



Penguatan Ketahanan Masyarakat melalui Implementasi Pendidikan Bencana dan *Livelihood* Berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara

Zela Septikasari^{1*}, Irvan Budhi Handaka², Ficky Adi Kurniawan³, Ningrum Perwitasari⁴ Muhardila Fauziah⁵

^{1,4,5} Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas PGRI Yogyakarta, Indonesia

^{2,3} Bimbingan dan Konseling, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: zela@upy.ac.id

Abstract. *Indonesia is a country with a high disaster risk, including volcanic eruptions that affect the social, economic, and livelihood conditions of communities. Strengthening community resilience requires an integrated approach that combines disaster education, livelihood development, and community-based disaster management systems. This study aims to analyze the implementation of disaster education and livelihood development based on the Sister Village Information System in strengthening community resilience in Klakah Village, Boyolali Regency, and Gantang Village, Magelang Regency, in facing the risk of Mount Merapi eruption. This study employed a descriptive qualitative approach with a case study design. Data were collected through interviews, observations, and documentation, and analyzed using an interactive analysis model consisting of data condensation, data display, and conclusion drawing. The results show that the Sister Village Information System functions as an integration mechanism for strengthening community capacity, institutional coordination, and sustainable livelihoods. Disaster education improves risk awareness, preparedness, and community participation, while livelihood programs based on local potential support economic recovery and adaptation after disasters. The integration of these approaches demonstrates that community resilience is built not only through disaster response capacity but also through the ability to adapt and sustain social and economic conditions.*

Keywords: *Community Resilience; Disaster Education; Livelihood; Mount Merapi Eruption; Sister Village Information System.*

Abstrak. Indonesia merupakan negara dengan tingkat risiko bencana tinggi, termasuk ancaman erupsi gunung api yang berdampak terhadap kondisi sosial, ekonomi, dan penghidupan masyarakat. Penguatan ketahanan masyarakat membutuhkan pendekatan terpadu yang menggabungkan pendidikan bencana, pengembangan *livelihood*, dan sistem pengelolaan bencana berbasis komunitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pendidikan bencana dan *livelihood* berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam memperkuat ketahanan masyarakat Desa Klakah Kabupaten Boyolali dan Desa Gantang Kabupaten Magelang dalam menghadapi risiko erupsi Gunung Merapi. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model analisis interaktif melalui tahapan kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Desa Bersaudara berperan sebagai mekanisme integrasi dalam penguatan kapasitas masyarakat, koordinasi kelembagaan, dan pengembangan penghidupan berkelanjutan. Pendidikan bencana berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman risiko, kesiapsiagaan, dan partisipasi masyarakat, sedangkan program *livelihood* berbasis potensi lokal mendukung pemulihan ekonomi dan kemampuan adaptasi masyarakat setelah bencana. Integrasi kedua pendekatan tersebut menunjukkan bahwa ketahanan masyarakat tidak hanya dibangun melalui kemampuan merespons bencana, tetapi juga melalui kemampuan beradaptasi dan mempertahankan keberlanjutan kondisi sosial ekonomi masyarakat.

Kata kunci: Erupsi Gunung Merapi; Ketahanan Masyarakat; *Livelihood*; Pendidikan Bencana; Sistem Informasi Desa Bersaudara.

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat risiko bencana tinggi akibat kondisi geografis, geologis, dan klimatologis yang menyebabkan berbagai wilayah menghadapi ancaman bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, tanah longsor, dan erupsi gunung api. Posisi Indonesia yang berada pada jalur Pacific Ring of Fire menjadikan aktivitas vulkanik sebagai salah satu ancaman utama yang memengaruhi kehidupan masyarakat

di sekitar kawasan gunung api aktif (Ayuningtyas et al., 2021; Andreastuti et al., 2023). Risiko bencana tidak hanya ditentukan oleh keberadaan bahaya (hazard), tetapi juga dipengaruhi oleh tingkat keterpaparan masyarakat, kondisi kerentanan sosial ekonomi, serta kapasitas komunitas dalam menghadapi dan memulihkan dampak bencana (Ayuningtyas et al., 2021). Oleh karena itu, pendekatan pengelolaan bencana saat ini mengalami perubahan paradigma dari respons darurat menuju pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat (*community-based disaster risk reduction*) yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama dalam membangun ketahanan (*community resilience*) (Imperiale & Vanclay, 2021; Ryan et al., 2020).

Ketahanan masyarakat terhadap bencana tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan infrastruktur fisik, tetapi juga oleh kemampuan masyarakat dalam memahami risiko, mengambil keputusan, dan melakukan tindakan adaptif sebelum, saat, dan setelah bencana terjadi. Salah satu strategi penting dalam meningkatkan kapasitas tersebut adalah melalui pendidikan bencana. Pendidikan bencana berperan dalam membangun pengetahuan risiko, meningkatkan kesadaran masyarakat, serta membentuk perilaku kesiapsiagaan dalam menghadapi ancaman bencana (Septikasari & Ayriza, 2018; Juhadi et al., 2021; Ryan et al., 2020). Pendidikan kebencanaan yang dilakukan secara kontekstual dan berbasis komunitas mampu memperkuat kapasitas masyarakat karena mempertimbangkan karakteristik ancaman, kondisi sosial, serta potensi lokal yang dimiliki suatu wilayah (Archer et al., 2021). Kurniawan et al. (2024) menjelaskan bahwa pengembangan pendidikan kebencanaan masih menghadapi tantangan dalam aspek integrasi materi, kesiapan sumber daya manusia, dan keberlanjutan program sehingga diperlukan pendekatan pendidikan yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan.

