

Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR05

Agus Suwardono¹, Elsanda Merita Indrawati², Kartika Rahayu³
Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri^{1,2,3}
Email; agussuwardono@unpkediri.ac.id¹, elsanda07@gmail.com²,
kartikaprasetya0207@gmail.com³

Abstrak

Pada musim penghujan saat ini hal paling ditakutkan masyarakat adalah banjir, Banjir terjadi dimana mana baik pada dataran tinggi maupun dataran rendah. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti membuat rancang bangun alat Peringatan dini banjir berbasis arduino dan mikrokontroller dengan media SMS. Sistem alat peringatan banjir ini dirancang dengan sistem otomatis dengan dengan mengimplementasikan sensor Ultrasonic HC-SR05 dengan media sms, dimana jika ketinggian air mencapai level tertentu yang telah ditentukan maka secara otomatis sistem akan mengirimkan sms kepada pengguna yang menginformasikan ketinggian air. Metode penelitian yang digunakan yaitu meliputi diagnosis masalah, studi literature, pengumpulan data, perancangan, pengujian, analisis dan evaluasi. Hasil uji rancang bangun alat dini banjir berbasis arduino dan mikrokontroller dengan media SMS ini memiliki tingkat akurasi rata-rata sebesar 98% dan tingkat eror sebesar 1,51 persen.

Kata Kunci : *Arduino, Banjir, Mikrokontroller, Sensor Ultrasonic HC-SR04*

A. PENDAHULUAN

Indonesia berada pada daerah tropis yang setiap tahun memiliki curah hujan yang tinggi. Akibat curah hujan yang tinggi mengakibatkan terjadinya banjir diberbagai daerah yang membawa banyak kerugian. Kerugian yang ditimbulkan bukan hanya kerugian harta benda tetapi juga korban jiwa. Banyak upaya yang telah dilakukan oleh pemerintah untuk menanggulangi terjadinya banjir, akan tetapi karna pada tahun 2020 memiliki curah hujan yang tinggi dibandingkan tahun tahun sebelumnya, maka daerah yang biasanya tidak terdampak banjir pada tahun 2020 menjadi terdampak banjir salah satunya yaitu pada wilayah bantaran sungai sarinjing yang berada diwilayah Kabupaten Kediri, sehingga berdasarkan permasalahan tersebut maka diperlukan suatu alat yang memiliki sistem kerja untuk peringatan dini banjir kepada masyarakat.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka peneliti membuat alat berupa rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS. Alat ini bekerja dengan mendeteksi perubahan tingkat ketinggian air yang telah diatur tingkat batas maksimal ketinggian sehingga akan memantulkan perubahan gelombang yang akan berpengaruh terhadap nilai pada sensor Ultrasonic HC-SR04, kemudian data dari sensor Ultrasonic HC-SR05 akan dirubah menjadi informasi digital analog to digital converter (ADC) yang akan diproses dengan Arduino dan seperangkat peralatan yang dihubungkan dengan perangkat selular sehingga ketika ketinggian air melebihi batas maksimal ketinggian air yang telah ditentukan maka secara otomatis alat akan mengirimkan pesan peringatan dini banjir kepada pengguna. Tujuan penggunaan media sms gate way karena sebagian besar masyarakat sekarang ini sudah memiliki hwelett Packard atau lebih dikenal dengan HP, sehingga dengan pertimbangan kondisi tersebut maka digunakan SMS gate way untuk memberikan informasi secara cepat, tepat, dan akurat kepada pengguna.

Tujuan penelitian rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS, yaitu: (1) untuk menghasilkan rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS yang murah, cepat, dan efektif; dan (2) rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS dapat mengurangi kerugian yang diakibatkan oleh adanya banjir.

LANDASAN TEORI

Rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS ini terdiri dari seperangkat komponen yang meliputi arduino, sensor ultrasonic HC-SR04, modul global sistem for mobile communication (GSM), liquid crystal display (LCD), dan modul regulator LM2596.

