

Efektifitas Kombinasi Ews (Seismograf Dan Cctv) Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan Dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru

Ardhi Gigih Prasojo¹, Cipto Susilo¹, Mohammad Ali Hamid¹

¹Universitas Muhammadiyah Jember; Ardhigigih45@gmail.com, cipto.susilo@gmail.com, malihamid@unmuh.jember.ac.id

*Correspondensi: Ardhi Gigih Prasojo
Email: Ardhigigih45@gmail.com



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Gunung Semeru sebagai gunung api aktif di Indonesia memiliki potensi tinggi menyebabkan bencana, terutama bagi masyarakat yang tinggal di Kawasan Rawan Bencana (KRB). Kelompok rentan seperti lansia, ibu hamil, dan penyandang disabilitas memiliki risiko lebih tinggi ketika terjadi erupsi. Sistem peringatan dini (Early Warning System/EWS) menjadi kunci untuk menyelamatkan mereka. Kombinasi antara seismograf dan CCTV dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi informasi untuk merespons bahaya. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas kombinasi seismograf dan CCTV terhadap respon masyarakat kelompok rentan terhadap EWS di situasi gawat darurat Gunung Semeru. **Metode:** Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik korelasional dengan pendekatan cross-sectional. Populasi penelitian adalah masyarakat kelompok rentan di dusun Sumbersari wilayah KRB 3 dengan jumlah responden sebanyak 30 orang yang dipilih melalui purposive sampling. Instrumen pengumpulan data menggunakan kuesioner CASPER Preparedness berbasis skala Guttman. Analisis data dilakukan menggunakan uji Spearman's Rho dengan tingkat signifikansi $\alpha \leq 0,05$. **Hasil:** Sebagian besar responden menilai kombinasi seismograf dan CCTV kurang efektif (53,3%). Namun, sebanyak 33,3% menilai kombinasi tersebut efektif. Respon terhadap sistem EWS juga mayoritas cukup (60,0%), diikuti respon baik (33,3%). Hasil uji Spearman menunjukkan nilai $p = 0,000$ dan koefisien korelasi $r = 0,949$, menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara efektivitas kombinasi seismograf dan CCTV terhadap respon masyarakat kelompok rentan dalam situasi gawat darurat. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara efektivitas kombinasi seismograf dan CCTV dengan respon masyarakat kelompok rentan terhadap Early Warning System dalam situasi gawat darurat di Gunung Semeru.

Kata Kunci: Seismograf, CCTV, Respon Kelompok Rentan, Early Warning System, Gunung Semeru

PENDAHULUAN

Bencana merupakan suatu peristiwa yang menimbulkan gangguan signifikan terhadap keberlangsungan fungsi sosial dan sistem kehidupan suatu masyarakat atau komunitas. Peristiwa ini berdampak luas terhadap aspek kehidupan manusia, baik secara material, ekonomi, maupun lingkungan, serta melebihi kapasitas masyarakat untuk menanganinya secara mandiri dengan sumber daya yang dimiliki. Dalam setiap kejadian bencana, kelompok rentan seperti anak-anak, ibu hamil, individu yang sedang sakit, penyandang disabilitas, dan lanjut usia (lansia) memerlukan perhatian khusus dari keluarga agar terhindar dari risiko menjadi korban bencana., (Kusumaningrum et al., 2024). Kelompok rentan merujuk pada individu-individu yang menghadapi hambatan serta keterbatasan untuk mengakses dan menggunakan standar hidup yang umum sebagaimana mestinya dalam suatu masyarakat yang ber peradaban. Dalam konteks kebencanaan, kelompok rentan mencakup lansia, penyandang disabilitas, anak-anak, serta perempuan yang sedang hamil maupun menyusui. (Qomari Zaman, 2022). Dalam situasi gawat darurat akibat erupsi gunung berapi, waktu menjadi faktor yang sangat menentukan antara keselamatan dan risiko korban jiwa. Gunung Semeru sebagai salah satu gunung api aktif di Indonesia, seringkali menunjukkan peningkatan aktivitas yang mendadak dan sulit diprediksi. Ketika situasi kritis terjadi, respons yang cepat dan akurat dari sistem peringatan dini atau (*Early Warning System/EWS*) sangat dibutuhkan agar Kelompok Masyarakat Rentan maupun petugas lapangan dapat segera melakukan evakuasi dan tindakan pengamanan, (Devy, et al., 2024).

