

SISTEM PEMANTAUAN BANJIR MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS IOT

Wahyu Redo Ilahi, Sastya Hendri Wibowo, Muntahana, Nuri David Maria Veronika

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

wahyugaminghrd@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan yang terjadi pada ketika musim hujan adalah banjir, dimana masyarakat yang terdampak banjir karena tidak dapat mengetahui kondisi pada lingkungannya secara real time, karena ada yang tidak di lokasi seperti kerja atau diluar kota. Dengan adanya alat yang dapat memonitoring ketinggian banjir dengan informasi ketinggian air di lingkungan yang dapat di lihat secara real time dapat mengurangi dampak banjir pada masyarakat. Alat deteksi banjir menggunakan Arduino berbasis IOT dirancang dan dibuat agar dapat melakukan deteksi banjir terutama ketinggian air pada pemungkiman warga dengan menggunakan sensor ultrasonic. Dimana ketinggian kecil dari 10 cm masuk kedalam kategori aman, ketinggian kecil 10 cm sampai dengan 20 cm masuk kedalam kategori siaga dan ketinggian besar dari 25 cm masuk kedalam kategori darurat. Dimana ketinggian ini ditentukan pada tempat sensor alat terpasang.

Kata kunci : *Arduino, IOT, Banjir*

1. PENDAHULUAN

Banjir merupakan bencana yang dianggap lumrah terjadi di Dayeuh kolot karena seringnya terjadi banjir pada daerah tersebut. Banjir disebabkan perkembangan metropolitan cekungan. Bandung sangat pesat. Perkembangan tersebut terlihat dari semakin padatnya bangunan dan meningkatkan area kedap air, pembuangan berbagai jenis limbah ke sungai yang mengakibatkan sedimentasi yang besa di sungai Citarum dan eksploitasi air tanah sehingga terjadi penurunan muka tanah dari tahun ke tahun. Hadirnya Perda Kabupaten Bandung Nomor 02 Tahun 2013 sebagai upaya dalam penanggulangan bencana diharapkan mampu menjadi solusi dalam pemecahan masalah banjir di kabupaten Bandung. Namun demikian sejak Perda tersebut dilahirkan 6 Tahun lalu, bencana banjir masih kerap terjadi hingga kini. Hal tersebut terjadi karena komunikasi yang belum berjalan baik antara masyarakat dengan pemangku kebijakan serta sumber daya yang ada belum memadai untuk meimplementasikan Perda tersebut [1].

Dengan banyaknya kerugian yang dialami masyarakat saat banjir, maka diperlukan sebuah alat supaya masyarakat lebih waspada akan datangnya bencana banjir yang sewaktu-waktu datang. Alat pendeteksi banjir ini diharapkan supaya masyarakat lebih mudah menyelamatkan harta benda mereka ketempat yang lebih aman dan ada persiapan dini sebelum banjir datang.

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dibutuhkan sebuah sistem pendeteksi untuk memberitahukan informasi kepada masyarakat agar segera waspada dan dapat memberitahukan warga untuk mengungsi kedaerah yang lebih aman.

Alat sistem pendeteksi banjir dengan Sensor Ultrasonic berbasis arduino dirancang agar masyarakat

merasa lebih aman agar terhindar dari banjir dan mengurangi adanya korban jiwa. Sistem pendeteksi banjir ini dibuat untuk memberikan informasi ke masyarakat yang tinggal disekitar sungai dan daerah rawan banjir lainnya.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk mengangkat judul penelitian yaitu tentang “Sistem Pemantauan Banjir Menggunakan Arduino Berbasis IOT”

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Banjir

Banjir adalah hadirnya air di suatu kawasan luas sehingga menutupi permukaan bumi kawasan tersebut. Banjir merupakan fenomena alam yang biasa terjadi di suatu kawasan yang banyak dialiri oleh aliran sungai. Banjir adalah ancaman alam yang paling sering terjadi dan paling banyak merugikan, baik dari segi kemanusiaan maupun ekonomi [2].

