

PENDETEKSI DINI BAHAYA BANJIR BERBASIS ARDUINO DAN SMS GATEWAY

Sutarsi suhaeb, Irmayanti Yunus, dan Tommy

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik
Universitas Negeri Makassar

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui cara merancang sistem pendeteksi dini bahaya banjir menggunakan SMS Gateway. (2) Menghasilkan sistem pendeteksi dini bahaya banjir menggunakan SMS Gateway. Penelitian ini adalah penelitian observasi untuk mengamati cara kerja sensor ultrasonik untuk mendeteksi level ketinggian air. Ketika sensor ultrasonik membaca ketinggian air, sensor ultrasonik akan mengirim data ke modul GSM, kemudian modul GSM mengirimkan SMS ke handphone. Sebagai output digunakan sebuah LCD (Liquid Crystal Display) untuk menampilkan karakter sesuai dengan hasil pembacaan sensor ultrasonik dari ketinggian, Buzzer pada alat ini berfungsi untuk mengetahui kondisi ketinggian air yang dideteksi oleh sensor ultrasonik pada penampungan air kemudian buzzer akan berbunyi pada saat level ketinggian air dalam kondisi aman ketika sensor ultrasonik membaca jarak dari 100 sampai 1.000 ml, kemudian pada kondisi tidak aman (hati-hati) ketika sensor ultrasonik membaca jarak dari 100 sampai 2.500 ml dan pada kondisi awas (bahaya) ketika sensor ultrasonik membaca jarak dari 100 sampai 5.000 ml. Desainnya dirancang dalam bentuk prototipe. Penelitian ini berlangsung di Workshop Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika. Sumber data berasal dari hasil pengukuran tegangan dan hasil pengamatan. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem pendeteksi dini bahaya banjir berbasis SMS Gateway menggunakan buzzer, dan level indikator penampungan air dapat bekerja secara baik.

Kata Kunci: Sensor ultrasonik, modul GSM, dan *Arduino Uno*

PENDAHULUAN

Saat ini banyak terjadi bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, badai dan lain sebagainya. Hal ini disebabkan baik dari alam maupun manusia seperti, pemanasan global, penggundulan hutan dan lain – lain. Sekarang bencana yang banyak terjadi adalah bencana banjir. Dampak dari bencana banjir sangat besar, karena banyak memakan korban baik nyawa maupun materil. Faktor keamanan dan keselamatan merupakan faktor yang

penting dalam masyarakat. Terutama untuk mengantisipasi bencana banjir. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memperingati adanya bencana banjir. Sistem tersebut adalah sistem peringatan dini khususnya pada bencana banjir. Tetapi sistem yang ada saat ini kurang efektif karena jangkauan yang sempit. Salah satu alternatifnya adalah menggunakan fasilitas SMS. SMS merupakan salah satu fasilitas komunikasi yang terdapat pada Global

System for Mobile (GSM), selain murah fasilitas ini relatif cepat dan fleksibel. Dengan menggunakan SMS pemantau banjir atau badan meteorologi dan geofisika serta masyarakat dapat mengetahui dengan cepat tentang bahaya yang akan terjadi dan mengetahui ketinggian air.

Tugas akhir sebelumnya dari Nurjannah dengan tugas akhir Pendeteksi Dini Bahaya Banjir berbasis SMS Gateway. Dengan tugas akhir selanjutnya dengan pengembangan, berbeda dengan tugas yang akan dilakukan. Perbedaannya adalah indikator pendeteksi level ketinggian air, yang dulunya hanya satu indicator yang terdeteksi oleh sensor. Kemudian tidak menggunakan Led indikator. Dan buzzer yang digunakan tidak berbunyi ketika sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air dan ketiga modul GSM mengirim SMS ke Handphone. Maka dari itu penelitian ini diberikan beberapa indicator level ketinggian air yang akan di deteksi oleh sensor ultrasonik, kemudian memberikan Led indikator dan memberikan Buzzer untuk mengetahui bahwa sensor ultrasonik sudah bekerja mendeteksi ketinggian air dan Buzzer berhenti berbunyi ketika modul GSM sudah mengirim SMS ke Handphone.

