

# Penggunaan NRF24L01 pada sistem pengiriman nilai data dari sensor suhu dan sensor pH

1<sup>st</sup> Tubagus Iqrial Ismail  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

iqrialmail@student.telkomuniver  
sity.ac.id

2<sup>nd</sup> I.G Prasetya Wibawa  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

prasdwbawa@telkomuniversity  
.ac.id

3<sup>rd</sup> Meta Kalista  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia

metakallista@telkomuniversity.ac.id

**Abstrak** – Pada saat ini 76% sungai – sungai utama di Indonesia mengalami pencemaran dalam tingkat yang cukup mengkhawatirkan. Tingkat pencemaran terus terjadi setiap tahunnya. Tingkat pencemaran yang diakibatkan dari limbah manusia sendiri sudah mencapai 80 % Adapun faktor terjadinya pencemaran air sungai karena kurangnya pemeliharaan dan pemeriksaan berkala. Hal ini terjadi karena minimnya alat yang tersedia dalam kondisi baik.

Salah satu yang menentukan status mutu air sungai tercemar ialah apabila pada air sungai memiliki kandungan asam maupun basa. pH pada air sungai harus berada di 6 – 8,5 pada nilai tersebut air sungai tidak tercemar oleh kandungan asam maupun basa. selain itu, suhu pada air harus berada di nilai yang normal berada di 22 - 28°C. apabila suhu air berada di atas 28°C memiliki indikasi air tercemar.

Untuk mencapai status mutu yang baik di sungai sungai utama, salah satu yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan berkala. Untuk mendukung hal tersebut dibutuhkan alat yang efisien yang dapat melakukan pemantauan nilai pH dan suhu pada air secara real time. Perkembangan Teknologi komunikasi radio memudahkan dalam memantau dan melakukan pemeliharaan. Dengan komunikasi radio pengujian dapat memantau nilai suhu dan pH dari tepi sungai

**Kata Kunci**— Air sungai, sensor pH, sensor suhu , Komunikasi Radio, Status mutu air.

## I. PENDAHULUAN

Salah satu kebutuhan pokok manusia dalam kehidupan sehari-hari adalah air, Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 tahun 2001 kualitas air mempengaruhi beberapa aspek kehidupan yaitu kesehatan dan lingkungan. kualitas air yang baik mempengaruhi kehidupan manusia. Air yang buruk akan berpengaruh pada kondisi kesehatan dan keselamatan manusia [1].

Pada saat ini tercatat 76% sungai-sungai utama yang ada di Indonesia sudah mengalami pencemaran dalam

tingkat yang cukup mengkhawatirkan. Hal ini disebabkan kurangnya alat yang memadai dalam melakukan pemeliharaan sungai. Alat yang tidak efisien sehingga pengujian harus melakukan pengujian dan pengumpulan data dari nilai sensor hingga ke tengah sungai.

Dalam menentukan kualitas air sungai ada beberapa faktor yang menjadi parameter pengukuran status mutu air secara kasat mata diantaranya pH dan Temperatur. 2 parameter berikut menjadi acuan pengukuran dalam menentukan kualitas air sungai. dibutuhkannya sensor dari masing-masing parameter untuk menentukan nilai hasil pengukuran[2]. Untuk mengatasi pencemaran air di butuh kan alat monitoring kualitas air bertujuan untuk melakukan survei pada area perairan. Dengan adanya alat monitoring tersebut, data data yang diperoleh dapat digunakan sebagai informasi kondisi perairan.

