

RANCANG BANGUN PROTOTYPE SISTEM DETEKSI BANJIR MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

PROTOTYPE DESIGN OF FLOOD DETECTION SYSTEM USING ULTRASONIC SENSORS AND ARDUINO UNDO-MICROCONTROLLER

Sarbunis¹, Zalfie Ardian²

¹Mahasiswa S1 Teknik Informatika Universitas U'Budiyah Indonesia, ²Dosen Pembimbing
sarbunis@yahoo.com, zalfieardian@uu.ac.id

ABSTRAK

Curah hujan di Indonesia tiap tahunnya cukup tinggi. Hal ini menyebabkan beberapa wilayah Indonesia sering terjadi bencana banjir ketika musim penghujan tiba karena beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang rusak, penebangan hutan secara liar dan kondisi tempat yang lebih rendah dari sekitarnya. Cara mencegah banjir bermacam-macam, kita harus bias mencegahnya sebelum terjadinya bencana tersebut. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi banjir dengan memanfaatkan alat pendeteksi banjir karena dengan adanya alat tersebut masyarakat di dekat pusat banjir bias mengetahui lebih awal terjadinya bencana. Namun pembuatan alat-alat tersebut membutuhkan dana yang tidak sedikit bahkan bias menyita waktu serta pengujian yang lama serta tidak semua orang bias membuatnya karena memerlukan keahlian khusus atau di katakana cukup rumit. Oleh karena itu di perlukan alat pendeteksi banjir sederhana yang dapat di buat oleh masyarakat secara mandiri dan dapat berfungsi secara efektif. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun peralatan pendeteksi banjir dalam upaya antisipasi banjir agar masyarakat cepat tanggap dalam menghadapi bencana banjir dan mengembangkan system teknologi informasi dengan memanfaatkan teknologisederhana dengan menggunakan sensor ultrasonic dan mikrokontroler agar menjadi sistem pencegahan banjir yang dapat mendeteksi banjir lebih awal. Hasil penelitian ini adalah Peralatan yang di rancang telah dapat berkerja untuk mendeteksi banjir secara otomatis dengan sistem kendali yang sesuai dengan flowchart yang direncanakan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Ultrasonik.

Kata Kunci;Banjir, Mikrokontroler, Ultrasonik

ABSTRACT

Rainfall in Indonesia in each year is quite high. It causes some of Indonesia region experience of flooding when the rainy season arrives. It because of several factors such as environmental conditions are broken, illegal logging and the condition of the place lower than its surrounding. There are some ways to diverse floods, before it happens. One of the way is by using tool of detector flood. Which can help the societynear the flood area to know early warning of flood disaster. However, in production of this tool need a lot of fund and take a long time in producing and testing process. And, it also only can produce by the people who have a special skill. Therefore, we needed tool of simple detector flood that can be made by the community independenty and be able to function effectively. The purpose of this research is to develop equipment flood detector n anticipation of flooding to make the people quick response in facing flood disaster in addition, it can develop information teknologi system by utilizing simple technology ultrasonic sensor and microcrontroller to be a flood prevention system that can detect floods earlier. The result of this study is equipment has designed to detect flooding automatically can be work effectively with using control system of flowchart, the are microcontroller Arduino Uno and Ultrasonic Sensor.

Key Words : Flood, Microcontroller, Ultrasonic.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Curah hujan di Indonesia tiap tahunnya cukup tinggi. Hal ini menyebabkan beberapa wilayah Indonesia sering terjadi bencana banjir ketika musim penghujan tiba karena beberapa faktor seperti kondisi lingkungan yang rusak, penebangan hutan secara liar dan kondisi tempat yang lebih rendah dari sekitarnya. banjir sekarang mulai menjadi salah satu bencana yang paling sering terjadi di Indonesia bahaya dari banjir banyak sekali Contohnya : Terputusnya roda perekonomian di daerah yang terkena banjir , seperti jalan terendam banjir , maka kendaraan untuk distribusipun terhenti karena tidak bisa lewat .