Salah satu komponen utama yang digunakan pada rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS yaitu komponen arduino uno dan sensor ultrasonic HC - SR04. Sensor ultrasonic merupakan sensor yang memiliki sistem kerja dengan merubah besaran listrik menjadi fisis serta merubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik, frekuensi yang dihasilkan gelombang bunyi yaitu sebesar 20.000 Hz sehingga dengan frekuensi sebesar itu maka bunyi ultrasonic yang dihasilkan dapat didengar oleh manusia dan dapat merambat melalui zat cair, zat padat, dan zat gas. Hal ini sejalan dengan Putra dan Ridwan (2017) yang menyatakan bahwa Sensor Ultrasonik HC - SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonic yang bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik sebesar 40.000 Hz, gelombang ultrasonic dapat merambat melalui udara, benda padat maupun benda cair, serta akan kembali memantul kedalam penerima, sehingga gelombang ultrasonic akan berfungsi sebagai inputan kedalam arduino.

Kadir (2012) menyatakan arduino merupakan peranti yang digunakan untuk membuat berbagai macam rangkaian elektronik dan memiliki kelebihan melakukan pemantauan jarak jauh dengan menambahkan komponen-komponen pada piranti. Sedangkan menurut saptaji (2015:23), Arduino merupakan papan elektronik berbasis mikrokontroler ATmega yang dapat bekerja secara mandiri (standalone controller) maupun secara kelompok dengan menambahkan komponen-komponen lainnya, arduino terdiri dari beberapa komponen bagian, yaitu: 1) pin input atau output digital; (2) pin input analog; (3) pin yang digunakan sebagai sumber tegangan; (4) IC Atmega328; (5) IC ATmega16U; (6) Jack USB; (7) Jack Power; (8) Port ICSP; (6) Reset. Sehingga berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas, maka arduino merupakan piranti elektronik yang dapat dihubungkan dengan sensor dan komponen-komponen piranti elektronik yang lainnya. Output dari arduino akan tersambung ke dalam modul GSM sim8001 yang didalamnya terdapat micro sim card telepon yang berfungsi untuk mengirimkan pesan jika tingkat ketinggian air telah melampaui jarak yang telah ditetapkan peneliti dengan cara mengirimkan sms kepada no telp yang telah ditetapkan. Sehingga diharapkan rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS sangat ekonomis dan efektif untuk mengurangi dampak banjir yang merugikan masyarakat

B. METODE PENELITIAN.

Penelitian rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS dilakukan di laboratorium Elementri Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri. Metode penelitian yaitu meliputi, (1) diagnosa masalah; (2) studi literature; (3) pengumpulan data; (4) perancangan dan realisasi; (5) pengujian,; (6) analisis dan evaluasi, analisis dilakukan setelah mengadakan pengujian terhadap keseluruhan komponen dan sistem selanjutnya akan dilakukan evaluasi, jika terjadi eror maka dilakukan perbaikan dan pengujian kembali. Tahap pengujian dalam penelitian ini yaitu meliputi pengujian meliputi pengujian sensor ultrasonic, pengujian rarduino uno, pengujian LCD, pengujian modul GSM Sim8001.

1. Pengujian kinerja sensor ultrasonic

Pengujian sensor ultrasonic ini dilakukan dengan membandingkan jarak yang dihasilkan oleh sensor dengan jarak penggaris, sehingga mendapatkan hasil yang presisi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menguji tingkat keefektifan dan ketelitian sensor dalam pengukuran .

2. Pengujian arduino uno

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah arduino dapat terhubung ke laptop dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan perintah atau program yang telah dibuat. Pengujian yaitu dilakukan dengan menghubungkan arduino dengan catu daya dan PC menggunakan kabel USB.

