SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK III - Surabaya, 11 Maret 2023
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2023.4101

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Sistem Monitoring dan Peringatan Dini Banjir pada Jalan Raya Menggunakan Komunikasi Nirkabel Jarak Jauh dengan Tampilan pada Android

Hendra Putra Setiawan, M. Farhan Fathurrahman A, Muhammad Hasyim, Moch Dalli Mufti Rakhmatika, Riza Agung Firmansyah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi,
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: hendraps28@gmail.com

ABSTRACT

Flood disasters can cause huge losses, one of the losses due to flooding is damage to motorized vehicles affected by flooding. Flood-affected motorized vehicles generally force their way through flood-affected roads because they do not know about other road options and there is no warning regarding flood-affected roads. Because of these problems, in this study a flood early warning and monitoring system was created on the highway using wireless communication with an Android display. Whereas the microcontroller uses the NodeMCU ESP8266 which is equipped with a Wi-Fi module, then uses the HCSR04 sensor to detect the water level, which has been shown to have an error of 0% in this study. For data storage assistance using Firebase and designing android applications using the MIT APP Inventor.

Keywords: *Flood; NodeMCU ESP8266; HCSR04; Firebase; MIT APP Inventor.*

ABSTRAK

Bencana banjir dapat menimbulkan kerugian yang besar, salah satu kerugian akibat banjir adalah kerusakan pada kendaraan bermotor yang terdampak banjir. Kendaraan bermotor yang terdampak banjir pada umumnya memaksakan melalui jalan yang sedang terkena banjir karena tidak mengetahui pilihan jalan lain dan tidak adanya peringatan mengenai jalan terdampak banjir. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka

pada penelitian ini telah dibuat sistem monitoring dan peringatan dini banjir pada jalan raya menggunakan komunikasi nirkabel dengan tampilan pada android. Untuk mikrokontroler menggunakan NodeMCU ESP8266, kemudian menggunakan sensor HCSR04 untuk mendeteksi ketinggian air yang telah terbukti memiliki eror 0%. Untuk bantuan penyimpanan data menggunakan Firebase dan perancangan aplikasi android menggunakan MIT APP Inventor.

Kata kunci: Banjir; NodeMCU ESP8266; HCSR04; Firebase; MIT APP Inventor.

PENDAHULUAN

Sebagian besar negara di kawasan Asia Tenggara beriklim tropis, termasuk Indonesia. Indonesia mempunyai 2 buah musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan yang sangat tinggi ketika memasuki musim penghujan dan sudah berkurangnya daerah resapan air menyebabkan potensi banjir yang beresiko kerugian terhadap masyarakat.

Berdasarkan data dari situs resmi BNPB mencatat pada tahun 2021 saja terjadi 3092 bencana yang didominasi oleh bencana banjir sebanyak 1298 kejadian. Dari data tersebut menimbulkan banyak sekali kerugian secara material, seperti kerusakan pada kendaraan akibat terkena banjir. Untuk mengurangi dampak tersebut, pada penelitian kali ini akan dibuat sebuah prototipe alat pendeteksi banjir berbasis IoT.

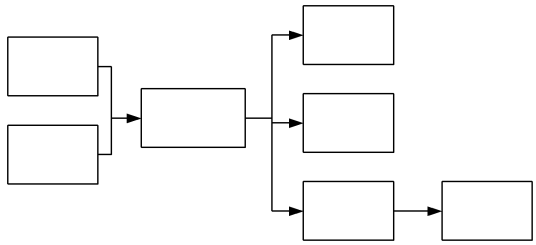
Pada penelitian sebelumnya telah dibuat alat pendeteksi banjir berbasis IoT, dengan menggunakan microcontroller Arduino Uno dengan output berupa peringatan dini melalui SMS[1][2][3]. Sedangkan pada penelitian lainnya telah dibuat alat pendeteksi banjir menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP2866 dengan output berupa data ketinggian yang dapat dipantau secara realtime pada smartphone[4][5][6][7]. Kemudian pada penelitian lain telah dibuat alat monitoring jarang jauh untuk berbagai parameter[8]. Selain itu telah dibuat alat pada penelitian lain yang dapat digunakan sebagai data logger[9]. Terakhir pada penelitian lain telah dilakukan pengujian terhadap berbagai sensor yang sering digunakan dalam prototype monitoring ketinggian air, dengan hasil bahwa sensor HCR04 memiliki nilai error terendah yaitu 1,03%[10].

