



Analisis Data Curah Hujan untuk Mengidentifikasi Dampak Perubahan Iklim di Indonesia

Eva Marlina Ginting¹, Deo Demonta Panggabean², Aura Mutasyifa Safitri³, Calvin Mahaga Tarigan⁴, Cinta Salsabila⁵, Esmeralda Susiana Gultom⁶, Halimatun Sakdiah⁷, Heri Manotas Lumban Gaol⁸, Khairunisa⁹, Krisdayanti Manik¹⁰, Resti Amelya Harahap¹¹, Sanjaya Harahap¹², Selpi Andryani Br Sibagariang¹³, Syarifah Hannum¹⁴

¹⁻¹⁴ Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia.

Received: 10 October 2025
Revised: 23 November 2025
Accepted: 19 April 2026

Corresponding Author:
Eva Marlina Ginting
evaginting67@gmail.com

© 2026 Kappa Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License



DOI:
<https://doi.org/10.29408/kpj.v10i1.32591>

Abstract: Perubahan iklim merupakan fenomena global yang ditandai oleh perubahan kondisi iklim jangka panjang, baik dalam bentuk kenaikan suhu rata-rata permukaan bumi, perubahan distribusi curah hujan, maupun meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrem. Penelitian ini bertujuan Mendeskripsikan dampak perubahan iklim terhadap pola curah hujan di Indonesia, Mengidentifikasi tren dan pola yang berubah berdasarkan kajian literatur, Memberikan gambaran potensi risiko dan tantangan akibat perubahan curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan iklim di Indonesia telah menimbulkan dampak nyata terhadap pola curah hujan. Terjadi pergeseran musim, peningkatan intensitas hujan ekstrem, serta periode kering yang lebih panjang di sejumlah wilayah. Fenomena ini disebabkan oleh kombinasi antara pemanasan global, perubahan sistem monsun, serta pengaruh fenomena global seperti El Niño, La Niña, dan Indian Ocean Dipole. Dampaknya meluas ke berbagai sektor, terutama pertanian, sumber daya air, dan lingkungan hidup, serta meningkatkan risiko bencana hidrometeorologi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap pola curah hujan dan faktor penyebabnya sangat penting dalam merancang strategi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang efektif di Indonesia.

Keywords: Data Curah Hujan; Perubahan Iklim; Atmosfer.

Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang ditandai oleh peningkatan suhu rata-rata bumi akibat aktivitas manusia seperti penggunaan bahan bakar fosil, deforestasi, dan perubahan tata guna lahan yang meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer (Aziz & Nur'aisyah, 2021). Fenomena ini memicu berbagai perubahan pada sistem iklim bumi, termasuk naiknya suhu global, perubahan pola curah hujan, serta meningkatnya frekuensi kejadian cuaca ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan badai tropis. Kondisi tersebut

secara langsung maupun tidak langsung memengaruhi berbagai sektor kehidupan manusia, mulai dari pertanian, ketersediaan air, kesehatan, hingga lingkungan hidup.

Indonesia sebagai negara kepulauan beriklim tropis sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim. Letak geografisnya yang strategis dan dikelilingi lautan menyebabkan wilayah ini sangat sensitif terhadap variabilitas iklim global. Fenomena seperti El Niño Southern Oscillation (ENSO) dan Pacific Decadal Oscillation (PDO) berpengaruh besar terhadap curah

How to Cite:

Ginting, E. M., Panggabean, D. D., Safitri, A. M., Tarigan, C. M., Salsabila, C., Gultom, E. S., Sakdiah, H., Gaol, H. M. L., Kahirunisa, K., Manik, K., Harahap, R. A., Harahap, S., Sibagariang, S. A. B., & Hannum, S. (2026). Analisis Data Curah Hujan untuk Mengidentifikasi Dampak Perubahan Iklim di Indonesia. *Kappa Journal*, 10(1), 60-66. <https://doi.org/10.29408/kpj.v10i1.32591>

hujan di Indonesia, di mana El Niño cenderung menyebabkan kekeringan dan La Niña meningkatkan curah hujan ekstrem (Zongxing dkk., 2012). Selain itu, peningkatan suhu permukaan laut dan pemanasan global juga memperkuat intensitas curah hujan ekstrem yang berdampak pada kejadian bencana hidrometeorologi seperti banjir dan tanah longsor (G. Myhre, 2019).

