

Prototipe Alat Penghitung Ritase Pada Unit Alat Berat Secara Otomatis Berbasis IoT

Muhammad Alif Fajri Haksa ^{1*}, Muhamad Ariandi ²

¹ Universitas Bina Darma, Palembang, Sumatera Selatan, e-mail : alifhaksa11@gmail.com

² Universitas Bina Darma, Palembang, Sumatera Selatan, e-mail : muhamad_ariandi@binadarma.ac.id

* Corresponding Author : Muhammad Alif Fajri Haksa

Abstract: Coal companies in Indonesia each year experience an increase in the amount of production that will be distributed to industries both domestically and abroad. Where some coal companies entrust other companies as contractors in terms of renting heavy equipment units to move overburden or all soil/rock that covers the coal layer. In terms of renting heavy equipment units, the contractor company will calculate the rental cost of the heavy equipment unit when carrying out mining activities by calculating the number of iterations on the heavy equipment unit used. This iteration is the number of heavy equipment work cycles in a certain time unit, sometimes the calculation of the number of iterations has a difference in calculation which results in one party experiencing a loss. Therefore, to overcome the difference in calculation, the researcher created a tool, namely the "Prototype of the Automatic IOT-Based Iteration Calculation Tool on Heavy Equipment Units" so that there is no more difference in the calculation of iterations during the mining process and the productivity of the tool will be in accordance with the planned plan.

Keywords: Coal; NodeMCU; NRF24L01; GPS

Abstrak: Perusahaan batubara di Indonesia setiap tahunnya mengalami peningkatan jumlah produksi yang akan di distribusikan untuk industri-industri yang ada di dalam negeri maupun di luar negeri. Dimana beberapa perusahaan batubara mempercayakan kepada perusahaan lain sebagai kontraktor dalam hal sewa unit alat berat untuk memindahkan lapisan tanah penutup (overburden) atau semua tanah/batuan yang menutupi lapisan batubara. Dalam hal sewa unit alat berat tersebut perusahaan kontraktor akan menghitung biaya sewa unit alat berat pada saat melakukan kegiatan penambangan dengan cara menghitung jumlah ritase pada unit alat berat yang digunakan. Ritase ini merupakan jumlah siklus kerja alat berat pada satuan waktu tertentu, terkadang perhitungan jumlah ritase ini terjadi selisih perhitungan yang mengakibatkan salah satu pihak mengalami kerugian. Maka dari itu, untuk mengatasi selisih perhitungan tersebut peneliti membuat sebuah alat yaitu "Prototipe Alat Penghitung Ritase pada Unit Alat Berat Secara Otomatis Berbasis IOT" agar tidak terjadi lagi selisih perhitungan ritase selama proses penambangan dan produktivitas alat akan sesuai dengan rencana yang telah direncanakan.

Kata kunci: Coal; NodeMCU; NRF24L01; GPS

Received: 26 Maret 2025

Revised: 1 April 2025

Accepted: 10 Mei 2025

Published: 13 Mei 2025

Curr. Ver.: 13 Mei 2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

1. Pendahuluan

Indonesia saat ini merupakan salah satu negara maju di tingkat Asia, karena memiliki sumber daya alam yang cukup banyak dan melimpah. Dari sumber daya alam tersebut warga negara Indonesia mampu memproduksi hasil sumber daya alam ke beberapa negara baik tingkat Asia maupun Eropa. Hasil produksi sumber daya alam ini merupakan salah satu bagian dari sumber kekayaan di Indonesia. Salah satu sumber daya alam di Indonesia yaitu sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui atau sumber daya alam yang tidak terbarukan seperti batubara.

