

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim memicu serangkaian dampak yang saling berkaitan dan kompleks terhadap ekosistem global (Agnesia & Fitri, 2025). Dampak perubahan iklim meliputi, peningkatan intensitas kejadian cuaca ekstrem, perubahan pola hujan, serta kenaikan suhu dan permukaan laut (Surmaini et al., 2011). Cuaca ekstrem merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang dapat memicu terjadinya bencana hidrometeorologi (Azizah et al., 2022). Bencana tersebut ditandai dengan meningkatnya fenomena cuaca ekstrem seperti banjir, kekeringan, cuaca buruk, dan angin kencang (Nurlatifah et al., 2023).

Indonesia secara geografis terletak di garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis dengan 2 musim utama setiap tahun yaitu, musim kemarau dan musim hujan. Perubahan karakteristik cuaca, suhu, dan arah angin yang ekstrem menjadi potensi bencana hidrometeorologi (Prabowo, 2020). Sejak tahun 2017, Indonesia mengalami peningkatan bencana hidrometeorologi banjir yang disebabkan oleh anomali cuaca serta kemarau basah (Muliadi & Warsidah, 2024). Berdasarkan data Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI), Indonesia mengalami 1.000 kejadian bencana banjir pada tahun 2024 (Oktaviany et al., 2025). Dalam rentang 1 tahun, jumlah ini tergolong tinggi untuk skala kejadian bencana yang dialami suatu wilayah karena menimbulkan dampak yang merugikan (Rahmasari et al., 2024).

Banjir merupakan fenomena ketika suatu wilayah yang luas tergenang air dalam jangka waktu yang lama akibat dari peningkatan volume air yang cukup besar (Dwiratna et al., 2018). Dengan demikian, banjir dapat diartikan sebagai kondisi meningkatnya permukaan air pada wilayah perairan seperti pesisir, waduk, sungai, atau saluran air (Rakuasa et al., 2022). Kejadian bencana banjir menimbulkan dampak kerugian serta kerentanan fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan bagi wilayah yang terendam (Rehman et al., 2019). Provinsi Jawa

Tengah tercatat menyumbang 203 kejadian banjir atau setara dengan 34,87% dari total jumlah kejadian banjir nasional (Firdausy & Alia, 2024). Menurut data Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Jawa Tengah, tercatat bahwa lebih dari 25 kota/kabupatennya memiliki kerawanan banjir yang tinggi (Wibowo et al., 2019).

281	TANGERANG	BANTEN	15.67	TINGGI
282	KOTA SEMARANG	JAWA TENGAH	15.62	TINGGI
283	PANDEGLANG	BANTEN	15.31	TINGGI
284	MOJOKERTO	JAWA TIMUR	15.30	TINGGI
285	DEMAK	JAWA TENGAH	15.27	TINGGI
286	BARRU	SULAWESI SELATAN	15.26	TINGGI
287	RAJA AMPAT	PAPUA BARAT DAYA	15.15	TINGGI
288	KUDUS	JAWA TENGAH	15.13	TINGGI
289	SIDOARJO	JAWA TIMUR	15.09	TINGGI

Tabel 1.1 Indeks Risiko Bencana Banjir tahun 2024

Sumber : IRBI, 2024

Kabupaten Demak merupakan daerah yang memiliki kerawanan tinggi terhadap banjir (Arinata et al., 2024). Berdasarkan Indeks Risiko Bencana Banjir Tahun 2024 yang diterbitkan oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), Kabupaten Demak memiliki nilai indeks risiko sebesar 15,27 dengan kategori risiko tinggi (BNPB, 2024). Tingginya tingkat risiko tersebut dipengaruhi oleh karakteristik wilayah Kabupaten Demak yang rentan terhadap berbagai sumber ancaman banjir. Wilayah pesisir utara Kabupaten Demak merupakan wilayah yang kerap kali mengalami banjir rob (Asrofi et al., 2017). Kejadian tersebut disebabkan oleh penurunan muka tanah (*land subsidence*) yang berkisar 2-20 cm per-tahun akibat eskloitasi air tanah secara berlebihan, beban fisik bangunan, alih fungsi kawasan lindung menjadi tambak, serta aktivitas reklamasi pantai di wilayah Semarang yang tidak langsung mengakibatkan terjadinya abrasi (Ulya et al., 2023). Disamping ancaman yang menggerus wilayah pesisir, banjir di Kabupaten Demak dipengaruhi oleh kondisi hidrologis Daerah Aliran Sungai (DAS) Jratunseluna (Jragung, Tuntang, Serang, Lusi, dan Juwana) (Sriyono et al., 2024). Aliran sungai tersebut berkontribusi terhadap banjir di Kabupaten Demak akibat keterbatasan dalam menampung debit air hujan (Suryawati & Jata, 2021).



