BAB I

PENDAHULUAN

1 Latar Belakang

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan 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 [2]. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah banjir, yang merupakan fenomena alam ketika kelebihan air tidak dapat tertampung oleh jaringan drainase di suatu daerah sehingga menimbulkan genangan merugikan. Banjir diartikan sebagai fenomena alam yang terjadi ketika volume air melebihi kapasitas tampung suatu aliran, seperti sungai, drainase, atau badan air lainnya, sehingga menyebabkan luapan ke area sekitarnya [1]. Dampak banjir kerap kali tak terkendali, terutama di wilayah yang tak mampu mengatasi dampaknya. Faktor-faktor yang mempengaruhi banjir meliputi keadaan daerah, lamanya dan intensitas hujan, karakteristik topografi, serta kapasitas sistem drainase.

Indonesia memiliki potensi geografis dan demografis yang kompleks, dengan sekitar 16.771 pulau [3] dan 65.017 anak sungai [4] yang membentang di seluruh nusantara. Banyaknya aliran sungai, kondisi cuaca, dan curah hujan menyebabkan Indonesia berisiko tinggi terkena banjir, terutama di daerah perkotaan dengan kepadatan penduduk yang tinggi, serta selama musim hujan di penghujung tahun. Curah hujan tinggi yang menyebabkan meluapnya air sungai tidak bisa diprediksi secara akurat [8].

Technology image processing atau pemrosesan citra merupakan teknik yang menggunakan komputer untuk memperbaiki kualitas citra agar lebih mudah diinterpretasi. Salah satu penerapannya adalah dalam memprediksi ketinggian air, dengan memanfaatkan hubungan antara warna objek dengan parameter tertentu. Teknologi ini lebih sederhana, praktis, dan murah karena hanya memerlukan kamera charge coupled device (CCD), komputer, dan perangkat lunak seperti Visual Basic yang banyak tersedia di pasaran. Pengukuran ketinggian air menggunakan image processing diharapkan dapat meningkatkan akurasi saat sebelum terjadinya banjir [5].

Banjir merupakan bencana yang bisa datang kapan saja tanpa pemberitahuan awal, terutama pada periode cuaca ekstrem dengan curah hujan tinggi. Oleh karena itu, sistem peringatan dini sangat diperlukan sebagai alarm atau pemberitahuan awal tentang potensi banjir. Peringatan dini ini sangat membantu warga dalam mengantisipasi dampak buruk, termasuk bencana lain seperti tanah longsor yang terkait dengan banjir di daerah aliran sungai [6]. Selain itu, pada musim hujan dengan intensitas hujan tinggi dan durasi yang panjang, kawasan yang sering terkena banjir berada di sekitar sungai atau bendungan yang kapasitasnya berkurang karena berbagai faktor, termasuk kelalaian manusia dalam menjaga lingkungan [7].

Berdasarkan Permasalahan utama yang sering muncul dalam upaya mitigasi banjir adalah kurangnya sistem pemantauan dan peringatan dini yang akurat serta cepat dalam memberikan informasi kepada masyarakat. Sistem pemantauan berbasis sensor konvensional memiliki keterbatasan dalam cakupan area dan ketahanan terhadap kondisi lingkungan ekstrem. Selain itu, keterlambatan dalam penyebaran informasi dapat menyebabkan keterlambatan respons dari pihak berwenang maupun masyarakat dalam menghadapi potensi banjir. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi dalam sistem deteksi banjir yang lebih efisien, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi pemrosesan citra berbasis kamera

CCTV. Teknologi ini dapat memberikan data real-time mengenai kondisi ketinggian air sungai tanpa perlu infrastruktur sensor yang kompleks.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menerapkan teknologi image processing dalam mendeteksi ketinggian air sungai sebagai upaya meningkatkan akurasi peringatan dini banjir. Selain itu, sistem ini juga dilengkapi dengan deteksi kendaraan dan objek lain menggunakan YOLOv8 untuk memperkirakan dampak banjir terhadap lalu lintas dan aktivitas manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa rumusan masalah yang diangkat penulis, yaitu:

1. Bagaimana penerapan teknologi image processing menggunakan algoritma YOLO untuk mendeteksi ketinggian air sungai?
2. Bagaimana tingkat akurasi, precision, dan recall dari sistem deteksi ketinggian air berbasis YOLO?
3. Bagaimana implementasi frame per second (FPS) memengaruhi kinerja sistem dalam waktu nyata?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut tujuan penelitian dengan menerapkan teknik *image processing* dalam mendeteksi ketinggian air sebagai sistem peringatan dini banjir.

1. Mengembangkan sistem deteksi ketinggian air berbasis teknologi image processing dan YOLO.
2. Menganalisis performa sistem dari segi akurasi, precision, recall, dan FPS.
3. Menerapkan metode peringatan dini yang terintegrasi dengan sistem monitoring.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menyediakan solusi yang murah dan praktis untuk monitoring ketinggian air.
2. Memberikan data akurat dan real-time untuk mitigasi banjir.
3. Mendukung implementasi sistem peringatan dini berbasis teknologi modern.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Penelitian ini hanya memanfaatkan teknik image processing untuk mendeteksi ketinggian air sungai berdasarkan gambar atau video yang diambil oleh kamera CCTV, tanpa membahas pendekatan lain seperti sensor fisik atau metode hibrid.
2. Deteksi ketinggian air dilakukan pada waktu tertentu yang sesuai dengan data uji, namun penelitian ini belum mempertimbangkan tantangan pada kondisi lingkungan yang lebih kompleks, seperti pengaruh pencahayaan pada malam hari atau cuaca ekstrem yang dapat memengaruhi akurasi pengolahan citra.
3. Identifikasi ketinggian air dilakukan berdasarkan level tertentu yang telah ditentukan sebelumnya, di mana ketinggian air di bawah ambang batas dianggap aman, sementara di atas ambang batas dianggap berbahaya, namun penelitian ini tidak mencakup studi dampak kenaikan ketinggian air secara dinamis atau integrasi sistem dengan model prediksi hidrologi.
4. Penelitian ini fokus pada teknologi berbasis image processing dengan algoritma YOLO dan perangkat lunak umum yang digunakan, tanpa membahas teknologi lain yang mungkin digunakan dalam sistem peringatan dini banjir seperti Internet of Things (IoT), sensor ultrasonik, atau teknologi berbasis radar.

5. Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak pemrosesan citra yang tersedia secara luas, seperti OpenCV, tanpa pengembangan algoritma khusus, dengan penelitian ini lebih berfokus pada implementasi daripada pengembangan teknologi pemrosesan citra baru.
6. Penelitian dilakukan dalam skala terbatas dengan kondisi lingkungan uji tertentu yang belum mewakili variabilitas lingkungan seperti sungai dengan arus deras, kabut, atau lokasi minim pencahayaan, yang dapat memengaruhi generalisasi hasil penelitian.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini disusun secara sistematis agar mempermudah dalam memahami pembahasan laporan skripsi ini, dengan susunan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, dan sistematika penulisan penulisan skripsi.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas tentang penjelasan teori tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Modbus, Serial Komunikasi RS-485, dan *Scada*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang perancangan dan pembuatan skripsi yang berisi tentang mendesain dan instalasi pemasangan alat pada sistem monitoring PLTS *Hybrid off-grid* 1,2 KWp di Pabrik Kripik Usus UD. Ratna, Desa Modopuro, Kec. Mojosari, Kab. Mojokerto. Yang bertujuan untuk memantau atau memonitor keluaran yang dihasilkan PLTS melalui software *Node RED*.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang karakteristik dari objek yang diteliti serta memaparkan hasil mendesain perangkat keras dan monitoring.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil analisa.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi sumber kutipan atau referensi yang digunakan sebagai teori pendukung berupa jurnal, buku, dan lain-lain.