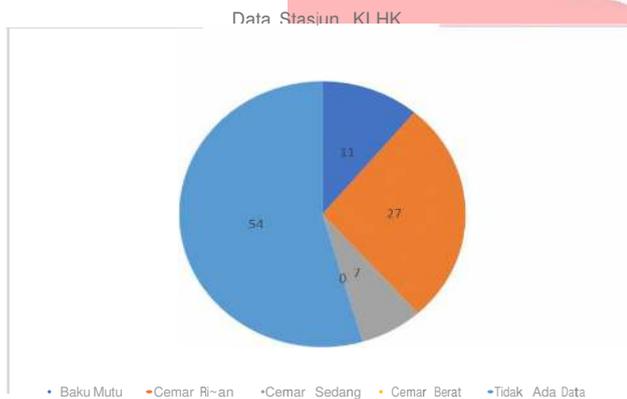
Pada kondisi saat ini jika pengujian ingin melakukan pengujian maka harus mengambil sampel air sungai secara manual yaitu turun langsung ke area sungai ataupun area lain yang ingin dilaksanakan pengujian maka dari itu, apabila sampel air yang ingin diuji pH dan suhunya berada di tempat yang sulit di jangkau maka akan sangat menyulitkan pengujian untuk melakukan pengambilan sampel. Hal ini menyebabkan usaha lebih dilakukan pengujian dalam melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan. Oleh sebab itu, dalam melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan kualitas air butuh usaha lebih apabila dilakukan secara berkala. Dibutuhkan alat komunikasi radio untuk melakukan pemeliharaan secara berkala, hal ini memudahkan pengujian.

Dalam melakukan pemeliharaan dan pemeriksaan berkala dibutuhkan komunikasi radio. Agar nilai data pada sensor dapat dikirim dengan jarak jauh tanpa kabel. Hal ini memudahkan pengujian tanpa harus membawa sensor ke tengah sungai untuk mengumpulkan nilai data sensor. Menggunakan NRF24L01 maka komunikasi radio dapat diimplementasikan tanpa membutuhkan biaya yang mahal

## II. KAJIAN TEORI

A. Informasi Terkait Air

Informasi terkait Air, Berdasarkan data yang ditinjau dari Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran Dan Kerusakan Lingkungan (PPKL) per tanggal 18 Oktober 2023 tingkat ketersediaan stasiun sistem pemantauan sungai di Indonesia sebanyak 223 stasiun, dan 99 stasiun KLHK. Berdasarkan data tersebut sebanyak 54 stasiun tidak menghasilkan data. Kondisi pada saat ini didominasi oleh stasiun yang tidak berfungsi. berdasarkan data yang sudah diperoleh digambarkan pada chart di bawah ini.



GAMBAR 2.1 Diagram Stasiun KLHK

Berdasarkan dari Diagram tersebut dapat disimpulkan bahwa kurangnya alat pemeriksaan kualitas air sungai. Faktor tersebut menyebabkan kurangnya pemeliharaan kualitas air sungai terkendala alat. Alat yang tidak efisien menyebabkan kurangnya data mengenai kualitas air sungai.

Air dapat mencapai baku mutu apabila dapat memenuhi parameter seperti pH dan suhu memiliki pengaruh terhadap kualitas air. Adapun semakin tinggi suhu air mengakibatkan semakin rendahnya kualitas air. Semakin rendah suhu air mengakibatkan semakin tinggi kualitas air [3]. Sesuai hasil penelitian menunjukkan bahwa sampel air PDAM suhunya memenuhi syarat kualitas air bersih yaitu berkisar antara 22-28°C berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun

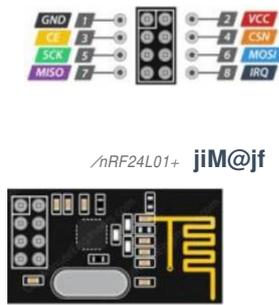
2001 karena baku mutu untuk Temperatur Kelas Dua (II) yaitu deviasi 3 yang artinya, jika Temperatur normal air 25°C, maka kriteria Kelas II membatasi T air di kisaran 22°C – 28°C. pH air yang baik sesuai baku mutu mempunyai nilai sebesar 6-9 [4]. adapun tabel dibawah ini merupakan data mengenai standar baku mutu air yang digunakan kami sebagai 3 parameter standar baku mutu air.