Gunung Merapi merupakan salah satu gunung api paling aktif di Indonesia yang memiliki tingkat ancaman tinggi terhadap masyarakat yang tinggal di kawasan rawan bencana. Aktivitas erupsi Merapi tidak hanya menyebabkan kerusakan fisik terhadap lingkungan dan infrastruktur, tetapi juga memberikan dampak terhadap sistem sosial dan ekonomi masyarakat, terutama kelompok yang bergantung pada sektor pertanian dan sumber daya lokal (Murwanto et al., 2013). Dampak erupsi dapat menyebabkan kehilangan aset penghidupan, terganggunya aktivitas ekonomi, serta meningkatnya kerentanan rumah tangga masyarakat terdampak (Rahman et al., 2026). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa penguatan ketahanan masyarakat tidak cukup hanya dilakukan melalui kesiapsiagaan menghadapi bencana, tetapi juga membutuhkan strategi pemulihan penghidupan (*livelihood*) yang mampu mendukung keberlanjutan kehidupan masyarakat setelah bencana.

Konsep *sustainable livelihood* menjelaskan bahwa kemampuan masyarakat dalam menghadapi tekanan dan gangguan dipengaruhi oleh kemampuan mengelola berbagai aset, meliputi modal manusia, sosial, fisik, finansial, dan lingkungan (Yang et al., 2024). Pendekatan *livelihood* dalam konteks kebencanaan menjadi penting karena memberikan ruang bagi masyarakat untuk membangun strategi adaptasi ekonomi melalui pemanfaatan sumber daya lokal dan diversifikasi sumber pendapatan (Bott et al., 2021). Integrasi antara pendidikan bencana dan penguatan *livelihood* menjadi pendekatan strategis karena masyarakat tidak hanya memiliki kemampuan memahami risiko, tetapi juga memiliki kapasitas untuk mempertahankan dan memulihkan kehidupan sosial ekonomi setelah terjadi gangguan akibat bencana (Liu et al., 2022).

Salah satu pendekatan kelembagaan yang berkembang dalam pengelolaan risiko erupsi Gunung Merapi adalah konsep Desa Bersaudara (*Sister Village*). Konsep ini merupakan bentuk kerja sama antara desa terdampak dengan desa penyangga untuk mendukung proses evakuasi, pengelolaan pengungsian, dan pemulihan masyarakat terdampak bencana (Elysia & Wihadanto, 2018). Implementasi Desa Bersaudara di kawasan Merapi menunjukkan bahwa kolaborasi antarwilayah mampu memperkuat kapasitas kelembagaan melalui pembagian peran, koordinasi antaraktor, serta pengembangan sistem informasi yang mendukung pengambilan keputusan dalam kondisi darurat (Widati et al., 2021). Pada Desa Klakah dan Desa Gantang, implementasi program Desa Bersaudara telah menghasilkan berbagai kegiatan peningkatan kapasitas seperti kajian risiko bencana, penyusunan rencana penanggulangan bencana, sistem peringatan dini, simulasi tanggap darurat, serta pengembangan kegiatan ekonomi masyarakat melalui program Pertanian Nyawiji dan Budidaya Lele Manunggal.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengkaji pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat, pendidikan kebencanaan, serta pengembangan Desa Bersaudara di kawasan Gunung Merapi. Penelitian Elysia dan Wihadanto (2018) menunjukkan bahwa program *Sister Village* mampu meningkatkan ketahanan masyarakat melalui penguatan hubungan antara desa terdampak dan desa penyangga. Widati et al. (2021) menegaskan bahwa integrasi fungsi Desa Bersaudara menjadi penting dalam menghadapi kompleksitas pengelolaan bencana, terutama pada kondisi multiancam. Sementara itu, penelitian Kurniawan et al. (2024) menunjukkan bahwa pendidikan kebencanaan menjadi instrumen penting dalam membangun kesiapsiagaan melalui peningkatan pengetahuan dan kapasitas masyarakat. Namun, penelitian sebelumnya masih cenderung membahas pendidikan bencana, kelembagaan Desa Bersaudara, dan penguatan *livelihood* secara terpisah.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian (*research gap*) mengenai bagaimana pendidikan bencana dan *livelihood* dapat diintegrasikan dalam Sistem Informasi Desa Bersaudara sebagai suatu pendekatan terpadu untuk memperkuat ketahanan masyarakat. Penelitian ini menawarkan kebaruan (*state of the art*) melalui pendekatan yang menempatkan Sistem Informasi Desa Bersaudara bukan hanya sebagai mekanisme koordinasi evakuasi, tetapi sebagai sistem pembelajaran risiko, penguatan kapasitas kelembagaan, dan pengembangan penghidupan masyarakat berbasis potensi lokal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi pendidikan bencana dan *livelihood* berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam memperkuat ketahanan masyarakat Desa Klakah dan Desa Gantang dalam menghadapi ancaman erupsi Gunung Merapi.

2. KAJIAN TEORITIS

Kajian teori penelitian ini dibangun berdasarkan perspektif bahwa ketahanan masyarakat terhadap bencana merupakan hasil interaksi antara kapasitas pengetahuan, kapasitas kelembagaan, dan kemampuan masyarakat dalam mempertahankan keberlanjutan penghidupan. Pendekatan pengurangan risiko bencana modern tidak lagi hanya berorientasi pada pengendalian bahaya (*hazard control*), tetapi menempatkan masyarakat sebagai aktor utama yang memiliki kemampuan untuk memahami risiko, membangun strategi adaptasi, serta melakukan pemulihan secara mandiri (Gaillard & Mercer, 2020; Chelleri et al., 2021). Berdasarkan perspektif tersebut, penelitian ini menggunakan empat konsep utama sebagai dasar analisis, yaitu ketahanan masyarakat (*community resilience*), pendidikan bencana, *livelihood*, dan Sistem Informasi Desa Bersaudara (*Sister Village*).

Ketahanan Masyarakat (*Community Resilience*)

Ketahanan masyarakat (*community resilience*) merupakan konsep yang menjelaskan kemampuan suatu komunitas dalam menghadapi gangguan, mengurangi dampak negatif, melakukan adaptasi, dan mempertahankan keberlanjutan fungsi sosial setelah mengalami tekanan akibat bencana. Konsep ini berkembang karena pendekatan tradisional pengelolaan bencana yang hanya berfokus pada respons darurat dianggap belum cukup untuk menghadapi kompleksitas risiko modern yang dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, lingkungan, dan kelembagaan (Chelleri et al., 2021; Zaman & Raihan, 2023).