Berdasarkan kekurangan dan kelebihan dari penelitian sebelumnya, pada penelitian kali ini akan dibuat sebuah sistem monitoring dan pendeteksi dini banjir jarak jauh pada jalan raya yang dilengkapi dengan data logger, sensor ultrasonic HC SR04 digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air, kemudian data diolah oleh mikrokontroler Node MCU ESP8266 yang dapat terintegrasi dengan smartphone, dimana data akan ditampilkan pada aplikasi android yang didesain pada MIT APP Invertor sehingga dapat dipantau secara *real time*. Kemudian, setelah diketahui titik banjir akan diberikan alternatif jalur yang aman untuk dilalui, sehingga setiap orang khususnya pengendara kendaraan bermotor dapat terhindar dari bencana banjir.

METODE

Blok Diagram Sistem

Pada penelitian ini menggunakan blok diagram sistem yang dapat dilihat pada Gambar 1, yang terdiri dari beberapa komponen. Sebagai masukan menggunakan sensor ultrasonik HCSR04 untuk membaca ketinggian air dan juga set alarm untuk menentukan status aman ketika jarak antara sensor dengan permukaan air lebih 7 cm dan bahaya ketika jarak antara sensor dengan permukaan air kurang dari 7 cm, kemudian sebagai pemroses data menggunakan Node MCU ESP8266 yang didalamnya telah dilengkapi fitur Wi-Fi. Sebagai output adalah buzzer untuk memberikan peringatan berupa suara dan juga LCD 16x2 sebagai penampil nilai dan status pada hardware. Kemudian sebagai output sistem, data dikirim menggunakan internet ke database Firebase untuk disimpan dan akan ditampilkan pada aplikasi android menggunakan bantuan MIT APP Inventor.



Gambar 1**.** Blok Diagram Sistem

Hardware

Hardware yang dibuat adalah dalam bentuk box hitam yang terdiri dari LCD 16x2 dan juga *buzzer* pada tampak atas, dan pada tampak bawah terdapat sensor HCSR04. Sedangkan di dalam set box terdapat Node MCU ESP8266. Untuk tampilan set box dapat dilihat pada Gambar 2.

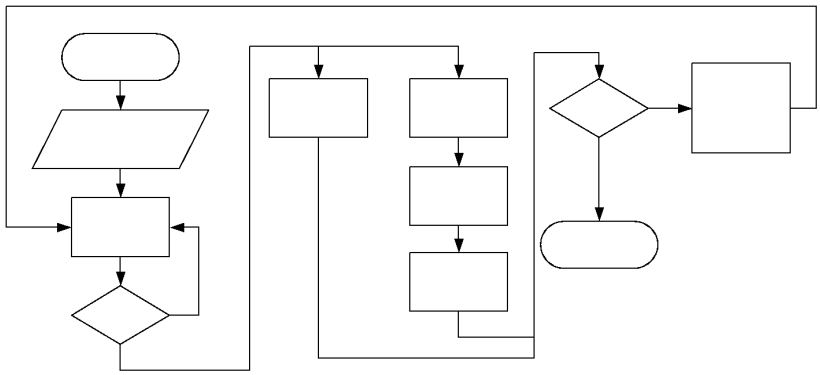
(a) (b) (c)

Gambar 2. a) Tampak Atas Set Box, b) Tampak Dalam Set Box, c) Tampak Bawah Set Box

Sumber: dokumen pribadi peneliti

Software

Untuk alur *software* yang akan dibuat adalah seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur *Software*

Program yang digunakan adalah, pertama inisiasi data untuk memasukkan semua data yang dibutuhkan, kemudian program running untuk membaca sensor HCSR04 jika sensor terbaca

maka program lanjut dengan menampilkan nilai ketinggian air pada LCD 16x2 dan juga mengirim data ketinggian ke Firebase, jika sensor tidak membaca maka program mengulang ke blok program running.