Curah hujan merupakan salah satu parameter penting dalam memahami dinamika iklim. Perubahan pada jumlah, intensitas, maupun distribusi curah hujan dapat menjadi indikator terjadinya perubahan iklim jangka panjang. Kajian terhadap curah hujan penting dilakukan karena berdampak besar pada ketersediaan air, sektor pertanian, dan ketahanan pangan. Curah hujan ekstrem yang meningkat berpotensi menimbulkan banjir, tanah longsor, serta gangguan pada transportasi, sementara periode kering yang berkepanjangan dapat menyebabkan kekeringan dan gagal panen (Annisa Rahmawati, 2014).

Iklim di suatu wilayah dipengaruhi oleh berbagai komponen sistem iklim seperti atmosfer, hidrosfer, litosfer, kriosfer, dan biosfer. Gangguan pada salah satu komponen ini dapat menyebabkan perubahan pada pola cuaca dan iklim (Vladu, 2006). Aktivitas manusia, seperti industrialisasi dan pembukaan hutan, mempercepat perubahan tersebut dan menyebabkan peningkatan gas rumah kaca yang memperkuat pemanasan global. Dampaknya, fenomena cuaca ekstrem semakin sering terjadi dan intensitasnya semakin tinggi, terutama di wilayah

padat penduduk seperti perkotaan. Sebagai contoh, Kota Makassar dan beberapa kota besar lain di Indonesia kini sering mengalami anomali curah hujan yang sulit diprediksi (BMKG, 2022).

Oleh karena itu, analisis data curah hujan menjadi langkah penting untuk mengidentifikasi dampak perubahan iklim di Indonesia. Melalui analisis ini dapat diketahui bagaimana tren curah hujan berubah dari waktu ke waktu serta bagaimana fenomena iklim global memengaruhi kondisi lokal. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi penyusunan strategi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim yang efektif, baik untuk sektor pertanian, tata kelola air, maupun perencanaan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Teori tentang Perubahan Iklim

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang ditandai oleh perubahan kondisi iklim jangka panjang, baik dalam bentuk kenaikan suhu rata-rata permukaan bumi, perubahan distribusi curah hujan, maupun meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrem. Menurut IPCC (2021), sejak revolusi industri, aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil,

deforestasi, dan industrialisasi telah meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca (GRK) di atmosfer, terutama karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitro oksida (N₂O). Akumulasi GRK ini memperkuat efek rumah kaca, sehingga energi panas yang seharusnya dipantulkan keluar justru terperangkap di atmosfer lebih lama. Akibatnya, suhu bumi meningkat secara signifikan, yang kemudian memengaruhi pola cuaca dan iklim di berbagai belahan dunia. Kondisi ini menimbulkan fenomena-fenomena iklim ekstrem seperti gelombang panas, badai tropis yang lebih kuat, serta perubahan pola curah hujan yang semakin sulit diprediksi.

Dampak perubahan iklim tidak hanya terjadi di tingkat global, tetapi juga sangat nyata dirasakan di Indonesia. Misalnya, perubahan pola musim yang menyebabkan keterlambatan musim hujan dan perpanjangan musim kemarau telah memengaruhi sistem pertanian yang bergantung pada kalender musim tanam tradisional. Supari et al. (2017) mencatat bahwa intensitas hujan ekstrem semakin sering terjadi, menyebabkan banjir bandang dan tanah longsor di berbagai daerah. Kondisi ini menunjukkan bahwa perubahan iklim bukan sekadar fenomena abstrak, tetapi memiliki konsekuensi langsung terhadap kehidupan sosial-ekonomi masyarakat. Selain itu, menurut BMKG (2022), pemanasan global meningkatkan variabilitas iklim regional sehingga prediksi cuaca menjadi semakin sulit dilakukan. Ketidakpastian ini menimbulkan tantangan besar bagi sektor-sektor yang bergantung pada informasi iklim, seperti pertanian, perikanan, pariwisata, transportasi, dan energi. Oleh karena itu, pemahaman mendalam mengenai perubahan iklim perlu diintegrasikan ke dalam kebijakan pembangunan nasional agar masyarakat lebih adaptif terhadap risiko-risiko iklim di masa depan.