Banyak anak – anak tidak bisa sekolah , karena sekolahnya terendam banjir , padahal sekolah salah satu cara meningkatkan SDM (Sumber Daya Manusia) Indonesia . Banyak Rumah – rumah penduduk yang terbuat dari bambu terseret arus banjir , maka mereka kehilangan tempat tinggal . banyak sekali contoh – contoh lain akibat terjadinya banjir.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka penelitian ini dapat dirumuskan Bagaimana suatu sistem pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik dapat memberikan peringatan dini bagi masyarakat setempat sehingga dapat mengurangi resiko yang diakibatkan oleh masyarakat ketika banjir datang.

Oleh karenanya permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menyajikan suatu sistem pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler Atmega16.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah membangun peralatan pendeteksi banjir dalam upaya antisipasi banjir agar masyarakat cepat tanggap dalam menghadapi bencana banjir dan mengembangkan sistem teknologi informasi dengan memanfaatkan

Kita sebagai generasi muda harus bisa merubah keadaan seperti ini , maka kita biasakan mencegah terjadinya banjir, antara lain : Tidak membuang sampah di sungai , tidak menebang hutan secara liar, melakukan rehabilitasi sungai ,dan pembangunan bendungan – bendungan .

Cara mencegah banjir bermacam – macam, kita harus bisa mencegahnya sebelum terjadinya bencana tersebut.Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi banjir dengan memanfaatkan alat pendeteksi banjir karena dengan adanya alat tersebut masyarakat di dekat pusat banjir bisa mengetahui lebih awal terjadinya bencana. Namun pembuatan alat-alat tersebut membutuhkan dana yang tidak sedikit bahkan bisa menyita waktu serta pengujian yang lama serta tidak semua orang bisa membuatnya karena memerlukan keahlian khusus atau dikatakan cukup rumit. Oleh karena itu diperlukan alat pendeteksi banjir sederhana yang dapat dibuat oleh masyarakat secara mandiri dan dapat berfungsi secara efektif.

teknologi sederhana dengan menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler agar menjadi sistem pencegahan banjir yang dapat mendeteksi banjir lebih awal.

Manfaat Penelitian

Berdasarkan pada tujuan penelitian diatas, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Dapat digunakan sebagai alarm atau peringatan untuk masyarakat di daerah rawan banjir.
2. Menjadikan masyarakat cepat tanggap terhadap banjir, sehingga bisa meminimalisir kerugian yang diakibatkan oleh bencana banjir.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Banjir

Banjir adalah luapan air yang melebihi dari standart kapasitas akibat hujan yang terus-menerus, maupun luapan air pasang di laut, terutama bagi masyarakat yang tinggal di daerah tepi pantai. Beberapa definisi banjir adalah banjir adalah suatu keadaan sungai, dimana aliran air tidak tertampung oleh palung sungai, sehingga terjadi limpasan, dan atau genangan pada lahan yang semestinya kering dan banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan (yang biasanya kering) karena volume air yang meningkat (Prayoga, 2012:2)

Penanggulangan Banjir

Mencegah dan menanggulangi banjir tak dapat dilakukan oleh pemerintah saja atau orang perorang saja. Dibutuhkan komitmen dan kerjasama berbagai pihak untuk menghindarkan Jakarta dan kota lain di Indonesia dari banjir besar.

Tindakan-tindakan yang dapat dilakukan itu antara lain:

- Membuang lubang-lubang serapan air
- Memperbanyak ruang terbuka hijau
- Mengubah perilaku masyarakat agar tidak lagi menjadikan sungai sebagai tempat sampah raksasa

Meninggikan bangunan rumah memang dapat menyelamatkan harta benda kita ketika banjir terjadi, namun kita tidak mencegah terjadinya banjir lagi. Manusia yang mengakibatkan banjir, manusia pula yang harus bersama-sama menyelamatkan kota. Menyelamatkan Jakarta dari banjir besar bukan hanya karena berarti menyelamatkan harta benda pribadi, namun juga menyelamatkan wajah bangsa ini di mata dunia.

