



## SISTEM OTOMATISASI PENDETEKSI BANJIRI DINI

**Suherman**

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Pelita Bangsa  
chermansyah@yahoo.com

### Abstrak

Curah hujan yang sangat tinggi di Indonesia seringkali menimbulkan bencana banjir. Oleh karena itu diperlukan suatu alat atau aplikasi untuk memonitor gejala awal terjadinya banjir seperti mikrokontroler Arduino. Mikrokontroler Arduino Uno dapat dihubungkan dengan sensor yang dapat mendeteksi kondisi sekitarnya, salah satunya sensor kecepatan air dan sensor ultrasonik. Aplikasi ini dirancang untuk mendeteksi dini potensi banjir di titik yang sudah ditentukan. Data yang dibutuhkan pada aplikasi ini adalah besar kecepatan air, ketinggian air dan juga posisi lokasi geografis yang diukur kecepatan airnya. Data ketinggian dan kecepatan air tersebut diolah dengan algoritma fuzzy untuk mengefisienkan pengiriman data. Data kecepatan air, ketinggian air, dan posisi lokasi disimpan di sebuah database server.

Tujuannya agar data kecepatan air, ketinggian air, dan posisi geografis dapat dibaca dalam sebuah aplikasi web. Untuk mengirim data ke server, digunakan protokol HTTP dengan fungsi POST. Pengiriman data didahului dengan melakukan koneksi ke server. Jika server tersedia, maka proses selanjutnya adalah melakukan pengiriman data dengan fungsi POST. Aplikasi web nantinya digunakan oleh end user. Untuk mendapatkan data kecepatan air dan ketinggian air, aplikasi web harus melakukan request ke server. Ketika aplikasi mengirim data ke server, secara otomatis server akan mengirim respon ke aplikasi klien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik tidak mampu menghitung secara tepat ketinggian air.

**Kata Kunci** : Arduino, Fuzzy, Mikrokontroler, Pendeteksi Banjir, Sensor Kecepatan Air.

### Abstract

Rainfall is very high in Indonesia often lead to flooding. Therefore we need a tool or an application to monitor symptoms of the onset of a flood like the Arduino microcontroller. Arduino Uno microcontroller can be connected with a sensor that detects the surrounding conditions, one of which air speed sensors and ultrasonic sensors. This app is designed for early detection of potential flooding at a predetermined point. Data required in this application is a large water velocity, water level and also the position of geographic location measured water velocity. Data altitude and speed of the water is processed with fuzzy algorithms to streamline data delivery. Data speed of the water, the water level, and the position of the location is stored in a database server.

The goal is that the data speed of the water, the water level, and geographic position can be read in a web application. To send data to a server, use the HTTP protocol with POST function. Delivery of data preceded by connecting to the server. If the server is available, then the next process is to transfer data using the POST

function. The web application will be used by the end user. To get the data speed of the water and the water level, a web application must make requests to the server. When an application sends data to the server, the server will automatically send a response to the client application. The test results showed that the ultrasonic sensors are not able to accurately calculate the height of the water.

**Keyword** : Arduino, Fuzzy, Microcontroller, DetectorFlood, Water Speed Sensor.

### 1. Pendahuluan

Secara geografi Indonesia merupakan negara memiliki wilayah darat, laut, udara dan kepulauan yang tersebar mulai dari sabang sampai merauke. Daratan Indonesia berbentuk perbukitan, pegunungan dan beberapa sungai atau kali baik yang membentang dari pegunungan sampai ke lautan. Dari ribuan pulau di Indonesia dipisahkan oleh laut atau selat. Indonesia juga memiliki 2 musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pada musim penghujan dimulai pada bulan Oktober sampai Maret, sedangkan musim kemarau pada

bulam april sampai September. Namun 5 tahun terakhir ini musim di Indonesia sudah tidak menentu hal ini akibat terjadinya pemanasan global dan juga dikarenakan pola pembangunan wilayah, pola pengelolaan hutan dan juga pengelolaan berbagai tanbang diindonesia tidak memperhatikan faktor kelestarian llingkungan.

