

IMPLEMENTASI MODUL *TRANSRECEIVER NRF24L01* SEBAGAI PENGIRIM DAN PENERIMA DATA NIRKABEL PADA ALAT SISTEM MONITORING PERINGATAN DINI BANJIR

Muhamad Nuh Ruhyat¹, Reni Rahmadewi², Yuliarman Saragih³

¹Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang
muhamad.nuh18134@student.unsika.ac.id

²Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang
reni.rahmadewi@ft.unsika.ac.id

³Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang
yuliarman@gmail.com

ABSTRAK

Sistem peringatan dini pada saat akan terjadi bencana alam menjadi bagian penting dari mekanisme kesiapsiagaan masyarakat, karena peringatan dapat menjadi factor penting yang menghubungkan antara tahap kesiapsiagaan dan tanggap darurat. Pada saat peringatan dini disampaikan tepat waktu, maka suatu peristiwa yang dapat menimbulkan bencana dahsyat dapat diperkecil dampak negatifnya. Sistem peringatan dini berbasis komunikasi adalah salah satu upaya yang dapat dilakukan sebagai aksi kesiapsiagaan saat menghadapi ancaman banjir. Pada penelitian ini, sistem yang digunakan pada implementasi ini berbasis mikrokontroler Arduino Nano dengan modul SPI (*Serial Parallel Interface*) *NRF24I01* sebagai transceiver (pengirim/penerima) data nirkabel, yang mana mikrokontroler tersebut berfungsi sebagai, pengolah data jarak air sungai yang dibaca oleh sensor, Pada saat terjadi kenaikan air sungai, sensor merespon dan membaca data jarak air sungai dan data tersebut diolah oleh mikrokontroler, Setelah data diolah, modul *NRF24I01* transmitter (pengirim) yang berfungsi sebagai modul komunikasi jarak jauh mengirim data kepada receiver (penerima) lalu data tersebut di tampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*).

Kata Kunci: Sistem Peringatan Dini, Banjir, Mikrokontroler, *NRF24I01*, Sensor.

IMPLEMENTATION OF NRF24L01 TRANSRECEIVER MODULE AS WIRELESS DATA SENDER AND RECEIVER ON FLOOD EARLY WARNING SYSTEM TOOLS

ABSTRACT

The early warning system in the event of a natural disaster is an important part of the community preparedness mechanism, because warning can be an important factor that connects the preparedness and emergency response stages. When an early warning is delivered on time, an event that can cause a catastrophic disaster can be minimized. A communication-based early warning system is one of the efforts that can be taken as a preparedness action when facing the threat of flooding. In this study, the system used in this implementation is based on the Arduino Nano microcontroller with the SPI (Serial Parallel Interface) NRF24I01 module as a wireless data transceiver, in which the microcontroller functions as a data processor for river water distances that are read by sensors, when there is an increase in river water, the sensor responds and reads data on the distance of river water and the data is processed by the microcontroller. After the data is processed, the NRF24I01 transmitter (sender) module which functions as a remote communication module sends data to the receiver (receiver) then the data is sent to the receiver. display via LCD (Liquid Crystal Display).

Keywords: Early Warning System, Flood, Microcontroller, *NRF24I01*, Sensor

PENDAHULUAN

Banjir merupakan suatu keadaan fenomena alam saat air menggenangi suatu daerah yang sebelumnya tidak pernah tergenangi air dalam selang waktu yang lama. Jenis banjir yang sering terjadi di Indonesia secara hidrometeorologi yaitu banjir genangan atau banjir limpasan air sungai yang meluap akibat intensitas hujan yang tinggi.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mencatat, terdapat 1.700 kasus bencana alam yang terjadi di Indonesia sejak awal tahun 2022 hingga Juni 2022. Bencana banjir menjadi bencana alam yang paling sering terjadi. Terdapat sebanyak 682 kejadian banjir di dalam negeri sejak awal tahun 2022. Setelah banjir, Indonesia juga kerap mengalami cuaca ekstrim dengan sebanyak 622 kejadian. Banjir mengakibatkan rusaknya rumah dan barang dalam rumah, bahkan juga para korban kehilangan barang-barang berharga lainnya. Selain itu, pada situasi sedang terjadi banjir para korban akan sulit melakukan aktivitas seperti biasanya. Musibah ini tentunya menimbulkan kerugian kepada korban dari sisi ekonomi. Diperlukan pula kajian lebih mendalam untuk membuat studi kelayakan sarana dan prasarana pengendalian banjir untuk kepentingan pengendalian dan meminimalisir risiko banjir secara terintegrasi antar hulu-hilir dan antar sektor [1].

