

LAPORAN PENELITIAN/RISET
SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR
NETWORK NRF24L01



Disusun oleh :

Mohamad Akhsan Rofiqi

04119031

PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAROTAMA
SURABAYA

2022

LAPORAN PENELITIAN/RISET

**SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR
NETWORK NRF24L01**



Disusun oleh :

Mohamad Akhsan Rofiqi

04119031

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAROTAMA**

SURABAYA
2022

PENELITIAN/RISET
SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR DENGAN
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR
NETWORK NRF24L01

Disusun oleh :
MOHAMAD AKHSAN ROFIOI
NIM : 04119031

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Komputer (S.KOM)
Program Studi Sistem Komputer
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Narotama Surabaya

PENELITIAN/RISET

**SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR DENGAN
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK NRF24L01**

Disusun oleh :
MOHAMAD AKHSAN ROFIQI
NIM : 04119031

Dipertahankan di depan Penguji Laporan Akhir Penelitian/Riset
Program Studi **Sistem Komputer**
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Narotama Surabaya

Surabaya, 30 Juli 2022

Mengetahui/Menyetujui

Slamet Winardi, S.T., M.T

PENELITIAN/RISET

**SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR DENGAN
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK NRF24L01**

Disusun oleh :
MOHAMAD AKHSAN ROFIQI
NIM : 04119031

Dipertahankan di depan Penguji Laporan Akhir Penelitian/Riset
Program Studi **Sistem Komputer**
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Narotama Surabaya

Surabaya, 30 Juli 2022

Mengetahui/Menyetujui

Slamet Winardi, S.T., M.T
NIDN : 0303087101

LEMBAR PENGESAHAN PENELITIAN/RISET

**SISTEM MONITORING LEVEL KETINGGIAN AIR DENGAN
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK NRF24L01**

Disusun oleh :
MOHAMAD AKHSAN ROFIQI
NIM : 04119031

Dipertahankan di depan Penguji Laporan Akhir Penelitian/Riset
Program Studi **Sistem Komputer**
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Narotama Surabaya
Tanggal :

Penguji,

Ketua Program Studi

1.
NIDN :

Natalia Damastuti, S.T., M.T.
NIDN : 0713047704

2.
NIDN :

Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Dekan,

3.
NIDN :

Dr. Cahyo Darujati, S.T., M.T.
NIDN : 0710097402

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Penelitian ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat Karya/Pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Acuan/Daftar Pustakan.

Apabila ditemukan suatu Jiplakan/Plagiat maka saya bersedia menerima akibat berupa sanksi Akademik dan sanksi lain yang diberika oleh yang berwenang sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 30 Juli 2022

Yang membuat pernyataan

Nama : Mohamad Akhsan Rofiqi

NIM : 04119031

MOTO

"Banyak orang yang telah meninggal, tapi nama baik mereka tetap kekal. Dan banyak orang yang masih hidup, tapi seakan mereka orang mati yang tak berguna." - Abu Abdullah Muhammad bin Idris asy-Syafi'i al-Muththalibi al-Qurasyi (Imam Syafi'i)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. yang telah memberikan kesempatan, sehingga Tugas Akhir Penelitian/Riset dengan judul “Sistem Monitoring Level Ketinggian Air Dengan Menggunakan Wireless Sensor Network nRF24L01” dapat selesai dengan baik. Selesainya laporan ini tidak lepas dari bimbingan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini ingin disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan ini. Ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Sri Wiwoho Mudjanarko, S.T., M.T., IPM. selaku Rektor Universitas Narotama Surabaya.
2. Bapak Dr. Cahyo Darujati, S.T., M.T. selaku Dosen Wali dan Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya.
3. Ibu Natalia Damastuti, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sistem Komputer Universitas Narotama Surabaya.
4. Bapak Slamet Winardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu selama proses bimbingan.
5. Bapak Arief Budijanto, S.T., M.T, yang telah memberikan *support* dan referensi yang bermanfaat.
6. Semua Dosen Pengajar Universitas Narotama, terutama untuk Dosen Sistem Komputer.
7. Semua Staff Akademik Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Narotama Surabaya.
8. Ibu Rohana dan Bapak Rofiq tersayang yang telah memberikan segalanya demi keberhasilan dalam proses penyelesaian laporan ini.

9. Adik ku Muhamad Queen Rofiqi yang tercinta yang telah memberikan semangat.
10. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam Tugas Akhir ini.
11. Zian Himmatul Ulya, atas keterlibatannya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Semua pihak yang telah membantu hingga selesainya laporan ini.

Dalam laporan ini walaupun telah berusaha semaksimal mungkin tentunya masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki. Oleh karena itu diharapkan kritik dan saran untuk menyempurkan laporan ini. Semoga karya ini bermanfaat

Surabaya, 30 Juli 2022

Penulis

ABSTRAK

Proses monitoring ketinggian air saat ini, terutama pada daerah pinggiran sungai atau kali masih menggunakan cara konvensional. Cara ini tidak efektif karena debit air dimonitoring oleh operator yang ada ditempat pemantauan. Oleh karena itu muncul gagasan untuk membuat alat yang dapat memonitoring ketinggian air dengan memanfaatkan teknologi WSN nRF24L01 yang dipasang diatas pintu air, teknologi ini disinkronkan dengan teknologi IOT (Internet of Things) sehingga dapat digunakan oleh banyak orang.

