

RANCANG BANGUN SISTEM TERHADAP BENCANA BANJIR PERINGATAN DINI MENGUNAKAN ARDUINO UNO DAN SMS GATEWAY

Zefri Julianto¹, Teguh Budi Santoso², Wawaan Kurniawan³

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Teknik

Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11, Kby. Lama Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11240

E-mail : teguh.santos12@gmail.com¹, wawan.krn75@gmail.com²

ABSTRAK

Banjir yang masih melanda di daerah perumahan ciledug indah dua, dimana kasus yang terjadi apabila cuaca sedang ekstrim di musim hujan. Daerah perumahan ini merupakan yang posisinya berseberangan dengan Kali Angke, Kali Angke merupakan salah satu yang langsung terhubung dengan jalur yang berasal dari daerah puncak bogor. Bencana yang sering terjadi dan menjadi salah satu fokus perhatian warga merupakan di saat pintu air dari bogor di buka kapasitas besarnya volume air, Kali angke tidak dapat menampung kapasitas debit air otomatis akan meluap ke perumahan, karena itu diperlukan sebuah sistem untuk mendeteksi sedini mungkin terhadap perubahan level dan volume debit air. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem dan untuk mengetahui kemungkinan datangnya banjir sebelum banjir terjadi menggunakan peringatan berupa alarm dan pesan pendek. Sistem pendeteksi ketinggian air di Kali Angke dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi air, dalam mendeteksi air (kemungkinan banjir) serta ketinggiannya. Pesan pendek akan dikirim oleh sistem dan SMS gateway yang tergantung dari tangkapan sensor ultrasonik. Penelitian ini hanya dilakukan secara simulasi alat, tidak lakukan secara langsung di Kali Angke dengan di buat dengan skala perbandingan. Konsep yang dihasilkan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga jenis pesan pendek yaitu status aman dengan ketinggian air 5 cm, status siaga dengan ketinggian air 15 cm, dan status bahaya dengan ketinggian air mencapai 15 cm. Setiap ketinggian air berubah maka sistem merespon dengan mengirim pesan yang sesuai.

Kata Kunci : Sistem Deteksi ketinggian Air, SMS Gateway, Mikrokontroler

ABSTRACT

Floods are still hitting the Ciledug Indah Dua residential area, which is the case when the weather is extreme during the rainy season. This residential area is located opposite the Angke river route, where the Angke river is the route that will be passed from the Bogor peak area. Disasters that often occur and are one of the focuses of residents' attention are when the water gates from Bogor are opened, the capacity of the large volume of water, the Angke River cannot be contained, because the overflowing water will automatically overflow around the housing area, therefore a system is needed to detect it as early as possible. possibly due to changes in water levels. This research aims to build a system and to determine the possibility of a flood before it occurs using warnings in the form of alarms and short messages. The water level detection system in Kali Angke uses Arduino as a microcontroller which controls the ultrasonic sensor to detect water, to detect water (possible flooding) and its height. Short messages will be sent by the system and SMS gateway which depends on the ultrasonic sensor capture. The result of this research is that the construction of a system for flood disasters based on Arduino Uno is expected to be able to make it easier for users to find out the situation of water overflow through three types of short messages, namely safe status with a water height of 5 cm, alert status with a water height of 15 cm, and danger status with a water level of 5 cm. the water level reaches 15 cm. Every time the water level changes, the system responds by sending an appropriate message.

