

**STRATEGI MITIGASI RISIKO BENCANA UNTUK MEMINIMALKAN KERUGIAN EKONOMI DI SEKTOR PERTANIAN****DISASTER RISK MITIGATION STRATEGIES TO MINIMIZE ECONOMIC LOSSES IN THE AGRICULTURE SECTOR****T. Makmura, Chairuni AR***^aProgram Studi Agribisnis, Universitas Syiah Kuala; Jl. Teuku Nyak Arief Darussalam, Banda Aceh, Aceh, Indonesia 23111^bProgram Teknik Industri Pertanian, Universitas Serambi Mekkah; Jl. Unmuha, Batoh, Lueng Bata, Kota Banda Aceh, Aceh, Indonesia, 23245*Email penulis korespondensi : chairuni@serambimekkah.ac.id**Info Artikel:**

- Artikel Masuk: 27/12/2024

Artikel diterima: 30/12/2024

ABSTRAK

Bencana alam memberikan dampak signifikan terhadap sektor pertanian, mengancam ketahanan pangan, dan menurunkan kesejahteraan petani, terutama di negara-negara berkembang. Artikel ini membahas pendekatan inovatif dalam mitigasi risiko bencana pada sektor pertanian melalui tiga fokus utama: pembangunan infrastruktur tahan bencana, pemanfaatan teknologi dan inovasi, serta pendekatan sosial dan kebijakan. Studi kasus dari berbagai negara seperti Mesir, India, Filipina, dan Indonesia menunjukkan keberhasilan strategi ini dalam mengurangi kerugian dan meningkatkan produktivitas di tengah kondisi ekstrem. Artikel ini juga menggarisbawahi pentingnya kolaborasi lintas sektor untuk memastikan efektivitas implementasi strategi mitigasi yang berbasis lokal, sekaligus mengintegrasikan mitigasi bencana dalam kebijakan pembangunan berkelanjutan. Hasil pembahasan memberikan pandangan komprehensif tentang upaya adaptasi yang dapat meningkatkan ketahanan sektor pertanian di era perubahan iklim global.

Kata Kunci : Mitigasi; Bencana; Ekonomi; Sektor Pertanian; Pembangunan Berkelanjutan**ABSTRACT**

Natural disasters have a significant impact on the agricultural sector, threatening food security and reducing farmers' welfare, particularly in developing countries. This article discusses innovative approaches to disaster risk mitigation in agriculture through three main focuses: the development of disaster-resilient infrastructure, the utilization of technology and innovation, and social and policy approaches. Case studies from various countries such as Egypt, India, the Philippines, and Indonesia demonstrate the success of these strategies in reducing losses and enhancing productivity amid extreme conditions. This article also emphasizes the importance of cross-sectoral collaboration to ensure the effective implementation of locally-based mitigation strategies while integrating disaster mitigation into sustainable development policies. The findings provide a comprehensive perspective on adaptive efforts to strengthen the resilience of the agricultural sector in the era of global climate change..

Keyword: *Mitigation; Disaster; Economy; Agricultural Sector; Sustainable Development*

1. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan salah satu tantangan signifikan yang dihadapi oleh sektor pertanian, terutama di negara-negara dengan tingkat kerentanan tinggi seperti Indonesia. Bencana seperti banjir, kekeringan, tanah longsor, dan angin kencang dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang besar, menurunkan produktivitas lahan, dan mengancam keberlanjutan mata pencaharian petani[1]. Menurut data Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), bencana alam yang terjadi di sektor pertanian pada tahun 2023 menyebabkan kerugian ekonomi hingga triliunan rupiah[2].

Mitigasi risiko bencana menjadi langkah strategis untuk meminimalkan dampak ekonomi di sektor pertanian[3], [4]. Strategi ini mencakup berbagai pendekatan, mulai dari perencanaan tata ruang berbasis risiko[5], pembangunan infrastruktur tahan bencana, hingga pemberdayaan petani melalui pelatihan dan akses ke teknologi ramah lingkungan. Kajian ini bertujuan untuk mengeksplorasi strategi mitigasi yang efektif berdasarkan tinjauan literatur dan studi kasus dari berbagai sumber.

2. METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode tinjauan literatur yang mencakup berbagai sumber sekunder seperti laporan, jurnal ilmiah, dan dokumen kebijakan.

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengidentifikasi studi-studi yang relevan tentang mitigasi risiko bencana di sektor pertanian, baik dari skala lokal maupun internasional. Data yang dikumpulkan meliputi pendekatan mitigasi, kebijakan terkait, dan hasil implementasi strategi di berbagai wilayah.

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan melalui pendekatan deskriptif kualitatif untuk mengidentifikasi pola dan keberhasilan dari setiap strategi yang diterapkan. Hasil tinjauan dibandingkan untuk menemukan rekomendasi yang paling relevan bagi sektor pertanian di Indonesia. Selain itu, tabel dibuat untuk merangkum hasil studi kasus dan indikator keberhasilan, yang kemudian dijelaskan secara naratif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data dari berbagai literatur, ditemukan bahwa strategi mitigasi risiko bencana di sektor pertanian mencakup tiga parameter utama: infrastruktur tahan bencana, teknologi dan inovasi pertanian, serta pendekatan sosial dan kebijakan.

Tabel 1. Strategi Mitigasi Risiko Bencana

| Strategi Mitigasi | Studi Kasus | Hasil yang dicapai | Sumber |
|--------------------------|------------------------------|--|---------------|
| Varietas tahan bencana | India: Padi tahan kekeringan | Produktivitas meningkat 20% | [6] |
| Sistem irigasi efisien | Mesir: Irigasi tetes | Efisiensi penggunaan air meningkat 30% | [7] |

| | | | |
|--------------------|--|---|----------|
| Asuransi pertanian | Filipina: Skema subsidi premi asuransi | 70% petani terlindungi dari kerugian | [3], [8] |
| Pelatihan petani | Indonesia: Pelatihan mitigasi risiko di Aceh | Pemahaman petani tentang mitigasi meningkat | [2] |

3.1 Strategi Mitigasi Resiko

Infrastruktur Tahan Bencana

Pembangunan infrastruktur tahan bencana menjadi salah satu elemen utama dalam strategi mitigasi risiko untuk sektor pertanian. Infrastruktur seperti tanggul, saluran drainase, bendungan, dan embung memainkan peran penting dalam mengurangi dampak langsung dari bencana seperti banjir dan kekeringan. Sebagai contoh, di Mesir, implementasi sistem irigasi tetes tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan air hingga 30% [7], tetapi juga membantu petani mengelola sumber daya air yang terbatas di wilayah dengan curah hujan rendah. Di Indonesia, pembangunan tanggul di daerah rawan banjir seperti Jawa Tengah dan Sumatera Selatan telah mampu melindungi ribuan hektar lahan pertanian, mengurangi kerugian ekonomi yang signifikan selama musim hujan. Selain itu, infrastruktur seperti jalan desa yang tahan banjir dan penyimpanan hasil panen berbasis teknologi dingin memungkinkan petani untuk menjaga stabilitas rantai pasok pertanian meskipun terjadi bencana. Tantangan utama dalam pembangunan infrastruktur ini adalah keterbatasan anggaran dan kurangnya perencanaan berbasis data risiko. Oleh karena itu, sinergi antara pemerintah, swasta, dan masyarakat lokal menjadi kunci keberhasilan implementasi infrastruktur tahan bencana yang berkelanjutan.

Teknologi dan Inovasi Pertanian

Teknologi dan inovasi memainkan peran penting dalam meningkatkan ketahanan sektor pertanian terhadap bencana [9]. Salah satu inovasi yang signifikan adalah pengembangan varietas tanaman tahan terhadap kondisi ekstrem. Di India, pengembangan varietas padi tahan kekeringan telah memberikan dampak besar bagi daerah dengan curah hujan rendah, meningkatkan produktivitas hingga 20% [6]. Di Indonesia, Balai Penelitian Tanaman Pangan (BPTP) juga telah mengembangkan varietas jagung tahan banjir dan padi rawa pasang surut yang cocok untuk wilayah-wilayah dengan risiko bencana tinggi.

