

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Bencana alam merupakan kejadian yang timbul akibat proses alam maupun aktivitas manusia, dan dapat terjadi di berbagai lokasi serta waktu. Peristiwa ini berpotensi menimbulkan berbagai dampak, mulai dari kerugian material, kerusakan infrastruktur, hingga korban jiwa, bergantung pada tingkat kerentanan dan intensitas bencananya (Heru Syah Putra, 2017; ITENAS, 2021).

Mengambil data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB, 2023), di Indonesia tercatat kurang lebih sebanyak 2.937 bencana alam yang terjadi. Salah satu penyumbang terbesarnya yaitu pada bencana banjir, dengan kasus sebanyak 881 dari seluruh daerah yang ada di Indonesia. Indonesia merupakan negara tropis dengan tingkat curah hujan yang tinggi, terkhusus pada bulan Januari hingga Februari. Curah hujan pada periode tersebut biasanya lebih tinggi dari bulan lainnya. Hal ini mengakibatkan beberapa wilayah di Indonesia sering mengalami bencana banjir pada bulan tersebut (BMKG, 2016).

Menurut Aqueduct Global Flood Analyzer (2020), Indonesia masuk dalam daftar 10 negara di dunia yang sering mengalami bencana banjir dan setiap tahunnya diperkirakan sekitar 640.000 korban yang terdampak oleh akibatnya. Di sisi lain, menurut Peduli (2020), tingginya jumlah korban banjir tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi juga membutuhkan

partisipasi aktif masyarakat dalam bentuk aksi solidaritas dan tolong-menolong sebagai bentuk mitigasi berbasis sosial.

Banjir memang menjadi salah satu momok yang menakutkan bagi seluruh penduduk Indonesia. Mengingat intensitas terjadinya banjir yang cukup tinggi serta banyaknya dampak negatif yang dapat muncul, membuat banjir menjadi salah satu bencana yang sering memakan korban (Maulana, 2016). Akibat bencana banjir, tidak sedikit dari para korbannya mengalami kerugian baik dalam bentuk material maupun nonmaterial. Seperti rusaknya fasilitas umum, peralatan rumah tangga, serta dapat merusak tempat tinggal, hingga dapat menimbulkan korban jiwa (Rosyidie, 2013).

Namun selain itu, seringkali kita lupa ada satu hal yang bisa memberikan kerugian besar akibat adanya banjir, yaitu terkait bahaya korsleting listrik. Salah satu penyebab terjadinya korsleting yaitu akibat instalasi listrik yang berada di rumah tersebut terendam oleh banjir. Hal tersebut tentu saja sangat berbahaya karena dapat menimbulkan korban jiwa. Menurut Muslim, Saputra, dan Asri (2021), korban luka bakar akibat sengatan listrik saat banjir bukanlah hal yang jarang ditemukan dalam penanganan medis pasca bencana.

Mengutip dari laman Perusahaan Listrik Negara (PLN, 2021), disebutkan bahwa tindakan memutus aliran listrik melalui MCB merupakan langkah pertama yang harus dilakukan masyarakat ketika terjadi banjir. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari potensi sengatan listrik yang dapat mengalir melalui air banjir. Namun pada saat ini, sistem pemutusan yang ada

masih memerlukan tenaga manusia untuk mematakannya, terlebih pada saat bencana banjir. Dikhawatirkan apabila saat terjadi banjir pemilik rumah lupa untuk mematikan sumber listrik, maka akan sangat berbahaya. Mengingat sifat air yang mudah untuk mengalirkan muatan listrik, hal ini dapat meningkatkan potensi kecelakaan yang lebih parah bahkan dapat menimbulkan korban jiwa akibat tersengat oleh listrik pada saat banjir. Selain itu, saat ini sistem informasi yang diterima oleh pihak terkait seperti PLN atau BPBD masih mengandalkan pengiriman pesan secara manual melalui smartphone para korban terdampak banjir. Tentu saja hal tersebut membutuhkan waktu lebih, dan menjadi permasalahan lain yang dapat berakibat pada terlambatnya penanganan oleh pihak terkait.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, dilakukan penelitian untuk merancang sistem yang dapat memantau ketinggian banjir, memberikan alarm peringatan saat banjir, serta secara otomatis memutus aliran listrik di rumah ketika air mulai naik. Selain itu, sistem juga dirancang mampu mengirimkan informasi kondisi banjir kepada pemilik rumah melalui WhatsApp. Saat ini, perkembangan teknologi memungkinkan perancangan sistem tersebut, yaitu dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) berupa modul NodeMCU ESP8266, ada sistem layanan API CallMeBot untuk mengirimkan pesan WhatsApp. Komponen mikro seperti Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian air, Lampu Indikator sebagai indikator visual, buzzer sebagai alarm, dan relay untuk memutus aliran listrik secara otomatis guna mencegah korsleting.

