

APLIKASI MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535 DAN SENSOR ULTRASONIC SRF04 PADA SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS SMS

Syamsul¹ dan Sri Yeni Widianti²

¹Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

²Laboratorium Mikroprosesor dan Interfece Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

Email: Syamsul0466@gmail.com dan sriyeni0477@gmail.com

ABSTRAK

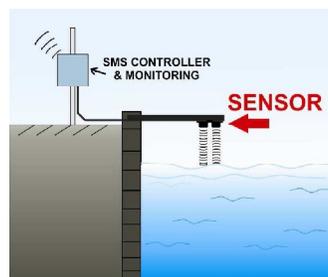
Bencana banjir sering melanda suatu kawasan diakibatkan oleh tingginya curah hujan. Banjir datang secara tiba-tiba dan dapat terjadi waktu siang atau malam hari. Kejadian yang tiba-tiba ini dapat menyebabkan kerugian yang sangat besar baik harta maupun jiwa. Disebabkan kejadiannya yang tidak diketahui maka diperlukan suatu sistem peringatan yang dapat memberikan informasi banjir secara dini. Peringatan dini terhadap banjir dapat disebarluaskan kepada masyarakat yang terdampak dalam waktu yang cepat, dengan memanfaatkan media SMS (*Short Message Service*). Oleh karena itu SMS dapat dijadikan media dalam pemberitahuan level air pada pintu air sungai melalui jarak jauh sehingga dapat dijadikan peringatan dini. Pada penelitian ini dibuat suatu purwarupa sistem peringatan dini bencana banjir dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Atmega 8535 untuk mendeteksi ketinggian level air. Hasil yang terdeteksi oleh sensor diproses menggunakan board mikrokontroler Atmega 8535. Data nomor handphone yang tersimpan pada mikrokontroler Atmega 8535 via SMS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototype sistem peringatan dini bencana banjir berhasil dibuat dan peringatan dini dapat diberitahukan melalui SMS. SMS hanya dikirimkan ke nomer handphone yang telah diinputkan dalam program pada alat ini. Selain melalui SMS peringatan bencana juga melalui buzzer.

Keyword: *Bencana banjir, Peringatan dini banjir, Mikrokontroler Atmega 8535, SMS*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan dan pemanfaatan teknologi saat ini sangat berpengaruh pada kehidupan manusia sehari-hari. Mulai dari teknologi yang paling kecil sampai pada yang sangat canggih. Saat ini ada beberapa alat-alat elektronik yang mulai berkembang untuk membantu kegiatan manusia sehari-hari. Perkembangan teknologi yang begitu pesat menyebabkan timbulnya pemikiran untuk memanfaatkan teknologi tersebut agar segala hal yang menjadi aktivitas kehidupan mudah dan tidak terlalu menyita banyak waktu. Salah satu sebagai pemanfaatannya adalah dengan menciptakan suatu peralatan yang mampu bekerja secara elektronik untuk membantu segala aktivitas yang diinginkan. Pada saat ini terjadi bencana banjir yang mengakibatkan kerugian yang tidak sedikit dikalangan masyarakat, ini disebabkan karena kurangnya persiapan masyarakat untuk mengantisipasi datangnya bahaya banjir, karena banjir selalu datang tanpa mengenal waktu. Jika air telah melampaui batas level yang telah ditentukan maka akan secara otomatis memberikan peringatan kepada pihak yang terkait / SAR disekitar sungai dengan bunyi peringatan dan diinformasikan kepada masyarakat. Dengan peringatan tersebut maka masyarakat dapat mempersiapkan diri sehingga kerugian yang diderita dapat ditekan seminim mungkin.

Sistem peringatan dini banjir seperti diperlihatkan pada gambar 1 merupakan solusi alternatif mengurangi kerugian akibat banjir.



Gambar 1. Sistem peringatan dini banjir

Sistem peringatan dini banjir dirancang menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian level air. Peringatan dini disampaikan melalui SMS dan bunyi alarm melalui buzzer. SMS (*Short Message Service*) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan dari SMS adalah biaya yang murah[2].

