BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Suparman (2021) berjudul "Desain Alat Otomasi Sistem Monitoring dan Pengendalian Ketinggian Air Sungai sebagai Peringatan Dini Banjir", disoroti bahwa seringnya bencana banjir, seringkali disebabkan oleh luapan sungai, berasal dari pemantauan ketinggian air yang tidak memadai. Banjir ini dapat berdampak buruk pada masyarakat. Untuk mengatasi masalah yang mendesak ini, ada kebutuhan akan sistem yang dapat memantau dan mengontrol ketinggian air secara efektif. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penciptaan alat yang memanfaatkan sensor dan mikrokontroler untuk tujuan ini. Perangkat ini berfungsi dengan mengukur jarak ke permukaan air menggunakan sensor SRF 05, yang mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino Uno. Mikrokontroler kemudian memproses data ini dan menampilkan output pada layar LCD, menunjukkan indikator alfanumerik. Selain itu, indikator LED digunakan untuk memberikan peringatan visual yang sesuai dengan ketinggian air yang terdeteksi oleh sistem. Sirene atau alarm menandakan bahwa air telah mencapai tahap maksimumnya, mengaktifkan relay dengan lampu merah terang. Studi ini berhasil merancang sistem pemantauan dan kontrol ketinggian air otomatis yang memanfaatkan

sensor dan mikrokontroler. Tujuannya adalah untuk membuat alat yang menyediakan pemantauan ketinggian air secara real-time berdasarkan mikrokontroler. Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa sensor SRF 05 menawarkan akurasi rata-rata yang mengesankan yaitu 99.67%, dengan kesalahan rata-rata relatif minimal hanya 0.33%. Secara keseluruhan, temuan menunjukkan bahwa alat ini berfungsi secara efektif sebagai sistem pemantauan dan kontrol untuk ketinggian air, yang didukung oleh mikrokontroler Arduino Uno.

Dan penelitian yang dilakukan oleh Yoggi Hendra Safutra (2020) yang berjudul perancangan Peralatan deteksi banjir telah dikembangkan menggunakan pengukuran ketinggian air skala laboratorium, yang berasal dari penelitian tentang masalah kritis ini. Banjir adalah bencana yang berulang di Indonesia, sering terjadi setiap tahun. Bencana alam ini terjadi ketika badan air melebihi kapasitasnya untuk menampung air tambahan. Secara khusus, di Kota Bengkulu, khususnya di wilayah Desa Rawa Makmur, banjir diperparah dengan peningkatan aktivitas di dalam Daerah Aliran Sungai Bengkulu akibat operasi penambangan batubara jangka panjang di hulu DAS Sungai Bengkulu.

Studi ini berfokus pada perancangan perangkat deteksi banjir yang memanfaatkan data ketinggian air skala laboratorium. Tujuan utamanya adalah untuk menciptakan perangkat yang andal yang mampu memantau dan menentukan kenaikan permukaan air di

muara Bangkahulu, memberikan wawasan berharga untuk pengelolaan dan respons banjir. Penelitian ini berfokus pada prediksi potensi kejadian banjir dengan menganalisis data primer dan data sekunder yang dikumpulkan dari Sungai Muara Bangkahulu. Penelitian mengungkapkan bahwa ketinggian air normal di lokasi adalah 3 meter, sedangkan ketinggian sebelum banjir berukuran 5.9 meter dan mencapai 8.44 meter saat banjir.

Alat pendeteksi banjir diuji di bawah berbagai ketinggian air. Pada ketinggian air normal, perangkat mengaktifkan alarm setelah 1 menit 46 detik, dengan debit air 0.18 liter per detik. Ketika ketinggian air mencapai ambang peringatan, alarm berbunyi setelah 1 menit 42 detik, masih pada debit 0.18 liter per detik. Pada ketinggian air yang berbahaya, perangkat memperingatkan hanya setelah 1 menit 24 detik, dengan debit 0.19 liter per detik. Alat deteksi banjir skala laboratorium ini berfungsi sebagai sumber daya pendidikan penting bagi masyarakat, membantu meminimalkan dampak bencana banjir dengan meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat.