Kata Kunci : IOT (Internet of Thing), nRF24L01, NodeMCU, Node

ABSTRACT

The current air level monitoring process, especially in riverside areas or rivers, is still using conventional methods. This method is not effective because the water discharge is monitored by the operator at the monitoring site. Therefore, the idea emerged to create a tool that can monitor air altitude by utilizing WSN nRF24L01 technology which is installed above the floodgate, this technology is synchronized with IOT (Internet of Things) technology so that it can be used by many people. especially in riverbanks or rivers still using conventional methods. This method is not effective because the water discharge is monitored by the operator at the monitoring site. Therefore, the idea emerged to create a tool that can monitor air altitude by utilizing the WSN nRF24L01 technology which is installed above the floodgate, this technology is synchronized with IOT (Internet of Things) technology so that it can be used by many people.

Keywords : IOT (Internet of Things), nRF24L01, NodeMCU, Node

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----------|
| Halaman Sampul | i |
| Halaman Judul | ii |
| Lembar Persetujuan Pembimbing | iii |
| Lembar Pengesahan | iv |
| Surat Pernyataan | v |
| Moto | vi |
| Kata Pengantar | vii |
| Abstrak | viii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Gambar | x |
| Daftar Tabel | xi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. Penelitian Terdahulu | 4 |
| 2.2. Teori - Teori Dasar | 8 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 11 |
| 3.1. Metode Penelitian | 11 |
| 3.2. Alur Penelitian | 12 |
| 3.3. Diagram Blok | 12 |
| 3.4. Diagram Alir Proses | 14 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 16 |
| 4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras | 16 |
| 4.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak | 17 |
| 4.3. Pengujian Koneksi Antar Node | 19 |
| 4.4. Pengujian Pengukuran Ketinggian Air | 20 |
| BAB V KESIMPULAN | 21 |
| Kesimpulan | 21 |
| Saran | 21 |

| | |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA | 22 |
|----------------------|----|

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 NodeMCU V3 LoLin | 7 |
| Gambar 2.2 Port I/O NodeMCU | 8 |
| Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04 | 8 |
| Gambar 2.4 nRF24L01 | 11 |
| Gambar 3.1 Diagram Blok | 11 |
| Gambar 3.2 Diagram Alir Proses | 14 |
| Gambar 4.1 Node Master | 16 |
| Gambar 4.2 Node Slave | 17 |
| Gambar 4.3 nRF Mode Master | 17 |
| Gambar 4.4 nRF Node Slave | 18 |
| Gambar 4.5 LCD Script | 18 |
| Gambar 4.6 HC-SR04 Script | 19 |
| Gambar 4.7 Blynk Dashboard | 20 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian nRF24L01 | 20 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Ketinggian Permukaan Air | 20 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu elemen penting dalam kelangsungan hidup semua makhluk hidup di bumi. Peranan air sangat berpengaruh dalam jumlah yang proporsional. Manusia memanfaatkan air untuk berbagai hal mulai dari untuk kegiatan rumah tangga seperti mencuci pakaian, mandi, serta dikonsumsi. Tak hanya sampai disitu air juga digunakan untuk industri seperti mengairi kebun, menyirami tanaman, dan menghidupkan generator listrik.

Tentu saja penggunaan air tersebut dalam jumlah yang proposional atau wajar. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah *volume* dari penyimpanan air yang tidak mampu menampung jumlah air yang berlebih. Sebagai contoh adalah sungai atau kali-kali yang ada dipinggir jalan, ketika telah memasuki musim penghujan atau dalam kondisi tertentu debit air meningkat sehingga tidak dapat menampung jumlah air yang banyak mengakibatkan banjir.

Untuk mengatasi *volume* air berlebih tersebut salah satunya adalah mengalirkan air tersebut ke tempat lain seperti waduk atau sungai. Agar dapat bekerja secara efisien tentu saja harus mengetahui ketinggian dari permukaan tersebut sehingga air dapat dialirkan ketempat lain secara lancar.

Pengaliran air dilakukan dengan cara menggunakan bangunan ukur, pada bangunan tersebut terdapat pintu air yang digunakan untuk melewati air dengan memanfaatkan tenaga hidrolik dari air (Lilie, 2017).

tidak efektif karena butuh orang atau operator yang mengawasi ketinggian air tersebut sehingga pengawasan tidak boleh lepas.

Akhirnya muncullah gagasan untuk membuat sebuah alat yang digunakan untuk mengukur level ketinggian yang tanpa perlu operator yang mengawasi. Alat tersebut menggunakan modul *Wireless Sensor Network* (WSN) NRF24L01 yang digunakan untuk mengirim data, penggunaan WSN tersebut bertujuan agar dapat ditempatkan dilingkungan atau tempat yang tidak dijangkau oleh signal internet atau operator.

Penggunaan WSN NRF24L01 juga membuat penelitian ini berbeda dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti lain yang banyak menggunakan koneksi internet atau signal operator. Tak hanya itu penggunaan WSN NRF24L01 juga untuk mengetahui bagaimana kinerja dari NRF24L01 dilingkungan tertentu.

