

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Banjir merupakan bencana alam yang terjadi ketika air meluap dan menutupi daratan yang biasanya kering, sering disebabkan oleh curah hujan tinggi, luapan sungai, atau sistem drainase yang buruk. Selain faktor alam seperti hujan deras, pasang air laut, dan perubahan iklim, aktivitas manusia seperti penggundulan hutan, urbanisasi tanpa perencanaan, serta pembuangan sampah ke sungai turut meningkatkan risiko banjir. Dampak banjir sangat luas, mulai dari kerusakan infrastruktur, kehilangan harta benda, hingga korban jiwa. Selain itu, banjir juga memicu penyebaran penyakit akibat air yang terkontaminasi serta menurunkan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, upaya pencegahan seperti perbaikan drainase, penghijauan daerah resapan air, dan edukasi masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan menjadi langkah penting dalam mengurangi risiko banjir di masa depan.

Banjir memiliki berbagai penyebab, baik dari faktor alam maupun ulah manusia. Salah satu faktor utama adalah luapan air laut atau banjir rob, yang terjadi ketika pasang laut melampaui batas normal dan merendam daerah pesisir, terutama wilayah dataran rendah. Perubahan iklim yang memicu kenaikan permukaan air laut serta pencairan es di kutub memperburuk fenomena ini. Selain itu, aktivitas manusia seperti reklamasi pantai tanpa perencanaan, pengerukan pasir berlebihan, dan rusaknya ekosistem mangrove yang berfungsi sebagai penahan alami turut memperparah dampak banjir. Faktor lain seperti curah hujan ekstrem, penyumbatan

saluran air oleh sampah, dan berkurangnya daerah resapan akibat urbanisasi memperburuk kondisi banjir. Akibatnya, banyak wilayah pesisir mengalami kerusakan infrastruktur, hilangnya mata pencaharian, serta meningkatnya risiko penyakit akibat air tercemar. Untuk mengurangi dampak ini, diperlukan mitigasi berupa pembangunan tanggul laut, rehabilitasi ekosistem pesisir, serta peningkatan kesadaran masyarakat dalam menjaga lingkungan.

Di daerah Desa Sennah, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu, yang berada di wilayah yang sama, banjir akibat luapan air laut dari Sungai Bilah merupakan peristiwa yang sering terjadi dan memberikan dampak besar bagi masyarakat setempat. Walaupun ketinggian air yang menggenangi permukiman rata-rata hanya sekitar satu meter, banjir tetap menimbulkan kerugian besar, khususnya bagi warga yang menggantungkan ekonomi pada aktivitas di sekitar sungai. Saat air laut pasang, pemukiman, fasilitas umum, dan infrastruktur jalan terendam, menghambat mobilitas serta aktivitas harian masyarakat. Genangan air yang bertahan lama merusak rumah, merendam lahan pertanian, serta mencemari sumber air bersih, yang meningkatkan risiko penyakit seperti diare dan infeksi kulit. Selain itu, kerusakan ekosistem mangrove dan penurunan daya serap tanah akibat alih fungsi lahan memperburuk kondisi banjir. Oleh karena itu, diperlukan langkah mitigasi serius, seperti pembangunan tanggul penahan air laut, perbaikan sistem drainase, serta pelestarian lingkungan, agar dampak banjir Desa Sennah dapat diminimalisir.

Untuk mengantisipasi bencana ini, diperlukan sistem atau alat yang dapat memberikan peringatan dini ketika banjir akan terjadi, terutama di daerah rawan seperti Desa Sennah. Sistem ini dapat berupa alat sensor ketinggian air yang

terhubung dengan peringatan digital melalui aplikasi atau alarm, sehingga masyarakat mendapatkan informasi secara cepat dan akurat. Selain itu, penggunaan teknologi seperti stasiun pemantauan cuaca, pemodelan banjir berbasis data, serta kamera pemantau di titik kritis dapat membantu mendeteksi kenaikan air akibat luapan sungai maupun pasang laut. Pemerintah dan masyarakat perlu bekerja sama membangun infrastruktur mitigasi banjir, seperti tanggul kuat, drainase yang lebih baik, dan waduk penampung air untuk mengurangi tekanan banjir pada permukiman.

