

## Sistem Deteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan Modul 433MHz Berbasis Arduino

M. Zainal Arifin\*, Ema Utami, Eko Pramono  
 Program Studi Megister Teknik Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta  
 \*Email: zainal.arifin@students.amikom.ac.id

### Info Artikel

#### Kata Kunci :

RF 433MHz, banjir, arduino, deteksi dini

#### Keywords :

RF 433MHz, flood, arduino, early detection

#### Tanggal Artikel

Dikirim : 17 Januari 2020

Direvisi : 20 Februari 2020

Diterima : 2 Maret 2020

### Abstrak

Banjir adalah bencana alam yang sulit di deteksi kapan akan datang terutama di musim hujan. Akibatnya banyak masyarakat yang kehilangan harta benda bahkan terkadang sampai menimbulkan korban jiwa akibat bencana banjir. Untuk itu, estimasi level ketinggian air penting untuk menentukan bahaya mendasar dalam resiko datangnya banjir. Objek pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Tinggi Muka Air (TMA) dengan menggunakan teknik pesan singkat yang bisa dikirim melalui gelombang radio dan sensor ketinggian air sungai sebagai sensor yang mengambil nilai ketinggian air sungai itu sendiri, sehingga tidak membutuhkan sinyal dan jaringan internet serta tidak membutuhkan pulsa untuk penggunaannya. Hasil akhir dari penelitian ini adalah informasi ketinggian air yaitu status normal, siaga I, siaga II, siaga III atau siaga IV, dan juga hasil pengujian kinerja sistem dengan variabel pengukuran jarak, waktu, dan *packet loss* dalam jangka waktu pengukuran 5 menit.

### Abstarct

*Flooding is a difficult natural disaster in the detection of when it will come especially in the rainy season. As a result many people lose property even sometimes to inflict casualties due to flood disasters. Therefore, estimation of water level is important to determine the fundamental danger in the risk of flooding. The measuring object used in this study is water advance (TMA) using a short message technique that can be sent through radio waves and river water altitude sensors as a sensor that takes the river water's altitude value. itself, so it does not require any signal and Internet network and does not require credit for its use. The final result of the study is water elevation information i.e. normal status, Standby I, Standby II, standby III or Standby IV, and also the results of system performance testing with variable distance, time measurement and loss packet within a 5 minute measurement period.*

## 1. PENDAHULUAN

Banjir adalah suatu kondisi dimana terjadi peningkatan debit air sungai sehingga meluap dan menggenangi daerah sekitarnya, dan menyebabkan berbagai kerugian bagi masyarakat yang terkena bencana ini [1]. Penelitian Achmad Muzakky dkk pada tahun 2018 yang berisi tentang monitoring level air dengan level yang di informasikan adalah aman, siaga, awas dengan menggunakan water level sensor sebagai sensor untuk mendapatkan level ketinggian air dan *NodeMCU* ESP8266 sebagai pemroses dan mengirimkan data secara nirkabel ke *smartphone* android menggunakan aplikasi BLYNK. Berdasarkan penelitian yang dilakukan hasil dari pengujiannya menuliskan respon dari alat dan sistem yang dibuat rata-rata respon aplikasi terhadap keadaan sebenarnya kurang dari 2 detik. Dan dalam kesimpulannya menuliskan bahwa informasi dapat di akses dengan syarat mendapat akses internet [2]. Penelitian Dedi Satria dkk pada tahun 2017 yang berisi tentang sistem pendeteksi dini bencana banjir dengan dengan informasi peringatan berbasis sms gateway, menggunakan sensor ultrasonic sebagai sensor untuk membaca level ketinggian air, Arduino uno sebagai mikrokontroler yang digunakan untuk memproses

data dan modem gsm wavocom untuk output pengiriman informasi melalui sms yang dikirimkan ke masyarakat [3]. Teknik pengiriman pada pendeteksi banjir berbasis SMS (*Short Message Service*) dengan menggunakan teknik pengiriman ini memiliki kelemahan yaitu pada penggunaan pulsa dan jaringan isp yang digunakan [4]. Pada penelitian yang dilakukan dengan menggunakan RF 433MHz diharapkan bisa menyelesaikan masalah pulsa dan jaringan internet [5], karena modul RF tidak membutuhkan sinyal dan jaringan serta tidak membutuhkan pulsa untuk penggunaannya sehingga dapat memberi informasi dini bencana banjir kepada instansi yang bertugas secara efektif dan maksimal.