Parameter	Standar Baku Mutu
Temperatur	<b>Kualitas air baik sekali</b> Suhu: 22°C – 28°C
	<b>Kualitas air baik</b> Suhu: 22°C – 28°C
	<b>Kualitas air tidak baik</b> Suhu: lebih dari 28°C
pH	<b>Kualitas air baik sekali</b> pH: 6 - 8,5
	<b>Kualitas air baik</b> pH: 6 - 8,5
	<b>Kualitas air tidak baik</b> pH: 0 - 6 dan 8,5 - 14

B. NRF24L01

Pada modul ini NRF24L01 berguna sebagai komunikasi radio yang menghubungkan dua sistem Arduino uno, NRF24L01 menghubungkan antara sensor dan tampilan pada LCD. NRF24L01 yang dirangkai pada sensor ph dan suhu bekerja sebagai transmitter, bertugas mengirimkan data berupa nilai data sensor. Dan pada tampilan layar LCD NRF24L01. Bekerja sebagai receiver. Nilai pada sensor suhu dan pH yang dikirim akan ditampilkan pada layar LCD

Untuk memungkinkan dua atau lebih modul transceiver berkomunikasi satu sama lain, modul transceiver nRF24L01+ harus berada di saluran tertentu. Channel juga digunakan untuk mentransmisikan dan menerima data pada frekuensi tertentu. sama. Frekuensi kanal ini dapat mencakup pita ISM 2,4 GHz, atau lebih tepatnya antara 2.400 dan 2.525 GHz, atau 2400 dan 2525 MHz. Bandwidth yang dimiliki setiap channel kurang dari 1 MHz, yang memberi kita 125 MHz. saluran yang dapat dialokasikan dalam jarak 1 MHz, yang memungkinkan modul untuk menggunakan Memiliki jaringan dengan 125 modem dapat dilakukan dengan 125 saluran. yang bekerja secara mandiri di tempat tertentu



GAMBAR 2.2  
Pinout NRF24L01

sensor pH merupakan suatu sensor yang dapat melakukan pengukuran tingkat kadar keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh cairan/larutan. Cara bekerja dari sensor pH air yang utama berada di bagian sensor probe dengan material terbuat dari terdapat larutan HCL yang terdapat pada bagian ujung

elektroda kaca, dimana pada elektroda kaca tersebut besaran nilai ion  $H_3O^+$  pada suatu larutan sehingga

sensor probe, sensor probe tersebut akan mengukur dapat mengetahui kadar pH pada suatu larutan/cairan. Ketika larutan atau cairan tersebut mengalir melalui sensor pH, sensor akan mendeteksi konsentrasi ion hidrogen ( $H^+$ ) atau ion hidroksida ( $OH^-$ ) dalam larutan tersebut. Konsentrasi ion hidrogen Modul transceiver nRF24L01+ membutuhkan banyak transfer data, jadi lebih baik dihubungkan ke pin SPI perangkat keras mikrokontroler. Pin SPI perangkat keras bekerja lebih cepat daripada set pin lain.

Setiap papan Arduino memiliki pin SPI terpisah yang harus dihubungkan dengan benar. Untuk papan Arduino seperti UNO/Nano V3.0, pin digital 13 (SCK), 12 (MISO), dan 11 (MOSI) apabila menggunakan Arduino Mega, menggunakan pin digital 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), dan 53 (SS).

