

Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Internet of Things

Ketty Siti Salamah*, Samsul Anwar

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

*kettysitisalamah@mercubuana.ac.id

Abstrak— Curah hujan di Indonesia setiap tahunnya cukup tinggi, hal ini menyebabkan beberapa wilayah di Indonesia sering terjadi bencana banjir ketika musim penghujan tiba. Banjir akan berdampak terhadap kehandalan pasokan tenaga listrik, karena demi keselamatan jiwa manusia aliran listrik di wilayah yang terdampak banjir terpaksa akan di padamkan, namun pemadaman dan penormalan kembali setelah banjir adakalanya tidak dilakukan secara cepat karena proses pemantauannya masih dilakukan secara manual. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem pendeteksi banjir secara otomatis. Wemos, HC-SR04 dan blynk merupakan suatu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi, mengukur ketinggian level banjir dan memberikan informasi yang cepat terkait keberadaan dan ketinggian level banjir, sehingga dapat mempercepat proses pengamanan dan penormalan tegangan. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapat bahwa akurasi sensor HC-SR04 ketika digunakan pada sistem yang dirancang memiliki tingkat akurasi sebesar 0,21% dari range pengukuran 0-100 cm. Konsumsi arus listrik ketika menggunakan mode deep sleep dapat menghemat hingga 99,58% dari penggunaan mode normal. Dengan menggunakan mode deep sleep sebagai mode standby, sistem dapat bertahan hingga kurang lebih 7500 jam. Ketika sensor mendeteksi adanya air, maka sistem akan memberikan notifikasi dengan jeda waktu rata-rata 1,3 detik hingga notifikasi pada aplikasi dapat muncul. Jeda/delay yang terjadi pada saat terdapat perubahan ketinggian permukaan air rata-rata sebesar 2,5 detik.

Kata Kunci— Blynk, HC-SR04, Listrik, Mode Deep Sleep, Wemos

DOI: 10.22441/jte.2021.v12i1.008

I. PENDAHULUAN

Wilayah di Indonesia sering terjadi bencana banjir ketika musim penghujan tiba. Penyebab banjir karena beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang rusak, penebangan hutan secara liar, kebiasaan buruk membuang sampah ke kali dan kondisi tempat atau kontur tanah yang lebih rendah dari sekitarnya. Banjir akan berdampak terhadap kehandalan pasokan tenaga listrik karena demi keselamatan jiwa manusia aliran listrik di wilayah yang terdampak banjir terpaksa akan di padamkan, namun pemadaman dan penormalan kembali setelah banjir adakalanya tidak dilakukan secara cepat karena proses pemantauannya masih dilakukan secara manual. Perlu peran aktif masyarakat untuk melaporkan kondisi dan ketinggian level air banjir di wilayah tersebut. Jika informasi yang di sampaikan masyarakat sudah mengindikasikan kondisi tidak aman maka dalam hal ini PLN akan mengirimkan petugas

ke wilayah yang terdampak banjir untuk melakukan pemadaman aliran listrik. Demikian juga saat kondisi air banjir sudah surut tetap perlu peran aktif masyarakat melaporkan kepada PLN bahwa air banjir sudah surut atau melakukan pengecekan manual ke lapangan memastikan kondisi air pada gardu distribusi yang terdampak. Maka dari itu dibutuhkan suatu sistem pendeteksi banjir secara otomatis.

Mendeteksi ketinggian permukaan air dapat dilakukan dengan menggunakan *radar Doppler*, tetapi memerlukan rancangan perangkat keras yang rumit [1] [2]. Cara tersebut selain rumit juga memerlukan biaya yang cukup besar. Alternatif lain yang lebih ekonomis, mendeteksi ketinggian permukaan air dilakukan menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler [3].

