Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108

Perancangan Perangkat Pengukur Ketinggian Banjir dengan ESP32 dan Telegram Berbasis IoT

Author:
Panji Tegar Wikantama[1]
Ratna Puspitasari[2]

Afiliation:
SMP Muhammadiyah 1 Sidoarjo[1,2]

Corresponding email
panjitegarwikantama@gmail.com
ratna.bundamaza2@gmail.com

Histori Naskah:
Submit: 2023-11-03
Accepted: 2023-11-07
Published: 2023-11-07

This is an Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Abstrak:
Indonesia merupakan sebuah negara yang kerap dilanda bencana alam, salah satunya merupakan banjir. Banyak masyarakat Indonesia yang sudah terdampak dan merugi baik dari segi korban jiwa maupun korban materiil. Salah satu upaya mitigasi bencana yang disediakan oleh negara adalah alat *Early Warning System* (Sistem peringatan dini), namun penggunaan system EWS ini belum dapat diratakan sehingga dibutuhkan sebuah system peringatan dini yang efisien dan ramah pengguna (*User Friendly*) sehingga masyarakat bisa mengakses system tersebut tanpa harus menunggu instansi terkait. Oleh sebab itu peneliti menggagas sebuah penelitian perancangan perangkat pengukur ketinggian banjir dengan ESP32 dan telegram berbasis IoT untuk mengejar era digitalisasi 4.0. Studi eksperimen diterapkan untuk memprogram dan menguji coba perangkat yang dilengkapi system IoT ini. Beberapa komponen digunakan dalam perangkat ini seperti sensor ultrasonik, ESP32, dan lain lain. Dengan menggunakan ESP32, diperoleh hasil bahwa perangkat berhasil mendeteksi prakiraan bencana (banjir) dan mengirimkan notifikasi peringatan pada Telegram secara *real time*. perangkat memiliki dua kategori peringatan yakni "Waspada" dan "Bahaya" yang dideteksi dari ketinggian ± 1meter dengan indikator bahaya di atas 50cm, yang kemudian mengirimkan *danger notif* atau notif bahaya pada Bot Telegram.

Kata kunci: Banjir; ESP32; Telegram; IoT

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara tropis yang terletak di titik pertemuan 4 lempeng tektonik yakni lempeng benua Asia dan Australia serta samudera Hindia dan Pasifik menyebabkan negara ini rawan dengan bencana alam, salah satunya merupakan bencana banjir karena Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan.

Indonesia memang sudah sering dilanda banjir yang merugikan masyarakat baik dari korban jiwa maupun materiil. Seperti contohnya Tsunami Aceh (2004), Banjir Jakarta (2013), dan lain sebagainya. Sebagai Tindakan mitigasinya, Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memiliki sejumlah alat yang bernama *Early Warning System* (EWS) yang berfungsi untuk menyalurkan peringatan dini mengenai bencana alam. Alat ini memiliki peran penting dalam upaya mitigasi bencana alam di Indonesia. Memang bencana alam kerap tidak bisa diprediksi kapan akan datang, namun dengan alat *EWS* ini kita dapat melihat tanda-tanda dari bencana dengan cepat sebelum memakan lebih banyak korban.

Alat *EWS* ini dapat menyumbang dampak besar pada upaya mitigasi bencana alam Indonesia karena negara ini sering mengalami bencana alam yang mematikan seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor, erupsi gunung berapi, dan banjir. Namun inovasi sistem penting ini masih terbilang jarang baik dari riset maupun

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108

penerapannya, maka dari itu penelitian ini diadakan untuk mengkaji sebuah sistem peringatan dini banjir yang dapat dioperasikan oleh masyarakat tanpa harus menunggu dari pihak instansi terkait. Selain itu dibutuhkan pula efisiensi perangkat untuk menekan biaya produksi dan pemeliharaan sehingga penggunaan system peringatan dini bisa merata di seluruh wilayah Indonesia.

