

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (*Definisi Bencana*, 2007). Bencana alam merupakan bencana yang terjadi akibat terganggunya keseimbangan komponen-komponen alam tanpa campur tangan manusia (Dedi Hermon, 2015). Bencana alam adalah kejadian yang tidak bisa dihindari dan sering kali menyebabkan kerugian besar, baik dari segi korban jiwa maupun kerusakan material. Hal ini terjadi akibat peristiwa atau rangkaian peristiwa alam, salah satunya adalah banjir.

Banjir ini termasuk fenomena alam yang sering kali menjadi permasalahan di berbagai wilayah di Indonesia dan berkaitan dengan ulah manusia yang diakibatkan oleh beberapa faktor yang berpengaruh meliputi curah hujan, kondisi sungai, keadaan wilayah hulu, keadaan area budidaya, serta pasang surut air laut. Banjir adalah peristiwa berlimpahnya air yang meluap hingga ke daratan yang biasanya kering, akibat curah hujan yang tinggi, lelehan salju, atau masalah lain yang mengakibatkan air tak dapat diserap dengan cepat oleh tanah (Dino, 2023). Negara dengan kawasan iklim tropis, curah hujan tinggi seringkali menjadi pemicu utama

terjadinya banjir. Dampak perubahan iklim juga dapat memperburuk situasi ini dengan menyebabkan intensitas hujan yang lebih tinggi bahkan tidak terduga. Kedatangan banjir bisa diperkirakan dengan mengamati curah hujan dan aliran air. Banjir juga bisa terjadi kapan saja, di mana saja, dan pada waktu yang tidak terduga.

Selain faktor alam, peran manusia juga berpengaruh dalam munculnya ancaman banjir. Pembangunan kurang terencana dan terpadu sering kali menyebabkan rusaknya daerah tangkapan air dan mengurangi daya serap tanah, sehingga meningkatkan risiko banjir. Selain itu, kerusakan pada badan sungai juga mengakibatkan banjir, karena air sulit mengalir dengan lancar dan meningkatkan potensi genangan. Kurangnya kedisiplinan masyarakat dalam menjaga lingkungan serta sikap kurang peduli terhadap keberlanjutan lingkungan hidup juga dapat menyebabkan peningkatan sampah dan pencemaran air yang mempengaruhi kualitas sungai dan saluran air.

Bencana banjir tidak hanya merugikan secara materi, tetapi juga mengancam kehidupan manusia dan ekosistem di sekitarnya. Terjadinya banjir dapat memicu berbagai masalah kesehatan, termasuk penyebaran penyakit air, kehilangan sumber daya alam, hancurnya infrastruktur, dan hilangnya mata pencaharian. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman mendalam terhadap penyebab banjir, sistem peringatan dini, dan upaya mitigasi menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak negatifnya. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pemetaan potensi risiko banjir di suatu wilayah.

Pemetaan potensi wilayah risiko banjir merupakan bagian dari upaya mitigasi, perencanaan, dan respons terhadap bencana ini. Pemetaan wilayah ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi dan menganalisis area rawan banjir serta merencanakan

tindakan pencegahan. Peta yang akurat dapat membantu pemerintah, lembaga kemanusiaan, dan masyarakat untuk memahami pola dan tingkat risiko di suatu wilayah. Pemetaan juga dapat digunakan untuk merancang kebijakan dan perencanaan tata ruang. Dengan dilakukannya pemetaan potensi wilayah risiko banjir, langkah-langkah mitigasi perencanaan dapat dirancang lebih efektif dan responsif terhadap bencana dapat dilakukan secara tepat waktu. Pemetaan ini dilakukan untuk menentukan wilayah yang paling aman dan terlindung dari genangan banjir. Sehingga dalam upaya penanganan bencana banjir ini diperlukan informasi terkait banjir yang lengkap dan akurat untuk meminimalisir kerugian. Pengurangan risiko banjir dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi.

Teknologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang keterampilan dalam menciptakan alat hingga metode pengolahan guna membantu menyelesaikan berbagai pekerjaan manusia (Kuncoro, 2021). Dari masa ke masa, kemajuan teknologi menjadi pendorong utama dalam berbagai aspek kehidupan termasuk dalam pemanfaatan teknologi spasial berupa *Web Geographic Information System* (GIS). *WebGIS* merupakan sistem informasi berbasis komputer yang merupakan penggabungan antara unsur peta (geografis) dan informasi pada peta tersebut (data atribut), yang dirancang untuk mendapatkan, mengolah, memanipulasi, analisis, memperagakan, dan menampilkan data spasial untuk menyelesaikan perencanaan, pengolahan, dan meneliti permasalahan (Sukmono *et al.*, 2021). *WebGIS* berfungsi sebagai sebuah sistem yang menerima input data spasial dari berbagai sumber, melakukan analisis terhadap data tersebut dan menghasilkan output berupa representasi visual dari informasi geografis yang telah diproses. Dalam proses input data, data diinput melalui citra satelit dengan memanfaatkan salah satu *platform*

yang disediakan oleh *google* yaitu *Google Earth Engine* (GEE) yang kemudian diintegrasikan menggunakan *python* API.

GEE adalah sebuah *platform* berbasis *cloud* yang memungkinkan pemrosesan citra satelit berskala besar untuk mendeteksi perubahan, memetakan tren, dan mengukur perbedaan di permukaan bumi (Engine, 2023). Di mana pengolahan data dilakukan secara paralel menggunakan infrastruktur komputasi Google, sehingga tercapai efisiensi dalam pemrosesan data. Keunggulan dalam akses dan analisis data global menjadikan GEE alat yang sangat potensial untuk pemetaan potensi wilayah risiko banjir di Indonesia, khususnya di Provinsi Bali.

Provinsi Bali juga dikenal sebagai Pulau Dewata adalah pulau seribu pura yang menarik wisatawan. Terletak di Kepulauan Nusa Tenggara, Bali memiliki pesona keindahan alam, kekayaan seni dan budaya, serta keramahan penduduknya. Provinsi Bali terletak di antara $8^{\circ}3'38''$ - $8^{\circ}50'56''$ Lintang Selatan dan $114^{\circ}25'53''$ - $115^{\circ}42'39''$ Bujur Timur dengan luas wilayah sekitar 559.468 ha, membentang sepanjang 153 km dan selebar 112 km (Tarubali, 2024). Pertumbuhan penduduk yang cepat di Bali menyebabkan tekanan yang besar pada infrastruktur dan lingkungan hidup. Daerah sawah yang dulunya subur kini berubah menjadi perkotaan yang padat penduduk, dengan bangunan-bangunan baru yang bermunculan.

Dalam satu tahun terakhir, Pulau Bali seringkali dilanda hujan dengan intensitas tinggi yang mengakibatkan banjir di berbagai wilayah pesisir, terutama di kawasan perkotaan dengan kepadatan penduduk tinggi. Berdasarkan pernyataan Pusdalops (2024), Curah hujan yang tinggi dengan cuaca ekstrem (hujan disertai angin kencang) terjadi di seluruh kabupaten di Bali. Sehingga mengakibatkan

sungai-sungai meluap dan air hujan tidak dapat dengan cepat disalurkan ke laut karena drainase yang kurang optimal. Banjir tertinggi terjadi pada periode 1 Januari hingga 25 Februari 2023 dengan cuaca ekstrem (20 kejadian di Kabupaten Klungkung, Tabanan, Gianyar) dan banjir 6 kejadian di Kabupaten Jembrana (Pusdalops, 2023). Pada periode akhir 1 s.d 31 Desember 2023, kejadian bencana hidrometeorologi basah juga meningkat, cuaca ekstrem (hujan disertai angin kencang) sebesar 60.16%, terjadi banjir di beberapa kabupaten yaitu Kab. Tabanan, Kab. Badung, dan Kota Denpasar (Pusdalops, 2024). Banjir bisa menjadi gangguan serius bagi masyarakat, terutama dalam hal mobilitas dan keamanan. Karena banyak jalan yang tergenang air, transportasi menjadi terhambat, dan rumah serta bisnis terendam yang mengakibatkan kerugian materiil yang signifikan.

