

Peningkatan Kewaspadaan Masyarakat dengan Mitigasi Perubahan Iklim di Desa Mundu

Muhammad Tegar¹, Muslim Afandi²

¹Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo 57169, (0271) 717417, e-mail:

b300210053@student.ums.ac.id

²Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani, Mendungan, Pabelan, Kartasura, Sukoharjo 57169, (0271) 717417, e-mail: wp927@ums.ac.id

ARTICLE INFO

Article history:

Received 5 Januari 2026

Received in revised form 29 Januari 2026

Accepted 18 Februari 2026

Available online 25 Maret 2026

ABSTRACT

This study aims to enhance community awareness and resilience in Mundu Village against climate change through community-based adaptation and mitigation strategies. Utilizing a *Participatory Action Research* (PAR) approach, the program engages local residents in problem identification, solution implementation, and impact evaluation. Findings indicate that Mundu Village faces high vulnerability due to its geographic location, hydrological conditions, and the dominance of vulnerable groups within its social structure. Nevertheless, the community demonstrates strong adaptive capacity supported by local institutions, sustainable agricultural practices, and access to renewable energy such as biogas. Adaptation strategies focus on managing wind hazards, flooding, and climate-related diseases, while mitigation efforts include energy conservation, waste management, clean water provision, and tree planting. Active community involvement and the integration of programs into village development plans are key success factors. Education, cross-sector collaboration, and institutional strengthening play crucial roles in building sustainable climate resilience.

Keywords: Climate Change, Adaptation, Mitigation, Village, Community Empowerment.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kewaspadaan dan ketahanan masyarakat Desa Mundu terhadap perubahan iklim melalui strategi adaptasi dan mitigasi berbasis komunitas. Dengan menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR), program ini melibatkan masyarakat dalam identifikasi masalah, pelaksanaan solusi, hingga evaluasi dampak. Hasilnya menunjukkan bahwa Desa Mundu memiliki kerentanan tinggi akibat letak geografis, kondisi hidrologi, serta dominasi kelompok rentan dalam struktur sosialnya. Namun demikian, kapasitas adaptif masyarakat cukup baik dengan dukungan kelembagaan lokal, praktik pertanian berkelanjutan, dan akses terhadap energi terbarukan seperti biogas. Strategi adaptasi mencakup pengendalian angin, banjir, dan penyakit berbasis iklim, sedangkan mitigasi difokuskan pada konservasi energi, pengelolaan sampah, penyediaan air bersih, dan penanaman pohon. Keterlibatan aktif masyarakat dan integrasi program ke dalam rencana pembangunan desa menjadi faktor kunci keberhasilan. Edukasi, kolaborasi lintas sektor, serta penguatan kelembagaan lokal berperan penting dalam menciptakan ketahanan iklim yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Perubahan Iklim, Adaptasi, Mitigasi, Desa, Pemberdayaan Masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang memberikan dampak langsung pada berbagai aspek kehidupan manusia, terutama di wilayah pedesaan yang sangat bergantung pada sektor pertanian dan sumber daya alam. Ketidakpastian musim, curah hujan yang ekstrem, serta meningkatnya frekuensi dan intensitas bencana alam seperti banjir, kekeringan, dan tanah longsor menjadi tantangan serius bagi masyarakat desa. Hal ini mengganggu siklus tanam, menurunkan produktivitas pertanian, serta meningkatkan kerentanan sosial dan ekonomi masyarakat yang hidup dari hasil alam. Kondisi ini diperburuk oleh keterbatasan akses terhadap teknologi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim, serta minimnya informasi yang dapat membantu petani dalam mengambil keputusan. Di sisi lain, perubahan iklim juga memicu migrasi pedesaan ke kota akibat menurunnya daya dukung lingkungan terhadap kehidupan. Oleh karena itu, pendekatan pembangunan berkelanjutan dan kebijakan adaptif menjadi sangat penting dalam menjaga ketahanan desa di tengah perubahan iklim (Omondi, 2023). Adaptasi lokal berbasis kearifan masyarakat dan inovasi teknologi ramah lingkungan dapat menjadi solusi jangka panjang yang relevan (Zukmadini & Rohman, 2023).

Desa Mundu, yang berada di Kecamatan Tulung, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, merupakan salah satu wilayah yang merasakan dampak langsung dari perubahan iklim. Letak geografis yang berada di dataran rendah serta ketergantungan tinggi masyarakat terhadap sektor pertanian dan peternakan menjadikan desa ini sangat rentan terhadap perubahan cuaca yang ekstrem dan tidak menentu. Ketidakpastian musim tanam, curah hujan yang tidak konsisten, serta meningkatnya risiko bencana seperti kekeringan atau banjir, menyebabkan aktivitas utama masyarakat menjadi sulit diprediksi dan dijalankan secara optimal (Masturi et al., 2021). Petani sering mengalami gagal panen atau hasil panen yang jauh dari harapan, sementara peternak menghadapi masalah dalam penyediaan pakan dan air bagi hewan ternak. Kondisi ini memperburuk stabilitas ekonomi keluarga dan mendorong sebagian warga untuk mencari alternatif penghidupan lain, termasuk migrasi sementara. Ketahanan desa terhadap perubahan iklim perlu ditingkatkan melalui program adaptasi berbasis komunitas dan dukungan kebijakan yang responsif terhadap kondisi lokal (Salampessy et al., 2018). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan akses informasi juga menjadi kunci penting.