Pemilihan ESP32 sebagai modul inti dari *EWS* ini juga mempunyai alasan. Selain karena ukurannya yang kecil, namun memiliki segudang fitur. ESP32 ini sudah terintegrasi dengan wifi sehingga memudahkan penggunanya untuk mengirimkan sebuah data secara cepat dan akurat. Dengan demikian, *EWS* diharapkan dapat menjadi informan pertama terhadap masyarakat terkait dengan peristiwa bencana alam yang sedang terjadi.

Studi Literatur

ESP32

Menurut Rieke Adriati Wijayanti, dkk ESP32 merupakan salah satu modul *IoT* yang *worth-it* digunakan. memungkinkan peralatan elektronik dengan teknologi lama maupun peralatan elektronik dengan kategori *entry level* untuk melakukan komunikasi melalui *network*. Peralatan teknologi sekarang tentunya sudah banyak yang teritegrasi dengan *wifi*, namun peralatan yang lama belum didukung dengan fasilitas wireless networking (Rieke Adriati Wijayanti, 2020).

IoT (Internet of Things)

Menurut Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT., Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom IoT adalah area yang muncul dimana bermilyaran obyek pintar berhubungan melalui internet untuk berbagi data dimana setiap perangkat yang terhubung dengan internet menjadi dapat diakses dimana dan kapan saja. (Dr. Basuki Rahmat, S.Si, MT., Budi Nugroho, S.Kom, M.Kom. 2020)

Sensor Ultrasonik HY SRF 05

Sensor Ultrasonik HY SRF 05 merupakan sebuah sensor keluaran Arduino dengan system kerja yakni memancarkan sebuah gelombang ultrasonik (Trigger) yang kemudian dipantulkan oleh obyek sehingga gelombang kembali ke sensor (Echo).

Telegram

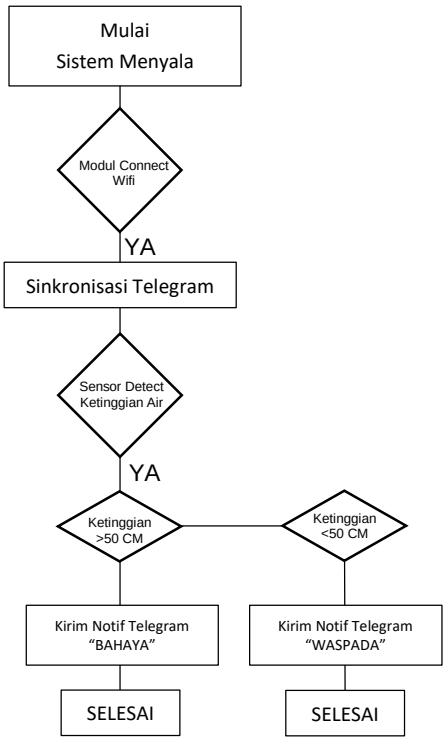
Menurut Fahana dan Ridho (2018) Telegram merupakan aplikasi berbagi pesan yang berbasis cloud, mementingkan fokus dan keamanan. Telegram dirancang untuk memudahkan pengguna saling berkirim pesan teks, audio, video, gambar dan sticker dengan aman. Tak hanya aman, telegram juga merupakan aplikasi berbagi pesan yang instan atau cepat.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium IPA SMP Muhammadiyah 1 pada rentang waktu bulan Mei 2023 hingga September 2023 dengan alur operasional perangkat sebagai berikut:

Gambar 2. Diagram alir

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108



Mengacu pada penelitian sebelumya, penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan studi eksperimen dimana peneliti melakukan studi literatur terhadap teori-teori komponen-komponen terkait dan survey kepada pihak Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Jawa Timur mengenai system peringatan dini atau Early Warning System

Studi eksperimen diterapkan saat peneliti merakit modul utama berupa ESP32, dan sensor sensor terkait, Lalu dilanjutkan dengan pemasangan modul utama pada casing. Setelah itu melakukan finalisasi terhadap rangkaian yang kemudian dilakukan ujicoba di halaman SMP Muhammadiyah 1 Sidoarjo dan bibir sungai terdekat.

Perangkat lunak diprogram menggunakan Arduino IDE, sedangkan desain mock-up dan desain 3D dibuat menggunakan perangkat lunak CorelDRAW 2021 dan Blender.