Dari penelitian sebelumnya belum ada perancangan sistem yang dapat memonitor ketinggian air secara berkala melalui perangkat yang bersifat mobile (HP) sehingga peneliti ingin meneliti alat yang dapat memantau ketinggian air yang dapat di pantau secara real time melalui handphone.

2.2. Banjir

Menurut Atelia (2022:28) Banjir mengacu pada genangan tanah, di mana air menutupi area permukaan bumi yang luas. Ini adalah kejadian alami yang biasanya mempengaruhi daerah dengan drainase sungai yang signifikan. Banjir merupakan salah satu ancaman alam yang paling umum dan menghancurkan, berdampak pada kehidupan manusia dan ekonomi.

Penyebab banjir dapat berbeda berdasarkan karakteristik fisik daerah tersebut. Banjir lokal, banjir pengiriman, dan banjir bandang adalah beberapa jenis yang dapat terjadi. Berbagai faktor berkontribusi terhadap banjir, termasuk curah hujan yang berlebihan, pergeseran suhu, kegagalan tanggul atau bendungan, pencairan salju yang cepat, dan penyumbatan aliran air di tempat lain.

Menurut Lakawa (2020), banjir terjadi ketika air tidak dapat ditampung di dalam sistem drainase atau ketika sistem tersebut terhalang. Peristiwa alam ini dapat menyebabkan kerusakan properti yang substansial dan hilangnya nyawa.

Banjir biasanya terjadi karena luapan atau pelanggaran, sering dikaitkan dengan kapasitas penampang yang tidak mencukupi dalam sistem saluran pembuangan. Di daerah hulu, banjir ditandai dengan arus kuat yang memiliki kemampuan erosi yang signifikan, meskipun kondisi ini cenderung berlangsung untuk waktu yang singkat. Sebaliknya, daerah hilir mengalami arus yang lebih ringan—disebabkan oleh lereng—namun banjir dapat bertahan untuk waktu

yang lama. Memahami perbedaan ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi beberapa karakteristik utama yang terkait dengan banjir. (Lakawa 2020).

2.3. Arduino Uno

Menurut Gustomo (2019:36) Arduino Uno adalah produk penting dalam jajaran Arduino, ditandai dengan papan elektroniknya yang menampung mikrokontroler ATmega328—pada dasarnya chip yang berfungsi seperti komputer miniatur. Perangkat serbaguna ini memungkinkan pengguna untuk membuat sirkuit elektronik yang berkisar dari proyek sederhana hingga aplikasi yang lebih kompleks. Ini dapat menangani segalanya mulai dari mengontrol LED hingga mengelola sistem robotik, semuanya dalam desainnya yang ringkas. Selain itu, ketika dipasangkan dengan komponen tambahan, Arduino Uno dapat disesuaikan untuk berbagai fungsi, termasuk pemantauan pasien di rumah sakit dan otomatisasi rumah.

Seperti yang dicatat oleh Dermawan (2022:57), Arduino adalah mikrokontroler papan tunggal sumber terbuka yang dirancang khusus untuk menyederhanakan penerapan elektronik di berbagai bidang. Perangkat keras dibangun dengan prosesor Atmel AVR dan beroperasi menggunakan perangkat lunak dan bahasa pemrograman khususnya sendiri.

Menurut Kusumawati (2020:62) Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer kompak yang terintegrasi ke dalam sistem, menggabungkan mikroprosesor, penyimpanan data, dan berbagai komponen elektronik untuk akses input dan output. Salah satu merek mikrokontroler terkenal adalah Arduino, yang hadir dengan fitur tambahan yang meningkatkan fungsinya. Misalnya, mikrokontroler Arduino dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman C, menyederhanakan proses perancangan proyek, seperti yang terkait dengan sistem penanaman.