Keywords : Water level detection system, SMS gateway, microcontroller

I. PENDAHULUAN

Perumahan ciledug indah dua merupakan salah satu daerah yang di landa Banjir, namun kondisinya dimana kasus yang terjadi apabila cuaca sedang ekstrim di musim hujan. Daerah perumahan ini merupakan yang posisinya berseberangan dengan Kali Angke, Kali Angke merupakan salah satu yang langsung terhubung dengan jalur yang berasal dari daerah puncak bogor. Bencana yang sering terjadi dan menjadi salah satu fokus perhatian warga merupakan di saat pintu air dari bogor di buka kapasitas besarnya volume air, Kali angke tidak dapat menampung kapasitas debit air otomatis akan meluap ke perumahan, karena itu diperlukan sebuah sistem untuk mendeteksi sedini mungkin terhadap perubahan level dan volume debit air. Penelitian ini bertujuan untuk membangun suatu sistem dan untuk mengetahui kemungkinan datangnya banjir sebelum banjir terjadi menggunakan peringatan berupa alarm dan pesan pendek. Sistem pendeteksi ketinggian air di Kali Angke dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler yang mengendalikan sensor ultrasonik untuk mendeteksi air, dalam mendeteksi air (kemungkinan banjir) serta ketinggiannya. Pesan pendek akan dikirim oleh sistem dan SMS gateway yang tergantung dari tangkapan sensor ultrasonik. Penelitian ini hanya dilakukan secara simulasi alat, tidak lakukan secara langsung di Kali Angke dengan di buat dengan skala perbandingan. Konsep yang dihasilkan pada penelitian ini dibagi menjadi tiga jenis pesan pendek yaitu status aman dengan ketinggian air 5 cm, status siaga dengan ketinggian air 15 cm, dan status bahaya dengan ketinggian air mencapai 15 cm. Setiap ketinggian air berubah maka sistem merespon dengan mengirim pesan yang sesuai. Perlu adanya perencanaan pengendalian bencana bajir yang tepat untuk menangani permasalahan banjir pada sistem sungai krukut dengan membahas suatu sistem ada beberapa penelitian telah dilakukan untuk melakukan system monitoring Terhadap Bencana Banjir. Seperti pada penelitian Sebelumnya,"Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Sungai Sebagai Peringatan Dini Berbasis Arduino Nano". Yang membutuhkan modul wifi tambahan sebagai pengiriman data dan thingspeak sebagai sistem monitoring. (Suradi, 2019).

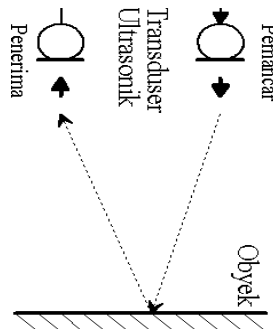
LANDASAN TEORI

Sensor Ultrasonic HC-SR04

Sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mampu mendeteksi jarak tanpa sentuhan langsung dengan akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil. Sensor ini sudah tersedia modul transmitter dan receiver gelombang ultrasonik. Berikut ini spesifikasi dari sensor HC-SR04.

Sensor Ketinggian Level Air

Sebuah pemancar dan penerima ultrasonik seri SRF04 digunakan sebagai sensor pengukur jarak sebuah obyek dalam hal ini air. Penggunaan sensor jenis ini sangat sederhana dan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui sebuah pin input dan pin output seperti yang ditunjukkan gambar 2 berikut.



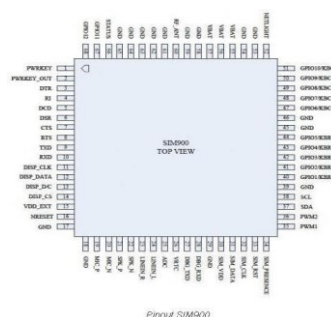
Gambar 2.1

Sistem kerja sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik terdiri dari dua rangkaian yang bekerja sebagai pemancar ultrasonik (Tx) dan rangkaian penerima (Rx). Rangkain sensor yang berfungsi sebagai pemancar akan memancarkan gelombang ultrasonik dengan Frekuensi tertentu, kemudian apabila terjadi benturan terhadap suatu benda atau objek maka gelombang ultrasonik akan dipantulkan kembali dan diterima oleh rangkaian sensor yang berfungsi sebagai penerima.

Modul Komunikasi

Untuk modul komunikasi alat ini menggunakan modul SIM900A V.4. Modul komunikasi GSM/GPRS ini menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three. Konfigurasi pin SIM 900 dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.2

Konfigurasi Pin SIM900

Pada gambar 2.2 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD/ *Surface Mounted Device packaging*) dengan *pin header* standar 0,1" (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.16 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900A yang dilengkapi dengan

Modul GPRS adalah papan pelarian dan sistem minimum modul GSM / GPRS SIM900 Quad-band / SIM900A Dual-band. Hal ini dapat berkomunikasi dengan pengendali melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM enhanced AT Commands). Modul ini mendukung daya dan ongkos perangkat lunak dan ada beberapa Spesifikasi modul GSM SIM900A sebagai berikut.