Pendeteksi Banjir secara manual

Dalam pembuatan alat pendeteksi banjir manual ini prosesnya cukup mudah ,karena alat ini menerapkan sistim rangkaian listrik tertutup .dalam alat ini mempunyai

karakteristik pendeteksi banjir yaitu prinsip rangkaian listrik tertutup digabung dengan hukum Archimedes. Hukum Archimedes dapat dituliskan dalam rumus Fisika , yaitu seperti berikut :

$$F_a = \rho \times g \times v$$

,dimana setiap benda yang dimasukan ke dalam fluida baik seluruhnya atau sebagian akan mendapatkan atau dikenai gaya dari segala arah sebesar berat benda yang dimasukan tadi. dengan demikian dapat dikatakan setiap benda yang dimasukan dalam fluida akan mendapatkan gaya angkat ke atas, digabungkan dengan prinsip rangkaian listrik ,disana terdapat saklar otomatis yang akan dihubungkan rangkaian tersebut karena adanya dorongan air sungai yang meninggi.dengan demikian ,ketika saklar terhubung maka arus listrik dapat mengalir dan menghidupkan lampu serta membunyikan alarm peringatan yang ditimbulkan dari suara sirine.

Sistem Deteksi Banjir

Arti kata deteksi adalah usaha menemukan dan menentukan keberadaan, anggapan, atau kenyataan. Sedangkan detektor itu sendiri adalah alat untuk mencatat yg bekerja secara otomatis. Dari kedua kata tersebut dapat disimpulkan bahwa detektor banjir adalah alat yang digunakan untuk mencatat kadar level air atau banjir. Sistem Deteksi Dini Bahaya Banjir merupakan salah satu sarana bagi masyarakat luas untuk mengetahui keadaan sungai di sekitar daerah tempat tinggalnya. Data tinggi muka air, suhu, kelembaban dan batas tinggi muka air tiap-tiap titik pantau akan menghasilkan status siaga banjir yang menjadi peringatan dini bagi seluruh kalangan masyarakat (Fuji, 2012:1)

Pengertian deteksi dini banjir dapat didefinisikan juga adalah upaya awal untuk mengenali atau menandai suatu gejala atau ciri-ciri yang ada pada luapan air dalam tahapan perkembangannya terkait adanya resiko banjir.

Sensor

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian (Malvino, 2013:113)

Jenis Sensor Banjir Analog

Rangkaian sensor banjir ini cukup sederhana. Hanya menggunakan dua komponen aktif yaitu transistor BC548C. Rangkaian ini pada dasarnya adalah sebuah rangkaian switching / saklar dengan

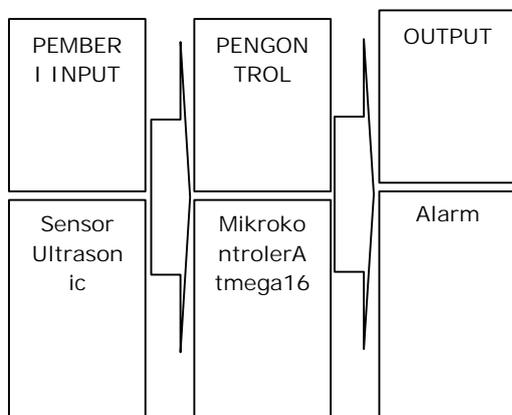
METODOLOGI PENELITIAN

Jadwal dan Tempat Penelitian

Penelitian rancang bangun aplikasi *database* ini dilakukan pada laboratorium komputer Universitas Ubudiyah Indonesia selama empat bulan.