Dengan melihat berbagai hal tersebut, Indonesia termasuk negara yang sangat rawan terjadinya bencana, misalnya: tanah longsor, banjir, gunung meletus, gempa, tsunami dan lainnya. Dari berbagai bencana tersebut, masyarakat indonesia belum maksimal dalam mempersiapkan diri dalam menghadapi bencana dan informasi tentang bencana belum terintegrasi dengan masyarakat atau lembaga-lembaga swadaya atau pemerintah. Akibat kurang siapnya menghadapi bencana maka kerugian harta benda maupun jiwa sanat besar. Hal ini dapat dikurangi apabila masyarakat, lembaga swadaya atau pemerintah dapat mempersiapkan dini maka korban herta benda dan jiwa dan dikurangi,

Berbagai bencana yang sering melanda Indonesia baik skala kecil maupun skala besar yang menimbulkan korban yang besar. Contoh beberapa bencana alam terbesar di Indonesia dengan korban meninggal di atas 100 orang (Ramli,2010,h.2) sebagai berikut :

- 1) Tsunami 26 Desember 2004 di Aceh, Nias, Asia selatan, asia Tenggara dan Afrika. Korban lebih dari 200.000 orang ( 150.000 orang di Aceh dan Nias ). Ketinggian .
- 2) Gempa tektonik 6,2 SR di Yogyakarta dan Jawa Tengah, tanggal 27 Mei 2006.
- 3) Tsunami pantai selatan Jawa (Pangandaran) 17 Juli 2006 , yang disebabkan gempa bumi berkekuatan 6,8 SR .
- 4) Gempa Sumbar tanggal 30 September 2009 berkekuatan 7,6 SR .
- 5) Musibah Gunung Merapi meletus 2010 di Yogyakarta dan Jawa Tengah, Mentawai dan Wasior .

Sebagain besar bencana yang ada diindonesia diinformasikan ke masyarakat melalui voice ( suara). Pemanfaatan voice sebagai sarana komunikasi mempunyai banyak kelemahan antara lain operator harus *standby*, kadang tidak ada operator di posko, data tidak tertulis, akibanya keputusan tidak dapat diambil dengan cepat baik oleh pengendali bencana atau unsur pemerintah.

Dari uraian diatas penulis bermaksud mengadakan penelitian untuk penangan bencana banjir yang memiliki fokus pada ` Sistem Otomatisasi Pendeteksi Dini Banjir.

## 2. Landasan Pemikiran

Pada saat bencana banjir berlangsung semua pihak panik, hal ini menyebabkan proses penanganan korban menjadi tersendat dan proses komunikaasi menjadi tidak lancar untuk itu diperlukan sistem komunikasi yang efektif. Sehingga penanganan menjadi

lancar. Komunikasi diperlukan dalam system manajemen bencana banjir mulai dari proses perencanaan, mitigasi, tanggap darurat sampai rehabilitasi. Komunikasi dalam manajemen bencana banjir dapat dikategorikan sebagai berikut : komunikasi organisasi lembaga pemerintah, komunikasi anggota komunitas (relawan), komunikasi kepada masyarakat umum dan komunikasi dengan pihak eksternal baik nasional maupun internasional.

Bencana banjir perlu dikelola secara tersistem, untuk memudahkan dalam penanganan bencana. Sistem komunkasi menjadi salah satu komponen dalam penanganan bencana yang dikembangkan yang melibatkan anggota komunitas atau anggota masyarakat umum dan siapa yang berwenang melakukan komunikasi dan bagaimana salurannya. Sehingga untuk mencegah terjadinya korban yang besar, sebelum datangnya banjir perlu dirancang suatu alat. Dimana alat tersebut merupakan alat yang sifatnya sederhana dan digunakan sebagai peringatan dini. Karena dengan alat peringatan dini secara otomatis akan memberitahuakan ke masyarakat sekitar tentang ketinggian air sebelum terjadinya banjir besar ..

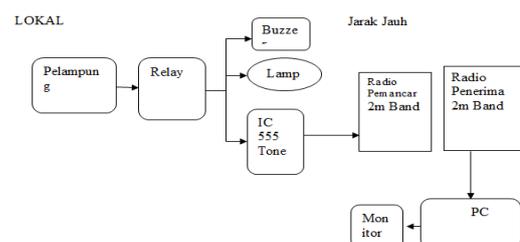
### 2.1. Rancangan Pendeteksi Dini Banjir

Sistem peringatan dini untuk banjir adalah alat yang digunakan utnuk memberitahuakan kepada masyarakat, bahwa air sungai sudah mencapai pada posisi tertentu. Dengan kondisi terdebut, diharapkan masyarakat dapat mengambil tindakan yang cepat dan tepat, segingga mengurangi dampak resiko yang terjadi .

