

ALARM PERINGATAN DINI POTENSI BANJIR BERBASIS ARDUINO 2560 DENGAN SENSOR *ULTRASONIC*

CITRA AYU MAULIDIA

Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo
e-mail: citra.absifa@gmail.com

ABSTRAK

Banjir merupakan permasalahan yang kerap melanda setiap tahunnya. Melalui *Prototype* alarm peringatan dini potensi banjir berbasis arduino 2560 ini untuk monitoring ketinggian air. Menggunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 dan data ketinggian air dapat dilihat pada display LCD (*liquid crystal display*) 16x2 yang terpasang pada alat. Informasi ketinggian air ini juga dapat diketahui melalui SMS yang dikirimkan ke handphone berisi informasi debit air dengan modul GSM SIM 800 *Shield* dan *buzzer* digunakan untuk mengeluarkan suara alarm pada pintu air ketika debit air melebihi batas normal bermanfaat bagi orang-orang yang berada disekitar aliran sungai, petugas pintu air dll. Sistem Peringatan Dini sebagai mata rantai antara tindakan kesiagaan dengan kegiatan tanggap darurat akan menghasilkan kegiatan respon yang mengarah kepada penanggulangan kerugian akibat bencana sehingga dapat dikurangi.

Kata kunci: sensor ultrasonic, ketinggian air, sms gateway, arduino mega 2560, buzzer

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan informasi dan teknologi ketinggian air yang menyebabkan bencana banjir ini dapat disampaikan melalui media transmisi *SMS Gateway* (*short message service*). Pengguna handphone akan diinformasikan pemberitahuan mengenai ketinggian air bendungan yang biasanya menyebabkan banjir dan bisa mengetahui ketinggian air. Dengan menggunakan *buzzer* sebagai alarm, kemudian modem GSM sebagai perantara peringatan dini terhadap penduduk sekitar dan indikasi ketinggian air, sensor *ultrasonic* sebagai pendeteksi jarak ketinggian permukaan air.

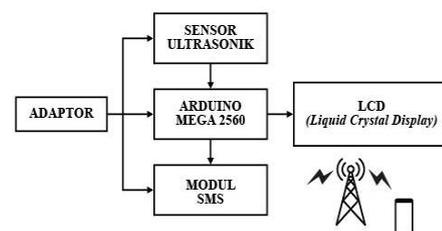
Prototype alarm peringatan dini potensi banjir berbasis arduino 2560 untuk monitoring ketinggian air digunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 dan data ketinggian air dapat dilihat pada display LCD (*liquid crystal display*) 16x2 yang terpasang pada alat. Informasi ketinggian air ini juga dapat diketahui melalui SMS yang dikirimkan ke handphone berisi informasi debit air dengan modul GSM SIM 800 *Shield* dan *buzzer* digunakan untuk mengeluarkan suara alarm pada pintu air ketika debit air melebihi batas normal dan akan terjadi banjir.

Apabila ketinggian permukaan air berada dalam rentang ≤ 40 cm akan ada peringatan pertama berupa SMS (*short message service*) dan apabila ketinggian air bertambah dengan status di LCD ketinggian air *AMAN*, kemudian jika ketinggian ≤ 24 cm dari sensor *ultrasonic* maka akan otomatis

mengirimkan status ketinggian air melalui SMS dengan status di LCD ketinggian air *SIAGA*. Untuk peringatan berupa bunyi beep *buzzer* dan SMS sistem akan mengirim peringatan ketika ketinggian air mencapai ≤ 10 cm atau lebih dari sensor *ultrasonic*. Pada LCD akan menampilkan status *BAHAYA*.

PERANCANGAN SISTEM

Dalam perancangan sistem Alarm Pendeteksi ketinggian air ini alarm peringatan dini potensi banjir berbasis arduino 2560 bertujuan untuk *monitoring* ketinggian air digunakan sensor *ultrasonic* HC-SR04 dan data ketinggian air dapat dilihat pada display LCD 16x2 yang terpasang pada alat. Informasi ketinggian air ini juga dapat diketahui melalui SMS yang dikirimkan ke handphone berisi informasi debit air dengan modul GSM SIM 800 *Shield* dan *buzzer* digunakan untuk mengeluarkan suara alarm ketika debit air melebihi batas normal dan akan terjadi banjir.



