

Pengembangan Sistem Aplikasi Tanggap Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Atmega328 Di Desa Kedawung Wetan Pasuruan

Sigit Riyadi¹, Kurniawan Wahyu Haryanto²

^{1,2} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Yadika Bangil Pasuruan

¹sigitriyadi@stmik-yadika.ac.id,² kurniawan.wahyu @stmik-yadika.ac.id

ABSTRAK

Desa Kedawung Wetan merupakan salah satu daerah Kabupaten Pasuruan yang sering terjadi banjir kiriman akibat luapan dari Sungai Rejoso. Luapan sungai tersebut diakibatkan kiriman air dari daerah dataran yang lebih tinggi sebelah selatan Desa Kedawung Wetan yaitu Desa Lumbang dan Desa Winongan. Akibat bencana banjir kiriman tersebut banyak warga yang tidak dapat menyelamatkan barang-barang mereka karena banjir dapat terjadi setiap saat. Desa Kedawung Wetan peringatan dini banjir masih berjalan secara manual, yang masih melibatkan manusia dalam memberikan informasi sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan. Selain itu, di Desa Kedawung Wetan tersebut masih menjangkau jaringan 2G, Sehingga dibutuhkan aplikasi yang dapat berjalan baik di jaringan 2G. Untuk mengatasi hal tersebut pada penelitian ini didapatkan bahwa Desa Kedawung Wetan membutuhkan teknologi peringatan dini berbasis SMS Gateway yang dapat beroperasi pada jaringan 2G, input yang berjalan secara otomatis dengan menggunakan perangkat yang berbasis mikrokontroler AtMega 328 Arduino yang telah dilengkapi dengan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian air sungai dan SIM 900 GSM Shield sebagai pengirim SMS peringatan. Pengembangan penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Waterfall. Dari pengembangan sistem ini didapatkan hasil rata-rata waktu pengiriman pesan yaitu 2 menit, waktu tercepat 1.5 menit dan waktu terlama 2.5 menit dengan menggunakan 3 sampel operator yang berbeda.

Kata Kunci: Tanggap Bencana, Banjir Kiriman, SMS Gateway, mikrokontroler AtMega 328 Arduino

ABSTRACT

Kedawung Wetan village is one of the areas in Pasuruan district that often receives floods due to overflow from the Rejoso River. The river overflow was caused by water sent from higher ground areas south of Kedawung Wetan Village, namely Lumbang Village and Winongan Village. Due to the flood disaster, many residents were unable to save their belongings because floods could occur at any time. In Kedawung Wetan village, early warning of floods is still running manually, which still involves humans in providing information so that errors can occur. In addition, the Kedawung Wetan village still covers 2G networks, so an application that can work on 2G networks is needed. To overcome this, in this study, it was found that the village of Kedawung Wetan needed an early warning technology based on an SMS Gateway which could operate on a 2G network, input that runs automatically using a device based on the AtMega 328 Arduino microcontroller which is equipped with an ultrasonic sensor as a water level detector. streams and SIM 900 GSM Shield for sending SMS alerts. The research development was carried out using the Waterfall method. The development of this system shows that the average time for sending messages is 2 minutes, the fastest time is 1.5 minutes and the longest time is 2.5 minutes using 3 different sample operators.

Keywords: Disaster Response, Delivery Flood, SMS Gateway, AtMega 328 Arduino microcontroller

1. PENDAHULUAN

Desa Kedawung Wetan merupakan salah satu daerah Kabupaten Pasuruan yang sering terjadi banjir. Banjir tersebut terjadi akibat meluapnya Sungai Rejoso yang mengalir di sepanjang Desa Kedawung Wetan. Luapan air Sungai Rejoso berasal dari kiriman air daerah dataran yang lebih tinggi yang berada di selatan Desa Kedawung Wetan yaitu Desa Lumbang dan Desa Winongan. Akibat bencana banjir kiriman tersebut banyak warga yang tidak dapat menyelamatkan barang-barang mereka karena banjir bisa terjadi setiap saat. Desa Kedawung Wetan peringatan dini banjir

masih berjalan secara manual, yaitu inputan yang dimasukan masih melalui petugas yang masih melibatkan manusia dalam memberikan informasi sehingga memungkinkan terjadinya kesalahan dalam melakukan penginputan data dan membutuhkan waktu yang lama. Selain itu, di Desa Kedawung Wetan tersebut masih menjangkau jaringan 2G, sehingga dibutuhkan aplikasi yang dapat berjalan baik di jaringan 2G.