Ide perancangan ini muncul ketika melihat perancangan tugas akhir pendeteksi dini bahaya banjir menggunakan SMS Gateway yang sudah ada namun masih memiliki kekurangan dari indikator ketinggian air yang di deteksi oleh sensor ultrasonik serta dari permasalahan yang di diatas maka perlu dirancang sebuah alat pendeteksi dini bahaya banjir berbasis Arduino dan SMS Gateway. Tugas akhir ini merupakan pengembangan dari alat sebelumnya yang sudah ada, dimana tugas akhir ini memiliki tiga indikator ketinggian air yang dideteksi oleh sensor ultrasonik.

A. Arduino Uno

Banzi (2011:1) menjelaskan bahwa “*arduino is an open source physical computing platform based on a simple input/output (I/O) board and a development environment that implements the processing language*”. Lebih lanjut Arduino didefinisikan : “*a tool for making computers that can sense and control more of the physical world than your desktop computer. It's an open-source physical computing platform based on a simple microcontroller board, and a development environment for writing software for the board*” (<http://arduino.cc/>).

Pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa arduino adalah platform dari physical computing, papan elektronik yang di dalamnya memiliki prosessor (mikrokontroller) yang bersifat Open Source dan Software yang memberikan kemudahan penulisan program di papan tersebut. Istilah physical computing adalah membuat sebuah sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan software dan hardware yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik, dimana konsep ini menggunakan sensor dan microcontroller untuk mengontrol gerakan alat-alat elektro-mekanik seperti lampu, motor dan sebagainya.

Arduino Uno menjadi pilihan banyak orang dibanding platform physical computing yang lain karena selain simpel dari proses pengerjaan dengan mikrokontroller, tetapi juga menawarkan beberapa kelebihan untuk guru, siswa dan yang lainnya, yaitu :

1. Inexpensive. Papan Arduino relatif lebih murah dibanding platform mikrokontroller yang lain.
2. Cross-platform. Software Arduino bisa berjalan pada Windows, OS Macintosh, dan OS Linux. Kebanyakan sistem mikrokontroller hanya terbatas pada windows.

3. Simple,clear programming environment. Lingkungan pemrograman Arduino mudah digunakan untuk pemula.
4. Open source and extensible software. Sifatnya yang open source baik dari pengembangan hardware maupun software membuatnya berkembang begitu pesat karena didukung oleh komunitas pencinta elektronika dan pemrograman di seluruh dunia.

Kelebihan Arduino Uno diantaranya adalah tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer, Arduino Uno sudah memiliki sarana komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Bahasa pemrograman relatif mudah karena software Arduino Uno dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap, dan Arduino Uno memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Misalnya shield GPS, Ethernet, dan SD Card, dll (Guntoro, Somantri, Haritman, 2013).

B. Konfigurasi Arduino Uno Rev.3

- a. Mikrokontroler yang digunakan adalah ATmega328p.

ATmega328P memberikan beberapa fitur diantaranya 8 Kb system programmable flash dengan kemampuan read while write, 1 KB EEPROM, 2 KB SRAM, 8 Kb system programmable flash dengan kemampuan read while write, 23 general purpose I/O, 32 register serba guna, 3 buah timer/counter, Interrupt internal maupun eksternal, serial untuk pemograman dengan menggunakan USART, peripheral interface (SPI), two wire interface (I2C), 6 port PWM (Pulse Width Modulation), 6 port 10 bit ADC dan Watchdog Timer dengan osilator internal (Susanto, Pramana & Mujahidin, 2013).

b. Daya (Power)

Arduino Uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt. Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

1) Pin VIN. Tegangan input ke Arduino Uno board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Menyuplai tegangan dapat melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.

2) Pin 5V. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.