Tingginya curah hujan yang tidak teratur serta musim yang semakin sulit diprediksi telah menyebabkan gangguan signifikan pada masa tanam dan panen di Desa Mundu. Kondisi ini meningkatkan risiko gagal panen yang berdampak langsung pada ketahanan pangan dan pendapatan masyarakat. Sistem pengelolaan air dan lahan yang masih bersifat tradisional dan belum terintegrasi dengan pendekatan adaptif terhadap iklim memperburuk dampak tersebut. Saluran irigasi yang kurang memadai serta minimnya penerapan teknologi pertanian modern menyebabkan lahan menjadi rentan terhadap genangan air atau kekeringan ekstrem (Santoso, 2015). Ketergantungan masyarakat terhadap pola cuaca yang sebelumnya stabil menjadikan proses adaptasi terhadap perubahan iklim berlangsung lambat. Masyarakat membutuhkan waktu, informasi, dan dukungan agar dapat menyesuaikan sistem produksi pangan mereka dengan kondisi iklim yang baru. Oleh karena itu, inovasi dalam sistem irigasi, penguatan kelembagaan petani, serta penyuluhan iklim menjadi hal yang sangat penting (Ramadhani & Hubeis, 2020). Pendekatan ini juga harus dikombinasikan dengan peningkatan kapasitas lokal dalam merespons risiko iklim secara mandiri.

Menanggapi permasalahan yang dihadapi Desa Mundu akibat perubahan iklim, program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) Membangun Desa hadir sebagai salah satu upaya strategis untuk mendukung proses mitigasi dan adaptasi di tingkat lokal. Program ini menjadi sarana penting dalam mentransfer pengetahuan, teknologi, serta praktik-praktik berkelanjutan yang relevan kepada masyarakat desa. Melalui keterlibatan langsung mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu, program ini mendorong penguatan kapasitas lokal dalam menghadapi tantangan iklim, seperti peningkatan teknik pertanian adaptif, pengelolaan air terpadu, dan penyusunan sistem peringatan dini berbasis masyarakat. Pendekatan yang diterapkan menekankan kolaborasi erat antara mahasiswa, pemerintah desa, dan warga, sehingga setiap solusi yang ditawarkan dapat disesuaikan dengan kondisi sosial dan budaya setempat. Selain itu, kegiatan ini juga memperkuat kesadaran kolektif akan pentingnya pembangunan berkelanjutan yang berpihak pada lingkungan dan keberlangsungan hidup desa. Kolaborasi lintas sektor ini menjadi kunci dalam mendorong transformasi desa yang tangguh terhadap perubahan iklim (Parvin et al., 2023).

Edukasi kepada masyarakat merupakan komponen utama dalam pelaksanaan program MBKM Membangun Desa di Desa Mundu. Melalui berbagai kegiatan sosialisasi dan pelatihan, masyarakat diberikan pemahaman mengenai dampak nyata dari perubahan iklim serta cara-cara adaptif untuk mengahadapinya. Materi yang disampaikan mencakup pertanian ramah lingkungan, pengelolaan sumber daya air secara efisien, serta pemanfaatan teknologi tepat guna seperti sistem irigasi tetes dan pembuatan pupuk organik. Edukasi ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan warga, tetapi juga mendorong perubahan perilaku menuju praktik yang lebih berkelanjutan dan tangguh terhadap iklim (Perdinan et al., 2018). Kegiatan dilakukan secara partisipatif

agar masyarakat merasa memiliki peran penting dalam proses adaptasi tersebut. Peningkatan literasi iklim ini diharapkan dapat memperkuat ketahanan sosial-ekonomi masyarakat Desa Mundu serta mempercepat penerapan inovasi lokal yang relevan (Purnawanto, 2024). Edukasi berbasis komunitas terbukti efektif dalam membangun kesadaran kolektif dan kemampuan lokal untuk merespons perubahan lingkungan secara proaktif (UNDP, 2021; Plan Indonesia, 2020).

2. TINJAUAN PUSTAKA

Mitigasi perubahan iklim merupakan upaya strategis yang bertujuan untuk mengurangi atau mencegah emisi gas rumah kaca yang menjadi penyebab utama pemanasan global. Selain itu, mitigasi juga mencakup langkah-langkah untuk meningkatkan kemampuan ekosistem dalam menyerap karbon, seperti reboisasi, konservasi hutan, dan pengelolaan lahan yang berkelanjutan, sehingga dapat menurunkan dampak negatif perubahan iklim secara keseluruhan (Junarto, 2023). Pendekatan mitigasi ini sangat penting untuk diterapkan di berbagai tingkatan, termasuk di tingkat desa, karena wilayah pedesaan memiliki peran krusial dalam pengelolaan sumber daya alam dan konservasi lingkungan. Di tingkat desa, mitigasi dapat diwujudkan melalui praktik pertanian berkelanjutan, penggunaan energi terbarukan, dan pengelolaan limbah yang ramah lingkungan. Dengan demikian, desa tidak hanya menjadi tempat adaptasi terhadap perubahan iklim, tetapi juga menjadi bagian dari solusi global dalam menurunkan emisi gas rumah kaca (Keahey, 2021). Implementasi mitigasi di tingkat lokal akan memperkuat ketahanan ekosistem sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa.