Untuk mengatasi hal tersebut pada penelitian ini didapatkan bahwa Desa Kedawung Wetan membutuhkan teknologi peringatan dini berbasis SMS Gateway yang mampu bekerja di jaringan 2G,

input yang berjalan secara *otomatis* dengan menggunakan perangkat yang berbasis *mikrokontroler AtMega 328 Arduino* yang telah dilengkapi dengan *sensor ultrasonik* sebagai pendeteksi ketinggian air sungai dan *SIM 900 GSM Shield* sebagai pengirim SMS status menuju *server aplikasi* peringatan dini bencana banjir.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul “Perancangan Aplikasi Tanggap Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway Di Desa Kedawung Wetan Pasuruan” dapat mengatasi masalah dengan menggunakan *SMS Gateway* sebagai media informasi banjir kepada warga. Namun disini lain masih mengalami kendala yaitu pada sisi *input* yang masih tergantung petugas penjaga pintu air sehingga. Pada penelitian ini akan dikembangkan sistem *input* yang berjalan secara *otomatis* dengan menggunakan perangkat *mikrokontroler AtMega 328 Arduino* yang dilengkapi dengan *sensor* pendeteksi ketinggian air sungai sehingga pesan SMS status menuju *server aplikasi* peringatan dini bencana banjir dapat berjalan secara maksimal tanpa tergantung pada petugas penjaga pintu air.

Penelitian ini menggunakan 2 titik ukur yaitu curah hujan dan tinggi muka air sungai, maka dari itu ada beberapa hal yang harus dicapai dalam penelitian ini, sebagai berikut :

- 1) Mengetahui titik ukur tinggi muka air Sungai Rejoso dengan tinggi curah hujan yang dapat memicu potensi terjadinya banjir.
- 2) Mengelola data hasil pengukuran menjadi pesan peringatan aman, siaga dan waspada bencana banjir.
- 3) Bagaimana membuat salah satu inputan datanya yang berjalan secara *otomatis* dengan *sensor ultrasonik* di pintu air sungai tanpa terganggu benda-benda lain.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti akan melakukan analisa data *kualitatif*, karena penelitian yang dilakukan merupakan pengembangan dari penelitian yang telah ada sebelumnya.

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang gunakan dalam menyusun isi dari penelitian adalah:

Studi Pustaka

Studi Pustaka yaitu mengumpulkan data dengan memperbanyak refrensi buku-buku yang berkaitan dengan penelitian, meanganalis pendapat-pendapat para ahli, dari buku-buku bacaan yang berkaitan dengan pembahasan pada penelitian ini, dan mengumpulkan artikel maupun jurnal-jurnal dari internet terkait dengan penelitian.

Observasi Lapangan

Observasi lapangan yaitu mengumpulkan data berupa Laporan Bajiran dari dinas Pengairan, laporan petugas curah hujan Lumbang dan Winongan dan TMA Sungai Rejoso yang diperlukan dengan cara meneliti secara langsung ke tempat penelitian sebagai pendukung bahan penelitian.

Metode dalam Pengumpulan Data

Dalam rangka pengumpulan data, penulis akan menggunakan dua metode yang diterapkan yaitu:

Observasi

Observasi yaitu peneliti melakukan pengamatan langsung kelokasi penelitian, meneliti obyek penelitian dan menyimpulkan objek. Selain itu, peneliti juga mengumpulkan data informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan objek penelitian.