Gambar 1. Diagram Blok

Analisis Kebutuhan Perancangan

Dari Gambar 1 fungsi dari masing-masing blok diagram tersebut adalah:

1. adaptor berfungsi sebagai penyuplai daya untuk tiap-tiap blok diagram sesuai dengan yang dibutuhkan.
2. sensor *ultrasonic* digunakan untuk mengukur tingkat ketinggian permukaan air pada sebuah bendungan dengan cara memanfaatkan pantulan gelombang suara yang dihasilkan oleh sensor itu sendiri.
3. Arduino Mega 2560 yang berfungsi sebagai pusat *control* serta proses *input* dan *output* dari sensor.
4. Alarm (*Buzzer*) berfungsi untuk mengeluarkan suara atau bunyi pemberitahuan dan peringatan aka adanya banjir.
5. LCD berfungsi sebagai informasi penampil kondisi ketinggian air pada bendungan.
6. Modul GSM *SIM800L* modul pengirim SMS berfungsi sebagai pintu gerbang komunikasi antara sensor ke *Handphone*.

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Beberapa perangkat keras yang dibutuhkan oleh sistem pedeteksi ketinggian air adalah sebagai berikut: Arduino Mega 2560, sensor *ultrasonic*, SMS Modul 800L, step down, Resistor, I2C, LCD, modul relay, LED, kabel pelangi, kabel USB, adaptor 12volt, *buzzer*, HP dan Kartu GSM.

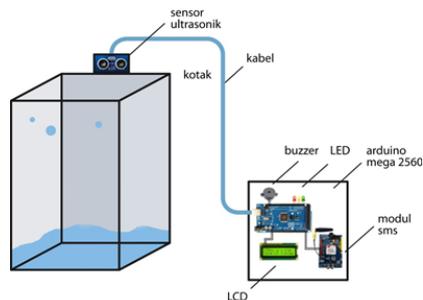
Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam membangun sistem pendeteksi ketinggian air dibutuhkan juga pendukung perangkat lunak yang bertujuan untuk mendukung kerja perangkat keras. Beberapa perangkat lunak tersebut sebagai adalah :

1. Sistem Operasi berbasis Windows yang digunakan untuk menjalankan perangkat lunak lain dalam sistem pedeteksi ketinggian air.
2. Perangkat lunak Arduino digunakan untuk menjalankan bahasa pemrograman pada Arduino yang menggunakan bahasa C.

Prinsip Kerja Alat

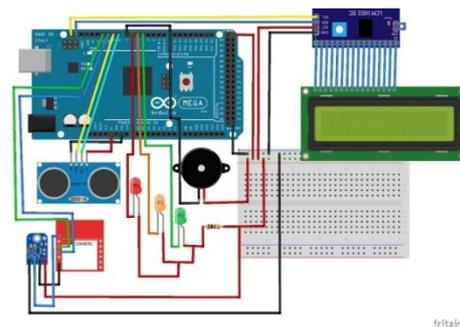
Alat ini bekerja dengan membaca setiap perubahan ketinggian air sungai menggunakan sensor jarak *ultrasonic* HC-SR04 dan ditampilkan



Gambar 3. Perancangan Perangkat

pada LCD. Pada dasarnya alat ini dibuat sebagai peringatan akan terjadinya banjir dengan memanfaatkan sistem komunikasi SMS *Gateway*, di sini digunakan Modul GSM *SIM800* sebagai perangkat yang telah disetting untuk mengirimkan pesan ke kita apabila tidak berada di lokasi.

Peringatan berupa SMS akan terkirim apabila kondisi terpenuhi, semua kondisi telah diatur pada Arduino Mega 2560. Mengingat akan pentingnya sebuah peringatan bahaya terutama banjir, namun apabila terjadi gangguan pada sinyal untuk mengirimkan pesan dan pesan tidak dapat terkirim, pada alat ini telah dipasang alternatif lain sebagai peringatan dengan memanfaatkan alarm *buzzer*, alarm bekerja bersamaan dengan pengiriman pesan.