C. Sensor suhu DS18B20

Fungsi dari sensor suhu DS18B20 pada sistem ini adalah melakukan pengukuran serta memberikan informasi suhu yang akurat dan stabil. Nilai suhu pada sensor suhu DS18B20 dapat dipantau jarak jauh menggunakan receiver yang dilengkapi dengan LCD yang nilai nya dikirimkan melalui transmitter pada sensor. Tingkat keakuratan serta kecepatan dalam

mengukur suhu memiliki kestabilan yang baik. Sensor DS18B20 ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu 0,5 yang mampu membaca suhu dengan rentang antara -55 sampai 125 °C [5]. Output yang diharapkan dari sensor suhu DS18B20 adalah nilai suhu dalam derajat Celcius yang diukur dengan akurasi hingga beberapa pecahan desimal. Nilai suhu akan ditampilkan dalam bentuk digital pada layar atau sistem pemantauan lewat LCD dan serial monitor.



GAMBAR 2.3  
Sensor suhu DS18B20

D. Sensor pH4502c

menentukan tingkat keasaman, sedangkan konsentrasi ion hidroksida menentukan tingkat keasaman dalam larutan. Output yang diharapkan dari sensor pH adalah nilai pH yang diukur dalam rentang 0 hingga 14. Nilai pH 7 menunjukkan keasaman yang netral, sedangkan nilai pH di bawah 7 menunjukkan keasaman dan nilai pH di atas 7 menunjukkan kebasaaan. Semakin rendah nilai pH, semakin asam suatu larutan, dan semakin tinggi nilai pH, semakin basa suatu larutan



GAMBAR 2.4  
Sensor pH4502c

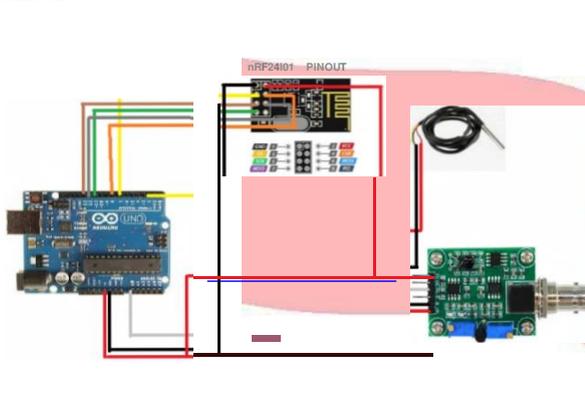
III. METODE PENELITIAN

Pada pengujian spesifikasi 3. nilai data sensor dapat terukur dan dapat terhubung ke LCD dengan menggunakan komunikasi jarak jauh NRF24L01. pada pengujian ini dilakukan pengujian untuk menguji jarak komunikasi pada NRF24L01 penguji meletakkan sensor pada badan ASV. lalu penguji mengumpulkan data berupa nilai pH, suhu, dan jarak komunikasi antar NRF24L01

A. Sistem

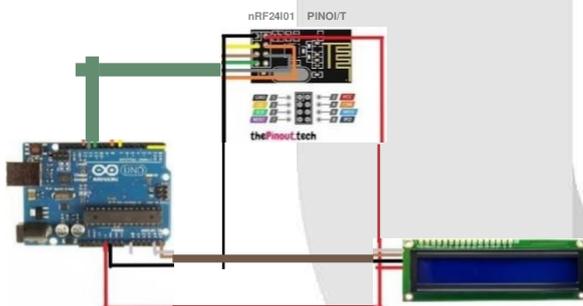
Pada perancangan sistem telemetri NRF24L01 disusun dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. NRF24L01 dapat mengirim nilai data pada transmitter dengan jarak 1, 2, 5, 10, 15, 20 meter dari titik tampilan pada layar di receiver
2. Pengumpulan nilai data pada sensor suhu dan pH pada jarak jarak berikut.3) Skema dan diagram blok dapat dilihat pada gambar



GAMBAR 3.1 Rangkaian Transmitter pada sensor

Pada gambar diatas menjelaskan rangkaian transmitter. Sensor pH dan sensor suhu melakukan pengukuran dan NRF24L01 transmitter akan menyimpan nilai hasil pengukurannya untuk dikomunikasikan langsung ke rangkaian receiver.