- a. Quad-Band 850/900/1800/1900 MHz
- b. Dual Band 900/1900 MHz
- c. GPRS kelas multi-slot kelas 10 / 8GPRS mobile station B
- d. Sesuai dengan GSM fase 2/2 + Kelas 4 (2 W @ 850/900 MHz)
- e. Kelas 1 (1 W @ 1800 / 1900MHz)
- f. Kontrol melalui perintah AT (GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM ditingkatkan pada perintah)
- g. Konsumsi daya rendah: 1.5mA (mode tidur)

Modul GSM SIM900A

Pengenalan wajah merupakan sebuah tahap selanjutnya dalam sistem pendeteksian wajah, proses pengenalan wajah menggunakan *template matching* dengan menggunakan LBPH. Citra wajah yang diambil secara *realtime* menggunakan kamera pada laptop akan dibandingkan dan dicocokkan menggunakan histogram yang sudah diekstraksi dengan citra wajah yang ada pada database.



Gambar 5
Modul GSM SIM900A

ESP32Cam

ESP32Cam adalah sebuah platform yang dapat melakukan pemantauan secara real-time dengan menggunakan kamera dan modul WiFi yang terintegrasi di dalamnya. Untuk mengkonfigurasi ESP32-Cam, diperlukan FTDI USB to TTL yang dihubungkan dengan modul kamera dan perangkat komputer atau laptop. Untuk memasukkan kode program ke dalam ESP32Cam, diperlukan aplikasi open-source yang dapat mengupload program ke modul ESP32Cam menggunakan Arduino IDE [6].

III. METODE PENELITIAN

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam perancangan sistem terbagi menjadi 3, yaitu :

1. Observasi

Metode ini bermaksud dengan melakukan pengumpulan data dengan cara observasi yang terkait dengan keamanan dan *monitoring* rumah serta meneliti sistem yang hampir sama dengan yang ditulis oleh peneliti.

2. Wawancara

Wawancara merupakan suatu metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan yang telah terstruktur secara lisan kepada narasumber. Wawancara dapat dilakukan secara langsung dengan tatap muka antara peneliti dan narasumber, serta melibatkan tanya jawab.

3. Studi Pustaka

Metode ini melibatkan pencarian dan studi literatur mengenai sistem keamanan rumah melalui jurnal penelitian, skripsi, internet, dan buku sebagai referensi untuk mendukung penelitian ini.

Metode Pengembangan Sistem

Prototype adalah suatu metode dalam perancangan suatu sistem, metode ini merupakan metode baru, evolusi dalam dunia software dan sistem. Berikut tahapan-tahapn dari metode prototype :

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahapan peneliti melakukan analisis kebutuhan dari alat yang akan dibuat. Dengan menginventarisir alat dan bahan yang dibutuhkan.

2. Merancang Prototype

Merancang *prototype* adalah membuat versi awal dari sistem atau alat yang akan digunakan untuk dianalisis kinerjanya dan alur sistemnya.

3. Evaluasi Prototype

Tahap ini melibatkan evaluasi hasil dari analisis *prototype*, yang bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan dalam sistem dan memperbaiki kinerja dan alur sistem.

4. Coding Sistem

Tahap coding adalah proses mengubah prototype menjadi program menggunakan bahasa pemrograman sehingga sistem dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

5. Menguji Sistem

Langkah berikutnya adalah melakukan pengujian sistem untuk mengevaluasi sejauh mana sistem dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

6. Evaluasi Sistem

Tahapan ini adalah mengevaluasi hasil dari pengujian sistem. Untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