Alat yang dibuat ini diusahakan sederhana, komponen mudah diperoleh dan masyarakat dapat membuatnya sendiri. Untuk sementara alat bekerja bersifat local, yang nantinya dikembangkan bekerja jarak jauh, dengan memanfaatkan gelombang radio. Asapun blok diagram system peringatan dini tersebut adalah sebagai berikut :

### 2.2. Blok Diagram Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini untuk banjir adalah alat yang digunakan utnuk memberitahuakan kepada masyarakat, bahwa air sungai sudah mencapai pada posisi tertentu. Dengan kondisi terdebut, diharapkan masyarakat dapat mengambil tindakan yang cepat dan tepat, segingga mengurangi dampak resiko yang terjadi.



**Gambar 1.** Blok diagram pendeteksi dini banjir  
**Cara Kerja Alat**

- 1) Lokal  
Pelampung akan mendeteksi ketinggian air sesuai dengan level yang telah ditentukan. Bila sudah

mencapai batas bahaya, maka pelampung bekerja dan mengaktifkan relay, sehingga relay mengaktifkan Buzzer, Lampu dan pembangkit nada (Tone). Dengan aktifnya buzzer atau Lampu akan memberitahukan masyarakat sekitar, untuk mengambil langkah-langkah yang diperlukan.

2) Jarak Jauh

Pengembangan kedepan dengan memanfaatkan pembangkit nada yang diumpankan ke radio 2m band, sebagai pemancar. Sehingga sinyal yang dipancarkan dapat diterima pada jarak yang cukup jauh. Bagian penerima akan menerima nada yang dipancarkan, yang selanjutnya diumpankan ke PC melalui *Parallel Port*. *Parallel Port* berfungsi sebagai I/O untuk memberitahu kondisi alat yang dipasang tersebut. Yang selanjutnya akan menampilkan tulisan ataupun bunyi pada PC. Hal ini dilakukan dengan menggunakan *Software*.

3. Metode Penelitian

Komponen-komponen yang dipergunakan pada pembuatan pendeteksi ketinggian air ini sebagai berikut :

3.1. Resistor

Resistor adalah komponen pasif yang sifatnya melawan arus listrik yang nilainya tergantung pada besar tegangan dan nilai ohm yang tercantum pada komponen resistor tersebut. Nilai resistor umumnya menggunakan kode warna, disamping kode angka. Satuan resistor adalah ohm dan yang lebih besar adalah Kilo Ohm, dan Mega Ohm dengan symbol  $\Omega$ .

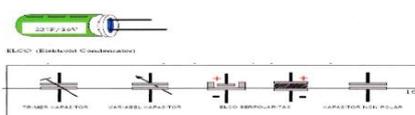
NO	JENIS RESISTOR	SYMBOL
1	Resistor tetap	
2	Resistor Variabel	
3	LDR	
4	Potensiometer	
5	Thermistor PTC	
6	Thermistor NTC	

Gambar 2. Jenis Resistor

3.1.1. Kondensator

Kondensator adalah komponen pasif yang berfungsi untuk menyimpanmuatan listrik sementara. Kondensator terdiri dari dua plat logam yang berhadapan dandipisahkan oleh bahan isolasi atau dielektrikum. Di sisi isolasi itu antara dua benda yang berisimuatan listrik. Kapasitas kondensator adalah perbandingan antara muatan listrik ( Q ) dengan tegangan kondensator ( E ) yang ditimbulkan oleh muatan listrik. Besaran yang digunakan untuk kondensator adalah Farad dan satuyang lebih kecil seperti mikro Farad ( uF), nano Farad (nf), piko Farad (pF).

Untuk nilai kondensator umumnya,



Gambar 3. Jenis Resistor

3.1.2. Relay

Relay adalah komponen yang bekerja berdasarkan elektromagnetik, yaitu dengan memeberi tegangan pada lilitan relay, maka akan timbul medan

magnet. Medan magnet ini akan menarik lidah-lidah relay. Lidah-lidah ini akan berfungsi sebagai saklar kondisi normal terbuka (NO) atau kondisi normal tertutup (NC).