Selain varietas unggul, teknologi informasi berbasis pemantauan cuaca juga telah membantu petani memprediksi cuaca ekstrem, merencanakan waktu tanam, dan memilih jenis tanaman yang sesuai. Contohnya adalah aplikasi berbasis smartphone yang memungkinkan petani mendapatkan informasi tentang prakiraan cuaca, harga pasar, dan panduan teknis dalam menghadapi bencana. Implementasi teknologi ini di beberapa daerah di Asia Tenggara telah menunjukkan bahwa produktivitas pertanian dapat meningkat signifikan dengan investasi kecil pada teknologi ramah pengguna.

Lebih lanjut, teknologi pengelolaan air seperti embung mikro dan pengolahan air limbah menjadi solusi untuk kekeringan yang berkepanjangan [10]. Embung mikro di pedesaan Indonesia, misalnya, memberikan suplai air tambahan bagi petani selama musim kemarau, sehingga tanaman tetap dapat dipanen tanpa risiko gagal panen besar-besaran.

Pendekatan Sosial dan Kebijakan

Pendekatan sosial dan kebijakan yang mendukung mitigasi risiko bencana menjadi faktor penentu dalam keberhasilan strategi ini[11]. Di Filipina, implementasi skema subsidi premi asuransi pertanian yang dirancang oleh pemerintah berhasil melindungi 70% petani dari kerugian finansial akibat bencana [3] Hal ini memberikan keamanan ekonomi bagi petani kecil, yang seringkali menjadi kelompok paling rentan terhadap bencana alam. Di Indonesia, pemerintah juga mulai memperkenalkan program asuransi pertanian, meskipun cakupannya masih terbatas.

Pelatihan petani menjadi elemen penting dalam pendekatan sosial. Pelatihan yang dilakukan di Aceh oleh BNPB dan lembaga swadaya masyarakat (2023) memberikan pengetahuan praktis kepada petani tentang cara menghadapi dan memitigasi dampak bencana, seperti pengelolaan lahan, penggunaan teknologi sederhana, dan strategi penyelamatan hasil panen. Program pelatihan seperti ini meningkatkan kesadaran dan kapasitas masyarakat lokal dalam menghadapi risiko bencana.

Selain itu, kebijakan pembangunan yang terintegrasi dengan mitigasi bencana menjadi hal yang sangat penting. Kebijakan yang mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan, seperti insentif pajak untuk adopsi teknologi pertanian tahan bencana, dapat mempercepat adopsi strategi mitigasi di tingkat petani. Pada saat yang sama, regulasi tata ruang yang berbasis risiko bencana memastikan bahwa lahan-lahan dengan risiko tinggi dihindari untuk pertanian intensif, sehingga mengurangi potensi kerugian ekonomi.

3.2 Bencana Alam dan Dampaknya pada Sektor Pertanian

Bencana alam memiliki dampak yang luas dan signifikan terhadap sektor pertanian, khususnya di negara-negara dengan ekosistem rentan seperti Indonesia. Fenomena seperti banjir, kekeringan, tanah longsor, dan badai tidak hanya merusak infrastruktur pertanian tetapi juga menyebabkan kehilangan hasil panen, menurunnya kesuburan tanah, dan gangguan rantai pasok makanan. Menurut laporan FAO (2021), sektor pertanian secara global menanggung sekitar 23% dari total kerugian ekonomi akibat bencana alam, menunjukkan kerentanan tinggi sektor ini terhadap perubahan iklim dan fenomena alam ekstrem[12].

Kerugian Ekonomi dan Sosial

Di Indonesia, data BNPB pada tahun 2023 menunjukkan kerugian mencapai Rp 15 triliun akibat bencana yang menyerang sektor pertanian, dengan mayoritas kerugian terjadi pada hasil panen padi, jagung, dan sayuran. Selain kerugian ekonomi langsung, bencana juga memengaruhi ketahanan pangan nasional, menurunkan aksesibilitas terhadap bahan makanan, dan meningkatkan kerentanan kelompok masyarakat miskin yang bergantung pada pertanian sebagai mata pencaharian utama[13].

