

ANALISIS FAKTOR ALAM DAN MANUSIA PENYEBAB BENCANA BANJIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI

Cicia Oktri Yuri¹, Chikal², Rinal³, Ikhwan⁴

^{1, 2, 3, 4}Universitas Mahaputra Muhammad Yamin, Jl. Jend. Sudirman No.6, Solok, Sumatera Barat, Indonesia
Email: ciciaglobalcell1@gmail.com

Article History

Received: 24-07-2025

Revision: 08-08-2025

Accepted: 16-08-2025

Published: 22-08-2025

Abstract. Floods are disasters that frequently occur in river basin areas and are influenced by various natural factors as well as human activities. This research aims to comprehensively analyze the causes of flooding in river basins, including high rainfall, topographical conditions, erosion, and ecological damage due to land use changes and development in water catchment areas. Additionally, aspects of drainage management, waste accumulation, and river channel capacity are also examined as human factors that exacerbate flood risk. The research method employs a qualitative approach with the collection of secondary and primary data, namely books and scientific articles, to obtain a comprehensive overview. The analysis results indicate that the interaction between natural and human factors significantly increases the frequency and impact of floods in the watershed. Therefore, integrated mitigation efforts are needed that involve sustainable environmental management and spatial planning to reduce the risk of flooding in the future.

Keywords: Flood, Watershed, Natural Factors, Human Factors, Flood Mitigation

Abstrak. Banjir merupakan bencana yang sering terjadi di daerah aliran sungai (DAS) dan dipengaruhi oleh berbagai faktor alam maupun aktivitas manusia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif faktor-faktor penyebab banjir di DAS, termasuk curah hujan tinggi, kondisi topografi, erosi, serta kerusakan ekologis akibat alih fungsi lahan dan pembangunan di daerah resapan air. Selain itu, aspek pengelolaan *drainase*, penumpukan sampah, dan kapasitas saluran sungai juga dikaji sebagai faktor manusia yang memperparah risiko banjir. Metode penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan pengumpulan data sekunder dan primer yaitu buku dan artikel ilmiah untuk mendapatkan gambaran menyeluruh. Hasil analisis menunjukkan bahwa interaksi antara faktor alam dan manusia secara signifikan meningkatkan frekuensi dan dampak banjir di DAS. Oleh karena itu, diperlukan upaya mitigasi terpadu yang melibatkan pengelolaan lingkungan dan tata ruang yang berkelanjutan guna mengurangi risiko banjir di masa depan.

Kata Kunci: Banjir, Daerah Aliran Sungai, Faktor Alam, Faktor Manusia, Mitigasi Banjir

How to Cite: Yuri, C., Chikal., Rinal., & Ikhwan. (2025). Analisis Faktor Alam dan Manusia Penyebab Bencana Banjir di Daerah Aliran Sungai. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (5), 8388-8401. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.3884>

PENDAHULUAN

Banjir merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi di berbagai wilayah, khususnya di Daerah Aliran Sungai (DAS). Fenomena ini terjadi ketika kapasitas sungai dalam menampung dan mengalirkan air hujan melebihi batas, sehingga air meluap ke daerah sekitarnya dan menyebabkan kerusakan lingkungan, kerugian materiil, bahkan

korban jiwa. Fungsi sungai sebagai sistem aliran air alami sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan mencegah terjadinya banjir. Namun, ketika fungsi ini terganggu, bencana banjir menjadi ancaman serius bagi masyarakat yang tinggal di sekitar DAS (Rahmaniah, 2021). Faktor alam yang paling dominan dalam menyebabkan banjir adalah curah hujan ekstrem. Curah hujan dengan intensitas tinggi dan durasi yang lama dapat melebihi kapasitas penyerapan tanah dan daya tampung sungai, sehingga air meluap ke permukaan sekitarnya (Suarmini, 2019). Selain itu, fenomena banjir kiriman juga sering terjadi ketika hujan lebat di daerah hulu menyebabkan aliran sungai di hilir meluap, meskipun curah hujan di hilir relatif rendah. Kondisi topografi wilayah juga sangat berperan, terutama daerah dataran rendah yang mudah tergenang dan lereng curam yang mempercepat aliran air, sehingga meningkatkan risiko banjir bandang dan erosi.

Selain faktor alam, aktivitas manusia memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan risiko banjir di DAS. Alih fungsi lahan dari hutan dan lahan resapan menjadi pemukiman atau lahan pertanian intensif mengurangi kemampuan DAS dalam menahan dan menyerap air hujan. Penebangan hutan secara liar dan tidak terkontrol mempercepat proses erosi dan sedimentasi di sungai, yang pada akhirnya mengurangi kapasitas aliran sungai. Pembangunan permukiman dan infrastruktur di bantaran sungai serta daerah resapan air mempersempit jalur aliran air dan mempercepat limpasan permukaan, sehingga meningkatkan potensi banjir (Humam & Rahmadi, 2018).