Gambar 2. Rangkaian keseluruhan

Perancangan dan Pembuatan Hardware

Perancangan dan pembuatan *hardware* Sistem Pemantauan Ketinggian Air dan Pemanfaatan SMS (*Short Message*) sebagai Peringatan Banjir, terdiri dari:

1. Perancangan Elektronik

Pada perancangan alat pendeteksi ketinggian air dengan sensor *ultrasonic* ini memanfaatkan sensor *ultrasonic* untuk mengukur setiap perubahan ketinggian air pada aliran sungai kemudian data akan diterima dan diolah pada Arduino Mega 2560 dan data ketinggian air akan ditampilkan pada LCD Kemudian untuk pengiriman informasi berupa SMS dengan menggunakan modul *SIM800*.

Kemudian saat alat aktif atau ketinggian ≤ 40 cm dari sensor *Ultrasonic* maka akan otomatis mengirimkan status ketinggian air melalui SMS dengan status di LCD ketinggian air



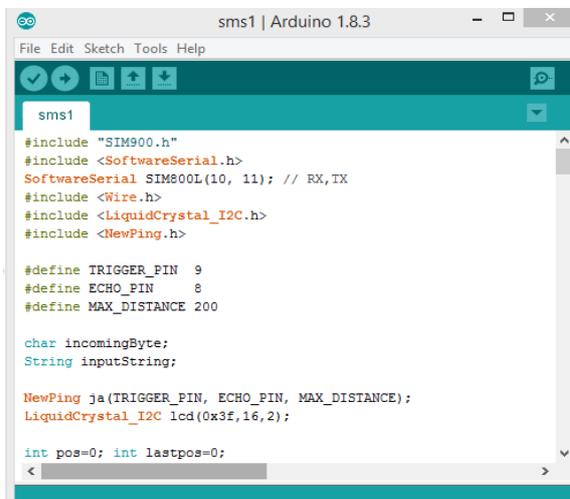
AMAN, kemudian jika ketinggian ≤ 24 cm dari sensor *Ultrasonic* maka akan otomatis mengirimkan status ketinggian air melalui SMS dengan status di LCD ketinggian air *SIAGA*. Untuk peringatan berupa bunyi beep *buzzer* dan SMS sistem akan mengirim peringatan ketika ketinggian air mencapai ≤ 10 cm atau lebih dari sensor *Ultrasonic*. Pada LCD akan menampilkan status "BAHAYA".

2. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik bertujuan untuk merencanakan sesuatu yang akan dibuat dalam bentuk mekanik.

Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak dimulai setelah perancangan perangkat keras dilakukan. Hal ini dilakukan karena perangkat lunak yang berfungsi untuk mengendalikan peralatan tersebut. Bahasa pemrograman yang digunakan pada tugas akhir ini adalah bahasa c. Untuk perancangan *software* digunakan ide arduino 1.8.3 berikut tampilannya pada Gambar 4.



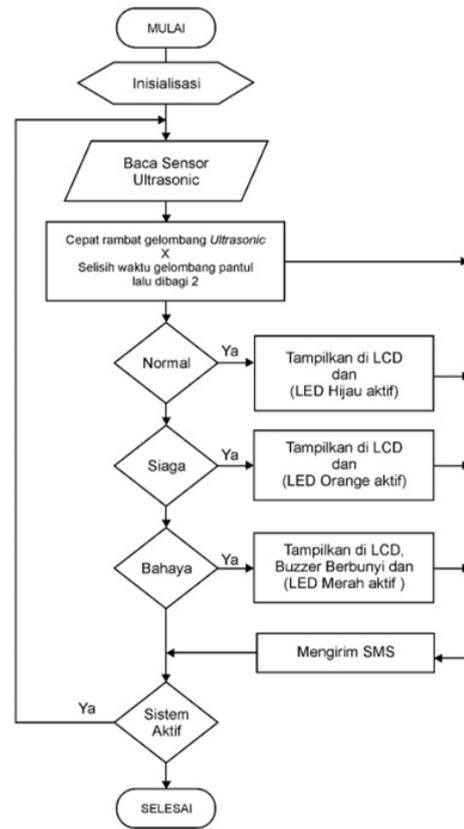
Gambar 4. Tampilan ide arduino 1.8

Flowchart (Diagram Alur)