Metode pengukuran ketinggian air sungai menggunakan *sensor water level* sederhana dalam penggunaannya. cara kerja dari sensor ini yaitu apabila *sensor water level* 1 terendam air yang artinya nilai dari pin level 1 pada Arduino bernilai 0, maka arduino nano membaca air berada pada ketinggian level 1. Selanjutnya apabila *sensor water level* 2 terendam air maka Arduino membaca air pada ketinggian level 2. Untuk level 3 dan 4 cara kerjanya sama. Pada penelitian yang dilakukan dengan menggunakan RF 433MHz diharapkan bisa menyelesaikan masalah pulsa dan jaringan internet [5], karena modul RF tidak membutuhkan sinyal dan jaringan serta tidak membutuhkan pulsa untuk penggunaannya sehingga dapat memberi informasi dini bencana banjir kepada instansi yang bertugas secara efektif dan maksimal.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis dan pendekatan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Jenis Penelitian Eksperimen

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yaitu: meneliti dan menerapkan atau mengimplementasikan pengiriman informasi menggunakan modul RF 433MHz pada pendeteksi dini bencana banjir dan menguji performanya.

#### 2. Pendekatan Penelitian Kuantitatif

Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, hasil dari penelitian ini merupakan informasi berupa angka dari hasil pengujian dan eksperimen yang dilakukan oleh peneliti. Pengumpulan data dilakukan melalui hasil pengujian dan eksperimen yang kemudian data tersebut menjadi hasil dari pengujian berupa jarak, waktu, dan *packet loss*.

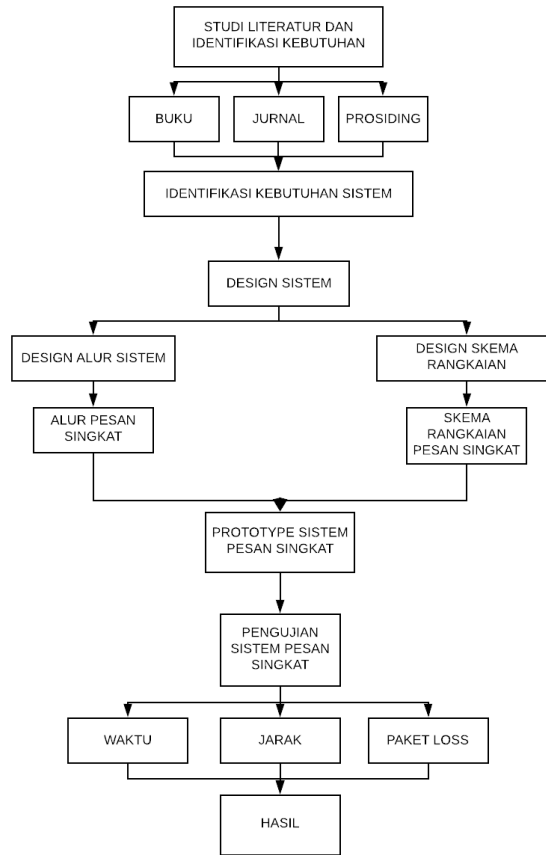
### 2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan metode eksperimen. Data-data yang dikumpulkan dari hasil eksperimen adalah:

- a. Waktu pengiriman
- b. Jarak pengiriman
- c. *Packet loss* dalam waktu tertentu.

### 2.3 Alur Penelitian

Bagian ini berisi diagram alur langkah penelitian secara lengkap dan terinci termasuk di dalamnya tercermin algoritma, rute, pemodelan-pemodelan, desain, yang terkait dengan aspek perancangan sistem. Alur penelitian eksperimen pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.

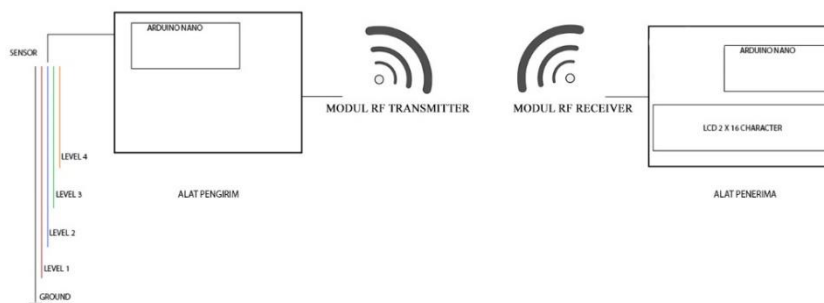


Gambar 1. Alur penelitian

Pada gambar 1 adalah flowchart atau alur penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini, yaitu tahap pertama melakukan studi literatur dan identifikasi kebutuhan dari system yang akan dibuat, selanjutnya membuat design atau rancangan system, selanjutnya membuat prototype system, selanjutnya melakukan pengujian dan pengambilan data pengujian, selanjutnya membuat dokumentasi dan laporan penelitian.