Kajian perubahan iklim juga harus memperhatikan aspek sosial dan ekonomi. Kerentanan masyarakat terhadap dampak perubahan iklim dipengaruhi oleh faktor sosial-ekonomi seperti tingkat pendidikan, pendapatan, dan akses terhadap sumber daya. Di Indonesia, kelompok masyarakat miskin di wilayah pesisir dan daerah aliran sungai cenderung paling rentan terhadap bencana iklim karena keterbatasan dalam melakukan adaptasi. Oleh sebab itu, studi tentang perubahan iklim tidak cukup hanya menitik beratkan pada aspek fisik atau alamiah, tetapi juga pada dimensi sosial yang menentukan kapasitas adaptif masyarakat. Upaya mitigasi juga harus menjadi bagian dari kerangka teori perubahan iklim. Pengurangan emisi GRK melalui penggunaan energi terbarukan, penghentian deforestasi, dan penerapan teknologi ramah lingkungan merupakan langkah penting yang sejalan dengan rekomendasi IPCC (2021). Kombinasi

antara mitigasi dan adaptasi akan menentukan kemampuan suatu negara dalam menghadapi dampak perubahan iklim jangka panjang. Dengan demikian, teori perubahan iklim tidak hanya menjadi landasan akademik, tetapi juga memiliki relevansi praktis dalam pengelolaan lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.

Teori Siklus Hidrologi dan Curah Hujan

Siklus hidrologi menggambarkan pergerakan air di bumi melalui proses evaporasi, kondensasi, presipitasi, infiltrasi, hingga run-off. Menurut Chow et al. (2011), curah hujan merupakan salah satu komponen paling penting dalam siklus hidrologi karena menentukan ketersediaan air bagi manusia, ekosistem, dan aktivitas ekonomi. Pemanasan global berpengaruh terhadap siklus ini dengan meningkatkan kemampuan atmosfer untuk menahan uap air, yang pada gilirannya meningkatkan intensitas curah hujan ekstrem. Kondisi ini menimbulkan risiko banjir di satu sisi, tetapi juga potensi kekeringan di sisi lain karena distribusi hujan menjadi tidak merata. Dalam konteks Indonesia, fenomena perubahan pola curah hujan ini sangat penting karena sebagian besar masyarakat masih bergantung pada sektor pertanian yang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air hujan.

Asdak (2010) menjelaskan bahwa curah hujan di Indonesia tidak hanya dipengaruhi faktor global seperti ENSO (El Niño–Southern Oscillation), tetapi juga faktor regional seperti sistem monsun Asia–Australia, serta faktor lokal seperti topografi, tata guna lahan, dan vegetasi. Perubahan pada salah satu faktor ini dapat mengubah pola distribusi spasial maupun temporal curah hujan. Misalnya, keterlambatan musim hujan atau perpanjangan musim kemarau sering kali dikaitkan dengan anomali iklim global maupun degradasi lingkungan lokal. Aldrian & Susanto (2003) membagi wilayah Indonesia menjadi tiga tipe utama iklim berdasarkan pola curah hujannya. Pertama, wilayah barat Indonesia yang dipengaruhi monsun dan memiliki perbedaan signifikan antara musim hujan dan kemarau. Kedua, wilayah tengah dengan pola curah hujan lebih merata sepanjang tahun. Ketiga, wilayah timur yang curah hujannya sangat dipengaruhi fenomena ENSO. Pembagian ini menjadi kerangka analitis yang penting untuk memahami dampak perubahan iklim pada curah hujan, karena setiap wilayah memiliki sensitivitas dan kerentanan yang berbeda.