Berikut komponen komponen inti yang terpasang pada perangkat.

Tabel 1. Kebutuhan Komponen Perangkat

Komponen	Kuantitas
ESP32	1 Unit
Protoboard	1 Unit
Jumper Cable	Menyesuaikan
Antenna	1 Unit
Sensor Ultrasonik HYSRF05	1 Unit
Kabel Micro USB	1 Unit

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108

Panel Surya	1 Lembar
Solar Controller	1 Unit
Aki	1 Unit

Catu daya dari perangkat direncanakan menggunakan panel surya dan aki sehingga kedepannya diharapkan tidak terjadi malfungsi karena adanya gangguan pada listrik dan mempermudah efisiensi penggunaan perangkat.

Gambar 1. Mekanisme sistem

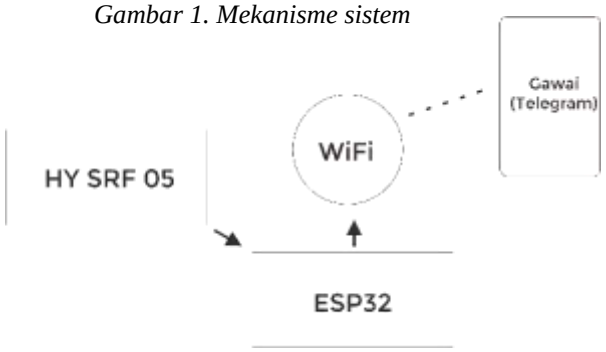


Diagram alir menerangkan sistem operasional perangkat. Tahapan pertama adalah menyalakan perangkat secara otomatis ketika terhubung dengan catu daya, selanjutnya perangkat akan secara otomatis tersambung ke WiFi yang sebelumnya sudah disertakan SSID dan Passwordnya di program .ino. sehubungan dengan tersambungnya WiFi, perangkat akan melakukan sinkronisasi dengan telegram. Lalu proses intinya adalah saat sensor mendeteksi peningkatan ketinggian permukaan air atau tidak. Jika sensor mendeteksi peningkatan ketinggian permukaan air berada dibawah 50 cm, maka secara otomatis ESP32 akan mengitim notifikasi melalui telegram dengan indikator "WASPADA". Jika sensor mendeteksi peningkatan ketinggian permukaan air berada diatas 50 cm, maka ESP32 akan mengirim notifikasi dengan indikator "BAHAYA".

Hasil

Setelah melalui serangkaian tahapan penelitian, diperoleh hasil bahwa perangkat dapat mendeteksi prakiraan ketinggian genangan banjir dengan baik dan akurat. Selain itu, respon Telegram dalam mengirimkan notifikasi juga terhitung cepat yakni selama 2-3 detik. Perangkat dirancang dengan casing yang diperkirakan kuat menaahan cuaca ekstrem yaitu *acrylic box.* Catu daya dari perangkat ini juga sudah menggunakan panel surya yang diperkirakan menghasilkan 12-18 volt Ketika cuaca sedang panas, Ketika malam hari maka perangkat menggunakan sumber daya yang telah disimpan dari aki. Perangkat diberi sebutan "WM" yang berarti *Water Measurer*.

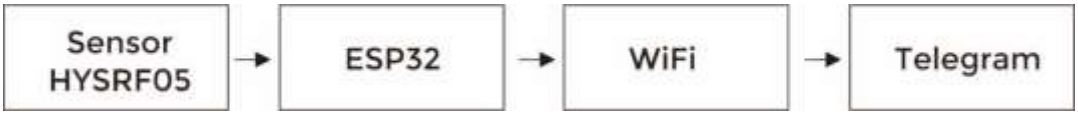
Tabel 2. Hasil Uji Coba

Pengukur (tertanda di wadah pengujian)	Pembacaan sensor	Klasifikasi Status

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108

35 cm	<50 cm	WASPADA
40 cm	<50 cm	WASPADA
45 cm	<50 cm	WASPADA
48 cm	<50 cm	WASPADA
50 cm	<50 cm	WASPADA
55 cm	>50 cm	BAHAYA
60 cm	>50 cm	BAHAYA

