

Artikel

Sistem monitoring dan peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT)

Yuli Ratmini ^{a,*}, Vihi Atina ^a, Eko Purwanto ^b

^a Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa, Surakarta, 57154, Indonesia

^b Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa, Surakarta, 57154, Indonesia

Abstrak—Bencana banjir merupakan permasalahan yang sering terjadi di Kabupaten Sragen, terutama disebabkan oleh meluapnya Sungai Bengawan Solo pada saat musim hujan dengan curah hujan tinggi dan durasi hujan lebih dari 4 jam. Menurut data dari BPBD Kabupaten Sragen, selama tujuh tahun terakhir, telah terjadi 46 kali banjir di 16 desa dari 20 kecamatan di wilayah Kabupaten Sragen. Dampak yang ditimbulkan oleh bencana ini mencakup kerusakan infrastruktur, kerugian material, dan ancaman terhadap keselamatan jiwa, yang semakin diperburuk oleh minimnya alat peringatan dini yang tersedia, untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan, dibutuhkan sistem pemantauan dan peringatan dini yang efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memonitor kondisi air dan memberikan peringatan dini melalui notifikasi Telegram dengan menggunakan aplikasi Blynk. Sistem ini dirancang untuk memberikan informasi mengenai tinggi muka air dan peringatan dini banjir secara akurat dan tepat waktu kepada masyarakat di Kabupaten Sragen. Dalam pengembangannya, sistem ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur ketinggian muka air, mikrokontroler ESP32 untuk pengolahan data, serta Blynk IoT dan bot Telegram sebagai media notifikasi jarak jauh. Sebagai tambahan, indikator visual seperti lampu LED dan buzzer digunakan untuk memberikan sinyal peringatan dini mengenai potensi banjir di daerah setempat. Inovasi yang ditawarkan oleh sistem pemantauan banjir berbasis IoT ini berfokus pada deteksi dan antisipasi ancaman banjir secara real-time.

Penelitian ini juga mengembangkan sistem yang mengintegrasikan Blynk dengan Telegram, yang memungkinkan pengiriman notifikasi dengan cepat. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi ketinggian air dengan akurasi mencapai 95%, memberikan notifikasi dini dengan rata-rata latensi 1,2 detik, serta mempertahankan kestabilan koneksi hingga 99%. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi mitigasi bencana yang berbasis IoT. Jika dibandingkan dengan sistem konvensional, inovasi ini menawarkan tingkat akurasi yang tinggi, biaya yang lebih terjangkau, dan kemudahan penggunaan, sehingga diharapkan dapat membantu petugas penanggulangan bencana serta masyarakat dalam memitigasi risiko banjir dan meningkatkan kesiapsiagaan terhadap bencana di Kabupaten Sragen.

Kata kunci—*blynk; iot; monitoring; peringatan dini; telegram.*

1. Pendahuluan

Kabupaten Sragen, yang dilalui oleh Sungai Bengawan Solo (Sragen, 2024), sering kali menghadapi masalah banjir tahunan akibat luapan sungai saat musim hujan. Hal ini berdampak pada kerusakan infrastruktur, kerugian material, dan risiko terhadap keselamatan jiwa (Ilmuddin & Putra, 2022; Nofrialdi & Ikhsan, 2023; Pratama, 2024). Meskipun sudah ada alat peringatan dini

* Penulis korespondensi.

Alamat E-mail: ullie07mini@gmail.com (Y. Ratmini)

Email para penulis: YR (ullie07mini@gmail.com), VA (vihi_atina@udb.ac.id), EP (eko_purwanto@udb.ac.id)

Digital Object Identifier 10.32815/jitika.v19i1.1103

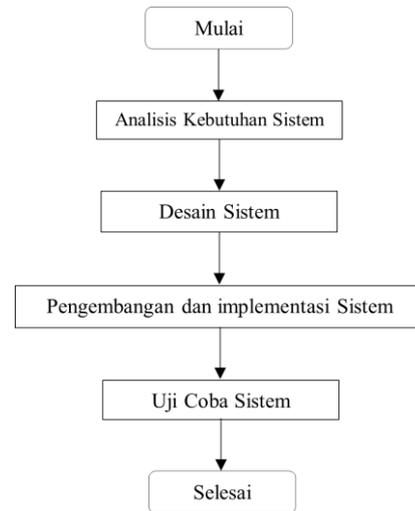
Manuskrip dikirim 23 Januari 2025; direvisi 28 Januari 2025; diterima 6 Februari 2025.

ISSN: 2580-8397(O), 0852-730X(P).



Keterangan gambar:
 BMKG : Badan Meterologi, Klimatologi dan Geofisika
 BBWS : Balai Besar Wilayah Sungai
 BPDASHL : Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung
 BPBD : Badan Penanggulangan Bencana Daerah
 PUSDALOPS : Pusat Pengendalian Operasi

Gambar 1. Alur peringatan dini banjir lembaga



Gambar 2. Diagram alir metode pengembangan sistem

yang tersedia, efektivitasnya masih terbatas, sehingga informasi yang dibutuhkan tidak sampai kepada masyarakat secara optimal.