Selain itu, teori siklus hidrologi juga memberikan pemahaman mengenai dampak perubahan penggunaan lahan terhadap curah hujan. Misalnya, deforestasi besar-besaran di Kalimantan dan Sumatera tidak hanya mengurangi penyerapan karbon, tetapi juga mengubah pola aliran air, meningkatkan risiko banjir, dan mengurangi cadangan air tanah. Hal ini menunjukkan

bahwa perubahan lokal dapat memperburuk dampak global, sehingga analisis curah hujan jangka panjang perlu mempertimbangkan interaksi antara faktor global, regional, dan lokal. Dengan demikian, pemahaman mengenai siklus hidrologi dan curah hujan menjadi landasan penting dalam upaya pengelolaan sumber daya air, mitigasi bencana hidrometeorologi, dan perencanaan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

Selain itu, teori siklus hidrologi juga memberikan pemahaman mengenai dampak perubahan penggunaan lahan terhadap curah hujan. Misalnya, deforestasi besar-besaran di Kalimantan dan Sumatera tidak hanya mengurangi penyerapan karbon, tetapi juga mengubah pola aliran air, meningkatkan risiko banjir, dan mengurangi cadangan air tanah. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan lokal dapat memperburuk dampak global, sehingga analisis curah hujan jangka panjang perlu mempertimbangkan interaksi antara faktor global.

Hubungan Kenaikan Suhu Global, Anomali Iklim (ENSO/La Niña/El Niño), dan Curah Hujan

Fenomena ENSO merupakan salah satu faktor iklim global yang paling signifikan dalam memengaruhi curah hujan di Indonesia. Pada saat El Niño, suhu permukaan laut di Samudra Pasifik bagian tengah meningkat, sehingga menurunkan curah hujan di wilayah Indonesia dan meningkatkan risiko kekeringan. Sebaliknya, La Niña menurunkan suhu permukaan laut di wilayah yang sama dan meningkatkan curah hujan di Indonesia, sering kali menyebabkan banjir di berbagai daerah (BMKG, 2022). Kondisi ini memperlihatkan betapa kuatnya hubungan antara variabilitas iklim global dengan kondisi cuaca di Indonesia.

Aldrian & Susanto (2003) menekankan bahwa variabilitas curah hujan di Indonesia sangat dipengaruhi oleh ENSO, terutama di wilayah tengah dan timur. Dengan adanya pemanasan global, intensitas ENSO diperkirakan semakin kuat, sehingga meningkatkan frekuensi dan dampak kejadian iklim ekstrem. Hal ini diperkuat oleh Supari et al. (2017) yang menyatakan bahwa perubahan iklim global dapat memperbesar intensitas ENSO, yang pada akhirnya memperburuk kondisi iklim di Indonesia. Selain ENSO, fenomena Indian Ocean Dipole (IOD) juga memainkan peran penting dalam menentukan pola curah hujan di Indonesia. IOD positif cenderung menyebabkan berkurangnya curah hujan di wilayah barat Indonesia, sedangkan IOD negatif meningkatkan curah hujan. Kombinasi fenomena ENSO dan IOD ekstrem dapat menimbulkan dampak bencana yang serius. Contohnya, El Niño kuat pada 1997/1998 menyebabkan kekeringan panjang di banyak wilayah Indonesia, sementara La Niña tahun 2010 memicu banjir besar di berbagai daerah.

Dengan demikian, analisis hubungan antara kenaikan suhu global dengan fenomena iklim regional seperti ENSO dan IOD menjadi sangat krusial. Informasi ini tidak hanya penting bagi pengembangan ilmu pengetahuan, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan, mitigasi bencana, serta adaptasi masyarakat terhadap perubahan iklim. Oleh karena itu, pemahaman teori ini dapat membantu meminimalisasi kerugian sosial dan ekonomi akibat dampak variabilitas iklim yang semakin sulit diprediksi.