Masalah pengelolaan lingkungan juga menjadi faktor penting dalam terjadinya banjir. Sampah yang dibuang sembarangan sering menyumbat saluran drainase dan sungai, menghambat aliran air dan menyebabkan genangan. Drainase yang tidak memadai atau rusak juga memperparah kondisi ini, terutama saat curah hujan tinggi. Kondisi ini menunjukkan bahwa buruknya pengelolaan DAS dan sistem drainase merupakan faktor manusia yang signifikan dalam memperbesar dampak banjir. Kerusakan ekologis di wilayah DAS juga semakin diperparah oleh pertumbuhan penduduk dan pemanfaatan sumber daya alam yang tidak terencana (Collins et al., 2021). Peningkatan pemukiman dan aktivitas ekonomi di daerah rawan banjir tanpa pengaturan yang baik menyebabkan degradasi lingkungan yang cepat. Hal ini tidak hanya menghilangkan fungsi alami DAS sebagai daerah tangkapan air, tetapi juga meningkatkan kerentanan wilayah terhadap bencana hidrometeorologis seperti banjir dan longsor.

Selain itu, perubahan iklim global turut memperburuk kondisi banjir di banyak daerah. Perubahan pola curah hujan yang semakin ekstrem dan tidak menentu menyebabkan frekuensi dan intensitas banjir meningkat. Fenomena cuaca ekstrem seperti siklon tropis dan monsun

juga berkontribusi pada terjadinya hujan lebat yang memicu banjir bandang. Oleh karena itu, adaptasi terhadap perubahan iklim menjadi bagian penting dalam strategi pengurangan risiko banjir (Suarmini, 2019).

Upaya mitigasi banjir harus dilakukan secara terpadu dengan memperhatikan kedua faktor penyebab, yakni alam dan manusia. Pengelolaan DAS yang berkelanjutan, perlindungan kawasan hutan, pengaturan tata ruang yang ketat, serta peningkatan kapasitas drainase merupakan langkah-langkah strategis yang perlu diambil. Selain itu, kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan dan mengelola sampah juga sangat menentukan keberhasilan upaya pengendalian banjir. Artikel ini akan membahas secara rinci faktor-faktor tersebut, memberikan gambaran menyeluruh tentang penyebab banjir, serta menawarkan rekomendasi untuk mengurangi risiko bencana banjir di masa depan

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif untuk menganalisis faktor alam dan manusia yang menyebabkan banjir di daerah aliran sungai. Data dikumpulkan melalui studi literatur, pengamatan lapangan, dan wawancara dengan pihak terkait seperti pemerintah daerah dan masyarakat setempat. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengkaji faktor-faktor penyebab banjir berdasarkan data primer dan sekunder yang diperoleh. Teknik analisis yang digunakan meliputi sintesis data dan pemetaan faktor penyebab banjir untuk mendapatkan gambaran komprehensif mengenai interaksi antara faktor alam dan manusia dalam terjadinya banjir di DAS. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi terhadap penyebab banjir sekaligus memberikan dasar rekomendasi mitigasi yang tepat sasaran

HASIL DAN DISKUSI

Curah Hujan Tinggi sebagai Faktor Alam Penyebab Banjir

Curah hujan tinggi merupakan salah satu faktor alam utama yang menyebabkan terjadinya banjir, khususnya di daerah aliran sungai (DAS). Ketika intensitas dan durasi hujan melebihi kapasitas penyerapan tanah dan daya tampung sungai, air hujan akan meluap dan menggenangi wilayah di sekitarnya. Hal ini terjadi karena air yang jatuh ke permukaan tanah tidak dapat diserap secara optimal, sehingga terjadi limpasan permukaan (runoff) yang langsung mengalir ke sungai dan saluran drainase. Jika volume air limpasan ini melebihi kapasitas sungai dan sistem drainase, maka banjir pun tidak dapat dihindari (Idati & Magribi, 2020).

Penelitian di Gedong Tataan, Lampung, menunjukkan bahwa banjir yang terjadi hampir setiap tahun disebabkan oleh curah hujan yang tinggi dengan intensitas yang melebihi kemampuan drainase dan talud sungai menahan aliran air. Tinggi genangan banjir bahkan dapat mencapai 1,5 meter, mengakibatkan dampak negatif seperti kerusakan material, kemacetan lalu lintas, dan masalah kesehatan masyarakat. Analisis data curah hujan menjadi penting untuk memahami pola dan frekuensi hujan ekstrem yang memicu banjir tersebut.

Selain intensitas, distribusi curah hujan juga berperan penting. Curah hujan yang turun secara merata dalam waktu singkat maupun hujan lebat yang berlangsung lama di wilayah hulu DAS dapat menyebabkan meluapnya aliran sungai di hilir. Fenomena ini dikenal sebagai banjir kiriman, yang kerap terjadi di banyak daerah. Kondisi topografi seperti dataran rendah dan cekungan juga memperparah dampak banjir karena air sulit mengalir dan cenderung menggenang di wilayah tersebut. Faktor meteorologi lain yang berkontribusi adalah frekuensi dan lamanya hujan berlangsung. Curah hujan yang tinggi yang terjadi secara berulang dalam waktu singkat dapat menyebabkan kejenuhan tanah sehingga kemampuan infiltrasi berkurang drastis (Munthe & Handayani, 2024). Akibatnya, air hujan lebih banyak mengalir sebagai limpasan permukaan yang mempercepat terjadinya banjir.