Diagram Blok Rangkaian

Pada diagram blok sistem pendeteksi banjir ini terbagi atas beberapa blok rangkaian yang secara umumnya terdiri atas 3 (tiga) yaitu rangkaian Input, rangkaian proses dan rangkaian output. Ketiga rangkaian tersebut akan lebih jelas tampak pada gambar 3.1.



sistem pendeteksi banjir otomatis ini bersifat miniatur dari sistem yang

komponen yang digunakan pada rangkaian ini adalah R1 470K, R2 100K, R3 2,2K, T1,T2 BCA548C dan BUZZER (bisa diganti relay jika

dipergunakan untuk mengontrol rangkaian lain). Untuk sensor bisa menggunakan dua buah kawat yang memiliki daya hantar bagus, misal tembaga. Satu kawat dihubungkan pada + power supply dan satu lagi di ujung pertemuan R1 & R2. Rangkaian akan aktif jika kedua sensor atau kawat tembaga terendam oleh air. Buzzer bisa diganti dengan relay jika ingin menggunakan rangkaian ini untuk mengontrol rangkaian lainnya misal rangkaian alarm. Sehingga ketika rangkaian sensor banjir aktif maka alarm akan berbunyi. Pertanda banjir telah tiba (Muklis, 2012:1)

sebenarnya. Pada sistem sebenarnya semua peralatan mempunyai kapasitas peralatan yang mempunyai daya besar dan tahan lama, baik dari segi bahan dasar maupun kekuatan bunyi alarm yang besar dan lampu sinyal yang menggunakan tegangan yang besar. Begitu pula dengan mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler yang mempunyai daya rendah.

Dari uraian gambar 3.1 blok diagram diatas , penulis membagi lagi rangkaian tersebut kedalam model sistem sebagai berikut :

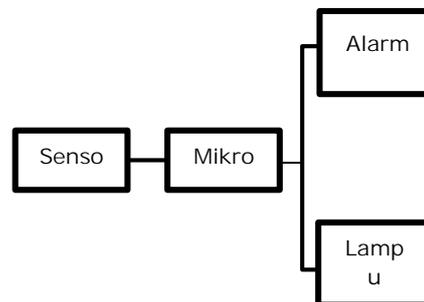


Diagram Blok Detail

Dari cara kerja sistem secara keseluruhan, maka dapat di uraikan fungsi umum tiap-tiap blok rangkaian adalah sebagai berikut :

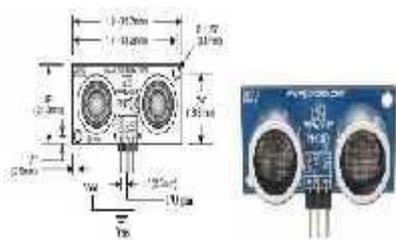
- a. Sensor Ultrasonik: Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai sensor jarak yang diletakkan pada pipa paralon. Sensor akan mendeteksi banjir pada saat pipa paralon mengukur jarak tinggi rendahnya gabus yang terapung didalam pipa.
 hari.

Rangkaian Pembentuk Sistem

Rangkaian pembentuk sistem pendeteksi banjir ini terdiri dari beberapa sistem kecil yang nantinya dihubungkan menjadi satu kesatuan sistem, sistem tersebut diantara adalah rangkaian sistem sensor ultrasonik dan rangkaian sistem minimum mikrokontroler.

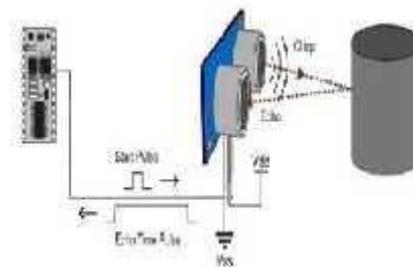
Rangkaian Sensor Ultrasonik

Rangkaian Ultrasonic Sensor pada gambar 3.3 adalah sebuah sensor yang terdiri dari Transmitter dan Receiver. Rangkaian ini berguna untuk remote control. Frekuensi suara yang dihasilkan oleh rangkaian Ultrasonic Sensor ini adalah diatas 20 KHz yaitu antara 40 KHz - 50 KHz. Catu daya yang digunakan adalah tegangan 9 V sehingga dapat menggunakan baterai yang mempunyai tegangan 9 V. Cara kerja rangkaian Ultrasonic Sensor diatas adalah jika switch pada rangkaian Transmitter ditekan maka akan mengirimkan sinyal yang diterima oleh rangkaian Receiver



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor transmisi dan penerima Ultrasonik