Interview

Interview yaitu peneliti melakukan wawancara dengan nara sumber informasi yang kompeten untuk menggali keterangannya mengenai hal-hal yang dibutuhkan.

Analisis Data

Pada tahap ini, dilakukan analisa data tentang ketinggian air dan selanjutnya dilakukan analisa hubungan antara data ketinggian air Sungai Rejoso dengan data pada alat curah hujan. Data ini sangat diperlukan untuk melihat *time response* peringatan banjir secara langsung.

Sistem yang Diusulkan

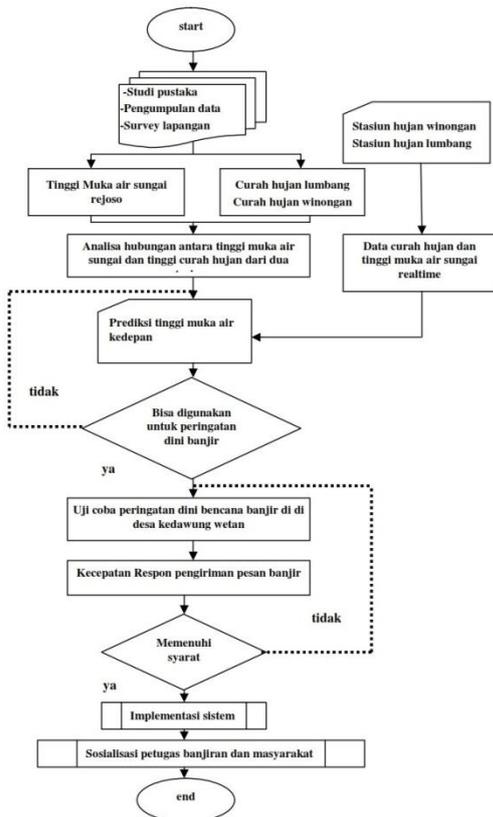
Pada usulan penelitian pengembangan ini adalah dengan merubah inputan yang ada pada pintu Sungai Rejoso dengan *mikrokontroler arduino*. Dan mengubah beberapa program aplikasi peringatan dini bencana banjir untuk disesuaikan dengan perubahan sistem inputan yang ada pada pintu air Sungai Rejoso.

Perancangan Sistem

Dalam melaksanakan penelitian dibutuhkan perancangan yang harus dilakukan diantaranya yaitu

Perancangan Tahapan Penelitian

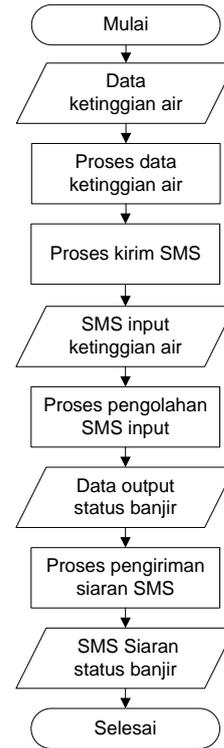
Dalam tahap ini akan diuji coba sistem peringatan dini banjir secara real time, yaitu dengan mengiputkan angka curah hujan di beberapa stasiun hujan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