Menurut Yutantri et al., (2023) Selain itu, perubahan iklim global yang menyebabkan peningkatan kejadian cuaca ekstrem juga berpengaruh pada pola curah hujan. Perubahan ini menyebabkan intensitas hujan menjadi lebih tinggi dan tidak menentu, sehingga risiko banjir meningkat. Oleh karena itu, pemantauan dan analisis data curah hujan secara berkala sangat penting sebagai dasar perencanaan mitigasi banjir di daerah aliran sungai. Penanganan masalah banjir akibat curah hujan tinggi memerlukan pengelolaan DAS yang baik, termasuk menjaga kawasan resapan air dan memperbaiki sistem drainase agar mampu menampung dan mengalirkan air hujan secara optimal. Selain itu, perencanaan tata ruang yang mempertimbangkan risiko banjir juga sangat penting untuk mengurangi dampak banjir di masa depan.

Kondisi Topografi dan Geomorfologi Daerah Aliran Sungai

Menurut Nurfaika (2015) topografi dan geomorfologi merupakan dua aspek penting yang sangat memengaruhi karakteristik hidrologi dan potensi banjir di daerah aliran sungai (DAS). Topografi mengacu pada bentuk dan kemiringan permukaan tanah, sedangkan geomorfologi berkaitan dengan struktur dan proses pembentukan bentuk lahan di suatu wilayah. Kondisi ini menentukan bagaimana air hujan mengalir, tersimpan, dan akhirnya bermuara ke sungai utama. Pada DAS, kemiringan lereng dan bentuk wilayah sangat berperan

dalam menentukan kecepatan aliran air dan volume limpasan permukaan. DAS dengan lereng curam cenderung menghasilkan aliran permukaan yang cepat dan volume debit puncak yang tinggi, sehingga meningkatkan risiko banjir bandang di hilir. Sebaliknya, daerah dengan topografi datar memiliki aliran yang lambat, tetapi lebih rentan terhadap genangan dan banjir luapan.

Geomorfologi DAS juga mencakup aspek morfometri, yaitu ukuran kuantitatif karakteristik DAS seperti luas, bentuk, panjang sungai utama, tingkat kerapatan drainase, dan pola aliran sungai. Parameter ini memengaruhi respon hidrologi DAS terhadap curah hujan. Misalnya, DAS dengan bentuk yang memanjang biasanya memiliki waktu konsentrasi aliran yang lebih lama dibandingkan DAS yang berbentuk bulat, sehingga debit puncak banjirnya berbeda. Kajian geomorfologi dilakukan dengan menggunakan peta topografi dan peta batas DAS untuk mengidentifikasi karakteristik morfometri dan pola aliran sungai. Studi menunjukkan bahwa variasi karakteristik geomorfologi DAS berpengaruh langsung terhadap pola distribusi aliran sungai dan respon hidrologi terhadap hujan. Oleh karena itu, pemahaman tentang kondisi topografi dan geomorfologi sangat penting dalam perencanaan pengelolaan DAS dan mitigasi bencana banjir (Tunjang, 2023).

Selain itu, kondisi geologi dan jenis tanah yang menyusun DAS juga memengaruhi laju infiltrasi dan aliran permukaan. DAS dengan tanah yang rapat dan permeabilitas rendah akan menghasilkan aliran permukaan yang besar saat hujan, memperbesar potensi banjir. Sebaliknya, DAS dengan tanah berpermeabilitas tinggi dapat menyerap lebih banyak air sehingga mengurangi limpasan. Secara keseluruhan, interaksi antara topografi, geomorfologi, dan karakteristik tanah di DAS menentukan pola hidrologi dan risiko banjir. Oleh karena itu, analisis kondisi topografi dan geomorfologi menjadi dasar penting dalam mengidentifikasi daerah rawan banjir dan merancang strategi pengelolaan DAS yang efektif.

Kerusakan Ekologis Dan Alih Fungsi Lahan Di DAS

Menurut Munthe & Handayani (2024), Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan suatu wilayah daratan yang memegang peranan penting dalam siklus hidrologi, karena berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air hujan menuju sungai, danau, atau laut. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, kondisi ekologis DAS di Indonesia mengalami penurunan kualitas yang signifikan akibat kerusakan lingkungan dan alih fungsi lahan yang tidak terkendali. Kerusakan ekologis ini menjadi salah satu faktor utama yang memperbesar risiko terjadinya bencana banjir dan menurunnya kualitas sumber daya air di wilayah tersebut.