3) Pin 3V3. Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.

4) GND. Pin ground.

c. Jumlah pin I/O digital adalah 14 buah (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM).

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

1) Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini

dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.

2) External Interrupts: 2 dan 3. Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai.

3) PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi `analogWrite()`.

4) SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI library.

5) LED: 13. Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

d. Jumlah pin Input analog adalah 6 buah

Arduino uno mempunyai 6 Input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangenya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`. Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial: TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL.

e. Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan EEPROM library).

f. Clock Speed adalah 16 MH

g. Karakteristik Fisik

Panjang dan lebar maksimum dari PCB Arduino UNO masing-masingnya adalah 2.7 dan 2.1 inci, dengan konektor USB dan power jack yang memperluas dimensinya. Empat lubang sekrup memungkinkan board untuk dipasangkan ke sebuah permukaan atau kotak.

C. SMS Gateway

SMS gateway adalah sebuah perangkat yang menawarkan layanan transit SMS, mentransformasikan pesan ke jaringan selular dari media lain, atau sebaliknya, sehingga memungkinkan pengiriman atau penerimaan pesan SMS dengan atau tanpa menggunakan ponsel. (wikipedia).

Sebagaimana penjelasan diatas, SMS Gateway dapat terhubung ke media lain seperti perangkat SMSC dan server milik Content Provider melalui link IP untuk memproses suatu layanan SMS.

Sebuah sistem SMS Gateway, umumnya terdiri komponen Hardware (Server/Komputer yang dilengkapi

dengan perangkat jaringan) dan Software (Aplikasi yang digunakan untuk pengolahan pesan). Dan untuk sebuah sistem yang besar umumnya menggunakan Database untuk penyimpanan data.

D. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Andrianto (2013) menjelaskan bahwa LCD adalah suatu display dari bahan cair kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. Selanjutnya, Wichaksono (2010) menjelaskan LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah jenis tampilan layar yang menggunakan persenyawaan cair yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Bila medan listrik diberikan, molekul menyesuaikan posisinya pada medan, membentuk susunan kristalin yang mempolarisasi cahaya yang melaluinya. Penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa, LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama.

Keunggulan LCD adalah hanya menarik arus yang kecil (beberapa mikro ampere), sehingga alat atau sistem menjadi portable karena dapat menggunakan catu daya yang kecil. Keunggulan lainnya adalah tampilan yang diperlihatkan dapat dibaca dengan

mudah di bawah terang sinar matahari. Di bawah sinar cahaya yang remang-remang atau dalam kondisi gelap, sebuah lampu (berupa LED) harus dipasang di belakang layar tampilan (Setiawan, 2011).

LCD yang sering digunakan karena lebih mudah diperoleh adalah LCD dengan karakter 16x2. LCD ini tidak membutuhkan lagi driver karena sudah dikemas bersama-sama dengan driver sehingga dalam penggunaan langsung dihubungkan dengan mikrokontroler. Maksud dari 16x2 adalah 16 menyatakan kolom sedangkan 2 menyatakan baris, sehingga LCD 16x2 dapat menampilkan 32 karakter dalam waktu bersamaan.

Dalam perancangan ini LCD 16x2 akan digunakan sebagai penampil karakter kondisi level air yaitu penuh atau kosong dan volume air yang ada di bak.

E. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut. (Hamid, 2012). Lebih lanjut Avianto (2008) menambahkan bahwa sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas

gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Definisi di atas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek tertentu di depannya dengan menggunakan pancaran gelombang untuk menghitungnya.