Tak hanya mengkomunikasikan antar WSN NRF24L01 pada penelitian ini akan menerapkan teknologi IOT, sehingga alat yang telah dibuat nanti dapat diubah dan diintegrasikan dengan komponen lain. Diharapkan dimasa mendatang alat yang telah dibuat dapat dikembangkan sehingga dapat membantu banyak orang untuk mengatasi berbagai macam kesulitan dalam aktivitas sehari-hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan dari pernyataan diatas, maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana perancangan sistem monitoring level ketinggian air dengan menggunakan mikrokontroler dan modul WSN nRF24L01 ?
- b. Bagaimana mengintegrasikan data yang dikirim dan diterima modul WSN nRF24L01 dengan teknologi *Internet of Things* (IOT) ?
- c. Bagaimana kinerja alat pengukuran level ketinggian air yang telah dibuat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dapat dijabar dibawah ini :

- a. Membuat sebuah alat yang dapat digunakan untuk memantau level ketinggian air menggunakan mikrokontroler dan modul WSN nRF24L01.
- b. Merancang sistem monitoring level permukaan berbasis IOT yang diintegrasikan dengan modul WSN nRF24L01.
- c. Mengukur kinerja dari alat yang telah dibuat dikondisi tertentu.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari pemaparan yang telah disebutkan diatas, diharapkan penelitian dapat membantu banyak orang terutama orang-orang yang bekerja untuk mengawasi ketinggian air seperti operator rumah pompa atau penjaga waduk yang selalu mengawasi ketinggian air.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu bertujuan mendapatkan bahan perbandingan dan acuan. Selain itu untuk menghindari terjadi kesamaan konsep dalam sebuah penelitian. Maka dari itu dalam kajian pustaka ini peneliti mencantumkan hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai referensi dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut :

1. Hasil Penelitian Tomy Aditya Firmansah. (2020)

Penelitian dari Firmansah (2020), berjudul “*Prototype Sistem Monitoring dan Kontroling Banjir Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32*”. Penelitian ini (Muzakky, 2018) (Subianto, 2019) penelitian tersebut adalah mengkaji sebelum alat yang digunakan untuk monitoring ketinggian air dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dijelaskan bahwa sistem yang dibuat menggunakan beberapa perangkat keras seperti sensor ultrasonik, motor servo, LED, buzzer, dan ESP32. Hasil pengujian dari sistem tersebut menunjukkan bahwa sensor ultrasonik berjalan dengan stabil jika ditempat pada tempat yang minim sentuhan.

Pada penilitian ini juga memaparkan jarak maksimal terhubungnya ESP32 dengan wifi adalah 200 meter, kemudian pengujian LED pada level ketinggian air, karena penelitian ini adalah membuat prototype maka menggunakan satuan jarak (cm). Ketika jarak pada sensor ultrasonik menunjukkan 12-20 cm maka status aman dan LED akan berwarna hijau, kemudian warna jarak 8-10 cm status waspada dan LED akan berwarna kuning, dan terakhir ketika jarak sudah dibawah 6 cm maka status akan menjadi Bahaya dan LED berwarna merah.

2. Hasil penelitian Achmad Muzakky (2018)

Penelitian dari Muzakky (2018), yang berjudul “*Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT*”. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian tersebut adalah eksperimen pengembangan.

Dari percobaan yang dilakukan *Water Level Sensor* mendeteksi ketinggian air, kemudian pembacaan sensor tersebut diproses oleh NodeMCU. Ketika ketinggian air berada dibatas tertentu maka akan LED akan menunjukkan warna sesuai status dari level ketinggian air. Pada saat yang bersamaan pula NodeMCU akan mengirimkan data ke *smartphone* yang telah terinstall aplikasi Blynk. Data yang dikirim NodeMCU dapat dilihat secara *realtime* pada layar *smartphone*.

3. Hasil Penelitian Mochamad Subianto (2019)

Penelitian dari Subianto (2019), yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air Bendungan Untuk Pengendalian Banjir*”. Metodologi yang digunakan pada penelitian tersebut adalah metode *waterfall*.

Pada penelitian tersebut menjelaskan tentang penjaga pintu air yang melakukan monitoring yang terpaku pada tanda peringatan yang ada pada sekitar bendungan yang membuatnya sulit terpantau maksimal. Dipenelitian ini juga menjelaskan *delay* yang jadi pada masing-masing status siaga.

Tak hanya sampai disitu masyarakat juga dapat melakukan monitoring dengan menggunakan aplikasi, pada laman aplikasi tersebut menampilkan level ketinggian air yang *diupdate* secara otomatis setiap beberapa detik.

4. Hasil Penelitian Aldi Wahyu Saragih dan Athiyyatul Fahanah (2020)

Penelitian Aldi Wahyu Saragih dan Athiyyatul Fatanah yang berjudul “*Aplikasi Pemantauan Banjir Berbasis Android Menggunakan Komunikasi LoRa*”.

Pada penelitian yang dilakukan mengacu pada bagaimana membuat rancangan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memonitoring banjir dari jarak yang tertentu.

Sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah *Water Level Sensor* dimana data yang didapat sensor tersebut akan dikirim melalui *LoRa*.

5. Hasil Penelitian Hawariyi Ola Yuzria (2017)

Penelitian dari Hawariyi Ola Yuzria (2017) yang berjudul “*Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Telemetry Nirkabel dengan Transceiver nRF24L01+*”. Pada penelitian yang dilakukan merancang bangun sistem telemeteri menggunakan nRF24L01+.