- b. Mikrokontroler : Berfungsi untuk mengolah atau memproses data yang dikirimkan oleh sensor ultrasonik. Hasil keputusan dari mikrokontroler dikirimkan ke Alarm dan lampu
 c. Alarm: berfungsi mengeluarkan bunyi peringatan kepada masyarakat sekitar.
 Lampu: Berfungsi mengeluarkan cahaya sebagai peringatan kepada masyarakat pada malam



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor ultrasonik dalam mendeteksi jarak benda

Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler ATMEGA16

Sistem minimum (sismin) mikrokontroler adalah rangkaian elektronik minimum yang diperlukan untuk beroperasinya IC mikrokontroler. Sismin ini kemudian bisa dihubungkan dengan rangkaian lain untuk menjalankan fungsi tertentu. Di keluarga mikrokontroler AVR, seri ATMEGA16 adalah salah satu seri yang sangat banyak digunakan.

Untuk membuat rangkaian sismin Atmel AVR16 diperlukan beberapa komponen yaitu:

- IC mikrokontroler Atmega16.
- 1 XTAL 4 MHz atau 8 MHz (XTAL1).
- 2 kapasitor kertas yaitu dua 22 pF (C1 dan C2) .
- 1 kapasitor elektrolit 10 uF ,1 resistor yaitu 4K7 ohm (R1)
- 1 tombol reset pushbutton (PB1)

Selain itu tentunya diperlukan power suply yang bisa memberikan tegangan 5V DC. Rangkaian sistem minimum ini sudah siap

untuk menerima sinyal analog (fasilitas ADC) di port A.

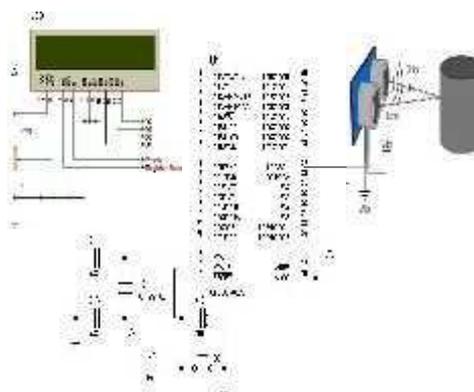
Cara Kerja Sistem Deteksi Banjir

Rangkaian secara keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.7, cara kerja dari sistem ini adalah rangkaian sensor ultrasonik akan menangkap jarak dari penampang gabus yang terdapat pada pipa paralon.

Cara kerja dari sensor ultrasonik dalam menangkap jarak objek yang terlihat pada gambar 3.7 adalah sensor ultrasonik yang terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut receiver membangkitkan sinyal ultrasonik dan dipancarkan dari transmitter ultrasonik. Ketika sinyal mengenai benda penghalang, maka sinyal ini dipantulkan, dan diterima oleh receiver ultrasonik. Sinyal yang diterima oleh rangkaian receiver dikirimkan ke rangkaian mikrokontroler untuk selanjutnya diolah untuk menghitung jarak terhadap benda di depannya

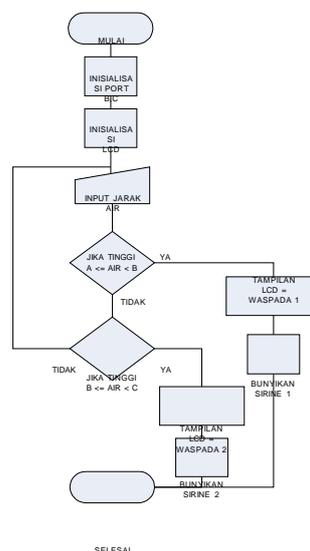
Posisi sensor ultrasonik tetap sedangkan posisi gabus didalam pipa paralon bergerak bebas sesuai dengan tingkat ketinggian air. Jarak yang ditangkap oleh Sensor akan dikirim ke rangkaian minimum sistem mikrokontroler melalui port C0. Setelah mikrokontroler memproses data jarak tersebut maka data jarak ditampilkan ke rangkaian LCD, baik dalam keadaan banjir tinggi maupun tidak. Disini rangkaian LCD hanya untuk menunjukkan nilai jarak dan tidak mempengaruhi alarm atau pun lampu.