Jika data telah diterima Firebase, data akan diteruskan ke MIT APP Inventor yang kemudian digunakan untuk menampilkan nilai ketinggian di aplikasi smartphone. Selanjutnya program akan melihat ketinggian apakah dalam kondisi aman atau bahaya. Jika kondisi aman program selesai, jika kondisi bahaya program melanjutkan perintah untuk menyalakan buzzer, memberikan peringatan status bahaya, dan juga memberikan alternatif jalur kepada pengendara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor HCSR04

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor yang digunakan, dilakukan pengujian pada 5 titik uji dengan pembanding menggunakan penggaris, untuk hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Akurasi Sensor HCSR04

Pengujian	Pembacaan Sensor HCSR04 (cm)	Pengukuran Penggaris (cm)	Eror (%)
Ke-1	5	5	0
Ke-2	10	10	0
Ke-3	15	15	0
Ke-4	20	20	0
Ke-5	25	25	0

Dimana untuk mendapatkan nilai eror adalah menggunakan persamaan berikut:

$$Nilai\ error\ = \frac{Pembacaan\ HCSR04 - Pengukuran\ Penggaris}{Pengukuran\ Penggaris} X100\%$$

Pengujian Sistem

Untuk pengujian sistem dilakukan dengan mensimulasikan keadaan ketika banjir dan tidak banjir dengan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sistem

Pengujian	Jarak Air (cm)	Status	Buzzer	Rekomendasi Jalan	Kesesuaian
Ke-1	2	Bahaya	ON	Jalan A Tidak Aman	Sesuai
Ke-2	6	Bahaya	ON	Jalan A Tidak Aman	Sesuai
Ke-3	10	Aman	OFF	Jalan A Aman	Sesuai
Ke-4	15	Aman	OFF	Jalan A Aman	Sesuai
Ke-5	22	Aman	OFF	Jalan A Aman	Sesuai

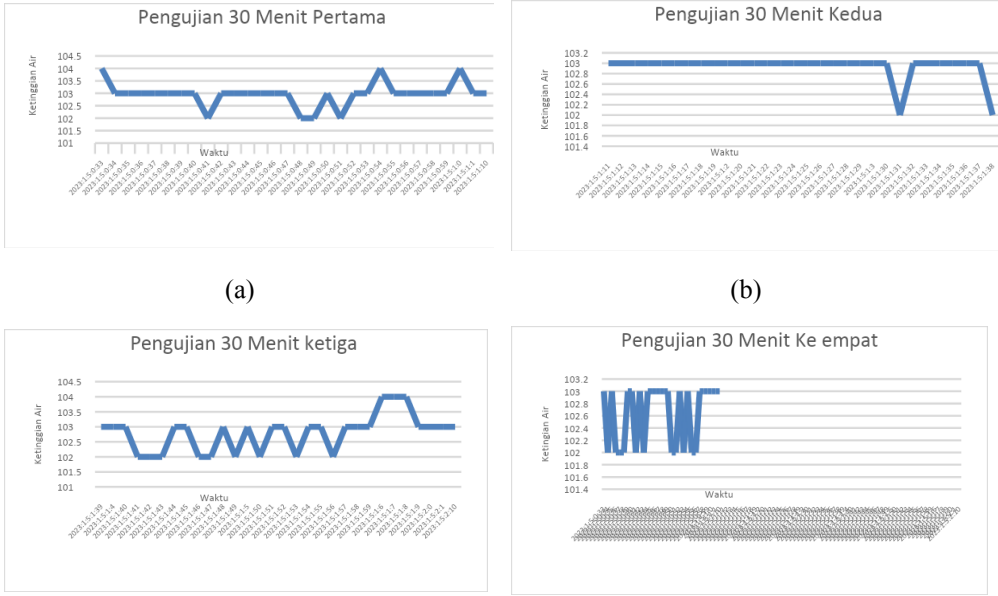
Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa sistem telah sesuai dengan yang dibuat, yaitu ketika jarak air dengan sensor kurang dari 7 cm maka sistem akan mendefinisikan kondisi bahaya dan menyalakan buzzer serta memberikan rekomendasi jalan A tidak aman. Ketika jarak air dengan sensor lebih dari 7 cm maka sistem akan mendefinisikan kondisi aman sehingga buzzer mati dan merekomendasikan jalur A aman. Untuk tampilan pada LCD set box dan tampilan pada smartphone yang telah dibuat menggunakan MIT APP Inventor pada kondisi aman dan bahaya dapat dilihat pada Gambar 5.