Sistem Peringatan Dini atau *Early Warning System* (EWS) merupakan rangkaian mekanisme yang

dirancang untuk menyampaikan peringatan sedini mungkin kepada masyarakat mengenai potensi terjadinya bencana di suatu wilayah, yang disampaikan oleh pemegang kewenangan, dengan tujuan utama untuk mengurangi dampak dan kerugian yang mungkin timbul. EWS secara umum diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu sistem otomatis dan sistem yang disampaikan secara langsung kepada masyarakat. Salah satu media penyampaian informasi peringatan tersebut adalah sirine, yang berfungsi sebagai sinyal peringatan apabila terjadi bencana, khususnya letusan gunung berapi, (Adolph, 2021).

Gunung Semeru merupakan gunung berapi dengan puncak gunung menjulang paling tinggi di Pulau Jawa, Sepanjang tahun 2020 hingga 2022, Gunung Semeru meletus sebanyak tiga kali, Letusan kedua dan ketiga terjadi pada tanggal 4 Desember 2021 dan 6 Desember 2022, (Geba & Anandi, 2022). Gunung Semeru saat ini berstatus aktif normal atau level 1 hingga level tertinggi atau level 4. Karakter letusan gunung ini berupa jatuhnya material pijar, abu vulkanik, aliran lahar, dan material yang jatuh di sekitar kawah dan membentuk kubah lava di puncak, aktivitas vulkanik berupa letusan di Gunung Semeru sering terjadi. Kubah lava yang terus terbentuk menjadi tidak stabil, dipicu oleh curah hujan. Ketika kubah longsor, gas dalam tubuh gunung terdorong keluar sehingga menciptakan Awan Panas (Awan Panas Guguran /APG), APG Semeru ini mempunyai karakteristik berbahaya terutama pada arah selatan- tenggara di wilayah Kecamatan Pronojiwo (Azizah, et al., 2024).

Rekaman CCTV dimanfaatkan untuk merekonstruksi kronologi rinci peristiwa erupsi. Visual menunjukkan guguran lava pijar menuruni lereng tanpa pembentukan awan panas yang signifikan. Di puncak Gunung Semeru teridentifikasi titik api vertikal yang mengindikasikan aktivitas erupsi pusat; intensitas cahaya pada titik tersebut tampak lebih terang dan konstan. Berdasarkan keterangan pengamat, jarak luncur awan panas telah mencapai ± 3.000 m, disertai imbauan untuk meningkatkan kewaspadaan. Skala erupsi terus meningkat sehingga pergerakan awan panas selanjutnya sulit diamati karena jarak luncurnya melampaui medan pandang kamera. Seiring dengan semakin tingginya kolom abu dan meluasnya sebaran awan panas, teramati banyak kilatan petir yang berkorelasi dengan aktivitas erupsi. Melalui komunikasi personal dengan Pengamat Gunung Api Semeru, dilaporkan bahwa hujan abu telah mencapai Pos Pengamatan Gunung Api Semeru di Gunung Sawur dengan jarak luncur awan panas mencapai sekitar 11.000 m dan telah menjangkau Besuk Kobokan. (Banggur et al., 2024). Sistem *Early Warning System* (EWS) telah diimplementasikan di berbagai wilayah rawan bencana, untuk mendapatkan respons publik yang diinginkan selama krisis, perlu untuk meningkatkan pemahaman Masyarakat Kelompok Rentan tentang gunung berapi. Pengetahuan, pengalaman, persepsi risiko, komunikasi, dan latihan membentuk respon Masyarakat Kelompok Rentan yang baik. Efektivitas integrasi antara seismograf dan CCTV dalam meningkatkan kecepatan dan akurasi respon masih belum banyak diteliti secara mendalam. Sebagian besar penelitian sebelumnya cenderung membahas masing-masing alat secara terpisah atau lebih berfokus pada aspek teknologi, tanpa mengaitkan secara langsung dengan respon cepat dalam situasi gawat darurat. Padahal, kombinasi dari dua instrumen ini berpotensi menciptakan sistem deteksi yang lebih akurat, responsif, dan adaptif terhadap dinamika bencana, khususnya erupsi Gunung Berapi (Riky centeno, valeria gomez, 2024).