Hal tersebut menunjukkan bahwa penting untuk mengambil tindakan yang tepat dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan mengelola potensi wilayah risiko banjir di Provinsi Bali. Dengan upaya bersama dari pemerintah, masyarakat, dan pihak terkait lainnya untuk menciptakan lingkungan yang aman, lestari, dan meminimalkan risiko bencana banjir. Kesadaran akan tantangan yang dihadapi, peneliti mengangkat topik pengembangan layanan *web services* untuk pemetaan potensi wilayah risiko banjir secara lebih rinci. Layanan ini dapat digunakan oleh pihak ketiga untuk diintegrasikan ke dalam *WebGIS* yang dapat memberikan kejelasan dan relevansi informasi berupa visualisasi peta spasial yang informatif dan mudah dipahami serta membantu pengguna dalam pengambilan keputusan terkait mitigasi bencana.

1.2. Rumus Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang dapat diteliti adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana implementasi model *random forest* dalam pengembangan layanan *web services* untuk pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*?
2. Bagaimana rancangan integrasi model dalam pengembangan layanan *web services* pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*?
3. Bagaimana hasil implementasi *web services* pada WebGIS dalam pengembangan layanan *web services* pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan yang ingin diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengimplementasikan model *random forest* dalam pengembangan layanan *web services* untuk pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*.
2. Merancang integrasi model dalam pengembangan layanan *web services* pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*.
3. Mengimplementasikan *web services* pada WebGIS dalam pengembangan layanan *web services* pemetaan potensi wilayah banjir di Provinsi Bali berbasis *remote sensing*.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan dari peneliti mengenai pemetaan wilayah risiko banjir di Provinsi Bali yaitu sebagai berikut.

1.4.1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini memberikan kontribusi pada literatur ilmiah tentang mitigasi bencana dan pengelolaan lingkungan serta dapat digunakan sebagai dasar atau landasan penelitian lanjutan.

1.4.2. Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis

Penulis mendapat pemahaman dalam penggunaan teknologi *remote sensing* dan *web services* dalam pemetaan potensi wilayah banjir dan memberikan kontribusi nyata dalam upaya mitigasi bencana melalui pengembangan teknologi yang dapat diakses secara *online*.

2. Bagi Pemerintah

Pemetaan potensi risiko banjir yang lebih komprehensif, perancangan penanggulangan bencana yang lebih tepat sasaran dan pengambilan keputusan yang berbasis data. Di mana aplikasi *WebGIS* menyediakan data dan analisis spasial yang dapat menjadi dasar dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.

3. Bagi Masyarakat

Aplikasi *WebGIS* memberikan akses mudah dan informasi yang akurat mengenai potensi risiko banjir. Dengan demikian, hal ini dapat digunakan untuk

meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap risiko banjir dan mempersiapkan diri untuk mengambil tindakan pencegahan bencana.

1.5. Batasan Masalah

Agar pembahasan dari penelitian ini lebih terarah, maka peneliti membatasi penelitian ini dengan beberapa hal sebagai berikut.

1. *Dataset* diambil menggunakan *platform Google Earth Engine (GEE)*.
2. Memanfaatkan citra satelit *United States Geological Survey (USGS) Landsat 8 Level 2, Collection 2, Tier 1*.
3. *Python 3.10.11*.
4. Evaluasi menggunakan algoritma *random forest* dengan mencari *confusion matrix* dengan menghitung metrik akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score*.
5. Menggunakan *framework Flask*.
6. Implementasi *Representational State Transfer Application Programming Interface (REST API)* untuk akses data dan fungsionalitas melalui *interface web*.
7. Difokuskan pada Provinsi Bali dalam periode satu tahun (1 Januari hingga 31 Desember 2023).
8. Tidak bisa memetakan langsung seluruh Bali, hanya di satu daerah saja (Kabupaten Badung).
9. Menampilkan visualisasi peta potensi wilayah risiko banjir berdasarkan tinggi, sedang, dan rendah.
10. Analisis dan pemodelan risiko banjir berfokus pada faktor-faktor seperti topografi, elevasi wilayah, vegetasi, dan hidrologi.

11. Integrasi *web* melalui *visual map* potensi wilayah risiko banjir menggunakan *leafletJs*.