II. TINJAUAN PUSTKA

2.1 Mikrokontroler AVR Atmega8535

Mikrokontroler AVR Atmega 8535 memiliki fitur yang cukup lengkap. Mikrokontroler AVR

ATmega8535 telah dilengkapi dengan ADC internal, EEPROM internal, Timer/Counter, PWM, analog comparator. Sehingga dengan fasilitas yang lengkap ini memungkinkan kita belajar mikrokontroler keluarga AVR dengan lebih mudah dan efisien, serta dapat mengembangkan kreativitas penggunaan mikrokontroler Atmega 8535[1].

Fitur-fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler ATmega8535 adalah sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, port B, port C, dan port D.
2. ADC internal sebanyak 8 saluran.
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU yang terdiri atas 32 buah register.
5. SRAM sebesar 512 byte.
6. Memori Flash sebesar 8 kb dengan kemampuan Read While Write.
7. Port antarmuka SPI .
8. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
9. Antarmuka komparator analog.
10. Port USART untuk komunikasi serial.
11. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.

Konstruksi Atmega8535 Mikrokontroler ATmega8535 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori program, memori data dan memori EEPROM. Ketiganya memiliki ruang sendiri dan terpisah.

- a. Memori program ATmega8535 memiliki kapasitas memori program sebesar 8 Kbyte yang terpetakan dari alamat 0000h – 0FFFh dimana masing-masing alamat memiliki lebar data 16 bit. Memori program ini terbagi menjadi 2 bagian yaitu bagian program boot dan bagian program aplikasi.
- b. Memori data ATmega8535 memiliki kapasitas memori data sebesar 608 byte yang terbagi menjadi 3 bagian yaitu register serba guna, register I/O dan SRAM. ATmega8535 memiliki 32 byte register serba guna, 64 byte register I/O yang dapat diakses sebagai bagian dari memori RAM (menggunakan instruksi LD atau ST) atau dapat juga diakses sebagai I/O (menggunakan instruksi IN atau OUT), dan 512 byte digunakan untuk memori data SRAM.
- c. Memori EEPROM

Atmega8535 memiliki memori EEPROM sebesar 512 byte yang terpisah dari memori program maupun memori data. Memori EEPROM ini hanya dapat diakses dengan menggunakan register-register I/O yaitu register EEPROM Address, register EEPROM Data, dan register EEPROM Control. Untuk mengakses memori EEPROM ini diperlakukan seperti mengakses data eksternal, sehingga waktu eksekusinya relatif lebih lama bila dibandingkan dengan mengakses data dari SRAM.

ATmega8535 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan

fidelitas 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC ATmega8535 dapat dikonfigurasi, baik secara single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega8535 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau yang amat fleksibel, sehingga dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan ADC itu sendiri. ATmega8535 memiliki 3 modul timer yang terdiri dari 2 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit. Ketiga modul timer/counter ini dapat diatur dalam mode yang berbeda secara individu dan tidak saling mempengaruhi satu sama lain. Selain itu, semua timer/counter juga dapat difungsikan sebagai sumber interupsi. Masing-masing timer/counter ini memiliki register tertentu yang digunakan untuk mengatur mode dan cara kerjanya.

Serial Peripheral Interface (SPI) merupakan salah satu mode komunikasi serial synchronous kecepatan tinggi yang dimiliki oleh ATmega8535. Universal Synchronous and Asynchronous Serial Receiver and Transmitter (USART) juga merupakan salah satu mode komunikasi serial yang dimiliki oleh ATmega8535. USART merupakan komunikasi yang memiliki fleksibilitas tinggi, yang dapat digunakan untuk melakukan transfer data baik antar mikrokontroler maupun dengan modul-modul eksternal termasuk PC yang memiliki fitur UART. USART memungkinkan transmisi data baik secara synchronous maupun asynchronous, sehingga dengan memiliki USART pasti kompatibel dengan UART. Pada Atmega8535, secara umum pengaturan mode synchronous maupun asynchronous adalah sama.

2.2 Sensor Ultrasonik

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. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelectric akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan, dan ini disebut dengan efek piezoelectric.

Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya), dan pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu, dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar

akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.