Sinyal Output modul sensor ultrasonik dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler tanpa tambahan komponen apapun. Modul sensor ultrasonik hanya akan mengirimkan suara ultrasonik ketika ada pulsa trigger dari mikrokontroler (Pulsa high selama 5 μ S). Suara ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40KHz akan dipancarkan selama 200 μ S oleh modul sensor ultrasonik ini. Suara ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m/detik (atau 1cm setiap 29.034 μ S) yang kemudian mengenai objek dan dipantulkan kembali ke modul sensor ultrasonik tersebut. Selama menunggu pantulan sinyal ultrasonik dari bagian trasmitter, modul sensor ultrasonik ini akan menghasilkan sebuah pulsa. Pulsa ini akan berhenti (low) ketika suara pantulan terdeteksi oleh modul sensor ultrasonik. Oleh karena itulah lebar pulsa tersebut dapat merepresentasikan jarak antara modul sensor ultrasonik dengan objek (Arief,2011).

Pada perancangan ini, penulis menggunakan modul sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air yang berada di bak dan mengirimkan sinyal ke arduino uno. Modul ultrasonik HC - SR04 menjangkau jarak pengukuran 2cm - 400cm. Modul ini terdiri atas pemancar ultrasonik, penerima dan rangkaian kontrol. Untuk memulai pengukuran, trigger SR04 harus menerima pulsa high (5 V) selama 10 μ s. Hal ini akan memulai sensor mengirimkan 8 siklus gelombang pada frekuensi 40Khz dan menunggu gelombang dipantulkan kembali. Ketika sensor mendeteksi ultrasonik dari transmitter, maka modul sensor akan mengatur pin echo menjadi pulsa high (5V) dan penundaan untuk jangka waktu (lebar pulsa) dihitung sebagai jarak.

Jarak didapatkan dengan cara mengukur lebar pulsa dari pin echo. Waktu = lebar pulsa echo, dalam satuan μ S (mikro detik). Jarak dalam sentimeter = waktu / 58 dan jarak dalam inci = waktu / 148.

F. Buzzer

Juniarto (2010) mengatakan bahwa buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi

buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Pada perancangan ini, buzzer digunakan sebagai penanda bahwa air dalam keadaan penuh.

G. Bahasa Pemrograman

Kadir (2013) mengatakan bahwa ada yang menyatakan bahwa nama bahasa yang digunakan untuk sketsa arduino adalah bahasa arduino (seperti yang dinyatakan dalam Help), tetapi ada juga yang menyatakan bahwa bahasa yang digunakan bernama processing. Namun, ia juga menambahkan apapun namanya, secara sintaksis sebenarnya sama dengan bahasa C dan C++ generasi awal. Pernyataan di atas sebagian dibantah oleh www.referensiarduino.com yang mengatakan bahwa salah satu miskonsepsi paling umum tentang bahasa

yang digunakan di Arduino Uno adalah bahwa bahasa ini merupakan “bahasa” Processing. Padahal bahasa yang digunakan dalam menuliskan sketsa pada aplikasi Arduino IDE adalah bahasa C/C++ yang disederhanakan, yang merupakan turunan dari proyek open source wiring.

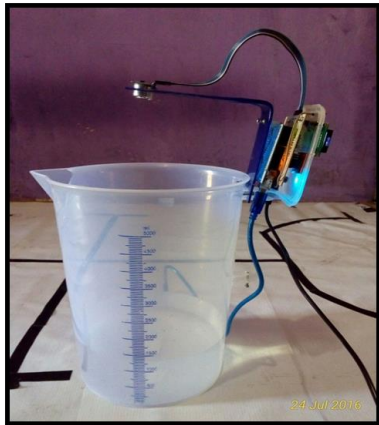
Argumen senada dengan pendapat Monk (2010:21) dan Schmidt (2011:51). Monk mengatakan bahwa bahasa yang digunakan oleh Arduino Uno adalah bahasa pemrograman C, sedangkan Schmidt mengatakan bahwa sketsa yang diprogram ke papan arduino merupakan bahasa yang dirancang khusus untuk arduino yaitu C++ yang juga mendukung bahasa pendahulunya yaitu bahasa C.