Kerusakan ekologis di DAS meliputi degradasi aspek biofisik seperti penyusutan luas hutan, kerusakan lahan, dan menurunnya kualitas air sungai. Penyusutan hutan yang terjadi akibat penebangan liar, pembukaan lahan untuk pertanian, pemukiman, dan aktivitas industri menyebabkan berkurangnya fungsi kawasan lindung yang sangat vital sebagai daerah resapan air. Akibatnya, kemampuan DAS dalam menahan dan menyerap air hujan menurun drastis, sehingga debit air sungai menjadi fluktuatif dan cenderung meningkat saat musim hujan, memicu banjir, serta menurun saat kemarau sehingga menyebabkan kekeringan (Humam & Rahmadi, 2018). Dampak lain dari kerusakan ekologis DAS adalah menurunnya kualitas air sungai akibat pencemaran dari limbah rumah tangga, industri, pertanian, dan pertambangan. Limbah-limbah ini mencemari badan air dan mengancam keberlangsungan kehidupan flora dan fauna serta kesehatan manusia yang bergantung pada sumber air tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa kerusakan ekologis DAS tidak hanya berdampak pada aspek fisik, tetapi juga pada aspek sosial dan ekonomi masyarakat sekitar.

Penanganan kerusakan ekologis dan alih fungsi lahan di DAS memerlukan upaya rehabilitasi dan pengelolaan yang terpadu. Rehabilitasi DAS meliputi penanaman kembali vegetasi di kawasan kritis, pengaturan tata ruang yang ketat untuk mencegah alih fungsi lahan yang merusak, serta peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan DAS. Melalui langkah-langkah ini, fungsi hidrologis DAS dapat dipulihkan sehingga risiko banjir dan kerusakan lingkungan dapat diminimalisir (Aulia & Triwahyudi, 2020). Selain itu, peran serta masyarakat sangat penting dalam menjaga kesehatan DAS. Keterlibatan aktif masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, seperti menjaga kawasan resapan air, mengelola sampah dengan baik, dan menghindari pembukaan lahan secara ilegal, akan sangat membantu menjaga keseimbangan ekologi DAS. Pendekatan partisipatif ini harus didukung oleh kebijakan pemerintah yang tegas dan berkelanjutan agar kerusakan ekologis DAS dapat dicegah dan dikendalikan. Selain itu, peran serta masyarakat sangat penting dalam menjaga kesehatan DAS. Keterlibatan aktif masyarakat dalam pengelolaan lingkungan, seperti menjaga kawasan resapan air, mengelola sampah dengan baik, dan menghindari pembukaan lahan secara ilegal, akan sangat membantu menjaga keseimbangan ekologi DAS. Pendekatan partisipatif ini harus didukung oleh kebijakan pemerintah yang tegas dan berkelanjutan agar kerusakan ekologis DAS dapat dicegah dan dikendalikan (Hasibuan, 2016)

Pengaruh Aktivitas Manusia: Pemukiman di Bantaran Sungai dan Bangunan di Daerah Resapan

Pemukiman di bantaran sungai dan pembangunan di daerah resapan air merupakan salah satu faktor manusia yang signifikan memperparah risiko bencana banjir di daerah aliran sungai (DAS). Aktivitas ini tidak hanya mengurangi kapasitas sungai dalam menampung dan mengalirkan air, tetapi juga mengganggu fungsi ekologis daerah resapan yang seharusnya menyerap air hujan dan mengurangi limpasan permukaan. Bantaran sungai secara alami berfungsi sebagai jalur aliran air saat debit sungai meningkat. Namun, banyaknya rumah dan bangunan yang berdiri di kawasan ini menyebabkan penyempitan palung sungai. Menurut Staf Ahli Menteri Pekerjaan Umum Bidang Keterpaduan Pembangunan, Mohammad Amron, keberadaan rumah di bantaran sungai mengurangi kapasitas sungai menampung volume dan debit air, sehingga saat terjadi hujan deras, air sungai meluap dan merusak permukiman tersebut. Peraturan Menteri PU No.63/1993 mengatur larangan pendirian bangunan di bantaran sungai, yaitu minimal 3 meter dari kaki tanggul di kawasan perkotaan, namun pelanggaran masih banyak terjadi.

Kondisi ini diperparah oleh tata bangunan dan sirkulasi permukiman yang tidak teratur serta tanggul sungai yang rusak atau bahkan sudah menyatu dengan bangunan. Studi kasus di Kota Manado menunjukkan bahwa permukiman padat di bantaran Sungai Tondano, khususnya di Kelurahan Komo Luar dan Karame, menjadi langganan banjir setiap tahun. Alih fungsi lahan sempadan sungai menjadi permukiman dan pusat perdagangan memperparah risiko banjir, karena mengurangi ruang aliran air dan menghambat fungsi tanggul alami. Selain itu, pembangunan di daerah resapan air yang seharusnya berfungsi menyerap air hujan juga banyak dialihfungsikan menjadi lahan permukiman atau komersial (Nurfaika, 2015). Hal ini menyebabkan berkurangnya area resapan yang mengakibatkan peningkatan limpasan permukaan dan mempercepat terjadinya banjir. Permukiman di daerah resapan seringkali juga tidak dilengkapi dengan sistem drainase yang memadai, sehingga air hujan tidak dapat mengalir dengan baik dan menimbulkan genangan. Masalah lain yang muncul adalah pengelolaan sampah yang buruk di permukiman bantaran sungai. Sampah yang dibuang sembarangan menyumbat saluran air dan sungai, memperparah kondisi banjir saat curah hujan tinggi. Kondisi ini juga menimbulkan masalah kesehatan dan pencemaran lingkungan yang berdampak pada kualitas hidup masyarakat sekitar (Tunjang, 2023).