Jika keadaan jarak menyatakan ketinggian air yang menunjukkan bahwa ketinggian tersebut adalah banjir maka mikrokontroler akan mengirimkan sinyal alarm melalui port C1 dan lampu pada port C2.



Gambar 3.7 Rangkaian deteksi banjir

Alat yang telah selesai dibuat nantinya akan diletakkan pada daerah yang rawan banjir. Yang dimaksud dengan rawan banjir adalah daerah yang mempunyai dataran rendah dan dekat sumber air seperti sungai. Penentuan daerah banjir diketahui dari data dari dinas sosial dan kebencanaan. Posisi peletakan sistem yang terbagai atas 2 modul yaitu konstruksi dan rangkaian mikrokontroler diletakkan secara terpisah dengan kabel sebagai penghubung antara keduanya. Kabel hanya menghubungkan sensor yang terletak pada konstruksi alat dan rangkaian mikrokontroler dapat diletakkan pada posisi yang lebih tinggi dari konstruksi alat dengan tujuan terhindar dari banjir.



Gambar 3.10 Flowchart

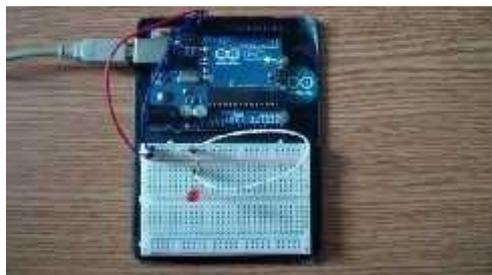
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno

Pengujian sistem Mikrokontroler Arduino dilakukan dengan memprogram sistem Mikrokontroler Arduino untuk membuat Pin.4 menjadi nilai positif negative 0 dan 1 yang diulang-ulang dengan delay 100 ms. kemudian keluaran tegangan dari Pin.4 akan diukur dengan avometer.

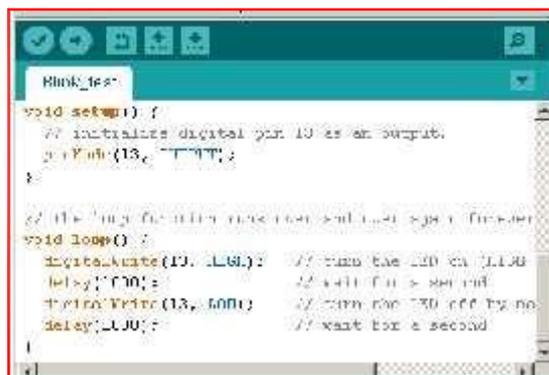
Pengujian sistem Mikrokontroler Arduino ini untuk memastikan bahwa sistem Mikrokontroler Arduino yang digunakan pada penelitian ini tidak rusak. Sehingga program yang ditanamkan pada *microcontroller* mampu untuk mengontrol lampu seperti yang diharapkan. Prosedur pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan catu daya ke Mikrokontroler Arduino.
Hubungkan Mikrokontroler Arduino dengan Kabel USB Board seperti gambar 4.2



Gambar 4.2 Perakitan dan hasil program Blink Test

1. Buka Mikrokontroler Arduino IDE.
2. Selanjutnya aktifkan komputer dan jalankan program Mikrokontroler Arduino
3. Upload program Blink Test, program dapat dilihat pada Gambar 4.2

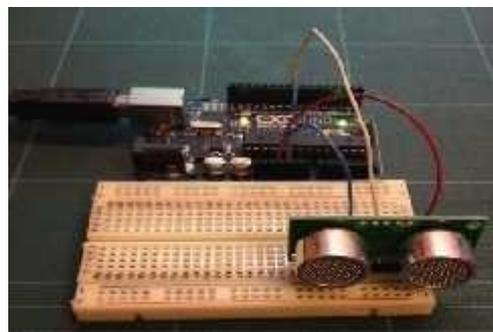


Gambar 4.2 Program Pengujian Mikrokontroler Arduino

Hasil pengujian blink test dapat dilihat pada Gambar 4.1. pada gambar terlihat lampu led berkedip-kedip setiap 1 detik.

Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan dengan menggunakan media penghalang baik berupa dinding maupun media datar yang dapat digerakkan maju dan mundur. Sedangkan rangkaian pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Data jarak ditentukan dengan menggunakan rumus dibawah ini

$$\text{jarak} = (\text{duration}/2) / 29.1$$

Persamaan tersebut digunakan pada program seperti yang terlihat pada Gambar 4.4.

Pengujian Rangkaian Buzzer

Nilai hasil yang diambil dari sensor setelah diolah mikroprosesor akan dilanjutkan pada keluaran akhir yaitu membunyikan buzzer sebagai tanda bahaya atau terjadinya ketinggian air pada sistem. Bunyi yang digunakan dalam bentuk suara beeb tinggi dan rendah dan berbunyi. Skrip program untuk buzzer dapat dilihat dibawah ini. Fungsi menghidupkan alarm pada projek ini adalah alarm(int jeda), pada fungsi ini digunakan untuk menghidupkan alarm seperti yang terlihat pada Tabel dibawah ini.

```
void alarm(int jeda)
{
  int suara;
  suara=jeda/5;
  for (int i = 0; i < 5; i++)
  {
    tone(Buzzer,440);
    delay(suara);
    noTone(Buzzer);
    delay(suara);
  }
}
```

Hasil Konstruksi Sistem Deteksi Banjir

Konstruksi system yang dibuat menggunakan kotak dan pipa paralon. Kotak digunakan sebagai tempat berdirinya rangkaian system mikrkontroler dan buzzer sedangkan pipa paralon digunakan sebagai wadah pendeteksi banir atau penampung air sementara pada saat banjir yang terdiri dari sensor ultrasonik dan gabus sebagai penampung ketinggian air.

Cara kerja sensor ultrasonik pada saat mendeteksi air adalah dengan memancarkan

sinyal ke permukaan penampung gabus dan dipantulkan kembali ke penerima sensor ultrasonik. Semakin dalam permukaan air maka semakin lama waktu yang diperlukan untuk memantulkan kembali ke penerima ultrasonik. Disini



Gambar 4.6 konstruksi sistem deteksi banjir



Gambar 4.7 konstruksi sistem deteksi banjir tampak dari atas

Hasil Rangkaian Sistem Deteksi Banjir

Konstruksi rangkaian yang dibangun dengan menggunakan minimum sistem Arduino Uno, sensor ultrasonik disertai dengan buzzer dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Rangkaian sistem deteksi banjir

4.5 Spesifikasi Produk Sistem Deteksi Banjir Berbasis Ultrasonik

Pada sistem ini alat yang telah dibangun dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

- Sistem Minimum Arduino Uno yang berfungsi sebagai pengendali dan pemroses data baik sinyal analog maupun sinyal digital.
- Relay digunakan sebagai saklar antara tegangan rendah ke tegangan tinggi
- Komputer digunakan sebagai penampil informasi dari sistem
- Alarm mini atau buzzer berfungsi sebagai pemberi peringatan jika terjadinya banjir.
- Pipa paralon berguna sebagai wadah sistem deteksi banjir.
- Gabus digunakan sebagai bahan pemantul sinyal dari pemancar ultrasonik ke penerima ultrasonik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari penelitian ini menghasilkan perancangan peralatan pendeteksi banjir berbasis sensor ultrasonik dan mikrokontroler Arduino Uno dan telah selesai dibangun dengan menginformasikan tanda bahaya ketinggian banjir melalui buzzer dengan pengujian seperti berikut yaitu berdasarkan pengujian sensor ultrasonik dengan menggunakan variasi ketinggian air antara 0 cm sampai dengan dibawah 10 cm sebagai titik aman, sedangkan antara 10 cm sampai dengan 20 cm sebagai titik bahaya 1. Jarak antara 20 cm sampai dengan 30 cm sebagai titik bahaya 2, antara 30 cm sampai dengan 50 cm sebagai titik bahaya 3, Kondisi bahaya dapat diinformasikan dengan suara alarm yang keluar dari buzzer system.

