

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir bandang merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia terutama di daerah pedesaan. Bencana banjir bandang dapat terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung dengan cepat. Meski demikian, terjadinya banjir bandang dapat diprediksi dengan melihat tanda-tanda akan terjadinya banjir bandang. Adapun tanda-tanda akan terjadinya banjir bandang di antaranya air sungai menyurut karena tertahan dengan material longsor, lalu air akan meluap naik dengan cepat, warna air sungai berubah menjadi keruh, dan terjadi hujan deras dengan intensitas tinggi[1]. Namun, tanda-tanda ini hanya dapat dilihat ketika air sudah mendekati daerah hilir, sehingga masyarakat yang tinggal di sekitar aliran sungai kurang siap siaga untuk menghadapi bencana banjir bandang.

Banjir bandang dapat menyebabkan kerugian di berbagai bidang kehidupan. Adapun dampak tersebut seperti merusak bangunan, fasilitas umum, menimbulkan wabah penyakit bahkan menimbulkan korban jiwa[2]. Oleh karena itu, untuk meminimalkan terjadinya kerugian serta meningkatkan kewaspadaan masyarakat terhadap bencana banjir bandang maka diperlukan sesuatu yang dapat mendeteksi tanda-tanda banjir bandang di hulu sungai.

Beberapa penelitian terdahulu sudah pernah dilakukan terkait pendeteksian banjir. Pada [3] digunakan sensor ultrasonik, sensor *rain gauge*, Modul GSM dan Sirene. Sistem ini dapat mendeteksi ketinggian air dan curah hujan serta menampilkan hasilnya pada *website*. Namun sistem ini hanya mendeteksi ketinggian air dan curah hujan pada satu titik sehingga kurang efektif untuk memberikan peringatan dini. Hal ini dikarenakan pendeteksian tersebut perlu dilakukan di beberapa titik di sepanjang aliran sungai agar dapat memberikan peringatan dini akan terjadi banjir bandang dengan lebih cepat.

Pada [4] digunakan sensor ultrasonik, sensor *raindrop*, dan sensor *waterflow*. Sistem ini melakukan pengukuran ketinggian air, debit air dan hujan di dua titik yang berbeda lalu hasil pengukuran dikirimkan ke *server* menggunakan *NodeMCU* dan ditampilkan pada aplikasi *mobile*. Namun sistem ini hanya dapat melakukan pengukuran di wilayah yang sudah memiliki akses internet. Pada [5] digunakan sensor jarak laser, LCD, *buzzer* dan modul *wireless* jarak jauh. Penelitian ini melakukan pengukuran ketinggian air dan dapat mengirim data sampai jarak 250 meter serta memberikan peringatan menggunakan *buzzer*. Namun penelitian ini hanya menampilkan data melalui LCD dan memberikan peringatan melalui *buzzer*.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa pada [3] parameter yang digunakan dalam pendeteksian banjir adalah ketinggian air dan curah hujan. Sedangkan pada [4], parameter yang digunakan dalam pendeteksian banjir adalah ketinggian air, debit air, dan curah hujan. Lalu pada [5], adapun parameter yang digunakan dalam pendeteksian banjir hanya berupa ketinggian air. Namun pada [1] selain ketinggian air dan hujan, kekeruhan air juga dapat dijadikan sebagai parameter untuk mendeteksi akan terjadinya banjir.

Meskipun penelitian sebelumnya telah berhasil mendeteksi tanda-tanda banjir dan melakukan pengukuran di dua titik, penerapannya masih terbatas pada aliran sungai dengan akses internet. Padahal, masih banyak sungai yang tidak memiliki akses internet, seperti yang berada jauh dari Tower BTS atau di wilayah perbukitan. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sistem yang mampu mendeteksi tanda-tanda banjir bandang di sepanjang sungai tanpa akses internet, serta teknologi komunikasi yang dapat mengirimkan data ke wilayah permukiman atau area dengan akses internet. Selain itu, sistem ini juga perlu dilengkapi dengan media informasi agar mudah diakses oleh masyarakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah “**Sistem Peringatan Dini Banjir Bandang Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel dan Aplikasi Android.**” Sistem ini bertujuan untuk melakukan *monitoring* dan pendeteksian tanda-tanda banjir bandang di sungai yang tidak terjangkau akses internet serta memberikan