Upaya penanganan permukiman rawan banjir di bantaran sungai memerlukan pendekatan terpadu, termasuk perbaikan infrastruktur seperti tanggul, saluran drainase, dan penataan ruang sempadan sungai menjadi jalur inspeksi dan ruang terbuka hijau. Konsep *riverfront* atau

waterfront settlement yang mengintegrasikan fungsi permukiman dengan pengelolaan sungai menjadi solusi yang dapat meminimalisir risiko banjir sekaligus meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Relokasi permukiman dari bantaran sungai ke rumah susun juga menjadi salah satu strategi yang diterapkan, seperti di bantaran Sungai Ciliwung, Jakarta. Relokasi ini bertujuan mengembalikan fungsi sungai sebagai saluran air utama dan menciptakan ruang wilayah yang aman, nyaman, serta berkelanjutan sesuai dengan peraturan tata ruang nasional. Namun, relokasi harus dilakukan dengan pendekatan yang manusiawi dan melibatkan partisipasi masyarakat agar tidak menimbulkan masalah sosial baru. Pemerintah dan masyarakat perlu berkolaborasi untuk mengatur pemukiman di bantaran sungai tanpa harus melakukan pengusuran secara paksa. Pendekatan seperti pembangunan rumah panggung dan rumah susun yang ramah banjir dapat menjadi solusi agar masyarakat tetap dapat tinggal di kawasan tersebut dengan risiko banjir yang lebih rendah. Selain itu, edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang bahaya tinggal di daerah rawan banjir sangat penting untuk mengurangi kerentanan (Suarmini, 2019).

Masalah Sampah dan Pengelolaan *Drainase* yang Buruk

Menurut Aulia & Triwahyudi (2020) Masalah sampah dan pengelolaan drainase yang buruk merupakan salah satu penyebab utama terjadinya banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS), khususnya di kawasan permukiman yang berada di bantaran sungai. Sampah yang dibuang sembarangan oleh masyarakat, terutama plastik dan sampah rumah tangga lainnya, seringkali menumpuk di saluran *drainase* dan sungai. Akibatnya, aliran air menjadi tersumbat dan tidak lancar, sehingga saat curah hujan tinggi, air meluap dan menyebabkan banjir. Penelitian di Sungai Bedadung menunjukkan bahwa kurangnya sarana dan prasarana pembuangan sampah seperti tong sampah dan tempat pengumpulan sementara menjadi faktor utama perilaku masyarakat membuang sampah langsung ke sungai. Selain itu, kurangnya kesadaran dan pemahaman masyarakat tentang dampak buruk pembuangan sampah di sungai memperparah kondisi ini.

Kondisi serupa juga ditemukan di bantaran Sungai Alalak, Banjarmasin, di mana masyarakat mayoritas membuang sampah ke sungai karena kurangnya fasilitas pengelolaan dan rendahnya kesadaran akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan. Sampah yang mengendap di saluran air dan sungai tidak hanya menyumbat aliran air, tetapi juga mencemari lingkungan dan menimbulkan masalah kesehatan seperti meningkatnya penyakit diare dan infeksi lainnya. Sampah plastik yang sulit terurai menjadi ancaman serius bagi ekosistem sungai dan memperburuk kondisi banjir (Yutantri et al., 2023).

Pengelolaan *drainase* yang buruk juga menjadi faktor penting dalam memperbesar risiko banjir. Sistem drainase yang tidak terawat, tersumbat oleh sampah, atau tidak dirancang dengan baik menyebabkan air hujan tidak dapat mengalir dengan lancar ke sungai atau saluran pembuangan. Kondisi ini sering terjadi di kawasan permukiman padat di bantaran sungai, di mana drainase sering kali kecil, dangkal, dan tidak mampu menampung volume air yang besar saat hujan lebat. Selain itu, kurangnya koordinasi antara pemerintah dan masyarakat dalam pengelolaan drainase membuat perbaikan dan pemeliharaan sistem drainase berjalan tidak optimal (Tunjang, 2023). Upaya pengelolaan sampah yang terpadu dan partisipatif menjadi solusi penting untuk mengatasi permasalahan ini. Pendekatan ini melibatkan masyarakat secara aktif dalam pengelolaan sampah mulai dari pemilahan, pengumpulan, hingga pengolahan sampah secara berkelanjutan. Contohnya, optimalisasi peran bank sampah dan penerapan sistem 3R (Reduce, Reuse, Recycle) dapat mengurangi jumlah sampah yang masuk ke sungai. Selain itu, penyediaan fasilitas pembuangan sampah yang memadai seperti Tempat Penampungan Sementara (TPS) dan gerobak pengangkut sampah di sepanjang bantaran sungai sangat diperlukan untuk memudahkan masyarakat membuang sampah pada tempatnya.