METODE PENELITIAN

Desain Perancangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian desain. Alat ini juga didesain untuk mengetahui perubahan ketinggian air pada bendungan air menggunakan sensor ultrasonik untuk diteruskan ke arduino uno dalam hal mengontrol. Selain itu, arduino uno juga menghasilkan output yang lain yaitu tampilnya volume air serta terdengarnya bunyi dari buzzer ketika data GSM mengirim SMS pada handphone.

Gambar Desain Produk



Desain Gambar Produk Bagian Dalam

Pada gambar desain produk terlihat desain perancangan dibagi menjadi dua buah ruangan yaitu ruang pengontrolan yang berfungsi untuk mengontrol sistem kerja alat dan ketinggian air yang berfungsi sebagai ruang atau tempat mengalirnya air. Ruang pengontrolan terdiri dari arduino uno, LCD 16x2, sensor ultrasonic, modul GSM dan buzzer.

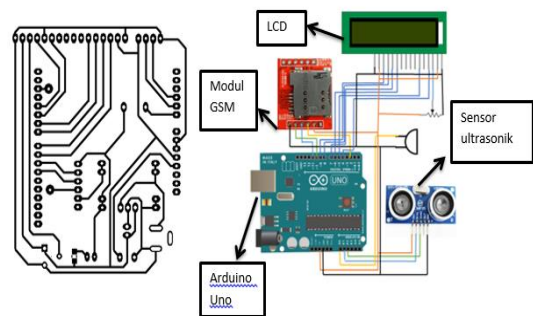
Alat dan Bahan yang digunakan

Dalam perancangan pendeteksi dini bahaya banjir menggunakan SMS Gateway ini diperlukan beberapa alat dan komponen yang nantinya akan digunakan berdasarkan spesifikasi, jenis, dan jumlah kebutuhan yang diperlukan. Alat: Arduino, SRF 04, Basser 12 volt, Adaptor 12 volt, dan LCD. Bahan :Bahasa C yaitu software yang digunakan untuk membuat program pada arduino.

HASIL PENELITIAN

Gambar Desain Produk

Pendeteksi dini bahaya banjir yang telah diuji ini dirancang dengan beberapa blok rangkaian elektronika yaitu sensor ultrasonik pada blok input, modul GSM dan Arduino Uno pada blok control dan buzzer, handphone serta LCD yang menampilkan display pada blok output.



Gambar 1. Skema dan rangkaian sistem pendeteksi banjir

a. Perancangan sistem pendeteksi banjir

Perancangan sistem pendeteksi banjir ini diawali dengan merencanakan rangkaian yang dibuat. Tahap ini dimulai dengan memahami konfigurasi pin sensor ultrasonik, karena sensor inilah yang menjadi komponen utama yang mengukur ketinggian air di penampungan (mendeteksi banjir). Pada sensor ultrasonik HC-SR04 diketahui terdapat 4 buah pin yaitu pin Vcc, Trigger, Echo, dan Gnd, dimana Vcc dihubungkan ke 5V dan GND arduino.

Rangkaian yang digunakan merupakan layout/skema rangkaian yang dicetak di atas papan PCB. Aplikasi yang digunakan untuk membuat skema rangkaian adalah Diptrace 2.3.1.0. Skema rangkaian yang telah jadi selanjutnya dicetak di kertas HVS kemudian hasil cetakan itu di-fotocopy di kertas kingstruk. Kertas kingstruk inilah yang digunakan sebagai skema yang siap dicetak pada papan PCB menggunakan setrika. Langkah selanjutnya setelah rangkaian tercetak di PCB adalah melarutkan papan PCB ke dalam larutan ferri chloride (FeCl_3).

Pengeboran pada setiap kaki-kaki komponen sesuai dengan ukuran matabornya merupakan langkah setelah melarutkan papan PCB, kemudian dilanjutkan dengan penyolderan kaki-kaki komponen pada papan PCB. Hal yang perlu diperhatikan pada tahap pemasangan komponen adalah memastikan jumper dipasang serta pemasangan pada panel box.