Di level desa, mitigasi perubahan iklim dapat diwujudkan melalui berbagai cara praktis yang mudah diimplementasikan oleh masyarakat. Salah satu upaya penting adalah pemanfaatan energi terbarukan, seperti pemasangan panel surya untuk kebutuhan listrik rumah tangga dan penggunaan biogas dari limbah ternak sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Selain itu, penerapan pertanian ramah lingkungan menjadi langkah kunci dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dari sektor agrikultur. Praktik seperti pengelolaan tanah yang baik, penggunaan pupuk organik, rotasi tanaman, serta konservasi lahan dapat membantu menurunkan emisi sekaligus meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan (Parvin et al., 2023). Inovasi ini tidak hanya membantu mengurangi dampak negatif perubahan iklim, tetapi juga meningkatkan ketahanan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat desa. Dengan dukungan teknologi tepat guna dan pelatihan yang memadai, desa dapat berperan aktif dalam upaya mitigasi global sekaligus menjaga kelestarian lingkungan lokal.

Pengelolaan limbah yang berkelanjutan juga memegang peran penting dalam mitigasi perubahan iklim di tingkat desa. Dengan pengelolaan yang tepat, limbah organik dapat diolah menjadi pupuk kompos yang tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga memperbaiki kesuburan tanah secara alami. Sementara itu, limbah anorganik seperti plastik dan logam dapat didaur ulang untuk mengurangi pencemaran lingkungan serta menekan emisi gas rumah kaca yang berasal dari proses pembuangan dan pembakaran limbah (Masturi et al., 2021). Praktik pengelolaan limbah ini juga membantu menciptakan ekonomi sirkular di desa, di mana sumber daya dapat dimanfaatkan kembali secara efisien dan berkelanjutan. Melalui edukasi dan pelibatan masyarakat dalam pengelolaan limbah, desa dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan sekaligus meningkatkan kualitas hidup warganya. Pendekatan ini menjadi bagian integral dari strategi mitigasi yang menyeluruh di tingkat lokal.

Selain penerapan teknologi dan praktik yang tepat, partisipasi aktif masyarakat menjadi faktor utama keberhasilan program mitigasi berbasis komunitas. Keterlibatan langsung warga desa dalam setiap tahap, mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan dan evaluasi, memastikan bahwa solusi yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal. Tanpa partisipasi yang kuat, upaya mitigasi cenderung sulit dijalankan secara efektif dan berkelanjutan dalam jangka panjang, karena kurangnya rasa kepemilikan dan komitmen dari masyarakat (Purnawanto, 2024). Oleh karena itu, pendekatan partisipatif yang memberdayakan warga, menggalang kearifan lokal, dan membangun kapasitas komunitas sangat diperlukan untuk menciptakan program mitigasi yang inklusif dan berdampak nyata. Melalui metode ini, masyarakat tidak hanya menjadi objek penerima manfaat, tetapi juga pelaku aktif dalam menjaga lingkungan dan mengelola sumber daya secara berkelanjutan.

Menurut (Keahey, 2021), metode Participatory Action Research (PAR) sangat efektif dalam membangun kesadaran dan aksi kolektif di tingkat komunitas. Pendekatan ini mendorong kolaborasi erat antara masyarakat, akademisi, serta berbagai pihak eksternal seperti pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat, sehingga proses penelitian sekaligus aksi sosial berjalan secara simultan. Dengan melibatkan warga secara aktif dalam identifikasi masalah, perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi solusi, PAR memastikan bahwa hasil yang diperoleh relevan dengan kebutuhan dan kondisi lokal. Hal ini juga memperkuat rasa kepemilikan

masyarakat terhadap program yang dijalankan, sehingga penerimaan dan keberlanjutan solusi menjadi lebih tinggi. Pendekatan ini membantu mengatasi ketimpangan informasi dan mempercepat adaptasi serta mitigasi terhadap perubahan iklim atau isu sosial lainnya (Sulaeman et al., 2023). Dengan demikian, PAR menjadi metode strategis dalam memperkuat peran serta masyarakat dalam pembangunan desa yang berkelanjutan.

Pelibatan kelompok rentan seperti petani dan pelaku usaha lokal menjadi elemen krusial dalam memperkuat keberlanjutan program mitigasi perubahan iklim di tingkat desa. Dengan melibatkan secara langsung kelompok-kelompok ini, program tidak hanya fokus pada peningkatan kapasitas teknis dan pengetahuan mereka, tetapi juga membangun rasa kepemilikan yang kuat terhadap setiap upaya yang dilakukan. Partisipasi aktif mereka memastikan bahwa solusi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan nyata di lapangan dan mampu memberikan manfaat ekonomi serta sosial yang langsung dirasakan. Selain itu, keterlibatan kelompok rentan juga mendorong inklusivitas dan keadilan sosial dalam proses pembangunan, sehingga mitigasi tidak hanya menjadi program top-down, melainkan hasil kolaborasi yang berakar pada komunitas itu sendiri (Parvin et al., 2023). Dengan demikian, pelibatan kelompok rentan memperkuat ketahanan desa secara menyeluruh dan menjamin kesinambungan dampak positif jangka panjang.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis dan Sumber data