Gambar 4. Jenis Resistor

3.1.3. Buzzer

Buzzer adalah suatu komponen yang bekerja dengan prinsip elektromagnetik' yaitu dengan memberi tegangan pada kumparan Buzzer, maka akan mengeluarkan bunyi. Buzzer yang ada dipasaran bekerja dengan tegangan 6 Vdc, 9 Vdc, 12 Vdc, 24 Ydc dan ada juga yang menggunakan tegangan 100 Vac dan 220 Vac.

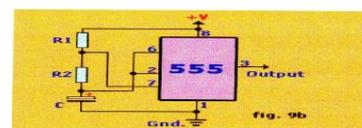
3.1.4. IC Timer 555

Pewaktu 555 ( IC 555 Timer ) adalah rangkaian terintegrasi yang populer dan

banyak digunakan pada dunia industri atau orang-orang yang suka akan elektronika yang berhubungan dengan timer. Sejak pertama kali diproduksi oleh Signeic Corporation tahun 1972, hampir sebagian besar perusahaan-perusahaan memproduksi ekuivalen atau persamaan IC 555 ini.



Gambar 5. Pin IC 555



Gambar 6. Astable MV IC 555

Kerja dari rangkaian astable multivibrator adalah dengan menghubungkan input trigger kaki 2 dan kaki 6 IC 555 dengan R1, R2 dan C. Kapasitor C akan diisi melalui R1 dan R2' ketika tegangan pada C mencapai 2/3 Vcc, komparator 1 akan men-switch flip-flop, kondisi menjadi reset dan transistor pelepas muatan mulai bekerja.

Sekarang C mulai melepas muatan melalui R2. Bila tegangan pada C mencapai 1/3 Vcc, komparator 2 akan bekerja dan flip-flop kembali pada posisi set dan transistor pelepas muatan tidak bekerja dan C mulai mengisi kembali melalui R1 dan R2.

Periode pengisian kondensator :

$$T1 = 0,7 \times ( R1 \times R2 ) \times C \text{ detik}$$

Dan waktu pelepasan muatan adalah :

$$T2 = 0,7 \times R2 \times C \text{ detik}$$

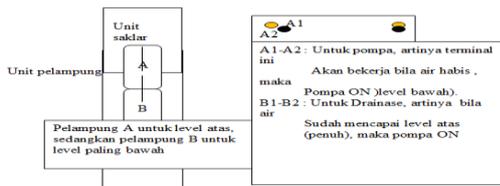
Sehingga frekuensinya menjadi :

$$F = 1 / (0,7 \times C \times (R1 + 2R2)) \text{ Hertz}$$

3.1.5. Pelampung Air

Pelampung yang digunakan dengan merek Radar. Pelampung air yang digunakan dilengkapi dengan saklar, yang akan aktif bila kondisi ketinggian

air melebihi batas yang diizinkan . Pelampung ini terdiri dari dua bagian utama , yaitu :



Gambar 7. Kontruksi pelampung

### 3.2. Pesawat Pemancar / Penerima FM 2 Meter Band

#### 3.2.1. Pesawat Transceiver Alinco DJ- 195

Pada pembuatan Alat ini digunakan perangkat Alinco DJ-195, yang digunakan sebagai pesawat penerima dan pemancar. Pesawat Alinco DJ-195 bekerja pada frekuensi 130 MHz sampai 170 Mhz . Adapun fungsi beberapa bagian dari perangkat ini , seperti yang tampak pada gambar berikut :