7. Penggunaan Sistem

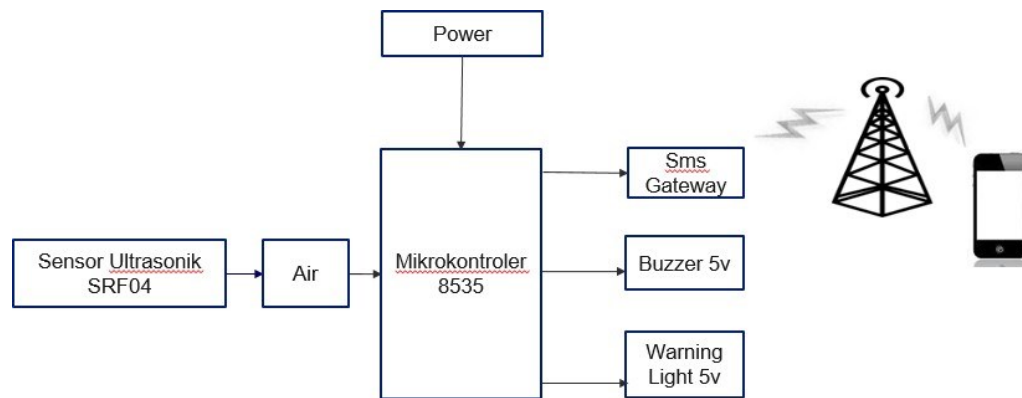
Tahapan akhir dari pembuatan sistem yaitu menggunakan sistem yang dibuat.

A. Analisa Sistem

Cara kerja alat ini adalah memonitoring ketinggian permukaan air disungai dengan bantuan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian permukaan air yang terhubung dengan sistem minimum mikrokontroler. Dengan alat ini akan bekerja secara real time atau dengan kata lain dengan setiap waktu akan memantau ketinggian permukaan air sungai. Pada sensor ultrasonik akan dipasang tegak lurus langsung kepermukaan air sungai dan akan mendeteksi ketinggian air berdasarkan angka numerik dalam centimetre.

Pada sistem mikrokontroler data – data dari sensor ultrasonik tersebut secara otomatis akan ditampilkan melalui sms gateway. Sms gateway tersebut akan dikirim ke nomor handphone tertentu untuk terus bisa di monitoring. Light voice alarem digunakan untuk pemberitahuan dini kepada masyarakat sekitar akan perubahan ketinggian

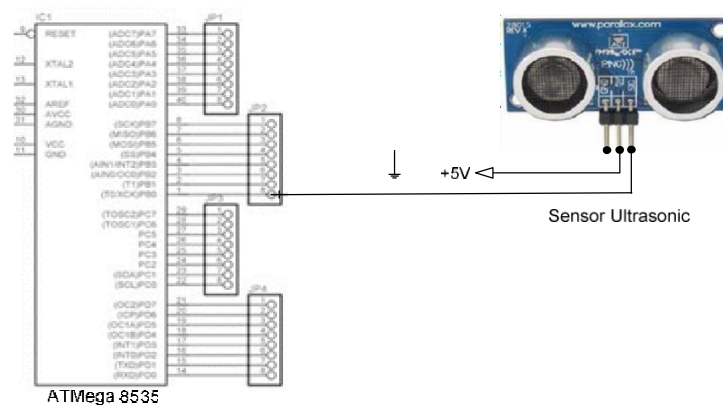
permukaan air sungai tersebut mencapai titik waspada agar masyarakat sekitar dapat melakukan tindakan untuk mengaktifkan jika akan terjadinya banjir.



Gambar 1
Blok Diagram Analisa

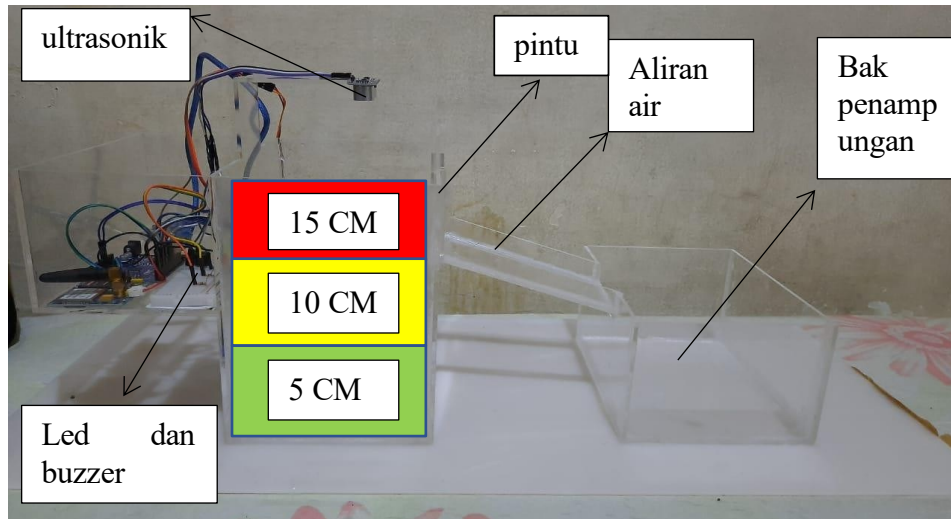
B. Perencanaan Alat

Di dalam menggambarkan urutan proses pada rangkain alat yang akan digunakan untuk memperjelas proses. Berikut adalah gambar :