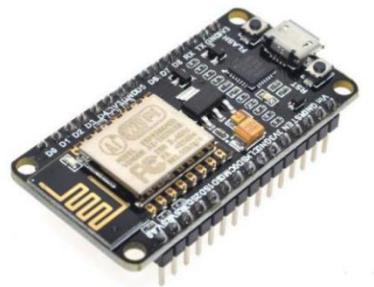
Status banjir diambil dari nilai permukaan ketinggian air yang diukur menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, pada penelitian ini menguji jangkauan jarak dari nRF24L01+ untuk mengirim data dari level ketinggian air.

| Nama | Judul | Metodologi Penelitian | Hasil Analisis |
|---|--|---|--|
| Tomi Aditya Firmansah | <i>Prototype sistem monitoring dan kontroling banjir berbasis Internet of Things menggunakan ESP32.</i> | Penelitian Eksperimental (<i>experimental research</i>) | Penelitian menggunakan simulasi pada sebuah wadah air, lampu LED dan status tergantung dari jarak permukaan air dengan sensor ultrasonik. Pada jarak > 12 cm lampu LED akan berwarna hijau dan status aman, kemudian jika jarak 11 - 8 cm Lampu LED akan berwarna kuning dan status akan berubah menjadi waspada, terakhir jika jarak < 8 cm maka lampu LED akan berwarna merah dan status menjadi bahaya. |
| Achmad Muzakky | <i>Perancangan sistem deteksi banjir berbasis IOT.</i> | Eksperimen Pengembangan | Penelitian ini menggunakan sebuah <i>water level sensor</i> . Level ketinggian air dimonitoring menggunakan aplikasi Blynk. Sedangkan untuk indikator banjir diambil dari jarak kedalam permukaan air, jika pada jarak ± 10 cm kategori level air aman, pada jarak ± 5 cm kategori level siaga, kemudian kategori level awas jika jarak kedalam permukaan air pada jarak ± 2 cm. |
| Mochamad Subianto | <i>Rancang bangun sistem monitoring level air bendungan untuk pengendalian banjir.</i> | Metode <i>Waterfall</i> | Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini lebih banyak pada pengujian <i>delay</i> pada kondisi level ketinggian air, dinyatakan bahwa waktu toleransi ketinggian air adalah 1 detik. Tetapi rata-rata <i>delay</i> adalah lebih dari 1 detik. |
| Aldi Wahyu Saragih dan Athiyyatul Fahanah | <i>Aplikasi pemantauan banjir berbasis android menggunakan komunikasi LoRa</i> | Metode Perancangan | Penelitian ini membuat aplikasi yang digunakan untuk memonitoring banjir menggunakan aplikasi android, integrasi LoRa sebagai pengirim data koordinat dan kondisi banjir |
| Hawariyi Ola Yuzria | <i>Rancang bangun sistem peringatan dini banjir menggunakan telemetri nirkabel dengan tranceiver nRF24L01+</i> | Perancangan Sistem | Dengan menggunakan sensor ultrasonik HC-SR041 data banjir diambil diambil dari level ketinggian permukaan air. Setelah data didapat kemudian kirim dan diterima dengan menggunakan nRF24L01+. Dipenelitian ini menunjukkan bahwa nRF24L01+ dapat berkomunikasi hingga jarak hingga 1000m, tapi terjadi pengurangan menjadi 470m karena adanya halangan pepohonan yang menghalangi sinyal. |

2.2. Teori - Teori Dasar

a. NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis *chip* ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroller dan juga koneksi internet. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram menggunakan *compiler* Arduino, menggunakan Arduino IDE



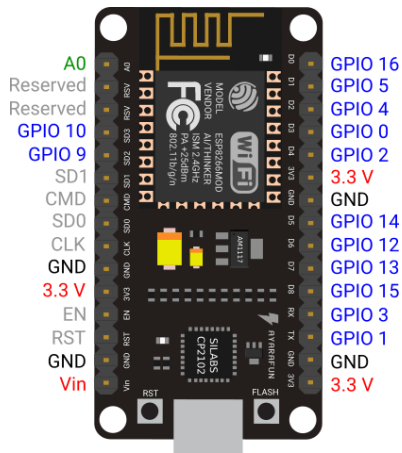
Gambar 2. 1 NodeMCU V3

LoLin

NodeMCU memiliki fungsi yang sama dengan Arduino yaitu mengontrol sebuah sistem, tetapi yang membedakan adalah bahasa pemrograman yang digunakan dalam pengembangan perangkat IOT. Tak hanya itu NodeMCU juga memiliki kelebihan dibandingkan Arduino yaitu NodeMCU telah ditanamkan modul Wifi sehingga memudahkan dalam pengembangan perangkat IOT.

NodeMCU memiliki beberapa pin yang dapat digunakan dalam pengembangan perangkat IOT yaitu sebagai berikut :

1. 10 Port GPIO (D0-D10)
2. Fungsional PWM
3. *Interface* I2C dan SPI
4. *Interface* Wire
5. ADC



Gambar 2. 2 Port I/O NodeMCU

b. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik dengan tipe HC-SR04 merupakan sebuah modul yang digunakan mengukur jarak dari suatu permukaan objek. Sensor ultrasonik ini memiliki jarak pengukuran dengan rentang 2-450 cm.

Sensor HC-SR04 memiliki sepasang *transducer* ultrasonik yang satu berfungsi sebagai transmitter yang bertugas mengirim sinyal pulsa gelombang suara dengan frekuensi 40 Khz, dan salah satu lainnya digunakan untuk menerima sinyal gelombang suara ultrasonik. Sensor ini bekerja pada tegangan 5V DC dengan tingkat keakuratan hingga 3 mm.