Batubara memiliki banyak manfaat, namun pada umumnya banyak digunakan sebagai bahan bakar. Di Indonesia sejak tahun 2020 hingga 2023 produksi batubara terus mengalami peningkatan. Untuk di tahun 2023, tercatat produksi batubara sebesar 775 juta ton, jauh melampaui dari target yang dibidik sebesar 695 juta ton.^[2] Hal tersebut disebabkan adanya demand batubara lebih banyak, karena adanya tambahan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) baru di proyek-proyek 35 GW yang sedang di selesaikan.

Di Indonesia terdapat banyak perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan batubara yang salah satunya yaitu berada di Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan, Indonesia. Beberapa perusahaan batubara di wilayah ini banyak yang menggunakan metode tambang terbuka (*open pit*). Banyak perusahaan batubara yang menggunakan metode *open pit* tersebut mempercayakan kepada perusahaan lain sebagai kontraktor dalam hal sewa unit alat berat untuk memindahkan lapisan tanah penutup (*overburden*) atau semua tanah/batuan yang menutupi lapisan batubara.^[4]

Perusahaan kontraktor tambang batubara memiliki cara untuk mengetahui jumlah biaya yang didapat dan dikeluarkan atau biaya sewa alat selama proses memindahkan lapisan tanah penutup (*overburden*) yaitu dengan cara menghitung *ritase* pada unit alat berat yang digunakan.^[6] *Ritase* ini merupakan jumlah siklus kerja alat berat pada satuan waktu tertentu, dengan tujuan untuk mengatasi hambatan-hambatan yang muncul di lapangan dan hambatan tersebut harus cepat diatasi agar produktivitas alat tidak menurun. Berdasarkan informasi yang peneliti dapatkan di lapangan dengan metode observasi dan wawancara dengan tim di lapangan, terkadang ditemukan selisih perhitungan yang menyebabkan salah satu perusahaan mengalami kerugian.

Latar belakang yang telah di jelaskan di atas, peneliti berinisiatif untuk membuat sebuah alat yaitu “Prototipe Alat Penghitung Ritase pada Unit Alat Berat Secara Otomatis Berbasis IOT”, dengan alat ini, maka tidak akan ada lagi terjadi selisih perhitungan ritase selama proses penambangan dan produktivitas alat akan sesuai dengan rencana yang telah direncanakan.

2. Metode yang Diusulkan

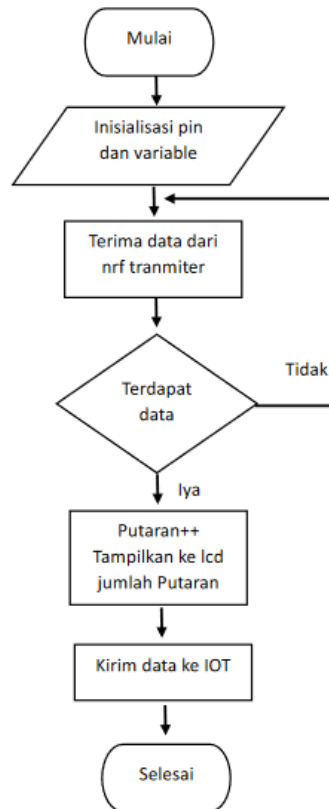
2.1 Perencanaan Alat

Dalam proses pembuatan alat, perancangan memiliki peran yang penting agar penelitian ini dapat berjalan sesuai dengan apa yang di rencanakan. Perancangan alat ini memiliki beberapa tahapan yaitu pertama proses perancangan hardware seperti pemilihan komponen dan pemasangan komponen. Selanjutnya perancangan software dengan cara menguji alat yang sudah di rangkai sebelumnya untuk memasukan program dan melihat hasil yang di berikan oleh alat tersebut.

