

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bencana Banjir

a. Dampak Banjir

Indonesia termasuk salah satu negara yang rawan dengan bencana alam, seperti gempa bumi, gunung meletus, banjir dan lain sebagainya. Namun salah satu bencana yang sering kali terjadi di Indonesia adalah banjir. Diambil dari tulisan Yahdi (2023), di Indonesia, tercatat kurang lebih sebanyak 600 sungai induk dari total 5.590 yang berpotensi terjadinya banjir. Banjir sendiri terjadi oleh banyak salah satunya yaitu akibat curah hujan yang tinggi. Selain itu manusia sendiri juga merupakan salah satu faktor terjadinya banjir seperti, penumpukan sampah sehingga menyumbat aliran air, penebangan pohon yang menyebabkan air hujan akan tergenang. Hal ini terjadi karena kurangnya akar pohon yang mampu menyerap air dengan baik, dan jika terjadi hujan terus menerus dapat mengakibatkan longsor dan banjir.

Banjir adalah kejadian ketika wilayah yang biasanya kering secara sementara terendam air karena volume air yang meningkat melebihi kapasitas penampang saluran, seperti sungai, dan menyebabkan terjadinya limpasan atau genangan (BPBD Babel, 2017). Banjir ini umumnya muncul akibat curah hujan berlebih, luapan aliran

sungai, atau naiknya permukaan air, yang bisa menyebabkan banjir secara tiba-tiba dan meluas (Liputan6, 2023). Fenomena banjir merupakan peristiwa alam yang dapat terjadi sewaktu-waktu dan seringkali menimbulkan korban jiwa. Fenomena ini tidak dapat dihindari, tetapi dapat dikendalikan dan dampak kerusakan dapat diminimalisir. Seperti yang kita ketahui banjir merupakan salah satu bencana alam yang sering menimpa negara Indonesia. Kerugian akibat banjir dapat berkisar dari kerusakan bangunan, rusaknya fasilitas umum, hingga dapat menimbulkan korban jiwa

Kemudian diterangkan lebih lanjut oleh Yuwansyah (2021), pada saat terjadinya banjir masyarakat sekitar sering mengeluhkan terkait serangan berbagai macam penyakit. Hal ini dapat terjadi akibat air banjir yang telah terkontaminasi dengan berbagai macam kotoran. Namun selama ini banyak yang tidak menyadari terkait bahaya listrik jika terjadi banjir. Aliran listrik yang masih menyala dalam kondisi di mana peralatan listrik terendam atau terkena air banjir, maka listrik akan dengan mudah menyebar dan dapat menyebabkan cedera atau bahkan kematian pada manusia akibat tersengat. Hal ini bisa terjadi akibat lambatnya informasi yang dikirimkan terkait lokasi terjadinya banjir kepada pihak PLN, sehingga jaringan listrik tidak dapat sesegeranya untuk diputus.

b. Korsleting Listrik

Masalah korsleting listrik memang sering kita temukan pada kehidupan sehari-hari. Hal ini tentunya dapat berakibat pada kerusakan peralatan elektronik rumah tangga, bahkan dampak terburuknya bisa berakibat pada hilangnya nyawa seseorang. Kasus tersengat listrik biasanya terjadi akibat bagian tubuh manusia mengalami kontak secara langsung atau tidak langsung dengan arus listrik. Salah satu faktor terbesar penyebab seseorang bisa tersengat oleh arus listrik adalah ketika salah satu tubuh dalam keadaan basah kemudian berinteraksi dengan peralatan listrik. Hal ini tentunya sangat berbahaya, mengingat jika kulit dalam keadaan basah resistansi yang terkandung dalam tubuh akan berkurang dengan kisaran kurang lebih 150 ohm. Resistansi yang berkurang pada tubuh, dapat membuat arus listrik mengalir lebih mudah sehingga dapat menyebabkan gangguan serius pada sistem saraf, jantung, dan organ lainnya (Diantari, 2018). Hal ini akan sangat berbahaya jika bertepatan dengan bencana alam, salah satunya yaitu banjir. Kemungkinan untuk seseorang tersengat listrik akan semakin besar, mengingat arus listrik memiliki sifat yang mudah menyebar melalui aliran air banjir. Dampak pasca banjir akan bertambah, yang awalnya mungkin saja hanya kerusakan pada peralatan, merambat hingga dapat menghilangkan nyawa seseorang. Setiap tahunnya tercatat kurang lebih sebanyak 1000 kematian terjadi akibat sengatan listrik. Sebesar 3-5% luka akibat terkena sengatan listrik dapat berpotensi

menyebabkan kematian atau setiap 100 kejadian setidaknya ada 3-5 orang yang menjadi korban.