Gambar 8. Pesawat Transceiver Alinco DJ-195

#### 3.2.2. Fungsi Tombol pada Alinco DJ-195

- 1) PTT Switch , tekan untuk fungsi memancar dan lepas untuk fungsi menerima .
- 2) Function Key, Bila ditekan maka fungsi sekunder akan aktif .
- 3) Antenna conector, untuk dudukan antena .
- 4) External speaker dan jack microphone , digunakan bila akan dihubungkan dengan speaker luar dan mikrophone . ( Digunakan untuk komunikasi data ) .
- 5) Tuning dial dan tombol squelch, dial digunakan untuk menentukan frekuensi yang kita kehendaki, sedangkan squelch digunakan untuk mengatur kuatnya noise pada sistem FM .
- 6) RX/TX indicator , lampu indikator pada saat menerima (hijau), atau memancar (merah) .
- 7) Output power (H/L) dan DTMF , Digunakan untuk mengatur daya keluaran apakah High (5 Watt) atau Low (0,5 Watt). Fungsi lain adalah bila tombol fungsi ditekan dan bersamaan dengan tombol ini maka data DTMF yang ada di memori akan dipancarkan.
- 8) Monitor key, bila ditekan maka squelch akan aktif.
- 9) Power, untuk menghidupkan (ON) atau mematikan (OFF) pesawat .
- 10) Message key, digunakan untuk fungsi pager .
- 11) Volume, digunakan untuk mengatur kuat lemah suara .
- 12) VFO, digunakan untuk mengatur frekuensi kerja .
- 13) Memori, digunakan untuk menyimpan frekuensi yang akan kita simpan .

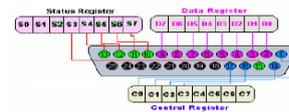
- 14) Log Memori, digunakan untuk memilih log memori atau data repeater .
- 15) Call mode, digunakan untuk mendengarkan frekuensi yang disimpan pada call memori .
- 16) UP key, untuk mengatur frekuensi ke atas ( lebih tinggi ) .
- 17) Down key , untuk mengatur frekuensi ke bawah ( lebih rendah ) .
- 18) Digit key, untuk mengatur frekuensi yang kita inginkan, dengan jalan menekan tombol-tombol angka sesuai dengan frekuensi yang kita kehendaki .

#### 3.2.3. Pengoprasian Alinco DJ-195

Hidupkan perangkat dengan menekan tombol Power beberapa detik (agak lama) Pilih frekuensi yang kita inginkan, sesuai dengan ijin yang kita miliki (tidak boleh bekerja diluar frekuensi yang diizinkan, karena akan menimbulkan gangguan). Dengarkan terlebih dahulu, apakah pada frekuensi tersebut digunakan atau tidak. Bila tidak ada , maka kita dapat menggunakan frekuensi tersebut .

Atur pembicaraan sesingkat mungkin. Bila untuk komunikasi data , maka kita harus menghubungkan interface ke perangkat seperti yang akan dijelaskan nanti. Bila sudah selesai, maka tekan tombol power (agak lama) , sehingga perangkat tidak aktif.

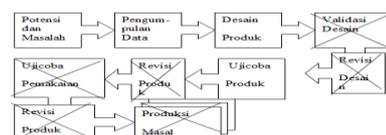
- 1) Register Data;
- 2) Register Control, dan
- 3) Register Status.



Gambar 9. Port Paralel

## 4. Pembahasan

Pada penulisan ini metode penelitian yang digunakan adalah Metode *Research and Development* ( R&D ), yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dengan analisis kebutuhan dan sejauh mana system yang dibangun tersebut efektif. Adapun langkah-langkah dalam Metode *Reserch and Development* adalah sebagai berikut :



Gambar 10. Langkah-langkah penggunaan Metode *Research and Development* ( R & D )

Pada penelitian ini langkah-langkah yang dilakukan adalah potensi dan masalah, pengumpulan data , desain produk dan ujicoba produk.

#### 4.1. Desain Produk

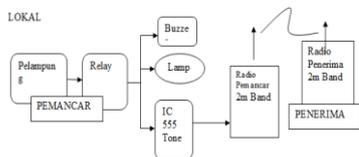
Pada desain produk ini, dibagi menjadi dua yaitu perangkat keras dan perangkat lunak *Software/ Sistem Informasi* yang ditampilkan . Penggunaan

perangkat keras pada system ini dibagi menjadi 3 bagian , yaitu :

- Perangkat Komputer
- Perangkat Interface
- Perangkat Radio

Adapun hubungan secara blok diagram pada pendeteksi dini banjir , ada dua mode yaitu :

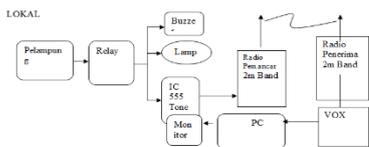
- 1) Mode I, pendeteksi dini banjir tanpa perangkat lunak dan PC.