peringatan dini berdasarkan ketinggian air, kekeruhan air, dan intensitas curah hujan. Dengan adanya sistem ini, diharapkan kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir bandang dapat meningkat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem yang dapat mendeteksi tanda-tanda akan terjadinya banjir bandang dari hulu sungai.
2. Bagaimana merancang sistem yang dapat mengirimkan data antar perangkat *Node* dalam jarak jauh.
3. Bagaimana merancang sistem yang dapat memberikan informasi keadaan sungai yang mudah diakses dan digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem diimplementasikan dalam bentuk prototipe berupa kotak berukuran 25x10x10 cm yang diibaratkan sebagai sungai.
2. Sistem terdiri dari 2 perangkat *Node* dan 1 perangkat *gateway*.
3. Koneksi internet perangkat *gateway* menggunakan *wifi*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

4. Merancang sistem yang dapat mendeteksi tanda-tanda akan terjadinya banjir bandang dari hulu sungai.
5. Merancang sistem yang dapat mengirimkan data pengukuran dalam jarak jauh.
6. Merancang sistem yang dapat memberikan informasi terkait kondisi sungai yang mudah diakses dan digunakan.

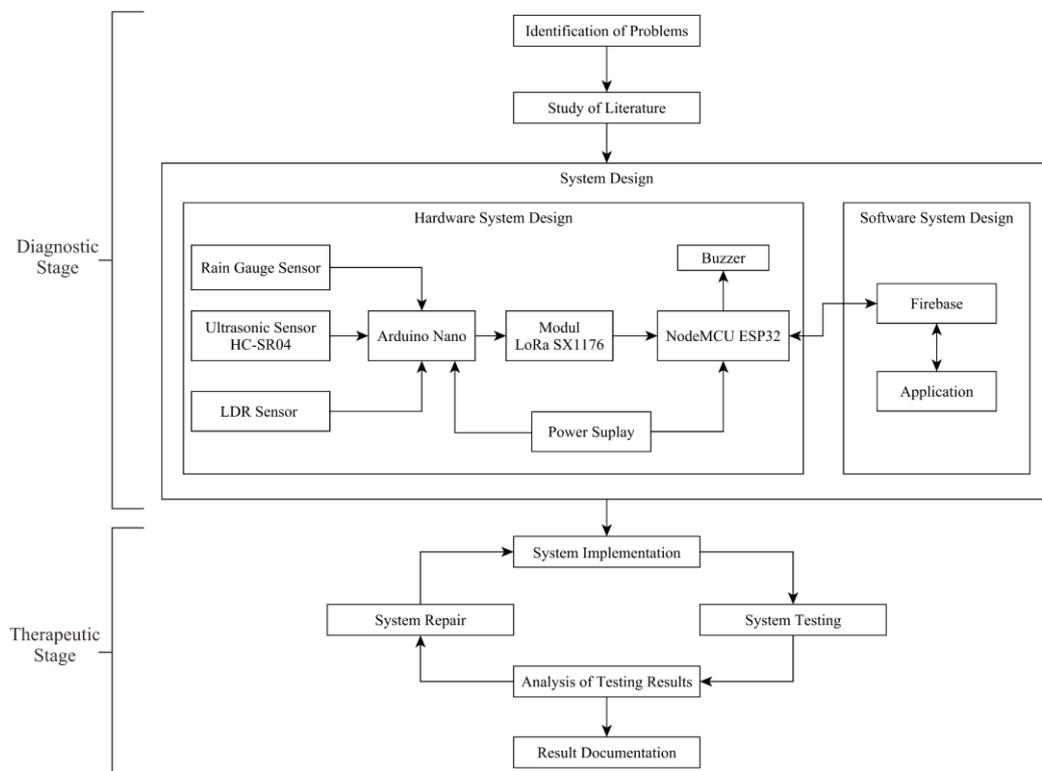
1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat di sekitar aliran sungai untuk menghadapi bencana banjir bandang karena adanya peringatan dini. Dengan adanya peringatan dini ini, masyarakat

dapat melakukan evakuasi lebih awal untuk menghindari korban jiwa akibat bencana banjir bandang.