Sensor Ultrasonik dapat berfungsi sebagai pemancar maupun penerima gelombang ultrasonik. Sensor yang ada di pasaran berbentuk silinder dengan warna silver. Satu paket sensor ultrasonik terdiri dari 2 sensor dan dikemas dalam satu board. Satu sensor sebagai pemancar dan satu sensor lagi sebagai penerima seperti diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik terdiri dari:

- Transmitter (Pemancar): berfungsi untuk memancarkan gelombang ultrasonik.
- Receiver (Penerima) : berfungsi untuk menerima pantulan dari gelombang ultrasonik yang mengenai benda.

Perhitungan waktu yang diperlukan modul sensor Ping untuk menerima pantulan pada jarak tertentu dengan rumus:

$$S = (tIN \times V) : 2 \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

S : jarak antara sensor ultrasonik dengan obyek yang terdeteksi.

V : cepat rambat gelombang ultrasonik di udara dengan kecepatan normal (344 meter per detik)

tIN : selisih waktu pemancaran dan penerimaan pantulan gelombang.

Sensor Ultrasonik PING

Sensor ini memiliki frekuensi 40KHz, di produksi oleh parallax dan biasanya digunakan untuk kontes robot cerdas. Kelebihan sensor ini adalah hanya membutuhkan 1 sinyal (SIG) selain 5V dan Ground. Sensor ini mendeteksi jarak dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik 40Khz selama 200 mikro sekon kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini memancarkan gelombang ultrasonik sesuai dengan control dari microcontroller. Spesifikasi sensor ultrasonik PING: 1 Kisaran pengukuran 3 cm – 3 m2. Input trigger – positive TTL pulse, 2 us min, 5 us tipikal3. Echo hold off 750 us dari of trigger pulse4. Delay before next measurement 200 us5. Brust indikator LED menampilkan aktivitas sensorGelombang ini melalui udara dengan kecepatan 344 m/s kemudian mengenai obyek dan memantul kembali ke sensor. Ping mengeluarkan pulsa output high pada pin SIG setelah memancarkan gelombang ultrasonik dan setelah gelombang pantulan terdeteksi Ping akan membuat output low pada pin SIG[3].

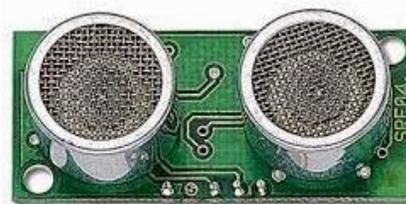
Lebar pulsa High (tIN) akan sesuai dengan lama waktu tempuh gelombang ultrasonik untuk 2x jarak ukur dengan obyek. Maka jarak yang diukur ialah $[(tIN \times 344 \text{ m/s}) : 2]$ meter. Sistem minimal mikrokontroller Atmega 8535 dan software basic stamp Editor diperlukan untuk memprogram mikrokontroller dan mencoba sensor ini. Keluaran dari pin SIG ini yang dihubungkan ke salah satu port di kit mikrokontroller. Berikut contoh aplikasi sensor PING pada mikrokontroler BS2, dimana pin SIG terhubung ke pa pin7, dan memberikan catu daya 5V dan ground. fungsi SIG OUT untuk mentrigger ping, sedangkan fungsi SIG IN digunakan untuk mengukur pulsa yang sesuai dengan jarak dari objek target. Sensor ultrasonic ping akan bekerja jika mendapat suplay tegangan sebesar 5 V DC. Dimana tegangan 5 V DC dihubungkan dengan konektor Vcc dan ground pada sensor. Untuk konektor SIG dapat dihubungkan dengan mikrokontroler.



Gambar 3 sensor ultrasonic PING

Sensor Ultrasonik Devantech SRF04

Sensor Devantech SRF04 memiliki range finder sekitar 3 cm - 3m. Kit ini sangat mudah untuk dirangkai dan membutuhkan sumber daya yang kecil sekali, yang sangat ideal untuk aplikasi mobil robot pencari jarak ini bekerja dengan cara memancarkan pulsa suara dengan kecepatan suara (0,9 ft/milidetik)[3].