3. Pengujian LCD

Pengujian LCD bertujuan untuk mengetahui apakah angka yang tertera pada LCD sesuai dengan data hasil pengukuran. LCD yang digunakan merupakan LCD tipe 16 x 2 karakter.

4. Pengujian modul GSM

Pengujian modul GSM bertujuan untuk mengetahui apakah modul GSM dapat menangkap sinyal dengan baik dan mengirimkan data pesan teks kepada no pengguna yang sudah tertera dan ditetapkan pada program yang dibuat.

5. Pengujian sistem pendeteksi banjir.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem apakah sesuai dengan program yang telah dibuat untuk mengetahui level ketinggian air. Pengujian dilakukan dengan cara mengatur level ketinggian air agar sensor ultrasonic mampu mendeteksi perubahan jarak air. Pedoman pengujian level air di laboratorium ditunjukkan pada Tabel 1.

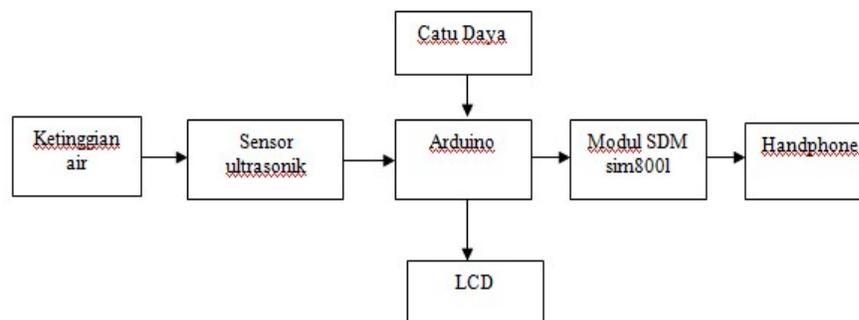
Tabel 1. Pedoman Pengujian Jarak Air di Laboraturium

No	Jarak (cm)	Level Air	Modul GSM
1	>25 cm	Aman	-
2	10 <jarak≤25	Siaga	Kirim SMS
3	Jarak ≤10	Awas	Kirim SMS

Tabel 2. Pedoman Pengujian Jarak Air di Sungai Sarinjing

No	Jarak (cm)	Level Air	Modul GSM
1	>150	Aman	-
2	40 <jarak≤150	Siaga	Kirim SMS
3	Jarak ≤40	Awas	Kirim SMS

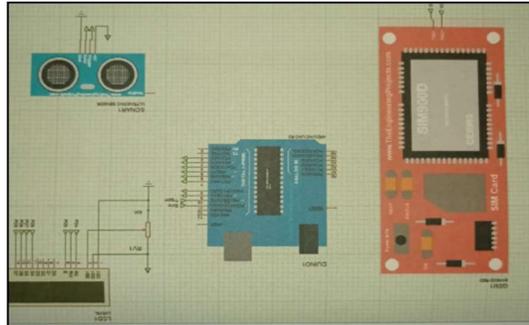
Blok diagram rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Blok Diagram Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR05 dengan Media SMS

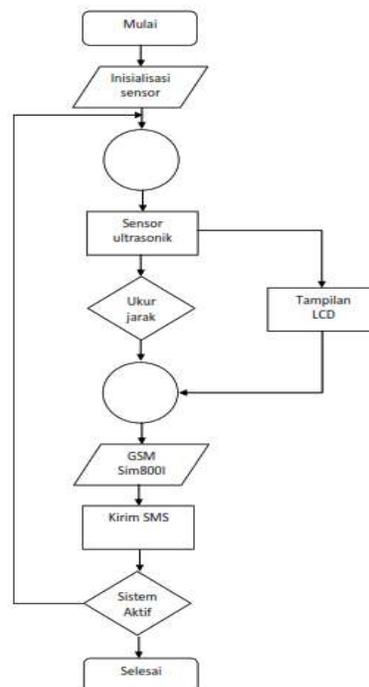
Pada Gambar 1. Menunjukkan blok diagram rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS yang meliputi, yaitu: (1) blok ketinggian air berfungsi sebagai elemen yang akan; (2) blok sensor ultrasonic berfungsi sebagai data input jarak air; (3) blok catu daya sebagai sumber tegangan; (4) blok arduino sebagai pengolah program berdasarkan hasil input yang didapat dari sensor ultrasonic; (5) blok LCD berfungsi untuk menampilkan data hasil pengukuran; (6) blok modul GSM berfungsi sebagai media untuk mengirim data; dan (7) blok handphond sebagai media untuk menerima data yang telah dikirimkan oleh sistem