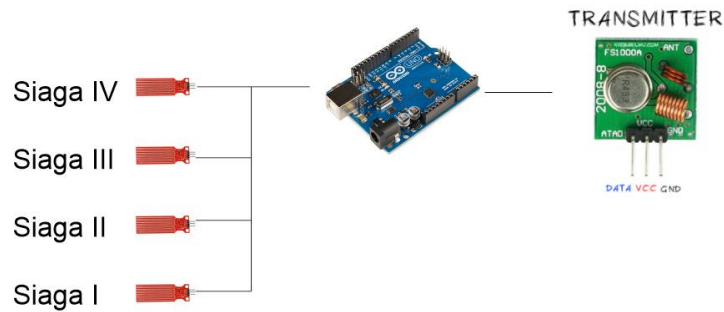
## 2.4 Design sistem

Pada tahapan design sistem rencana sistem akan dibuat sesuai dengan design pada gambar 2.



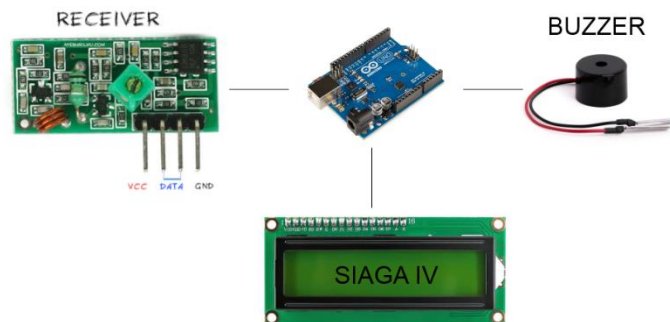
Gambar 2. Design sistem menggunakan teknik pengiriman pesan singkat

Pada gambar 2, sistem dibagi menjadi 2 alat yaitu alat pengirim (*transmitter*) dan alat penerima (*receiver*). Bagian design alat pengirim komponen dan rangkaian ada pada gambar 3, dan bagian alat penerima ada pada gambar 4.



Gambar 3. rangkaian sistem menggunakan teknik pengiriman pesan singkat bagian *transmitter*

Pada gambar 3, komponen yang digunakan untuk membuat alat pengirim adalah *sensor water level*, Arduino uno, dan modul *transmitter* RF 433MHz.

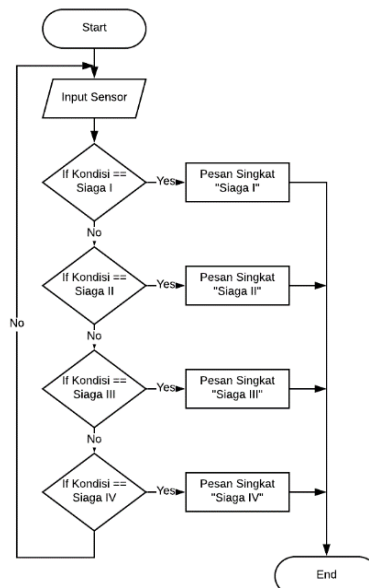


Gambar 4. rangkaian sistem menggunakan teknik pengiriman pesan singkat bagian *receiver*

Pada gambar 4, komponen yang digunakan untuk membuat alat penerima informasi adalah modul *receiver* RF 433MHz, Arduino uno, LCD 2x16 karakter, dan *buzzer* sebagai notifikasi apabila level ketinggian air “siaga IV”.

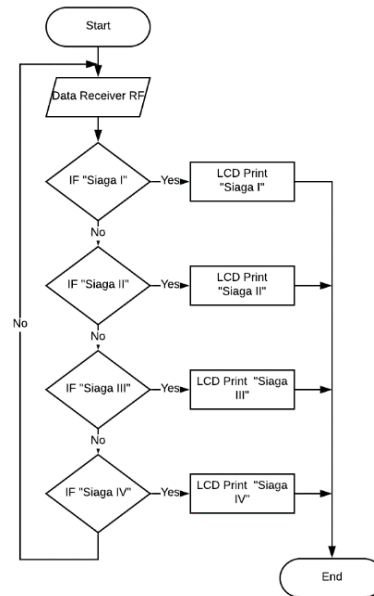
## 2.5 Perancangan sistem

Pada tahapan perancangan, sistem akan dibuat seperti pada flowchart pada gambar 5 dan gambar 6 untuk prototype sistem.