Gambar 4 sensor ultrasonic SRF04

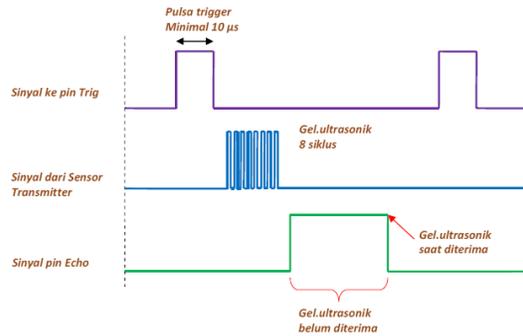
Ada 4 pin/kaki pada sensor SRF04, yaitu:

- Pin Trig (Triger) _ sebagai pin/kaki untuk memicu (mentrigger) pemancaran gelombang ultrasonik. Cukup dengan membuat logika “HIGH – LOW” maka sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik.
- Pin Echo sebagai pin/kaki untuk mendeteksi ultrasonik, apakah sudah diterima atau belum. Selama gelombang ultrasonik belum diterima, maka logika pin ECHO akan “HIGH”. Setelah

gelombang ultrasonik diterima maka pin ECHO berlogika “LOW”.

- Pin Vcc_ sebagai pin koneksi ke power supply + 5 Vdc. Dapat juga dihubungkan langsung ke pin Vcc mikrokontroler.
- Pin Gnd (Ground)

Prinsip dasar dari sensor ultrasonik SRF04 dapat kita jelaskan dengan mulai memperhatikan gambar 5 berikut ini.



Gambar 5 Timing diagram sensor ultrasonic

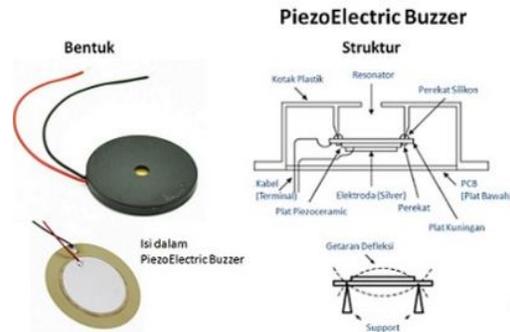
Timing diagram (diagram waktu) merupakan sinyal (HIGH & LOW) yang terjadi pada masing-masing pin (Trig & Echo) berdasarkan waktu. Pin Trig berfungsi sebagai pemicu (trigger). Pin ini harus diberi sinyal “HIGH” kemudian “LOW”, minimal 10 μs (micro seconds). Padas saat mendapat trigger, sensor ultrasonik (bagian pemancar) akan memancarkan gelombang ultrasonik sebanyak 8 siklus dengan frekuensi 40 Khz. Gelombang ultrasonik akan terus merambat, bergerak dengan kecepatan 344 m/s.

2.3 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, 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).

Jika dibandingkan dengan Speaker, Piezo Buzzer relatif lebih mudah untuk digerakan. Sebagai contoh, Piezo Buzzer dapat digerakan hanya dengan menggunakan output langsung dari sebuah IC TTL, hal ini sangat berbeda dengan Speaker yang harus menggunakan penguat khusus untuk menggerakkan Speaker agar mendapatkan intensitas suara yang dapat didengar oleh manusia. Piezo Buzzer dapat

bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekuensi di kisaran 1 – 5 kHz hingga 100 kHz untuk aplikasi Ultrasound. Tegangan Operasional Piezoelectric Buzzer yang umum biasanya berkisar diantara 3Volt hingga 12 Volt



Gambar 6. Buzzer Piezoelectric

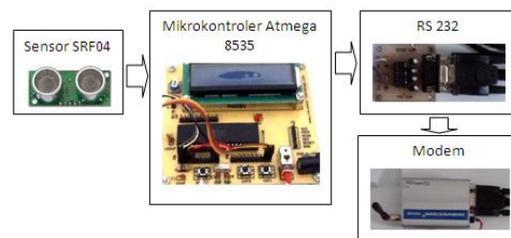
2.4 SMS Gateway Short Message Service (SMS)

SMS Gateway Short Message Service (SMS) adalah salah satu fasilitas dari teknologi GSM yang memungkinkan mengirim dan menerima pesan-pesan singkat berupa teks dengan kapasitas maksimal 160 karakter dari Mobile Station (MS). [Purnomo, 2007]. SMS gateway merupakan sistem aplikasi untuk mengirim dan atau menerima SMS, terutama digunakan dalam aplikasi bisnis, baik untuk kepentingan promosi, layanan kepada customer, pengadaan konten produk atau jasa dan seterusnya[4].