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian membantu dalam perencanaan dan pelaksanaan dalam melakukan suatu penelitian agar tujuan yang ditetapkan dapat tercapai. Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *action research* atau penelitian tindakan. Metode *action research* merupakan penelitian yang akan melakukan implementasi atau tindakan untuk menyelesaikan permasalahan. Adapun alur *action research* dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Rancangan Penelitian

Berdasarkan Gambar 1.1 dapat dijelaskan tahapan-tahapan yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini. *Action research* terdapat dua tahap yaitu diagnosis dan terapi. Pada tahap diagnosis dilakukan pengidentifikasian masalah dan perencanaan yang akan dilakukan. Sedangkan pada tahap diagnosis dilakukan percobaan pengimplementasian sistem dan melakukan perubahan-perubahan pada

sistem hingga tujuan berhasil dicapai. Berikut tahap-tahap yang berada pada tahap diagnosis.

7. Identifikasi masalah

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian masalah yang menjadi latar belakang dilakukannya penelitian tugas akhir ini. Proses identifikasi masalah dilakukan melalui penelusuran sistem yang sudah ada dan melihat pengembangan yang dapat dilakukan untuk memberikan peringatan dini banjir bandang dengan melakukan pengukuran di wilayah sungai yang tidak terjangkau akses internet.

8. Studi literatur

Pada tahap studi literatur, melakukan pencarian dan mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan penelitian Peringatan Dini Banjir Bandang Berbasis Jaringan Sensor Nirkabel dan Aplikasi Berbasis Android seperti bencana banjir bandang, jaringan sensor nirkabel, android dan komponen-komponen yang dapat membantu penelitian tugas akhir. Studi literatur dapat dilakukan melalui jurnal, artikel, buku dan sumber-sumber lainnya.

9. Perancangan sistem

Pada tahap perancangan sistem dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras dilakukan perancangan perangkat *Node* dan *gateway*. Perangkat *Node* digunakan untuk melakukan pengukuran ketinggian air, kekeruhan air dan intensitas curah hujan. Perangkat *Node* akan dirancang menggunakan Arduino, Ultrasonik, LDR, *Rain Gauge* dan LoRa. Sedangkan perangkat *gateway* digunakan untuk mengirimkan data ke *database*. Perangkat *gateway* akan dirancang menggunakan ESP32, buzzer, dan LoRa. Adapun perancangan perangkat lunak meliputi perancangan alur proses sistem, perancangan *database*, dan perancangan aplikasi android. *Database* yang akan digunakan pada sistem adalah Firebase. Sedangkan untuk perancangan aplikasi android, digunakan *framework* Flutter.

Sedangkan tahapan pada tahap terapi sebagai berikut.

1. Implementasi sistem

Tahap implementasi sistem dilakukan setelah perancangan sistem selesai dilakukan. Pada tahap implementasi sistem, sistem diimplementasikan dengan melakukan pemasangan perangkat *Node* pada miniatur sungai, pengintegrasian

perangkat *Node* dengan perangkat *gateway*, pengintegrasian perangkat *gateway* dengan *database* dan pengintegrasian *database* dengan aplikasi android.

2. Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian dari sistem yang telah diimplementasikan dan diintegrasikan secara keseluruhan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sistem yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan fungsionalitas dari sistem.

3. Analisa hasil Pengujian

Pada tahap ini, dilakukan analisa dari hasil pengujian yang telah didapat dari proses pengujian sistem. Dari hasil analisa akan didapatkan kesimpulan apakah sistem dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsionalitas yang telah ditentukan. Jika sistem masih belum berjalan dengan baik atau belum memenuhi fungsionalitas maka akan dilakukan tahap perbaikan pada sistem.

4. Perbaikan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perbaikan-perbaikan pada sistem. Perbaikan yang dilakukan berdasarkan hasil yang didapat dari tahap analisa pengujian. Perbaikan yang telah dilakukan akan diimplementasikan lagi pada sistem dan dilakukan pengujian lagi untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

5. Dokumentasi hasil

Pada tahap ini dilakukan dokumentasi hasil yang berguna sebagai bentuk pelaporan dari hasil penelitian tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun menjadi beberapa bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang landasan teori dasar yang mendukung pembahasan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang landasan teori dasar yang mendukung pembahasan penelitian ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dari implementasi yang telah dibuat, pengujiannya, dan analisis, apakah sudah tercapai, apa yang ingin dituju dari implementasi penelitian tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil yang didapat, serta saran-saran yang dianggap perlu dan berguna bagi perbaikan maupun pengembangan dimasa mendatang.