Gambar 1.1 Titik Kejadian Banjir Kabupaten Demak 2020 – 2024

Sumber : Data Informasi Bencana Indonesia BNPB

Berdasarkan **Gambar 1.2**, jumlah titik kejadian banjir di Kabupaten Demak selama periode 2020-2024 mengalami fluktuasi jumlah kejadian banjir dengan jumlah kejadian tertinggi tercatat pada tahun 2024, yaitu sebanyak 151 titik kejadian banjir. Tingginya jumlah kejadian tersebut dipengaruhi oleh banjir besar yang terjadi pada bulan Maret 2024, yang tercatat sebagai salah satu peristiwa banjir terbesar dalam sejarah Kabupaten Demak (Pratama & Mustofa, 2025). Peristiwa tersebut dipicu oleh hujan berintensitas tinggi yang menyebabkan jebolnya tanggul Sungai Wulan sehingga mengakibatkan ruas Jalan Demak-Kudus serta kawasan permukiman di sepanjang aliran sungai terendam banjir (Istianah et al., 2025). Kondisi tersebut mengakibatkan banjir meluas hingga merendam 89 desa yang tersebar di 12 kecamatan, menggenangi 14.431 unit rumah, berdampak pada 93.149 jiwa, serta memaksa 22.725 jiwa mengungsi (Hidayat et al., 2024). Selain menimbulkan dampak sosial, kejadian tersebut juga mengganggu aktivitas perekonomian masyarakat (BBC, 2024). Pada sektor pertanian, banjir menyebabkan sekitar 2.800 hektare lahan tanaman padi dan 126 hektare lahan tanaman jagung terdampak, serta sekitar 1.400 hektare lahan pertanian mengalami puso. Angka tersebut diperkirakan masih dapat bertambah karena sebagian lahan pertanian terdampak di Desa Ngaluran dan sekitarnya pada saat itu belum terdata (PPID Jateng, 2024). Kondisi tersebut

menunjukkan bahwa banjir memberikan dampak yang signifikan terhadap sektor pertanian di Kabupaten Demak. Berdasarkan informasi Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi Jawa Tengah, kerugian yang ditimbulkan diperkirakan mencapai miliaran rupiah (Fauziyah & Putri, 2024). Besarnya dampak tersebut mendorong Pemerintah Kabupaten Demak menetapkan Status Tanggap Darurat Bencana Banjir melalui Keputusan Bupati Demak Nomor 360/88 Tahun 2024 serta membentuk Pos Komando Darurat Bencana Banjir melalui Keputusan Bupati Demak Nomor 360/89 Tahun 2024 guna memperkuat koordinasi penyelenggaraan penanganan darurat bencana. Besarnya dampak banjir di Kabupaten Demak menunjukkan perlunya informasi spasial mengenai wilayah terdampak dan estimasi kerugian untuk mendukung pengurangan risiko bencana serta penyusunan strategi rehabilitasi dan rekonstruksi.

Kebutuhan data yang cepat dan akurat menjadi aspek penting dalam tahap tanggap darurat bencana. Salah satu bentuk komitmen nasional terhadap penanggulangan bencana tercermin dalam Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 2008 yang menekankan pentingnya pengkajian cepat dan tepat pada tahap tanggap darurat untuk memperoleh data dampak bencana sebagai dasar penentuan kebutuhan dan tindakan penanganan (BPK RI, 2008). Teknologi penginderaan jauh dapat di manfaatkan sebagai salah satu pendekatan untuk mendukung pemetaan wilayah tergenang banjir dalam proses tanggap darurat (Dhanisa et al., 2024). Daerah yang tergenang banjir dapat dipetakan dengan memanfaatkan citra Sentinel-1 SAR (*Synthetic Aperture Radar*) (Pradana et al., 2020). Citra satelit berbasis sensor radar menggunakan gelombang radio (*microwave*) sebagai media pengamatan memiliki banyak keunggulan, antara lain dapat menembus tutupan awan dan merekam kondisi permukaan bumi pada siang maupun malam hari dalam berbagai kondisi cuaca (Kushardono & Arief, 2020). Pemrosesan data dilakukan dengan memanfaatkan citra Sentinel-1 SAR sebelum banjir (*pre-flood*) dan saat banjir (*flood*) melalui analisis *change detection* dan *thresholding* (CDAT) untuk mengidentifikasi perbedaan antara kelas banjir dan non-banjir (Alawiyah & Harintaka, 2021). Dalam penelitian

Arora et al. (2024), *Google Earth Engine* (GEE) digunakan sebagai platform berbasis *cloud* yang menyediakan beragam data satelit gratis, seperti Landsat dan Sentinel, untuk mendukung pemetaan banjir secara cepat. Dalam penelitian tersebut diperkenalkan algoritma yang memanfaatkan data intensitas Sentinel-1 berbasis *Synthetic Aperture Radar* (SAR) di dalam platform GEE, sehingga memungkinkan pemantauan banjir dalam skala wilayah yang luas dan mendekati waktu nyata (*near-real-time*) (Hotaki et al., 2026).