Pemerintah juga perlu meningkatkan pengawasan dan penegakan hukum terhadap pelanggaran pembuangan sampah sembarangan di sungai. Kebijakan yang tegas dan sanksi yang jelas dapat memberikan efek jera bagi pelaku pembuangan sampah ilegal. Di samping itu, edukasi dan kampanye kesadaran lingkungan kepada masyarakat harus terus dilakukan agar perubahan perilaku dapat tercapai secara berkelanjutan. Pembersihan rutin saluran drainase dan sungai secara berkala juga sangat penting untuk menjaga kelancaran aliran air (Munthe & Handayani, 2024). Kegiatan gotong royong yang melibatkan masyarakat dan instansi terkait dapat meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab bersama terhadap kebersihan lingkungan bantaran sungai. Selain itu, perbaikan dan peningkatan kapasitas sistem drainase harus menjadi prioritas dalam perencanaan tata ruang dan pengelolaan DAS agar mampu menampung dan mengalirkan air hujan secara efektif. Secara keseluruhan, masalah sampah dan pengelolaan drainase yang buruk saling berkaitan dan menjadi penyebab utama banjir di daerah aliran sungai. Penanganan yang komprehensif melibatkan aspek teknis, sosial, dan kebijakan sangat diperlukan untuk mengurangi risiko banjir dan menjaga kualitas lingkungan di kawasan bantaran sungai. Sinergi antara pemerintah, masyarakat, dan lembaga terkait menjadi kunci keberhasilan pengelolaan sampah dan drainase yang berkelanjutan (Tunjang, 2023).

Erosi dan Sedimentasi di Daerah Aliran Sungai

Menurut Humam & Rahmadi (2018) Erosi dan sedimentasi merupakan dua proses alam yang saling berkaitan dan memiliki dampak signifikan terhadap fungsi dan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS). Erosi adalah proses pengikisan lapisan tanah permukaan oleh air, angin, atau aktivitas manusia, yang menyebabkan hilangnya lapisan tanah subur dan menurunnya kemampuan tanah untuk menyerap air. Sedangkan sedimentasi adalah pengendapan material hasil erosi yang terbawa oleh aliran air dan mengendap di sungai, waduk, atau danau, sehingga mengurangi kapasitas tampung air dan memperbesar risiko banjir. Pertumbuhan penduduk dan perubahan penggunaan lahan yang tidak terkendali, seperti konversi hutan menjadi lahan pertanian atau permukiman, mempercepat laju erosi di DAS. Hilangnya vegetasi penutup tanah membuat tanah menjadi rentan tergerus oleh air hujan. Material tanah yang tererosi kemudian terbawa aliran sungai dan mengendap sebagai sedimen. Akumulasi sedimen ini menyebabkan pendangkalan sungai dan waduk, sehingga kapasitas aliran air berkurang dan aliran menjadi tersumbat, yang pada akhirnya meningkatkan risiko banjir dan menurunkan fungsi hidrologis DAS (Aulia & Triwahyudi, 2024).

Penelitian di DAS Sempor dan DAS Brantas Hulu menunjukkan bahwa laju erosi dan sedimentasi yang tinggi akibat perubahan lahan dan aktivitas manusia telah menyebabkan penurunan fungsi waduk dan sungai sebagai penampung dan pengatur air. Sedimentasi yang berlebihan memperpendek umur waduk dan menurunkan efektivitasnya dalam pengendalian banjir, irigasi, dan penyediaan air bersih. Oleh karena itu, pengelolaan dan rehabilitasi DAS sangat penting untuk mengendalikan erosi dan sedimentasi agar fungsi sumber daya air dapat dipertahankan.

Model prediksi erosi seperti *USLE (Universal Soil Loss Equation)* dan *Sediment Delivery Ratio (SDR)* banyak digunakan untuk memperkirakan laju erosi dan jumlah sedimen yang masuk ke badan air. Dengan menggunakan teknologi GIS dan pemodelan hidrologi, pengelola DAS dapat mengidentifikasi daerah kritis yang rawan erosi dan sedimentasi, sehingga upaya konservasi tanah dan air dapat difokuskan secara efektif. Teknik konservasi seperti pembuatan teras, penanaman vegetasi penutup, dan pembangunan struktur fisik seperti check dam sangat diperlukan untuk mengurangi laju erosi. Secara keseluruhan, erosi dan sedimentasi yang tidak terkendali merupakan ancaman serius bagi keberlanjutan fungsi DAS. Dampak negatifnya tidak hanya dirasakan di lokasi erosi, tetapi juga di hilir sungai yang mengalami pendangkalan dan banjir. Oleh karena itu, pengelolaan DAS yang terpadu dengan pendekatan konservasi dan rehabilitasi lingkungan menjadi kunci utama dalam mengurangi laju erosi dan sedimentasi,

sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem dan ketersediaan sumber daya air (Humam & Rahmadi, 2018).