Flowchart ini merupakan panduan dalam hal penyusunan instruksi serta untuk menjabarkan program agar tidak tertumpuk. Sehingga hal tersebut mempengaruhi pemakaian memori program pada arduino mega. Seperti pada *flowchart* di bawah proses sistem pertama kali saat power dihubungkan yaitu proses inialisasi, pada proses ini semua *hardware* akan disupplay dengan tegangan dan dideteksi apakah aktif atau tidak.

Kemudian sensor *ultrasonic* akan membaca ketinggian air sesuai dengan sistem yang telah diprogramkan. Kemudian saat alat aktif atau ketinggian ≤ 40 cm dari sensor *ultrasonic* maka akan otomatis mengirimkan status ketinggian air melalui sms dengan status di lcd ketinggian air *AMAN*, kemudian jika ketinggian ≤ 24 cm dari sensor *ultrasonic* maka akan otomatis

mengirimkan status ketinggian air melalui sms dengan status di lcd ketinggian air *SIAGA*. Untuk peringatan berupa bunyi beep *buzzer* dan sms sistem akan mengirim peringatan ketika katinggian air mencapai ≤ 10 cm atau lebih dari sensor *ultrasonic*. Pada lcd akan menampilkan status *BAHAYA*, begitu seterusnya sistem bekerja.



Gambar 5. Flowchart

Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega 2560. Modul ini memiliki 54 digital input/output di mana 14 digunakan untuk PWM output dan 16 digunakan sebagai analog input, 4 untuk UART, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, power jack, ICSP Header, dan tombol reset. Modul ini memiliki segalanya yang dibutuhkan untuk memprogram mikrokontroler seperti kabel USB dan sumber daya melalui adaptor ataupun *battery*. Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Atmega 2560 ini menyediakan empat UART *hardware* untuk komunikasi serial. LED akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2/ATmega16U2 koneksi *Chip* dan USB ke komputer.

Module SIM800L

SIM800L merupakan suatu modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M.AT-Command yang digunakan pada SIM800L mirip dengan AT-Command

untuk modul GSM sebelumnya. Sehingga jika diinginkan, modul ini dapat diganti dengan modul GSM lain yang mempunyai komunikasi data serial TTL untuk antarmuka dengan mikrokontroler. SIM800L merupakan keluaran versi terbaru dari SIM900.

Sensor Ultrasonic

Sensor ini terdiri dari dua bagian, yaitu *transmitter* dan *receiver* dengan komponen yang sama, yaitu *piezoelectric transducer*. Komponen *ultrasonic* ini bekerja berdasarkan prinsip *speaker* konvensional. Hanya frekuensi responsnya dibatasi secara tajam. Gelombang *Ultrasonic* adalah gelombang yang mempunyai frekuensi lebih dari 20 KHz dan bekerja berdasarkan pantulan gelombang suara. Gelombang *ultrasonic* bisa merambat pada medium padat, cair dan gas. Rangkaian sensor yang berfungsi sebagai pemancar akan memancarkan gelombang *ultrasonic* dengan frekuensi tertentu, kemudian apabila terjadi benturan terhadap suatu benda atau objek maka gelombang *ultrasonic* akan dipantulkan kembali dan diterima oleh rangkaian sensor yang berfungsi sebagai penerima. Maksimum jarak yang dapat dibaca sensor *ultrasonic* adalah 0 s.d 3m.

Liquid Crystal Display (LCD) 16x2

LCD merupakan suatu piranti yang berfungsi sebagai tampilan. Terdapat dua jenis LCD, yaitu LCD karakter dan LCD grafik. LCD karakter digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. Skema dan pin LCD. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

1. terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. terdapat karakter generator terprogram.
4. dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. dilengkapi dengan *back light*.

Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadisinyal suara. *Buzzer* terdiri dari alat penggetar yang berupa lempengan yang tipis dan lempengan logam tebal. Bila kedua lempengan diberi tegangan maka *electron* dan *proton* akan mengalir dari lempengan satu ke lempengan lain. Dengan adanya muatan listrik maka terdapat beda potensial di kedua lempengan, beda potensial akan menyebabkan lempengan 1 bergerak saling bersentuhan dengan lempengan diantara lempengan 1 dan 2 terdapat rongga udara, sehingga apabila terjadi proses getaran di rongga udara maka *buzzer* akan menghasilkan bunyi dengan frekuensi tinggi. *Buzzer* biasanya digunakan sebagai *alarm*.

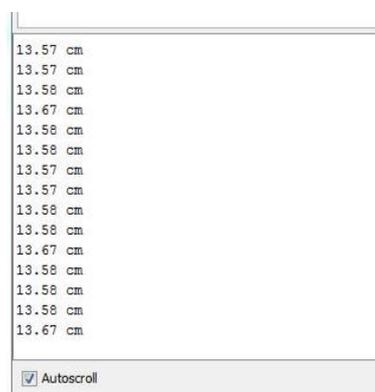
Frekuensi suara yang keluar dari *buzzer* mencapai 1-5 KHz.

Relay

Relay yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut. Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka kontak saklar. Saklar yang digerakkan secara mekanis oleh daya atau energi listrik. Sebagai komponen elektronika, relay mempunyai peran penting dalam sebuah sistem rangkaian elektronika dan rangkaian listrik untuk menggerakkan sebuah perangkat yang memerlukan arus besar tanpa terhubung langsung dengan perangkat pengendali yang mempunyai arus kecil.

PENGUJIAN DAN ANALIS

Pengujian merupakan salah satu langkah penting yang harus dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat telah sesuai dengan yang direncanakan, hal itu dapat dilihat dari hasil yang diperoleh dalam pengujian sistem. Selain untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, pengujian juga bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari sistem yang dibuat. Sebelum melakukan pengukuran, maka dipersiapkan terlebih dahulu alat-alat yang diperlukan dalam melakukan pengukuran. Adapun peralatan-peralatan yang dibutuhkan tersebut di antaranya adalah multimeter.



Gambar 6. Tampilan serial monitor pengujian Sensor HC-SR04

Pengujian Sensor Ultrasonic

Rangkaian pada sensor HC-SR04 adalah untuk menghitung pembacaan data jarak sensor terhadap objek pantulan yang ada didepannya. Tampilan nilai pembacaan jarak oleh sensor *ultrasonic* dapat dilihat pada tampilan LCD atau bisa juga pada serial monitor pada aplikasi arduino

yang terkoneksi antara PC dan mikrokontroler. Pengujian sensor ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sensor sehingga dapat diketahui jarak maksimal dan jarak minimal yang dapat dibaca oleh sensor, bisa dilihat pada Gambar 6.

Tabel 1. Pengujian Alat

Jarak Air	LED	SMS	LCD	ALARM
40 cm	Hijau ON	Mengirim SMS	Status AMAN	OFF
39 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
38 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
37 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
36 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
35 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
34 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
33 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
32 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
31 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
30 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
29 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
28 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
27 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
26 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
25 cm	Hijau ON	Idle	Status AMAN	OFF
24 cm	Orange ON	Mengirim SMS	Status SIAGA	OFF
23 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
22 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
21 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
20 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
19 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
18 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
17 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
16 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
15 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
14 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
13 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
12 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
11 cm	Orange ON	Idle	Status SIAGA	OFF
10 cm	Merah ON	Mengirim SMS	Status BAHAYA	ON
9 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
8 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
7 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
6 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
5 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
4 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
3 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
2 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON
1 cm	Merah ON	Idle	Status BAHAYA	ON



Gambar 7. Pengujian SENSOR HC-SR04 saat sistem bekerja

Tabel 2. Hasil Pembacaan data sensor HC-SR04

Nilai Sensor Sebenarnya / 60	Nilai Setelah dibagi	Tampilan LCD
810 : 60	13.56	13 cm
585 : 60	10.08	10 cm
494 : 60	8.51	8 cm
342 : 60	5.49	5 cm
208 : 60	3.8	3 cm
128 : 60	2.2	2 cm