Respon yang terdapat pada telegram dibagi menjadi dua indicator yaitu “WASPADA” dan “Bahaya”



Gambar 3. Sistem Kerja Perangkat

Struktur program sistem “WM” mendefinisikan pin sensor ultrasonik yang terletak di GPIO nomor 12 sebagai *Echo* dan GPIO 14 sebagai *Trigger*, pin indikator terletak di GPIO nomor 26. Menggunakan *UniversalTelegramBot*, WM dapat merespon notifikasi dengan cepat dari penghitungan sensor HYSRF05. Notifikasi awal berisi pemberitahuan bahwa sistem sudah aktif serta lokasi dari WM sendiri. Jika terjadi banjir, maka akan mengirim notifikasi yang berisi hasil penghitungan ketinggian air dan juga akan tertulis catatan bencananya di *Serial Monitor Arduino* jika perangkat WM dalam kondisi terhubung dengan laptop.

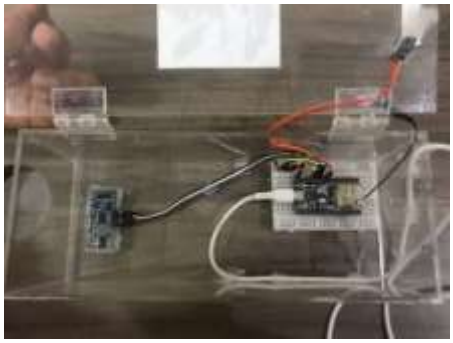
Gambar 4. Hasil Akhir WM



Perangkat dibuat menggunakan tiang kayu dengan dasar cor atau semen untuk memperkuat rangka. Ketinggian dari tiang berada di 1 meter.

Gambar 5. Modul Inti WM

Elektriese: Jurnal Sains dan Teknologi Elektro
Volume 13, Number 02, OKtober 2023
e-ISSN: 2830-3512X
https://doi.org/10.47709/elektriese.v13i02.3108



Gambar 6. Notifikasi WM



Notifikasi dibuat seringkas mungkin namun dapat menyampaikan peringatan secara jelas kepada masyarakat. Selain itu, lokasi dari perangkat sendiri juga harus disertakan agar masyarakat mengetahui prakiraan bencana di sekitar mereka.

Pembahasan

Berdasar pada uji coba perangkat yang sudah dilakukan, diperoleh hasil bahwa perangkat mampu mendeteksi peningkatan ketinggian air secara akurat. Namun masih ada beberapa kendala yang harus ditangani seperti reset manual, *set-up* catu daya, penyambungan ke WiFi yang harus melalui kode program. Namun peneliti menilai bahwa masalah-masalah tersebut memang sewajarnya terjadi pada modul modul mikrokontroler. Sensor ultrasonik bekerja dengan baik tanpa kendala, respon Telegram juga terhitung cepat. Namun, perangkat masih tetap membutuhkan kontrolling dan evaluasi agar sistemnya dapat berjalan dengan sempurna dan dapat dievaluasi apa saja sensor-sensor serta pengembangan yang diperlukan agar masyarakat semakin paham dan mudah dalam mengoperasikan *Water Measurer* dengan lingkup IoT ini. Dengan terbuktinya operasional perangkat berjalan dengan baik, maka perangkat dinyatakan bekerja dengan baik.

Kesimpulan

Purwarupa perangkat WM sudah berjalan sesuai fungsinya dengan stabil dan akurat. Waktu respon dari system IoT juga terhitung cepat yakni berkisar di 2-3 detik. Catu daya dari perangkat juga sudah

memanfaatkan energi terbarukan yakni energi surya. Untuk pengembangan dari perangkat WM ini peneliti berharap bisa menggandeng instansi pemerintah terkait seperti BPBD dan BNPB sebagai salah satu solusi penerapan dan penggunaan yang merata. Dan sebagai salah satu solusi sosialisasi mengenai bahaya Banjir jika tidak ditanggapi dengan serius oleh masyarakat.