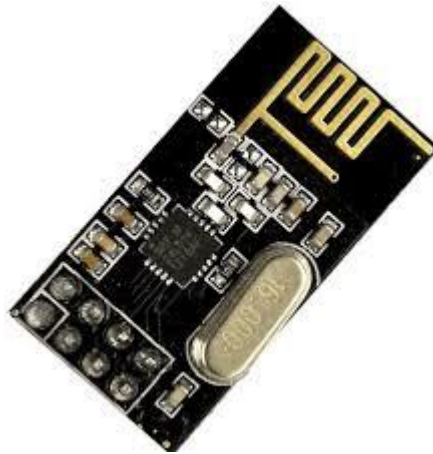


Gambar 2. 3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

c. Transceiver nRF24L01

nRF24L01 adalah modul komunikasi jarak jauh yang bekerja pada gelombang RF 2,4-2,5 Ghz. Modul nRF24L01 menggunakan *Serial Peripheral Interface* (SPI) untuk berkomunikasi. Penggunaan modul nRF24L01 banyak digunakan pada alat seperti *mouse wireless*, *keyboard*, dan *joystick*[2].

Modul nRF24L01 menggunakan tegangan 5 VDC dan penggunaan arus yang rendah yaitu 9 mA. nRF24L01 memiliki *Ultra Low Power* (ULP) *solution* yang memungkinkan bisa bertahan dalam kurun waktu yang cukup lama hanya dengan menggunakan baterai AA atau AAA.



Gambar 2. 4 nRF24L01

c. Sistem Monitorin Level Ketinggian Air

Sistem monitorin level ketinggian air adalah sebuah sistem yang dibuat untuk memantau ketinggian air pada volume tertentu. Sistem tersebut akan memberikan informasi volume air berdasarkan kedalaman air. Pada satu kasus mengendalikan level ketinggian air agar tidak sampai melebihi batas dengan menggunakan pompa air.

Dengan menggunakan pompa air, air dialirkan ketempat atau wadah yang lain yang telah disiapkan. Penggunaan pompa juga dapat membantu agar

didistribusikan sesuai dengan kapasitas penampungan yang tersedia sehingga air tidak penuh pada satu bak atau wadah saja.

BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan metode yang akan digunakan dalam pengembangan perangkat monitoring ketinggian air berbasis IOT menggunakan nRF24L01.

3.1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini termasuk sebagai penelitian *Reserch and Development* (R&D). Penggunaan metode ini karena dikesempatan penelitian ini peneliti mencoba menghasilkan sebuah produk atau alat dan menguji keefektifan produk tersebut. Telah banyak alat yang ada dibuat untuk memonitoring ketinggian air, tetapi masih masih terkendala dengan lokasi yang hanya terjangkau oleh koneksi wifi atau internet.

Dalam sistem perencanaan ini awal mula program akan dibuat menggunakan bahasa pemrograman C. kemudian akan dikirimkan ke ESP8266 , ESP8266 yang sudah diprogram akan saling berkomunikasi untuk saling bertukar data.

Rencana dari program yang digunakan adalah dengan menggunakan Blynk, karena dengan menggunakan Blynk lebih mudah pengembangan dan penggunaannya. Tak hanya itu dengan menggunakan Blynk juga membantu peneliti karena telah banyak orang yang menggunakan Blynk.

Data ketinggian permukaan air yang dipancarkan sensor ultrasonik kemudian akan dikirim dengan menggunakan *Wireless sensor network* atau dengan menggunakan modul nRF24L01. *Wireless sensor* nRF24L01 yang akan menjadi *transceiver* data level ketinggian permukaan air.

Pada ruang kendali mesin rumah pompa terdapat ESP8266 yang menampilkan ketinggian dengan menggunakan LCD sehingga dapat langsung dipantau. Tak hanya sampai disitu warga terdekat dengan rumah pompa dapat mengetahui level ketinggian air dengan menggunakan *user interface* dari Blynk.

Pada aplikasi Blynk akan memunculkan level ketinggian air dan status banjir, tampilan Blynk nantinya akan dibagi menjadi beberapa tampilan menu.

3.2. Alur Penelitian

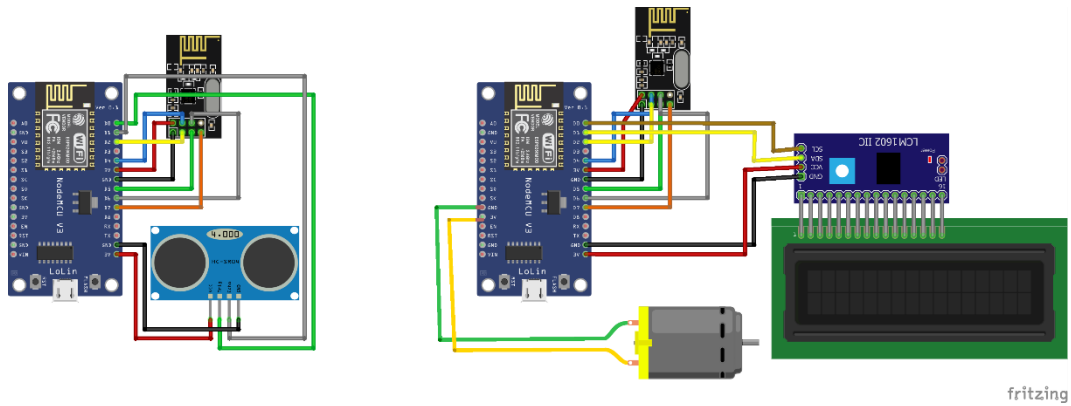
Alur penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap yaitu persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan dipenelitian ini diawali dengan mengumpulkan literatur terkait penerapan nRF24L01 dan bagaimana cara kerja dari rumah pompa, tak hanya itu alat-alat yang dibutuhkan juga disiapkan pada tahap ini.