Volume Air Besar dan Fenomena Alam Ekstrem

Volume air yang sangat besar dan fenomena alam ekstrem merupakan faktor alam yang sangat kompleks dan berperan krusial dalam terjadinya bencana banjir di daerah aliran sungai (DAS). Volume air yang melimpah biasanya berasal dari curah hujan yang tinggi dan berlangsung dalam waktu lama, yang sering kali melebihi kapasitas penyerapan tanah dan kemampuan aliran sungai untuk menampung dan mengalirkan air. Kondisi ini diperparah oleh perubahan fungsi lahan, seperti penggundulan hutan dan urbanisasi yang masif, sehingga ruang resapan air berkurang drastis dan limpasan permukaan meningkat secara signifikan. Akibatnya, debit air sungai naik secara tiba-tiba dan meluap ke daerah sekitarnya, menyebabkan banjir yang luas dan berdampak besar pada kehidupan masyarakat serta infrastruktur (Rahmaniah, 2021)

Fenomena alam ekstrem, seperti hujan deras intensitas tinggi yang dipicu oleh perubahan iklim global, semakin memperburuk situasi ini. Curah hujan yang tidak terduga dan sangat tinggi sering terjadi dalam waktu singkat, sehingga sistem drainase dan sungai tidak mampu mengantisipasi lonjakan volume air tersebut. Misalnya, banjir bandang yang terjadi akibat hujan lebat di wilayah pegunungan menunjukkan bagaimana volume air yang besar dengan kecepatan tinggi dapat membawa material tanah dan batuan, menimbulkan kerusakan hebat di hilir. Fenomena ini tidak hanya menyebabkan banjir biasa, tetapi juga banjir bandang yang merusak permukiman, jalan, dan fasilitas umum. Selain itu, jebolnya tanggul atau bendungan akibat tekanan volume air yang berlebihan juga merupakan faktor penting dalam bencana banjir. Infrastruktur pengendali banjir yang tidak dirawat dengan baik atau terdesain kurang memadai dapat gagal menahan aliran air yang sangat besar. Contoh nyata adalah jebolnya tanggul Situ Gintung di Banten yang menimbulkan banjir besar dengan korban jiwa dan kerugian material yang signifikan. Kejadian ini menggarisbawahi pentingnya pemeliharaan dan peningkatan kapasitas infrastruktur pengendali banjir sebagai bagian dari mitigasi risiko.

Fenomena alam ekstrem lainnya yang berkontribusi terhadap banjir adalah longsor tanah dan banjir bandang. Ketika hujan deras mengguyur wilayah dengan topografi curam dan vegetasi yang minim, air hujan tidak terserap dengan baik dan membawa material tanah serta batuan ke hilir sungai. Aliran air bercampur material ini memiliki energi besar, mampu menghancurkan bangunan dan mengancam keselamatan manusia. Kondisi ini semakin

diperparah oleh kerusakan ekologis seperti deforestasi yang menghilangkan penahan alami air dan tanah.

Pengelolaan risiko banjir akibat volume air besar dan fenomena alam ekstrem memerlukan pendekatan yang holistik dan integratif. Selain peningkatan kapasitas infrastruktur seperti tanggul, bendungan, dan sistem drainase, konservasi kawasan hutan dan ruang terbuka hijau sebagai daerah resapan air juga sangat penting. Penerapan teknologi pemantauan cuaca dan sistem peringatan dini yang akurat dapat memberikan waktu respons yang cukup bagi masyarakat dan pemerintah untuk mengantisipasi bencana. Edukasi dan kesiapsiagaan masyarakat juga menjadi bagian penting dalam mengurangi dampak banjir.

Lebih jauh, perubahan iklim global yang menyebabkan peningkatan frekuensi dan intensitas fenomena cuaca ekstrem harus menjadi perhatian utama dalam perencanaan pengelolaan DAS. Adaptasi terhadap perubahan ini melalui strategi mitigasi berbasis ekosistem (*nature-based solutions*) seperti reforestasi, restorasi lahan basah, dan pengelolaan air secara alami dapat membantu mengurangi risiko banjir secara berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya mengurangi risiko bencana, tetapi juga meningkatkan kualitas lingkungan dan kesejahteraan masyarakat. Secara keseluruhan, volume air besar dan fenomena alam ekstrem merupakan faktor alam yang tidak dapat dihindari, namun dampaknya dapat diminimalisir dengan pengelolaan DAS yang berkelanjutan, perencanaan tata ruang yang matang, peningkatan kapasitas infrastruktur, serta kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan pemangku kepentingan lainnya. Pemahaman mendalam terhadap interaksi faktor-faktor ini sangat penting untuk membangun ketahanan terhadap bencana banjir di masa depan (Collins et al., 2021)