Secara umum sesuai dengan gambar diatas akan mendapatkan penjelasan masing – masing bagian blok diagram adalah sebagai berikut :

1. Sensor : sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonic yang berkerja dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik.
2. Mikrokontroler : digunakan sebagai pusat kontrol sistem .
3. Warning light : Digunakan sebagai penanda saat terjadinya kenaikan permukaan air.
4. Voice Warning : Digunakan sebagai himbauan yang berbentuk suara saat terjadinya kenaikan permukaan air.
5. SMS : SMS berfungsi sebagai alat untuk menginformasikan saat terjadinya kenaikan permukaan air.
6. Power Supply : power supply menggunakan input 220VAC, output 12VDC.

C. Skema Perancangan Alat

Penjelasan :

Sebuah prototype untuk monitoring ketinggian air pada bendungan memiliki 2 bak pemapungan.

1. Ukuran bak penampungan pertama tinggi 20 cm, lebar 21 cm, panjang 15 cm untuk diketahui volume air di hitung dari:

Tinggi 20 cm

Lebar 21 cm

Panjang 15 cm

Berapa Volume bak penampungan pertama?

jawab :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \frac{20 \square \square}{100} \square \frac{21 \square \square}{100} \square \frac{15 \square \square}{100} \\
 &= 0,02\text{m} \times 0,21\text{m} \times 0,15 \\
 &= 0,063 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

ukuran 1m^2 sama dengan 1000 liter, maka volume ketinggian air adalah
 $0,063 \times 1000 = 0,63$ liter.

2. Ukuran bak penampungan pertama tinggi 10 cm, lebar 20 cm, panjang 15 cm untuk diketahui volume air di hitung dari:

Tinggi 10 cm

Lebar 20 cm

Panjang 15 cm

Berapa Volume bak penampungan pertama?

jawab :

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= \frac{10 \square \square}{100} \square \frac{20 \square \square}{100} \square \frac{15 \square \square}{100} \\ &= 0,01 \text{ m} \times 0,02 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \\ &= 0,03 \text{ m}^3\end{aligned}$$

ukuran 1m^2 sama dengan 1000 liter, maka volume ketinggian air adalah $0,003 \times 1000 = 0,03$ liter.

D. Hasil Pengujian

Table Pengujian Sistem Mengirim SMS Jarak Dekat

No	Keterangan	Pengiriman SMS	Buzzer	Led1	Led2	Led3	Sensor(cm)
	Aman	3,2	Off	On	Off	Off	19,8
	Aman	3	Off	On	Off	Off	19,2
	Aman	3,1	Off	On	Off	Off	18,9
	Aman	3,1	Off	On	Off	Off	18,3
	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10	Dst. Data ke 10
	Rata-rata	2,79					

Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan pada pengiriman SMS yaitu 2,79 detik, dan hasil pengiriman SMS adalah ketinggian Air Aman,

tetapi dapat di lihat pada tabel di atas pada percobaan ke 5, LED2(siaga) ikut menyala berkedip tetapi dari serial monitor program tidak ditemukan kesalahan pada pembacaan sensor, kemungkinan LED2(siaga) ikut menyala karena kesalahan atau kebocoran arus positif pada kaki positif LED2(siaga) atau dari faktor x.