2.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks [3].

2.3. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik merupakan sensor yang berfungsi atau bertugas untuk mengubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak [4].

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik yaitu gelombang yang umum digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu benda dengan memperkirakan jarak antara sensor dan benda tersebut.

2.4. Internet of Things (IOT)

Internet of Thing) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa Internet of Things (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (things) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet [4].

2.5. Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian yang berjudul "Desain Alat Otomasi Sistem Monitoring dan Pengendalian Ketinggian Air Sungai sebagai Peringatan Dini Banjir", disoroti bahwa seringkali 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 [5].

Dan penelitian 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 [6].

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.

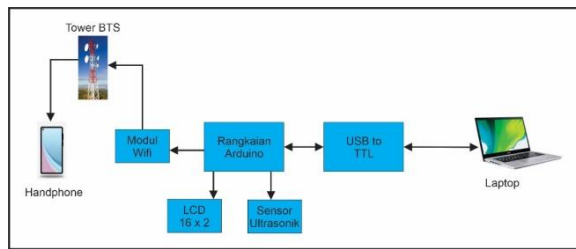
Alat pendeteksi banjir diuji di bawah berbagai ketinggian air. Pada ketinggian air normal, perangkat mengaktifkan alarm setelah 1 menit 46 detik, dengan debit air 0.18 liter per detik. Ketika ketinggian air mencapai ambang peringatan, alarm berbunyi setelah 1 menit 42 detik, masih pada debit 0.18 liter 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.

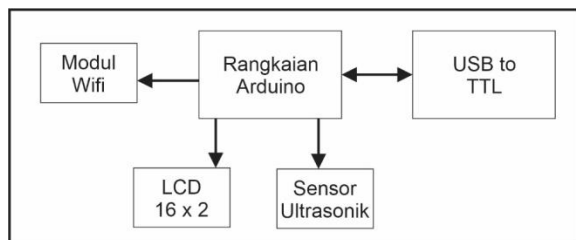
3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen, dimana dalam penelitian akan dibuat Sistem otomatis Sistem Pemantauan Banjir Menggunakan Arduino Berbasis IOT bekerja berdasarkan kapasitas atau ketinggian air pada suatu daerah berbasis internet of things (IOT). Dimana semua komponen dan sensor akan dihubungkan ke modul utama arduino. Sensor ultrasonic akan dijadikan input data ke arduino, dan Arduino akan mengolah data selanjutnya memberi perintah ke modul LCD untuk menampilkan informasi, serta semua data akan ditampilkan pada aplikasi yang ada pada komputer dan HP [7].

Blok diagram global dari sistem pendeteksi banjir berbasis Internet Of Things (IOT) dapat dilihat pada gambar berikut ini :

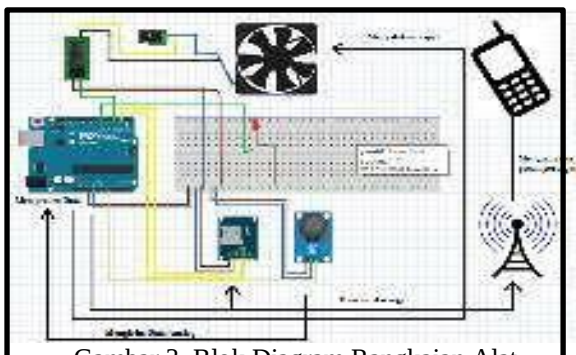


Gambar 1. Blok Diagram Global Desain Rangkaian



Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian Alat

Blok diagram rangkaian Sistem Pemantauan Banjir Menggunakan Arduino Berbasis IOT, antara lain menggunakan Sensor ultrasonik, USB to TTL atau RS232 (Max232), tampilan rangkaian alat dapat dilihat pada tampilan berikut ini.



