

Dampak El Nino Terhadap Produktivitas Pertanian Analisis Sistematis Ketahanan Pangan di Wilayah Tropis

¹Nelwan Satrio Gunawan, ²Muhammad Izzudin, ³Atiawati, ⁴Cahaya Latifa,
⁵Fadia Febrianti, ⁶Deris Desmawan

^{1,2,3,4,5,6}Ilmu Ekonomi Pembangunan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Email : 15553240038@student.untirta.ac.id, 25553240049@student.untirta.ac.id,
35553240050@student.untirta.ac.id, 45553240066@student.untirta.ac.id,
55553240068@student.untirta.ac.id, derisdesmawan@untirta.ac.id

Corresponding Mail Author : 5553240038@student.untirta.ac.id

Abstract : El Niño is a climate phenomenon that occurs due to atmospheric circulation indicated by increasing sea surface temperatures. El Niño causes changes in weather patterns, including a significant decrease in rainfall, resulting in prolonged drought and a decrease in agricultural productivity, especially in tropical regions such as Indonesia. This study aims to explore the impact of El Niño on agricultural productivity and find effective solutions to overcome related problems. The method used in this study is library research to analyze various literature from various sources such as journals and official reports related to the research topic. The results of the study show that El Niño results in a decrease in agricultural productivity including crop yields of up to 40% in several regions. This has an impact on increasing food prices and dependence on imports, thus worsening food security in Indonesia. The application of efficient irrigation and the use of information technology can be a solution to overcome drought and manage air resources. Digital education also plays an important role in overcoming these conditions. In addition, collaboration between farmers, the government, and the technology sector needs to be carried out to maintain the sustainability of agriculture and food security in facing the challenges of global climate change. In conclusion, appropriate adaptation measures are needed to mitigate the negative impacts of El Niño on the agricultural sector and ensure sustainable food security.

Keywords: El Nino, Food Security, Agricultural Productivity, Tropical Regions.

I. Pendahuluan

Iklim tropis di Indonesia memberikan manfaat dengan memiliki curah hujan yang melimpah dan suhu yang stabil yang mendukung pertanian sebagai salah satu sumber ekonom masyarakat secara berkelanjutan. Namun demikian keseimbangan iklim ini bisa terganggu oleh fenomenal global seperti *El Niño*. Menurut informasi dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), El Niño adalah kondisi pemanasan suhu permukaan laut di Samudra Pasifik bagian tengah dan timur yang mempengaruhi polanya sirkulasi atmosfer dan distribusi curah hujan di berbagai wilayah tropikal. Sebagai hasilnya sering kali Indonesia mengalami penurunan yang

signifikant dalam jumlah curah hujan yang mengakibatkan terjadinya kekeringan yang berlangsung lama dan berbagai konsekuensi langsung terhadap sektor pertanian.

Keadaan ini semakin memperparah kerentanan sistem pangan Indonesia yang sebagian besar masih mengandalkan pertanian tadah hujan. Menurut data yang dikelola oleh Kementerian Pertanian, diketahui bahwa selama periode *El Niño* hasil panen di beberapa daerah bisa mengalami penurunan hingga 40%, dengan dampak yang langsung berdampak pada pasokan pangan dalam keberlangsungan seperti keterlambatan waktu tanam, meningkatnya penyebaran serangan, dan krisis air untuk irigasi menjadi ancaman terhadap kestabilan sektor pertanian utamanya komoditas penting seperti padi.

Masalah ketahanan pangan menjadi perhatian utama karena tekanan dari *El Niño* terhadap pasokan pangan lokal yang berkelanjutan sangat besar. Dampaknya yang luas mulai dari lonjak harga bahan pokok hingga ketergantungan yang semakin tinggi pada impor menandakan bahwa ini bukan hanya tantangan bagi petani saja tetapi juga bagi ekonomi secara keseluruhan.