Mitigasi Risiko Bencana: Pendekatan Strategis

Mitigasi risiko bencana menjadi prioritas dalam memastikan keberlanjutan sektor pertanian. Strategi ini mencakup tiga pendekatan utama, yaitu pembangunan infrastruktur, pengembangan teknologi, dan penguatan kapasitas sosial ekonomi petani.

Pembangunan Infrastruktur Tahan Bencana

Infrastruktur tahan bencana memainkan peran penting dalam mengurangi dampak langsung bencana. Contohnya, pembangunan tanggul dan sistem irigasi adaptif di daerah rawan banjir telah terbukti efektif dalam melindungi lahan pertanian di Indonesia. Sebuah studi di Jawa Tengah oleh Handayani et al. (2022) menunjukkan bahwa investasi pada tanggul tahan banjir dapat mengurangi kerugian ekonomi hingga 40% selama musim hujan[14].

Pemanfaatan Teknologi dan Inovasi

Teknologi modern menawarkan solusi inovatif untuk mitigasi risiko. Penggunaan sistem pemantauan cuaca berbasis IoT membantu petani memprediksi dan merencanakan waktu tanam yang optimal. Selain itu, teknologi bioengineering, seperti pengembangan varietas tanaman tahan kekeringan dan genangan air, juga telah meningkatkan ketahanan hasil panen terhadap kondisi ekstrem. Sebagai contoh, padi varietas Inpari 30 hasil penelitian Balitbangtan mampu bertahan di bawah genangan air selama 2 minggu tanpa menurunkan hasil produksi[15].

Pendekatan Sosial dan Kebijakan

Pemberdayaan petani melalui pelatihan mitigasi risiko bencana menjadi langkah penting dalam membangun kapasitas adaptif mereka. Studi oleh FAO (2020)[3] di Filipina menunjukkan bahwa skema subsidi premi asuransi pertanian berhasil melindungi 70% petani kecil dari kerugian finansial akibat bencana. Di Indonesia, program pelatihan oleh BNPB yang fokus pada teknik pertanian berkelanjutan di daerah rawan bencana telah meningkatkan produktivitas hingga 15% di kalangan peserta pelatihan[13].

Pentingnya Kolaborasi Multi-Stakeholder

Efektivitas strategi mitigasi risiko bencana sangat bergantung pada kolaborasi berbagai pihak, termasuk pemerintah, lembaga penelitian, dan komunitas petani. Pemerintah memainkan peran penting dalam menyusun kebijakan berbasis risiko, seperti insentif untuk adopsi teknologi ramah lingkungan dan investasi pada infrastruktur tahan bencana. Lembaga penelitian dapat menyediakan data dan teknologi yang relevan untuk adaptasi, sementara petani memerlukan edukasi dan dukungan akses ke sumber daya untuk mengimplementasikan strategi tersebut. Dengan menerapkan strategi yang terintegrasi, sektor pertanian dapat mengurangi dampak bencana alam sekaligus meningkatkan ketahanan pangan nasional dalam jangka panjang[14]

4. KESIMPULAN

Strategi mitigasi risiko bencana yang mencakup pembangunan infrastruktur tahan bencana, pemanfaatan teknologi dan inovasi pertanian, serta pendekatan sosial dan kebijakan memberikan hasil yang menjanjikan dalam meminimalkan dampak bencana terhadap sektor pertanian. Penerapan strategi ini membutuhkan dukungan dari berbagai pemangku kepentingan, mulai dari pemerintah, swasta, hingga komunitas petani. Dengan investasi yang tepat dan sinergi antar lembaga, sektor pertanian dapat menjadi lebih tangguh terhadap ancaman bencana, sekaligus menjaga keberlanjutan ekonomi petani di masa depan.