Pada pengambilan data sensor HC-SR04 ini dilakukan perbandingan data pembacaan sensor dengan data sebenarnya yang diambil menggunakan penggaris. Kesalahan (*error*) yang terjadi pada pembacaan data sensor dengan pengukuran secara manual (jarak sebenarnya) dapat disebabkan oleh adanya *noise*. *Noise* dapat berupa gangguan gelombang dari luar yang mempunyai interfensi gelombang dengan frekuensi yang sama, daya pantul objek dan lain-lain sehingga berpengaruh terhadap selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang. Untuk mengukur jarak antara sensor dengan objek pantulan adalah hasil dari perkalian kecepatan suara dengan waktu dibagi dua. Kecepatan suara yang digunakan 340 m/s. Sehingga didapatkan persamaan yaitu :

$$S = 340^{m/s} \times t / 2 \tag{1}$$

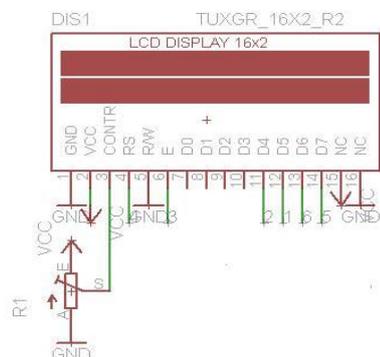
Keterangan:

S : jarak

t : waktu tempuh

Pengujian Rangkaian Display LCD

Untuk menampilkan proses dan pengontrolan yang akan dilakukan, digunakan LCD 16 x 2 karakter. Kontrol LCD yaitu pada RS, E, D4, D5, D6, dan D7 terhubung ke port A5, port A4, port A3, port A2, port A1, dan port A0 pada arduino. Dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pin LCD yang digunakan



Gambar 9. Tampilan LCD

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah LCD dapat bekerja dan dapat digunakan. LCD digunakan untuk menampilkan data. Tampilan LCD dapat dilihat dari Gambar 9.

Modul GSM sim 800L

Pengujian Modul GSM sim 800L ini bertujuan untuk mengetahui apakah modul berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan setiap kabel pada Modul GSM sim 800L ke Arduino Mega. Pemasangan kabel Modul sim 800L ke mikrokontroller meliputi Tabel 3.

Tabel 3. Susunan Kabel MODUL GSM SIM 800L Ke Arduino

Modul GSM sim 800L	Port Arduino
TX (Hijau)	7 (Software Serial RX)
RX (White)	8 (Software Serial TX)

Pada penggunaan pin modul GSM sim 800L yang terdapat pada tabel diatas, untuk tegangan input atau vcc pada GSM dihubungkan pada output 3,9 vdc regulator Switching dan gnd (Ground). Sedangkan Port RX (receiver) pada modul sim800L dihubungkan pada port 8 arduino sebagai TX (Transmitter), dan sebaliknya RX (receiver) pada arduino port 7 dihubungkan pada TX (Transmitter) modul sim800L.

Untuk pengujian awal, dimulai dari mengkalibrasi GSM SIM800L. GSM akan mengirimkan pesan "Modul SIM800L Siap digunakan". Kemudian akan dikirimkan ke nomor tujuan yang telah dicantumkan. Gambar 4.6 menunjukkan SMS yang dikirimkan dari GSM SIM800L ke Handphone (HP).



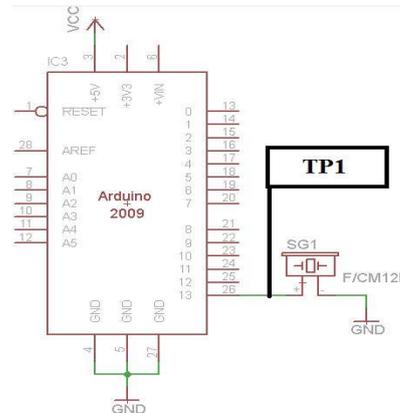
Gambar 10. SMS yang dikirimkan dari GSM SIM800L ke Handphone (HP)

Dari hasil pengujian modul SIM800L ini, diambil pengukuran tegangan pada saat pengiriman SMS (Short Message Service) pada pin RX (Receiver) SIM800L yang terintegrasi dengan pin TX (Transmitter) arduino dan sebaliknya.