Kegiatan Magang MBKM ini menggunakan dua jenis data utama, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif meliputi angka yang mencerminkan hubungan antarvariabel seperti tingkat penggunaan biogas oleh masyarakat, valuasi dampak ekonomi perubahan iklim, serta kesiapan adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim. Sedangkan data kualitatif berupa narasi yang menggambarkan persepsi, pengalaman, dan aspirasi masyarakat, diperoleh melalui wawancara dengan tokoh masyarakat, perangkat desa, serta individu yang terlibat dalam program adaptasi, termasuk narasi dari diskusi relawan bencana tentang pemahaman dan praktik mitigasi. Sumber data terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui wawancara semi-terstruktur, diskusi kelompok terfokus, dan transect walk untuk observasi kondisi lingkungan dan distribusi sumber daya. Sementara data sekunder diperoleh dari dokumen dan laporan yang sudah ada, seperti monograf profil desa serta statistik penggunaan energi alternatif dan biogas di Desa Mundu. Kombinasi data ini memastikan analisis yang komprehensif dan mendalam terkait adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di desa tersebut.

3.2. Subjek dan Informan

Subjek penelitian meliputi masyarakat Desa Mundu yang terlibat langsung dalam program, termasuk petani, pelaku usaha mikro, dan kelompok sadar wisata (Pokdarwis). Selain itu, kelompok tertentu yang berkaitan dengan mitigasi perubahan iklim dan pengelolaan sumber daya lokal juga menjadi bagian dari subjek, bersama perangkat desa yang berperan dalam perencanaan dan pelaksanaan program pembangunan. Mahasiswa peserta magang MBKM dari Universitas Muhammadiyah Surakarta juga termasuk subjek karena mereka menjalankan dan mengimplementasikan kegiatan. Informan penelitian terdiri dari tokoh masyarakat seperti kepala desa dan tokoh agama yang memiliki pengaruh signifikan dalam komunitas, perwakilan LPTP (Lembaga Pengembangan Teknologi Pedesaan) yang memberikan bimbingan dan pelatihan teknis, kelompok usaha lokal seperti petani biogas dan pelaku industri kecil, serta masyarakat umum yang berpartisipasi dalam diskusi kelompok, survei, dan wawancara. Kombinasi subjek dan informan ini memastikan keterlibatan berbagai pihak penting dalam mendukung keberhasilan program.

3.3. Pendekatan

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Participatory Action Research (PAR), yang menekankan kolaborasi aktif antara peneliti dan partisipan untuk memahami, merancang, dan melaksanakan solusi atas permasalahan yang dihadapi. Pendekatan ini sangat relevan karena melibatkan komunitas secara langsung dalam proses penelitian, sehingga menghasilkan data yang lebih valid, relevan, dan aplikatif (Parvin et al., 2023). PAR dalam penelitian ini diterapkan melalui beberapa tahapan, dimulai dengan diskusi bersama masyarakat untuk mengidentifikasi masalah utama terkait adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Tahap ini berfungsi sebagai dasar untuk menggali pandangan, kebutuhan, serta aspirasi masyarakat secara mendalam. Selanjutnya, peneliti dan komunitas bekerja sama melakukan analisis pemahaman tentang isu perubahan iklim melalui diskusi kelompok, pengumpulan data lokal, dan pemetaan masalah guna memperoleh gambaran komprehensif. Berdasarkan hasil analisis tersebut, mereka merumuskan kesimpulan mengenai penyebab, dampak, dan potensi solusi atas permasalahan yang diidentifikasi, sehingga dapat menyatukan pemahaman dan menciptakan landasan yang kuat untuk merancang langkah strategis.

Setelah kesimpulan disepakati, strategi adaptasi dan mitigasi dirancang secara kolaboratif bersama masyarakat, dengan tujuan agar langkah-langkah yang diambil realistis, aplikatif, dan sesuai dengan

kemampuan serta sumber daya lokal. Implementasi program selanjutnya dipantau secara partisipatif untuk memastikan bahwa pelaksanaannya berjalan sesuai rencana, dengan peneliti dan masyarakat bekerja bersama memantau perkembangan serta mencatat tantangan yang muncul. Evaluasi dilakukan pada tahap akhir untuk menilai keberhasilan program berdasarkan indikator yang telah disepakati, sekaligus sebagai momen refleksi bersama guna menentukan langkah perbaikan dan keberlanjutan program di masa depan. Pendekatan PAR ini dipadukan dengan Teknik Participatory Rural Appraisal (PRA), yang memungkinkan pengumpulan data secara partisipatif di lapangan. Melalui PRA, partisipan dapat berbagi pengalaman dan wawasan lokal, yang sangat penting dalam mengidentifikasi masalah serta potensi solusi yang kontekstual dan berkelanjutan bagi desa (Sulaeman et al., 2023).