Berdasarkan dokumen kajian risiko bencana Kabupaten Sragen Tahun 2023-2027 (Sragen, 2024), terlihat bahwa luas kawasan yang berpotensi mengalami bahaya banjir dipengaruhi oleh kondisi wilayah. Dalam tujuh tahun terakhir, frekuensi kejadian banjir di Kabupaten Sragen berkisar antara dua hingga dua puluh dua kali setahun. Dengan kerentanan tinggi terhadap banjir, luas total yang berisiko di Kabupaten Sragen mencapai 31.763,52 Ha (Sragen, 2024).

Dalam upaya mitigasi risiko, teknologi Internet of things (IoT) dapat menjadi solusi efektif (Tenda et al., 2021). Dengan sistem pemantauan ketinggian air berbasis IoT melalui aplikasi Blynk, data dapat dikumpulkan secara real-time, dan peringatan dini dapat langsung dikirimkan kepada masyarakat melalui platform Telegram (Dasril et al., 2024). Sistem ini mengandalkan mikrokontroler ESP32 dan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dilengkapi dengan indikator LED dan buzzer sebagai tanda visual dan audio peringatan banjir (Razor, 2024; Setiawan et al., 2022). ESP32 DEV KIT merupakan mikrokontroler yang terhubung melalui Wi-Fi digunakan dalam penelitian ini, dan pemrograman sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE (Prastyo, 2022).

Dalam penelitian sebelumnya, dilakukan implementasi desain sistem pemantauan dan peringatan dini banjir yang berbasis Internet of Things (IoT) pada PUSDALOPS PB BPBD Sumatera Barat (Nofrialdi & Ikhsan, 2023). Penelitian ini memanfaatkan sensor ultrasonik dan modul ESP8266 untuk mengumpulkan data dari sensor yang kemudian diproses oleh NodeMCU sebelum dikirimkan ke IoT Telegram. Ketinggian air dinyatakan dalam tiga level status: “aman”, “waspada”, dan “bahaya”. Hasil penelitian tersebut berhasil menciptakan sistem pemantauan ketinggian air.

Pada penelitian kali ini, sistem dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan NodeMCU ESP32, yang menawarkan lebih dari 520 KB memori, keunggulan dalam kemampuan GPIO (General Purpose Input/Output), serta konektivitas Wi-Fi yang lebih cepat dan dukungan Bluetooth penuh. Indikator peringatan banjir ditampilkan melalui lampu LED merah untuk status awas atau bahaya, kuning untuk waspada, dan hijau untuk aman serta dilengkapi dengan buzzer sebagai tanda

peringatan. Hasil pemantauan ketinggian air sungai disampaikan secara real-time hanya pada status "awas" melalui bot Telegram.

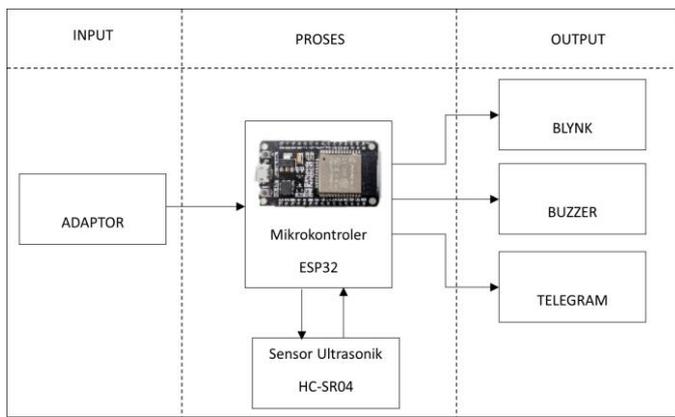
Di sisi lain, sistem pemantauan dalam penelitian ini memanfaatkan Platform Blynk, yang menjadi pilihan tepat untuk pemantauan ketinggian air sebelum terjadinya banjir, berkat kemudahan penggunaannya dan kompatibilitasnya dengan berbagai perangkat IoT. Blynk menyediakan antarmuka intuitif yang dapat diakses melalui perangkat mobile, memungkinkan pengguna memantau ketinggian air sungai secara real-time melalui aplikasi di smartphone. Blynk memiliki kemampuan untuk diintegrasikan dengan berbagai modul IoT, seperti ESP8266 dan ESP32, sehingga mempermudah proses pengembangan sistem monitoring serta peringatan dini banjir yang berbasis IoT secara lebih efisien dan sederhana (Alfaridzi et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, serta menguji sistem pemantauan dan peringatan dini banjir berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu menyajikan informasi mengenai tinggi muka air secara real-time serta memberikan peringatan dini dengan akurat dan tepat waktu kepada masyarakat di Kabupaten Sragen.

2. Metode

Dalam penelitian sistem monitoring dan peringatan dini banjir berbasis IoT ini (Tamam & Sakti, 2024), menggunakan metode pengumpulan data yang mencakup observasi di lapangan untuk memahami kondisi serta risiko banjir secara langsung, serta studi dokumen dari lembaga pemerintah terkait, seperti dokumen risiko bencana. Informasi yang diidentifikasi dengan lembaga terkait dapat dilihat pada Gambar 1 (Nasional, 2022).

Dalam alur peringatan dini banjir yang tertera pada Gambar 1, penelitian ini bertujuan mendukung tugas serta fungsi BPBD Kabupaten Sragen, khususnya pada tahap rekomendasi evakuasi oleh pimpinan dan himbauan evakuasi mandiri kepada masyarakat di daerah yang berpotensi memiliki risiko banjir tinggi. Dengan merancang sistem monitoring dan peringatan dini berbasis IoT, diharapkan dapat meningkatkan kesiapsiagaan sebelum menerjunkan petugas atau tim reaksi cepat dari pemerintah setempat.