Interaksi secara langsung maupun tidak langsung dapat memberikan cedera yang fatal bahkan bisa berujung pada kematian. Saat ini jika terjadi banjir warga yang terdampak harus sesegeranya menghubungi pihak PLN agar dapat ditindaklanjuti masalah jaringan listrik yang berpotensi menimbulkan korsleting listrik. Setelah itu pihak terkait juga harus memastikan keselamatan masyarakat dengan melihat kondisi langsung apakah air sudah surut agar memastikan keamanan dari bahaya listrik dengan air setelah banjir.

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).

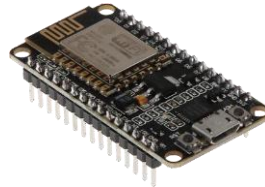
Saat ini sudah banyak orang memanfaatkan teknologi IoT dan diterapkan pada seluruh bidang kehidupan manusia. Dunia pendidikan menjadi salah satu bidang yang memanfaatkan teknologi ini. Hal ini berdampak pada proses pembelajaran yang dapat semakin mudah dan menyenangkan mengingat hampir semua siswa saat ini sudah mengenal dengan namanya teknologi internet. *Smart Classrooms* menjadi salah satu contohnya dengan penggabungan beberapa buah sensor. Ruang kelas akan terasa lebih modern dan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan (Hardyanto, 2017).

3. Komponen Pendukung

a. *NodeMCU* ESP8266

NodeMCU merupakan salah satu komponen pendukung pada peralatan mikrokontroler. Novianto (2019), menyebutkan *NodeMCU* memanfaatkan sketch arduino IDE sebagai media pemrogramannya dengan berbasis *open-source Internet of Things (IoT)*. *NodeMCU* juga dilengkapi dengan fitur yang dapat disambungkan dengan *wifi* sehingga pengontrolan sistem dapat dilakukan dari jarak jauh, selain itu mikrokontroler ini adalah harganya yang ekonomis, sehingga banyak diminati kalangan developer. Dalam penelitian ini *NodeMCU* berperan

sebagai pengontrol jarak jauh yang dihubungkan dengan relay dan sebagai notifikasi peringatan menggunakan aplikasi *WhatsApp*.



Gambar 2. 1 Gambar 2. 1 NODEMCU ESP8266

b. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Menurut Fikri (2022), Sensor Ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang, sensor ini dapat mendeteksi objek dengan memanfaatkan pancaran gelombang suara. Komponen ini terdiri dari dua buah unit yaitu; pemancar (*Transmitter*) dan penerima (*receiver*). Oleh sebab itu Sensor Ultrasonik HC-SR04 akan berfungsi untuk menembakkan gelombang hingga menyentuh suatu objek, kemudian objek akan memantulkan kembali gelombang yang dipancarkan oleh Sensor Ultrasonik HC-SR04 sebelumnya, setelah itu sensor akan menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul yang diterima.



Gambar 2. 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

c. Module LCD 16x2

Dikutip dari Samsugi (2020), LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic*. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka maupun grafik. Selain karena harganya yang murah komponen ini juga sangat mudah untuk dioperasikan oleh karena itu LCD sering kita jumpai di tempat umum seperti: Pom bensin mini, jam digital, kalkulator, dan lain sebagainya.

Diambil dari tulisan Dita (2021), menyebutkan LCD 16x2 memiliki beberapa circuit pendukung lainnya seperti module Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C yang berfungsi sebagai komunikasi dua arah sehingga dapat langsung mengontrol dan menampilkan data secara *realtime* pada display LCD. Rangkaian pada LCD sendiri cukup sederhana yaitu hanya memiliki 4 pin yakni VCC, GND, SDA dan SCL. Sehingga dapat sangat mudah untuk dijadikan sebagai media pembelajaran berbasis mikrokontroler maupun untuk kebutuhan proyek.