Tahap selanjutnya adalah tahap pelaksanaan, ditahap ini perangkat dirakit dan diprogram sesuai dengan diagram yang dibuat kemudian dijalankan sesuai proses yang telah dibuat. Hingga pada tahap ini alat sudah dapat digunakan.

Pada tahap terakhir diuji bagaimana keefektifitasan alat yang sudah dibuat yang tercatat adalah delay dan kemampuan jarak pengiriman.

3.3. Diagram Blok

Diagram blok adalah suatu perencanaan alat yang mana didalamnya terdapat inti dari pembuatan modul. Dibawah ini adalah Diagram Blok dari perencanaan *hardware*.



Gambar 3. 1 Diagram Blok

a. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 digunakan untuk melakukan pengukuran level ketinggian permukaan air.

b. NodeMCU

Terdapat dua perangkat NodeMCU sesuai dengan gambar 3.1. Pada NodeMCU(1) dipasang didekat dengan aliran sungai, pada NodeMCU(1) yang bertugas untuk mengolah dan mengirimkan level ketinggian permukaan air. NodeMCU(2) bertugas untuk mengolah level ketinggian menjadi status banjir, tak hanya itu NodeMCU(2) juga bertugas untuk menampilkan level ketinggian permukaan air ke LCD dan membunyikan Buzzer serta menyalakan pompa air jika level ketinggian air telah sampai pada titik tertentu

c. nRF24L01

Sama dengan NodeMCU yang terdapat duah perangkat, modul nRF24L01 juga membutuhkan satu pasang. pada nRF24L01(*transmit*) digunakan untuk mengirim data dari NodeMCU(1) yang terpasang didekat aliran air. Selanjut pada NodeMCU(2) data diterima nRF24L01(*receive*) dengan menggunakan jaringan *wireless* 2,4 Ghz.

d. Pompa Air

Pompa air digunakan untuk mensimulasikan rumah pompa, pompa air akan otomatis menyala jika sudah mencapai titik tertentu.

f. LCD

LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi menampilkan level ketinggian permukaan air dan status ketinggian air. LCD terpasang pada NodeMCU(2) dan terdapat modul I2C agar lebih menghemat pin yang dapat digunakan.

3.4. Diagram Alir Proses

Diagram alir proses dibawah ini adalah proses data level ketinggian air dikirim dan diterima hingga muncul pada aplikasi Blynk. Level ketinggian air yang dikirimkan dan diterima menggunakan modul nRF24L01. Menggunakan Blynk

sebagai

User

Interface

untuk

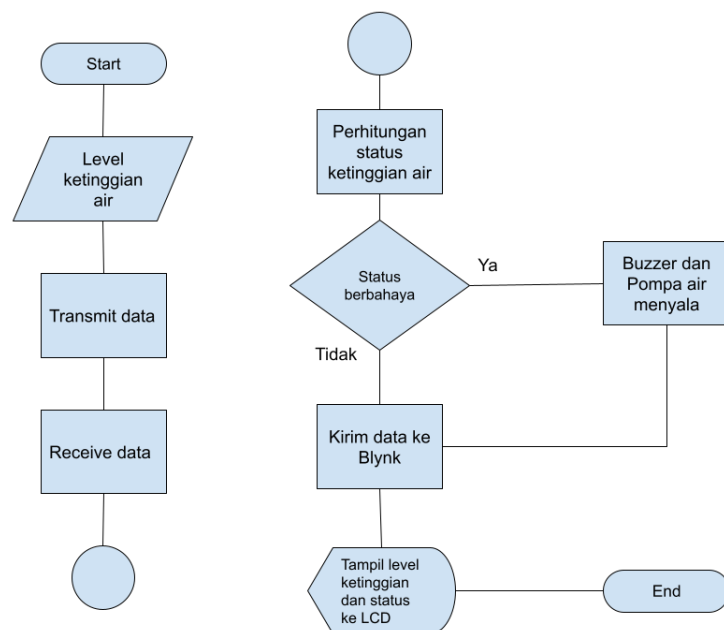
menamp

ilkan

level

ketinggi

an air.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses

Level ketinggian air adalah data yang diterima menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04, proses dilakukan pada NodeMCU. Kemudian terjadi proses kirim dan terima data via nRF24L01. Setelah data ketinggian air diterima NodeMCU, logika status ketinggian air akan diproses. Jika Level ketinggian air sudah mencapai ketinggian tertentu secara Pompa air akan menyala, jika tidak mencapai ketinggian tertentu maka akan langsung mengirim data ke Blynk dan menampilkan via LCD.

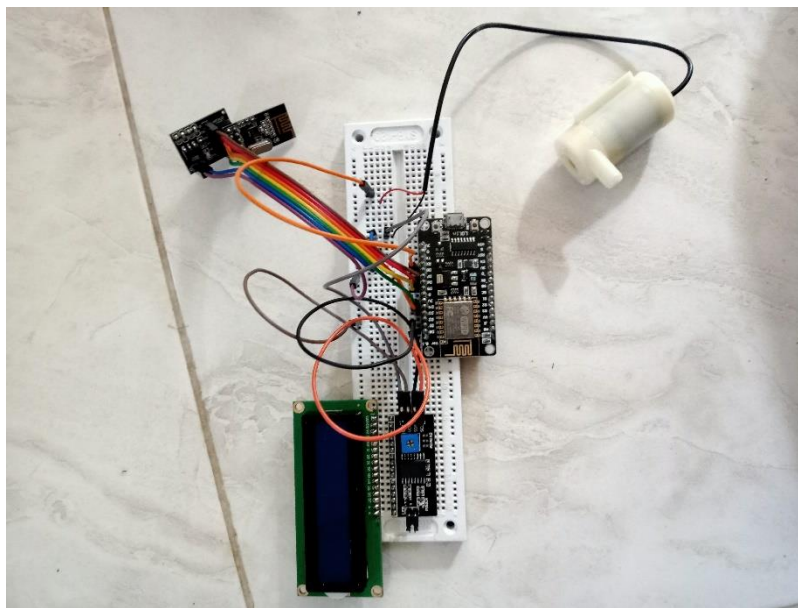
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap perangkat keras dan program dilakukan setelah alat telah selesai dibuat. Rancangan yang telah diterapkan secara keseluruhan akan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik atau terdapat kendala dalam program.