Penelitian sebelumnya yaitu sebuah rancangan pendeteksi banjir dengan sensor ultrasonik dengan media komunikasi menggunakan SMS, dimana pada rancangan yang peneliti usulkan menggunakan komunikasi pada jaringan internet serta dapat mengatasi masalah kegagalan sumber tegangan dengan memanfaatkan baterai yang bertindak sebagai mini UPS [4]. Wemos, HC-SR04 dan blynk merupakan suatu teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi, mengukur ketinggian level banjir dan memberikan informasi yang cepat terkait keberadaan dan ketinggian level banjir, sehingga dapat mempercepat proses pengamanan dan penormalan tegangan. Selain itu fitur deep sleep yang ditawarkan pada rancangan penelitian ini memungkinkan sistem untuk bekerja dengan konsumsi daya yang lebih efisien.

II. PENELITIAN TERKAIT

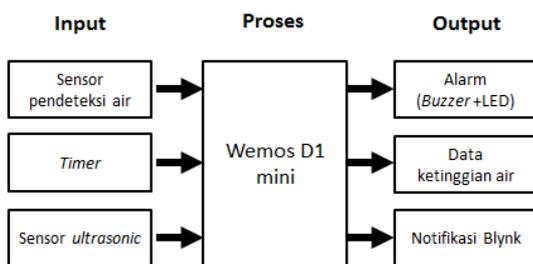
Sensor Ultrasonik dapat bekerja dengan tingkat akurasi yang baik, dengan tingkat kesalahan 1 cm dan kesalahan meningkat seiring dengan bertambahnya kecepatan ketinggian air pada saat pengukuran. Disamping akurasi sensor warning light yang disediakan dapat berfungsi sesuai dengan set poin yang sudah ditentukan. Dan juga alarm suara yang digunakan sebagai output suatu kejadian yang terdeteksi oleh sistem yang dibangun bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sementara untuk transfer informasi dengan pengiriman sms berkisar pada durasi 5,414 detik [5]. Pada development board ESP8266, model rancangan yang dibangun memungkinkan para pengembang untuk menghitung konsumsi arus perangkat IoT untuk memperkirakan kapasitas baterai yang digunakan untuk memberikan daya. Berbagai macam penggunaan seperti rumah cerdas, bidang kesehatan, dan perkebunan yang menggunakan ESP8266 akan mendapatkan keuntungan dari model yang ditawarkan. Model tersebut dapat dimodifikasi dan digunakan

pada perangkat IoT lainnya dan ini menjadi masukan untuk penulis dalam merancang sistem ini [6].

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Blok Diagram

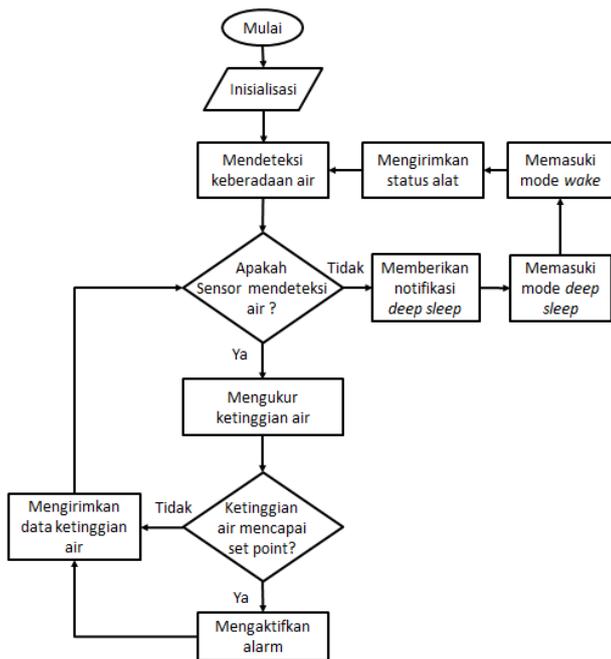
Pada perancangan alat Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Banjir Otomatis Berbasis Internet Of Things [7] [8] menggunakan 1 mikrokontroler yaitu Wemos dan 3 buah input, yaitu Sensor Ultrasonik [9], Sensor Pendeteksi Air dan Timer serta alarm dan blynk sebagai output. Sebelum membuat perangkat lunak, yang perlu diketahui lebih utama adalah susunan sistem alat [10] [11] [12]. Susunan sistem alat yang akan dibuat tersebut seperti pada gambar blok diagram Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Flow Chart