II. Landasan Teori Ketahanan Pangan

Ketahanan pangan didefinisikan oleh FAO (1996) sebagai kondisi di mana setiap individu memiliki akses fisik, sosial, dan ekonomi terhadap pangan yang cukup untuk memenuhi kebutuhannya mereka secara berkelanjutan. Dalam konteks *El Niño*, tantangan terhadap ketahanan pangan mencakup penurunan hasil panen, kenaikan harga bahan pangan, dan ketergantungan yang lebih besar pada impor. Menurut penelitian Syaikat (2015), ketahanan pangan di Indonesia sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim karena sebagian besar sistem pertanian yang ada masih berbasis tadah hujan.

Kekeringan akibat *El Niño* tidak hanya mengurangi produktivitas pertanian, tetapi juga memengaruhi stabilitas ekonomi masyarakat pedesaan. Dampak ini diperparah oleh rendahnya akses terhadap teknologi dan infrastruktur irigasi yang memadai, sehingga risiko kerawanan pangan semakin meningkat.

Curah Hujan

Curah hujan adalah salah satu faktor utama yang menentukan keberhasilan sektor pertanian di wilayah tropis. Tanaman pangan seperti padi, jagung, dan kedelai sangat bergantung pada ketersediaan air yang cukup selama masa pertumbuhan. Penelitian oleh (Sayaka et al., 2022) menunjukkan bahwa kekurangan curah hujan selama periode *El Niño* menyebabkan gangguan pada proses fisiologis tanaman, seperti pengisian biji dan fotosintesis, sehingga menurunkan hasil panen secara signifikan.

Sebagai contoh, *El Niño* 1997-1998 menyebabkan penurunan produksi padi di Pulau Jawa hingga 17% atau sekitar 4,8 juta ton. Dampaknya tidak hanya terasa pada sektor pertanian, tetapi juga pada stabilitas ekonomi secara keseluruhan, karena tingginya harga pangan yang memberatkan masyarakat, terutama kelompok berpenghasilan rendah.

III. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi pustaka (*library research*), yaitu pendekatan yang mengumpulkan data dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang relevan dengan topik penelitian. Terdapat empat tahap utama dalam studi pustaka ini. Pertama, menyiapkan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan. Kedua, menyusun bibliografi kerja yang akan menjadi dasar pencarian sumber. Ketiga, mengatur waktu dengan efektif untuk membaca dan mencatat bahan penelitian. Terakhir, melakukan pengumpulan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan riset-riset terdahulu. Setiap sumber yang diperoleh kemudian dianalisis dengan mendalam agar mampu memberikan landasan kuat bagi argumen serta ide-ide yang dikembangkan dalam penelitian ini.

IV. Hasil Dan Pembahasan

El Nino dan Pengaruhnya terhadap Pertanian di Wilayah Tropis

El Nino adalah fenomena iklim yang terjadi akibat perubahan sirkulasi atmosfer dan lautan di Samudra Pasifik tropis. Fenomena ini ditandai dengan meningkatnya suhu permukaan laut, yang memicu gangguan pola cuaca global. Salah satu dampaknya adalah penurunan curah hujan di wilayah tropis seperti Asia Tenggara, Afrika Timur, dan Amerika Tengah. Hal ini membuat *El Nino* menjadi salah satu tantangan iklim paling signifikan terhadap ketahanan pangan di wilayah tropis.

Fenomena *El Nino* menyebabkan kekeringan berkepanjangan, yang berdampak langsung pada produksi pangan. Sebagai contoh, produksi padi dan tanaman pangan lain sering kali terganggu akibat ketidakpastian curah hujan dan peningkatan suhu. Kekeringan akibat *El Nino* menjadi ancaman nyata bagi ketahanan pangan nasional, terutama di negara-negara berkembang yang bergantung pada pertanian tadah hujan (Ullum et al., 2024). Ketidakpastian iklim ini tidak hanya memengaruhi hasil pertanian, tetapi juga memicu kenaikan harga pangan, sehingga memperburuk aksesibilitas masyarakat terhadap kebutuhan pokok.