Gambar 3. Diagram blok sistem

Dalam membangun sistem pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode prototipe (Meisak et al., 2022), yang dapat dilihat pada Gambar 2.

2.1. Analisis kebutuhan sistem

Pertama-tama, peneliti melakukan identifikasi kebutuhan sistem untuk memahami tujuan keseluruhan sistem. Untuk itu, observasi langsung di lapangan diperlukan (Husnah et al., 2024). Dalam perancangan sistem ini, beberapa komponen hardware (perangkat keras) yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 1. Selanjutnya, untuk menjalankan sistem peringatan dini banjir dalam penelitian ini, selain komponen perangkat keras yang telah disebutkan, juga diperlukan beberapa komponen perangkat lunak (software), antara lain:

- a. OS Windows
- b. Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler
- c. Bot Telegram sebagai medium notifikasi
- d. Aplikasi Blynk sebagai platform visualisasi data

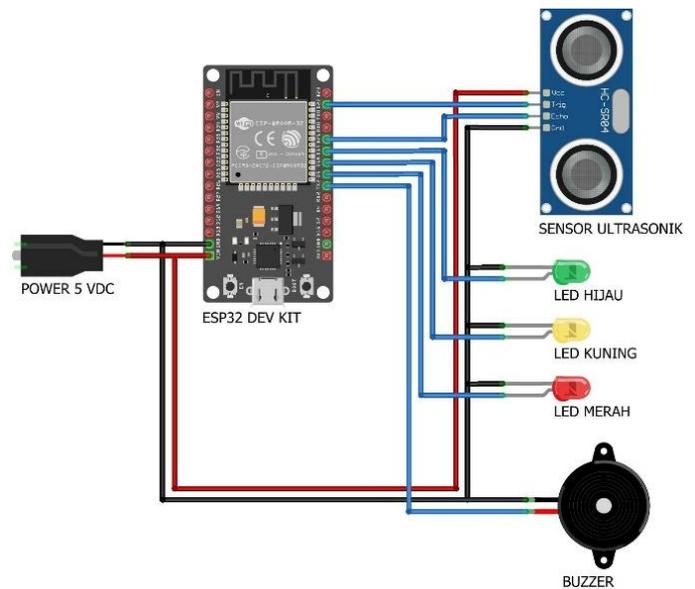
Selain komponen perangkat keras dan komponen perangkat lunak tersebut, jaringan komunikasi Wi-Fi juga diperlukan sebagai media penghubung.

2.2. Desain sistem

Berdasarkan analisa kebutuhan sistem sebelumnya, proses desain sistem mengarah pada model kerangka monitoring ketinggian muka air dan mekanisme peringatan dini yang akan dibangun. Dalam desain ini, diagram blok sistem dibuat untuk menggambarkan interaksi antara semua komponen, termasuk adaptor, sensor, mikrokontroler, LED, buzzer, Blynk IoT, dan bot Telegram (Setiawan et al., 2022).

Diagram blok sistem pada Gambar 3 menjelaskan tahapan proses input dan output sistem sebagai berikut:

- a. Blok input: menerangkan adaptor sebagai media elektronika untuk seluruh rangkaian sistem
- b. Blok proses: terdiri dari sensor ultrasonik yang berfungsi untuk membaca jarak ketinggian muka air dan ESP32 sebagai mikrokontroler yang menghasilkan output LED untuk mengirimkan informasi ke aplikasi platform IoT
- c. Blok output: Hasil informasi dari platform IoT akan ditampilkan pada Blynk sebagai visualisasi jarak



Gambar 4. Rangkaian sistem

Tabel 1. Komponen hardware

| Komponen | Jumlah | Satuan |
|-------------------|--------|--------|
| ESP32 DEV KIT | 1 | set |
| Sensor HC-SR04 | 1 | set |
| LED Hijau | 1 | set |
| LED Kuning | 1 | set |
| LED Merah | 1 | set |
| Buzzer | 1 | set |
| Smartphone | 1 | set |
| Kabel AWG26 Merah | 1 | set |
| Kabel AWG26 Hitam | 1 | set |
| Kabel AWG26 Hijau | 1 | set |
| Kabel Jumper | 1 | set |
| Adaptor | 1 | set |
| Box Cover | 1 | set |