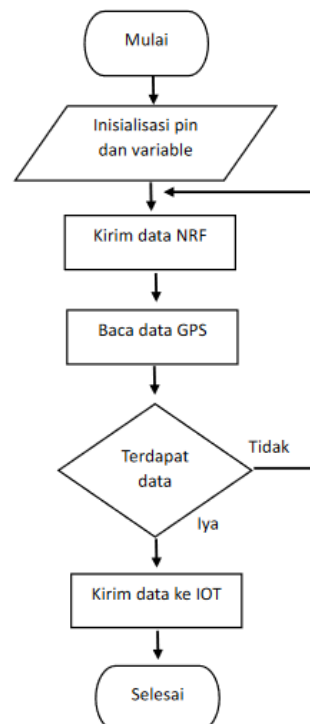
2.2 Perancangan Alat

Pada tahap perancangan alat ini memiliki tujuan agar pada saat proses pembuatan alat bisa berjalan dengan baik sesuai dengan apa yang diharapkan sampai akhir hingga alat tersebut bisa digunakan secara sempurna sesuai dengan keinginan. Hal yang dilakukan saat ini yaitu membuat desain alat yang bertujuan untuk menentukan tata letak komponen, agar komponen dapat dipasang secara benar dan teratur. Selanjutnya, untuk membuat suatu rancang bangun alat ini maka dibutuhkan diagram alir (*flowchart*). Diagram alir (*flowchart*) ini bertujuan untuk merancang proses langkah-langkah dari alat ini agar bisa menghasilkan hasil yang sesuai dengan keinginan

2.2.1 Flowchart Rangkaian Alat



Gambar 3.1 Flowchart Sistem Alat Di Luar Alat Berat



Gambar 1. Flowchart Sistem Alat Di Dalam Alat Berat

2.3 Cara Kerja Sistem Penghitung Ritase Pada Unit Alat Berat Secara Otomatis Berbasis IOT

Pada sistem penghitung ritase pada alat berat ini terdapat komponen utama yaitu Nrf24I01 yang akan memberikan dan menerima sinyal pendeteksi alat berat yang akan dihitung jumlah ritase setiap jamnya.

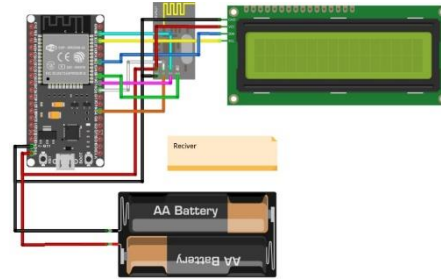
1. Pada saat pertama sistem akan diletakan di luar unit alat berat dan di dalam unit alat berat tersebut.
2. Untuk sistem alat yang di letakan di luar alat berat akan menggunakan Nrf24I01 sebagai penerima dan pemberi sinyal yang akan dibaca pada sistem nodemcu32, sedangkan untuk alat yang berada di dalam unit alat berat akan dipasang GPS sebagai pendeteksi lokasi dan data akan diterima di nodemcu32 dan diterima oleh sistem nrf24I01.
3. Untuk sistem di dalam unit alat berat, setelah data dari nodemcu32 sudah masuk maka akan diterima nrf24I01 yang berada di luar unit alat berat tersebut.
4. Setelah data sudah diterima nrf24I01 maka akan tersimpan datanya ke nodemcu32 sistem di luar unit alat berat setelah itu data akan terbaca di LCD sehingga data Perhitungan Ritase akan bisa terdeteksi dan dikirim ke IOT.

3.4 Proses Pembuatan Alat

Proses pembuatan “Prototipe Alat Penghitung Ritase Pada Unit Alat Berat Secara Otomatis Berbasis IOT” memiliki beberapa tahapan yang akan di jelaskan secara bertahap agar alat ini berjalan sesuai dengan yang di rencanakan. Tahapan proses tersebut diantaranya adalah sebagai berikut.

3.4.1 Proses Perakitan Prototipe 1 (Alat di luar unit alat berat)

Pada prototipe 1 terdapat beberapa komponen yaitu, NRF24L01, Nodemcu32 (Receiver) dan LCD. Sistem ini digunakan untuk menerima data dari Nodemcu32 (Transmitter) pada prototipe 2 untuk dikirim ke LCD dan IOT.