Metode

Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Metode penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan jenis penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Penelitian deskriptif adalah strategi penelitian dimana peneliti menyelidiki peristiwa dan fenomena dalam kehidupan individu dan meminta individu atau kelompok individu menceritakan kisah tentang kehidupan mereka. Informasi ini diceritakan kembali oleh peneliti dalam kronologi deskriptif. Ciri dari deskripsi sendiri adalah data yang diperoleh bukan berupa angka-angka seperti pada survei kuantitatif, melainkan berupa huruf dan gambar.

Pengertian lain dari penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik yang bersifat alamiah maupun buatan manusia. Fenomena tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk, aktivitas, ciri, perubahan, hubungan, persamaan, dan perbedaan (Rusandi, Muhammad R. 2021). Pendekatan kualitatif adalah pendekatan yang bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami subjek penelitian, seperti perilaku, kognisi, minat, motivasi, dan tindakan, melalui deskripsi dalam bentuk kata dan bahasa. Tujuan dari pendekatan kualitatif ini adalah untuk memperoleh informasi yang komprehensif dengan topik "Analisis Data Curah Hujan untuk Mengidentifikasi Dampak Perubahan Iklim di Indonesia".

Sumber Data

Reduksi data merupakan suatu bentuk analisis yang mempertajam, mengkategorikan, mengarahkan, menghilangkan data yang tidak perlu, dan mengorganisasikan data sehingga dapat ditarik kesimpulan akhir serta diverifikasi (Wulandari, 2022). Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data curah hujan di berbagai wilayah Indonesia masih berupa data mentah yang kompleks dan bervariasi. Oleh karena itu, peneliti melakukan

pemilihan dan penyederhanaan data dengan cara menyeleksi data curah hujan yang relevan, mengelompokkan berdasarkan wilayah maupun periode waktu tertentu, serta membuang data yang tidak konsisten atau tidak relevan. Proses ini dilakukan agar data yang dianalisis lebih bermakna dalam mengidentifikasi tren, pola, dan anomali curah hujan yang dapat dikaitkan dengan dampak perubahan iklim di Indonesia.

Teknik Pengumpulan Data

Menurut (Daruhadi & Sopiati, 2024) teknik pengumpulan data adalah cara yang ditempuh peneliti untuk mendapatkan informasi atau data penelitian, dan juga merupakan langkah yang begitu strategis dalam metodologi penelitian. Dalam jenis penelitian apa pun, baik kualitatif maupun kuantitatif, teknik selalu digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa penulis memiliki akses terhadap data otentik. Teknik yang digunakan peneliti dalam penelitian ini dengan menggunakan metode penelitian kepustakaan. Sumber data menjadi subjek utama dalam proses penelitian untuk permasalahan di atas. Sumber data penelitian ini adalah sumber data sekunder yang diperoleh secara tidak langsung atau dari berbagai literatur misalnya buku, artikel jurnal, surat kabar, dokumen pribadi, catatan dan laporan hasil penelitian sebelumnya, dll.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi. Observasi mengacu pada mengamati objek yang diteliti. Ada dua metode observasi yaitu observasi langsung dan observasi tidak langsung. Observasi lapangan merupakan studi luar ruangan yang bertujuan memperoleh data secara langsung di lapangan (Nikmah, 2023). Namun dalam penelitian ini peneliti menggunakan observasi tidak langsung yaitu melalui koleksi perpustakaan yang meliputi koleksi buku dan/atau non buku. Koleksi perpustakaan ditata secara sistematis, sehingga memudahkan semua pemustaka dalam mencari dan menemukan buku-buku yang dibutuhkannya.

Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan upaya untuk mengambil dan mengorganisasikan secara sistematis hasil observasi, wawancara, dan keluaran lainnya guna meningkatkan pemahaman peneliti terhadap kasus yang diteliti dan menyajikannya kepada orang lain sebagai temuan (Muhadjir, 2000). Analisis data adalah proses mengukur urutan data dan mengorganisasikannya ke dalam pola, kategori, dan penjelasan dasar.