GAMBAR 3.2 Rangkaian Receiver

Pada gambar diatas menjelaskan rangkaian receiver. NRF24L01 akan menrima data yang dikirimkan lalu menampilkan nilai data pada LCD

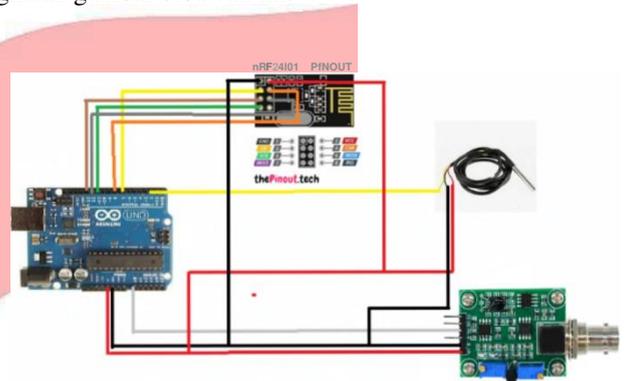
B. Diagram Blok

Sistem pengiriman kualitas air menggunakan NRF24L01 sebagai media komunikasi radio. Adapun sebagai input yaitu air sebagai media pengukuran yang akan menjadi nilai data sensor. Nilai data ini yang akan dikirimkan NRF24L01 ke layar LCD.

C. Langkah Pengujian

1. Pemeriksaan Perangkat Keras

Pastikan semua perangkat terhubung yakni sensor dan LCD. pastikan keduanya tersambung komunikasi jarak jauh menggunakan NRF24L01, Dimana sensor suhu dan pH sebagai transmitter dan LCD sebagai receiver. yang mana NRF24L01 merupakan komunikasi jarak jauh menggunakan gelombang radio pada pengujian ini NRF24L01 membantu penggunaan sensor dengan sistem nirkabel. Lakukan pemeriksaan pada rangkaian transmitter dan receiver, pastikan bahwa kabel terhubung sesuai pada rangkaian gambar dibawah ini.



GAMBAR 3.4 Rangkaian Transmitter

Pada gambar diatas menjelaskan wiring pada perangkat keras. Pin 7 dan 8 pada Arduino terhubung ke kaki pin CE dan CSN, pin 13 terhubung dengan kaki SCK, pin 11 dan 12 terhubung ke kaki miso dan mosi.

2. Periksa Codingan

apabila perangkat transmitter tidak dapat mengirim nilai sensor ke LCD. pastikan bahwa pada codingan memiliki address dan payload yang sama antara transmitter dan receiver

```

R.t-14 rad
iot , x)
c onvt hyt c-
dddt(",,' J
c onvt { h.ll
p.ryl o.rd] w,
    
```



Gambar 3.5 address coding NRF24l01

### 3) Pengumpulan Data hasil Pengujian

#### Gambar 3.3 Diagram Blok

Pada gambar diatas merupakan proses pengukuran, pengiriman, dan menampilkan nilai data pada LCD.

Setelah dilakukan pengujian pada beberapa jarak. kumpulkan data berupa nilai pH dan suhu di beberapa titik lokasi tersebut yang ditampilkan pada LCD. Pada gambar dibawah ini merupakan tampilan pada LCD dengan sistem receiver di NRF24L01.



GAMBAR 3.6  
Melakukan Pengumpulan Data

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

sistem dilakukan uji dengan menggunakan 7 titik pengujian, Yaitu pada jarak 1m, 2m, 5m, 10m, 15m, 20m. untuk mengetahui pada hingga jarak berapa NRF24L01 dapat bekerja

### A. Implementasi Sistem

Sistem pengiriman data menggunakan komunikasi radio merupakan sebuah sistem pengujian NRF24L01. Dimana pada pengujian ini untuk mengetahui apakah pengukuran pada air dapat dilakukan dengan tanpa kabel. Dan mengetahui hingga jarak berapa