3.4. Teknik Analisis

Kegiatan MBKM ini menggunakan kombinasi teknik analisis yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat untuk menghasilkan data yang holistik dan mendalam terkait adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Teknik utama yang digunakan meliputi Transect Walk, Studi Kasus, dan Wawancara. Transect Walk merupakan metode penelusuran jalur secara langsung di lapangan bersama masyarakat untuk mengamati kondisi fisik, sosial, dan lingkungan desa. Data yang dikumpulkan berupa peta lokal, distribusi sumber daya, serta pola aktivitas masyarakat yang relevan dengan isu perubahan iklim. Melalui teknik ini, analisis dilakukan dengan mencatat karakteristik berbeda di tiap lokasi, seperti kawasan yang rentan terhadap angin puting beliung, akses energi alternatif seperti biogas, atau area dengan praktik mitigasi yang berhasil. Studi Kasus digunakan untuk mendalami fenomena spesifik di lokasi tertentu, misalnya praktik adaptasi perubahan iklim atau penerapan teknologi ramah lingkungan. Data dalam studi kasus diperoleh dari dokumen, laporan lokal, serta narasi masyarakat yang terlibat langsung, sehingga memungkinkan analisis mendalam mengenai faktor keberhasilan maupun hambatan di tingkat lokal.

Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan masyarakat, pemangku kepentingan lokal, dan tokoh kunci untuk menggali pandangan, pemahaman, serta pengalaman mereka terkait perubahan iklim dan strategi mitigasi. Data dari wawancara dianalisis menggunakan pendekatan thematic analysis untuk mengidentifikasi pola dan tema utama yang memberikan wawasan kualitatif kaya. Pentingnya validitas data ditegaskan melalui triangulasi, di mana hasil transect walk, studi kasus, dan wawancara dibandingkan untuk memastikan konsistensi dan akurasi temuan. Triangulasi ini menghubungkan observasi lapangan secara langsung dengan narasi individu dan konteks studi kasus yang lebih luas, sehingga memperkuat keandalan dan kedalaman analisis. Dengan menggabungkan berbagai teknik analisis partisipatif ini, penelitian mampu menangkap kompleksitas dan dinamika sosial lingkungan Desa Mundu secara menyeluruh.

3.5. Langkah – Langkah

Langkah-langkah dalam pengembangan desa binaan di Desa Mundu disusun secara sistematis untuk mengatasi tantangan dan mengoptimalkan potensi desa. Proses diawali dengan orientasi lapangan melalui survei dan observasi kondisi topografi, demografi, serta dinamika sosial masyarakat guna mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan utama. Selanjutnya, dibentuk Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) yang berperan dalam mendorong sektor pariwisata lokal dan menciptakan peluang kerja baru melalui pengembangan UMKM berbasis wisata, seperti kuliner, kerajinan, dan homestay. Pemetaan potensi program keberlanjutan dilakukan melalui penyusunan profil desa yang mencakup sektor potensial, yang kemudian dianalisis dalam konteks ekonomi regional. Mahasiswa juga mengikuti pelatihan investasi perdagangan karbon sebagai strategi mitigasi perubahan iklim, serta melakukan assesment valuasi ekonomi di tiga dusun utama (Sodong, Kayulawang, dan Gumuk) untuk menilai dampak program terhadap pendapatan dan lapangan kerja. Sebagai penutup, disusun Dokumen Rencana Aksi Mitigasi (DRAM) yang menjadi panduan strategis bagi pemerintah desa dalam mengintegrasikan langkah adaptasi dan mitigasi perubahan iklim secara berkelanjutan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Temuan

Tahap identifikasi masalah dan potensi di Desa Mundu difokuskan pada pemahaman awal terhadap tantangan perubahan iklim dan pemanfaatan sumber daya lokal, seperti pembentukan Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) untuk meningkatkan pendapatan alternatif masyarakat. Pemetaan titik sebaran biogas dan petani alpukat juga dilakukan untuk mendapatkan analisis yang lebih mendalam. Selanjutnya, implementasi program pemecahan masalah dijalankan melalui pelatihan perdagangan karbon dan penerapan energi terbarukan, seperti biogas dari limbah ternak, guna mendukung kebutuhan energi desa. Edukasi mengenai mekanisme perdagangan karbon turut diberikan agar masyarakat dapat memperoleh manfaat finansial dari pengurangan emisi. Evaluasi dilakukan dengan mengukur indikator keberhasilan, seperti peningkatan hasil panen dan kesadaran masyarakat. Rekomendasi mencakup integrasi program ke dalam RPJMDes,

pembentukan kelompok kerja iklim, dan kemitraan pendanaan, serta replikasi program ke desa lain melalui modul pelatihan dan jaringan kolaborasi.

4.2. Faktor Keterpaparan

Faktor keterpaparan di Desa Mundu mencerminkan bagaimana lokasi geografis, topografi, dan kondisi hidrologi berperan dalam meningkatkan risiko terhadap dampak negatif perubahan iklim dan bencana alam. Desa Mundu terletak di dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 500 meter di atas permukaan laut (mdpl), yang menjadikannya wilayah yang rawan terhadap perubahan cuaca ekstrem seperti angin puting beliung. Selain itu, secara hidrologi, Desa Mundu berada di kawasan hulu yang berfungsi sebagai daerah tangkapan air dan sumber distribusi air bagi wilayah di bawahnya. Hal ini sejalan dengan temuan Parvin et al. (2023) yang menyebutkan bahwa wilayah hulu dan dataran tinggi cenderung memiliki tingkat keterpaparan lebih tinggi terhadap risiko bencana hidrometeorologi. Oleh karena itu, keberlanjutan ekosistem sangat penting agar tidak terjadi degradasi lingkungan yang memperburuk risiko bencana. Topografi desa yang berada di ketinggian serupa memperkuat potensi terpaparnya masyarakat terhadap bahaya-bahaya alam ini. Dalam konteks keterpaparan terhadap bahaya iklim, lokasi geografis seperti ini menyebabkan penduduk dan aset lokal memiliki risiko yang tinggi, terutama karena keragaman intensitas serta frekuensi dari bencana seperti angin puting beliung dan penyakit menular seperti demam berdarah (Perdinan et al., 2018).