Gambar 2. 3 LCD 16x2

d. Lampu Indikator

Lampu indikator merupakan salah satu komponen penting dalam sistem monitoring karena berfungsi memberikan informasi visual mengenai status atau kondisi suatu perangkat secara real-time. Menurut Raharjo (2020), “lampu indikator digunakan untuk menunjukkan kondisi ON atau OFF dari suatu sistem, serta dapat memberikan peringatan dini apabila terjadi perubahan status yang signifikan pada perangkat.” Dalam implementasinya, lampu indikator sering digunakan dalam sistem proteksi, seperti untuk menunjukkan level ketinggian air pada alat pendeteksi banjir, sehingga pengguna dapat segera mengetahui kondisi bahaya tanpa harus membaca data digital secara langsung.



Gambar 2. 4 Lampu Indikator

e. Modul Relay 4 Channel

Dikutip dari Iqbar (2020), relay memiliki prinsip kerja yang hampir sama dengan saklar konvensional pada umumnya, hanya saja komponen ini dapat bekerja secara otomatis ketika dialiri oleh energi listrik. Relay sendiri memiliki dua buah kontak yaitu NO (pada kondisi normal tidak bisa mengalir arus listrik) dan kontak NC (pada kondisi normal dapat langsung mengalir arus listrik).

Relay memiliki solenoid yaitu batang besi yang dililitkan dengan gulungan kawat. Solenoid yang dialiri arus akan menimbulkan gaya magnet dan membuat kontak saklar akan menutup, ketika tidak ada arus maka kontak saklar akan terbuka dan gaya magnet akan menghilang Nadiansyah (2018).



Gambar 2. 5 Modul Relay 4 Channel

f. *Buzzer*

Diambil dari tulisan Ramdan (2020), komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi getaran suara yakni *buzzer*. *Buzzer* merupakan rangkain elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi suara. Prinsip kerja dari *buzzer* bisa kita temui pada sebuah loudspeaker yang terdiri dari kumparan yang terpasang. Bunyi *buzzer* dapat diatur sesuai kemauan kita melalui coding pemrograman di *Software* Arduino.



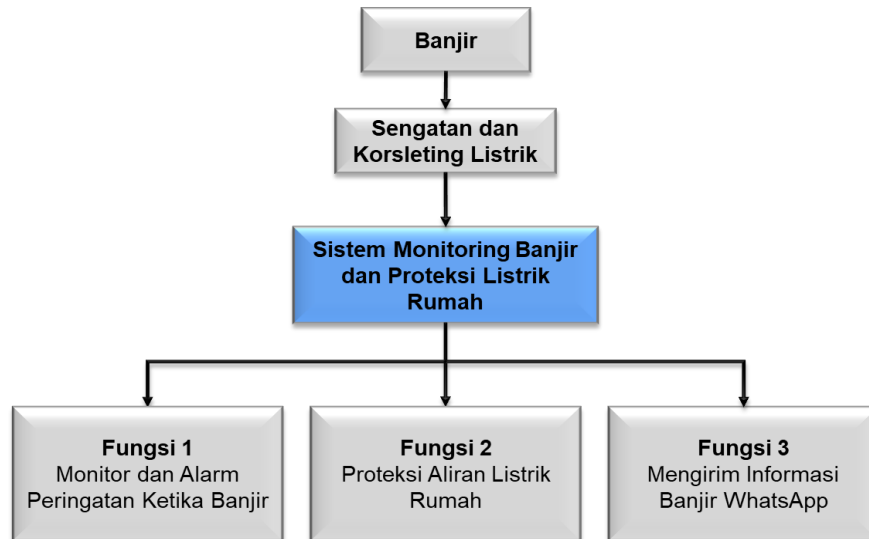
Gambar 2. 6 Buzzer

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Tabel 2. 1 Penelitian yang relevan