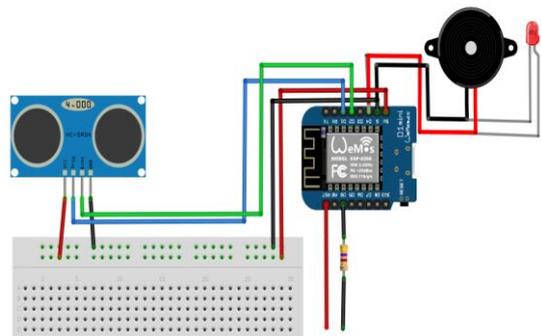
Gambar 2 merupakan flowchart dari rancang bangun sistem pendeteksi banjir.



Gambar 2. Flowchart sistem pendeteksi banjir

C. Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir berbasis IOT

Pada perancangan bagian input terdapat sensor ultrasonic yang bertindak sebagai pengukur ketinggian air terhubung dengan pin D1 dan D2. Serta sebuah kabel yang terhubung pada pin RST dan D0 yang bertindak sebagai sensor air. Sementara pada bagian output terdapat LED yang terhubung paralel dengan buzzer sebagai indikator alarm ketika air mencapai ketinggian tertentu.



Gambar 3. Perancangan Sistem Pendeteksi Banjir berbasis IOT

IV. HASIL DAN ANALISA

Setelah melewati tahap perancangan yang meliputi perancangan mekanikal, elektrik dan pemrograman. Maka terbentuklah Rancang Bangun Miniatur Sistem Pendeteksi Banjir berbasis Internet Of Things yang berfungsi untuk mendeteksi, mengukur ketinggian level banjir dan memberikan informasi yang cepat terkait keberadaan dan ketinggian level banjir, sehingga dapat mempercepat proses pengamanan dan penormalan tegangan. Berikut akan dipaparkan hasil perancangan dalam bentuk gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Perancangan Mekanik dan Elektrik

A. Hasil pengaplikasian Blynk

Terdapat gambar animasi batang yang menunjukkan ketinggian air pada lokasi sensor yang dipasang. Ketinggian pengukuran maksimum dapat disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Selain tampilan animasi terdapat juga ketinggian dengan berupa nilai dengan satuan cm, untuk mempermudah

pengguna dalam menentukan ketinggian air pada saat air mulai menggenangi ruangan kubikel.

Selain tampilan ketinggian air serta hasil pengukurannya, terdapat juga pengaturan nilai maksimum pengukuran. Fitur ini bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam melakukan pengaturan ketika sensor akan diletakan pada posisi yang berbeda. Juga terdapat pengaturan set poin alarm jika pengguna ingin menentukan kapan alarm tanda bahaya akan dipasang. Meskipun pada pengaturan dasar sistem sudah dilengkapi dengan alarm pendeteksi air, yang akan aktif ketika sistem mendeteksi adanya air pada sekitar sensor dipasang. Berikut tampilan antarmuka dengan aplikasi Blynk.



Gambar 5. Tampilan antarmuka dengan aplikasi Blynk.

B. Pengujian HC-SR04

Perbandingan hasil pengujian dengan HC-SR04 dapat terlihat dalam hasil perhitungan dibawah pada ultrasonik dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 0,21%. Hal ini menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan dalam memonitoring ketinggian air pada ruang kubikel.

Tabel 1. Hasil pengukuran jarak dengan sensor HC-SR04

No.	Pengukuran oleh alat ukur referensi (cm)	Pengukuran oleh HC-SR04 (cm)	Selisih (cm)
1	0	0,18	0,18
2	25	25,17	0,17
3	50	50,20	0,20
4	75	75,25	0,25
5	100	100,24	0,24
		Rata-rata	0,21

C. Pengujian kepekaan sensor pendeteksi air

Dalam pengujian ini sensor dilakukan pengujian respon ketika direndam dalam air, sebagai simulasi kondisi aktual ketika terjadi banjir pada ruangan kubikel. Pada tabel 2 didapatkan waktu respon sensor ketika mendeteksi air dan

sebaliknya. Terdapat jeda waktu pada saat sensor mengalami perubahan kondisi.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor pendeteksi air

