapan cloud computing dalam pemantauan bencana adalah penggunaan Google Earth Engine untuk analisis suhu permukaan daratan, yang dapat membantu dalam memahami perubahan iklim dan cuaca yang berpotensi memicu bencana (Latue et al., 2023). Selain itu, pemanfaatan sistem berbasis cloud computing yang dapat menyimpan dan menganalisis data lingkungan secara real-time memungkinkan pemantauan yang lebih akurat dan lebih cepat. Teknologi ini juga memberikan informasi yang lebih mudah diakses, baik oleh pemerintah desa maupun masyarakat, untuk mengambil tindakan yang tepat dalam menghadapi potensi bencana. pengabdian oleh Tamitiadini et al. menekankan pentingnya komunikasi yang efektif dalam pengurangan risiko bencana, di mana cloud computing dapat berperan dalam memfasilitasi pertukaran informasi antara berbagai pemangku kepentingan (Tamitiadini et al., 2019).

Penggunaan teknologi dalam monitoring dan mitigasi bencana dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas respons terhadap bencana. Dengan data yang diperoleh secara real-time, masyarakat dan pemerintah desa dapat melakukan langkah-langkah mitigasi lebih cepat dan lebih terkoordinasi. Teknologi ini juga memungkinkan adanya sistem peringatan dini yang dapat memberi tahu masyarakat tentang potensi bencana sebelum dampaknya meluas, yang dapat mengurangi jumlah korban dan kerugian yang terjadi.

3. Peran Aktif Masyarakat dalam Mitigasi Bencana

Salah satu elemen kunci dalam mitigasi bencana adalah keterlibatan aktif masyarakat. Peran kelompok masyarakat dalam mempercepat efektivitas mitigasi bencana sangat penting dan dapat dilihat dari berbagai perspektif. Hal ini sejalan dengan pengabdian oleh Nawangsari dan Ratri, yang menekankan bahwa partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan mitigasi bencana dapat meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap lingkungan (Nadila & Ratri, 2020). Sebelum pelatihan, banyak masyarakat yang merasa bahwa mitigasi bencana adalah tanggung jawab pemerintah atau pihak berwenang lainnya, sehingga mereka cenderung pasif dalam menghadapi potensi bencana. Padahal, keterlibatan masyarakat sangat penting dalam mempercepat dan meningkatkan efektivitas respons terhadap bencana. Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ini tidak hanya mempercepat proses mitigasi, tetapi juga memastikan bahwa informasi yang disampaikan relevan dan sesuai dengan kebutuhan lokal (Rahman, 2016). Dengan demikian, kelompok masyarakat dapat membantu dalam menyebarkan informasi penting dan mengorganisir kegiatan mitigasi di tingkat lokal.

Melalui pelatihan yang melibatkan ceramah dan diskusi, masyarakat diberikan pemahaman tentang pentingnya peran mereka dalam mitigasi bencana. Mereka diajarkan tentang bagaimana teknologi dapat membantu mereka dalam mendeteksi potensi bencana dan bagaimana mereka dapat menggunakan sistem informasi yang ada untuk melindungi diri dan komunitas. Partisipasi aktif dalam memantau kondisi lingkungan serta mengikuti prosedur evakuasi yang telah disusun bersama dapat sangat mengurangi dampak bencana. Pengabdian oleh Zulkarnain menunjukkan bahwa keterlibatan masyarakat dalam sistem peringatan dini bencana dapat meningkatkan respons dan kesiapsiagaan mereka terhadap bencana (Zulkarnain, 2023).

Keterlibatan masyarakat tidak hanya terbatas pada tahap mitigasi, tetapi juga pada tahap pemulihan pasca-bencana. Masyarakat yang memiliki pengetahuan tentang teknologi dan prosedur mitigasi bencana dapat lebih cepat dalam membantu pemulihan dan mempercepat proses normalisasi pasca bencana. Dengan pengetahuan yang memadai, mereka dapat menjadi agen perubahan dalam memperkuat kesiapsiagaan desa terhadap bencana alam di masa depan.