III. METODE PENELITIAN

3.1 Blok diagram sistem

Blok diagram sistem peringatan dini banjir diperlihatkan pada gambar 7.

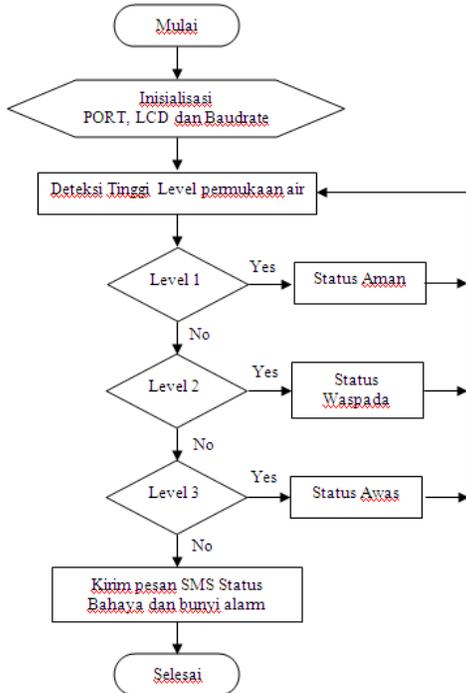


Gambar 7 Blok diagram sistem peringatan banjir berbasis SMS

Berdasarkan blok diagram gambar 7, sensor yang digunakan untuk mendeteksi permukaan air (level air) adalah sensor ultrasonik SRF04, selanjutnya dikonversikan oleh ADC yang terdapat di dalam mikrokontroller Atmega8535 ke dalam bentuk sinyal digital kemudian diolah oleh mikrokontroller Atmega8535 berdasarkan basis pengetahuan yang ditanamkan pada mikrokontroler sehingga menghasilkan perintah aksi yang harus dilakukan yaitu memerintahkan HP Server untuk mengirimkan

berita/informasi melalui RS 232 dan modem via SMS ke pihak-pihak yang telah ditentukan untuk menerima informasi dari alat tersebut. Pada bagian pengirim juga dilengkapi dengan tampilan LCD untuk menyatakan kondisi /status dan alarm dari buzzer.

3.3 Flowchart kerja sistem



Gambar 8. Diagram alir kerja sistem

Berdasarkan diagram alir gambar 8, ada 4 level permukaan air yang dideteksi yaitu level 1 untuk menyatakan status aman, level 2 untuk menyatakan status waspada, level 3 untuk menyatakan status awas dan level 4 untuk menyatakan status bahaya (banjir). Pada level 4 peringatan dini dikirimkan melalui SMS dan alarm bahaya dibunyikan.

IV. HASIL DAN ANALISA

4.1 Pengujian perangkat keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk melihat seluruh bagian bekerja sesuai dengan rancangan. Bagian yang diukur adalah sensor ultrasonic SRF04. Hasil pengujian pada bagian ini diperlihatkan pada tabel 1.

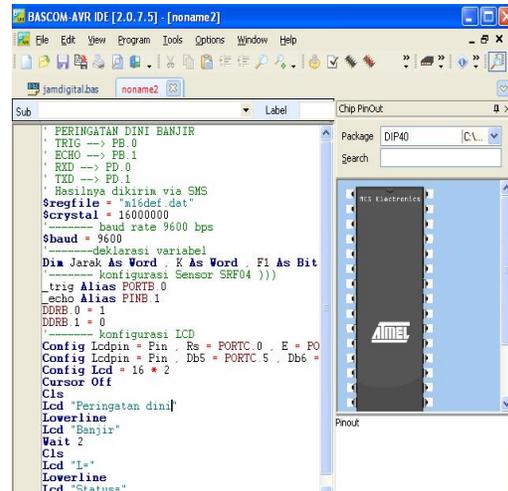
Tabel 1. Hasil pengukuran pada sensor ultrasonic SRF04

No	Jarak (cm) /Level	Tegangan Output (mV)	Status
1	100/level 1	488	Aman
2	75/level 2	366	Waspada
3	20/level 3	244	Awas
4	< 20/level 4	< 244	Bahaya

Dari data tabel 1, pengujian prototype dilakukan untuk mendeteksi 4 level air dengan jarak ukur mulai dari 1 meter sampai kurang dari 50 cm. Tegangan output sensor merupakan data yang akan dibandingkan pada mikrokontroler untuk menyatakan status level air.