Gambar 5. Flowchart alat pengirim

Pada gambar 5 merupakan flowchar proses dari rangkaian pengirim. Apabila input sensor 1 terendam air maka alat pengirim mengirimkan informasi “siaga I” melalui modul RF 433MHz. apabila kondisi tidak ada input maka akan kembali ke proses membaca input, maka alat pengirim tidak akan mengirim informasi apapun.



Gambar 6. Flowchart alat penerima

Pada gambar 6 adalah gamba flowchar dari alat penerima, apabila dari modul *receiver* menerima informasi “siaga I” maka akan di proses dan menampilkan tulisan “siaga I” pada LCD, dan apabila alat penerima menerima informasi “siaga IV” akan menampilkan tulisan di LCD dan membunyikan buzzer peringatan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Landasan teori

Modul RF 433 ini harganya cukup terjangkau sehingga cocok untuk digunakan untuk komunikasi menggunakan frekuensi radio (RF). Hal yang perlu diperhatikan jika menggunakan modul ini adalah kerentanannya terhadap *noise* yang dapat mengganggu komunikasi. Gambar 7 merupakan bentuk fisik modul RF 433. Adapun spesifikasi modul dapat dilihat di Tabel 1 dan 2.



Gambar 7. Modul RF 433MHz

**Table 1. Spesifikasi Modul RF 433MHz Transmitter**

Model	MX-FS-03V
Tegangan	3.5V
Ukuran	19x19mm
Mode kerja	AM
Kecepatan transmisi	4kb/s
Daya transmisi	10mw
Frekuensi	433MHz
Antenna	25cm
Pin	Data, VCC, GND

**Table 2. Spesifikasi Modul RF 433MHz Receiver**

Model	MX-05V
Tegangan	5V
Ukuran	30x14mm
Frekuensi	433.92MHz
Arus	4mA
Antenna	32cm
Sensitifitas	105dB

Untuk tegangan, modul ini cukup fleksibel dan dapat bekerja pada rentang tegangan 3-12V sehingga dapat dengan mudah digunakan pada tegangan 5V sesuai dengan yang digunakan oleh arduino pada umumnya. Anda dapat menggunakan tegangan yang lebih tinggi jika ingin meningkatkan jangkauan modul ini, tentunya dengan tambahan beberapa komponen diskrit agar tidak merusak arduino yang Anda gunakan. [7]

### 3.2 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang sudah di rancang telah memenuhi kebutuhan fungsional yang diharapkan penulis. Pengujian *packet loss* dihitung dalam waktu 5 menit.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Berdasarkan Kebutuhan Fungsional**

No	Kebutuhan Fungsional	Pengujian			Status
		Jarak	Waktu rata-rata	Packet loss	
1	Siaga I	20m	0.47 detik.	96.7% berhasil	Berhasil
2	Siaga II	20m	0.26 detik	97.8% berhasil	Berhasil
3	Siaga III	20m	0.68 detik	95.9% berhasil	Berhasil
4	Siaga IV	20m	0.35 detik	98.3% berhasil	Berhasil
5	Siaga I	40m	0.75 detik	97.0% berhasil	Berhasil
6	Siaga II	40m	0.66 detik	96.5% berhasil	Berhasil
7	Siaga III	40m	0.74 detik	96.3% berhasil	Berhasil
8	Siaga IV	40m	0.96 detik	97.9% berhasil	Berhasil
9	Siaga I	60m	0.81 detik	97.3% berhasil	Berhasil
10	Siaga II	60m	0.85 detik	97.5% berhasil	Berhasil
11	Siaga III	60m	0.64 detik	95.6% berhasil	Berhasil
12	Siaga IV	60m	0.92 detik	97.2% berhasil	Berhasil
13	Siaga I	80m	0.85 detik	95.9% berhasil	Berhasil
14	Siaga II	80m	1.12 detik	95.2% berhasil	Berhasil
15	Siaga III	80m	0.97 detik	95.8% berhasil	Berhasil
16	Siaga IV	80m	1.24 detik	94.5% berhasil	Berhasil