4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras pada alat pengukur ketinggian air terdiri dari beberapa node yaitu node master dan slave. Pada node master terdiri dari beberapa modul yaitu : NodeMCU, nRF24L01, LCD, dan Water Pump. Node master menerima data ketinggian air dari node slave.



Gambar 4 1 Node Master

Sedangkan untuk slave terdiri dari modul : NodeMCU, nRF24L01, dan Sensor HC-SR04. Pada Node ini adalah membaca ketinggian air dengan menggunakan modul sensor ultrasonik HC-SR04.



Gambar 4 2 Node Slave

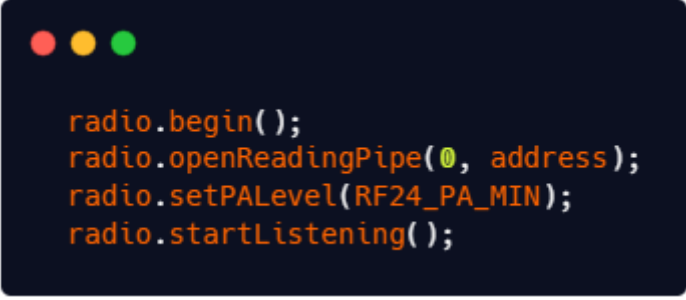
4.2. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini terdiri dari beberapa program yaitu Arduino IDE dan Blynk. Arduino IDE membuat perintah pada masing-masing NodeMCU. Perintah pada masing-masing NodeMCU dibagi menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut.

```
// NRF24L01
radio.begin();
radio.openWritingPipe(address);
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
radio.stopListening();
```

Gambar 4 3 NRF Mode Master

Pada koding diatas memerintah agar NodeMCU merubah nRF24L01 menjadi mode Transmit atau master dengan alamat yang sudah ditentukan.

A screenshot of a code editor with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) in the top left corner. The code is written in a light blue font and consists of four lines: `radio.begin();`, `radio.openReadingPipe(0, address);`, `radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);`, and `radio.startListening();`.

```
radio.begin();
radio.openReadingPipe(0, address);
radio.setPALevel(RF24_PA_MIN);
radio.startListening();
```

Gambar 4 4 NRF Mode Slave

Selanjutnya adalah pada NodeMCU memerintahkan agar nRF24L01 berubah mnejadi mode Receive atau slave dengan menyamakan alamat address pada node master.

A screenshot of a code editor with a dark background and three colored window control buttons (red, yellow, green) in the top left corner. The code is written in a light blue font and consists of six lines: `lcd.begin();`, `lcd.backlight();`, `lcd.setCursor(0,0);`, `lcd.print("Ketinggian :");`, `lcd.setCursor(0,1);`, and `lcd.print(distance);`.

```
lcd.begin();
lcd.backlight();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Ketinggian :");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(distance);
```

Gambar 4 5 LCD Script

Pada perintah diatas ada memerintahkan LCD agar menampilkan level ketinggian yang telah dikirimkan oleh Node Slave.

```

digitalWrite(pinTriger, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(pinTriger, HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(pinTriger, LOW);

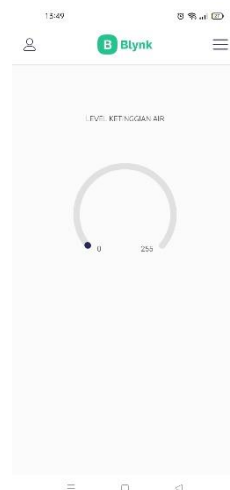
duration = pulseIn(pinEcho, HIGH);
distance = duration*0.034/2;

```

Gambar 4 6 HC-SR04 Script

Perintah diatas adalah untuk memerintah modul HC-SR04 untuk melakukan perhitungan jarak antara dengan permukaan air.

Sedang pada Blynk hanya menampilkan data dari NodeMCU yang telah dikirimkan menggunakan internet.



Gambar 4 7Blynk Dashboard

4.1. Pengujian koneksi antar node

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jarak maksimal dari nRF24L01 untuk saling terkoneksi. nRF24L01 *master* ditempatkan di satu titik dan nRF24L01 *slave* bergerak menjauh dari *master* untuk mengetahui jarak terjauh yang dapat dijangkau dari WSN jenis ini.

Pengujian koneksi antar NodeMCU dilakukan dengan mengatur jarak antar node. Koneksi antar node tergantung dari jarak dan keadaan halangan kondisi lapangan.

| Jarak (meter) | Terhalang | Status |
|---------------|-----------|-----------|
| 7 | Ya | Terputus |
| 7 | Tidak | Terhubung |
| 8 | Tidak | Terhubung |
| 15 | Tidak | Terhubung |
| 20 | Tidak | Terhubung |
| 20 | Ya | Terputus |

Tabel 4.1 Hasil Pengujian nRF24L01

4.2. Pengujian pengukuran ketinggian air

Hasil dari alat yang telah dibuat sebagai sistem monitoring level ketinggian air ini menggunakan wadah bak air. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik membaca permukaan ketinggian air secara *realtime* atau terdapat suatu kondisi tertentu yang menyebabkan sensor tidak bekerja dengan baik.