Peringatan dini sebagai salah satu upaya dalam penyelenggaraan penanggulangan bencana ala pada situasi daerah yang terdapat potensi bencana alam dilakukan agar pemerintah dan masyarakat setempat mengambil tindakan cepat dan tepat dalam mengurangi risiko terkena bencana serta mempersiapkan suatu tindakan tanggap darurat [2]. Sistem peringatan dini merupakan tahapan serangkaian sistem untuk memberitahukan kepada masyarakat tentang akan timbulnya kejadian alam, ini dapat berupa bencana maupun tanda-tanda kejadian alam yang lainnya. Peringatan dini yang ditujukan pada masyarakat atas akan terjadinya bencana merupakan tindakan memberikan informasi dengan bahasa yang mudah dicerna oleh masyarakat. Dalam keadaan kritis, secara umum peringatan dini yang merupakan penyampaian informasi tersebut diwujudkan dalam bentuk sirine, kentongan dan lain sebagainya. Harapannya adalah agar masyarakat dapat merespon informasi tersebut dengan cepat dan tepat.

Kesigapan dan tanggap darurat reaksi masyarakat sangat diperlukan karena waktu yang sempit dari saat dikeluarkannya informasi dengan saat (dugaan) datangnya bencana. Kondisi kritis, waktu sempit, bencana besar dan penyelamatan penduduk merupakan faktor-faktor yang

membutuhkan peringatan dini. Semakin dini informasi yang disampaikan, semakin longgar waktu bagi penduduk untuk meresponnya [3].

Seiring perkembangan zaman dan kemajuan teknologi, pemanfaatan teknologi informasi dapat meringankan penanggulangan bencana banjir yang sering terjadi di Indonesia. Pemanfaatan teknologi ini dapat meminimalisir kerugian akibat bencana banjir, baik kerugian materi ataupun kerugian jiwa. Salah satu contoh pemanfaatan teknologi informasi pada saat terjadi bencana alam adalah adanya alat monitoring sistem peringatan dini banjir. Fungsi dari alat ini yaitu menginformasikan status keadaan sungai secara Real time agar dapat diketahui oleh masyarakat dan juga badan penanggulangan bencana setempat. Pada penelitian ini penulis ingin memaparkan tentang sistem yang akan dikembangkan yang dapat diimplementasikan pada alat sistem peringatan dini banjir. Penelitian ini berupa sistem modul serial komunikasi jarak jauh sebagai pengirim dan penerima data nirkabel dengan cakupan jarak yang luas yang nantinya berfungsi sebagai sistem informasi yang dapat ditempatkan dimana saja pada wilayah yang sering terkena bencana banjir [4].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini penulis melakukan studi literatur dengan metode kuantitatif dengan referensi dari buku dan jurnal serta penelitian sebelumnya tentang sistem peringatan dini bencana alam, lalu penulis melakukan penelitian pada alat sistem peringatan dini banjir dengan melakukan metode penerapan dengan menerapkan modul *transreceiver NRF24101* sebagai serial komunikasi jarak jauh.

