

PURWARUPA SISTEM PERINGATAN DINI BANJIR BERBASIS ARDUINO UNO

HARIYADI, HENDRO NURKHOLIS ULFA

Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat

hariyadi@umsb.ac.id

Abstract: *Currently there is no flood warning system that able to work real-time and automaticly to determine the height of the water level of the river. It could cause the citizen around the area do not get the information about the river overflow as soon as possible. This project designed a flood warning system that works automatically by monitoring the height (level) of water in the river. This warning system using an ultrasonic sensor-based microcontroller, which will determine the water surface elevation based on certain levels. When the water level reaching the the top post, it will give a quick information of the danger*

Keywords: *warning system, the water level, the ultrasonic sensor, arduino uno*

Abstrak: Sistem peringatan akan banjir dari luapan sungai saat ini belum bisa bekerja dengan otomatis dan realtime untuk mengetahui ketinggian permukaan air. Hal tersebut menyebabkan warga sekitar rata-rata tidak mengetahui saat permukaan sungai akan meluap. Pada penelitian ini dirancang sistem peringatan dini banjir yang bekerja dengan cara mendeteksi dan menyampaikan informasi ketinggian (level) permukaan air. Sistem pemantauan ketinggian permukaan air ini dilakukan dengan mengimplementasikan sensor ultrasonik berbasis Arduino Uno, yang akan mengetahui ketinggian permukaan air yang dibuat pada level-level tertentu. Hasil uji rancang bangun sistem ini akan memberikan peringatan status ketinggian air dari waktu ke waktu. Jika ketinggian sudah melewati batas yang ditentukan, maka status akan berubah menjadi bahaya.

Kata Kunci: sistem peringatan, ketinggian air, sensor ultrasonik, arduino uno

A. Pendahuluan

Bencana banjir masih terjadi secara teratur dan terus-menerus di Indonesia. Banjir dapat terjadi akibat volume air yang berada di sungai melebihi badan sungai. Banyak dampak yang ditimbulkan oleh banjir, mulai dari kerugian secara materi hingga dapat menimbulkan korban jiwa jika bencana tersebut tidak ditangani dengan benar. Kurangnya informasi mengenai meluapnya air sungai pada masyarakat menyebabkan kerugian yang semakin tinggi. Hal tersebut dikarenakan masyarakat yang rawan terkena banjir tidak siap siaga. Kerugian yang diakibatkan oleh banjir dapat diminimalisir jika masyarakat waspada dan bersiaga akan datangnya banjir.

Salah satu cara menyiapkan kesiagaan dalam menghadapi banjir adalah dengan menyebarkan informasi level ketinggian air sungai secara cepat ke masyarakat, terutama yang tinggal di sekitaran sungai. Upaya inilah yang disebut peringatan dini. Semakin cepat dan akurat sistem peringatan dini, maka semakin cepat masyarakat mempersiapkan diri menghadapi bencana banjir. Untuk mengidentifikasi ketinggian air sungai agar masyarakat tidak perlu lagi melihat secara langsung ke sungai, maka perlu dibuatkan sebuah alat yang dapat mengetahui ketinggian air sungai.

Untuk mengetahui secara lebih cepat datangnya banjir maka di perlukan suatu sistem peringatan dini bencana banjir yang bisa membaca tanda-tanda datangnya banjir. Dalam hal ini permasalahan yang ingin diteliti yaitu level ketinggian air di permukaan