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan chip ATmega328. Ini fitur 14 pin input/output digital, di mana 6 di antaranya dapat digunakan untuk output Pulse Width Modulation (PWM). Selain itu, ini mencakup 6 pin input analog, osilator kristal 16MHz, koneksi USB, jack daya, header ICSP, dan tombol reset.

Untuk memberi daya pada Arduino Uno, Anda memiliki opsi untuk menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau menggunakan adaptor atau baterai AC-ke-DC. Masing-masing dari 14 pin digital dapat berfungsi sebagai input atau output dengan menggunakan fungsi `PinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan menyertakan resistor pull-up, yang biasanya dinonaktifkan secara default, dengan rentang resistansi 20-50 kOhm.

2.4. Sensor Ultrasonik

Menurut Sirait (2022:130) *Sensor ultrasonik adalah perangkat yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mendeteksi objek dengan mengukur jarak antara sensor dan target. Sensor ini bekerja dengan mengubah suara, besaran fisik, menjadi sinyal listrik, dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik beroperasi pada frekuensi 20.000 Hz, yang berada di luar jangkauan pendengaran manusia tetapi dapat dideteksi oleh hewan tertentu, seperti anjing, kelelawar, dan kucing.*

Gelombang ini dapat bergerak melalui cairan, padatan, dan gas, dengan cairan menjadi media yang paling efektif untuk perambatannya. Akibatnya, sensor ultrasonik biasanya digunakan di kapal selam dan instrumen khusus yang dirancang untuk mengukur kedalaman air.

2.3.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik beroperasi berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, memungkinkan mereka menentukan jarak ke suatu objek dengan memanfaatkan frekuensi tertentu. Sensor ini menghasilkan gelombang ultrasonik melalui komponen yang dikenal sebagai transduser piezoelektrik, yang menghasilkan gelombang pada frekuensi 40 kHz saat ditenagai oleh osilator. Biasanya, perangkat memancarkan gelombang ultrasonik ke area atau target yang ditentukan. Setelah menyentuh permukaan target, gelombang dipantulkan kembali, dan sensor menangkap gelombang yang

kembali ini. Kemudian menghitung jarak dengan mengukur waktu yang berlalu antara mengirim gelombang dan menerima sinyal yang dipantulkan.

Istilah "sensor ultrasonik" berasal dari penggunaan gelombang ultrasonik, yang merupakan gelombang suara dengan frekuensi melebihi 20.000 Hz—di luar jangkauan yang dapat didengar oleh manusia. Meskipun kita tidak dapat mendengar suara frekuensi tinggi ini, hewan seperti anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba bisa. Suara ultrasonik bergerak secara efektif melalui padatan, cairan, dan gas. Menariknya, reflektifitas suara ultrasonik ketika bertemu dengan permukaan padat hampir identik dengan ketika bertemu dengan permukaan cair. Namun, bahan seperti tekstil dan busa cenderung menyerap gelombang suara ultrasonik ini.

Sensor ultrasonik beroperasi dengan menghasilkan gelombang ultrasonik pada frekuensi tertentu menggunakan perangkat piezoelektrik. Ketika osilator diterapkan pada komponen piezoelektrik ini, ia menghasilkan gelombang ultrasonik, biasanya pada frekuensi 40 kHz. Gelombang ini diarahkan ke area atau objek yang ditentukan. Setelah mengenai permukaan target, gelombang dipantulkan kembali. Sensor kemudian menangkap gelombang yang dipantulkan ini dan menghitung perbedaan waktu antara saat gelombang dipancarkan dan saat diterima. Informasi waktu ini digunakan untuk menentukan jarak ke target.

2.5. *Internet of Things (IOT)*

Seperti yang didefinisikan oleh Faidlon (2023:29), Internet of Things (IoT) mengacu pada kemampuan berbagai perangkat untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui internet. Teknologi ini memfasilitasi kontrol, komunikasi, dan kolaborasi di antara perangkat keras yang berbeda dengan memanfaatkan konektivitas internet. Pada dasarnya, IoT memungkinkan koneksi objek yang tidak dioperasikan manusia ke internet.