A. Perancangan

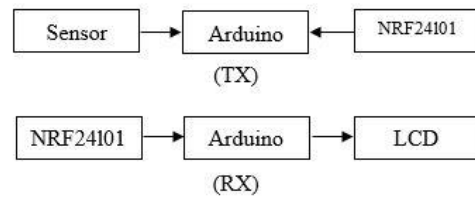
Pada tahap perancangan terbagi menjadi dua proses yaitu perancangan Software (perangkat lunak) dan perancangan Hardware (perangkat keras). Pada perancangan Software, penulis memaparkan tentang teknis langkah awal pada tahap pengembangan sistem. Pada tahap perancangan ini dapat diartikan sebagai proses untuk mengaplikasikan berbagai macam teknis dan prinsip kerja alat sebagai tujuan pendefinisian proses implementasi sistem agar dapat direalisasikan dalam bentuk perangkat fisik. Pada perancangan Hardware (perangkat keras), penulis akan memaparkan tentang pembuatan alat dalam bentuk fisik yang akan dirangkai dari beberapa komponen pada alat ini.

B. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

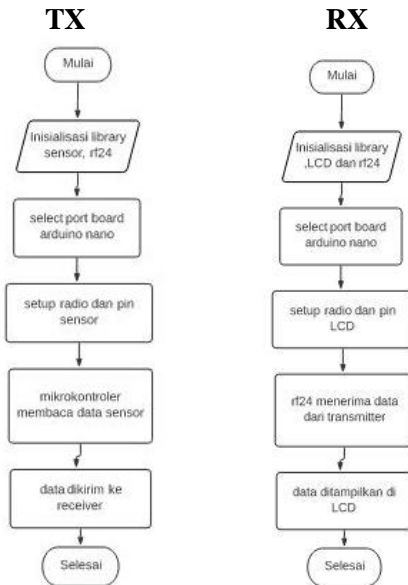
Pada tahapan perancangan perangkat lunak atau aplikasi, aplikasi atau software program yang

digunakan untuk memprogram mikrokontroler Arduino Nano adalah Software Arduino IDE, Software ini digunakan untuk menuliskan program, men-debug, mengkompil, dan mengupload program (*sketch*) dari komputer ke board Arduino Nano. Fungsi pada aplikasi ini adalah untuk memprogram mikrokontroler dengan memasukan perintah dengan Source code agar sensor dan modul *NRF24101* berfungsi sesuai dengan fungsinya masing-masing sebagai pembaca jarak dan pengirim/penerima data jarak ketinggian air.

dan status ketinggian air apakah air sungai berada pada level aman, siaga atau bahaya.



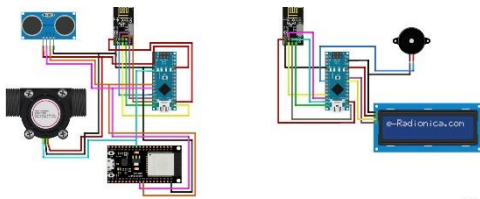
Gambar 3. Diagram Blok Sistem



Gambar 1. Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

C. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Gambar 2. Diagram Rangkaian Perangkat Keras



Pada perancangan perangkat keras seperti gambar 2, Skematik diagram telah dihubungkan pada alat sistem monitoring peringatan dini banjir. Modul transmitter dihubungkan pada Arduino nano, sensor ultrasonic yang akan mendeteksi jarak dihubungkan ke Arduino nano yang diprogram agar dapat mengolah data jarak dari sensor. Pada modul receiver *NRF24101* dihubungkan ke pin Arduino nano, begitu juga LCD dihubungkan ke Arduino nano yang telah di program sebagai modul penerima data jarak ketinggian air. Pada saat data diterima oleh receiver, data jarak diproses kembali oleh Arduino nano sebagai mikrokontroler penerima data jarak, lalu data tersebut ditampilkan pada LCD. Data yang ditampilkan pada LCD berupa ketinggian jarak



Gambar 4. Modul *NRF24101*

TABEL 1. SPESIFIKASI MODUL *NRF24101*

No	Spesifikasi
1	Working Voltage: 1,9 up to 3,7 v
2	Modulation: GFSK
3	Maximum tx rate: up 2mbps
4	Operating frequency :2,4 – 2,5 Ghz
5	Interface: SPI
6	Dimention: 1,5 cm x 2,5 cm
7	Heigh: 20 gr

Modul *NRF24101* adalah perangkat komunikasi nirkabel radio chip tunggal untuk pita frekuensi 2,4 - 2,5 GHz. Transceiver terdiri dari synthesizer frekuensi yang komponennya terdiri dari PA/LNA, kristal osilator, demodulator, modulator, dan *Enhanced ShockBurst™* mesin protokol. Sinyal saluran frekuensi, dan pengaturan protocol yang dengan mudah diprogram melalui antarmuka SPI. Konsumsi daya pada modul ini sangat rendah, hanya 9.0mA pada daya keluaran - 6dBm dan 12,3mA dalam mode RX. Dalam mode matikan daya bawaan dan mode siaga membuat penghematan daya lebih optimal [5].