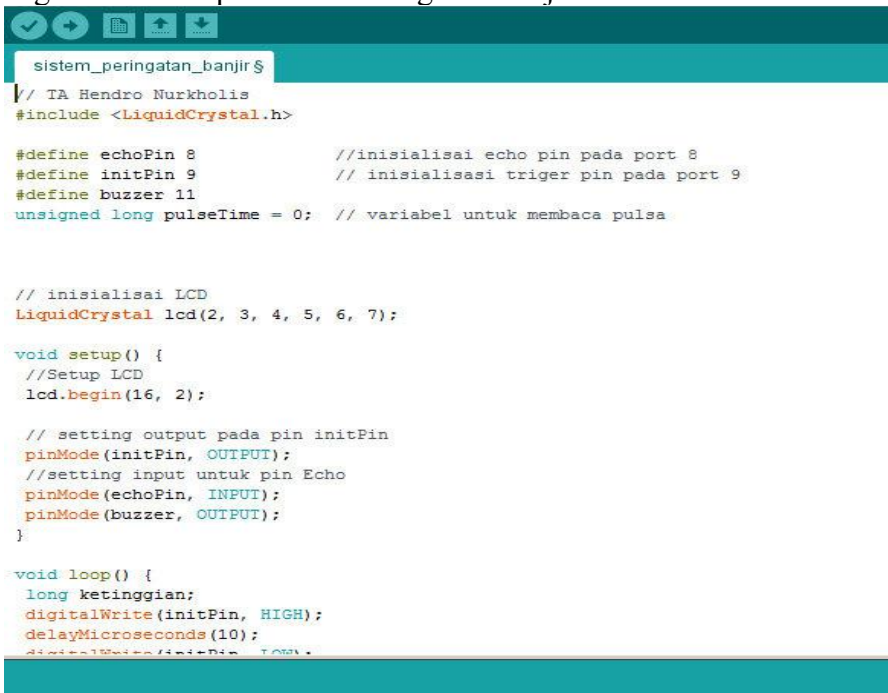
sungai. Untuk penerapan sistem peringatan dini bencana banjir di perlukan teknologi yang sesuai. Dengan menggunakan dukungan set Arduino Uno sebagai otak sistem ini, yang memiliki banyak kelebihan diantaranya bisa bekerja otomatis, bekerja *realtime* 24 jam, bisa diintegrasikan dengan berbagai *input* dan *output* yang diinginkan, terhubung dan terorganisasi (teramati) dengan baik.

B. Metodologi Penelitian

Alur program dimulai dengan inisiasi yang memuat posisi pin, penentuan fungsi pin *input* atau *output*, menyatakan variabel, dan penggunaan *library*. Selanjutnya masuk hasil pembacaan sensor ultrasonik yang berupa *pulsetime*. Hasil yang didapat lalu diproses pada arduino untuk mendapatkan nilai jarak (S) dan ketinggian (K). Nilai jarak dihitung dengan menggunakan persamaan. Untuk dimasukkan ke dalam program Arduino, persamaan ini perlu dijabarkan dalam bentuk yang lebih sederhana. Kecepatan rambat gelombang bunyi di udara pada atmosfer normal berada pada kisaran angka 340 m/s. Angka ini dikonversi ke dalam satuan cm/ μ s, karena pembacaan sensor pada sistem ini dibuat dalam *range* kecil, sehingga penyajian dalam cm lebih cocok. Sedangkan konversi ke μ s didasari atas selisih waktu pemantulan gelombang juga dibaca pada satuan mikro.

C. Hasil dan Pembahasan

Listing program Purwarupa Sistem Peringatan Banjir Dini:



```
sistem_peringatan_banjir $
// TA Hendro Nurkholis
#include <LiquidCrystal.h>

#define echoPin 8          //inisialisai echo pin pada port 8
#define initPin 9          // inisialisasi trigger pin pada port 9
#define buzzer 11
unsigned long pulseTime = 0; // variabel untuk membaca pulsa

// inisialisai LCD
LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7);

void setup() {
  //Setup LCD
  lcd.begin(16, 2);

  // setting output pada pin initPin
  pinMode(initPin, OUTPUT);
  //setting input untuk pin Echo
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
}

void loop() {
  long ketinggian;
  digitalWrite(initPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(initPin, LOW);
```

Gambar Listing program Purwarupa Sistem Peringatan Banjir Dini (Bag. 1)