Jika dilihat dari lima pentagonal asset, keterpaparan di Desa Mundu mencerminkan tingkat kerentanan tinggi yang tersebar di berbagai aspek kehidupan masyarakat. Dari sisi Sumber Daya Manusia (SDM), terdapat sekitar 30 petani, 25 buruh tani, 70 pekerja pabrik, dan 25 unit UMKM, serta satu obyek wisata edukasi yang semuanya berada di wilayah rawan terdampak. Kelompok ini sangat rentan terhadap gangguan produksi, penurunan penghasilan, dan risiko kesehatan saat terjadi bencana seperti angin puting beliung. Dalam aspek Sumber Daya Alam (SDA), desa memanfaatkan sekitar 136,18 hektar lahan pertanian sebagai penopang kehidupan, sementara kebutuhan air bergantung pada sumur bor dan program pamsimas, yang rentan terganggu akibat kerusakan lingkungan atau perubahan cuaca ekstrem. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sudrajat & Subekti (2019) bahwa kerentanan akses terhadap air bersih menjadi isu utama dalam konteks perubahan iklim di pedesaan. Dari perspektif Sumber Daya Ekonomi (SDE), sekitar 49 hektar lahan pertanian yang ditanami komoditas utama seperti jagung, cabai, dan buah-buahan terdampak langsung oleh bencana. Lahan ini tidak hanya menjadi sumber penghasilan, tetapi juga berfungsi sebagai bentuk simpanan ekonomi bagi masyarakat. Sebagaimana diungkapkan oleh Nugroho dan Yulianti (2020), ketergantungan pada sektor pertanian yang bersifat musiman meningkatkan kerentanan ekonomi rumah tangga terhadap gangguan iklim dan bencana.

4.3. Faktor Sensitivitas

Sensitivitas masyarakat Desa Mundu terhadap perubahan iklim dan bencana alam dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mencerminkan kerentanan struktural dan sosial ekonomi. Dari sisi Sumber Daya Manusia, tingginya jumlah kelompok rentan seperti lansia (327 jiwa), ibu hamil (22 jiwa), balita (84 jiwa), anak dengan kondisi stunting (6 jiwa), dan penyandang disabilitas (8 jiwa) menjadikan masyarakat sangat sensitif terhadap gangguan iklim. Selain itu, terdapat 7 jiwa dengan risiko KEK/RESTI dan 175 jiwa tergolong fakir miskin yang semakin memperbesar risiko dampak negatif. Jumlah perempuan yang signifikan (1006 jiwa) juga menunjukkan pentingnya memperhatikan aspek gender dalam perencanaan adaptasi. Seperti dikemukakan oleh Santoso (2015), kelompok rentan seperti lansia, anak-anak, dan perempuan memiliki tingkat sensitivitas lebih tinggi terhadap dampak iklim, baik secara kesehatan maupun sosial.

Dari sisi Sumber Daya Ekonomi, sensitivitas muncul akibat masih adanya ketergantungan terhadap pihak luar untuk pemenuhan kebutuhan pangan. Meskipun sebagian masyarakat mampu memproduksi pangan secara mandiri, sebagian lainnya masih mengandalkan pembelian dari luar desa, sehingga kondisi ini dapat mengganggu ketahanan pangan lokal saat terjadi gangguan pasokan. Selain itu, pola pengeluaran masyarakat yang sebagian besar dialokasikan untuk kebutuhan bertani, beternak, dan pangan membuat mereka sangat rentan terhadap fluktuasi harga dan hasil produksi. Kejadian demam berdarah yang menimpa warga juga menambah beban ekonomi rumah tangga. Hal ini selaras dengan pendapat Alkhajar & Luthfia (2020) yang menegaskan bahwa kerentanan ekonomi masyarakat desa sering kali diperburuk oleh wabah penyakit dan ketergantungan terhadap sektor primer yang tidak stabil. Dari Sumber Daya Alam, kualitas air sungai yang menurun akibat aliran yang tersumbat menambah sensitivitas karena masih banyak warga bergantung pada sungai sebagai sumber air. Kerusakan lahan pertanian akibat angin puting beliung dan ancaman terhadap keselamatan ternak juga meningkatkan tekanan terhadap sistem pangan dan ekonomi lokal. Dari Sumber Daya Fisik, kerusakan infrastruktur tempat masyarakat bekerja dan beraktivitas berdampak langsung terhadap produktivitas, mobilitas, dan akses layanan publik. Keterbatasan dalam memperbaiki atau mengganti

infrastruktur yang rusak akan memperlama pemulihan pascabencana dan menurunkan kualitas hidup masyarakat.