Ketahanan masyarakat dalam konteks bencana tidak hanya berkaitan dengan kemampuan bertahan (*coping capacity*), tetapi juga mencakup kemampuan komunitas untuk belajar dari pengalaman, membangun kapasitas adaptif, serta melakukan transformasi terhadap

sistem yang menyebabkan kerentanan. Chelleri et al. (2021) menjelaskan bahwa *community resilience* merupakan konsep multidimensional yang mencakup kapasitas absorptif (*absorptive capacity*), adaptif (*adaptive capacity*), dan transformatif (*transformative capacity*).

Kapasitas absorptif berkaitan dengan kemampuan menghadapi dampak langsung bencana, kapasitas adaptif berkaitan dengan kemampuan melakukan penyesuaian terhadap perubahan, sedangkan kapasitas transformatif berkaitan dengan kemampuan membangun sistem baru yang lebih tangguh. Dalam pengurangan risiko bencana berbasis masyarakat, ketahanan komunitas sangat dipengaruhi oleh faktor sosial dan kelembagaan. Modal sosial, jaringan kerja sama, kepemimpinan lokal, serta akses terhadap informasi menjadi faktor penting yang menentukan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana (Aldrich & Meyer, 2021; Zaman & Raihan, 2023). Komunitas yang memiliki hubungan sosial kuat cenderung lebih mampu melakukan koordinasi, mobilisasi sumber daya, dan membangun mekanisme bantuan ketika menghadapi kondisi krisis.

Selain faktor sosial, ketahanan masyarakat juga berkaitan dengan kemampuan komunitas dalam memahami risiko. Pengetahuan mengenai ancaman, kerentanan, dan kapasitas lokal menjadi dasar bagi masyarakat untuk mengambil keputusan yang tepat dalam menghadapi bencana (Gaillard & Mercer, 2020; Widati et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan ketahanan masyarakat membutuhkan strategi yang tidak hanya memperkuat infrastruktur, tetapi juga meningkatkan kapasitas manusia melalui pendidikan, informasi, dan penguatan kelembagaan.

Dalam penelitian ini, *community resilience* digunakan sebagai variabel utama yang menggambarkan keberhasilan integrasi pendidikan bencana dan *livelihood* melalui Sistem Informasi Desa Bersaudara. Ketahanan masyarakat Desa Klakah dan Desa Gantang dipahami sebagai kemampuan komunitas dalam meningkatkan pengetahuan risiko, memperkuat organisasi lokal, membangun kerja sama antarwilayah, serta mempertahankan kehidupan ekonomi setelah menghadapi ancaman erupsi Gunung Merapi.

Pendidikan Bencana sebagai Penguatan Kapasitas Masyarakat

Pendidikan bencana merupakan salah satu pendekatan strategis dalam membangun kapasitas masyarakat karena berfungsi meningkatkan pengetahuan, kesadaran, keterampilan, dan kesiapsiagaan dalam menghadapi risiko bencana. Pendidikan bencana tidak hanya berorientasi pada penyampaian informasi mengenai ancaman, tetapi juga bertujuan membangun kemampuan masyarakat untuk memahami kondisi lingkungan, melakukan tindakan mitigasi, dan berpartisipasi dalam pengurangan risiko bencana (Kurniawan et al., 2024; Shaw et al., 2021).

Konsep pendidikan bencana berkembang dari pemahaman bahwa masyarakat merupakan kelompok pertama yang mengalami dampak ketika bencana terjadi. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas masyarakat melalui pendidikan menjadi komponen penting dalam membangun ketahanan komunitas. Pendidikan kebencanaan dapat meningkatkan kemampuan individu maupun kelompok dalam mengenali risiko, memahami sistem peringatan dini, menyusun rencana tindakan, serta melakukan respons yang tepat ketika menghadapi kondisi darurat (Amri et al., 2021; Kurniawan, 2025). Penelitian Septikasari et al. (2024) menunjukkan bahwa integrasi pendidikan bencana di sekolah rawan bencana perlu dilakukan melalui strategi pembelajaran, simulasi, penguatan dokumen kebencanaan, serta kerja sama dengan berbagai pemangku kepentingan.

Efektivitas pendidikan bencana sangat dipengaruhi oleh pendekatan yang digunakan. Pendidikan yang hanya bersifat informatif cenderung menghasilkan pemahaman teoritis tanpa perubahan perilaku, sedangkan pendidikan yang berbasis pengalaman, simulasi, dan partisipasi masyarakat lebih mampu membangun kesiapsiagaan nyata (Shaw et al., 2021). Pendekatan berbasis komunitas memungkinkan masyarakat menghubungkan pengetahuan ilmiah mengenai risiko bencana dengan pengalaman lokal yang telah mereka miliki (Archer et al., 2021).

Pada kawasan rawan erupsi Gunung Merapi, pendidikan bencana memiliki peran penting karena masyarakat membutuhkan kemampuan memahami karakteristik bahaya, sistem peringatan dini, jalur evakuasi, serta mekanisme koordinasi antaraktor. Penelitian mengenai kesiapsiagaan masyarakat menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan bencana memiliki hubungan dengan kemampuan masyarakat dalam melakukan tindakan pengurangan risiko (Nurjanah & Apriliani, 2021).

Dalam penelitian ini, pendidikan bencana dipahami sebagai proses peningkatan kapasitas masyarakat melalui kegiatan pembelajaran risiko, pelatihan kesiapsiagaan, simulasi, dan penguatan kelembagaan. Hal tersebut sesuai dengan implementasi Desa Bersaudara Klakah–Gantang yang mencakup kajian risiko, penyusunan rencana penanggulangan bencana, pembentukan organisasi masyarakat, dan latihan simulasi tanggap darurat.