### B. Hasil Pengujian

Pada pengujian ini penguji melakukan pengumpulan data dalam bentuk tabel untuk menganalisis hasil pengujian adapun pengukuran ini untuk mengetahui hingga jarak berapa NRF24L01 dapat bekerja

Pada tabel berikut menjelaskan bahwa pengujian dilakukan dengan double waypoint untuk penguji melakukan pengumpulan data. Penguji mengumpulkan data di titik ketika ASV menuju titik pengujian dan juga melakukan pengumpulan data ketika ASV bergerak kembali menuju ke titik awal dan metode ini dipilih agar penguji mengetahui tingkat akurasi pada sensor pH dan suhu

## C. Analisis Hasil Pengujian

### 1. Analisis Pada NRF24L01

Analisis dari pengujian ini adalah sensor berhasil mengukur suhu dan kualitas pH air di titik yang sudah ditentukan oleh user pada jarak hingga 20m antar komunikasi NRF24L01. sesuai dengan Datasheet bahwa NRF24L01 dapat berkomunikasi jarak jauh menggunakan gelombang radio dengan jarak hingga 1km. Namun penguji menilai bahwa jarak 20 m cukup untuk mengumpulkan data. dengan jarak 20 m pengumpulan data sensor dapat dilakukan hingga ke tengah sungai dengan ASV tanpa tenaga manusia yang terjun langsung ke perairan, hal ini dinilai cukup dapat memenuhi aspek efisiensi karena dengan jarak 20 m dapat mengumpulkan data di berbagai titik perairan.

### b. Analisis pada hasil sensor terhadap air

Analisis dari pengujian ini spesifikasi yang diharapkan sesuai dengan yang diinginkan alat dapat bekerja dengan menampilkan nilai pH dan suhu pada LCD, sehingga penguji dapat melakukan analisis lebih lanjut mengenai kualitas air di lokasi tersebut berdasarkan analisis lebih lanjut dapat disimpulkan bahwa pada tambak ikan di lokasi tersebut tidak terdeteksi adanya pencemaran terhadap air

## V. KESIMPULAN

Pada pengujian ini terdapat beberapa komponen yang digunakan. Namun, pengujian dilakukan untuk mengetahui fungsi kerja pada NRF24L01. Alat ini memudahkan dalam pengiriman data secara real time. Adapun uji yang dilakukan adalah dengan menggunakan sensor suhu dan pH. Pada sistem transmitter terdapat sensor yang akan mengirimkan hasil dari nilai data secara langsung kepada receiver. Hasil dari pengujian ini ialah Sistem Transmitter pada NRF24L01 dapat mengirimkan nilai sensor kepada receiver. Dan sistem receiver dapat menampilkan nilai data pada sensor. Adapun hasil pengujian pada sensor ialah sensor dapat mengirimkan nilai data maupun hasil yang akurat.

## REFERENSI

- [1] [ UUD ] Presiden Republik Indonesia. (2001).  
Penjelasan  
Atas Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor  
82  
Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan  
Pengendalian Pencemaran Air  
\
- [2] Taryana, suryana. (2018). Implementasi Modul  
Nirkabel nRF24L01+ Sebagai Media Pengiriman dan  
Penerimaan Data Dengan Antarmuka NodeMCU. *Jurnal  
UNIKOM*. 4-8
- [3] Naila Salsabila, 2023. Pengaruh Suhu Pada Hasil  
Pengukuran pH Air. Hanna Instruments. Jawa Tengah.  
<https://hannainst.id/pengaruh-suhu-pada-hasil-pengukuran-ph-air/>
- [4] Widia Rahmawati Pahilda, S.T. 2018 Pemantauan  
Kualitas  
Air Sungai  
<https://gesi.co.id/pemantauan-kualitas-air-sungai/>
- [5] Maxim Integrated. (n.d.). DS18B20: Programmable  
resolution 1-wire digital  
thermomet