Berdasarkan Penjelasan paragraf diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait “Efektifitas Kombinasi Seismograf dan CCTV Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan pada *Early Warning Sistem* dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru”. Pernyataan tersebut ditujukan sebagai upaya untuk melakukan analisis pada kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) sebagai respon Masyarakat Kelompok Rentan dalam menghadapi bencana dengan mengusung bantuan dari peralatan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian sebelumnya mitigasi bencana dilakukan berbasis manusia dan teknologi yang dalam hal ini adalah alarm CCTV dan WhatsApp sedangkan pada penelitian ini difokuskan terhadap kombinasi dari Seismograf dan CCTV dalam Menganalisis Keadaan Darurat hingga waktu yang tidak dapat ditentukan, (Wahyudi, 2021).

METODE

Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan studi korelasi dengan pendekatan *cross-sectional*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *non-probability sampling* berupa *purposive sampling*. Jumlah responden Masyarakat Kelompok Rentan sebanyak 30 responden.

Populasi, Sampel, Sampling

Populasi dalam penelitian ini adalah Masyarakat Kelompok Rentan dusun Summersari, yang berada pada KRB 3, Populasi yang terlibat Didapatkan sampel sejumlah 30 responden yang telah memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi yang dipilih berdasarkan teknik *purposive sampling*.

Instrumen

Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner Casper Community Assesment Public Emergency Response. yang terdiri dari 15 dan 18 item pertanyaan. Variabel kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) dan variabel Respon Masyarakat Kelompok Rentan

Persetujuan Etik

Penelitian ini telah dilakukan uji etik penelitian oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jember pada tanggal 11 Juli 2025 dengan Nomor surat 0167/KEPK/FIKES/VII/2025, *Informed Consent*, *Anonimity*, *condentiality*, *beneficience*, *justice*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilaksanakan Pengambilan data selama 7 hari dari, 4 Juli 2025 hingga 10 Juli 2025 di Dusun Summersari yang dipilih peneliti dikarenakan bagian dari zona KRB 3 Gunung Semeru, disajikan dalam bentuk data umum dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi yang meliputi karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin, usia, Golongan Kelompok Rentan. Pada data khusus meliputi hasil uji hipotesis tentang Efektifitas Kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan Dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru.

Tabel 1. Karakterisrik Responden

Variabel	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	15	50,0
Perempuan	15	50,0
Usia		
20 – 39 tahun	5	10,0
40 – 59 tahun	2	30,0
>60 tahun	23	60,0
Golongan Kelompok Rentan		
Lansia	23	76,7
Ibu Hamil	5	16,7
Disabilitas	2	6,7
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 1. menjelaskan bahwa sebagian besar responden berusia >60 tahun keatas yaitu sebanyak 23 orang dengan persentase (60,0%), jenis kelamin 15 orang laki-laki dan Perempuan, persentase sama yaitu (50,0%), mayoritas responden ialah lansia sebanyak 23 responden dengan persentase (76,7%).

Tabel 2. Frekuensi efektifitas Kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) terhadap Masyarakat Kelompok Rentan dan Respon Masyarakat Kelompok Rentan n = 30

Variabel	n	%
Kombinasi EWS		
Efektif	10	33,3
Kurang Efektif	16	53,3
Tidak Efektif	4	13,3

Respon Kelompok Rentan		
Baik	10	33,3
Cukup	18	60,0
Kurang	2	6,7
Total	30	100

Dilihat pada Tabel 2. Dari 30 Kelompok Rentan, diketahui hasil angket tertinggi kurang Efektif yakni sebanyak 16 orang dengan persentase (53,3%), diketahui respon Kelompok Rentan bahwa jumlah Sebagian besar responden mendapat Kategori Cukup, yakni sebanyak 18 responden dengan persentase (60,0%).

Tabel 3. Hubungan Komunikasi Terapeutik Perawat Dengan Tingkat Kepuasan Pasien Kanker

Variabel	P value	Kolerasi r
Kombinasi EWS & Respon Kelompok Rentan	0,000	0,949

Berdasarkan Tabel 3. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *Spearman Rank (Rho)*, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,000 Nilai ini lebih kecil dari batas signifikansi 0,05 ($p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara Efektifitas Kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) terhadap respon Masyarakat Kelompok rentan dalam situasi gawat darurat di gunung semeru . Dengan demikian, H1 diterima yang berarti terdapat hubungan yang nyata antara kedua variabel tersebut.