No.	Kondisi kawat	Output sistem	Indikator Blynk	Waktu respon (d)
1	Tidak terendam air	Alarm mati	Indikator mati	2,8
2	Terendam air	Alarm nyala	Indikator nyala	2,5
3	Tidak terendam air	Alarm mati	Indikator mati	3,2
4	Terendam air	Alarm nyala	Indikator nyala	2,4
5	Tidak terendam air	Alarm mati	Indikator mati	3,2
6	Terendam air	Alarm nyala	Indikator nyala	2,5
Rata-rata				2,8

D. Pengujian Mode Deep Sleep Wemos D1

Dari percobaan didapatkan hasil pengukuran seperti tabel 3 dimana konsumsi arus pada *mode deep sleep* akan tetap bertambah ketika terdapat beban yang terhubung dengan sumber tegangan dari microcontroller.

Tabel 3. Pengujian mode deep sleep tanpa beban

No.	Kondisi Wemos D1	Konsumsi arus (tanpa LED)	Konsumsi arus (dengan LED)
1	Mode normal	68.54mA	103,92mA
2	Mode deep	0,275mA	0,432mA

Sementara dengan melakukan percobaan yang sama seperti diatas, pada sistem yang sudah terpasang dengan sensor dan siap digunakan didapatkan hasil seperti tabel 4. Dengan mengaktifkan mode deep sleep besarnya arus yang dikonsumsi menjadi sangat hemat.

Tabel 4. Pengujian mode deep sleep tanpa beban

No.	Kondisi Wemos D1	Konsumsi arus
1	Mode normal	216.43mA
2	Mode deep sleep	1,205mA

E. Pengujian performa sistem

Langkah dilakukan dengan mencatat respon sistem ketika diberikan air kedalam bejana dimana sensor sudah terpasang. Respon sistem terhadap keberadaan air tidak berubah secara signifikan meskipun microcontroller sudah dibebankan sensor dan indikator. Alarm pertama sebagai peringatan adanya air

pada bejana aktif berbarengan dengan respon yang diterima oleh aplikasi Blynk.

Tabel 5. Pengujian sensor pendeteksi air

No.	Kondisi kawat	Output sistem	Indikator Blynk	Waktu respon (d)
1	Tidak terendam air	Alarm mati	Indikator mati	1
2	Terendam air	Alarm nyala	Indikator nyala	1,6

Pada hasil pengukuran ketinggian air dalam bejana, selisih sensor tidak jauh berbeda dengan percobaan awal. Rata-rata selisih pengukuran berada pada nilai 0,19 cm.

Tabel 6. Hasil pengukuran ketinggian air pada bejana

No.	Ketinggian air (cm)	Pengukuran oleh HC-SR04 (cm)	Selisih (cm)
1	5	5,20	0,20
2	10	10,22	0,22
3	15	15,17	0,17
4	25	25,18	0,18
		Rata-rata	0,19

Pada tabel 7 didapatkan perbedaan waktu respon antara alarm lokal dan notifikasi Blynk. Ketika sistem kembali ke kondisi normal, dari kondisi alarm aktif respon yang didapat lebih cepat dibandingkan dari kondisi normal menuju alarm aktif.

Tabel 7. Pengujian set poin alarm 2

No.	Pengaturan ketinggian air	Waktu respon alarm	Waktu respon notifikasi Blynk (d)
1	15cm ke 22cm	0,51	2,81
2	22cm ke 15cm	0,33	2,11

Dari perhitungan konsumsi daya dan pengujian kegagalan sumber tegangan paling singkat bagi sistem untuk aktif dengan mode normal dan mengandalkan sumber tegangan dari baterai adalah $\pm 41,6$ jam. Sementara waktu paling lama sistem aktif dengan mode deep sleep sistem dapat bertahan hingga ± 7.500 jam.