Estimasi kerugian pada area terdampak bencana banjir tahun 2024 di hitung menggunakan metode *Economic Commission for Latin America and the Caribbean Approach* (pendekatan ECLAC). Metode *Economic Commission for Latin America and the Caribbean* (ECLAC) merupakan bagian dari metode *Damage and Loss Assessment* (DaLA) digunakan sebagai dasar dalam menghitung kerugian ekonomi akibat berbagai bencana alam, seperti banjir, tsunami, dan longsor yang dikembangkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (Pirngadi et al., 2024). Metode ECLAC memiliki keunggulan dalam menganalisis kerugian akibat banjir, karena mampu mengidentifikasi kerusakan bangunan serta memperkirakan kerugian secara komprehensif, sehingga mendukung perencanaan anggaran serta kegiatan rehabilitasi dan rekonstruksi pascabencana (Marselina et al., 2022). Metode perhitungan ini diterapkan di Indonesia pertama kali untuk menilai kerusakan dan kerugian setelah bencana tsunami Aceh 2004 dan gempa Yogyakarta 2006 (Sunarti et al., 2022). Dalam penerapannya, metode ECLAC memerlukan data kerusakan dan kedalaman banjir sebagai dasar dalam estimasi kerugian (Jayantara, 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung estimasi kerugian pada area terdampak banjir di Kabupaten Demak tahun 2024 menggunakan pendekatan *Economic Commission for Latin America and the Caribbean Approach* (ECLAC) yang diintegrasikan dengan data penginderaan jauh berupa citra Sentinel-1 SAR melalui *Google Earth Engine* (GEE). Pemilihan wilayah ini didasarkan pada tingginya tingkat kerawanan banjir serta tren peningkatan cakupan genangan berdasarkan data historis periode 2020-2024. Kondisi

tersebut menunjukkan perlunya suatu pendekatan yang mampu mengidentifikasi dampak banjir secara kuantitatif, khususnya dalam bentuk estimasi kerugian ekonomi sebagai dasar pengambilan keputusan. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan data penginderaan jauh, khususnya citra Sentinel-1 SAR melalui *Google Earth Engine* (GEE), untuk memetakan area terdampak banjir secara spasial. Hasil pemetaan tersebut kemudian diintegrasikan dengan pendekatan *Economic Commission for Latin America and the Caribbean* (ECLAC Approach) untuk mengestimasi kerugian pada sektor terdampak. Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi spasial mengenai wilayah terdampak banjir dan estimasi kerugian sebagai dasar dalam penentuan prioritas penanganan, rehabilitasi, rekonstruksi, serta pengurangan risiko bencana, sekaligus menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan kebijakan penanggulangan bencana guna meminimalkan potensi kerugian akibat banjir di masa mendatang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka penulis mengidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Kabupaten Demak memiliki tingkat risiko banjir yang tinggi dan mengalami peningkatan kejadian banjir dengan puncak kejadian banjir pada tahun 2024.
2. Banjir tahun 2024 di Kabupaten Demak menimbulkan dampak yang luas, meliputi kerusakan pada permukiman dan pertanian, gangguan aktivitas masyarakat, serta kerugian ekonomi yang diperkirakan mencapai miliaran rupiah.
3. Besarnya dampak banjir menunjukkan perlunya penyediaan informasi spasial mengenai wilayah terdampak dan estimasi kerugian secara cepat dan akurat sebagai dasar penentuan prioritas penanganan, rehabilitasi, rekonstruksi, dan pengurangan risiko bencana.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Perhitungan estimasi kerugian berfokus pada sektor permukiman dan pertanian.
2. Estimasi kerugian sektor permukiman dihitung berdasarkan luas area permukiman terdampak banjir yang dikombinasikan dengan nilai satuan kerugian, tanpa membedakan tingkat kerusakan bangunan.
3. Estimasi kerugian sektor pertanian tidak diklasifikasikan berdasarkan jenis komoditas, tetapi diperlakukan sebagai satu kesatuan lahan pertanian.
4. Estimasi kedalaman banjir dalam penelitian ini menggunakan nilai elevasi maksimum hasil ekstraksi *Digital Elevation Model* (DEM) sebagai representasi elevasi muka air (*water level*).

1.4 Rumusan Masalah

“Bagaimana hasil estimasi kerugian pada area terdampak banjir di Kabupaten Demak tahun 2024 menggunakan *ECLAC Approach*?”

1.5 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

1. Memperkaya kajian geografi kebencanaan, khususnya dalam pemanfaatan data Sentinel-1 SAR untuk mengidentifikasi dan memetakan sebaran banjir.
2. Menambah referensi ilmiah terkait penerapan metode *ECLAC* dalam estimasi kerugian bencana banjir.
3. Melengkapi penelitian sebelumnya, khususnya dalam integrasi pemetaan banjir menggunakan citra radar dengan perhitungan estimasi kerugian pada sektor permukiman dan pertanian, serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

b. Manfaat Praktis

1. Menyediakan informasi spasial yang dapat digunakan dalam penentuan prioritas penanganan bencana pada tahap tanggap darurat dan

pascabencana di wilayah terdampak banjir, berdasarkan estimasi kerugian yang ditimbulkan.

2. Menjadi referensi pendukung bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi penanganan banjir sesuai dengan kewenangan dan kebutuhan di Kabupaten Demak.