***Livelihood* sebagai Faktor Keberlanjutan Ekonomi Masyarakat**

Ketahanan masyarakat terhadap bencana tidak dapat dipisahkan dari kemampuan mempertahankan sistem penghidupan (*livelihood*). Bencana sering menyebabkan perubahan besar terhadap kondisi ekonomi masyarakat melalui kehilangan aset produktif, gangguan aktivitas produksi, dan berkurangnya akses terhadap sumber pendapatan (Bott et al., 2021).

Oleh karena itu, pembangunan ketahanan masyarakat perlu memasukkan aspek ekonomi sebagai salah satu dimensi penting selain aspek sosial dan kelembagaan.

Pendekatan *livelihood resilience* menjelaskan bahwa masyarakat memiliki berbagai aset yang dapat digunakan untuk menghadapi tekanan, yaitu modal manusia, modal sosial, modal fisik, modal finansial, dan modal lingkungan. Kemampuan masyarakat dalam mengelola aset tersebut menentukan kemampuan adaptasi dan pemulihan setelah terjadi gangguan (Huang et al., 2022). Masyarakat yang memiliki strategi penghidupan yang lebih beragam cenderung memiliki tingkat kerentanan lebih rendah karena tidak bergantung pada satu sumber pendapatan utama.

Kajian Bott et al. (2021) menunjukkan bahwa pemulihan ekonomi pascabencana membutuhkan strategi yang mempertimbangkan kondisi lokal, kapasitas masyarakat, serta keberlanjutan sumber daya yang tersedia. Sementara itu, Liu et al. (2022) menegaskan bahwa pemulihan *livelihood* tidak hanya bertujuan mengembalikan kondisi ekonomi sebelum bencana, tetapi juga membangun kemampuan adaptasi agar masyarakat lebih siap menghadapi gangguan berikutnya.

Dalam konteks masyarakat sekitar Gunung Merapi, sebagian besar aktivitas ekonomi memiliki hubungan erat dengan sumber daya alam, terutama sektor pertanian. Oleh sebab itu, penguatan *livelihood* berbasis potensi lokal menjadi strategi penting untuk mengurangi kerentanan ekonomi masyarakat. Program ekonomi berbasis komunitas dapat memperkuat kemandirian masyarakat sekaligus meningkatkan modal sosial melalui kerja sama kelompok. *Livelihood* menjadi faktor keberlanjutan ekonomi yang dianalisis melalui implementasi program masyarakat Desa Bersaudara. Berdasarkan artikel awal, penguatan penghidupan dilakukan melalui kegiatan Pertanian Nyawiji dan Budidaya Lele Manunggal sebagai strategi peningkatan kapasitas ekonomi masyarakat terdampak dan masyarakat penyangga.

Sistem Informasi Desa Bersaudara (*Sister Village*) sebagai Model Implementasi

Sistem Informasi Desa Bersaudara (*Sister Village*) merupakan pendekatan kelembagaan yang menghubungkan desa terdampak dengan desa penyangga dalam suatu sistem kerja sama pengurangan risiko bencana. Pendekatan ini berkembang berdasarkan pemahaman bahwa bencana memiliki dampak lintas wilayah sehingga membutuhkan mekanisme koordinasi yang melibatkan berbagai aktor dan tingkat pemerintahan (Rozaki et al., 2021).

Konsep *Sister Village* tidak hanya berfungsi sebagai mekanisme pemindahan pengungsi, tetapi juga sebagai sistem kolaborasi yang menghubungkan informasi risiko, kapasitas wilayah, sumber daya masyarakat, dan strategi pemulihan. Sistem informasi menjadi

elemen penting karena memungkinkan tersedianya data mengenai kondisi masyarakat, kelompok rentan, fasilitas pendukung, jalur evakuasi, serta kebutuhan penanganan ketika terjadi bencana (Sari et al., 2021).

Penelitian Rozaki et al. (2021) menunjukkan bahwa program *Sister Village* dapat menjadi strategi transformasi dari kondisi rentan menuju kondisi tangguh melalui penguatan hubungan antarwilayah dan peningkatan kapasitas komunitas. Sementara itu, Widati et al. (2021) menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi *Sister Village* sangat dipengaruhi oleh koordinasi kelembagaan, pembagian peran, dan keberlanjutan komunikasi antaraktor.

Pada implementasi Desa Bersaudara Klakah–Gantang, sistem tersebut dikembangkan melalui kajian risiko, pemetaan wilayah, sistem peringatan dini, rencana evakuasi, struktur organisasi penanggulangan bencana, simulasi, serta pengembangan program ekonomi masyarakat. Dengan demikian, Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam penelitian ini diposisikan sebagai model implementasi yang mengintegrasikan pendidikan bencana dan *livelihood* dalam membangun ketahanan masyarakat.

3. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan desain studi kasus (*case study*). Pendekatan kualitatif digunakan karena penelitian ini bertujuan memahami fenomena secara mendalam terkait proses implementasi pendidikan bencana dan *livelihood* berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam memperkuat ketahanan masyarakat. Penelitian kualitatif digunakan untuk memahami makna, pengalaman, serta proses sosial yang terjadi pada suatu fenomena berdasarkan perspektif partisipan penelitian (Creswell & Creswell, 2023; Sugiyono, 2022).

Desain studi kasus dipilih karena penelitian berfokus pada fenomena spesifik, yaitu implementasi Desa Bersaudara antara Desa Klakah Kabupaten Boyolali sebagai desa terdampak dan Desa Gantang Kabupaten Magelang sebagai desa penyangga dalam menghadapi risiko erupsi Gunung Merapi. Studi kasus digunakan ketika penelitian bertujuan mengkaji suatu fenomena secara mendalam dalam konteks kehidupan nyata dengan mempertimbangkan berbagai sumber data yang saling melengkapi (Yin, 2018).

Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive* berdasarkan pertimbangan bahwa kedua wilayah tersebut merupakan lokasi implementasi program Desa Bersaudara yang telah mengembangkan kegiatan pengurangan risiko bencana dan penguatan penghidupan masyarakat. Penentuan informan dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sumber data berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian

(Sugiyono, 2022). Informan penelitian meliputi pemerintah desa, Forum Pengurangan Risiko Bencana (FPRB), kelompok masyarakat, pengelola program *livelihood*, serta pihak terkait dalam pengelolaan risiko bencana tingkat lokal.

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam, observasi lapangan, dan dokumentasi. Wawancara digunakan untuk memperoleh informasi mengenai pengalaman, pemahaman, dan evaluasi pemangku kepentingan terhadap implementasi pendidikan bencana, Sistem Informasi Desa Bersaudara, dan program *livelihood*. Observasi dilakukan untuk memahami kondisi wilayah, aktivitas masyarakat, serta pelaksanaan program di tingkat lokal. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung berupa dokumen perencanaan, laporan kegiatan, kajian risiko, rencana penanggulangan bencana, dan dokumen kelembagaan. Penggunaan berbagai teknik pengumpulan data dilakukan sebagai bentuk triangulasi untuk meningkatkan validitas temuan penelitian (Sugiyono, 2022).

Instrumen penelitian berupa pedoman wawancara semi-terstruktur, lembar observasi, dan format telaah dokumen. Instrumen disusun berdasarkan fokus kajian penelitian, yaitu: (1) ketahanan masyarakat (*community resilience*) yang mencakup kapasitas adaptasi, kesiapsiagaan, koordinasi, dan pemulihan; (2) pendidikan bencana yang mencakup pengetahuan risiko, pelatihan, simulasi, dan partisipasi masyarakat; (3) *livelihood* yang mencakup penguatan aset ekonomi lokal, keberlanjutan usaha, dan kemampuan pemulihan ekonomi; serta (4) Sistem Informasi Desa Bersaudara yang mencakup aspek informasi risiko, koordinasi kelembagaan, dan mekanisme implementasi program.

Analisis data dilakukan menggunakan model analisis interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang terdiri atas tiga tahapan, yaitu kondensasi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan/verifikasi (Miles et al., 2020). Data hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi dianalisis secara tematik berdasarkan fokus kajian penelitian untuk menemukan pola hubungan antara pendidikan bencana, *livelihood*, Sistem Informasi Desa Bersaudara, dan ketahanan masyarakat.

Model penelitian yang digunakan menggambarkan bahwa pendidikan bencana berperan sebagai mekanisme peningkatan kapasitas pengetahuan dan kesiapsiagaan masyarakat, sedangkan *livelihood* berperan dalam memperkuat keberlanjutan ekonomi masyarakat. Kedua faktor tersebut diintegrasikan melalui Sistem Informasi Desa Bersaudara sebagai model kelembagaan yang menghubungkan informasi risiko, koordinasi antarwilayah, dan strategi pemulihan masyarakat sehingga menghasilkan penguatan ketahanan masyarakat dalam menghadapi risiko erupsi Gunung Merapi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam Penguatan Ketahanan Masyarakat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sistem Informasi Desa Bersaudara (*Sister Village*) antara Desa Klakah dan Desa Gantang telah berkembang tidak hanya sebagai mekanisme koordinasi evakuasi, tetapi juga sebagai pendekatan kelembagaan dalam membangun ketahanan masyarakat menghadapi risiko erupsi Gunung Merapi. Implementasi program diawali melalui penyusunan kajian risiko bencana dan pemetaan wilayah yang mencakup identifikasi ancaman, tingkat kerentanan masyarakat, kapasitas wilayah, serta ketersediaan sumber daya pendukung penanggulangan bencana. Kajian tersebut menjadi dasar dalam memahami karakteristik masing-masing wilayah, baik Desa Klakah sebagai wilayah terdampak maupun Desa Gantang sebagai desa penyangga dalam sistem Desa Bersaudara.

Hasil pemetaan risiko kemudian digunakan untuk mendukung penyusunan berbagai instrumen pengurangan risiko bencana, seperti rencana penanggulangan bencana, rencana kontinjensi, pemetaan jalur evakuasi, identifikasi kelompok rentan, serta pembagian peran antaraktor dalam kondisi darurat. Proses tersebut menunjukkan bahwa Sistem Informasi Desa Bersaudara berfungsi sebagai media pengelolaan informasi risiko yang membantu masyarakat dan pemerintah desa dalam mengambil keputusan secara lebih tepat. Aktivitas kajian risiko, pemetaan wilayah, dan penguatan kapasitas kelembagaan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 menjadi bagian penting dalam membangun kesiapsiagaan dan ketahanan masyarakat antarwilayah..



Gambar 1. Implementasi Sistem Informasi Desa Bersaudara antara Desa Klakah dan Desa Gantang dalam Penguatan Kapasitas Masyarakat.

Temuan tersebut memperlihatkan bahwa pengelolaan risiko bencana berbasis wilayah membutuhkan hubungan antaraktor yang tidak bersifat sektoral. Desa terdampak memiliki pengalaman langsung terhadap ancaman, sedangkan desa penyangga memiliki kapasitas ruang dan sumber daya yang dapat mendukung proses evakuasi maupun pemulihan. Kondisi ini

sejalan dengan konsep *community resilience* yang menempatkan kapasitas jaringan sosial, komunikasi, dan kelembagaan sebagai faktor penting dalam menghadapi gangguan bencana (Chelleri et al., 2021; Zaman & Raihan, 2023). Dengan demikian, Sistem Informasi Desa Bersaudara berperan sebagai penghubung antara informasi risiko, kapasitas lokal, dan proses pengambilan keputusan masyarakat.