Berikut adalah interpretasi dan hasil penelitian:

1. Kombinasi EWS (Seismograf Dan CCTV)

Hasil penelitian selesai dilakukan diketahui bahwa sebagian besar responden menilai kombinasi antara seismograf dan CCTV sebagai alat pemantauan gunung api tergolong Kurang Efektif. Hal ini sejalan dengan urgensi penguatan sistem peringatan dini di wilayah rawan bencana seperti Gunung Semeru. Seismograf memberikan data kuantitatif berupa getaran dan aktivitas seismik yang menjadi indikator awal pergerakan magma, sedangkan CCTV memberikan data visual secara real-time yang dapat memverifikasi atau memvalidasi sinyal dari alat pemantauan lainnya.

Buku ajar yang mengintegrasikan teori Roy dalam penanggulangan bencana, Berbagai bentuk upaya dan aktivitas yang dilaksanakan bertujuan untuk mendukung pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, serta pemulihan pascabencana hingga kondisi dinyatakan pulih sepenuhnya., (Jainurakhma et al., 2022). Seismograf konvensional bekerja dengan menggunakan sistem massa dan pegas, yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap frekuensi rendah serta mampu merekam data secara sangat rinci, sehingga menjadikannya lebih sesuai untuk kepentingan penelitian ilmiah., (Tanaem et al., 2025). Dalam upaya mengurangi risiko dan dampak dari bencana vulkanik di masa mendatang, sangat penting untuk menerapkan pemantauan yang berkesinambungan terhadap aktivitas vulkanik gunung berapi. Pemantauan ini dapat dilakukan melalui beragam pendekatan, seperti metode deformasi, seismik, geokimia, serta pengamatan visual, yang keseluruhannya dilaksanakan oleh seorang pengamat (observer).

Besarnya dampak yang ditimbulkan akibat erupsi Gunung Semeru pada tahun 2021 menunjukkan bahwa sistem pemantauan yang telah diterapkan saat ini belum mampu menyajikan informasi yang memadai bagi observer untuk mendeteksi tingkat aktivitas vulkanik Semeru secara akurat sebelum terjadi letusan, (Waluyo et al., 2023).

Oleh karena itu, integrasi antara seismograf dan CCTV harus terus disempurnakan tidak hanya secara teknis, tetapi juga dalam mekanisme komunikasi antar lembaga dan Masyarakat Kelompok Rentan. Kolaborasi lintas sektor, pelatihan Masyarakat Kelompok Rentan, dan simulasi rutin dapat meningkatkan kesiapan dan respons Masyarakat Kelompok Rentan terhadap informasi yang diberikan oleh Early Warning System.

2. Respon Masyarakat Kelompok Rentan

Hasil dari penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa Kelompok Rentan cenderung menerima informasi dari Tetangga secara langsung saat terjadi keadaan darurat yang mengharuskan evakuasi. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner pada 30 responden yang termasuk dalam kelompok rentan (lansia, ibu hamil, penyandang disabilitas), ditemukan bahwa sebagian besar responden lansia memiliki tingkat pemahaman yang rendah hingga sedang terhadap akses dan instruksi yang diberikan oleh sistem peringatan dini (EWS). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi seperti seismograf dan CCTV telah dikombinasikan secara efektif untuk mendeteksi aktivitas vulkanik, aksesibilitas informasi bagi kelompok rentan masih menjadi tantangan utama.

Sejalan dengan Pengembangan model intervensi berbasis budaya dan RAM menurut teori *Roy Adaptation Mode*, (Kurniawan, 2020) mengutarakan bahwa perilaku individu dipengaruhi oleh niat dan seberapa besar usaha yang akan digunakan untuk melakukan sebuah tindakan untuk evakuasi mandiri atau dibantu. Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana menyebutkan bahwa kelompok rentan terdiri dari bayi, balita, anak-anak, ibu yang sedang mengandung atau menyusui, penyandang cacat dan orang lanjut usia (lansia), (Muhaemin et al., 2022). Masyarakat Kelompok Rentan yang tinggal di kawasan rawan bencana atau (KRB) gunung berapi memiliki dampak tinggi apabila terjadi erupsi. Dampak terhadap kesehatan umumnya dimulai dari gangguan pernapasan seperti sesak napas akibat paparan abu vulkanik, hingga cedera fisik maupun psikis. Selain itu, individu juga berisiko mengalami luka bakar, trauma akibat inhalasi zat berbahaya, serta kondisi kegawatdaruratan lainnya yang, apabila tidak segera diintervensi, dapat berujung pada korban jiwa, (Afik et al., 2021). Kelompok rentan adalah kelompok Masyarakat yang berisiko tinggi terdampak bencana. Menurut penelitian (Penentuan Prioritas Pengurangan Risiko Bencana Gempa bumi Terhadap Kelompok Rentan Menggunakan *Analytical Hierarchy Process* Di Kabupaten Bantul Muhammad Rizal Pahleviannur, 2024).