SIMPULAN

Pengembangan teknologi informasi untuk monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan di Desa Binangun telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang potensi bencana yang dapat terjadi di daerah mereka. Pelatihan yang dilakukan telah memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai jenis-jenis bencana alam, sistem peringatan dini, dan pentingnya pemantauan lingkungan secara terus-menerus. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan literasi bencana dapat menjadi langkah awal yang penting dalam menciptakan masyarakat yang lebih tangguh terhadap bencana.

Selain itu, pemanfaatan teknologi seperti sensor untuk pemantauan kondisi lingkungan dan sistem berbasis cloud computing dalam memberikan peringatan dini telah membuka peluang baru dalam mitigasi bencana. Teknologi ini memberikan masyarakat akses yang lebih cepat dan akurat terhadap data lingkungan, yang memungkinkan mereka untuk mengambil langkah-langkah mitigasi yang lebih cepat dan tepat. Ini juga memperkuat koordinasi antara pemerintah desa, masyarakat, dan lembaga terkait dalam merespons bencana.

Peran aktif masyarakat dalam mitigasi bencana juga menjadi salah satu hasil penting dari pengabdian ini. Dengan memahami teknologi dan proses mitigasi, masyarakat kini lebih siap untuk berperan serta

dalam upaya pencegahan dan penanggulangan bencana. Melalui pelatihan ini, Desa Binangun diharapkan dapat menjadi model untuk pengembangan sistem mitigasi bencana berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan di desa-desa lain.

Kesimpulan

Pengembangan teknologi informasi untuk monitoring dan mitigasi bencana alam berbasis data lingkungan di Desa Binangun telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang potensi bencana yang dapat terjadi di daerah mereka. Pelatihan yang dilakukan telah memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai jenis-jenis bencana alam, sistem peringatan dini, dan pentingnya pemantauan lingkungan secara terus-menerus. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan literasi bencana dapat menjadi langkah awal yang penting dalam menciptakan masyarakat yang lebih tangguh terhadap bencana.

Selain itu, pemanfaatan teknologi seperti sensor untuk pemantauan kondisi lingkungan dan sistem berbasis cloud computing dalam memberikan peringatan dini telah membuka peluang baru dalam mitigasi bencana. Teknologi ini memberikan masyarakat akses yang lebih cepat dan akurat terhadap data lingkungan, yang memungkinkan mereka untuk mengambil langkah-langkah mitigasi yang lebih cepat dan tepat. Ini juga memperkuat koordinasi antara pemerintah desa, masyarakat, dan lembaga terkait dalam merespons bencana.

Peran aktif masyarakat dalam mitigasi bencana juga menjadi salah satu hasil penting dari pengabdian ini. Dengan memahami teknologi dan proses mitigasi, masyarakat kini lebih siap untuk berperan serta dalam upaya pencegahan dan penanggulangan bencana. Melalui pelatihan ini, Desa Binangun diharapkan dapat menjadi model untuk pengembangan sistem mitigasi bencana berbasis teknologi yang dapat diimplementasikan di desa-desa lain.