4.4. Faktor Kapasitas Adaptif

Kapasitas adaptif masyarakat Desa Mundu menunjukkan adanya potensi dan kemampuan yang cukup baik dalam menyesuaikan diri terhadap perubahan iklim dan bencana iklim ekstrem. Dalam aspek Sumber Daya Alam, masyarakat telah menerapkan sistem tebang pilih dalam perawatan tanaman untuk menjaga keseimbangan ekosistem serta kelestarian hutan dan pertanian. Selain itu, mereka secara aktif merawat saluran air termasuk sungai guna menjaga distribusi air serta mengurangi risiko banjir dan kekeringan. Sejalan dengan pendapat Purnawanto (2024), pendekatan berbasis masyarakat seperti perawatan sumber daya air dan vegetasi lokal merupakan strategi adaptasi penting dalam konteks perubahan iklim. Dari sisi Sumber Daya Ekonomi, masyarakat memiliki pendapatan alternatif melalui pertanian komoditas bernilai tinggi seperti alpukat dan durian, serta akses terhadap lembaga keuangan lokal yang mendukung stabilitas ekonomi. Kepemilikan ternak (rata-rata dua ekor per KK) juga menjadi aset adaptif yang berguna dalam kondisi darurat.

Dalam aspek Sumber Daya Fisik, program perawatan infrastruktur secara berkala mencerminkan kesiapan menghadapi bencana, yang didukung pendanaan dari berbagai sumber, menunjukkan kolaborasi lintas sektor. Di sisi Sumber Daya Manusia, keberadaan kelompok relawan yang terlatih menghadapi angin puting beliung menjadi aset penting bagi ketangguhan komunitas. Sebagaimana dijelaskan oleh Salamessy et al. (2018), pelibatan masyarakat lokal dalam kegiatan kesiapsiagaan bencana meningkatkan kapasitas kolektif dalam merespons risiko. Dalam Sumber Daya Sosial, peran kelompok relawan bencana dan Kelompok Sadar Wisata (POKDARWIS) memperkuat kohesi sosial sekaligus mendukung sektor pariwisata. Keseluruhan kapasitas ini menjadi fondasi penting dalam membangun ketahanan masyarakat terhadap ancaman perubahan iklim yang terus meningkat.

4.5. Rencana Aksi dan Strategi

4.5.1. Adaptasi

Rencana aksi dan strategi implementasi adaptasi perubahan iklim di tiga bidang utama pengendalian angin, banjir, dan penyakit iklim seperti DBD menunjukkan pendekatan yang holistik dan kolaboratif antara masyarakat dan pemerintah. Untuk pengendalian angin, strategi dilakukan melalui tebang pilih dan gotong royong dalam menebang pohon, serta pengembangan sistem peringatan dini dengan indikator keberhasilan berupa pelaksanaan rutin dan penanaman pohon baru. Pengendalian banjir berfokus pada pengurangan risiko melalui konservasi dan pengelolaan air hujan, dengan hasil yang dapat dilihat dari pembangunan embung, saluran air yang terawat, serta program PAMSIMAS, didukung oleh revitalisasi tanaman lokal dan kerja sama antar desa. Sementara itu, pengendalian penyakit iklim menekankan peningkatan kesehatan dan sanitasi melalui penguatan JUMANTIK, pengelolaan limbah, POSYANDU, serta gaya hidup bersih dan sehat. Keberhasilan ini ditandai dengan peningkatan kapasitas tim, pengelolaan sampah, edukasi masyarakat, dan peningkatan layanan kesehatan desa. Pendekatan integratif ini sejalan dengan rekomendasi Parvin et al. (2023) yang menekankan pentingnya adaptasi berbasis komunitas dan pengelolaan risiko yang terdiversifikasi untuk menghadapi dampak perubahan iklim secara efektif. Selain itu, diversifikasi strategi dalam manajemen risiko banjir juga menjadi kunci utama dalam mengurangi kerentanan, sebagaimana dikemukakan oleh Snapp et al. (2023), yang menyoroti pentingnya kombinasi langkah teknis dan sosial dalam mitigasi bencana iklim.

4.5.2. Mitigasi

Rencana aksi dan strategi mitigasi perubahan iklim yang difokuskan pada empat bidang utama energi terbarukan, pengelolaan sampah, air bersih, dan konservasi lingkungan menunjukkan pendekatan holistik yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat. Mitigasi energi dilakukan dengan pemanfaatan biogas dari kotoran sapi untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mengurangi biaya rumah tangga, didukung oleh dana dari ESDM dan Dinas Peternakan. Dalam pengelolaan sampah, limbah organik diolah menjadi kompos atau biogas, sedangkan limbah anorganik dijual ke bank sampah, dengan indikator keberhasilan berupa berkurangnya volume sampah dan terciptanya energi alternatif. Penyediaan air bersih difokuskan pada pembangunan sumur bor dan program PAMSIMAS untuk memastikan akses rumah tangga terhadap air layak dan bebas penyakit. Konservasi lingkungan dilakukan melalui penanaman pohon rutin oleh masyarakat, yang membantu meningkatkan daya serap air dan kualitas lingkungan, didukung oleh keterlibatan komunitas lokal. Strategi-strategi ini menekankan edukasi, transparansi dalam penggunaan dana, serta kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat sebagai kunci keberhasilan mitigasi perubahan iklim, sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan (Fine et al., 2021). Pendekatan ini juga sejalan