Dari perspektif tata kelola bencana, keberadaan sistem informasi dalam Desa Bersaudara memberikan perubahan pendekatan dari pola responsif menuju pola kesiapsiagaan dan adaptasi. Masyarakat tidak hanya dipersiapkan ketika bencana terjadi, tetapi dilibatkan dalam proses mengenali risiko dan menyusun strategi menghadapi kemungkinan dampak bencana. Temuan ini memperkuat penelitian Rozaki et al. (2021) yang menyatakan bahwa pendekatan *Sister Village* mampu mengubah kondisi masyarakat dari kelompok rentan menjadi komunitas yang memiliki kapasitas dalam mengelola risiko bencana.

Pendidikan Bencana sebagai Instrumen Penguatan Kapasitas Masyarakat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendidikan bencana menjadi komponen penting dalam membangun kesiapsiagaan masyarakat Desa Klakah dan Desa Gantang. Proses pendidikan bencana dilakukan melalui kegiatan identifikasi risiko, penyusunan rencana kesiapsiagaan, pembentukan kelembagaan masyarakat, latihan koordinasi, dan simulasi tanggap darurat. Pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pendidikan bencana dalam konteks Desa Bersaudara tidak hanya berupa penyampaian informasi mengenai bahaya erupsi, tetapi merupakan proses pembentukan kemampuan masyarakat dalam memahami risiko dan mengambil tindakan yang tepat.

Kegiatan pendidikan bencana dilaksanakan melalui sosialisasi, pelatihan, dan simulasi kesiapsiagaan sebagai upaya meningkatkan kapasitas masyarakat dalam menghadapi risiko erupsi Gunung Merapi. Aktivitas tersebut menjadi sarana pembelajaran bagi masyarakat untuk memahami potensi bahaya, mekanisme evakuasi, serta pembagian peran dalam kondisi darurat.



Gambar 2. Kegiatan Pendidikan dan Simulasi Kesiapsiagaan Bencana Masyarakat Desa Bersaudara.

Temuan tersebut sesuai dengan pandangan Kurniawan et al. (2024) bahwa pendidikan kebencanaan memiliki peran penting dalam membangun budaya sadar bencana melalui peningkatan pengetahuan dan kesiapsiagaan. Pendidikan bencana yang dilakukan secara kontekstual memungkinkan masyarakat menghubungkan pengetahuan mengenai risiko dengan pengalaman lokal yang mereka miliki. Pada kawasan Gunung Merapi, pengalaman masyarakat terhadap aktivitas erupsi menjadi modal sosial yang kemudian diperkuat melalui pendekatan pendidikan bencana yang lebih sistematis.

Selain meningkatkan pengetahuan individu, pendidikan bencana dalam penelitian ini juga berkontribusi terhadap penguatan kelembagaan masyarakat. Melalui proses pelatihan dan simulasi, masyarakat memahami pembagian peran antara pemerintah desa, kelompok kebencanaan, dan masyarakat umum. Hal tersebut menunjukkan bahwa pendidikan bencana memiliki dimensi sosial yang lebih luas karena mampu membangun koordinasi dan kepercayaan antaraktor. Temuan ini sejalan dengan Amri et al. (2021) yang menjelaskan bahwa keberhasilan pendidikan pengurangan risiko bencana sangat dipengaruhi oleh keterlibatan komunitas dan kesesuaian program dengan kondisi lokal.

Penguatan *Livelihood* sebagai Strategi Keberlanjutan Ketahanan Masyarakat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan *livelihood* melalui Pertanian Nyawiji dan Budidaya Lele Manunggal menjadi bagian penting dalam memperkuat ketahanan masyarakat Desa Klakah dan Desa Gantang. Program tersebut tidak hanya diarahkan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga menjadi strategi untuk mengurangi kerentanan ekonomi akibat dampak erupsi Gunung Merapi. Pemanfaatan potensi lokal melalui kegiatan pertanian dan budidaya berbasis kelompok memberikan peluang bagi masyarakat untuk mempertahankan sumber penghidupan sekaligus memperkuat kerja sama sosial antaranggota komunitas.

Pengembangan *livelihood* dilakukan melalui pemanfaatan potensi lokal masyarakat sebagai strategi memperkuat keberlanjutan ekonomi. Program ekonomi berbasis komunitas menjadi salah satu upaya untuk mengurangi kerentanan masyarakat terhadap dampak bencana.



Gambar 3. Pengembangan Livelihood Berbasis Potensi Lokal Masyarakat Desa Bersaudara.

Penguatan *livelihood* dalam program Desa Bersaudara menunjukkan bahwa ketahanan masyarakat tidak dapat dipisahkan dari kemampuan ekonomi masyarakat untuk bertahan dan pulih setelah terjadi gangguan. Bott et al. (2021) menjelaskan bahwa masyarakat yang memiliki strategi penghidupan yang beragam cenderung memiliki kapasitas adaptasi lebih baik karena memiliki alternatif dalam menghadapi perubahan kondisi. Oleh karena itu, pengembangan usaha berbasis potensi lokal menjadi salah satu pendekatan yang relevan dalam membangun ketahanan masyarakat pascabencana.

Selain aspek ekonomi, program *livelihood* juga memperkuat dimensi sosial masyarakat melalui kerja sama kelompok dan pengelolaan usaha bersama. Aktivitas ekonomi berbasis komunitas dapat meningkatkan rasa kepemilikan masyarakat terhadap program serta memperkuat hubungan sosial antaranggota komunitas. Temuan ini sejalan dengan Liu et al. (2022) yang menyatakan bahwa pemulihan penghidupan pascabencana tidak hanya berkaitan dengan pemulihan pendapatan, tetapi juga pembangunan kapasitas masyarakat agar mampu menghadapi tekanan serupa pada masa mendatang.