Namun, IoT mencakup lebih dari sekadar kontrol perangkat jarak jauh. Ini juga melibatkan berbagi data dan virtualisasi entitas fisik ke dalam format online, di antara fungsionalitas lainnya. Internet bertindak sebagai penghubung otomatis antara mesin-mesin ini, sementara pengguna memainkan peran penting sebagai regulator dan pengawas, mengawasi pengoperasian perangkat ini secara langsung. Penerapan teknologi IoT secara signifikan meningkatkan efisiensi, kecepatan, dan kemudahan tugas yang sebelumnya dilakukan oleh manusia.

Banyak ahli memprediksi bahwa Internet of Things (IoT) akan menjadi "hal besar berikutnya" dalam teknologi informasi, terutama karena potensinya yang besar untuk eksplorasi dan inovasi. Ilustrasi langsung dari manfaat dan aplikasi IoT adalah lemari es yang dapat mengirim pemberitahuan kepada pemilik melalui SMS atau email, memperingatkan mereka ketika makanan dan minuman hampir habis dan perlu diisi ulang.

IoT berfungsi sebagai infrastruktur jaringan global, menghubungkan objek fisik dan virtual melalui pengambilan data dan kemampuan komunikasi. Infrastruktur ini memanfaatkan jaringan, sensor, dan teknologi konektivitas yang ada untuk mengembangkan layanan dan aplikasi otonom dan kolaboratif.

2.5 USB to TTL atau RS-232

Menurut Wijayanti (2019:63) USB to TTL atau RS-232 mengacu pada berbagai perangkat yang memungkinkan komunikasi yang lancar, mendorong penetapan standar komunikasi. Di antara banyak standar yang tersedia, beberapa yang paling populer diidentifikasi oleh label yang menyoroti karakteristiknya. Pembahasan ini akan fokus secara khusus pada standar USB ke TTL atau RS-232, yang merupakan protokol komunikasi yang paling banyak digunakan saat ini.

Awalnya dikembangkan oleh Asosiasi Industri Elektronik pada tahun 1960-an, standar USB ke TTL RS-232 telah menemukan aplikasi ekstensif di mainframe, komputer mini, modem, dan berbagai periferal, jauh sebelum munculnya komputer pribadi. Penting untuk dicatat bahwa karena USB ke TTL RS-232 didirikan sebelum era TTL, input dan output voltage level, membuatnya tidak kompatibel dengan TTL voltage level. Pada USB to TTL atau RS232 logika 1 direfrentasikan oleh antara - 3V hingga - 25V, sedangkan logika 0 direfrentasikan oleh tegangan antara +3V hingga +25V, dengan level tegangan paling umum dipakai adalah -12V dan

Tabel 2.2 Perbandingan Level Tengagan antara TTL dan RS232

	TTL	RS232
Logika 0	0 Volt	+3V hingga +25V
Logika 1	5Volt	-3V hingga -25V

RS-232 adalah standar komunikasi serial yang memungkinkan pertukaran data antara peralatan terminal data (DTE) dan peralatan komunikasi data (DCE) menggunakan format serial biner. Dalam konteks ini, DTE biasanya mengacu pada perangkat komputer, sedangkan DCE umumnya menunjukkan modem. Namun, penting untuk menyadari bahwa tidak semua produk antarmuka sesuai dengan definisi ini.

Awalnya diperkenalkan pada tahun 1962, standar ini mencakup protokol komunikasi seperti USB ke TTL dan RS-232. Pada tahun 1997, Asosiasi Industri Elektronik merilis tiga modifikasi pada standar, yang secara kolektif dikenal sebagai EIA-232.

Standar RS-232 menetapkan kecepatan komunikasi hingga 256 kbps dan panjang kabel maksimum sekitar 15 meter. Namun demikian, kemajuan dalam teknologi komputer pribadi dan penggunaan kabel berkualitas lebih tinggi telah secara signifikan memperpanjang jarak maksimum untuk komunikasi berkecepatan tinggi dalam beberapa tahun terakhir.