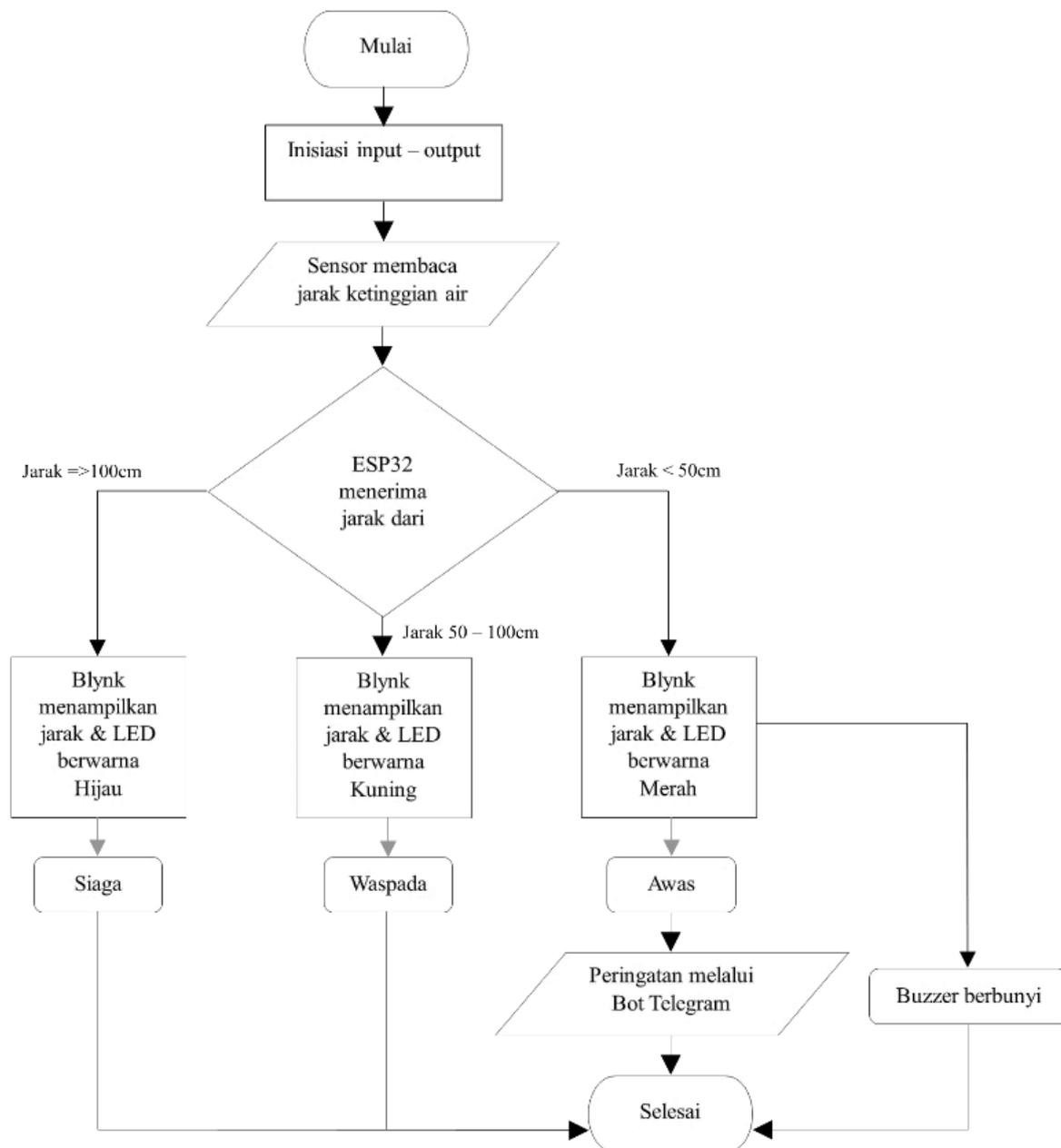
ketinggian air, sementara buzzer berfungsi sebagai visualisasi suara, dan Telegram berperan sebagai media pengiriman notifikasi peringatan dini banjir pada status "Awat"

Selanjutnya, pengembangan perangkat keras dilakukan dengan merakit komponen fisik seperti ESP32, sensor ultrasonik, LED, dan buzzer sesuai dengan rancangan awal yang telah dibuat (Waluyo & Putra, 2024). Desain sistem yang dihasilkan dari analisis kebutuhan dan visualisasi diagram blok sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.

2.3. Pengembangan dan implementasi sistem

Berdasarkan desain sistem yang telah dibuat, tahap selanjutnya adalah pengembangan sistem melalui pembuatan prototipe yang mencakup pengaturan sensor untuk pemantauan data, integrasi dengan platform IoT Blynk, dan penyusunan logika untuk pengiriman notifikasi melalui Telegram.

Flowchart sistem pada Gambar 5 menjelaskan alur proses



Gambar 5. Flowchart system

pengembangan dan implementasi sistem monitoring serta peringatan dini berbasis IoT yang akan dibangun menggunakan NodeMCU ESP32, Aplikasi Blynk IoT, dan Bot Telegram. Flowchart ini bisa digunakan untuk menyajikan kegiatan manual, pemrosesan, atau gabungan keduanya.

Flowchart tersebut memberikan gambaran visual sistem dengan rincian sebagai berikut:

- Mulai: Proses dimulai dengan inisiasi input-output pada sistem.
- Sensor ultrasonik membaca jarak air untuk mengetahui tingkat ketinggian air.
- ESP32 menerima data jarak dan memproses informasi dari sensor untuk menentukan status berdasarkan jarak yang terukur.
- Status pengukuran dibagi menjadi tiga: siaga (LED hijau menyala), waspada (LED kuning menyala), dan awas (LED