Pengelolaan risiko akan lebih efektif dengan memprioritaskan wilayah dan kebutuhan kelompok rentan sebagai upaya pengurangan risiko bencana, untuk menganalisis prioritas wilayah pengurangan risiko bencana berdasarkan jumlah kelompok rentan di kawasan rawan bencana.

3. Efektifitas Kombinasi EWS (Seismograf Dan CCTV) Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan.

Berdasarkan hasil Uji Statistik *Spearman Rank (Rho)* menunjukkan Ada Efektifitas Kombinasi Seismograf Dan CCTV Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan Kelompok Rentan Pada Early Warning System Dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru. Namun diperlukan antisipasi perlindungan Masyarakat Kelompok Rentan dari ancaman bencana dengan memberikan wawasan maupun informasi terkait risiko serta ancaman bencana yang ada, memandu Masyarakat Kelompok Rentan dari rasa kekhawatiran, dan melaksanakan antisipasi hingga pemulihan pasca bencana, (Qomari Zaman & Noor Rakhmad, 2022). status aktivitas gunung berapi berdasarkan level yang telah distandardisasi, yaitu: Normal Level I, Waspada Level II, Siaga Level III, dan Awak Level IV, (Hardian et al., 2025).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh, (Rizki Ramadhani et al., 2024) mengutip Sesuai Undang-Undang pada Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Pasal 44 Huruf B dan C, resiko bencana alam dapat diminimalisir dampaknya melalui kesiapsiagaan penduduk di suatu wilayah dan strategi mitigasi bencana yang diterapkan. Manajemen bencana mencakup serangkaian tahapan, mulai dari pencegahan atau mitigasi, kesiapsiagaan, tanggap darurat, rehabilitasi, serta rekonstruksi pascabencana yang bertujuan untuk melindungi masyarakat kelompok rentan dan kelestarian lingkungan. Mengingat berbagai dampak yang ditimbulkan oleh bencana, khususnya akibat letusan gunung berapi, maka penting untuk memberikan perhatian khusus terhadap penanganannya. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh pihak lain yang menyoroti isu-isu sejenis dalam konteks kebencanaan, (Priambada & Nirmalasari, 2025). Faktor-faktor yang secara umum berkontribusi terhadap tingginya jumlah korban dalam peristiwa bencana antara lain adalah minimnya pengetahuan yang dimiliki oleh masyarakat kelompok rentan terkait dengan potensi bencana, karakteristik bahaya, serta sikap dan perilaku yang tepat dalam merespons situasi bencana.

Menurut Teori Sistem Neuman, individu dipandang dalam kerangka sistem holistik, di mana individu dianggap suatu sistem terbuka dan senantiasa berinteraksi secara dinamis dengan lingkungan sekitarnya, (Purnamasari & Nursanti, 2024). Konsep *Health Care System* yang dikemukakan oleh Betty Neuman menitikberatkan pada intervensi keperawatan sebagai upaya untuk mereduksi stres dengan cara memperkuat sistem pertahanan individu, baik yang bersifat fleksibel, normal, maupun resisten, dengan penekanan pada pelayanan keperawatan yang berorientasi pada komunitas. Neuman memandang manusia sebagai sistem terbuka yang secara terus-menerus berupaya mencapai keseimbangan dalam berbagai dimensi kehidupan, meliputi dimensi fisiologis, psikologis, sosiokultural, dan spiritual. Dalam pendekatan ini, pelayanan keperawatan dipengaruhi secara signifikan oleh faktor lingkungan, sementara kesehatan diartikan sebagai kondisi yang terbebas dari gangguan dalam pemenuhan kebutuhan dasar, sehingga memungkinkan terwujudnya keseimbangan dinamis guna menghindari stresor. Upaya untuk menurunkan risiko bencana yang telah ada, maupun mencegah munculnya risiko baru, dapat dilakukan melalui peningkatan kapasitas ketangguhan masyarakat, terutama pada kelompok rentan.