No	Kebutuhan Fungsional	Pengujian			Status
		Jarak	Waktu rata-rata	Packet loss	
17	Siaga I	100m	Gagal	Gagal	Gagal
18	Siaga II	100m	Gagal	Gagal	Gagal
19	Siaga III	100m	Gagal	Gagal	Gagal
20	Siaga IV	100m	Gagal	Gagal	Gagal

Dari tabel 3 hasil pengujian bahwa menggunakan pengiriman pesan singkat menggunakan modul RF 433MHz pada jarak  $\leq 80$  meter informasi dapat terkirim dengan waktu delay rata-rata kurang dari 1 detik, dengan *packet loss* rata-rata diatas 97% yang artinya dari 100% informasi yang dikirim dalam waktu masing-masing 5 menit hanya kurang lebih 3% informasi tidak terkirim. Sedangkan pada jarak  $\geq 100$  meter informasi tidak tersampaikan kepada alat penerima hal ini dikarenakan spesifikasi penggunaan antenna bawaan dari modul tersebut yang tidak maksimal. Hal ini dapat diatasi dengan mengganti antenna yang digunakan dengan antenna yang lebih baik lagi.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, cara kerja dari penerapan modul RF 433MHz sebagai pengiriman data adalah membaca sensor ketinggian air kemudian mengirim informasi berdasarkan sensor melalui modul *transmitter* RF433MHz kemudian diterima oleh modul *receiver* RF 433MHz dan selanjutnya di proses oleh arduino kemudian menampilkan informasi ke LCD, untuk setatus "siaga IV" maka ada tambahan pemberitahuan melalui suara *buzzer*.

Pengiriman informasi status ketinggian air dengan menerapkan RF 433MHz sangat efektif karena tidak membutuhkan pulsa ataupun internet, sehingga masyarakat daerah aliran sungai bisa dengan cepat mendapatkan informasi ketinggian air apakah statusnya normal, siaga I, siaga II, siaga III atau siaga IV. Waktu pengiriman relatif cepat dengan persentase keberhasilan data terkirim rata-rata diatas 95%, tetapi informasi masih terkirim sesuai dengan kebutuhan fungsional sistem.

#### 5. SARAN

Saran untuk pengembangan sistem dari sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk dikembangkan lagi dengan menggunakan banyak alat pengirim agar semakin banyak titik sungai yang ter monitoring ketinggian airnya.
2. Plat penerima diperbanyak agar bisa digunakan oleh banyak tempat monitoring di daerah aliran sungai.
3. Pada alat pengirim bisa ditambahkan panel surya agar tidak membutuhkan pergantian batre lagi dan bisa menghemat biaya untuk kebutuhan batre dari sistem tersebut.
4. menggunakan antenna yang lebih baik agar jarak pengiriman bisa maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arief Andy Soebroto, Imam Cholissodin, Randy Cahya Wihandika, Maria Tenika Frestantiya, Ziya El Arief, "Prediksi Tinggi Muka Air (TMA) Untuk Mendeteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan SVR-TVWPSO," Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK), 2015.
- [2] Muzakky, A., Nurhasi, A., Nurdiansyah, A., Wicaksana, G., Istiadi. (2018). Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT. Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018).
- [3] Satria, D., Yana, S., Munadi, R., Syahreza, S. (2017). Sistem Peringatan Dini Banjir Berbasis Sms Gateway Dan Mikrokontroler Arduino Uno. Seminar Nasional II USM. Vol. 1, Oktober 2017, 78-82
- [4] IK Khisan, "Konsep Rancangan Pendeteksi Banjir Jarak Jauh Memanfaatkan Fasilitas Pesan Singkat (SMS)," Jurnal Teknik Elektro Undip, 2011.
- [5] A Sumarudin, M. Yani, WP. Putra, F. Amri, P. Paskal "Sistem Pemantauan dan Peringatan Dini Potensi Banjir Sungai Cimanuk Berbasis Internet of Things (IoT)" Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 2017.
- [6] Slameto, A.A., Pramono, E., Arifin, Z., (2019). Sistem Pendeteksi Dini Bencana Banjir Menggunakan Teknik DTMF (Dual Tone Multiple Frequency). Jurnal Teknologi Informasi Vol. XIV Nomor 2 Juni 2019.
- [7] Firmansyah, R., Bagaskara, S., Kurdyanto, R.A., Muizz, M.N.F. (2018). Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino. Jurnal INAJEEE. Volume 01 Nomor 01 Tahun 2018, 0 – 37.