Hal ini mempunyai beberapa implikasi dalam pelaksanaannya, analisis data harus dilakukan sejak

awal pengumpulan data, dan harus dilakukan secara terpusat untuk memastikan bahwa seluruh data sudah terkumpul. Menurut (Rijali, 2018) kegiatan analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berkesinambungan pada setiap tahapan penelitian hingga selesai. Komponen analisis data yaitu reduksi data, penyajian data, dan penyimpulan data.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil analisis literatur yang dilakukan terhadap berbagai penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa perubahan iklim di Indonesia telah memberikan dampak yang nyata terhadap pola curah hujan di berbagai wilayah. Data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) serta berbagai penelitian menunjukkan bahwa dalam beberapa dekade terakhir terjadi pergeseran musim hujan dan kemarau, peningkatan frekuensi hujan ekstrem, serta penurunan rata-rata curah hujan tahunan di sejumlah daerah.

Di wilayah Bali, penelitian oleh Putu dkk. (2023) menunjukkan bahwa musim hujan semakin pendek, sedangkan musim kemarau semakin panjang. Jumlah hari hujan dalam satu tahun berkurang, tetapi intensitas hujan yang terjadi menjadi lebih tinggi. Artinya, curah hujan cenderung turun dengan volume besar dalam waktu singkat, yang berpotensi menyebabkan banjir bandang. Sementara di Provinsi Bangka Belitung, penelitian oleh Ananda dkk. (2024) menemukan bahwa hari tanpa hujan berturut-turut meningkat, dan total curah hujan tahunan menurun signifikan. Kondisi ini menandakan kecenderungan kekeringan yang semakin panjang.

Di daerah lain, seperti Tana Toraja dan Yogyakarta, fenomena yang diamati menunjukkan adanya fluktuasi atau perubahan yang tidak stabil. Misalnya, di Tana Toraja terjadi peningkatan curah hujan tahunan namun disertai perubahan pola musim, dari tipe monsun menjadi tipe ekuatorial dengan dua puncak hujan. Sementara itu, penelitian di Yogyakarta menunjukkan adanya pergeseran puncak musim hujan dari bulan Februari ke Januari, serta peningkatan variabilitas hujan dari periode ke periode. Sementara itu, penelitian di Jayapura (Nurul dkk., 2025) menunjukkan bahwa selama dua dekade terakhir terjadi penurunan akumulasi curah hujan tahunan sekitar 13,6%, namun terdapat peningkatan hujan berdurasi sangat singkat dengan intensitas tinggi. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya limpasan air di permukaan dan menurunnya peluang resapan air tanah, yang pada akhirnya berdampak pada penurunan ketersediaan air bersih.

Dari hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa tren curah hujan di Indonesia menunjukkan pola yang semakin tidak menentu, ekstrem, dan bervariasi

antarwilayah. Perubahan ini sangat dipengaruhi oleh faktor global seperti pemanasan global dan fenomena iklim ENSO (*El Niño-La Niña*), serta faktor regional dan lokal seperti monsun Asia-Australia, topografi, dan perubahan tata guna lahan.

Secara umum, hasil kajian literatur menggambarkan bahwa perubahan iklim telah mengubah karakteristik curah hujan di Indonesia dalam enam aspek utama:

1. Pergeseran waktu musim hujan dan kemarau.
2. Penurunan durasi musim hujan.
3. Peningkatan intensitas hujan ekstrem dalam waktu singkat.
4. Penurunan curah hujan tahunan di beberapa daerah.
5. Kenaikan jumlah hari kering berturut-turut.
6. Peningkatan ketidakpastian pola curah hujan antarperiode.

Temuan-temuan ini memperkuat dugaan bahwa perubahan iklim global telah memengaruhi sistem hidrologi Indonesia secara signifikan, dan kondisi tersebut berpotensi menimbulkan berbagai dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan apabila tidak diantisipasi dengan baik.

Pembahasan

Perubahan iklim telah mengubah keseimbangan sistem alam di Indonesia. Berdasarkan teori efek rumah kaca dan siklus hidrologi, peningkatan suhu global akibat akumulasi gas rumah kaca seperti karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), dan dinitro oksida (N₂O) menyebabkan atmosfer menahan lebih banyak uap air. Kondisi ini membuat proses pembentukan awan dan hujan menjadi lebih intens tetapi tidak merata. Akibatnya, hujan sering terjadi dengan intensitas tinggi dalam waktu singkat di suatu wilayah, sementara wilayah lain justru mengalami kekeringan yang panjang.