Hal ini beriringan dengan prioritas aksi dalam *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*, yang menekankan bahwa ketangguhan kelompok rentan dapat tercapai apabila mereka memiliki pemahaman yang memadai mengenai risiko bencana serta mampu mengelola risiko yang ada dalam dirinya maupun lingkungan sekitarnya. Salah satu faktor risiko utama yang perlu mendapat perhatian dalam masyarakat adalah keberadaan kelompok rentan itu sendiri. Kelompok rentan merupakan bagian dari populasi yang memiliki tingkat risiko yang tinggi karena kemampuan kurang memiliki kapasitas atau sumber daya untuk mempersiapkan diri saat menghadapi potensi bencana. Akibatnya, ketika bencana terjadi, kelompok ini cenderung mengalami dampak yang lebih besar dibandingkan kelompok masyarakat lain, (Siregar & Wibowo, 2020).

Berdasarkan teori hingga hasil penelitian yang dipaparkan diatas, peneliti beropini bahwa Efektifitas Kombinasi seismograf dan CCTV pada pos pengamatan gunung api telah membantu dalam pengurangan resiko dan sebagai acuan penyebaran informasi peringatan dini namun jika bisa diseimbangkan dengan kemampuan Masyarakat Kelompok Rentan menangkap informasi secara responsif terhadap pengambilan keputusan kerugian yang di dapatkan Masyarakat Kelompok Rentan terutama kelompok rentan akan semakin sedikit dan dapat selamat dari situasi gawat darurat.

SIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden di Dusun Sumber Sari wilayah KRB 3 Gunung Semeru, didapatkan bahwa:

1. Kombinasi EWS (Seismograf Dan CCTV) Dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru Sebagian Besar Kurang Efektif
2. Respon Masyarakat Kelompok Rentan Dalam Situasi Gawat Darurat Di Gunung Semeru Sebagian Besar Kategori Cukup.
3. Kombinasi EWS (Seismograf dan CCTV) Efektif Terhadap Respon Masyarakat Kelompok Rentan Dalam Situasi Gawat Darurat di Gunung Semeru.

DAFTAR PUSTAKA

- Adolph, S. (2021). *Jurnal Keperawatan Gsh Hubungan Tingkat Pendidikan Dengan Pengetahuan Tentang Sistem Peringatan Dini Erupsi Gunung Merapi Di Desa Wonodoyo*. 10(2), 1–23.
- Afik, A., Khoriyati, A., & Pratama, I. Y. (2021). Tingkat Kesiapsiagaan Masyarakat Dibidang Kesehatan Dalam Menghadapi Dampak Erupsi Gunung Berapi. *Jurnal Kesehatan Mesencephalon*, 7(1). <https://doi.org/10.36053/mesencephalon.v7i1.260>
- Amal, I., & Nurpulaela, L. (2023). Implementasi Pengoperasian Cctv Di Bandara Internasional Jawa Barat Kertajati. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(14), 371–377. <http://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/4588%0Ahttp://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/download/4588/3679>
- Andreastuti, S. D., Paripurno, E. T., Subandriyo, S., Syahbana, D. K., & Prayoga, A. S. (2023). Volcano disaster risk management during crisis: implementation of risk communication in Indonesia. *Journal of Applied Volcanology*, 12(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s13617-023-00129-2>
- Arifiyanti, J., Mulyono, J., Suhartini, E., & Baratha, L. W. (2022). Membangun Pola Komunikasi Peringatan Dini (Early Warning System) Banjir DAS Kalijompo Kabupaten Jember. *E-Sospol*, 9(2), 132. <https://doi.org/10.19184/e-sos.v9i2.32113>
- Banggur, W. F. S., Nareswari, R. B., Saina, N., Pamumpuni, A., Abdurrachman, M., Kriswati, E., Sofian, M., Yuliandi, Y., Primulyana, S., & Kurniawan, I. A. (2024). *Erupsi Semeru 1 Desember 2020 : Kronologi Kejadian Aliran Piroklastik , Kondisi Pre-Eruptif , dan Laju Ekstrusi Material Vulkanik Eruption of Semeru on December 1 , 2020 : Chronology of Pyroclastic Flow Events , Pre-Eruptive Conditions , and Extrusion Rat*. 25(3), 181–191.
- BNPB. (2025). *Peraturan Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2025 Tentang Rencana Nasional Penanggulangan Bencana Tahun 2025-2029*. 1–23.
- Chasanah, U., Madlazim, & Tjipto, P. (2013). Analisis Tingkat Seismisitas dan Periode Ulang Gempa Bumi di Wilayah Sumatera Barat Pada Periode 1961-2010. *Fisika*, 02, 1–5. <http://www.iris.edu/SeismiQuery/sq-events.htm>