Pembuatan sketch/program dilakukan berdasarkan kondisi-kondisi yang ingin diterapkan pada sistem pendeteksi ketinggian air atau bisa dikatakan berdasarkan flowchart program yaitu diagram alir program dimana program pertama kali dieksekusi terlebih dahulu, proses looping program hingga

program berakhir. Flowchart tersebut kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa C. Sketch/program yang telah dibuat kemudian diverifikasi untuk mengecek kode-kode yang kemungkinan mengandung kesalahan. Sketch/program yang sudah diverifikasi selanjutnya diupload ke arduino uno via USB yang telah disambungkan ke komputer hingga muncul informasi “Done uploading” yang berarti proses upload sukses. Program yang digunakan dalam menulis sketch hingga menguploadnya ke arduino adalah arduino IDE versi 1.5.5.

Pada perancangan ini menggunakan sensor ultrasonik yang mendeteksi ketinggian air di penampungan. Hasil pembacaan dari sensor ini memberikan informasi ke arduino untuk selanjutnya dikirim ke handphone melalui modul GSM. Data ketinggian air ini dikirim ke handphone dengan memberikan informasi pada saat kondisi aman dan tidak aman (banjir), begitupun karakter yang ditampilkan di LCD.

Rangkaian indikator level air di penampungan berupa buzzer akan memberikan gambaran visual kondisi level air yang dikontrol langsung oleh arduino berdasarkan sketch/program yang telah diupload. Rangkaian LCD 16x2 disusun berdasarkan pin-pin yang telah

disediakan dimana 6 pin dari LCD dihubungkan ke arduino uno. LCD yang terdapat di perancangan ini menampilkan kondisi bak penampungan (mendeteksi banjir) secara real-time pada kondisi pertama (aman), kondisi kedua (hati-hati) dan kondisi ketiga (awas).

Perancangan rangkaian di atas kemudian di uji coba secara langsung pada penampungan dengan cara memberikan level ketinggian air yang berbeda-beda untuk memastikan apakah semua komponen dapat berjalan sesuai fungsinya masing-masing, dimana sensor ultrasonik dapat mendeteksi level ketinggian air, modul GSM akan mengirim SMS ke handphone sesuai hasil pembacaan sensor ultrasonik, handphone menerima SMS sesuai dengan pembacaan sensor ultrasonik melalui modul GSM, dan LCD menampilkan hasil pembacaan sensor ultrasonik.

b. Hasil Uji Coba

Hasil ujicoba teknis produk

No	Bagian / Komponen yang di Uji Coba	Telah berhasil (✓)	Tidak berhasil (✓)
1	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi level ketinggian air	✓	
2	Modul GSM akan mengirim SMS ke Handphone sesuai dengan hasil pembacaan sensor ultrasonik	✓	
3	Handphone menerima SMS hasil pembacaan sensor ultrasonik dari modul GSM	✓	
4.	LCD menampilkan hasil pembacaan sensor ultrasonik	✓	

No	Bagian / komponen yang di Uji Coba	Pengujian ke-				
		1	2	3	4	5
1	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi level ketinggian air	✓	✓	✓	✓	✓
2	Modul GSM dapat mengirim SMS ke handphone pada saat kondisi aman	✓	✓	✓	✓	✓
3	Modul GSM dapat mengirim SMS ke handphone pada saat kondisi tidak aman (hati-hati)	✓	✓	✓	✓	✓
4.	Modul GSM dapat mengirim SMS ke handphone pada saat kondisi awas (bahaya).	✓	✓	✓	✓	✓
5.	Buzzer akan berbunyi pada saat level ketinggian air dalam kondisi aman, tidak aman (hati-hati) dan kondisi awas (bahaya)	✓	✓	✓	✓	✓
6.	LCD akan menampilkan karakter sesuai dengan hasil pembacaan sensor ultrasonik, yaitu pada saat kondisi aman, kondisi hati-hati dan kondisi awas banjir.	✓	✓	✓	✓	✓