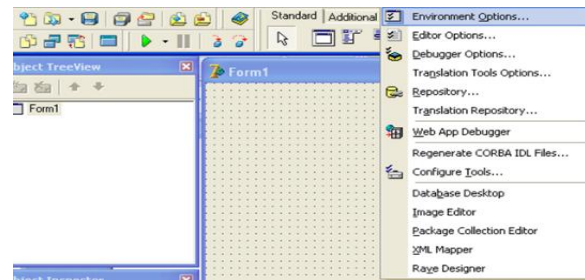
Gambar 3. Blok Diagram Rangkaian Alat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Aplikasi Sistem Deteksi Banjir ini dibuat dengan menggunakan program android studio. Pembuatan aplikasi Sistem Deteksi Banjir berbasis Arduino ini dibangun dengan menggunakan beberapa fasilitas yang ada android studio yaitu; label, frame, textbox, command button. Adapun langkah-langkah pembuatan aplikasi ini dengan melalui tahap persiapan program, tampilan aplikasi, dan tahap pembuatan listing program. Adapun uraian dari tahapan pembuatan aplikasi ini dapat dibaca pada uraian berikut ini:

4.1. Persiapan Program

Program yang digunakan dalam pembuatan aplikasi Sistem Deteksi Banjir pada lokasi perumahan adalah program android studio dengan versi android studio. Adapun tampilan dari android studio pada menu pembuka adalah seperti yang terlihat pada gambar 1 berikut ini.

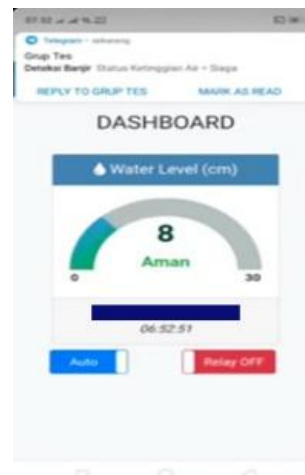


Gambar 4.. Tampilan Program

Pada program terdapat banyak menu yang masing-masing memiliki fungsinya masing-masing. Adapun menu dan ikon yang digunakan dalam pembuatan Sistem Deteksi Banjir berbasis Arduino adalah ikon yang terdapat pada general tool yaitu; frame, text, label, command button.

4.2. Tampilan Aplikasi

Aplikasi Sistem Deteksi Banjir menggunakan Arduino ini menggunakan program. Aplikasi ini didesain dengan fungsi utama untuk mengendalikan alat yaitu untuk memberi perintah. Secara jelas tampilan dari aplikasi ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Tampilan Status Aman Pada Aplikasi



Gambar 6. Tampilan Status Siaga Pada Aplikasi

Dari gambar diatas dapat dilihat ada 3 kondisi yang di tampilkan pada aplikasi di smartphone dan juga web, yaitu aman, siaga dan darurat. Uji coba dilakukan dengan menguji sistem deteksi banjir dengan menyambungkan arduino yang dipasang sensor yang dijadikan input. Pengujian akan dilakukan dengan menggunakan alat yang telah terhubung ke komputer.

Kemudian kita dapat mengatur proses jalannya alat dengan aplikasi yang ada di komputer, untuk memulai aplikasi ini harus menghubungkan komputer dengan alat kemudian buka aplikasi yang ada pada komputer, maka kita dapat menekan tombol nyalakan untuk mengoperasikan alat, padamkan untuk menghentikan program atau keluar dari aplikasi, dari perintah-perintah yang diberikan oleh aplikasi, kemudian oleh arduino perintah tersebut diproses sesuai fungsi tombol pada aplikasi,, gambar dari hasil deteksi banjir menggunakan alat yang telah terhubung dengan aplikasi pada HP melalui jaringan internet, dapat dilihat pada gambar berikut :

Dari gambar diatas dapat dilihat ketinggian air 8 cm pada tempat yang telah di pasang alat deteksi banjir. Dimana ketinggian air 8 cm masih aman karena batas darurat adalah besar dari 20 cm

Dari gambar diatas dapat dilihat ketinggian air 14 cm pada tempat yang telah di pasang alat deteksi banjir. Dimana ketinggian air kecil dari 10 cm masih aman dan ketinggian besar dari 20 cm masuk ke dalam kategori darurat.