- Fridayanti. (2022). *Analisis Gempa Vulkanik Gunung Merapi Dan Korelasi Terhadap Pengukuran Infrasonik (Studi Kasus: Data Survei Bulan)*.
- Geba, D., & Anandi, A. (2022). *Tinjauan Artikel Peringatan Letusan Gunung Semeru : Analisis Waktu Kritis*. 1–9.
- Gega Ryani Cahya Kurnia B. P. (2021). Peran Kamera Pengawas Closed-Circuit Television (CCTV) dalam Kontra Terorisme. *Jurnal Lemhannas RI*, 9(4), 100–116. <https://doi.org/10.55960/jlri.v9i4.418>
- Hardian, A., Sitepu, E., Mulyapradana, A., Sitopu, J. W., Wardono, B. H., Bina, U., Informatika, S., Agung, U. D., & Simalungun, U. (2025). *Indonesian Research Journal on Education*. 5, 1079–1085.
- Hermans, T. D. G., Šakić Trogrlić, R., van den Homberg, M. J. C., Bailon, H., Sarku, R., & Mosurska, A. (2022). Exploring the integration of local and scientific knowledge in early warning systems for disaster risk reduction: a review. *Natural Hazards*, 114(2), 1125–1152. <https://doi.org/10.1007/s11069-022-05468-8>
- Irawan, L. Y., Farihah, S. N., Prasetyo, W. E., Azizah, V., Hartono, R., Masrurroh, H., & Mapa, M. T. (2024). The effectivity of community-based early warning system on reducing Semeru eruption impact post-eruption 2021. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012037>
- Irawan, L. Y., Farihah, S. N., Prasetyo, W. E., Devy, M. M. R., Hartono, R., Masrurroh, H., & Mapa, M. T. (2024). The local disaster knowledge of local residents towards semeru eruption period 2021 in KRB III Semeru Volcano. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1314(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1314/1/012039>
- Jainurakhma, J., Lestari, N., Albyn, D., Israfil, Warsono, Wijanyanti, D., Nurwela, T., Gultom, A., Elvira, M., Zulkarnain, H., Athiumtam, A., Khayati, N., Alfianto, A., Idris, B., Supriyadi, Landi, M., Hidayati, Harista, D., Ariyano, A., ... Wulandari, I. (2022). Keperawatan Bencana Dan Kegawatdaruratan (Teori Dan Penerapan). In *Cv. Media Sains Indonesia* (Issue August).
- Kristianto, Basuki, A., Purnamasari, H. D., & Syahbana, D. K. (2023). The 2021 Semeru volcano eruption: An insight from visual, seismic, and deformation monitoring data. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1227(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1227/1/012030>
- Kurniawan, S. (2018). Pengembangan Model Peningkatan Tindakan Keperawatan Dalam Tanggap bencana Berbasis TPB Dalam Konteks Kearifan Lokal. In *Perpustakaan Universitas Airlangga*. http://repository.unair.ac.id/77535/2/TKP_48_18_Kur_p.pdf
- Kusumaningrum, P. R., Sari, D. P., Pramono, C., & Nisa, F. C. (2024). Edukasi Kesiapsiagaan Bencana Erupsi Gunung Merapi Pada Lansia Dan Ibu Hamil Di Desa Kemalang, Balerante, Klaten. *Wasathon Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 101–106.