KESIMPULAN

Banjir di daerah aliran sungai merupakan hasil interaksi kompleks antara faktor alam dan aktivitas manusia. Faktor alam seperti curah hujan tinggi, kondisi topografi dan geomorfologi, serta fenomena alam ekstrem seperti banjir bandang dan longsor secara langsung memengaruhi volume dan kecepatan aliran air yang dapat menyebabkan meluapnya sungai. Di sisi lain, aktivitas manusia seperti alih fungsi lahan, pemukiman di bantaran sungai, pembangunan di daerah resapan, serta pengelolaan sampah dan drainase yang buruk memperparah risiko banjir dengan mengurangi kapasitas DAS dalam menampung dan mengalirkan air. Proses erosi dan sedimentasi yang meningkat akibat kerusakan ekologis juga berkontribusi pada pendangkalan sungai dan menurunkan fungsi hidrologis DAS. Oleh karena itu, mitigasi banjir harus dilakukan secara terpadu dengan pendekatan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan,

penataan ruang yang tepat, peningkatan infrastruktur pengendalian banjir, serta partisipasi aktif masyarakat. Dengan pemahaman yang mendalam terhadap faktor-faktor penyebab banjir ini, upaya pencegahan dan penanggulangan bencana dapat lebih efektif dan berkelanjutan demi menjaga keselamatan dan kesejahteraan masyarakat di wilayah DAS

REKOMENDASI

Demi mengurangi risiko dan dampak bencana banjir di daerah aliran sungai, diperlukan upaya terpadu yang melibatkan berbagai pihak. Pemerintah hendaknya memperkuat pengawasan dan penegakan peraturan terkait tata ruang, khususnya dalam mencegah alih fungsi lahan di daerah resapan dan pemukiman di bantaran sungai. Pengelolaan lingkungan harus difokuskan pada rehabilitasi DAS melalui penanaman kembali vegetasi, konservasi tanah, dan peningkatan kapasitas sistem drainase. Selain itu, edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan sungai dan tidak membuang sampah sembarangan sangat krusial. Pengembangan sistem peringatan dini dan kesiapsiagaan bencana juga perlu diperkuat agar masyarakat dapat merespon dengan cepat saat terjadi hujan ekstrem atau banjir. Pendekatan mitigasi yang berkelanjutan dan partisipatif akan memastikan perlindungan lingkungan sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat di wilayah DAS

REFERENSI

- . H., Syam, M. A., Pratama, A., & Qoid, M. (2021). Geologi Dan Analisis Karakteristik Morfotektonik Dan Morfometri Untuk Penentuan Subdas Prioritas Untuk Penanggulangan Banjir Daerah Tanjung Batu Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara Provinsi Kalimantan Timur. *JURNAL TEKNIK GEOLOGI: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 3(1), 33. <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/TG/article/view/6477>
- Aulia, B. I., & Triwahyudi, P. (2020). Pelaksanaan Pengelolaan Sampah Plastik di Sungai Bengawan Solo oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta. *Jurnal Discretie*, 1(1), 25. <https://doi.org/10.20961/jd.v1i1.50202>
- Collins, S. P., Storrow, A., Liu, D., Jenkins, C. A., Miller, K. F., Kampe, C., & Butler, J. (2021). *analisis banjir*.
- Hasibuan, R. (2016). Rosmidah Hasibuan ISSN Nomor 2337-7216. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 04(01), 42–52.
- Humam, A., & Rahmadi, A. (2018). Daerah Aliran Sungai dan dampak Erosi Terhadap Pertanian. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 1–7.
- laode munawar akbar idati, la ode muhammad magribi, irwan lakawa. (2020). Sultra. *Civil Engineering Journal(SCiJ)*, 1(2), 54–71.
- Munthe, M. B., & Handayani, W. (2024). Kajian Perubahan Kondisi Ekologi Wilayah DAS Garang dan Aktivitas Penduduk yang Mempengaruhinya. *Jurnal Teknik PWK*, 13(1), 36–48. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pwk>
- Nurfaika. (2015). Analisis Karakteristik Morfometri Daerah Aliran Sungai Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus di DAS

- Limboto Provinsi Gorontalo). *Seminar Nasional & PIT IGI XVIII*, 1–34.
- Rahmaniah. (2021). Analisis Penyebab Bencana Alam Banjir yang Ada di Wilayah Indonesia. *Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin*, 1–10. <http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/gmpn4>
- Suarmini, M. (2019). Metode Gamifikasi Berbasis Tri Hita Karana Sebagai. *Maha Widya Bhuwana*, 2(2), 42–47.
- Tunjang, A. A. (2023). Penyebab Banjir Dan Upaya Perbaikannya Di Saluran Drainase Jl. G. Obos Ix Kota Palangka Raya. *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 4(2), 41–48. <https://doi.org/10.34010/crane.v4i2.11351>
- Yutantri, V., Suryandari, R. Y., Putri, M. N., & Widyawati, L. F. (2023). Persepsi Masyarakat terhadap Faktor-Faktor Penyebab Banjir di Perumahan Total Persada Raya Kota Tangerang. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 7(2), 199–214. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2023.7.2.199-214>