Node slave mengirimkan data kepada master sehingga data ketinggian air terbaca pada node master. Data yang terbaca pada master harus sama dengan yang ada pada slave. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

| Durasi (m/s) | Ketinggian node Slave | Ketinggian node Master |
|--------------|-----------------------|------------------------|
| 1000 | 30.80 | 30.80 |
| 2000 | 29.23 | 29.23 |
| 5000 | 25.77 | 25.77 |
| 7000 | 21.98 | 21.98 |

Tabel 4.2 Hasil pengujian ketinggian permukaan air

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian pada alat yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Alat sistem monitoring level ketinggian air yang dibuat menggunakan metode RnD (Research and Development), dengan menggunakan metode tersebut lebih cocok digunakan karena alat yang digunakan sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Jarak dan kondisi lapangan mempengaruhi dari konektivitas antar node nRF24L01. Kondisi ini meliputi halangan yang ada pada lapangan.
3. Modul yang telah dibuat telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan flowchart yang telah ditetapkan.

B. Saran

Dari perancangan yang dibuat diatas peneliti memberikan saran agar modul nRF24L01 yang digunakan adalah seri dari nRF24L01 PA Lna, karena dengan seri tersebut konektivitas antar node dapat lebih jauh dan stabil serta data yang dikirim dapat lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S. dan Soedarsono, S. (2020) “Analisis Dinding Penahan Tanah Rumah Pompa Air,” *Reviews in Civil Engineering*, 4(1). doi: 10.31002/rice.v4i1.1987.
- Alinti, N. (2016) “Tinjauan Rumah Pompa sebagai Salah Satu Pengendalian Banjir di Kota Gorontalo,” *Sains, Rekayasa dan Teknologi*, 4(2).’
- Septiano, A. dan Ghozali, T. (2020) “nRF24L01 Sebagai Pemancar/Penerima Untuk Wireless Sensor Netwok,” *Jurnal TEKNO (Civil Engineering, Elektrical Engineering and Industrial Engineering)*, 17(April), hal. 26–34.
- Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum, D. (2013) “Tata Cara Perencanaan, Pelaksanaan, Operasi Dan Pemeliharaan Sistem Pompa,” (20).
- Yuzria, H. O. et al. (2017) “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Telemetry Nikabel Dengan Transceiver nRF24L01+,” *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 9(1), hal. 57–67. doi: 10.25077/jif.9.1.57-67.2017.
- Subianto, S., Tirma Irawan, P. L. dan Shienjaya, S. H. (2019) “Rancang Bangun Sistem Otomasi Monitoring Level Air Bendungan Untuk Pengendalian Banjir,” *Smatika Jurnal*, 9(01), hal. 39–44. doi: 10.32664/smatika.v9i01.247.
- Septiano, A., & Ghozali, T. (2020). Nrf 24L01 Sebagai Pemancar/Penerima Untuk Wireless Sensor Netwok. *Jurnal TEKNO (Civil Engineering, Elektrical Engineering and Industrial Engineering)*, 17(April), 26–34.
- Desnanjaya, I. G. M. N., & Alfian, M. D. (2020). PENGIRIMAN DATA NRF24L01+ DENGAN KONDISI LINE OF SIGHT DAN NON LINE OF SIGHT. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 3(2). <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v3i2.663>.
- Shobrina, U. J., Pramananda, R., & Maulana, R. (2018). Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24L01 , Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(4).
- Yuzria, H. O., Pesma, R. A., Dahlan, D., Harmadi, H., Shadri, M., & Wildian, W. (2017). Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Telemetry Nikabel Dengan Transceiver nRF24L01+. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 9(1), 57–67. <https://doi.org/10.25077/jif.9.1.57-67.2017>.
- Af'idah, D. I., Rochim, A. F., & Widiyanto, E. D. (2014). Perancangan Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) untuk Memantau Suhu dan Kelembaban Menggunakan nRF24L01+. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 2(4), 267. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2.4.2014.267-276>
- Gemilang, Y. R., & Suprianto, B. (2016). Kendali Jarak Jauh Uav (Unmanned Aerial Vehicle) Tipe Quadcopter Menggunakan Transceiver Nrf24l01 + Beserta Job Sheet Uji Coba. *Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*, 05(03), 861–866.

Muzakky, A., Nurhadi, A., Nurdiansyah, A., & Wicaksana, G. (2018). Perancangan Sistem Deteksi Banjir Berbasis IoT. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH 2018)*, September, 660–667.

Pratama, N., Darusalam, U., & Nathasia, N. D. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Ketinggian Air Sebagai Pendeteksi Banjir Berbasis IoT Menggunakan Sensor Ultrasonik. *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, 4(1). <https://doi.org/10.30865/mib.v4i1.1905>

Mukhtar, H., Perdana, D., Sukarno, P., & Mulyana, A. (2020). Sistem Pemantauan Kapasitas Sampah Berbasis IoT (SiKaSiT) untuk Pencegahan Banjir di Wilayah Sungai Citarum Bojongsoang Kabupaten Bandung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1). <https://doi.org/10.29122/jtl.v21i1.3622>