Skema rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Skema Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR05 dengan Media SMS

Berdasarkan skema gambar diatas, maka sensor ultrasonik digunakan sebagai rangkaian awal input ke arduino yang berfungsi sebagai pengukur ketinggian air sesuai dengan jarak ukur yang telah ditetapkan. Setelah itu hasil pengukuran jarak akan ditampilkan kedalam layar LCD ketika ketinggian air mencapai titik yang telah ditentukan dan memberikan tanda bahaya maka arduino akan memerintahkan modul GSM sim8001, sebelum arduino memerintahkan modul GSM sim8001 maka arduino harus dibuatkan kode program dahulu untuk menjalankan arduino sampai kode menjukkan tidak adanya eror setelah itu hasil program diunggah melalui IC yang terdapat pada didalam rangkaian arduino. Modul GSM sim8001 berfungsi untuk mengirimkan pesan sms kepada pengguna hal ini karena didalam modul GSM sim8001 sudah dilengkapi dengan micro sim card. Secara akurat modul GSM sim8001 akan mengirimkan pesan kepada pengguna ketika sensor ultrasonik telah mendeteksi adanya jarak air telah melampaui jarak yang telah ditentukan.



Gambar 3. Flowcard Sistem Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Sensor Ultrasonic

Pengujian sensor ultrasonic yaitu dengan membandingkan jarak yang dihasilkan oleh sensor dengan jarak penggaris. Hasil pembacaan sensor ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonic

No	Jarak Penggaris (cm)	Sensor pada suhu 30 ⁰ (cm)	Error pada suhu 30 ⁰ (%)	Sensor pada suhu 25 ⁰ (cm)	Error pada suhu 25 ⁰ (%)
1	10	10	0	11	9
2	17	18	0	17	5,88
3	20	20	5	21	0
4	30	31	3,33	31	3,33
5	40	40	2,5	41	0
6	50	51	0	50	2
7	60	61	1,66	61	0
8	70	70	0	70	0
9	80	80	0	80	0
10	90	90	2,22	92	0
11	100	101	2	102	1
Error rata-rata			1,51	Error rata-rata	1,92

Berdasarkan hasil pengujian sensor maka diperoleh nilai error rata-rata pada suhu 30⁰ dengan jarak 10-100 cm adalah sebesar 1,51% dan hasil pengujian sensor maka diperoleh nilai error rata-rata pada suhu 25⁰ dengan jarak 10-100 cm adalah sebesar 1,92%

2. Pengujian Pada Arduino Uno

Pengujian sensor arduino yaitu dilakukan dengan menyambungkan arduino uno menggunakan USB ke komputer, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah arduino berfungsi dan dapat menerima transfer data pemrograman rancang bangun alat pendeteksi banjir dari computer. Berdasarkan hasil pengujian arduino uno maka didapatkan hasil yang baik, dimana arduino uno dapat bekerja sesuai dengan transfer program yang dibuat di komputer. Pengujian arduino uno ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian arduino uno

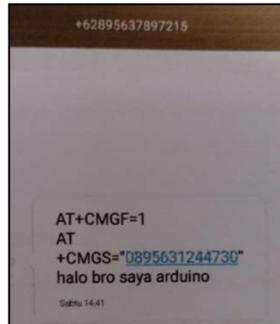
3. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan layar pada LCD menunjukkan hasil yang sesuai dengan output dari sistem. Hasil pengujian LCD menunjukkan bahwa LCD dapat bekerja dengan baik yaitu dapat menampilkan status pembacaan rancang bangun alat pendeteksi banjir yang berupa status “SIAGA” dan status “AWAS”.