Pengujian Buzzer

Pengujian pada buzzer berfungsi agar nantinya ketika proses pemberitahuan seperti alarm pengeringan, maka buzzer akan berbunyi. Pada alat ini buzzer berfungsi sebagai indikator peringatan. cara pengujian buzzer :

- Setelah program selesai dibuat maka *download program* tersebut kedalam mikrokontroler arduino menggunakan kabel *downloader*
- Mengkalibrasi multimeter dan mengubah posisi selektor pada Vdc dengan batas skala 10Vdc.
- Memberikan sumber +5V dc pada mikrokontroler kemudian melakukan pengukuran pada pin 13 arduino seperti yang terdapat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengukuran Rangkaian Buzzer

Dari hasil yang didapat pada pengukuran dapat dianalisa bahwa jika kita memberika logika (HIGH) pada pin arduino maka output pada pin arduino akan menghasilkan tegangan positif sebesar 5V, dan apabila kita memberi logika (LOW) pada PIN arduino akan menghasilkan tegangan 0V seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran rangkaian buzzer

Kondisi Buzzer	Tegangan Terbaca (V)
LOW	0 Vdc
HIGH	5 Vdc

PENUTUP

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan apabila ketinggian permukaan air berada dalam rentang ≤ 40 cm akan ada peringatan pertama berupa SMS dan apabila ketinggian air bertambah dengan status di LCD ketinggian air AMAN, kemudian jika ketinggian ≤ 24 cm dari sensor Ultrasonic maka akan otomatis mengirimkan status ketinggian air melalui SMS dengan status di LCD ketinggian air SIAGA. Untuk peringatan berupa bunyi beep buzzer dan SMS sistem akan mengirim peringatan ketika ketinggian air mencapai ≤ 10 cm atau lebih dari sensor Ultrasonic, pada LCD akan menampilkan status BAHAYA.

Proses pengiriman SMS menggunakan Modul SIM800L GSM membutuhkan delay sekitar 1-5 detik ketika kondisi sinyal baik, sedangkan pada

saat kondisi sinyal kurang baik proses pengiriman SMS membutuhkan delay hingga mencapai 20 detik, tergantung tingkat kekuatan sinyal yang ada pada daerah tersebut.

Untuk penelitian selanjutnya, sistem tidak hanya dapat mengirimkan SMS, tapi juga bisa mengirimkan gambar dan melakukan panggilan berupa suara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sukarjadi, Arifiyanto, D. T. Setiawan, and M. Hatta, "Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin di Universitas Maarif Hasyim Latif" *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 2, pp. 101-110, 2017.
- [2] D. Kho, "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerja LED." [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja>. [Accessed: 09-May-2018].
- [3] F. Djuandi, "Pengenalan arduino," *E-book. www.tobuku*, pp. 1-24, 2011.
- [4] M. Barwani, "Prinsip-prinsip Elektronika Edisi ke-3 Jilid 1," *Jakarta: Erlangga*, 1996.
- [5] Y. Nur Ikhwan, "Sistem Pemantauan Ketinggian Air dan Kendali Pintu Bendungan dengan Pemanfaatan SMS Sebagai Peringatan Dini Banjir." Politeknik Negeri Padang, 2017.
- [6] R. Sulistyowati, H. A. Sujono, and A. K. Musthofa, "Sistem Pendeteksi Banjir Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroler Dengan Media Komunikasi Sms Gate Way," in *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III*, 2015, pp. 49-57.
- [7] A. Tenggono, Y. Wijaya, and E. Kusuma, "Sistem Monitoring dan Peringatan Ketinggian Air berbasis Web dan SMS Gateway," *Sisfotenika*, vol. 5, no. 2, pp. 119-129, 2015.