Perancangan Sistem

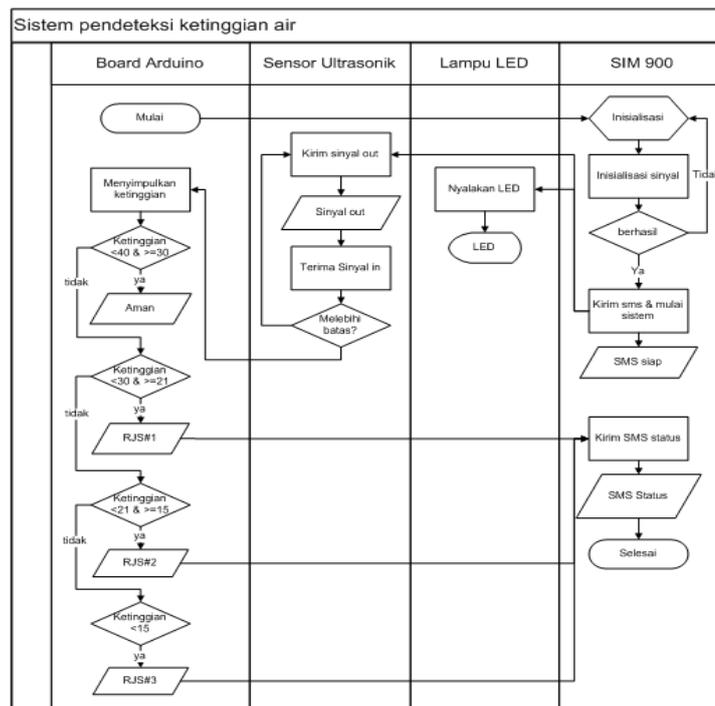
Secara umum sistem yang akan berjalan dapat dijelaskan pada *flowchart* Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Flowchart Rancangan Sistem

Flowchart Pendeteksi Ketinggian Air

Sedangkan untuk mendeteksi ketinggian air di butuhkan perancangan yang di tunjukan pada Gambar 3. sebagai berikut:



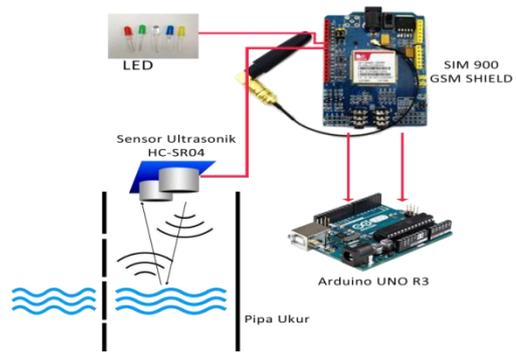
Gambar 3. Flowchart Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Sungai

Rancangan Perangkat Keras

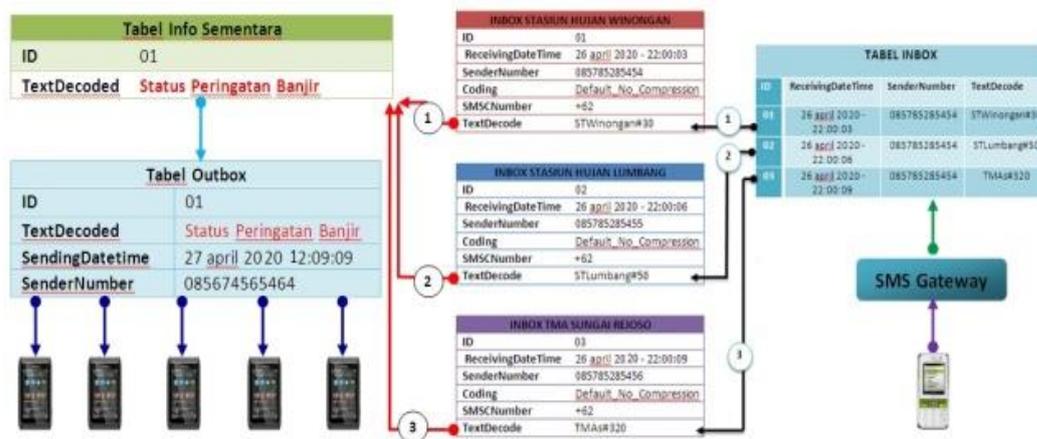
Dalam merancang perangkat keras pendukung yang digunakan sebagai pendeteksi ketinggian air sungai seperti yang di tunjukan pada Gambar 4.

Perancangan sistem SMS Gateway

Dalam merancang sistem *SMS Gateway* ada beberapa hal yang akan dilakukan yaitu membangun komunikasi antara perangkat dengan perangkat *modem* dan juga *aplikasi*. pada komunikasi itu menghubungkan modul *SMS Gateway* dengan alat pendeteksi air.