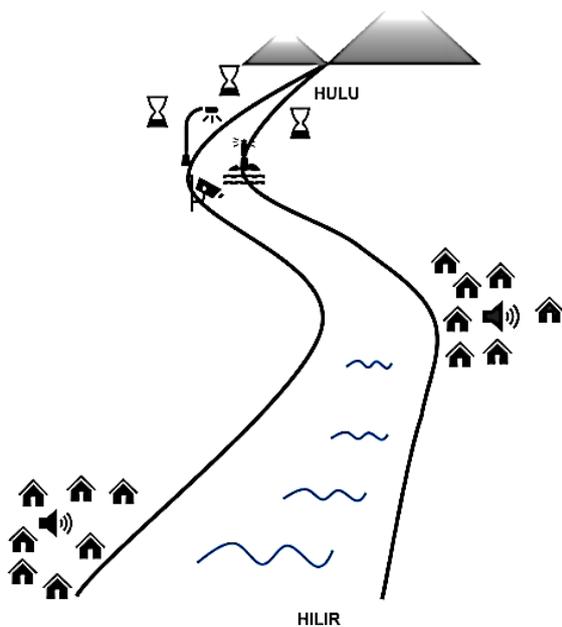
merah menyala). Angka pengukuran ditampilkan pada platform Blynk, dan ketika kondisi awas terjadi, sistem mengirimkan peringatan melalui bot Telegram serta mengaktifkan buzzer sebagai alarm tambahan.

- Selesai: Proses berakhir setelah tindakan yang sesuai dilakukan

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Hasil implementasi

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem, desain, serta pengembangan dan implementasi yang dilakukan pada tahap sebelumnya, kali ini akan diuraikan hasil serta pembahasan mengenai uji coba sistem dalam pembangunan sistem pada penelitian ini. Pada tahap ini, dilakukan pemasangan sensor dan



Keterangan gambar:

- Rumah
- Pelt schaal
- Sensor pengukur ketinggian air sungai
- CCTV/kamera
- Sirine
- Penakar curah hujan

Gambar 6. Ilustrasi pemasangan sensor dan sirine

konfigurasi perangkat IoT untuk mengumpulkan data secara real-time, mengembangkan perangkat lunak untuk memproses data dari sensor, menganalisis risiko banjir, dan mengirimkan peringatan kepada pengguna.

Terkait dengan sistem yang diterapkan oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kabupaten Sragen, ilustrasi proses pemasangan sensor dan sirine dapat dilihat pada Gambar 6 (Nasional, 2022). Selanjutnya, implementasi uji coba perangkat keras pada sistem monitoring dan peringatan dini banjir berbasis IoT (Setyawan et al., 2023), khususnya koneksi NodeMCU ESP32, ditampilkan pada Gambar 7.

Pemrograman dilakukan dengan menggunakan Arduino untuk mengatur ESP32 agar dapat membaca data dari sensor ultrasonik. Selain itu, implementasi logika dilakukan untuk mengaktifkan LED dan buzzer berdasarkan ketinggian air yang terdeteksi, serta integrasi API Telegram digunakan untuk mengirimkan pesan peringatan kepada pengguna. Tahapan pemrograman mencakup penulisan, kompilasi, dan unggah program (Prastyo, 2022; Razor, 2024).

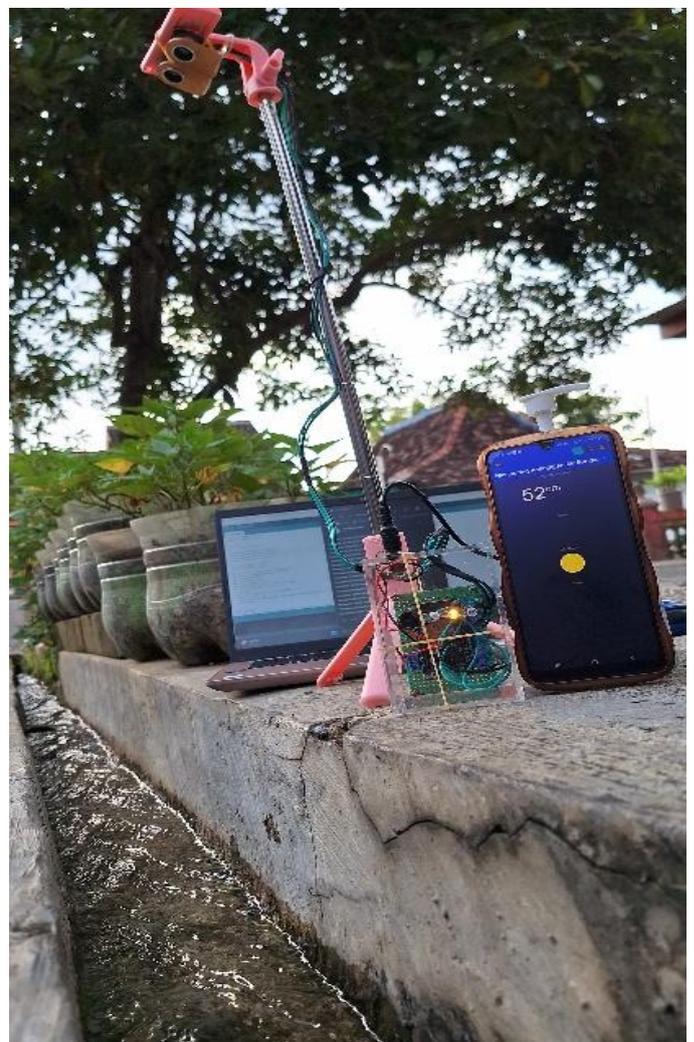
3.2. Uji coba sistem

Tahap berikutnya adalah melaksanakan uji fungsional terhadap sistem untuk memastikan seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik dan data yang dikumpulkan serta diproses dengan akurat. Pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan sistem dapat beroperasi dalam kondisi nyata dan memberikan peringatan yang tepat (Tenda et al., 2021; Waluyo & Putra, 2024). Rangkaian lengkap untuk uji coba sistem monitoring dan peringatan dini banjir dapat dilihat pada Gambar 8.