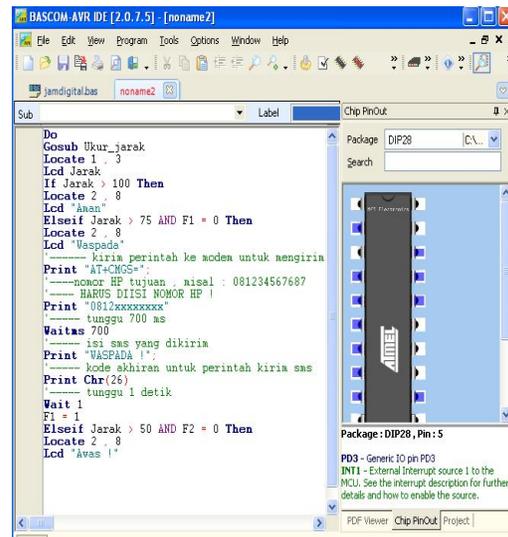
4.2 Pengujian program

- Pengujian program terdiri dari 4 bagian yaitu:
1. Bagian inisialisasi dan deklarasi variable seperti diperlihatkan pada gambar 9.



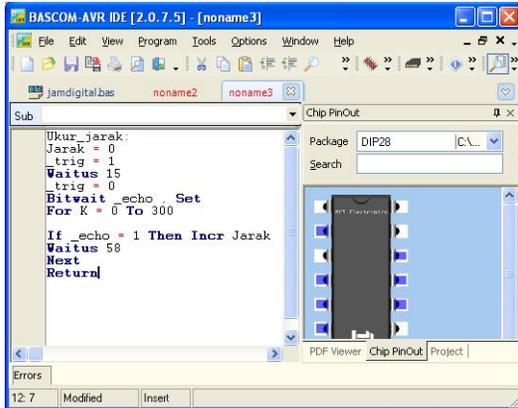
Gambar 9. Pengujian program inisialisasi

2. Bagian kirim status melalui SMS diperlihatkan pada gambar 10. Status yang dikirimkan adalah status awas, waspada dan bahaya.



Gambar 10 Program kirim status via SMS

3. Bagian sub rutine untuk menentukan status peringatan dini, seperti diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11 Subrutine program menentukan jarak ukur sensor dengan permukaan air

4.3 Pengujian sistem

Program didownload pada sistem peringatan dini banjir maka langkah selanjutnya adalah menguji keseluruhan kerja sistem. Hasil pengujian seperti yang diperlihatkan pada gambar 12.



Gambar 12 Hasil pengujian sistem peringatan dini banjir yang diperlihatkan pada tampilan LCD

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Prototype sistem peringatan dini sudah dapat mendeteksi banjir dengan mengukur level permukaan air menggunakan sensor ultrasonic SRF04 dan dapat membedakan empat level permukaan air untuk menyatakan aman, waspada, awas dan bahaya.
2. Mikrokontroler merespon hasil deteksi sensor ultrasonic SRF04 untuk menyatakan status level permukaan air untuk mengirimkan informasinya ke LCD dan buzzer serta ke nomor HP yang dituju melalui SMS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agfianto Eko Putra. 2010. **Mudah Menguasai Pemrograman Mikrokontroler Atmel AVR menggunakan BASCOM-AVR**. Kelompok Riset DSP dan Embedded Intelligent System, ELINS Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- [2] Andi Riski Alvianto dan Darmaji, 2015, **Pengaman Pengiriman Pesan Via SMS dengan Algoritma RSA Berbasis Android**, Jurnal

Sains Dan Seni ITS Vol. 4, No.1, (2015) 2337-3520 (2301-928X Print).

- [3] Aryanto, dkk, 2015, **Perancangan Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Dan SMS Gateway Pada Kecamatan Rumbai Pesisir Pekanbaru**, Prosiding SNIT 2015: Hal.A-282.
- [4] Rozidi, dan Rozi Imbron., 2004, **Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP**. Yogyakarta : Andi Offset.