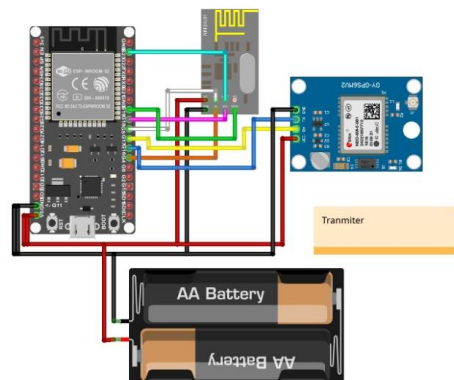


Gambar 2. Rangkaian Prototipe 1

Pada gambar di atas dapat dilihat NRF24L01 memiliki 7 pin input yaitu pin MISO, pin SCK, pin CE, pin GND, pin VCC, pin CSN, dan pin MOSI, dan ke 7 pin tersebut terhubung ke Nodemcu32 (Receiver), pada Nodemcu32 (Receiver) memiliki 4 pin yang terhubung ke LCD yaitu pin VCC, pin 21, pin 22 dan GND.

3.4.2 Proses Perakitan Prototipe 2 (Alat di dalam unit alat berat)

Pada prototipe 2 terdapat beberapa komponen yaitu, GPS, Nodemcu32 (Transmitter) dan NRF24L01. Sistem ini digunakan untuk mengirim data dari GPS dan NRF24L01 ke Nodemcu32 (Receiver) pada prototipe 1 untuk dikirim ke LCD dan IOT.



Gambar 3. Rangkaian Prototipe 2

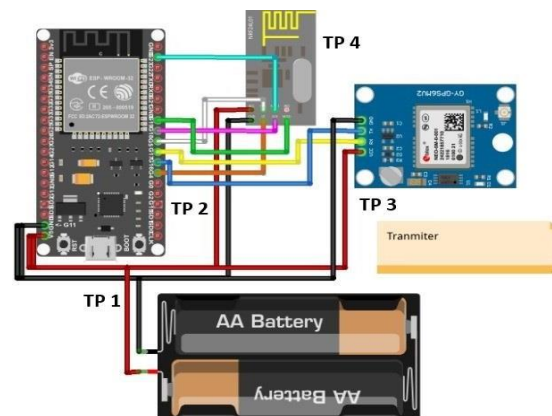
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tujuan Pengukuran

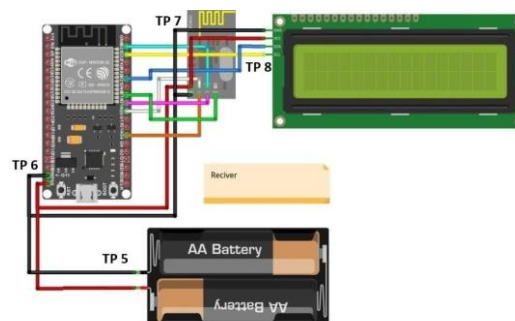
Tujuan dari pengukuran ini adalah untuk mengidentifikasi besar kecilnya nilai dari setiap titik pengukuran pada alat yang peneliti buat. Sehingga dengan mengetahui hasil dari pengukuran ini peneliti dapat melihat keberhasilan dari alat yang peneliti buat, serta hasil dari pengukuran ini dapat mempermudah peneliti dalam menganalisa serta pembahasan.