Gambar 4. Skema Rancangan Pendeteksi Ketinggian Air Sungai



Gambar 5. Pesan *Inbox* pada Sistem

Pada Gambar 5. dijelaskan bahwa jika terdapat pesan di tabel *inbox*, maka pesan tersebut diproses untuk teruskan kedalam 3 tabel yang telah disediakan, yaitu tabel *inbox* Stasiun Hujan Winongan, *inbox* Stasiun Hujan Lumbang dan *inbox* TMA pada Sungai Rejoso. Selanjutnya, pesan peringatan banjir akan dikirimkan ke penduduk dengan 3 kategori yaitu:

- Aman** : Jika tidak ada potensi banjir
- Waspada** : Jika diprediksi akan terjadi banjir
- Siaga** : Jika potensi banjir besar ada

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap hasil dan pembahasan terdapat beberapa pembahasan yang dilakukan yaitu merangkai rangkaian perangkat keras, pemrograman perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

Rangkaian Perangkat Keras



Gambar 6. Rangkaian Perangkat Keras

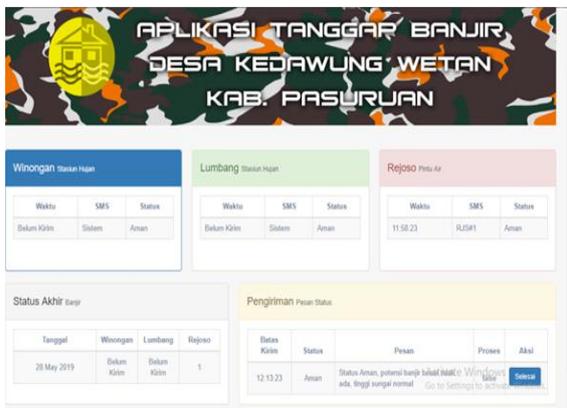
Pada Gambar 6. diatas adalah rangkaian alat pendeteksi ketinggian air Sungai Rejoso yang dideteksi dengan menggunakan *sensor Ultrasonik type HC-SR04* berbasis *arduino UNO Atmega 328* sebagai pusat pengendalian beberapa perangkat yang mendukung fungsi dari alat. Sedangkan *SIM 900 GSM Shield* sebagai *modul* pengiriman *SMS output* hasil deteksi ketinggian air, yang mana *SMS* tersebut akan diteruskan ke aplikasi Peringatan Dini Bencana Banjir di Desa Kedawung Wetan untuk dilakukan pemrosesan lebih lanjut agar dapat menjadi *SMS* peringatan dini bencana banjir.

Implementasi Perangkat Lunak

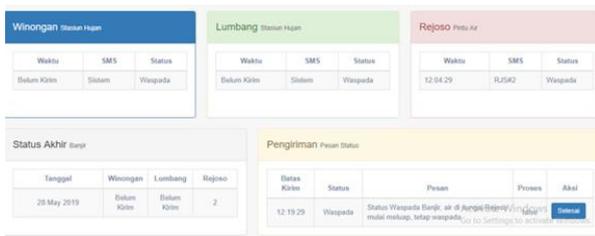
Proses berikutnya yaitu mengimplementasi rancangan perubahan aplikasi *SMS Gateway* peringatan dini bencana banjir. Telah dijelaskan pada penelitian sebelumnya, karena adanya perubahan pada proses *input* pada aplikasi ini, maka penentuan status ketinggian air tidak ditentukan oleh aplikasi peringatan dini bencana banjir, melainkan penentuan status dilakukan oleh perangkat pendeteksi ketinggian air Sungai Rejoso.