Program dimulai dengan menentukan posisi pin trig & echo dari sensor ultrasonik dan buzzer. Trig masuk ke pin 8 dan Echo masuk ke pin 9 di *board* Arduino Uno. Buzzer ada pada pin 11. Dan variabel pembaca pulsa. Kemudian inisiasi LCD, LiquidCrystal lcd(2, 3, 4, 5, 6, 7); sebagai konfigurasi hardware, interfacing antara pin Arduino dengan pin LCD. Urutan koneksinya : (RS, E, D4, D5, D6, D7). Pada void setup diisi kode perintah menentukan fungsi pin. Lcd.begin Menge-set penampil LCD dengan konfigurasi 16 x 2. Menentukan fungsi pin sebagai input untuk Echo dan fungsi sebagai Output untuk Trig dan Buzzer.

```
sistem_peringatan_banjir$
pinMode(buzzer, OUTPUT);
}

void loop() {
  long ketinggian;
  digitalWrite(initPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(initPin, LOW);

  pulseTime = pulseIn(echoPin, HIGH);
  ketinggian = 35 - pulseTime / 58;

  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Tinggi Air: ");
  lcd.print(ketinggian, DEC);
  lcd.print("cm");
  lcd.setCursor(0,1);

  delay(100);
  lcd.clear();

  if (ketinggian >= 15)
  {
    lcd.setCursor(0,1); // baris kedua

```

Gambar Listing program Purwarupa Sistem Peringatan Banjir Dini (Bag. 2)

Pada void loop() digunakan untuk menjalankan suatu siklus program, yang akan dilakukan terus-menerus hingga Arduino mati/reset. Bagian awal berisi perintah pemancaran & penerimaan sinyal di ultrasonik pada pin Trig & Echo. Lalu kemudian data pulseIn diterima di echo. Hasil pulsa yang didapat digunakan untuk penghitungan ketinggian menggunakan persamaan (3.3). lcd.setCursor(0,0); Untuk menempatkan cursor pada kolom 1 baris 1, ingat indeks kolom dan baris dimulai urutan ke nol (0). lcd.print("Tinggi air :"); dan diikuti dengan lcd.print(ketinggian, DEC); untuk menuliskan tinggi air langsung dari hasil hitungan dari persamaan (3.3) sebelumnya ke LCD.

```
sistem_peringatan_banjir$

delay(100);
lcd.clear();

if (ketinggian >= 15)
{
  lcd.setCursor(0,1); // baris kedua
  lcd.print("Status: Bahaya");
  digitalWrite(buzzer, HIGH);
}

if (ketinggian < 15)
{
  lcd.setCursor(0,1); // baris kedua
  lcd.print("Status: Waspada");
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}

if (ketinggian < 8)
{
  lcd.setCursor(0,1); // baris kedua
  lcd.print("Status: Aman ");
  digitalWrite(buzzer, LOW);
}

}

```

Gambar Listing program Purwarupa Sistem Peringatan Banjir Dini (Bag. 3)

Dalam bagian ketiga ini program memasuki penentuan status pada setiap hasil ketinggian air yang di peroleh. Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya TRUE, dan jika tidak (FALSE) maka akan diperiksa apakah kondisi pada else if dan jika kondisinya FALSE maka kode pada else yang akan dijalankan.

1. Status Bahaya

if (ketinggian >= 15)

Jika ketinggian air besar sama dengan 15 cm maka akan dijalankan kode di bawah ini:

```
{  
  lcd.setCursor(0,1);// baris kedua  
  lcd.print("Status: Bahaya");  
  digitalWrite(buzzer, HIGH);  
}
```

Artinya, kursor di atur pada kolom pertama, baris kedua. Kemudian ditulis Status: Bahaya., dan buzzer diberi masukan HIGH atau tegangan 5 V, sehingga mengeluarkan bunyi

2. Status Waspada

if (ketinggian < 15)

Jika ketinggian air di bawah 15 cm maka akan dijalankan kode di bawah ini:

```
{  
  lcd.setCursor(0,1);// baris kedua  
  lcd.print("Status: Waspada");  
  digitalWrite(buzzer, LOW);  
}
```

Artinya, kursor di atur pada kolom pertama, baris kedua. Kemudian ditulis Status: Waspada, dan buzzer diberi masukan LOW atau GND, sehingga tidak mengeluarkan bunyi

3. Status Aman

if (ketinggian < 8)

Jika ketinggian air di bawah 8 cm maka akan dijalankan kode di bawah ini:

```
{  
  lcd.setCursor(0,1);// baris kedua  
  lcd.print("Status: Aman");  
  digitalWrite(buzzer, LOW);  
}
```