No	Keterangan Komponen yang di Ukur	Titik Pengukuran Tegangan	Perubahan Tegangan	
			Bak Penampungan (V)	
			Aman	Tidak Aman
1	Sensor Ultrasonik - Vcc-Gnd - Echo-Trigger	TP1	5 VDC 0,0075 - 0,015 VDC	5 VDC 0,008 - 0,01VDC
2	Modul GSM - Tx-Gnd - Rx-Gnd	TP2	4 VDC 4,5 VDC	4 VDC 4,5 VDC
3	Buzzer	TP3	4VDC	4VDC

Pengukuran tegangan dilakukan pada titik pengukuran tegangan yang telah ditentukan dan dianggap penting, pengukuran tegangan dilakukan pada saat kondisi aman dan kondisi tidak aman (hati-hati). Dari hasil pengukuran diatas tegangan pada sensor ultrasonik (TP1), Vcc-Gnd memiliki tegangan 5 VDC 0,0075-0,015 VDC pada kondisi Aman sedangkan Echo-Trigger memiliki tegangan 5 VDC 0,008-0,01 VDC. Kemudian tegangan pada Modul GSM (TP2), Tx-Gnd memiliki tegangan 4 VDC pada kondisi aman dan 4 VDC pada kondisi tidak aman sedangkan Rx-Gnd

memiliki tegangan 4,5 VDC pada kondisi aman dan 4,5 pada kondisi tidak aman. Dan tegangan pada Buzzer (TP3) memiliki tegangan 4 VDC pada kondisi aman dan 4 VDC pada kondisi tidak aman. Hasil pengukuran tegangan ini sesuai dengan pengukuran tegangan yang telah ditentukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, berikut kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Perancangan pendeteksi dini bahaya banjir berbasis Arduino dan SMS gateway menggunakan 1 buah sensor yaitu sensor ultrasonik, arduino uno, modul GSM, buzzer, LCD. Sensor ultrasonik untuk mengukur ketinggian air pada penampungan. Arduino uno berfungsi untuk mengontrol rangkaian mengontrol rangkaian berdasarkan intruksi yang diberikan oleh arduino yang diinput oleh sensor ultrasonik. Kemudian buzzer akan berbunyi pada saat level air dalam kondisi aman, kondisi tidak aman (hati-hati) dan kondisi awas (bahaya). LCD akan menampilkan karakter sesuai dengan hasil pembacaan sensor ultrasonik. Handphone akan menerima SMS

hasil pembacaan sensor ultrasonik dari modul GSM.

2. Pada modul GSM akan mengirimkan SMS dengan tiga kondisi yaitu kondisi pertama, ketika sensor ultrasonik membaca pada jarak lebih dari 25, maka GSM akan mengirimkan pesan pada handphone “aman”. Pada kondisi kedua, ketika sensor ultrasonik membaca pada jarak dibawah 21, maka GSM akan mengirimkan pesan pada handphone “hati-hati) dan pada kondisi ketiga, ketika sensor ultrasonik membaca pada jarak dibawah 20, maka GSM akan mengirimkan pesan pada handphone “awas (bahaya).

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Colokan adaptor senantiasa tidak dilepas ketika sudah dicolok untuk menghindari kelonggaran colokan pada jack adaptor.
2. Pastikan pin header male yang masuk ke pin input/output arduino pada kondisi sudah terpasang dengan baik dan benar agar pada saat diujicoba tidak ada pin yang terlepas dari papan arduino.