Oleh karena itu, peneliti merealisasikan penelitian ini dengan judul Pengembangan Sistem Monitoring Banjir Berbasis IoT untuk Proteksi Listrik Rumah. Sistem ini dirancang dengan fungsi utama sebagai berikut: memonitoring status level ketinggian banjir melalui tampilan Lampu Indikator dan alarm peringatan, memproteksi sumber listrik ketika banjir mencapai batas yang ditentukan, dan mengirimkan notifikasi otomatis berbasis WhatsApp kepada pemilik rumah maupun pihak terkait. Penggunaan aplikasi WhatsApp merupakan salah satu pengembangan paling signifikan dibandingkan aplikasi lainnya seperti Telegram ataupun Blynk. Hal ini dilakukan karena penggunaan WhatsApp saat ini sudah bersifat umum untuk seluruh masyarakat Indonesia.

#### **B. Rumusan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengembangkan sistem monitoring banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proteksi listrik rumah?
2. Bagaimana menguji kelayakan sistem monitoring banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proteksi listrik rumah yang di uji oleh peneliti dan para ahli?
3. Bagaimana respon masyarakat terhadap sistem monitoring banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proteksi listrik rumah dilingkungan rawan banjir?

### C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah dirumuskan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem monitoring banjir berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk proteksi listrik rumah.
2. Menguji kelayakan sistem monitoring banjir berbasis (IoT) untuk proteksi listrik rumah berdasarkan penilaian para ahli.
3. Menganalisis respon masyarakat terhadap penerapan sistem monitoring banjir berbasis (IoT) untuk proteksi listrik rumah di lingkungan yang rawan banjir.

### D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

#### 1. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini sangat penting karena berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama dalam bidang *Internet of Things* (IoT) dan manajemen bencana. Dengan menciptakan sistem monitoring yang dapat mendeteksi ketinggian air secara real-time, penelitian ini tidak hanya membantu dalam memahami cara mitigasi risiko banjir, tetapi juga memberikan dasar untuk mengembangkan sistem proteksi otomatis yang dapat mencegah kecelakaan listrik saat banjir terjadi. Selain itu, inovasi dalam sistem notifikasi berbasis *WhatsApp* memungkinkan informasi penting disampaikan dengan cepat kepada masyarakat, sehingga meningkatkan

kesadaran dan respons terhadap risiko banjir. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan solusi praktis, tetapi juga memperkaya pemahaman kita tentang bagaimana teknologi dapat digunakan untuk melindungi masyarakat dari bencana.

## 2. Manfaat Praktis

### a. Bagi Mahasiswa

Penelitian ini menjadi sarana pengembangan kompetensi dalam merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), khususnya dalam konteks mitigasi bencana. Mahasiswa dapat memperdalam pemahaman mengenai pemrograman mikrokontroler, pengolahan data sensor, serta integrasi sistem notifikasi otomatis.

### b. Bagi Masyarakat

Sistem yang dikembangkan dapat meningkatkan kewaspadaan masyarakat terhadap potensi banjir melalui pemantauan ketinggian air secara real-time dan pemberitahuan dini. Selain itu, fitur pemutus aliran listrik otomatis turut membantu meminimalisir risiko kecelakaan akibat korsleting atau sengatan listrik saat terjadi banjir.

### c. Bagi Pihak Terkait

Sistem ini memudahkan pihak terkait untuk dapat sesegeranya menindak lanjuti permasalahan banjir yang terjadi pada lokasi tersebut. PLN bisa dengan segera mengambil tindakan untuk melokalisir pemutusan sambungan listrik di lokasi banjir. Sementara bagi

BPBD/Pemerintah Daerah mengevakuasi korban banjir.

### E. Spesifikasi Alat

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Sistem Monitoring Banjir untuk Proteksi Listrik Rumah, yang ditujukan untuk membantu masyarakat di daerah rawan banjir. Sistem ini dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. *NodeMCU ESP8266* digunakan sebagai komponen utama yang mengendalikan seluruh sistem.
2. Lampu Indikator berwarna berfungsi untuk memantau status ketinggian air, dengan indikator: hijau (normal), kuning 1 (Siaga 1), kuning 2 (Siaga 2), dan merah (bahaya).
3. *Buzzer* dipasang sebagai alarm peringatan yang berbunyi otomatis saat ketinggian air mencapai level siaga.
4. Relay berfungsi sebagai saklar proteksi otomatis yang akan memutus aliran listrik rumah saat banjir mencapai tingkat berbahaya.
5. *CallMeBot API* digunakan untuk mengirimkan informasi secara otomatis berupa lokasi pengguna dan status ketinggian banjir melalui pesan *WhatsApp*.
6. Tabung ukur berfungsi untuk mensimulasikan ketinggian air, dengan batasan level: normal (25 cm), Siaga 1 (50 cm), Siaga 2 (65 cm), dan bahaya (80 cm).