Dampak terhadap sektor pertanian menjadi salah satu yang paling nyata. Petani yang bergantung pada kalender musim tradisional mengalami kesulitan karena musim tanam tidak lagi sesuai dengan pola curah hujan yang baru. Musim hujan yang datang terlambat atau berakhir terlalu cepat dapat menyebabkan tanaman gagal tumbuh optimal, sehingga menurunkan hasil panen. Fenomena ini menimbulkan kerugian ekonomi sekaligus mengancam ketahanan pangan nasional, terutama bagi wilayah yang mengandalkan pertanian tadah hujan.

Sektor sumber daya air juga terdampak secara serius. Hujan dengan durasi singkat dan intensitas tinggi meningkatkan limpasan permukaan yang berujung pada banjir, sementara air yang seharusnya meresap ke tanah menjadi berkurang. Akibatnya, cadangan air tanah semakin menipis, terutama di

wilayah perkotaan yang memiliki lahan resapan terbatas. Pada musim kemarau, kekeringan menyebabkan berkurangnya pasokan air untuk rumah tangga, pertanian, dan industri.

Dampak lingkungan tidak kalah besar. Perubahan curah hujan ekstrem memicu erosi tanah, sedimentasi sungai, serta menurunkan kualitas air. Di daerah pesisir, perubahan suhu dan curah hujan berdampak pada kenaikan muka air laut serta ancaman abrasi yang merusak ekosistem mangrove dan terumbu karang. Hilangnya vegetasi alami di wilayah pegunungan akibat kekeringan atau kebakaran hutan juga menurunkan kemampuan alam dalam menjaga keseimbangan hidrologi.

Dari sisi sosial dan ekonomi, masyarakat miskin di wilayah rawan bencana seperti pesisir, dataran rendah, dan lereng gunung menjadi kelompok paling rentan. Mereka memiliki keterbatasan dalam mengakses sumber daya, pendidikan, dan teknologi untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim. Ketika terjadi kekeringan atau banjir, dampak yang mereka rasakan jauh lebih berat dibandingkan kelompok masyarakat yang lebih sejahtera.

Selain faktor lokal, pengaruh fenomena global seperti ENSO dan IOD berperan penting dalam mengubah dinamika curah hujan Indonesia. El Niño biasanya menyebabkan penurunan curah hujan dan kekeringan di wilayah tengah dan timur Indonesia, sedangkan La Niña menimbulkan curah hujan berlebih dan potensi banjir di wilayah barat dan selatan. Kombinasi antara La Niña dan IOD negatif sering kali menyebabkan curah hujan ekstrem yang memicu bencana hidrometeorologi secara luas.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan dua langkah utama untuk menghadapi dampak perubahan iklim terhadap curah hujan, yaitu mitigasi dan adaptasi. Mitigasi berfokus pada upaya menekan laju perubahan iklim dengan mengurangi emisi gas rumah kaca melalui penggunaan energi terbarukan, penghijauan, reboisasi, serta pengelolaan limbah dan industri secara ramah lingkungan. Sementara adaptasi menekankan pada kemampuan masyarakat dan pemerintah untuk menyesuaikan diri dengan kondisi iklim yang baru, seperti pengelolaan air terpadu, pembangunan infrastruktur tahan bencana, penerapan sistem peringatan dini, serta penyesuaian pola tanam yang sesuai dengan kondisi iklim terkini.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan curah hujan di Indonesia bukan hanya persoalan lingkungan semata, melainkan juga berdampak luas terhadap kehidupan manusia. Pemahaman terhadap pola curah hujan dan faktor penyebabnya menjadi hal penting dalam upaya membangun masyarakat yang tangguh terhadap perubahan iklim.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perubahan iklim di Indonesia telah menimbulkan dampak nyata terhadap pola curah hujan. Terjadi pergeseran musim, peningkatan intensitas hujan ekstrem, serta periode kering yang lebih panjang di sejumlah wilayah. Fenomena ini disebabkan oleh kombinasi antara pemanasan global, perubahan sistem monsun, serta pengaruh fenomena global seperti El Niño, La Niña, dan Indian Ocean Dipole. Dampaknya meluas ke berbagai sektor, terutama pertanian, sumber daya air, dan lingkungan hidup, serta meningkatkan risiko bencana hidrometeorologi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap pola curah hujan dan faktor penyebabnya sangat penting dalam merancang strategi adaptasi dan mitigasi perubahan iklim yang efektif di Indonesia.