Daftar Pustaka

- 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.
- Septiana, T. (2022). Pemanfaatan sig untuk mengurangi risiko bencana banjir di kota bandar lampung. *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*.
- Rofiyanti, E., Agustina, D., & Firzah, M. (2024). Analisis peran media sosial sebagai platform komunikasi dan penyebaran informasi kebencanaan di dki jakarta. *Transparansi : Jurnal Ilmiah Ilmu Administrasi*, 6(2), 192-201.
- Wahyuningrum, D., Alfiani, O. D., & Srinarbita, A. (2023). Pemanfaatan informasi geospasial untuk manajemen bencana. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGEA*, 9(1sp), 1.
- Somantri, L. (2016). Kemajuan teknologi penginderaan jauh serta aplikasinya dibidang bencana alam. *Jurnal Geografi Gea*, 10(1).
- Zulkarnain, Z., Sudarmi, S., Miswar, D., & Pargito, P. (2023). Sistem peringatan dini bencana tanah longsor menggunakan alat sederhana dan teknologi di kabupaten tanggamus. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Sakai Sambayan*, 7(3), 151.
- Tanauma, A., Pasau, G., & Tamuntuan, G. (2021). Strategi mitigasi bencana tsunami di desa kema satu kabupaten minahasa utara. *The Studies of Social Sciences*, 3(2), 36.
- Pakniany, Y., Latue, P. C., & Rakuasa, H. (2023). Pemetaan daerah rawan longsor di kecamatan damer, kabupaten maluku barat daya, provinsi maluku. *Jurnal Altifani pengabdian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 235-242.
- Sutikno, T., Susanto, D. R., & Purnama, H. S. (2023). Sistem monitoring debit air berbasis internet of things pada saluran air. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 22(2), 159.
- Setiawan, Z., Hiswara, A., & Muthmainah, H. N. (2023). Mengoptimalkan jaringan sensor nirkabel dalam aplikasi monitor lingkungan dengan teknologi iot di indonesia. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(10), 858-867.
- Mustikasari, S. R., Hasanah, R., Putri, N. A., Khusna, K. F., Firdaus, A. B., & Pranata, S. (2023). Pembinaan sekolah siaga bencana melalui pelatihan kebencanaan kepada guru dan siswa di

- sekolah menengah kejuruan negeri 1 selo, samiran, boyolali. *Jurnal Sinergi Kesehatan Indonesia*, 1(2), 40-48.
- Weya, S., Hasanuddin, Z. B., & Arda, A. L. (2019). Sistem peringatan dini bencana tanah longsor berbasis wireless sensor network di kecamatan sentani jayapura. *Inspiration: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 9(2).
- Rahmadani, S. and Syarif, E. (2020). Studi tingkat pengetahuan kebencanaan terhadap sikap kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana tanah longsor di kecamatan parangloe kabupaten gowa tahun 2019. *Jurnal Environmental Science*, 2(2), 162.
- Buchari, R. A. (2020). Manajemen mitigasi bencana dengan kelembagaan masyarakat di daerah rawan bencana kabupaten garut indonesia. *Sawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Pembangunan Sosial, Desa Dan Masyarakat*, 1(1), 1.
- Setiawati, I., Utami, G. T., & Sabrian, F. (2020). Gambaran pengetahuan dan sikap perawat tentang kesiapsiagaan pelayanan kesehatan dalam menghadapi bencana banjir. *Jurnal Ners Indonesia*, 10(2), 158.
- Pinem, A. P. R. (2017). Implementasi fuzzy electre untuk penilaian kerusakan akibat bencana alam. *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 7(2), 81.
- Haeril, H., Mas'ud, M., Iradat, T., & Hendra, H. (2021). Penerapan kebijakan mitigasi bencana (fisik dan nonfisik) dalam mengurangi risiko bencana di kabupaten bima. *Journal of Governance and Local Politics (JGLP)*, 3(1), 23-47.
- Latue, P. C., Rakuasa, H., Somae, G., & Muin, A. (2023). Analisis perubahan suhu permukaan daratan di kabupaten serang bagian barat menggunakan platform berbasis cloud google earth engine. *Sudo Jurnal Teknik Informatika*, 2(2), 45-51.
- Tamitiadini, D., Dewi, W. W. A., & Adila, I. (2019). Inovasi model mitigasi bencana non struktural berbasis komunikasi, informasi, koordinasi dan kerjasama (innovation of non structural disaster mitigation model based on communication, information, coordination and cooperation). *Jurnal Komunikasi*, 13(1), 41-52.
- Nadila, S. M. and Ratri, A. M. (2020). Partisipasi masyarakat dalam adaptasi bencana di kabupaten padang pariaman. *Share : Social Work Journal*, 10(1), 11.
- Rahman, A. (2016). Peran taruna siaga bencana dalam mitigasi bencana di kabupaten serang dan sukabumi. *Sosio Konsepsia*, 6(1).