- M.Natalia, Y.Wahyudi, Y. K. (2021). *Berita Kebencanaan Geologi Januari-Juni 2021*. 15(Level III), 52–62.
https://www.academia.edu/101788015/Berita_Kebencanaan_Geologi_Januari_Juni_2021
- Muhaemin, M., Mayaguezz, H., Kusuma, A. H., Susanti, O., Hudaidah, S., & Efendi, E. (2022). Peningkatan Kapasitas Kelompok Rentan Bencana (KRB) Melalui Program Sekolah Siaga Bencana (SSB) Sebagai Upaya Mitigasi Bencana di Desa Trimulyo Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 1(2), 295.
<https://doi.org/10.23960/jpfp.v1i2.5847>
- Nasional, B., & Bencana, P. (2021). *Pedoman Sistem Peringatan Dini Berbasis Masyarakat*. September.
- Penentuan Prioritas Pengurangan Risiko Bencana Gempabumi terhadap Kelompok Rentan menggunakan Analytical Hierarchy Process di Kabupaten Bantul Muhammad Rizal Pahleviannur, Dr. Dyah Rahmawati Hizbaron, S.Si., M.T., M.Sc.; Dr. Lutfi MutaTMali, S.Si., M.T.* (2024).
- Pramudhita F, Gelang Surya Semedi, & Muhammad Kopravi. (2024). Implementasi The Dude Mikrotik Dalam Monitoring Jaringan Pada Early Warning System. *Explore*, 14(1), 14–21.
<https://doi.org/10.35200/ex.v14i1.108>
- Priambada, H. A., & Nirmalasari, N. (2025). Self-Efficacy Dan Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Menghadapi Bencana Gunung Meletus Di Kepuharjo, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 17(1), 136–146.
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v17i1.2382>
- Purba, A., Sumantri, S. H., Kurniadi, A., & Putra, D. R. K. (2022). Analisis Kapasitas Masyarakat Terdampak Erupsi Gunung Semeru. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 599–608.
<https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.599-608>
- Purnamasari, Y., & Nursanti, I. (2024). Aplikasi Teori Betty Neuman dalam Asuhan Keperawatan pada Kasus Luka Dekubitus dengan Hemiparese Pasca Stroke. *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan*, 3(1), 65–72. <https://doi.org/10.55681/saintekes.v3i1.299>
- Putra, B., Pratama, W., Scw, T. D., & Setiawan, R. B. (2024). IMPLEMENTASI WEBSITE SEBAGAI SISTEM MONITORING. *Jurnal Telkommil*, 5.
- Putra Pratama, J., Dewo, L. P., & Rahmat, H. K. (2024). Model Sinergitas Pentahelix dalam Rangka Pengurangan Risiko Bencana di Indonesia: Sebuah Tinjauan Pustaka. *Journal of Current Research in Disaster Response and Emergency Management E-ISSN: Xxxx-Xxx*, 1(1), 1–6.
- Qomari Zaman, A. A. M., & Noor Rakhmad, W. (2022). Diseminasi Informasi Dan Persepsi Risiko Bencana Hidrometeorologi Kelompok Rentan Di Daerah Tertinggal Rawan Bencana. *Interaksi Online*, 10(3), 647–657. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/interaksi-online/article/view/34988>

- Reporter tvone. (2022). *1 CCTV Hancur saat Merekam Detik-detik Luncuran Awan Panas Erupsi Gunung Semeru*. <https://www.tvonenews.com/channel/news/94565-1-cctv-hancur-saat-merekam-detik-detik-luncuran-awan-panas-erupsi-gunung-semeru>
- Riky centeno, valeria gomez, I. G. del P. (2024). Pr ep rin t n ot pe er r Pr ep t n ot pe ed. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 451(near real time multiparametric seismic and visual monitoring of explosive activity at sabancaya volcano, peru), 1–47.
- Rizki Ramadhani, Lienggih Pranata Kesuma, Muchlisin Soleh, & Meilida Zahara. (2024). Disaster Preparedness Desa Tejang Dalam Menghadapi Potensi Bencana Gunung Anak Krakatau Di Pulau Sebesi. *ADAPTASI : Jurnal Sosial Humaniora Dan Keagamaan*, 1(1 SE-Articles), 18–40.
- Siregar, J. S., & Wibowo, A. (2019). Upaya Pengurangan Risiko Bencana Pada Kelompok Rentan. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*, 10(1), 30–38.
- Sufri, S., Dwirahmadi, F., Phung, D., & Rutherford, S. (2020). Enhancing community engagement in disaster early warning system in Aceh, Indonesia: opportunities and challenges. *Natural Hazards*, 103(3), 2691–2709. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04098-2>
- Tanaem, F. A., Aisyiyah, H., Komariyah, E. M., Lika, A. V., Azmilah, V., Nurita, T., & Widodo, W. (2025). Teknologi Sensor Getar Berbasis Arduino Uno Untuk Deteksi Runtuhan Gempa. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 5(1), 51–59. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v5i1.1394>
- Tenda, E., Eric Alfonsius, Megastin M. Lumembang, & Eliasta Ketaren. (2023). Early Warning System Untuk Potensi Bencana Longsor Dikota Manado Berbasis Internet of Things. *Jurnal TIMES*, 12(2), 64–70. <https://doi.org/10.51351/jtm.12.2.2023710>
- Waluyo, M. R., Ardita, M., & Palevi, B. R. P. D. (2023). *Sistem pemantauan aktivitas seismik gunung api berbasis delphi*. 1–6. <http://eprints.itn.ac.id/id/eprint/13416>