Sebagai contoh pada tahun 1998, kegagalan panen padi telah menyebabkan peningkatan harga biji-bijian sebesar 300% penurunan produksi padi di Jawa diperkirakan mencapai 4,8 juta ton selama musim kering tahun 1997-1998, atau sekitar 17% dari produksi padi di Jawa selama setahun (Sayaka et al., 2022). Dampak *El Nino* yang mengakibatkan musim kemarau yang berkepanjangan, membuat panen padi gagal karena kebutuhan air untuk tanaman tidak tercukupi. Dampak lainnya adalah tertundanya musim tanam kedua, yang kemungkinan besar bergeser ke pertengahan musim kemarau. Hal ini meningkatkan risiko gagal panen untuk tanaman padi yang ditanam pada musim tersebut, karena kondisi cuaca yang tidak mendukung.

Di wilayah tropis, ketahanan pangan sering kali menjadi isu krusial, karena mayoritas penduduknya bergantung pada sektor pertanian untuk memenuhi kebutuhan hidup. Kekeringan yang berkepanjangan tidak hanya menurunkan hasil panen, tetapi juga mengurangi daya beli petani, menciptakan lingkaran masalah yang memperparah kemiskinan dan juga kerawanan pangan.

Selain itu, Kekeringan akibat *El Niño* memaksa petani menunda waktu tanam hingga kondisi cuaca lebih mendukung. Sayangnya, keterlambatan ini mengakibatkan petani melewatkan periode tanam ideal, yang berdampak pada produktivitas padi. Selain itu, kekeringan juga memicu meningkatnya serangan hama dan penyakit tanaman. Hama seperti kutu-kutuan dan *nematoda* yang biasanya terkendali oleh kelembapan tinggi justru berkembang lebih pesat dalam kondisi kering. Serangan hama ini dapat mengurangi kualitas dan kuantitas hasil panen (Manatsa et al., 2008).

Hubungan Curah Hujan Dengan Produktivitas Pertanian Selama El Nino

El Niño adalah fenomena iklim yang menyebabkan perubahan pola curah hujan secara signifikan, berdampak langsung pada produktivitas pertanian. Di beberapa wilayah, curah hujan menurun drastis, menyebabkan kekeringan yang mengurangi kelembapan tanah dan menghambat tanaman menyerap nutrisi. Hal ini terutama berdampak pada tanaman pangan utama seperti padi dan jagung, terutama saat fase penting seperti pembungaan dan pembentukan biji, sehingga sering kali berujung pada gagal panen.

Sebaliknya, wilayah dengan curah hujan berlebih menghadapi tantangan lain, seperti banjir yang merusak lahan pertanian, membuat tanah jenuh air, dan mengakibatkan tanaman mati. Banjir juga menyebabkan erosi tanah, hilangnya nutrisi penting, dan kerusakan infrastruktur irigasi, yang memperparah kerugian petani. Pola curah hujan yang tidak teratur selama *El Niño* sering kali mengganggu siklus tanam, misalnya hujan terlambat yang menunda masa tanam atau hujan berlebih saat panen yang merusak hasil tanaman.

Negara - negara berkembang dengan petani yang bergantung sepenuhnya pada curah hujan musiman sangat rentan terhadap perubahan ini. Wilayah tanpa infrastruktur irigasi memadai menghadapi kerugian besar dibandingkan dengan wilayah yang mampu mengelola air secara efisien, sehingga ketimpangan hasil panen menjadi lebih mencolok selama *El Niño*.

Dampak El Nino terhadap Petani Tadah Hujan di Wilayah Tropis

Wilayah tropis memiliki dua musim utama, yaitu hujan dan kemarau, yang menjadi dasar pola tanam pertanian. Di Indonesia, banyak petani bergantung pada sawah tadah hujan yang menggunakan curah hujan sebagai sumber utama irigasi (Rozci, 2024). Menurut Balai Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Pertanian (BSIP), sawah tadah hujan berpotensi mendukung ketahanan pangan nasional jika dikelola secara optimal karena hemat biaya operasional. Namun, sistem ini sangat rentan terhadap perubahan iklim, terutama fenomena *El Nino* yang ditandai dengan penurunan curah hujan hingga lebih dari 40% (BMKG). Akibatnya, produktivitas tanaman utama seperti padi, jagung, dan kedelai menurun drastis, bahkan sering kali gagal panen, yang berimbas pada stabilitas ekonomi petani dan harga pangan.