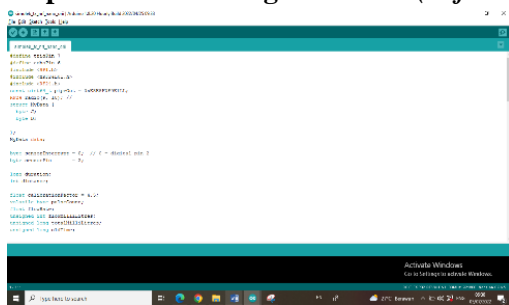
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan implementasi modul *NRF24101* ini dapat diterapkan pada alat yang dirancang sebelumnya pada penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Yuliarman Saragih, Jandoni Horas Prima Silaban, Hasna Aliya Roostiani, Agatha Elisabet S dengan judul “*Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT)*”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang system monitoring waduk berbasis *internet of things (IoT)* [4].

A. Implementasi Dan Pengujian

Pada tahap ini, semua proses perancangan sistem akan diimplementasikan pada alat sistem peringatan dini banjir. Sistem yang telah dirancang akan dilakukan pengujian, pengujian yang akan dilakukan pada penelitian ini terdiri dari pengujian sensor, pengujian jarak air, dan pengujian pengiriman data pada modul NRF24I01.

B. Implementasi Perangkat Lunak (Software)



Gambar 5. Implementasi Perangkat Lunak

Pada Gambar 5 merupakan proses instalasi program pada mikrokontroler Arduino nano sebagai pengolah data dari sensor yang dihubungkan dengan transmitter NRF24L01 sebagai sistem komunikasi jarak jauh.

C. Implementasi Perangkat Keras (Hardware)



Gambar 6. Instalasi Perangkat Keras Perangkat Pengirim

Pada Gambar 6, merupakan proses instalasi modul komunikasi jarak jauh pada alat sistem monitoring peringatan dini banjir, sistem yang telah dirancang diimplementasikan pada alat tersebut agar dapat dilakukan pengujian.



Gambar 7. Tampilan LCD Perangkat Penerima

Pada Gambar 7, menampilkan implementasi pada modul penerima data (receiver) yang telah diimplementasikan pada perangkat keras. LCD menampilkan data jarak air dan status level keadaan sungai apakah berstatus aman, siaga atau bahaya.

D. Hasil Pengujian

Pada proses pengujian, pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali sesuai dengan status keadaan air, pengujian ini terdiri dari pengujian sensor, pengujian jarak air dan pengujian pengiriman data. Pengujian ini bertujuan apakah sistem berhasil diimplementasikan dengan baik agar nantinya sistem ini dapat di terapkan pada alat sistem peringatan dini banjir.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN KEAKURATAN SENSOR

Jarak (cm) Dengan penggaris	Jarak (cm) Pada LCD	Ketelitian
18	18	100 %
30	30	100 %
47	47	100 %
50	50	100 %
60	69	100 %

Pada Tabel 2, dapat diperhatikan bahwa pengukuran jarak secara manual menggunakan penggaris hasilnya sama dengan yang dibaca pada sensor hal ini dapat dilihat pada LCD yang ditampilkan pada gambar 6 yang menampilkan pengukuran dengan penggaris berada pada angka 18 cm, begitu juga pada tampilan LCD yang menampilkan pembacaan dari sensor juga menampilkan pada angka 18 cm, hal ini membuktikan tingkat keakuratan pembacaan sensor sangat baik.