Artinya, kursor di atur pada kolom pertama, baris kedua. Kemudian ditulis Status: Aman, dan buzzer diberi masukan LOW atau GND, sehingga tidak mengeluarkan bunyi

Bentuk akhir perangkat keras:



Gambar Perangkat keras sistem (Tampak samping)



Gambar Perangkat keras sistem (Tampak depan)

Tabel 1 Hasil Uji Coba Ketinggian Air

Uji Coba	Ketinggian Air	Status Yang Tampil di LCD	Buzzer
1	0 cm	Aman	OFF
2	3 cm	Aman	OFF
3	5 cm	Aman	OFF
4	10 cm	Waspada	OFF
5	12 cm	Waspada	OFF
6	14 cm	Waspada	OFF
7	17 cm	Bahaya	ON
8	18 cm	Bahaya	ON
9	20 cm	Bahaya	ON
10	22 cm	Bahaya	ON

Hasil uji coba menunjukkan pembacaan dan penghitungan data sesuai dengan indikator yang dirancang. Sedikit influksi terjadi setiap ambang ketinggian pada setiap pola indikator, karena dipengaruhi oleh riak air ketika ditambahkan. Hasil pembacaan yang optimal dilakukan minimal 3 detik setelah ketinggian air berganti.

D. Penutup

Dari hasil uji coba alat sistem peringatan meluapnya air sungai melalui sms dan running text dapat diambil kesimpulan diantaranya yaitu: Sistem peringatan dini banjir menggunakan Arduino Uno terbukti dapat dijalankan dengan real time. Sensor

ultrasonik hanya dapat digunakan untuk pengukuran mulai dari 2 cm hingga jarak yang tidak lebih dari 400 cm. Jika sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak yang lebih dari 400 cm, maka data jarak yang diukur akan menjadi tidak akurat. Selain itu sensor ultrasonik juga tidak dapat mengukur jarak dengan akurat jika benda yang terdeteksi di depannya merupakan benda yang tidak pejal seperti spons. Penyajian output melalui LCD dan buzzer bias berjalan dengan real time dan memerlukan program yang cukup sederhana.

Daftar Pustaka

- Raj B, Kalgaonkar K, Harrison C, Dietz P. "Ultrasonic Doppler Sensing in HCI". 2012. IEEE. doi: 10.1109/MPRV.2012.17
- Guochao W, Changzan G, Jennifer R, Takao I, Changzhi L. 2013. "Highly Accurate Noncontact Water Level Monitoring using Continous-Wave Doppler Radar". IEEE. doi: 10.1109/WiSNet.2013.6488620
- Taufiqurrahman, Basuki A, Albana Y. 2013. "Perancangan Sistem Telemetri Untuk Pengukuran Level Air Berbasis Ultrasonik". Proceeding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems [internet]. Bali (ID). hlm 125 – 130.
- Eko Waluyo Jati, Muhammad Arrofiq, 2013, "Sistem Pemantau Ketinggian Air Sungai Dengan Tampilan Pada Situs Jejaring Sosial Twitter Sebagai Peringatan Dini Terhadap Banjir", Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Prawioredjo K & Asteria N. 2008. "Detektor Jarak Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler". JETri. Volume 7. Nomor 2. 2008. ISSN 1412-0372 . Jurusan Teknik Elektro. FTI Universitas Trisakti.P41-52
- Parallax. PING)))™ Ultrasonic Distance Sensor (#28015) V1.3, hlm. 1-13, California: Parallax, 2006.
- Fastrack M1306 User Guide, WM_PRJ_M13_UGD_001, hlm 20, San Diego CA 92121 USA, 2006
- Arafat, Y., 2007, Konsep Sistem Peringatan Dini di Wilayah Bencana Banjir Sibalaya Kabupaten Donggala, Jurnal SMARTek, Vol 5, No 3, hal 166-173.
- Magusti, R., Suwito, Rivai, M., 2006, Sensor Kapasitif Untuk Mengukur Ketinggian Permukaan Air Laut Menggunakan Mikrokontroler, Jurusan Teknik Elektro FTI-ITS, Surabaya.
- Rismansyah, D., 2011, Pemberhentian Kereta Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S51, Skripsi, Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Gunadarma, Jakarta.