Referensi

Arifin, D. I. (2017/2018). Indonesia Tanggap Bencana [Tugas]. Institut Teknologi Sumatera.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023, 10 Juni). Geoportal Bencana Indonesia. Diakses dari https://gis.bnpb.go.id/

Rahmat, B., & Nugroho, B. (2020). Pemrograman Robot Cerdas Dengan Arduino. Indomedia Pustaka.

Fahana, J., Umar, R., & Ridho, F. (2017). Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan. Jurnal Sistem Informasi, 01(02), ISSN 2579-5341. Magister Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia.

Hidayat, M. A. J., & Amrullah, A. Z. (2022). Sistem Kontrol Dan Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Nodemcu Esp32. Jurnal Saintekom, 12(1), 23-32. https://doi.org/10.33020/saintekom.v12i1.223

Kadir, A. (2015). From Zero to a Pro Arduino. Penerbit Andi.

Maulana, K. Y. (2023, 12 Juni). Apa itu esp32, salah satu modul wi-fi populer. Diakses dari https://www.anakteknik.co.id/krysnayudhamaulana/articles/apa-itu-esp32-salah-satu-modul-wi-fi-poppuler

Ma'Mun, Hisyam, et al. (2023) *REVOLUSI IoT: MENGOPTIMALKAN TEKNOLOGI UNTUK MASA DEPAN CERDAS*. CV WIDINA MEDIA UTAMA.

Mochammad Fajar Wicaksono., Hidayat. 2017. Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino. Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.

Pemerintah Daerah Kabupaten Kebumen. 2015. Mengenal Mengenal Sistem Peringatan Dini (Early Warning System) & Gejala Alam https://www.kebumenkab.go.id/index.php/web/news_detail/7/3132 [10 Juni 2023]

Pratatam Bayu Widagdo., Rohmatul Khasanah. 2023. EWS (Early Warning System) Sederhana Sebagai Pendeteksi Dini Tanah longsor di Kawasan Desa Kenalan. Jurnal Bina Desa. 5 (1): 1-8.

Puspita, D. A. (2022). Studi Penetapan Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Pada Sungai Tamanroya [Tesis]. Universitas Hasanuddin.

Rieke Adriati Wijayanti., Ahmad Wilda Yulianto., Dianthy Marya., M. Syirajuddin.S., Nurul Hidayati. 2020. Antarmuka Mikrokontroller IoT (ESP32) Dengan USB Host max3421e. Journal Of Applied Smart Electrical Network and Systems. 1 (2): 70-75. DOI: 10.52158/jasens.v1i02.141

Sugeng, Y., Apriyadi, R. K., Aprilyanto, Winugroho, T., Ponangsera, I. S., & Wilopo. (2021). Histori Bencana dan Penanggulangannya di Indonesia Ditinjau Dari Perspektif Keamanan Nasional. Jurnal PENDIPA Pendidikan IPA, 5(2), 180-187. https://doi.org/10.33369/pendipa.5.2.180-187

Stevani, Novia. "Rancang Bangun Sistem Peringatan Banjir Berbasis Arduino dengan Sensor Ultrasonik pada Daerah Rawan Banjir Kabupaten Kuantan Singingi." *Jurnal Perencanaan, Sains, Teknologi, dan Komputer*, vol. 2, no. 1, 2019, pp. 136-143.

Tenda, Edwin P., et al. "Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter." *Cogito Smart Journal*, vol. 7, no. 1, 2021, pp. 26-39, doi:10.31154/ Tenda, E. P., et al. (2021). Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis IoT dan Twitter. Cogito Smart Journal, 7(1), 26-39. https://doi.org/10.31154/cogito.v7i1.284.26-39cogito.v7i1.284.26-39.

Widiasari, C., & Zulkarnain, L. A. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Air PDAM Berbasis IoT. Jurnal Komputer Terapan, 7(2). https://doi.org/10.35143/jkt.v7i2.5152.

Yazid, Y. A. M., & Permana, R. A. (2022, 26 Februari). Rancang Bangun Prototype Monitoring Lampu Jalan secara Otomatis Menggunakan Mikrokontroller ESP32 dan Api Bot Telegram. Jurnal Teknik Informatika, 8(1). https://doi.org/10.51998/jti.v8i1.477