TABEL 3. HASIL PENGUJIAN KETEPATAN DATA

Jarak Air (cm)	Status	Ketepatan
47	Aman	Sesuai
18	Siaga	Sesuai
6	Bahaya	Sesuai

Pada tahap ini dilakukan pengujian jarak status keadaan air, jika jarak air dengan sensor lebih dari 30 cm maka status keadaan air aman, jika jarak air dengan sensor kurang dari 20 cm maka status keadaan air berubah menjadi waspada, dan jika status air kurang dari 10 cm maka status keadaan akan berubah menjadi bahaya.

TABEL 4. HASIL PENGUJIAN DELAY

Jarak (cm)	Status Keadaan	Status pengiriman data	Delay (s)
60	Aman	Terkirim	3,3
50	Aman	Terkirim	3,3
47	Aman	Terkirim	3,2
30	Aman	Terkirim	2,8

Jarak (cm)	Status Keadaan	Status pengiriman data	Delay (s)
18	Siaga	Terkirim	3,3
15	Siaga	Terkirim	3,1
6	Bahaya	Terkirim	3,3

Pada tahap ini data pengujian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang sangat baik akan tetapi terdapat delay pada proses pengiriman data, faktor yang mempengaruhi kecepatan pengiriman data yakni banyaknya medan elektromagnetik yang menghambat proses pengiriman data.

SIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan dan implementasi penerapan serta pengujian pada sistem Transreceiver *NRF24L01* pada alat sistem monitoring peringatan dini banjir, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan sistem pengiriman data ketinggian air secara nirkabel dilakukan dengan menerapkan pada alat yang telah dibuat sebelumnya.
2. Pengimplementasian sistem pengiriman data secara nirkabel telah dirancang dengan menggunakan perangkat keras dimulain dengan mikrokontroler Arduino nano sebagai pengolah pemrosesan data dari sensor yang dikirimkan melalui modul *NRF24L01* sebagai modul perangkat komunikasi jarak jauh dan diakhiri dengan penerimaan data kepada modul penerima yang juga menggunakan Arduino nano sebagai pemroses data dan ditampilkan pada LCD.
3. Pada penelitian, ini proses pengujian berjalan dengan baik dengan hasil pengujian yang sangat memuaskan.
4. Proses pengiriman data dilakukan dengan berdasarkan hasil pengujian data yang terkirim dan diterima sebanyak 100% dari data yang telah diujikan dengan rata-rata delay pengiriman 3,3 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Tamburaka and H. Hasddin, "Tingkat Kerawanan dan Arahkan Pengendalian Pengurangan Risiko Bencana Banjir di Kecamatan Mandonga, Kota Kendari," *J. Pembang. Wil. Kota*, vol. 17, no. 2, pp. 137–148, 2021, doi: 10.14710/pwk.v17i2.32385.
- [2] Grace, "No TitleЫВМЫВМЫВ," *Ятыатат*, vol. ы12у, no. 235, p. 245, 2007, [Online]. Available: <http://digilib.unila.ac.id/11478/16/16>. BAB II.pdf
- [3] Niken and Andri Setyorini, "Tingkat Kesiapsiagaan Kepala Keluarga Dalam Menghadapi Bencana Gempa Bumi Di Kecamatan Pleret Dan Piyungan Kabupaten Bantul," *J. Kesehat. Al-Irsyad*, vol. 13, no. 1, pp. 84–92, 2020, doi: 10.36746/jka.v13i1.61.
- [4] Y. Saragih, J. H. Prima Silaban, H. Aliya Roostiani, and A. S. Elisabet, "Design of Automatic Water Flood Control and Monitoring Systems in Reservoirs Based on Internet of Things (IoT)," *Mecn. 2020 - Int. Conf. Mech. Electron. Comput. Ind. Technol.*, pp. 30–35, 2020, doi: 10.1109/MECnIT48290.2020.9166593.
- [5] S. Yosephina, A. Bhawiyuga, and A. Kusyanti, *Implementasi Algoritme Trivium Untuk Mengamankan Komunikasi Data Master-Slave Pada Perangkat Berbasis Modul Komunikasi NRF24L01*, vol. 2, no. 12. 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/3841>