dengan hasil kajian dari (Purnawanto, 2024), yang menegaskan pentingnya integrasi teknologi energi bersih dan pengelolaan sumber daya alam berbasis komunitas untuk mencapai pengurangan emisi yang efektif.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengembangan desa binaan di Desa Mundu menunjukkan pendekatan holistik dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan perubahan iklim melalui tahapan identifikasi, implementasi, evaluasi, dan perencanaan strategis adaptasi serta mitigasi. Desa ini menghadapi risiko tinggi akibat letak geografis di dataran tinggi, topografi rawan, dan kondisi hidrologi sebagai daerah tangkapan air, yang meningkatkan keterpaparan terhadap bencana seperti angin puting beliung dan penyakit iklim. Sensitivitas tinggi masyarakat terlihat dari dominasi kelompok rentan dan ketergantungan ekonomi pada sektor pertanian, sementara kualitas air dan infrastruktur yang terbatas memperbesar risiko. Namun demikian, kapasitas adaptif desa cukup kuat, tercermin dari keberadaan POKDARWIS, sistem pertanian berkelanjutan, akses ke lembaga keuangan, kepemilikan ternak, dan partisipasi aktif dalam perawatan lingkungan serta infrastruktur. Strategi adaptasi mencakup pengendalian angin, banjir, dan penyakit iklim melalui kolaborasi masyarakat dan pemerintah, sedangkan mitigasi difokuskan pada energi terbarukan, pengelolaan sampah, penyediaan air bersih, dan konservasi lingkungan. Keseluruhan program ini menekankan pentingnya pemberdayaan masyarakat, kolaborasi lintas sektor, serta integrasi ke dalam dokumen desa agar keberlanjutan dan ketahanan iklim dapat tercapai secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Alkhajar, E. N. S., & Luthfia, A. R. (2020). Daur ulang sampah plastik sebagai mitigasi perubahan iklim. *Jurnal Penamas Adi Buana*, 4(1), 61–64.
- [2]. Fine, M., Torre, M. E., Oswald, A. G., & Avory, S. (2021). Critical participatory action research: Methods and praxis for intersectional knowledge production. *Journal of Counseling Psychology*, 68(3), 344.
- [3]. Junarto, R. (2023). Mitigasi perubahan iklim dan dampak pengelolaan sumber daya agraria: wawasan dari Indonesia. *Tunas Agraria*, 6(3), 237–254.
- [4]. Keahey, J. (2021). Sustainable development and participatory action research: a systematic review. *Systemic Practice and Action Research*, 34(3), 291–306.
- [5]. Masturi, H., Hasanawi, A., & Hasanawi, A. (2021). Sinergi dalam Pertanian Indonesia untuk Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(10), 2085–2094.
- [6]. Omondi, L. A. (2023). Learning together: Participatory rural appraisal for coproduction of climate change knowledge. *Action Research*, 21(2), 198–210.
- [7]. Parvin, G. A., Dasgupta, R., Abedin, M. A., Sakamoto, M., Ingirige, B., Kibria, M. G., & Nakagawa, H. (2023). Disaster experiences, associated problems and lessons in southwestern coastal Bangladesh: exploring through participatory rural appraisal to enhance resilience. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 8(sup1), 223–236.
- [8]. Perdinan, P., Atmaja, T., Adi, R. F., & Estiningtyas, W. (2018). Adaptasi perubahan iklim dan ketahanan pangan: telaah inisiatif dan kebijakan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 5(1), 60–87.
- [9]. Purnawanto, A. T. (2024). Mambangun Kesadaran Lingkungan Untuk Mitigasi Perubahan Iklim: Perspektif Islam. *Jurnal Pedagogi*, 17(1), 1–19.
- [10]. Ramadhani, F. P., & Hubeis, A. V. S. (2020). Analisis Gender dalam Upaya Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim. *Jurnal Sains Komunikasi Dan Pengembangan Masyarakat [JSKPM]*, 4(2), 155–166.
- [11]. Salampessy, Y. L., Lubis, D. P., Amien, L. I., & Suhardjito, D. (2018). Menakar kapasitas adaptasi perubahan iklim petani padi sawah (kasus Kabupaten Pasuruan Jawa Timur). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 25–34.
- [12]. Santoso, W. Y. (2015). Kebijakan nasional Indonesia dalam adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. *Hasanuddin Law Review*, 1(3), 371–390.
- [13]. Snapp, S. S., Bezner Kerr, R., Bybee-Finley, A., Chikowo, R., Dakishoni, L., Grabowski, P., & Kanyama-Phiri, G. (2023). Participatory action research generates knowledge for Sustainable Development Goals. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 21(7), 341–349.
- [14]. Sudrajat, A. S. E., & Subekti, S. (2019). Pengelolaan ekosistem gambut sebagai upaya mitigasi perubahan iklim di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Planologi*, 16(2), 219–237.
- [15]. Sulaeman, A., Bramasta, D., & Makhruh, M. (2023). Pemberdayaan Masyarakat dengan Pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA). *Jurnal Literasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 87–96.
- [16]. Zukmadini, A. Y., & Rohman, F. (2023). Edukasi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim menggunakan film dokumenter. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 191–203.