3. Produk ini dapat diproduksi untuk dikomersialkan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dalam hal mendeteksi ketinggian air pada bendungan air.
4. Produk ini dapat dimanfaatkan perusahaan yang membutuhkan pengaman pada bendungan air.
5. Pengembangan lebih lanjut dapat menambahkan keypad untuk memberikan pengaman lebih dan untuk memberikan penginputan nilai jarak pada sensor ultrasonik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2013. Pemrograman AVR Atmeg16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR), Edisi Revisi. Bandung : Penerbit Informatika.
- Arduino Experimenter's Guide. (ARDX) Arduino Experimentation Kit, (on line), (<http://www.oomlot.com>, diakses 2 Februari 2016).
- Arduino.cc. 2014. What is Arduino ?, (on line), (<http://arduino.cc/en/Guide/Introduction>, diakses 2 Februari 2016).
- Arduino.cc. 2014. Arduino Uno, (on line), (<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno/> diakses 2 Februari 2016).
- Arief, Ulfah Mediaty. 2011. Pengujian Sensor Ultrasonik PING untuk Pengukuran Level Ketinggian dan Volume Air. Jurnal Ilmiah “Elektrikal Enjeniring” UNHAS. (09),02.
- Avianto, Tiyo. 2011. Sensor Ultrasonic, (online), (tiyoavianto.com/sensor-ultrasonic.html, diakses 14 Februari 2016).
- Beriyanto 2011. Pendetksi Ketinggian Air Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Universitas Gunadarma.
- Djuandi, Feri.2011. Pengenalan Arduino, (on line), (www.tobuku.com, diakses 5 Februari 2016).
- Hamid, Hidayatullah. 2013. Sensor Ultrasonic, (<http://hidayatullahhamid.blogspot.com/2013/03/sensor-ultrasonic.html>, diakses 10 Februari 2016).
- Hari. 2013. Pengertian, Fungsi, Prinsip, dan Cara Kerja Relay, (on line), (<http://www.elangsakti.com/2013/03/pengertian-fungsi-prinsip-dan-cara.html> diakses 10 Februari 2016).
- Juniarto. 2010. Buzzer, (on line), (<http://juniarto1985.wordpress.com/2010/08/16/buzzer/>, diakses 10 Februari 2014).
- Kadir, Abdul .2013. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Kurniadwisandra. 2015. Akses Gateway, (on line), (<http://blogspot.co.id/2015/03/pengertian-dan-cara-kerja-sms-gateway.html>, diakses 02 Juni 2016)
- Monk, Simon. 2010. 30 Arduino Projects for the Evil Genius. US of

- Amerika :The McGraw Hill Companies, Inc.
- Nurjannah. 2011. Pendeteksi Dini Bahaya Banjir menggunakan SMS Gateway. Universitas Negeri Makassar.
- Prihantoro, Husni. 2011. Alat Perdeteksi Tinggi Permukaan Air Secara Otomatis Pada Penampungan Air menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. Studi Teknik Komputer Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Global Informatika MDP (STIMIK GI MDP).
- Reehokstyle. 2010. Akses LCD 16 x 2, (on line), ([http:// reehokstyle.blogspot. com/2010/03/akses-lcd-16x2.html](http://reehokstyle.blogspot.com/2010/03/akses-lcd-16x2.html), diakses 10 Februari 2014).
- Sandford. 2012. Jenis- Jenis Pompa Air Berdasarkan Tenaga Penggeraknya, (online), [http://sanfordlegenda.blogspot.com/2012/12/Jenis-jenis-pompa air-berdasarkan-tenaga-penggeraknya.html](http://sanfordlegenda.blogspot.com/2012/12/Jenis-jenis-pompa-air-berdasarkan-tenaga-penggeraknya.html) diakses 15 Maret 2014)
- Setiawan, Afrie. 2011. 20 Aplikasi Mikrokontroller Atmega 16 Menggunakan BASCOM-AVR. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Schmidt, Maik. 2011. Arduino Quick-Start Guide. US of Amerika: Pragmatic Programmers, LLC.
- Wardana, Meri .2011. Prinsip Kerja Relay, (on line), ([http:// www.meriwardanaku.com /2011/11/prinsip-kerja-relay.htm](http://www.meriwardanaku.com/2011/11/prinsip-kerja-relay.htm), diakses 10 Februari 2014).
- Wichaksono.2010. LCD, (on line), (<http://komputer.yn.lt/adalah/?arti=LCD>, diakses 10 Februari 2014).