**Gambar 11.** Blok diagram pendeteksi dini banjir model

Pada mode I, pelampung berfungsi sebagai sensor ketinggian air, bila air telah mencapai level yang telah ditentukan, kontak saklar akan terhubung. Akibatnya relay akan bekerja dan Buzzer akan berbunyi, lampu akan nyala serta nada yang dibangkitkan oleh IC 555 akan aktif. Pada saat bersamaan Pemancar bekerja mengirimkan nada yang dibangkitkan tersebut, dan diterima oleh penerima yang akan memberitahukan air telah mencapai level tertentu yang merupakan batas bahaya.

- 2) Mode II ,pendeteksi dini banjir dihubungkan dengan PC .



**Gambar 12.** Blok diagram pendeteksi dini banjir Mode II

Pada mode II, pelampung berfungsi sebagai sensor ketinggian air, bila air telah mencapai level yang telah ditentukan, kontak saklar akan terhubung. Akibatnya relay akan bekerja dan Buzzer akan berbunyi, lampu akan nyala serta nada yang dibangkitkan oleh IC 555 akan aktif. Pada saat bersamaan Pemancar bekerja mengirimkan nada yang dibangkitkan tersebut, dan diterima oleh penerima yang akan memberitahukan air telah mencapai level tertentu yang merupakan batas bahaya. Sinyal nada yang diterima oleh penerima, akan ditangkap oleh rangkaian VOX yaitu saklar yang digerakkan oleh suara. Keluaran dari VOX ini berupa kontak relay , yang dihubungkan ke port parallel yang berfungsi sebagai I/O untuk menggerakkan beban luar. Pada simulasi ini digunakan lampu LED untuk simulasi output alat.

**4.2. Uji Coba Peralatan**

Untuk mendukung uji coba peralatan digunakan alat pendukung antara lain :

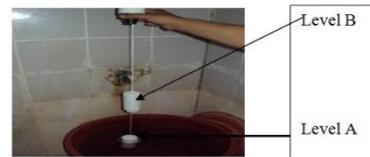
*SIGMA - Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*

- 1) Modul pelampung sebagai sensor ketinggian air.
- 2) Modul pembangkit suara , yang akan dihubungkan ke perangkat radio transceiver 2 m band.
- 3) Modul VOX , sebagai saklar yang diaktifkan oleh suara.
- 4) Pesawat Transceiver 2 m band, yang berfungsi untuk memancarkan nada (tone), bila air sudah memenuhi level yang telah ditentukan dan sebagai penerima sinyal nada yang dipancarkan.

**4.3. Penggabungan Modul Pendeteksi Dini Banjir**

**Langkah Uji coba :**

- 1) Semua modul dihubungkan seperti pada Lampiran point 2 .
- 2) Dilakukan penentuan kondisi Level air , Level A untuk pelampung A .
- 3) Dilakukan penentuan kondisi Level air, Level B untuk pelampung B .
- 4) Simulasi kondisi air, dilakukan dengan menggunakan ember.
- 5) Ember diisi sampai level A.



**Gambar 13.** Pelampung dalam kondisi normal

- 6) Pelampung dimasukkan dan menyentuh pelampung A.
- 7) Dengan perlahan-lahan air ditambahkan sampai Level B, dan menyentuh pelampung B.



**Gambar 14.** Pelampung posisi aktif

Level A adalah posisi air terendah yang akan dimonitor oleh pelampung A, dan bila air mulai naik sampai level B dan menyentuh pelampung B, sehingga kedua pelampung berada pada posisi seimbang (mengambang).

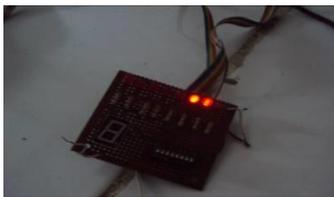
- 8) Untuk mode II seperi pada Lampiran point 3, langkah 1 sampai 7 dan pada bagian penerima dipasang modul VOX. Dekatkan mikrofon VOX ke speaker penerima HT.
- 9) Kemudian hubungkan kontak relay keluaran VOX ke pin 15 dari parallel port.
- 10) Buka software pendeteksi banjir .
- 11) Penggabungan antara Software dengan hardware dilakukan melalui parallel port.