(a) (b) (c) (d)

Gambar 5. a) Tampilan Aman *Smartphone,* b) Tampilan Aman Set Box, c) Tampilan Bahaya *Smartphone*, d) Tampilan Bahaya Set Box
Sumber: data pribadi peneliti

Data Logger

Untuk mengetahui apakah alat dapat digunakan di kondisi luar ruangan dan mensimulasikan penggunaan alat untuk menyimpan data, dimana data dapat digunakan untuk kepentingan yang lebih luas, maka pada penelitian ini dilakukan pengujian alat untuk menyimpan data ketinggian air selama 4x30 menit yang dilakukan dengan bantuan media berupa ketinggian sumur air, dengan hasil data seperti terlihat pada Gambar 6, dimana data diperoleh dari penyimpanan pada *Firebase*.



(a) (b)

(c) (d)

Gambar 6. a) Pengujian 30 Menit Pertama, b) Pengujian 30 Menit Kedua, c) Pengujian 30 Menit Ketiga, d) Pengujian 30 Menit Keempat

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dapat disimpulkan penelitian ini berhasil membuat sistem monitoring dan peringatan dini banjir pada jalan raya secara nirkabel dengan tampilan pada android. Hasil dari pengujian menghasilkan error 0% pada pembacaan sensor HCSR04 dan juga sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang diinginkan. Alat pada penelitian ini juga dilengkapi dengan kemampuan sebagai *data logger* yang dapat berguna sebagai penyimpan data ketinggian air.

DAFTAR PUSTAKA

[1] W. A. Wicaksono and L. M. Silalahi, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic," J. Teknol. Elektro, vol. 11, no. 2, p. 93, 2020, doi: 10.22441/jte.2020.v11i2.005.

[2] L. Efendi and W. Wildian, "Rancang Bangun Sistem Deteksi dan Informasi Lokasi Banjir Berbasis GSM," J. Fis. Unand, vol. 7, no. 4, pp. 328–333, 2018, doi: 10.25077/jfu.7.4.328-333.2018.

[3] D. Danang, S. Suwardi, and I. A. Hidayat, "Mitigasi Bencana Banjir dengan Sistem Informasi Monitoring dan Peringatan Dini Bencana menggunakan Microcontroller Arduino Berbasis IoT," Teknik, vol. 40, no. 1, p. 55, 2019, doi: 10.14710/teknik.v40i1.23342.

[4] A. Muzakky, A. Nurhadi, A. Nurdiansyah, and G. Wicaksana, "Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT," Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2018), vol. 7, no. 2, pp. 43–51, 2018.

[5] N. Pratama, U. Darusalam, and N. D. Nathasia, "Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik," J. Media Inform. Budidarma, vol. 4, no. 1, p. 117, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1905.

[6] Akhiruddin, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air Sungai Sebagai Peringatan Dini Banjir Berbasis Arduino Nano," J. Electr. Technol., vol. Vol.3 No., no. 3, pp. 174–179, 2018.

[7] A. R. Alfaridzi, E. Kurniawan, and A. Sugiana, "IoT Blynk Untuk Sistem Monitoring Pendeteksi Dini Banjir IoT Blynk For Early Flood Detection Monitoring System Of The Citarum River , Integreted Social Media," eProceedings …, vol. 7, no. 1, pp. 43–52, 2020, [Online]. Available: https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/11711

[8] D. S. Riyadi, A. Ramadhan, and R. A. Firmansyah, "Sistem Pemantauan Jarak Jauh Yang Mengintegrasikan Anemometer, Higrometer, Dan Termometer Drajat," Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap., vol. X, pp. 1–7, 2022, doi: ISSN 2685-6875.

[9] R. A. Firmansyah, T. Suheta, and D. Antoni, "Perancangan Alat Monitoring Dan Penyimpan Data Pada Panel Hubung Tegangan Rendah Di Trafo Gardu Distribusi Berbasis Mikrokontroler," Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. III 2015 Inst. Teknol. Adhi Tama Surabaya, vol. 1, no. 1, pp. 127–132, 2015.

[10] A. Amrullah, "Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Sensor HC-SR04, HY-SRF05, dan JSN-SR04T," J. Infomedia Tek. Inform. Multimed. Jar., vol. 7, no. 1, pp. 31–35, 2022.