Penelitian ini akan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) sebagai sistem pendeteksi banjir yang bertujuan memberikan peringatan dini kepada masyarakat, guna mengurangi dampak bencana banjir khususnya di daerah rawan seperti Desa Sennah, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu. Sistem ini dirancang menggunakan sensor ketinggian air, sensor curah hujan, serta sensor kelembaban tanah yang dipasang di lokasi strategis untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time. Data dari sensor dikirim ke cloud melalui jaringan nirkabel dan dianalisis menggunakan algoritma yang mampu mendeteksi potensi banjir berdasarkan pola kenaikan air dan kondisi cuaca. Hasil analisis kemudian dikirimkan ke masyarakat dan pihak berwenang melalui notifikasi aplikasi smartphone, SMS, atau sirine peringatan di wilayah terdampak agar tindakan pencegahan dan evakuasi dapat dilakukan lebih cepat. Dengan implementasi IoT ini, diharapkan masyarakat Desa Sennah lebih siap menghadapi banjir, kerugian dapat diminimalisir, serta pemerintah memiliki data akurat untuk mitigasi dan penanganan banjir di masa depan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan teknologi IoT dalam sistem pendeteksi banjir dapat meningkatkan efektivitas peringatan dini pada kawasan Desa Sennah?
2. Bagaimana pemilihan sensor yang paling efektif dalam sistem pendeteksi banjir berbasis IoT, serta bagaimana cara kerja dan integrasi data dari sensor-sensor tersebut untuk memberikan informasi secara real-time?
3. Bagaimana tingkat keakuratan dan keandalan sistem pendeteksi banjir berbasis IoT dalam memprediksi potensi banjir, serta bagaimana strategi untuk meningkatkan performa sistem agar dapat diterapkan secara luas di berbagai wilayah rawan banjir?

1.3. Batasan Masalah

1. Batasan Teknologi dan Perangkat – Penelitian ini hanya berfokus pada penerapan teknologi IoT dalam sistem pendeteksi banjir, dengan menggunakan sensor ketinggian air, sensor curah hujan, dan sensor kelembaban tanah. Perangkat yang digunakan terbatas pada sensor yang memiliki kompatibilitas dengan jaringan nirkabel untuk mengirimkan data secara real-time.
2. Cakupan Wilayah Penelitian – Sistem pendeteksi banjir berbasis IoT ini akan diuji dan diterapkan pada daerah tertentu yang rawan banjir, khususnya di wilayah Desa Sennah, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu. Studi ini tidak mencakup wilayah dengan karakteristik geografi yang sangat berbeda atau sistem hidrologi yang lebih kompleks.
3. Keakuratan dan Analisis Data – Penelitian ini hanya akan membahas keakuratan sistem berdasarkan data yang diperoleh dari sensor, tanpa

melakukan perbandingan dengan metode prediksi banjir berbasis satelit atau model hidrologi yang lebih kompleks. Evaluasi sistem dilakukan dalam jangka waktu tertentu, sehingga hasilnya mungkin belum mencerminkan semua kondisi lingkungan yang bisa terjadi sepanjang tahun.