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti	Hasil Penelitian	Perbedaan dengan Penelitian Skripsi ini
1.	Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik	Nicko Pratama, Ucu Darusalam, Novi Dian Nathasia	Penelitian ini merancang sistem pendeteksi banjir menggunakan sensor ultrasonik untuk membaca ketinggian air secara real-time. Sirine digunakan sebagai peringatan jika ketinggian air melewati ambang batas.	Sistem ini hanya memberikan alarm suara lokal (sirine) tanpa adanya notifikasi jarak jauh. Tidak dilengkapi dengan mekanisme proteksi otomatis terhadap sistem kelistrikan. Tidak ada fitur pengiriman informasi berbasis aplikasi komunikasi seperti WhatsApp.
2.	Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis IoT (Internet of Things)	Shania P. Windiastik, Elsha N. Ardhana, Joko Triono	Penelitian ini menggunakan sensor water level yang aktif ketika air menyentuh sensor. Sistem menggunakan NodeMCU ESP8266 dan mengirimkan status air ke halaman web yang dapat diakses melalui smartphone. Alarm buzzer digunakan sebagai peringatan tambahan.	Sistem ini mengandalkan sensor sentuh langsung (kontak air), bukan pengukuran jarak atau volume air. Notifikasi hanya ditampilkan melalui web interface, tanpa ada sistem proteksi otomatis terhadap listrik rumah tangga. Tidak mengirimkan informasi secara otomatis dan aktif melalui layanan pesan instan kepada pengguna.
3.	Perancangan Sistem Pendeteksi dan Monitoring Ketinggian Air Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU ESP8266	Darso, Muhammad Habib Al Hudry, Firman Fathoni, Yuntafa Ulkhaq, Pras Tio Rifki Wijaya, Muhammad Arkan H	Penelitian ini merancang sistem monitoring banjir menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 dan NodeMCU ESP8266, dengan data ditampilkan melalui aplikasi Blynk . Notifikasi ditampilkan di aplikasi secara real-time dan sistem menghasilkan output berupa INDIKATOR dan buzzer.	Platform aplikasi yang digunakan adalah Blynk , bukan platform komunikasi umum seperti WhatsApp. Belum dilengkapi dengan sistem pemutusan arus listrik otomatis . Tidak ada fitur pengiriman lokasi atau informasi banjir secara langsung kepada pihak

C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir

Berdasarkan gambar 2.7 dapat dijelaskan bahwa Pengembangan sistem monitoring berbasis IoT untuk proteksi listrik rumah dilatarbelakangi oleh risiko yang ditimbulkan dari bencana banjir. Banjir dapat menyebabkan dua masalah utama, yaitu sengatan listrik dan korsleting perangkat. Ketika air menggenang dan mengenai instalasi listrik, risiko sengatan listrik kepada penghuni rumah meningkat drastis. Selain itu, peralatan elektronik yang terkena air berpotensi mengalami hubungan pendek arus listrik (korsleting), yang tidak hanya merusak perangkat tetapi juga dapat memicu kebakaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi kondisi berbahaya akibat banjir sejak dini dan memberikan peringatan kepada penghuni rumah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkanlah Sistem Monitoring Banjir dan Proteksi Listrik berbasis IoT. Sistem ini berfungsi untuk memantau kondisi lingkungan dan memberikan alarm peringatan berupa himbauan kepada

penghuni untuk segera menyelamatkan diri dan perangkat elektronik. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan kemampuan memutus aliran listrik rumah secara otomatis guna melindungi penghuni dari sengatan listrik dan mencegah terjadinya korsleting. Tidak hanya itu, sistem juga dapat mengirimkan informasi penting melalui *WhatsApp* untuk mempercepat tindak lanjut darurat kepada pengguna maupun pihak terkait lainnya. Dengan adanya inovasi ini, diharapkan tingkat keselamatan penghuni rumah dapat meningkat dan kerusakan akibat banjir dapat diminimalkan.

D. Hipotesis

1. Sistem monitoring banjir berbasis Internet of Things (IoT) dapat dikembangkan secara efektif dengan mengintegrasikan sensor ketinggian air, mikrokontroler, dan sistem notifikasi otomatis untuk memberikan perlindungan terhadap instalasi listrik rumah secara real-time dan responsif.
2. Sistem monitoring banjir berbasis IoT dinilai layak dan memenuhi standar teknis, fungsional, serta material oleh para ahli setelah dilakukan validasi terhadap aspek tampilan, teknik, kemanfaatan, dan kelengkapan material.
3. Masyarakat di lingkungan rawan banjir memberikan respon positif terhadap sistem monitoring banjir berbasis IoT karena dianggap bermanfaat, mudah digunakan, dan mampu memberikan peringatan dini serta proteksi listrik secara otomatis.