Saran

Didalam merancang membuat sebuah sistem deteksi banjir otomatis yang dapat berjalan pada kondisi yang nyata atau sesungguhnya maka diperlukan bahan yang lebih kuat dari pada pipa paralon biasa. Disamping itu juga diperlukan mikrokontroler yang mempunyai ketahanan dan dapat bekerja pada arus air yang lebih kuat. Disamping itu sensor ultrasonik pada penelitian ini sudah dapat dipergunakan pada skala industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Agfianto E.P, 2012. *Tip dan Trik Mikrokontroler AT89 dan AVR* Jogjakarta: Penerbit Gava Media
- Ahmad, Usman, 2012. *Pemrograman AT89s52*, Jogjakarta: Penerbit Andi Publisher
- Amir, 2012. *Penanggulangan Banjir [Online]*, <http://ruangkotahanun.blogspot.com/2011/01/penanggulangan-banjir.html>, dikutip pada tanggal 24 mei 2012

- Bejo, Agus. 2010. *C & AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler Arduino Uno*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Dins, 2011. *Perbandingan Arduino Uno dengan atmega16 [online]* <http://depokinstruments.files.wordpress.com/2011/02/ArduinoUno-vs-atmega16.pdf> diakses pada tanggal 06 April 2012
- Fuji, 2012. *Sistem Peringatan Banjir [Online]*, <http://fuji-doc.blogspot.com/2012/03/sistem-deteksi-dan-peringatan-dini.html>, dikutip pada tanggal 29 – mei- 2012
- Heri, A , 2012. *“Pemrograman Mikrokontroler AVR Arduino Uno Menggunakan Bahasa C”*, Bandung, Indonesia: Informatika.
- Heryanto, M. Ary dkk.2012. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta: Penerbit Andi Publisher
- Iswanto. 2012. *Design dan Implementasi Sistem Embedded Mikrokontroller ATmega16 dengan Bahasa Basic*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Lingga, W. 2011. *Belajar sendiri Pemrograman AVR Arduino Uno*. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset
- Malvino, Ph.D, 2013. *“Electronic Principles”*, New York,USA:Mc Graw-Hill.Inc
- Martono, Nanang., 2012. *Pemrograman Mikrokontroler R8C/13*, Jakarta: Penerbit Elexmedia
- Muklis, 2012. *Sensor Banjir Sederhana [Online]*, <http://coretanaba.blogspot.com/2011/11/rangkain-sensor-banjir-sederhana.html>, dikutip pada tanggal 30 Mei 2012
- Pernanting Tarigan, 2012, *“Sistem Tertanam”*, Medan, Indonesia: USU Press
- Pratomo, A. 2010. *Panduan Praktis Pemrograman AVR Mikrokontroler AT90S2313*. Yogyakarta : Penerbit ANDI Publisher.
- Prawira, Budi. 2013:34. *Sistem Manajemen Penanggulangan Banjir pada BPBD Sulawesi Utara*, Sulawesi Utara: Penerbit BPBD-Sulut.
- Prayoga, 2012. *Definisi Banjir [Online]* <http://blogsembiland.blogspot.com/2012/03/banjir.html> , dikutip pada tanggal 20 April 2012
- Sastra, Putra., 2013. *Menanggulangi bencana melalui sains*, Jakarta: Penerbit Sarana Edu Press.
- Setiawan, Sulhan. 2011. *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroller ATMEGA16*, Yogyakarta, Penerbit Andi Publisher
- Sutono, 2012. *Perangkat Keras Komputer dan Tools Pendukungnya*, Bandung: Penerbit Modula
- Winarno, Edy, 2012. *40 Tip Perawatan dan Optimasi Perangkat Keras computer*, Jakarta: Penerbit Elexmedia
- Winoto Ardy, 2012. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 menggunakan Bahasa C CodeVision*, bandung: Penerbit Informatika