Pada Gambar 8, terlihat hasil pengukuran jarak permukaan



Gambar 7. Rangkaian koneksi pada ESP32



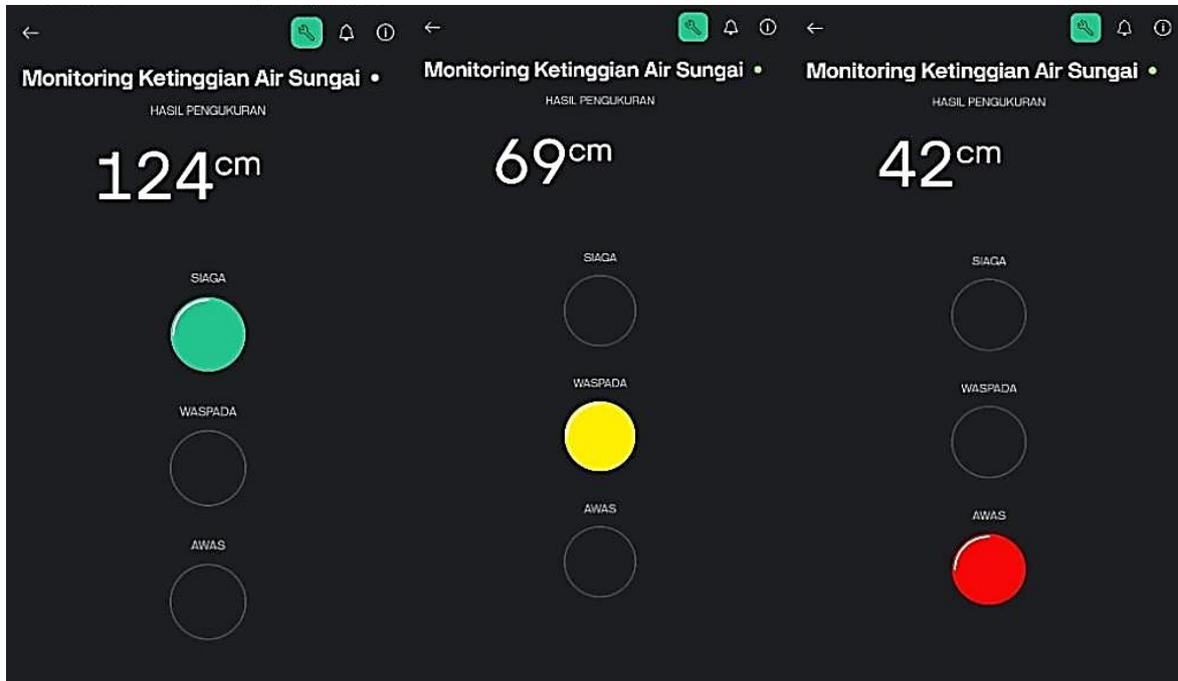
Gambar 8. Rangkaian alat peringatan dini banjir

air ke sensor dalam tahap uji coba. Algoritma yang diimplementasikan adalah sebagai berikut:

- a. Jika jarak permukaan air sungai ke sensor di bawah 50 cm,

Tabel 2. Hasil pengujian perangkat

| Jarak (Blynk) | Telegram | LED | Buzzer | Status |
|---------------|-------------|--------|-------------|---------|
| =>101 cm | Tidak Aktif | Hijau | Tidak Aktif | Siaga |
| 51 – 100 cm | Tidak Aktif | Kuning | Tidak Aktif | Waspada |
| <=50 cm | Aktif | Merah | Aktif | Awat |



Gambar 9. Monitoring jarak permukaan air pada aplikasi Blynk

pengukuran akan dikirimkan melalui aplikasi Blynk, dan LED merah akan menyala dengan status banjir "Awat", diikuti oleh notifikasi peringatan melalui bot Telegram serta bunyi buzzer.

- b. Jika jarak permukaan air sungai ke sensor berkisar antara 50 cm – 100 cm, pengukuran akan dikirimkan melalui aplikasi Blynk, LED kuning akan menyala dengan status banjir "Waspada", dan buzzer tidak berbunyi.
- c. Jika jarak permukaan air sungai ke sensor di atas 100 cm, LED hijau akan menyala dengan status banjir "Siaga", dan buzzer tidak berbunyi.

Monitoring jarak permukaan air ke sensor yang dikirim melalui aplikasi Blynk ditampilkan pada Gambar 9, sedangkan tampilan pada Bot Telegram dapat dilihat pada Gambar 10.

Hasil pengujian system monitoring dan peringatan dini banjir berbasis IoT terlihat pada Tabel 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi perubahan ketinggian air dengan akurat dan memberikan respons yang tepat sesuai dengan setiap kondisi . Indikasi visual (LED), audio (buzzer), serta komunikasi real-time melalui aplikasi Blynk dan Telegram berfungsi secara efektif.