Pengujian Sistem Pendeteksi Ketinggian Air Sungai

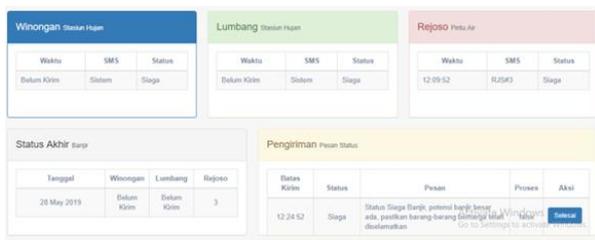
Dalam memastikan kinerja sistem dapat berjalan dengan baik, selanjutnya dilakukan uji coba dalam menentukan status peringatan dini. Seperti terdapat pada gambar berikut berikut:



Gambar 7. Status Aman



Gambar 8. Status Waspada



Gambar 9. Status Siaga

Dari hasil uji coba yang di tunjukan pada Gambar 7, Gambar 8 dan Gambar 9 dapat disimpulkan dengan Table 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Analisa Keberhasilan Status

No	Tanggal & Waktu	Status	Warga	Keterangan
1	13-07-2020 14.22	RJS#1 LBG#35 WIN#55	Waspada	Sukses
2	13-07-2020 14.38	RJS#2 LBG#32 WIN#sistem	Aman	Sukses
3	13-07-2020 14.45	RJS#2 LBG#sistem WIN#37	Waspada	Sukses
4	13-07-2020 14.50	RJS#2 LBG#sistem WIN#sistem	Waspada	Sukses
5	13-07-2020 15.20	RJS#1 LBG#36 WIN#45	Waspada	Sukses
6	13-07-2020 18.27	RJS#1 LBG#65 WIN#sistem	Waspada	Sukses
7	13-07-2020 20.00	RJS#2 LBG#1 WIN#10	Aman	Sukses
8	13-07-2020 23.07	RJS#1 LBG#25 WIN#50	Waspada	Sukses
9	13-07-2020 23.43	RJS#2 WIN#10 LBG#40	Aman	Sukses
10	14-07-2020 05.31	RJS#2 LBG#40 WIN#37	Waspada	Sukses

Berdasarkan Tabel 1. tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sistem yang diterapkan berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Sistem pendeteksi ketinggian air dapat mengirimkan *SMS* menuju *server aplikasi*, kemudian dikombinasikan dengan status petugas Stasiun Hujan Lumbang dan Winongan juga tidak terdapat kendala. Dalam aplikasi ini selain pengaruh kecepatan petugas dalam menginputkan *SMS* status, faktor *operator seluler* juga mempengaruhi kecepatan dalam penerimaan dan pengiriman status yang diperoleh baik oleh petugas maupun *server aplikasi*. Berikut ini adalah hasil analisis kecepatan *operator seluler* dalam penggunaan sistem ini.



Gambar 10. Tampilan SMS peringatan dini

Tabel 2. Analisa Kecepatan Operator Seluler Terhadap Area

No	Lokasi	Operator	Waktu Terima	Waktu Kirim
1	Lumbang (Petugas)	Im3	4 detik	5 detik
		XL	6.9 detik	6.1 detik
		Kartu As	5 detik	6 detik
2	Winongan (Petugas)	Im3	9 detik	7 detik
		XL	10 detik	7.5 detik
		Kartu As	3.5 detik	3 detik
3	Rejoso (Mikrokontroler Atmega328)	Im3	7.5 detik	7.9 detik
		XL	5.8 detik	6.1 detik
		Kartu As	4.5 detik	5 detik

Tabel 3. Analisa Kecepatan Operator Seluler Terhadap Server Aplikasi

NO	Lokasi	Operator	Waktu (buat kesimpulan)
1	Lumbang	Im3	2,5 Menit
	Winongan		
	Rejoso		
2	Lumbang	XL	2 Menit
	Winongan		
	Rejoso		
3	Lumbang	Kartu As	1,5 Menit
	Winongan		
	Rejoso		

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan seluruhnya, pengembangan Aplikasi Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway menggunakan Mikrokontroler Berbasis Atmega328 di Desa Kedawung Wetan Pasuruan dapat diambil kesimpulan:

1. Bahwa pengembangan sistem peringatan dini bencana banjir yang telah dibahas sebelumnya telah sesuai dengan kondisi alam di Desa Kedawung Wetan Pasuruan karena keadaan lokasi yang belum terjangkau oleh akses internet atau jaringan masih 2G.
2. Dengan pengembangan aplikasi berbasis SMS Gateway sistem peringatan dini bencana banjir di Desa Kedawung Wetan telah mencapai tujuan efisiensi kerja, karena dengan pengurangan campur tangan manusia pendeteksian ketinggian air dapat dijalankan bersamaan dengan pengiriman SMS status.
3. Salah satu yang mempengaruhi kecepatan dalam penggunaan sistem ini adalah operator seluler yang mendukung area tertentu.
4. Melalui pengembangan ini Arduino UNO Berbasis Atmega328 dapat mendeteksi ketinggian air di pintu air sungai dengan bantuan sensor Ultrasonik HC-SR04 didapatkan hasil rata-rata waktu pengiriman pesan yaitu 2 menit, waktu tercepat 1.5 menit dan waktu terlama 2.5 menit dengan menggunakan 3 sampel operator yang berbeda.

Dari hasil pembahasan diatas seluruhnya, pengembangan Aplikasi Peringatan Dini Bencana Banjir Berbasis SMS Gateway menggunakan Mikrokontroler Berbasis Atmega328 di Desa Kedawung Wetan Pasuruan dapat penulis memberi saran:

1. Metode pada aplikasi ini butuh pengembangan lebih lanjut, terutama dalam hal pengambilan keputusan terkait status bencana yang akan dikirimkan pada masyarakat..
2. Agar pengembangan pada penelitian ini selanjutnya dapat berkembang lebih baik, pada sisi server aplikasi dapat diubah menggunakan perangkat yang ramah lingkungan, hemat energi dan hemat biaya, seperti perangkat yang bersifat *Embedded System*.
3. Pada sisi *input* stasiun hujan dapat diubah otomatisasi dengan menggunakan sensor curah hujan.
4. Jika semua lokasi mendukung akses internet, aplikasi ini dapat dikembangkan menggunakan mekanisme *IoT (Internet of Things)*.

5. REFERENSI

- [1] Astuti, I.F., Manoppo, A.N., Arifin, Z., Sistem Peringatan Dini Bahaya Banjir Kota Samarinda Menggunakan Sensor Ultrasonic Berbasis Mikrokontroler Dengan Buzzer dan SMS, SEBATIKSTMIK WICIDA, 2018.
- [2] Andrianto, H. & Darmawan, A., 2017. ARDUINO BELAJAR CEPAT DAN PEMROGRAMAN. Kedua penyunt. Bandung: INFORMATIKA.

- [3] Fernandez,C.D., Mendoza, K.J.A.,Tiongson, A.J.S., Mendoza, M.B.,Development of Microcontroller-basedLandslide early warning system, InRegion 10 Conference (TENCON),IEEE (pp. 3000-3005), 2016
- [4] Jumri, J. . P., 2015. Perancangan Sistem Monitoring Konsultasi Bimbingan Akademik Mahasiswa dengan Notifikasi Realtime Berbasis SMS Gateway,. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Oktober, 7(2), pp. 34-55.
- [5] Kadir, A., 2017. *Pemrograman ARDUINO dan Processing*. Pertama penyunt. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [6] Satria D., Yana S., Munadi R.,Syahreza S.,Sistem Peringatan diniBanjir Secara Real-Time Berbasis Web Menggunakan Arduino dan Ethernet,Jurnal JTIK, 2017
- [7] Sumitra, I. D., Hou, R. & Supatmi, S., 2017. Design and Deployment of Wireless Sensor Networks. *Springer International Publishing*, 10602(1), pp. 313-324.
- [8] Riyadi S., Rokhim A .,PerancanganAplikasi Tanggap Bencana BanjirBerbasis SMS Gateway di DesaKedawung Wetan Pasuruan, Prosiding volume 4th SNATIKA, November,2017.
- [9] Zaliluddin, D., 2018. Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web (Studi Kasus Pada *Newbiestore*). *INFOTECH journal*, pp. 24-27.