References

- Aditya P., Muhammad A. H., Rafif F., & Desak P. O. V. (2023). Analisis Tren Perubahan Curah Hujan Berbasis Data Reanalisis ERA5 sebagai Dampak Perubahan Iklim di Provinsi Yogyakarta Periode 1970–2019. *Socio-Economic and Humanistic Aspects for Township and Industry*, 1(3), 274-282.
- Aldrian, E., & Susanto, R. D. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *International Journal of Climatology*, 23(12), 1435–1452
- Ameliyah, F. K., Iskandar, E. K., Nurhayyidah, N., & Suryanda, A. (2025). Dampak perubahan iklim terhadap ekosistem hutan tropis di Indonesia. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i1.336>
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press.
- BMKG. (2022). *Informasi Iklim Indonesia: El Niño dan La Niña*. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika.
- Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (2011). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.
- Daruhadi, G., & Sopiati, P. (2024). Pengumpulan data penelitian. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(5), 5423-5443.
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
- Malino, C. R., Arsyad, M., & Palloan, P. (2021). Analisis parameter curah hujan dan suhu udara di Kota Makassar terkait fenomena perubahan iklim. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 17(2), 139–145. <https://ojs.unm.ac.id/jspf>
- Muhajir, Noeng. (2000). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Rake Sarasin: Yogyakarta

- Nikmah, K. (2023). Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan pada Mata Kuliah Studi Arsip untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *ASANKA: Journal of Social Science and Education*, 4(1), 26-33.
- Nurul, P., Janviter, M., & Johnson, S. (2025). Dampak perubahan iklim terhadap pola curah hujan, intensitas, dan durasi hujan di Distrik Jayapura Utara berdasarkan data satelit GSMaP. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 3(2), 49-55.
- Pabontongan, S. S., Palloan, P., & Susanto, A. (2024). Analisis Hubungan Suhu, Kelembapan Dan Curah Hujan Di Tana Toraja Dengan Fenomena Perubahan Iklim. *Jurnal Fisika Unand*, 13(4), 557-563.
- Rijali, A. (2018). Analisis data kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81-95.
- Rusandi, & Muhammad Rusli. (2021). Merancang Penelitian Kualitatif Dasar/Deskriptif dan Studi Kasus. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 48-60.
- Suhadi, S., Mabruroh, F., Wiyanto, A., & Ikra, I. (2023). Analisis fenomena perubahan iklim terhadap curah hujan ekstrem. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 94-101.
- Supari, Tangang, F., Juneng, L., & Aldrian, E. (2017). Observed changes in extreme temperature and precipitation over Indonesia. *International Journal of Climatology*, 37(4), 1979-1997.
- Utami, A. K., Akhsan, H., & Andriani, N. (2024). Dinamika Trend Curah Hujan Ekstrem di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebagai indikasi dampak Pemanasan Global. *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 9(2), 49-60.
- Wulandari, R. A. (2022). *Pelaksanaan Layanan Bimbingan Kelompok Menggunakan Teknikmind Mapping Untukmeningkatkan Self Regulated Learning di SMA Negeri 1 Way Bungur Tahun Pelajaran 2021/2022* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Metro).
- Yastika, P. E., Vipriyanti, N. U., Partama, I. G. Y., Suparwata, I. W. E., & Sudiarta, I. K. (2023). Analisis Respon Petani Terhadap Perubahan Iklim dan Curah Hujan di Subak Jatiluwih, Tabanan Bali, Indonesia. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(3), 783-792.