3.2 Titik Pengukuran

Pengujian alat dilakukan dengan melakukan pengukuran pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan, untuk memudahkan dalam mengetahui mengukur maka dibuatlah titik pengukuran seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. Titik Pengukuran Prototipe *Transmitter*



Gambar 5. Titik Pengukuran Prototipe *Receiver*

Keterangan :

Titik pengukuran tegangan Prototipe *Transmitter* :

TP 1 = Titik pengukuran tegangan *Input* Baterai

TP 2 = Titik pengukuran tegangan NodeMCU32

TP 3 = Titik pengukuran tegangan GPS

TP 4= Titik pengukuran tegangan NRF24L01 *Transmitter*

Titik pengukuran tegangan Prototipe *Receiver* :

TP 5 = Titik pengukuran tegangan *Input* Baterai

TP 6 = Titik pengukuran tegangan NodeMCU32

TP 7 = Titik pengukuran tegangan NRF24L01 *Receiver*

TP 8 = Titik pengukuran tegangan LCD

3.3 Hasil Pengukuran

Setelah dilakukan pengukuran pada alat yang dipakai, maka kita telah mengetahui nilai dari tiap pengukuran. Pada pengukuran bisa saja terjadi kemungkinan kesalahan atau perbedaan hasil yang didapatkan, maka diperlukan pengukuran sebanyak 5 kali pada tiap-tiap

pengukuran untuk dapat diperoleh dan mengetahui nilai yang optimal. Dengan mengukur sebanyak 5 kali maka akan didapatkan nilai rata-rata. Harga nilai rata-rata dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Harga nilai rata-rata : Dimana :} \\ x = \frac{X1 + X2 + X3 + X4 + X5}{n} = \frac{\sum X1}{n} \dots\dots\dots 4.1$$

$\sum Xi$ = Jumlah seluruh sampel X1...= Pengukuran

n = Jumlah pengukuran

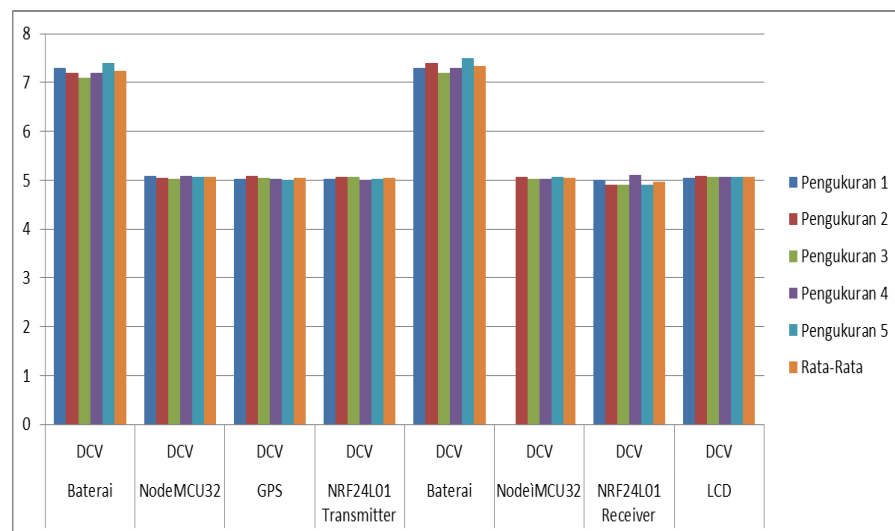
x^- = Harga rata-rata

Untuk mengetahui seberapa besar persentasi terjadinya perbedaan dan kesalahan yang terjadi dari pengukuran dengan rumus maka dari itu untuk mengetahui besarnya persentasi kesalahan dapat diketahui menggunakan persamaan.

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{Spesifikasi} - \text{Pengukuran}}{\text{Spesifikasi}} \times 100 \%$$

Setelah dilakukan pengukuran pada alat yang dipakai maka kita telah mendapati nilai dari setiap pengukuran. Pada pengukuran bisa saja berkemungkinan terjadi kesalahan atau perbedaan hasil yang didapat, maka dari itu perlu dilakukan pembuktian untuk mengetahui seberapa besar persentase terjadinya perbedaan dan kesalahan yang terjadi, berikut merupakan perhitungan yang dilakukan.