Integrasi Pendidikan Bencana dan *Livelihood* dalam Model Ketahanan Masyarakat Berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ketahanan masyarakat Desa Klakah dan Desa Gantang terbentuk melalui keterkaitan antara aspek pengetahuan, kelembagaan, dan penghidupan masyarakat. Pendidikan bencana memberikan dasar bagi masyarakat untuk memahami risiko, meningkatkan kesiapsiagaan, serta membangun kemampuan dalam menghadapi ancaman erupsi Gunung Merapi. Sementara itu, *livelihood* memberikan dukungan terhadap kemampuan masyarakat dalam mempertahankan kehidupan sosial ekonomi setelah terjadi bencana. Kedua aspek tersebut diperkuat melalui Sistem Informasi Desa Bersaudara (*Sister Village*) sebagai mekanisme koordinasi, pertukaran informasi risiko, dan integrasi kapasitas antarwilayah.



Gambar 4. Model Integrasi Pendidikan Bencana dan *Livelihood* Berbasis Sistem Informasi Desa Bersaudara dalam Penguatan Ketahanan Masyarakat.

Model tersebut menunjukkan bahwa ketahanan masyarakat bukan merupakan hasil dari satu program tunggal, tetapi merupakan proses yang melibatkan berbagai kapasitas masyarakat secara bersamaan. Sistem Informasi Desa Bersaudara berperan sebagai penghubung antara informasi risiko, kelembagaan lokal, pendidikan bencana, dan strategi penguatan penghidupan masyarakat. Pendekatan ini memperluas pemahaman mengenai Desa Bersaudara yang sebelumnya lebih banyak dipahami sebagai mekanisme evakuasi dan penanganan pengungsi menjadi model penguatan ketahanan masyarakat berbasis komunitas.

Integrasi pendidikan bencana dan *livelihood* menunjukkan bahwa peningkatan ketahanan masyarakat membutuhkan pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada kemampuan merespons bencana, tetapi juga pada kemampuan masyarakat dalam beradaptasi dan melakukan pemulihan. Pendidikan bencana berkontribusi dalam membangun kapasitas pengetahuan, kesiapsiagaan, dan partisipasi masyarakat dalam pengurangan risiko bencana (Amri et al., 2021; Shaw et al., 2021). Sementara itu, penguatan *livelihood* berperan dalam meningkatkan kemampuan masyarakat mengelola sumber daya dan mempertahankan penghidupan melalui pemanfaatan potensi lokal (Bott et al., 2021; Huang et al., 2022).

Secara teoritis, hasil penelitian ini mendukung konsep *community resilience* yang menjelaskan bahwa masyarakat tangguh merupakan masyarakat yang memiliki kemampuan untuk memahami risiko, beradaptasi terhadap perubahan, serta memanfaatkan sumber daya yang tersedia untuk melakukan pemulihan (Chelleri et al., 2021; Zaman & Raihan, 2023). Dalam konteks Desa Bersaudara, penguatan ketahanan masyarakat dibangun melalui hubungan

antara desa terdampak dan desa penyangga yang memungkinkan adanya koordinasi, pembagian peran, dan pengelolaan informasi secara bersama (Elysia & Wihadanto, 2018; Rozaki et al., 2021).

Dengan demikian, Sistem Informasi Desa Bersaudara dapat dikembangkan sebagai model pengurangan risiko bencana berbasis komunitas yang mengintegrasikan pendidikan bencana dan *livelihood*. Model ini menunjukkan bahwa ketahanan masyarakat tidak hanya ditentukan oleh kesiapan menghadapi kondisi darurat, tetapi juga oleh kemampuan masyarakat dalam membangun kapasitas, mengelola sumber daya lokal, dan mempertahankan keberlanjutan kehidupan sosial ekonomi setelah terjadi bencana.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan ketahanan masyarakat melalui Sistem Informasi Desa Bersaudara dapat dilakukan melalui integrasi pendidikan bencana dan pengembangan *livelihood*. Pendidikan bencana berperan dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap risiko, kesiapsiagaan, dan kemampuan dalam menghadapi bencana. Sementara itu, pengembangan *livelihood* membantu masyarakat mempertahankan kondisi ekonomi melalui pemanfaatan potensi lokal. Sistem Informasi Desa Bersaudara menjadi penghubung antara masyarakat, kelembagaan desa, dan strategi pengurangan risiko bencana. Dengan pendekatan tersebut, masyarakat tidak hanya lebih siap menghadapi bencana, tetapi juga memiliki kemampuan untuk beradaptasi dan memulihkan kondisi sosial ekonomi setelah terjadi bencana.

Penguatan Desa Bersaudara perlu dilakukan secara berkelanjutan melalui peningkatan kapasitas masyarakat, pembaruan informasi risiko bencana, serta penguatan kerja sama antarwilayah. Program pendidikan bencana perlu dilakukan secara rutin agar kesiapsiagaan masyarakat tetap terjaga. Selain itu, pengembangan *livelihood* perlu terus didampingi agar mampu menjadi sumber penghidupan yang berkelanjutan bagi masyarakat. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan kajian dengan mengukur tingkat perubahan ketahanan masyarakat secara lebih terukur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas PGRI Yogyakarta (UPY) dan Universitas Ahmad Dahlan (UAD) atas dukungan akademik dalam proses penyusunan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Desa Klakah Kabupaten Boyolali dan Pemerintah Desa Gantang Kabupaten Magelang, serta seluruh