V. KESIMPULAN

Pada HC-SR04 memiliki tingkat akurasi sebesar 0,21% dari range pengukuran 0-100 cm. Konsumsi arus listrik ketika

menggunakan mode deep sleep dapat menghemat hingga 99,58% dari penggunaan mode normal. Dengan menggunakan mode deep sleep sebagai mode standby, sistem dapat bertahan hingga kurang lebih 7500 jam. Ketika sensor mendeteksi adanya air, maka sistem akan memberikan notifikasi dengan jeda waktu rata-rata 1,3 detik hingga notifikasi pada aplikasi dapat muncul.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terhadap pihak-pihak yang membantu terselesainya penelitian ini serta ucapan terima kasih terhadap tim editorial Jurnal Teknologi Elektro atas dipublikasikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Raj, K. Kalgaonkar, C. Harrison and P. Dietz, "Ultrasonic Doppler Sensing in HCI," in IEEE Pervasive Computing, vol. 11, no. 2, pp. 24-29, Feb. 2012, doi: 10.1109/MPRV.2012.17.
- [2] G. Wang, C. Gu, J. Rice, T. Inoue and C. Li, "Highly accurate noncontact water level monitoring using continuous-wave Doppler radar." 2013 IEEE Topical Conference on Wireless Sensors and Sensor Networks (WiSNet), Austin, TX, 2013, pp. 19-21, doi: 10.1109/WiSNet.2013.6488620.
- [3] Taufiqurrahman, A. Basuki, and Y. Albana, "Perancangan Sistem Telemetri Untuk Pengukuran Level Air Berbasis Ultrasonic," PROSIDING CSGTEIS 2013, 2013. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/prosidingcsgteis2013/article/view/7218>
- [4] W. Indianto, A. H. Kridalaksana, and Y. Yulianto, "Perancangan Sistem Prototipe Pendeteksi Banjir Peringatan Dini Menggunakan Arduino Dan PHP," Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer, vol. 12, no. 1, p. 45, Feb. 2017, doi: 10.30872/jim.v12i1.222.
- [5] S. Sadi, "Rancang Bangun Monitoring Ketinggian Air Dan Sistem Kontrol Pada Pintu Air Berbasis Arduino Dan SMS Gateway," Jurnal Teknik, vol. 7, no. 1, Jun. 2018, doi: 10.31000/jt.v7i1.943.
- [6] O. O. Akintade, T. K. Yesufu, and L. O. Kehinde, "Development of Power Consumption Models for ESP8266-Enabled Low-Cost IoT Monitoring Nodes," Advances in Internet of Things, vol. 09, no. 01, pp. 1-14, 2019, doi: 10.4236/ait.2019.91001.
- [7] T. Kusuma and M. T. Mulis, "Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2," Konferensi Nasional Sistem Informasi (KNSI) 2018, vol. 0, no. 0, 2018.
- [8] M. Mehta, "ESP 8266: A Breakthrough In Wireless Sensor Networks And Internet Of Things," International Journal of Electronics and Communication Engineering and Technology (IJECET) - Scope Database Indexed, vol. 6, Issue:8, pp. 7-11, 2015.
- [9] R. Sulistyowati, H. A. Sujono, and A. K. Musthofa, "Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Dengan Media Komunikasi SMS Gateway", Conference: Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya , Januari 2015.
- [10] Y. Eka and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroler ATmega8," Jurnal Teknik Elektro, vol. 5, no. 1, 2013, doi: 10.15294/jte.v5i1.3548.
- [11] M. A. Riyadi and B. Setiyono, "Perancangan Sistem Pengendalian Suhu Pada Plant Dry Heat Sterilizer Menggunakan Metode PID", Jurnal Teknologi Elektro, vol. 9, no. 3, pp. 138-146, 2018.
- [12] A. A. P. Syah, K. S. Salamah, and E. Ihsanto, "Sistem Pemberi Pakan Otomatis, Ph Regulator Dan Kendali Suhu Menggunakan Fuzzy Logic Pada Aquarium," Jurnal Teknologi Elektro, vol. 10, no. 3, p. 194, Feb. 2020, doi: 10.22441/jte.v10i3.008.