Petani tadah hujan harus beradaptasi dengan cuaca ekstrem, seperti menunda pola tanam atau menggunakan varietas tahan kekeringan. Adaptasi ini sering membutuhkan biaya tambahan, yang menjadi beban finansial bagi petani. Fenomena *El*

Nino juga sulit diprediksi, dengan dampak curah hujan yang bervariasi antarwilayah, namun secara umum dapat mengurangi curah hujan hingga 50%. Ketidakpastian ini semakin menyulitkan petani untuk memastikan keberhasilan panen, sekaligus menjadi tantangan besar bagi ketahanan pangan di wilayah tropis.

Sistem Irigasi Sebagai Solusi Dalam Menghadapi Kekeringan Akibat El Nino

istribusi suhu di atmosfer dan pola angin berubah selama fenomena *El Nino*, yang memengaruhi cuaca dan iklim di berbagai lokasi, termasuk wilayah tropis. *El Nino* memiliki dampak besar pada perubahan pola cuaca, termasuk minimnya awan hujan di wilayah Indonesia (Triani & Magello, 2024). Hal tersebut tentu saja berakibat terhadap kekeringan yang dapat mengganggu produktivitas pertanian. Oleh karena, itu perlu adanya sistem irigasi yang diperlukan sebagai solusi dalam menghadapi kekeringan akibat El Nino. Menurut Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (Kementerian PUPR), irigasi adalah pengelolaan dan pengaliran air secara terencana untuk mendukung kegiatan pertanian, meningkatkan produktivitas, dan memperkuat ketahanan pangan. Sementara Sistem irigasi dapat dibagi menjadi empat kategori, yaitu: (a) sistem irigasi permukaan, (b) sistem irigasi bawah permukaan, dan (c) sistem irigasi tetes (Purwantini and Suhaeti 2017).

Irigasi permukaan adalah metode irigasi dengan mendistribusikan air secara langsung pada lahan pertanian melalui parit baik tanpa lining maupun menggunakan pipa, sehingga memungkinkan kebutuhan air pada tanaman dapat terpenuhi meskipun kurangnya curah hujan akibat kekeringan. Dengan memanfaatkan air yang tersedia, seperti waduk dan sungai yang dikelola dengan efisien, irigasi permukaan dapat menjadi solusi murah dan mudah dalam menghadapi kekeringan akibat El Nino.

Sistem irigasi bawah permukaan (*sub-irrigation*) adalah salah satu cara pemberian air irigasi yang dapat diterapkan secara menguntungkan, karena sistem *sub-irrigation* yaitu memanfaatkan daya kapilaritas di mana air dialirkan melalui saluran di bawah tanah pertanian dan kemudian bergerak ke lapisan akar tanaman melalui gaya kapilaritas, sehingga hal tersebut membantu menghemat penggunaan air dan mengurangi penguapan yang terjadi di permukaan tanah yang dapat memenuhi kebutuhan air tanaman meskipun terbatas (Yuswari and Zen Kadir 2016).

Selain itu, irigasi tetes menjadi solusi yang efektif untuk wilayah kekeringan, karena menyalurkan air langsung ke zona akar tanaman melalui pipa, menjaga kondisi tanah tetap optimal selama kekurangan curah hujan (Steven Witman, 2021). Sebagai contoh, pemerintah Indonesia melalui Kementerian PUPR telah menetapkan kebijakan irigasi, termasuk pembangunan 65 waduk, rehabilitasi irigasi seluas 3 juta hektar, dan perluasan jaringan baru seluas 1 juta hektar. Langkah ini bertujuan untuk menghadapi ancaman kekeringan akibat *El Nino* dan menjaga ketahanan pangan nasional. Dengan penerapan sistem irigasi yang tepat, petani dapat meningkatkan produktivitas meskipun menghadapi kondisi cuaca ekstrem.