Dari gambar diatas dapat dilihat ketinggian air 25 cm masuk ke dalam kategori darurat karena batas aman yang ditentukan pada sistem kecil dari 10 cm dan siaga kecil dari 20 cm.

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan alat deteksi banjir dapat berjalan sesuai dengan rancangan, yaitu dapat melakukan deteksi terhadap ketinggian air berdasarkan 3 kondisi, yaitu aman, siaga dan darurat yang ditampilkan pada aplikasi yang ada di smartphone dan juga di website secara realtime..

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Alat yang dibuat menggunakan sensor Ultrasonik digunakan untuk mengawasi ketinggian air, lalu hasil tangkapan sensor diproses oleh Arduino UNO R3. Di saat Jarak air berada dalam batas bawah yaitu pada jarak ± 20 m maka akan muncul notifikasi Aman di LCD yang terpasang. Dan jika jarak air berada dibawah batas atas yaitu saat jarak air mencapai $\pm < 10$

m maka akan muncul notifikasi Darurat di LCD serta sirine yang terpasang akan menyala

Sistem deteksi banjir dapat mengirim notifikasi ke Dari serangkaian pengujian yang dilakukan alat deteksi banjir dapat berjalan sesuai dengan rancangan, yaitu dapat melakukan deteksi terhadap ketinggian air berdasarkan 3 kondisi, yaitu aman, siaga dan darurat yang ditampilkan pada aplikasi yang ada di smartphone dan juga di website secara realtime.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. H. I. Apsari, S. Pramono, dan N. A. Zen, "Implementation of linear regression using the JSN-SR04T sensor for the monitoring water level in water tanks through Antares platform," *J. Electron. Electr. Power Appl.*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2022.
- [2] D. Arini dan P. W. Kumara, "Robot line follower berbasis mikrokontroler Arduino Uno Atmega328," *Informanika*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [3] S. F. Atelia, R. Hidayat, dan M. F. Rizki, "Analisis kesiapsiagaan pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir di wilayah Kampung Melayu Kota Jakarta Timur," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 8, no. 14, pp. 297–307, 2022.
- [4] M. Dermawan dan S. Meliala, "Design traffic light of HCSR04 sensor fuzzy logic method based on Arduino Mega 2560," *Int. J. Eng. Sci. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 4, pp. 133–143, 2022.
- [5] Faidlon, Z. Arifin, D. Prihatmoko, dan M. W. A. Addiyan, "Peningkatkan pemahaman dan minat siswa SMKN 1 Kalinyamatan Jepara pada Internet of Things (IoT): Pelatihan dalam rangka perayaan Dies Natalis Teknik Elektro UNISNU Jepara: Enhancing understanding and interest of students from SMKN 1 Kalinyamatan Jepara in Internet of Things (IoT), training as part of the Dies Natalis celebration of Electrical Engineering at UNISNU Jepara," *Nusant. J. Community Engagem. Empower.*, vol. 1, no. 1, pp. 36–44, 2023.
- [6] Findayani, "Kesiapsiagaan masyarakat dalam penanggulangan banjir di Kota Semarang," *J. Geogr.: Media Inf. Pengemb. Profesi Kegeografian*, vol. 12, no. 1, pp. 102–114, 2018.
- [7] D. Kusumawati dan B. A. Wiryanto, "Perancangan bel sekolah otomatis menggunakan mikrokontroler AVR Atmega 328 dan real time clock DS3231," *J. Elektron. Sist. Inf. Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–22, 2020.