4. Kesimpulan

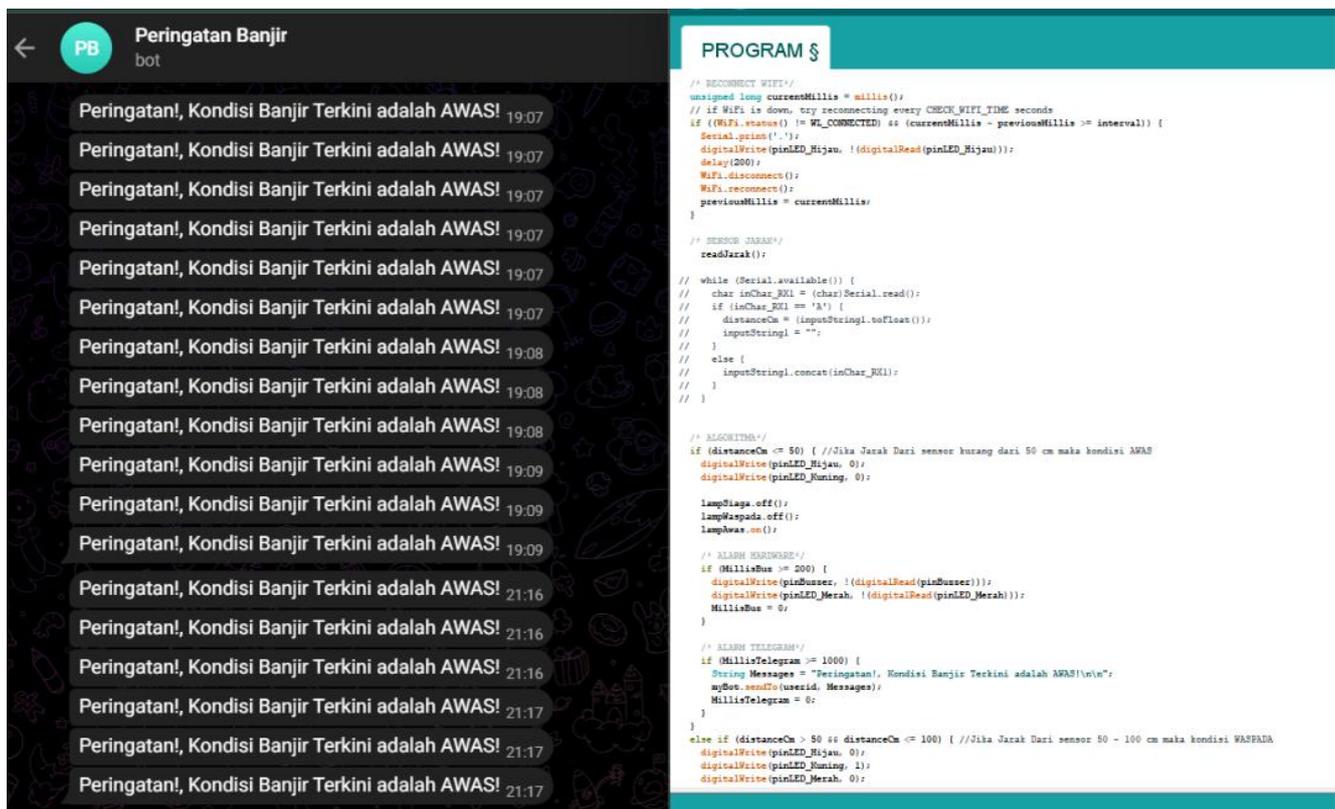
Penelitian ini telah berhasil mengembangkan prototipe sistem monitoring dan peringatan dini banjir yang berbasis Internet of Things (IoT) dengan tingkatan efektivitas dan efisiensi yang

cukup tinggi, dan kemudahan dalam implementasinya. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler ESP32, sensor ultrasonik HC-SR04, indikator LED, buzzer, aplikasi Blynk, dan bot Telegram untuk memantau dan memberikan informasi peringatan banjir secara real-time. Hasil uji coba sistem pada penelitian ini menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi ketinggian air, serta memberikan respons peringatan yang sesuai berdasarkan status banjir, yakni Siaga, Waspada, dan Awat. Data ketinggian air divisualisasikan secara real-time melalui aplikasi Blynk, dan peringatan pada status "Awat" disampaikan melalui bot Telegram, dilengkapi dengan suara buzzer sebagai sinyal tambahan untuk memastikan informasi diterima dengan cepat oleh masyarakat.

Implementasi teknologi ini menunjukkan potensi besar dalam mendukung upaya mitigasi risiko banjir, khususnya di daerah-daerah rawan seperti Kabupaten Sragen. Oleh karena itu, sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi teknologi yang relevan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat dan mengurangi dampak dari bencana banjir (Ghazi et al., 2024).

Namun, dalam penelitian ini ada beberapa keterbatasan dan kebutuhan akan sinyal Wi-Fi yang kuat untuk menjaga kestabilan koneksi merupakan salah satunya. Optimalisasi pada aspek ini menjadi fokus penelitian lanjutan agar sistem dapat berfungsi lebih andal di berbagai kondisi jaringan.

Untuk meningkatkan keandalan sistem, disarankan untuk mengintegrasikan modul komunikasi alternatif, seperti jaringan GSM atau LoRa, agar sistem tetap berfungsi di wilayah dengan koneksi Wi-Fi yang lemah atau tidak stabil. Pengembangan



Gambar 10. Tampilan bot telegram

lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur prediksi berbasis kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi deteksi dan respons terhadap ancaman banjir. Untuk mendukung penerapan dalam skala besar, pengujian terhadap efisiensi daya dan daya tahan perangkat keras di lapangan sangat diperlukan agar sistem dapat digunakan secara berkelanjutan dalam jangka panjang

Ketersediaan data

Semua data yang dihasilkan atau dianalisis selama penelitian tersedia dalam artikel ini.