Peran Teknologi Informasi dalam Mengantisipasi Dampak El Nino pada Pertanian

El Nino adalah fenomena iklim global yang memengaruhi pola cuaca, termasuk peningkatan suhu dan penurunan curah hujan, yang berdampak signifikan pada sektor pertanian. Teknologi Informasi (TI) memainkan peran penting dalam mengantisipasi dampak ini melalui sistem pemantauan, irigasi cerdas, *Internet of Things* (IoT), dan penyuluhan digital.

Sistem pemantauan dan peringatan dini berbasis (TI) memainkan peran penting dalam mitigasi dampak perubahan iklim, khususnya fenomena *El Niño* yang dapat menyebabkan kekeringan. Dengan mengintegrasikan data dari satelit, sensor cuaca, dan algoritma kecerdasan buatan, sistem ini mampu memprediksi perubahan iklim dengan akurat. Misalnya, BMKG dan lembaga lain seperti *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) menggunakan model simulasi untuk memberikan peringatan dini tentang potensi kekeringan. Data cuaca yang dikumpulkan secara real-time memungkinkan petani untuk menyesuaikan jadwal tanam, sehingga mengurangi risiko gagal panen.

Kekeringan yang diperparah oleh *El Niño* membutuhkan strategi pengelolaan air yang efisien. TI memungkinkan pengembangan irigasi pintar berbasis (IoT) dan sensor tanah untuk mengoptimalkan penggunaan air. Petani dapat menyuplai air hanya pada area yang membutuhkan, sehingga mengurangi pemborosan. Misalnya, program di Meksiko menggunakan teknologi irigasi presisi yang meningkatkan efisiensi air hingga 30% selama periode kekeringan, kemudian, sistem irigasi tetes berbasis IoT di Israel mampu menghemat hingga 50% air selama musim kering. Dan di India, teknologi serupa membantu meningkatkan produktivitas hingga 30%. Inovasi ini mendukung keberlanjutan pertanian dengan memanfaatkan air secara lebih bijak. Dengan penggunaan sensor kelembapan tanah dan sistem irigasi pintar ini dapat membantu petani untuk mengoptimalkan penggunaan air, mengurangi pemborosan, dan memastikan ketersediaan air yang cukup selama musim kering. Penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam pertanian telah membawa perubahan signifikan dalam cara pengelolaan dan produksi pertanian. Teknologi ini memungkinkan petani untuk memantau kondisi lahan dan tanaman secara real-time melalui penggunaan sensor yang mengukur kelembapan tanah, suhu, dan kualitas udara. Dengan data yang diperoleh, petani dapat melakukan tindakan yang tepat, seperti pengaturan irigasi otomatis dan pengendalian hama, sehingga meningkatkan efisiensi dan produktivitas.

Edukasi dan penyuluhan digital menjadi aspek krusial dalam mengantisipasi dampak fenomena *El Niño* pada sektor pertanian. Dengan meningkatnya frekuensi dan intensitas perubahan iklim, petani perlu dilengkapi dengan pengetahuan yang tepat untuk menghadapi tantangan ini. Petani sebagai aktor utama dalam sektor pertanian harus memahami dampak *El Niño*, yang sering kali menyebabkan kekeringan dan gangguan pola cuaca. Selama ini, literasi petani mengenai fenomena ini masih rendah, sehingga mereka sering menganggapnya sebagai perubahan musiman biasa. Oleh karena itu, penyuluhan yang berfokus pada pemahaman tentang *El Niño* dan dampaknya sangat diperlukan. Program penyuluhan pertanian berbasis digital oleh Kementerian Pertanian Indonesia, misalnya, membantu petani menghadapi *El Nino*

dengan pelatihan tentang irigasi efisien dan diversifikasi tanaman. Dengan penerapan TI, sektor pertanian dapat lebih siap menghadapi tantangan El Nino sekaligus menjaga ketahanan pangan.