**4.4. Hasil Uji Coba :**

- 1) Ketika air sampai level A, dan menyentuh pelampung A, saklar yang ada pada unit pelampung tidak aktif .

- 2) Ketika air sampai level B, dan menyentuh pelampung B, dan menyebabkan pelampung A ,pelampung B mengambang. Akibatnya saklar yang ada pada unit pelampung aktif.
- 3) Dengan aktifnya saklar yang ada pada pelampung relay akan mengaktifkan perangkat pembangkit nada , HT akan aktif dan memancarkan nada ke pesawat penerima .
- 4) Dengan diterimanya nada tersebut berarti ketinggian air pada daerah tersebut sudah menyentuh level tertinggi yang telah ditentukan.
- 5) Pengaturan ketinggian air dilakukan dengan mengatur jarak antara pelampung A dan pelampung B.
- 6) Untuk mode II :  
Kondisi air pada posisi aman tampilan paralel port dan monitor sebagai berikut :

Output paralel port Led bit 2,3 nyala normal.



**Gambar 15.** Pelampung posisi aktif



**Gambar 16.** Kondisi normal ouput paralel port dan monitor .

Untuk kondisi bahaya , Output paralel port bit 3 nyala normal dan bit 1 akan nyala berkedip, dan tampilan pada monitor akan berubah seperti gambar berikut ini :



**Gambar 17.** Kondisi bahaya paralel port dan tampilan pada monitor

## 5. Penutup

- 1) Dengan menggunakan peralatan yang sederhana dan biaya murah , dengan pelampung air yang digabungkan dengan peralatn yang lain seperti pembangkit nada dan HT 2m band, dapat digunakan sebagai pendeteksi dini ketinggian air untuk memberitahukan keadaan warga, bahwa bahaya banjir akan terjadi.
- 2) Ketinggian air yang akan dideteksi dilakukan dengan mengatur ketinggian atau jarak antara pelampung A dengan pelampung B.

- 3) Untuk mode II, kondisi air pada posisi aman dan bahaya ditampilkan di monitor Laptop / PC dan output dari paralel port .
- 4) Dengan alat ini, dapat memberitahukan warga masyarakat tentang akan terjadinya banjir, sehingga korban dapat diminimalkan.

## Daftar Pustaka

- [1] Anggraini, Dian. 2010. Aplikasi Mikrokontroler ATmega 16 Sebagai Pengontrol Sistem Emergency dan Lampu Jalan yang Dilengkapi dengan Sensor Cahaya (LDR) pada Miniatur Kompleks Perumahan Modern. 1-10.
- [2] Hadi, Mokh. Sholihul. 2008. IlmuKomputer. Retrieved Desember 30, 2012, from IlmuKomputer.com: <http://www.IlmuKomputer.com>.
- Malik, Muchamad. 2011. Arduino for robotic. Yogyakarta: Penerbit Robot Research Group UGM.
- [3] Prawiroedjo, Kiki., & Asteria, Nyssa. 2008. Detektor Jarak dengan Sensor Ultrasonik berbasis Mikrokontroler. JETri, Volume 7, Nomor 2 , 41-52.
- Putranto, Hanung. 2011. Sistem Deteksi dan Peringatan Dini Bencana Alam Banjir Bebas Mikrokontroler ATmega 8535 Jurnal Coding Sistem Komputer Universitas Tanjungpura Volume 01 No. 1 (2013), hal 29 – 38. 39 dan SMS Gateway di Aliran Sungai Code. Jurusan Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta , 1-16.
- Setiawan, Afrie. 2011. 20 Aplikasi Mikrokontroler ATmega 8535 & ATmega 16 menggunakan Bascom-AVR. Yogyakarta: Penerbit Andi Offset.
- Wiguna, Teguh. 2007. Pengukuran Volume Zat cair menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AT89S51.
- [6] Winoto, Ardi. 2010. Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan Pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR Edisi Revisi. Bandung: Penerbit INFORMATIKA.
- [7] Wavecom. 2005, April 5. Fastrack Modem M13 Series. Retrieved September 25, 2012, from Wavecom Confidential: <http://wavecom.com>