5. REFERENSI

- [1] A. S. A. F. Alam, H. Begum, M. M. Masud, A. Q. Al-Amin, and W. L. Filho, "Agriculture insurance for disaster risk reduction: A case study of Malaysia," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 47, Aug. 2020, doi: 10.1016/j.ijdr.2020.101626.
- [2] BNPB, "Data Bencana di Tingkat Kabupaten/Kota," 2023.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations, "The potential for agricultural insurance in the Philippines," FAO, Dec. 2023. doi: 10.4060/cc9136en.
- [4] M. H. Dar *et al.*, "Drought tolerant rice for ensuring food security in eastern India," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 6, pp. 1–17, Mar. 2020, doi: 10.3390/su12062214.

- [5] S. Baniya, L. B. Thapa, and C. P. Pokhrel, "Effect of water-deficit stress on the selected landraces and improved varieties of rice (*Oryza sativa* L.) in nepal," *Agrivita*, vol. 42, no. 2, pp. 381–392, 2020, doi: 10.17503/agrivita.v42i2.2554.
- [6] D. Panda, S. S. Mishra, and P. K. Behera, "Drought Tolerance in Rice: Focus on Recent Mechanisms and Approaches," *Rice Sci*, vol. 28, no. 2, pp. 119–132, Mar. 2021, doi: 10.1016/j.rsci.2021.01.002.
- [7] H. Ritzema, S. Abdel-Dayem, H. El-Atfy, M. R. Nasralla, and H. S. Shaheen, "Challenges in modernizing the subsurface drainage systems in Egypt," Oct. 01, 2023, *Elsevier B.V.* doi: 10.1016/j.agwat.2023.108484.
- [8] N. R. Cajucom, "Agricultural Insurance in the Philippines: Enhancing Resilience to Climate Change Science and education for agriculture and development SEARCA," 2017. [Online]. Available: <https://cabidigitallibrary.org>
- [9] M. Kamiyama, M. Sato, R. Ichijo, D. Sato, and J. Morris, "A Psychometric Evaluation of Preserving Cultural Heritage as a Form of Psychosocial Support," *Journal of Disaster Research*, vol. 19, no. 6, pp. 886–895, Dec. 2024, doi: 10.20965/jdr.2024.p0886.
- [10] N. Chubachi, K. Terada, S. Koshimura, and S. Egawa, "Status and Challenges of Convergence Knowledge in Disaster Science: A Qualitative Analysis of Researchers' Responses at Tohoku University," *Journal of Disaster Research*, vol. 19, no. 6, pp. 943–955, Dec. 2024, doi: 10.20965/jdr.2024.p0943.
- [11] K. Iuchi and D. Finn, "Recovery for Resilience: Exploring the Disconnect Between Collaborative Planning and Project Implementation in Post-Hurricane Sandy New York City," *Journal of Disaster Research*, vol. 19, no. 6, pp. 956–970, Dec. 2024, doi: 10.20965/jdr.2024.p0956.
- [12] Fadhillah, Ida Hasanah, Musliyadi, Susi Lawati, Hamzah, and Risma Sunarty, "Pelatihan Manajemen Sekolah Dasar Aman Bencana di Kota Banda Aceh," *BAKTIMAS: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, vol. 1, no. 4, pp. 170–179, Dec. 2023, doi: 10.32672/btm.v1i4.1671.
- [13] Gufran, Muhammad Basir, and Isrun, "Identifikasi Kesuburan Lahan dan Pendapatan Petani Pasca Bencana Alam Gempa Bumi," *Mitra Sains*, 2023, doi: 10.22487/ms26866579.2023.v11.i2.pp.103-114.
- [14] Muhammad Mansyur, "Penggunaan Tanah Pertanian Milik Masyarakat Untuk Keperluan Rekontruksi Sementara Pasca Bencana Gempa Bumi Pada Daerah Pemukiman dan Perumahan di Kabupaten Lombok Barat," *Jurnal Ilmu Hukum dan Administrasi*, no. 2, Mar. 2020.
- [15] Muhammad Arief Ramhadsah Siregar, "Penggunaan Teknologi Drone Dalam Monitoring," 2020.