4. Pengujian modul GSM sim8001

Hasil pengujian modul GSM sim8001 menunjukkan hasil yang baik, dimana modul dapat mengirimkan pesan tentang level atau tingkat ketinggian air yang mengindikasikan akan

terjadi banjir melalui rancang bangun alat pendeteksi banjir. Hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Pengujian modul GSM sim8001

5. Pengujian sistem pendeteksi banjir
 Pengujian sistem pendeteksi banjir dilakukan dengan cara mengukur jarak ketinggian banjir pada suatu kotak yang telah diisi air. Hasil pengjian mendapatkan hasil yang baik, dimana rancang bangun alat pendeteksi banker dapat bekerja secara cepat, tepat. dengan hasil yang presisi. Hasil pengujian sistem pendeteksi banjir ditunjukkan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Sistem Rancang Bangun Pendeteksi Banjir

No	Jarak (cm)	Satatus Level Air	Modul GSM
1	1 cm	Awas	
2	2 cm	Awas	
3	3 cm	Awas	
4	4 cm	Awas	
5	5 cm	Awas	
6	6 cm	Awas	
7	7 cm	Awas	
8	8 cm	Awas	
9	9 cm	Awas	
10	10 cm	Awas	Kirim Pesan
11	11 cm	Siaga	
12	12 cm	Siaga	
13	13 cm	Siaga	
14	14 cm	Siaga	
15	15 cm	Siaga	
16	16 cm	Siaga	
17	17 cm	Siaga	
18	18 cm	Siaga	
19	19 cm	Siaga	
20	20 cm	Siaga	
21	21 cm	Siaga	
22	22 cm	Siaga	
23	23 cm	Siaga	
24	24 cm	Siaga	
25	25 cm	Siaga	Kirim Pesan
26	26 cm	Aman	

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan pada penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Banjir Berbasis Sensor Ultrasonic HC-SR05 dengan Media SMS”, yaitu:

1. Pengujian alat peringatan dini banjir mendapatkan hasil yang baik, dimana alat akan mengirimkan pesan sms “SIAGA” jika level air mencapai jarak 10 cm sampai ≤ 25 cm dan mengirim pesan “AWAS” jika level air mencapai jarak ≤ 10 .
2. Rancang bangun alat peringatan dini banjir berbasis sensor ultrasonic HC-SR05 dengan media SMS efektif dalam mencegah kerugian yang diakibatkan banjir, karena dengan alat ini masyarakat mendapatkan informasi secara cepat dan akurat tentang level air, sehingga dapat mempersiapkan diri jika terjadi banjir.

Pada penelitian selanjutnya maka diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan meningkatkan fungsi, seperti mencegah banjir jadi alat menjadi multifungsi yaitu mencegah banjir dan mencegah kerugian yang diakibatkan adanya banjir

DAFTAR PUSTAKA

- Kadir, Abdul. 2012. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Penerbit Andi.
- Putra, A. E. 2005. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/53 (Teori dan Aplikasi)*. Yogyakarta : Gava Media.
- Saptaji, Handayani. 2015. *Mudah Belajar Mikrokontroler dengan Arduino*. Surabaya: Widya Media.
- Sulistiyowati, Rini., dkk. 2015. *Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler dengan Media Komunikasi SMS Gate Way*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015. ISBN 978-602-98569-1-0. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
- Stevano, Putra., dan Abdulloh, Ridwan. 2017. Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino. *Jurnal Einstein*, Volume 5, No 3 : hal. 19 – 26.