Deklarasi konflik kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan atau hubungan pribadi yang diketahui yang dapat mempengaruhi pekerjaan yang dilaporkan dalam makalah ini.

Kontribusi penulis

Semua penulis mendesain artikel, berkontribusi dalam penulisan konten, dan merevisi naskah artikel. YR adalah penulis utama draf pertama naskah dan VA merevisi naskah, sementara EP mengawasi pekerjaan. Semua penulis membaca dan menyetujui naskah versi akhir.

Daftar rujukan

Alfaridzi, A. R., Kurniawan, E., & Sugiana, A. (2020, April). IoT Blynk

Untuk Sistem Monitoring Pendeteksi Dini Banjir Sungai Citarum Terintegrasi Media Sosial. *E-Proceeding of Engineering*.

Dasril, D., Indou, H., & Suppa, R. (2024). Prototype Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Berbasis Iot. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3).

<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3.5135>

Ghazi, A., Syaputra, I. A., Salam, N., & Setiawan, K. (2024).

Implementasi Alat Pendeteksi Banjir Berbasis Internet Of Things Via Telegram Pada Kampung Pengarengan. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 7(5), 1509–1513.

<https://doi.org/10.31539/intecom.v7i5.11514>

Husnah, K., Munazilin, A., & Lazim, F. (2024). Rancang Bangun Alat Monitoring Ketinggian Air dan Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmu Komputer (JUIK)*, 4(2).

<https://doi.org/10.31314/juik.v4i2.3286>

Ilmuddin, I., & Putra, P. A. (2022). Perancangan Prototipe Pendeteksi Banjir Berbasis Internet of Things (IoT). *Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian*, 4(2). <https://doi.org/10.56630/jti.v4i2.246>

Meisak, D., Hendri, & Agustini, S. R. (2022). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mediatama Solusindo Jambi. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 1–11.

<https://doi.org/10.55123/storage.v1i4.1066>

Nasional, B. S. (2022). Sistem peringatan dini bencana - Bagian 3: Banjir. In <https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/9706>. BSN.

<https://akses-sni.bsn.go.id/viewsni/baca/9706>

Nofrialdi, R., & Ikhsan, I. (2023). Rancang Bangun Monitoring dan Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IoT) di Puspendapops PB BPBD Sumatera Barat. *Jurnal Pustaka Robot Sister (Jurnal Pusat Akses Kajian Robotika, Sistem Tertanam, Dan Sistem Terdistribusi)*, 1(1), 1–5.

<https://doi.org/10.55382/jurnalpustakarobotsister.v1i1.322>

Prastyo, E. A. (2022). *Berbagai Macam Perintah pada Arduino*.

- <https://www.arduinoindonesia.id/2022/09/berbagai-macam-perintah-pada-arduino.html>.
- Pratama, B. P. W. P. (2024). Implementasi Website Sebagai Sistem Monitoring Penanggulangan Bencana Alam Banjir Untuk Satuan Teritorial Dan Pemerintahan Berbasis MTQQ. *Jurnal Telkommil*, 5(2), 1–6. <https://doi.org/10.54317/kom.v5i2.589>
- Razor, A. (2024). *Sensor Ultrasonik Arduino HC-SR04 : Cara Kerja dan Program*. <https://www.aldyrazor.com/2020/05/sensor-ultrasonik-arduino.html>.
- Setiawan, D., Jaya, H., Nurarif, S., Syahputra, T., & Syahril, M. (2022). Implementasi ESP32-Cam dan Blynk Pada Wifi Door Lock System Menggunakan Teknik Duplex. *Journal of Science and Social Research*, 5(1), 159. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.807>
- Setyawan, H. P., Fathurrahman, M. F., Hasyim, M., Rakhmatika, M. D. M., & Firmansyah, R. A. (2023, March 11). Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Banjir Pada Jalan Raya Menggunakan Komunika Nirkabel Jarak Jauh Dengan Tampilan Pada Android. *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika (SNESTIK)*.
- Sragen. (2024). *Tentang Sragen*. Pemerintah Kabupaten Sragen. <https://sragenkab.go.id/tentang-sragen.html>
- Tamam, M. T., & Sakti, A. E. (2024). Design and Construction Of A River Water Level Monitoring System Based On IOT (Internet Of Things). *Techno (Jurnal Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto)*, 25(2), 123. <https://doi.org/10.30595/techno.v25i2.23843>
- Tenda, E. P., Lengkong, A. V., & Pinontoan, K. F. (2021). Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter. *CogITO Smart Journal*, 7(1), 26–39. <https://doi.org/10.31154/cogito.v7i1.284.26-39>
- Waluyo, A. F., & Putra, T. R. (2024). Peringatan Dini Banjir Berbasis Internet Of Things (IOT) dan Telegram. *Infotek: Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 7(1), 142–150. <https://doi.org/10.29408/jit.v7i1.24109>

Foto dan biografi para penulis (Yuli Ratmini, Vihi Atina, dan Eko Purwanto) tidak tersedia pada saat publikasi.