masyarakat dan pihak terkait yang telah mendukung pelaksanaan program Desa Bersaudara dalam penguatan mitigasi bencana dan pengembangan *livelihood*. Apresiasi juga disampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan masukan, data, dan dukungan dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2021). Social capital and community resilience: Disaster recovery and adaptation in vulnerable communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 56, 102114. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102114>
- Amri, A., Bird, D. K., Ronan, K., Haynes, K., & Towers, B. (2021). Disaster risk reduction education in Indonesia: Challenges and opportunities for strengthening community preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 58, 102204. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102204>
- 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, Article 3. <https://doi.org/10.1186/s13617-023-00129-2>
- Archer, D., Almansi, F., DiGregorio, M., Roberts, D., Sharma, D., & Syam, D. (2021). Moving towards inclusive urban adaptation: Approaches to integrating community-based adaptation and disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 58, 102204. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102204>
- Ayuningtyas, D., Windiarti, S., Hadi, M. S., Fasrini, U. U., & Barinda, S. (2021). Disaster preparedness and mitigation in Indonesia: A narrative review. *Iranian Journal of Public Health*, 50(8), 1536–1546. <https://doi.org/10.18502/ijph.v50i8.6799>
- Bott, L. M., Braun, B., & Schmitz, S. (2021). Livelihood resilience and vulnerability in disaster-prone regions: A systematic review. *Environmental Hazards*, 20(4), 329–347. <https://doi.org/10.1080/17477891.2021.1889523>
- Chelleri, L., Baravikova, A., & Plumed, A. (2021). Community resilience: Systems and approaches in disaster risk management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 59, 102253. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102253>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Elysia, V., & Wihadanto, A. (2018). The Sister Village Program: Promoting community resilience after Merapi eruption. *The Indonesian Journal of Planning and Development*, 3(1), 32–43. <https://doi.org/10.14710/ijpd.3.1.32-43>
- Gaillard, J. C., & Mercer, J. (2020). From knowledge to action: Bridging disaster risk reduction and community resilience. *Progress in Human Geography*, 44(6), 1083–1102. <https://doi.org/10.1177/0309132519888476>
- Huang, J., Liu, Y., & Wang, Y. (2022). Livelihood assets, mutual support and disaster resilience in disaster-affected communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 78, 103148. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103148>

- Imperiale, A. J., & Vancly, F. (2021). Conceptualizing community resilience and the social dimensions of risk to overcome barriers to disaster risk reduction and sustainable development. *Sustainable Development*, 29(5), 891–905. <https://doi.org/10.1002/sd.2182>
- Juhadi, Hamid, N., Trihatmoko, E., Herlina, M., & Aroyandini, E. N. (2021). Developing a model for disaster education to improve students' disaster mitigation literacy. *Journal of Disaster Research*, 16(8), 1243–1256. <https://doi.org/10.20965/jdr.2021.p1243>
- Kurniawan, F. A. (2025). Sinergi antara Kurikulum Merdeka dan pendidikan kebencanaan dalam membangun kesiapsiagaan di satuan pendidikan. *Dinamika Pembelajaran: Jurnal Pendidikan dan Bahasa*, 2(4), 300–313. <https://doi.org/10.62383/dilan.v2i4.2575>
- Kurniawan, F. A., Prasetyo, A. B., & Fauziah, R. N. (2024). Tantangan dan strategi pendidikan kebencanaan dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Publikasi Ilmu Manajemen*, 3(2), 117–124. <https://doi.org/10.55606/jupiman.v3i2.3274>
- Liu, Y., Xu, J., & Ge, Y. (2022). Livelihood recovery for sustainable development: A study of disaster-affected communities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 82, 103317. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.103317>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Murwanto, H., Siregar, D. A., & Purwoarminta, A. (2013). Jejak erupsi Gunung Merapi di Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*, 4(2), 135–145.
- Nurjanah, A., & Apriliani, R. (2021). The role of community in disaster mitigation: The case of Umbulharjo Merapi Monitoring Community on Merapi Mount, Indonesia. *Jurnal Hubungan Internasional*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.18196/jhi.v10i1.12460>
- Rahman, A., Nazaruddin, M., Hermawan, A., Dahlawi, Yanuar, D., & Januriyadi, N. F. (2026). Navigating risk and resilience: Exploring cultural, local responses, livelihoods, and institutions to Mount Merapi's volcanic hazards. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 133, 105929. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105929>
- Rozaki, Z., Rahmawati, N., Wijaya, O., Mubarak, A. F., Senge, M., & Kamarudin, M. F. (2021). From vulnerability to resilience: Examining the Sister Village Program's approach to volcanic disaster risk reduction using the DROP model. *Biodiversitas*, 22(6), 135–145. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220602>
- Ryan, B., Johnston, K. A., Taylor, M., & McAndrew, R. (2020). Community engagement for disaster preparedness: A systematic literature review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 49, 101655. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101655>
- Sari, K. P., Priyo, P., Oktradiksa, A., & Setiawan, A. (2021). Sistem informasi desa dalam mitigasi bencana: Peran desa penyangga dalam implementasi *Sister Village*. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MEDITEG*, 3(1). <https://doi.org/10.34128/mediteg.v3i1.27>
- Septikasari, Z., & Ayriza, Y. (2018). Strategi integrasi pendidikan kebencanaan dalam optimalisasi ketahanan masyarakat menghadapi bencana erupsi Gunung Merapi. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 24(1), 47–59. <https://doi.org/10.22146/jkn.33142>

- Septikasari, Z., Retnawati, H., Wilujeng, I., Shaw, R., & Handaka, I. B. (2024). Needs assessment: Strategy of integration disaster education at elementary schools in disaster prone areas. *Journal of Education and Learning*, 18(1), 244–252. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i1.20921>
- Shaw, R., Takeuchi, Y., & Rouhban, B. (2021). Disaster education and community resilience: Emerging approaches for disaster risk reduction. *International Journal of Disaster Risk Science*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s13753-021-00333-6>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kualitatif*. Alfabeta.
- Widati, W., Sakina, A. W., & Adiwirahayu, A. (2021). Integration of Sister Village functions in Mount Merapi disaster management during the COVID-19 pandemic in Magelang Regency. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran dan Dakwah Pembangunan*, 5(2), 381–410. <https://doi.org/10.14421/jpm.2021.052-05>
- Yang, Y., Keating, A., & Sourn, C. (2024). Measuring community disaster resilience for sustainable climate change adaptation: Lessons from time-series findings in rural Cambodia. *Disasters*, 48(4), e12647. <https://doi.org/10.1111/disa.12647>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Zaman, M. O., & Raihan, M. M. H. (2023). Community resilience to natural disaster: A systematic review of contemporary methods and theories. *Natural Hazards Research*, 3(3), 583–594. <https://doi.org/10.1016/j.nhres.2023.05.003>