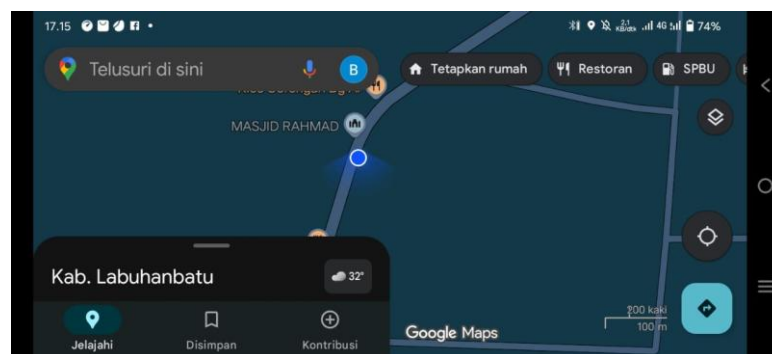
1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT – Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu memberikan peringatan dini secara real-time kepada masyarakat di daerah rawan banjir, khususnya di Desa Sennah, Kecamatan Pangkatan, Kabupaten Labuhanbatu.
2. Menganalisis Efektivitas dan Keakuratan Sensor dalam Mendeteksi Banjir – Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sensor yang paling efektif dalam mendeteksi ketinggian air, curah hujan, dan kelembaban tanah, serta menguji keakuratan dan keandalan sistem dalam memberikan data yang dapat digunakan untuk peringatan dini banjir.
3. Mengevaluasi Kinerja dan Dampak Sistem terhadap Kesiapsiagaan Masyarakat – Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem pendeteksi banjir berbasis IoT dapat meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi banjir, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut agar sistem dapat diterapkan secara lebih luas dan efektif.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan Sistem Peringatan Dini Banjir – Penelitian ini bermanfaat dalam menyediakan sistem pendeteksi banjir berbasis IoT yang dapat memberikan peringatan dini secara real-time, sehingga masyarakat di daerah rawan banjir seperti Desa Sennah dapat lebih siap dalam menghadapi potensi bencana dan mengurangi risiko kerugian.
2. Menyediakan Data Akurat untuk Mitigasi Banjir – Dengan adanya sensor yang dapat mengukur ketinggian air, curah hujan, dan kelembaban tanah, penelitian ini dapat menghasilkan data yang lebih akurat untuk memantau kondisi lingkungan. Data ini dapat digunakan oleh pemerintah dan pihak 7 terkait dalam mengambil keputusan serta merancang kebijakan mitigasi banjir yang lebih efektif.
3. Mengembangkan Teknologi IoT untuk Solusi Bencana – Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan teknologi berbasis IoT untuk mitigasi bencana lainnya. Dengan hasil yang diperoleh, sistem pendeteksi banjir berbasis IoT dapat terus dikembangkan dan diterapkan di wilayah lain yang memiliki risiko banjir tinggi, sehingga memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat.

1.6. Lokasi Penelitian



Gambar 1. 1. Lokasi Penelitian

Berdasarkan peta rute yang ditampilkan, lokasi penelitian di Desa Sennah dapat dijangkau dari Universitas Labuhanbatu dengan jarak tempuh sekitar 1,5 jam menggunakan sepeda motor. Perjalanan dimulai dari Universitas Labuhanbatu yang terletak di Jalan SM. Raja Aek Tapa, kemudian melalui beberapa kawasan seperti Sigambal, Aek Nabara. Rute ini melintasi daerah pedesaan, perkebunan, dan sebagian jalan di dekat aliran sungai sebelum mencapai tujuan. Desa Sennah sendiri merupakan wilayah pesisir yang rawan banjir akibat letaknya yang berdekatan dengan muara sungai dan laut, sehingga menjadi lokasi yang strategis untuk penerapan sistem pendeteksi banjir berbasis *Internet of Things* (IoT).

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah urutan dan struktur yang digunakan dalam menyusun proposal artikel ini, yang mencakup bagian-bagian penting seperti berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan tahapan awal pengerjaan dalam penyusunan laporan proposal skripsi yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang teori ataupun kajian yang dibahas pada penelitian ini dan berhubungan dengan Penelitian ini. Seperti teori tentang *Arduino* uno, robotik, IoT dan komponen lain yang digunakan pada penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang Lokasi dan waktu penelitian, alat dan bahan penelitian, metode yang digunakan pada Penelitian ini, analisis sistem yang digunakan, kebutuhan sistem, desain *Flowchart*, perancangan alat dan penerapan alat.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan hasil dari penelitian yang sudah dilakukan, jadi pada bab ini berisi tentang alat yang sudah dibuat dan akan dijelaskan cara penerapan dan fungsi dari alat yang digunakan. Pada bab ini juga akan dipaparkan cara penggunaan dan sampai alat dapat bekerja dengan baik.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan akhir dari penulisan proposal artikel, hal ini karena pada bab ini berisi kesimpulan yang merupakan inti dari penelitian yang sudah dilakukan dan berisi saran yang merupakan kritikan yang menjadi perbaikan pada penelitian ini.