V. Kesimpulan

Fenomena *El Nino* memberikan dampak signifikan terhadap sektor pertanian, terutama di wilayah tropis yang bergantung pada curah hujan. Penurunan curah hujan selama *El Nino* menyebabkan kekeringan berkepanjangan, mengurangi kelembapan tanah, dan menurunkan produktivitas tanaman pangan utama seperti padi, jagung, dan kedelai. Sebaliknya, curah hujan berlebih di beberapa wilayah menimbulkan banjir, merusak lahan pertanian, dan mengganggu infrastruktur irigasi. Ketidakteraturan pola curah hujan ini tidak hanya mengakibatkan gagal panen, tetapi juga menciptakan ketidakpastian siklus tanam, yang pada akhirnya memperburuk ketahanan pangan dan ekonomi petani.

Solusi adaptasi, seperti penerapan teknologi informasi dan sistem irigasi modern, menjadi langkah penting dalam mengurangi dampak *El Nino*. Teknologi informasi membantu petani menyesuaikan jadwal tanam melalui sistem pemantauan cuaca berbasis data *real time*, sementara sistem irigasi cerdas seperti irigasi tetes dan bawah permukaan mengoptimalkan penggunaan air di tengah kekeringan. Edukasi digital juga memperkuat kapasitas petani dalam menghadapi perubahan iklim. Secara umum, penerapan inovasi ini tidak hanya penting bagi pertanian Indonesia, tetapi juga relevan di negara berkembang lainnya. Kolaborasi antara petani, pemerintah, dan teknologi menjadi kunci untuk menjaga keberlanjutan pertanian dan ketahanan pangan di tengah tantangan perubahan iklim global.

VI. Daftar Pustaka

- Elza, S. (2016). Pemantauan dan Peringatan Dini Kekeringan Pertanian di Indonesia Monitoring and Early Warning of Agricultural Drought in Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 10(1), 37–50.
- Farming, R. (2024). Implementation of El Niño Impact Mitigation Strategies in. 14(1), 84–90.
- Manatsa, D., Chingombe, W., & Matarira, C. H. (2008). The impact of the positive Indian Ocean dipole on Zimbabwe droughts Tropical climate is understood to be dominated by. *International Journal of Climatology*, 2029(March 2008), 2011–2029. <https://doi.org/10.1002/joc>
- Rozci, F. (2024). Dampak Perubahan Iklim Terhadap Sektor Pertanian Padi. *Jurnal Ilmiah Sosio Agribis*, 23(2), 108. <https://doi.org/10.30742/jisa23220233476>
- Sayaka, B., Wahida, N., Sudaryanto, T., & Wahyuni, S. (2022). Upaya Petani Dan Pemerintah Menghadapi Bencana Kekeringan. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 40(1), 25. <https://doi.org/10.21082/fae.v40n1.2022.25-38>
- Steven Witman. (2021). Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering. *Jurnal Triton*, 12(1), 20–28. <https://doi.org/10.47687/jt.v12i1.152>

- Suryanto, A., & Akhmad, S. (2020). Penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pertanian. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(7), 1007-1014.
- Triani, E., & Magello, A. N. (2024). Optimalisasi Program Bantuan Langsung Tunai dalam Meningkatkan Kesejahteraan Petani Terdampak Fenomena El Nino di Indonesia. *Jurnal Kajian Agraria Dan Kedaulatan Pangan (JKAKP)*, 3(1), 17-24. <https://doi.org/10.32734/jkakup.v3i1.15788>
- Ullum, I. T. N. H., Fitria, A., & Widodo, W. (2024). Variasi Hasil Analisis Data Hasil El Nino-Southern Oscillation (ENSO) terhadap Iklim Global. *JSN : Jurnal Sains Natural*, 2(2), 40-47. <https://doi.org/10.35746/jsn.v2i2.528>
- Yuswari, E., & Zen Kadir, M. (2016). SUB-IRRIGATION APPLICATION USING LIQUID WASTE FROM CRUMB RUBBER PRODUCTION ON TOMATO PLANTS (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 5(1), 25-34.