Dengan spesifikasi tersebut, Sistem ini diharapkan mampu memberikan proteksi dini terhadap bahaya listrik saat banjir, sekaligus mempercepat respon

pengguna melalui sistem peringatan otomatis.

#### **F. Pentingnya Pengembangan**

Pengembangan alat Sistem Monitoring Banjir untuk Proteksi Listrik Rumah menjadi sangat penting untuk mengatasi berbagai masalah yang muncul akibat bencana banjir di Indonesia. Dengan meningkatnya frekuensi banjir dan risiko yang ditimbulkannya, seperti kerusakan properti, korban jiwa, dan bahaya korsleting listrik, inovasi ini menjadi suatu kebutuhan mendesak. Dalam situasi bencana, proses manual seperti memutus aliran listrik dan menginformasikan pihak terkait secara langsung sangat berisiko dan memakan waktu. Ketergantungan pada tindakan manusia dalam situasi kritis ini dapat meningkatkan kemungkinan kecelakaan akibat aliran listrik di genangan air, serta memperlambat penanganan darurat yang diperlukan.

Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem yang dapat secara otomatis memutus aliran listrik, memberikan alarm peringatan dini, dan mengirimkan informasi lokasi banjir dengan cepat. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler *NodeMCU ESP8266* dan konsep *Internet of Things* (IoT), alat ini menawarkan solusi nyata untuk mengurangi risiko kecelakaan listrik saat banjir dan mempercepat koordinasi dengan pihak berwenang. Selain itu, penggunaan aplikasi *WhatsApp* sebagai media pengiriman informasi membuat sistem ini lebih relevan dan mudah diakses oleh masyarakat. Karena *WhatsApp* sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari, notifikasi yang dikirim melalui aplikasi ini dapat menjangkau lebih banyak orang dengan cepat, sehingga meningkatkan efektivitas sistem dalam situasi darurat.

Dengan berbagai keunggulan yang ditawarkan, pengembangan Sistem Monitoring Banjir untuk Proteksi Listrik Rumah diharapkan dapat memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap bahaya banjir, meningkatkan keselamatan masyarakat, dan mendukung sistem penanganan bencana di Indonesia agar lebih responsif dan modern.

### **G. Definisi Istilah**

Definisi istilah adalah penjelasan mengenai arti atau makna istilah-istilah khusus yang digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk memudahkan pemahaman pembaca.

#### **1. Monitoring**

Monitoring adalah proses analisis dan pengumpulan sejumlah data berdasarkan indikator yang sudah ditetapkan secara sistematis tentang kegiatan atau program sehingga dapat dilakukan Tindakan selanjutnya seperti koreksi untuk menyempurnakan kegiatan berikutnya (Muzawi et al., 2019). Dalam konteks teknologi dan manajemen, monitoring sering kali melibatkan penggunaan alat dan teknologi untuk mengumpulkan data secara real-time, sehingga memungkinkan respons yang cepat terhadap perubahan atau gangguan.

#### **2. *Internet of Things* (IoT)**

Internet of Things (IoT) mengacu pada jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan, dan objek lainnya yang disematkan dengan sensor, perangkat lunak, dan konektivitas jaringan yang memungkinkan mereka mengumpulkan serta berbagi data secara otomatis melalui Internet (IBM,

2025). Secara garis besar IoT adalah kemampuan jaringan internet yang mampu terhubung dan berbagi data dengan peralatan elektronika sehari-hari. Konsep ini mampu menghasilkan tindakan yang lebih cerdas memungkinkan pengumpulan, pertukaran, dan analisis serta memberikan wawasan yang lebih dalam terkait pengolahan data. Istilah IoT secara luas digunakan untuk merujuk pada: (1) Memungkinkan internet dapat terhubung dengan peralatan elektronika modern dan dapat berkomunikasi serta berkoordinasi dengan perangkat lain tanpa perlu interaksi manusia secara langsung, (2) dapat dikombinasikan dengan sensor ataupun aktuator serta peralatan komunikasi mesin ke mesin dan (3) memungkinkan untuk terhubung lebih luas dengan teknologi layanan aplikasi sehingga dapat membuka pasar dan kesempatan-kesempatan bisnis baru (Meutia, 2017).

### 3. Proteksi Listrik

Proteksi Listrik adalah suatu system pengaman terhadap perlengkapan listrik yang bisa terjadi karena adanya kesalahan operasi, kesalahan teknis dan penyebab lainnya. Proteksi ini bertujuan untuk memutuskan aliran listrik secara otomatis dalam kondisi abnormal, sehingga mencegah kerusakan pada peralatan dan meningkatkan keselamatan dan melindungi peralatan listrik dari risiko kerusakan akibat gangguan daya (Kurniawan & Amirullah, 2023).