Table Hasil Pengujian Sistem Jarak Dekat

No	Keterangan	Pengiriman SMS	Buzzer	Led1	Led2	Led3	Sensor(cm)
	Siaga	3	On	Off	On	Off	15,2
	Siaga	3	On	Off	On	Off	14,9
	Siaga	3,4	On	Off	On	Off	14,4
	Siaga	3,1	On	Off	On	Off	14
	Dst.....						
	Rata-rata	2,88					

Pada pengujian ini dapat disimpulkan bahwa kecepatan pada pengiriman SMS yaitu 2,79 detik, dan hasil pengiriman SMS adalah ketinggian Air Aman,

tetapi dapat di lihat pada tabel di atas pada percobaan ke 5, LED2(siaga) ikut menyala berkedip tetapi dari serial monitor program tidak ditemukan kesalahan pada pembacaan sensor, kemungkinan LED2(siaga) ikut menyala karena kesalahan atau kebocoran arus positif pada kaki positif LED2(siaga) atau dari faktor x.



Tampilan SMS Berhasil Di Terima User

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan yang telah di jelaskan di bab-bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian saya yang berjudul Rancang bangun sistem terhadap bencana banjir peringatan dini menggunakan Arduino Uno dan Sms Getway di wilayah Petogogan.

1. Alat yang dirancang mampu memonitoring ketinggian aktifitas air pada pintu air secara otomatis sesuai ketinggian aktifitas air, dan juga mempunyai ultrasoni sebagai penanda level ketinggian air, dan buzzer sebagai penanda bunyi pada ketinggian maksimal aktifitas air.
2. Pemanfaatan sensor ping ultrasonic sebagai input dan mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pusat pengolahan dari input sehingga menghasilkan output dari Buzzer.

Sistem deteksi ketinggian air banjir dan pengiriman sms gateway memiliki kecepatan waktu pengiriman data dana penerima sms dengan jeda rata – rata 3 detik dari 10 kali percobaan kecepatan respon waktu yang maksimal.

Saran

Dari hasil penelitian ini penulis memberikan saran-saran berdasarkan apa yang penulis ketahui terhadap monitoring pintu air di sungai krুক di wilayah petogogan:

1. Bahwa dengan adanya monitoring pada pintu air menggunakan mikrokontroler dan sms getway maka ketika air itu naik maka ada peringatan ke masyarakat melalui sms getway bahwa keadaan kondisi air sudah meningkat. Sehing Masyarakat Petogogan bisa menyelamatkan benda – benda berharga dan bisa mengungsi ketempat yang aman. jika akan terjadi nya meluap air sungai kerুক.
2. Tambahan informasi mengenai perkiraan cuaca dapat menyempurnakan penelitian kali ini karena kondisi cuaca sangat mempengaruhi intensitas ketinggian air.
3. Tambahkan juga untuk perhitungan kencangnya harus air sungai yang akan datang setelah terjadinya hujan deras.

DAFTAR PUSTAKA

Aan Nurrochman, Haris Pringadi, Rahmat Setiawan, “*Sistem Monitoring Banjir Real Time Dengan Menggunakan Wireless Data Logger Untuk Pengendalian Pintu Air Pada Daerah Rawan Banjir*”, 2018, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Jakarta.

Choirul Irjik Muhammad, “*Rancang Bangun Prototipe Stasiun Cuaca yang Dicatat dan Dilaporkan Secara Periodik dengan Modem GSM*”, 2018, Institut Teknologi Adhi Tama, Jakarta.

Eko Waluyo Jati, Muhammad Arrofiq, “*Sistem Pemantau Ketinggian Air Sungai Dengan Tampilan Pada Situs jaring Sosial Twitter Sebagai Peringatan Dini Terhadap Banjir*”, 2017, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Edi Hariyono, Wirawan, “*Desain Sistem Pengukuran Tinggi Permukaan Air Sungai Menggunakan Wireless Sensor Network Untuk Peringatan Dini Banjir*”, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

Elizabeth Basha , Daniela Rus, “*Design of Early Warning Flood Detection Systems for Developing Countries*“, IEEE Trans., 2016 pp. 612-6175.

Hendra Dwi Saputra, Nurussa'adah , Mochammad Rif'an, “*Perancangan Dan Pembuatan Sensor*

Curah Hujan Tipe Tipping Bucket Dengan Tampilan LCD", 2013, Universitas Brawijaya, Malang.

Yulianata Rana, "*Prototipe Sistem Pengukuran Ketinggian dan Debit Air pada Sungai Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*" ,2017, Universitas Islam Negri Kalijaga, Yogyakarta.