

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penanggulangan bencana adalah kegiatan atau upaya yang dilakukan untuk pencegahan, mitigasi, tanggap darurat, serta pemulihan terkait dengan bencana yang dilakukan sebelum, pada saat, dan sesudah kejadian bencana [1]. Salah satu bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah bencana banjir. Hingga pertengahan tahun 2023, bencana banjir memiliki kejadian dengan total sebanyak 665 kejadian, yang merupakan setara 36% dari total kejadian bencana alam nasional [2]. Berdasarkan data yang dihimpun oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), bencana banjir merendam enam kecamatan di Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Banjir tersebut disebabkan oleh faktor curah hujan tinggi di wilayah Kota Bandung dan Kabupaten Bandung. Beberapa kecamatan tersebut meliputi Kecamatan Baleendah, Kecamatan Dayeuhkolot, Kecamatan Bojongsoang, Kecamatan Rancaekek, Kecamatan Ciparay dan Kecamatan Solokan Jeruk [3]. Berdasarkan kejadian - kejadian tersebut perlu diadakan upaya mitigasi banjir yang berkelanjutan.

Upaya mitigasi bencana banjir dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT). Selama beberapa tahun terakhir, istilah *Internet of Things* (IoT) semakin populer karena mewakili visi infrastruktur global dalam bentuk fisik bentuk jaringan objek fisik, yang memungkinkan konektivitas setiap saat [4]. Pada konteks yang lebih spesifik, konsep *Internet of Thing* (IoT) telah banyak digunakan dalam berbagai aspek kehidupan modern, maka dari itu, IoT mempunyai potensi yang sangat besar untuk meningkatkan respon serta upaya mitigasi terhadap bencana banjir. Persyaratan agar implementasi IoT berhasil adalah ketersediaan sumberdaya, pertumbuhan permintaan yang signifikan, perlindungan data privasi pengguna, ketersediaan aplikasi yang efisien, konsumsi daya minimum, dan memiliki akses ke sistem *cloud* yang terbuka dan mudah diakses.

Selain dari teknologi IoT, konsep sistem monitoring adalah sistem yang menjalankan proses pemantauan secara berkelanjutan. Saat mengobservasi, sistem pemantauan perlu memperoleh informasi secara tepat waktu. Sistem pemantauan juga dapat digunakan untuk memantau ketinggian air dan banjir di berbagai lokasi dan dengan cepat menampilkan data yang akurat [5]. Pemantauan dilakukan dengan memantau bagaimana level ketinggian air pada sungai dan juga ketinggian air di bendungan sebagai pintu masuk keluarnya arus air banjir [6].

Saat ini, penanggulangan banjir di RW. 10 Desa Buahbatu, Kecamatan Bojongsoang, Kabupaten Bandung sudah menerapkan sistem bendungan untuk mengelola banjir. Air dari bendungan tersebut kemudian dikeluarkan ke sungai menggunakan mesin pompa air. Namun, hingga saat ini belum ada pengelolaan yang efektif untuk mesin pompa air di bendungan tersebut, dan juga belum terdapat sistem monitoring ketinggian air yang memadai.

Oleh karena itu, dibuatlah aplikasi yang bernama Siaga Banjir, yang merupakan sebuah aplikasi berbasis Android yang terintegrasi dengan IoT. Aplikasi Siaga Banjir ini bertujuan agar warga RW 10, Desa BuahBatu dapat memantau dan meninjau informasi ketinggian air, serta aplikasi ini bisa digunakan secara otomatis maupun manual untuk menghidupkan mesin pompa air diesel yang berguna untuk mengeluarkan air yang berada di dalam bendungan untuk dikembalikan ke sungai. Dengan adanya aplikasi Siaga Banjir ini diharapkan dapat membantu warga setempat dalam memantau dan meninjau kondisi ketinggian air di bendungan, dan sebagai peringatan dini jika terjadi bencana banjir, serta membantu untuk menyalakan mesin pompa air melalui aplikasi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang di yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem dapat mendeteksi level ketinggian air tertentu dan mengirimkan sinyal banjir secara akurat dan efisien?
2. Bagaimana sistem komunikasi antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi dapat dioptimalkan untuk meminimalkan keterlambatan pengiriman data dan notifikasi?
3. Bagaimana sistem notifikasi dapat diimplementasikan untuk memberikan informasi terkini mengenai keadaan dan ketinggian air kepada warga secara *real-time*?
4. Bagaimana mekanisme otomatisasi pada mesin pompa air diesel dapat dioptimalkan agar menyala secara otomatis ketika ketinggian air mencapai batas yang telah ditentukan ?
5. Bagaimana pengembangan aplikasi dapat mendukung kendali manual dan otomatisasi mesin pompa air diesel untuk meningkatkan responsivitas dalam situasi darurat banjir?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan aplikasi ini adalah:

1. Platform dan kompatibilitas
 - a) Aplikasi ini hanya difokuskan pada pengembangan perangkat *smartphone* dengan sistem operasi Android.
 - b) Minimum *requirement* untuk aplikasi ini adalah Android versi Lollipop (5.0) untuk memastikan kompatibilitas dengan perangkat yang masih banyak digunakan oleh masyarakat.
2. Target Pengguna
 - a) Aplikasi ini dikhususkan untuk masyarakat RW 10, Desa Buahbatu dan operator yang memiliki tanggung jawab dalam pengelolaan mesin pompa air.
 - b) Aplikasi ini membantu operator dalam melaksanakan tugas dengan lebih efisien dan efektif, namun tidak mencakup pengguna di luar wilayah RW.10, Desa Buahbatu.

3. Perangkat IoT
 - a) Perangkat pengontrol yang akan digunakan dalam sistem ini adalah Arduino Uno dan NodeMCU.
 - b) Sensor yang akan digunakan adalah sensor arus listrik, dan sensor yang terbuat dari kabel tembaga yang terhubung langsung ke Arduino Uno.
 - c) Aktuator yang akan digunakan adalah servo untuk mengatur gas mesin dan relay untuk menyalakan dinamo starter.
4. Fokus fungsional
 - a) Fokus utama dari aplikasi dan alat pengontrol ini adalah untuk mengoperasikan mesin diesel pompa air dan ketinggian air pada bendungan.
 - b) Pompa ini dapat dinyalakan secara otomatis berdasarkan data ketinggian air dari sensor atau secara manual melalui aplikasi oleh operator.
 - c) Aplikasi ini tidak mencakup fungsi tambahan seperti integrasi dengan sistem evakuasi atau koordinasi logistik bantuan.

1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang akan dicapai adalah:

1. Mengembangkan sistem deteksi ketinggian air yang akurat
Merancang dan mengimplementasikan sistem IoT yang mampu mendeteksi level ketinggian air secara akurat dan mengirimkan sinyal peringatan banjir dengan efisien.
2. Mengoptimalkan komunikasi antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi:
 - a) Merancang sistem IoT yang menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler untuk mengoptimalkan komunikasi data antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi, sehingga data dapat diterima dengan cepat dan tepat waktu.
 - b) Mengintegrasikan aplikasi Android dengan Firebase Realtime Database dan server Node.js sebagai pusat pengelolaan data untuk mendukung komunikasi yang efisien dan minimal keterlambatan.
3. Implementasi notifikasi *real-time*
Mengimplementasikan Firebase Cloud Messaging (FCM) pada aplikasi Android untuk mengirimkan notifikasi secara *real-time* terkait perubahan ketinggian air dan status mesin pompa air, sehingga warga dapat menerima informasi terkini tentang keadaan banjir.
4. Otomatisasi mesin pompa air diesel
Membuat program pengkondisian pada mikrokontroler yang akan mengendalikan mesin pompa air berdasarkan data ketinggian air yang terdeteksi oleh sensor.

5. Pengembangan aplikasi untuk kendali manual dan otomatisasi:
 - a) Mengembangkan fitur pada aplikasi Android yang memungkinkan operator mesin untuk mengoperasikan mesin pompa air secara manual maupun otomatis, sehingga meningkatkan fleksibilitas dan responsivitas dalam situasi darurat.
 - b) Menyediakan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan oleh operator mesin untuk memantau dan mengendalikan mesin pompa air.

1.5. Metode Penyelesaian Masalah

Metode pengerjaan yang digunakan dalam proyek akhir ini yaitu menggunakan konsep SDLC (*Software Development Life Cycle*) metode *Waterfall*, dengan rincian sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari dan memahami secara mendalam terkait dengan teknologi dan konsep yang relevan untuk diimplementasikan ke dalam proyek pengembangan aplikasi Siaga Banjir. Berikut kegiatan yang dilakukan yaitu:

- a) Memahami implementasi teknologi IoT untuk pemantauan banjir.
- b) Mencari referensi tentang teknologi sensor ketinggian air.
- c) Mempelajari pengembangan aplikasi berbasis Android.
- d) Mengumpulkan sumber referensi jurnal, atau buku bacaan, makalah penelitian, dan sumber tertulis lainnya yang relevan dengan proyek ini.

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan spesifikasi sistem yang dibutuhkan. Berikut kegiatan yang dilakukan yaitu:

- a) Berkomunikasi dengan warga setempat untuk memahami kebutuhan mereka terkait dengan aplikasi Siaga Banjir.
- b) Mengidentifikasi fitur - fitur utama yang diperlukan dalam aplikasi Siaga Banjir.
- c) Membuat dokumentasi, seperti diagram alur, *use-case* diagram, dan antarmuka aplikasi, serta kebutuhan yang mencakup fungsionalitas utama.

3. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi dilakukan untuk mendesain dan mengimplementasi sistem berdasarkan analisis kebutuhan. Berikut kegiatan yang dilakukan yaitu :

- a) Merancang arsitektur aplikasi dengan menggunakan model MVVM (Model-View-ViewModel).
- b) Mendesain antarmuka pengguna (UI) yang intuitif dan *user-friendly*, serta mudah untuk digunakan.
- c) Merancang desain basis data menggunakan Firebase untuk menyimpan data pengguna dan data sensor.
- d) Mengembangkan fitur utama aplikasi Siaga Banjir.

4. Pembuatan Aplikasi

Pembuatan aplikasi dilakukan untuk mengembangkan aplikasi berdasarkan desain sistem yang telah dibuat. Berikut kegiatan yang dilakukan yaitu :

- a) Mengembangkan aplikasi Android menggunakan Android Studio dan bahasa pemrograman Kotlin.
- b) Mengintegrasikan sensor dengan NodeMCU dan menghubungkannya melalui Firebase.
- c) Mengimplementasi fitur notifikasi menggunakan Node.js.
- d) Mengembangkan kontrol otomatis dan manual untuk mesin pompa air diesel.

5. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Berikut kegiatan yang dilakukan yaitu :

- a) Melakukan *Unit Test* untuk memastikan setiap komponen bekerja.
- b) Melakukan pengujian integrasi untuk memastikan aplikasi memenuhi persyaratan yang ditentukan.
- c) Melakukan pengujian oleh pengguna (*User Acceptance Test*) untuk mendapatkan masukan dari warga setempat dan memastikan aplikasi mudah digunakan.

1.6. Pembagian Tugas Anggota

Berikut adalah pembagian tugas tim proyek akhir:

1. Dzakwan Dhiya Ulhaq

Peran : Mobile Developer, IoT Architect, System Analyst.

Tanggung Jawab :

- a) Merancang sistem IoT.
- b) Merancang alur aplikasi.
- c) Membuat skema rancangan basis data.
- d) Membuat dokumen.

2. Ghivalza Harviansyah

Peran : Mobile Developer, UI/UX Designer, Technical Writer

Tanggung Jawab :

- a) Membuat desain antarmuka aplikasi.
- b) Membuat mockup aplikasi.
- c) Menguji aplikasi.
- d) Membuat dokumen.