Tabel 1. Hasil Pengukuran



Gambar 6. Grafik hasil Pengukuran

3.4 Hasil Perhitungan

Untuk menghitung kapasitas, akurasi dan *error* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas (mAh)} = \text{Arus (A)} \times \text{Waktu (H)} \dots\dots\dots 4.3$$

$$\text{Akurasi : } (1 - \text{Error}) \times 100 \% \dots\dots\dots 4.4$$

$$\text{Error : } \frac{\text{Namaplate} - \text{Pengujian}}{\text{Namaplate}} \times 100 \% \dots\dots\dots 4.5$$

Pada baterai lithium diberi beban hingga *cut-off* selama 2 jam dari tegangan 7,4 volt sampai dengan tegangan 4,8 volt dan arus 0,52 Ampere

$$\text{Sehingga Kapasitas (mAh)} = 0,52 \text{ A} \times 2 \text{ H} = 1,04 \times 1000 = 1.040 \text{ mAh}$$

Data hasil pengukuran dan pengujian pada gambar baterai sebesar 1200 mAh, untuk menghitung error dan akurasi menggunakan rumus berikut ini :

$$\text{Error: } \frac{1200 \text{ mAh} - 1040 \text{ mAh}}{1200 \text{ mAh}} \times 100 \%$$

$$\frac{160 \text{ mAh}}{1200 \text{ mAh}} \times 100 \%$$

$$= 0,13 \times 100 \%$$

$$= 13,3 \%$$

$$\text{Akurasi} = (1 - 0,13) \times 100\%$$

$$= 87 \%$$

3.1 Hasil Pengujian Kerja Peralatan

3.1.1 Pengujian Sensor NRF24L01

Pengujian Sensor NRF24L01 ini untuk melihat apakah Prototipe alat penghitung ritase ini sudah siap di gunakan untuk mulai dapat menghitung jumlah ritase pada unit alat berat. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini, Sensor NRF24L01 sudah dapat menghitung banyak ritase sehingga sensor ini sudah dapat digunakan.



Gambar 7. Pengujian Sensor NRF24L01

3.1.2 Pengujian Jarak Koneksi NRF24L01 pada Prototipe 1 dan Prototipe 2

Pada tahap pengujian koneksi NRF antara prototipe 1 dan prototipe 2 dilakukan pengukuran dengan jarak jangkauan koneksi yang maksimal untuk menghitung ritase. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada table 1 :

Tabel 1. Pengujian Koneksi NRF pada prototipe alat penghitung ritase

Percobaan	Jarak (Meter)	Hasil	Keterangan
1	0-50	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
2	50-100	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
3	100 -150	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
4	150 – 200	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
5	200 – 250	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
6	250 – 300	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
7	300 – 350	Terhubung	Prototipe Menghitung Ritase
8	350 – 400	Putus – putus	Prototipe Menghitung Ritase

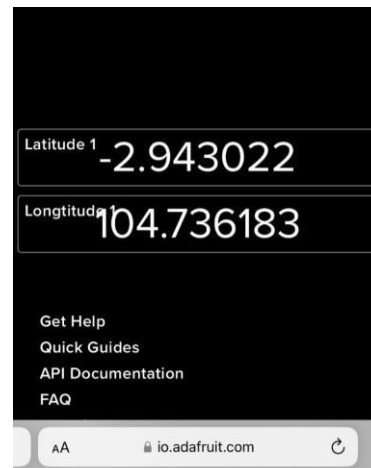
9	400 – 450	Terputus	Prototipe tidak menghitung ritase
---	-----------	----------	-----------------------------------

Berdasarkan hasil tabel diatas dapat disimpulkan untuk jangkauan jarak koneksi NRF antara Prototipe 1 dan Prototipe 2 untuk bisa menghitung ritase dengan jarak maksimal 350 meter, untuk jarak 350 – 400 meter sinyal koneksi antar NRF terputus - putus, dan jarak lebih dari 400 meter koneksi NRF terputus dan prototipe tidak menghitung ritase lagi.

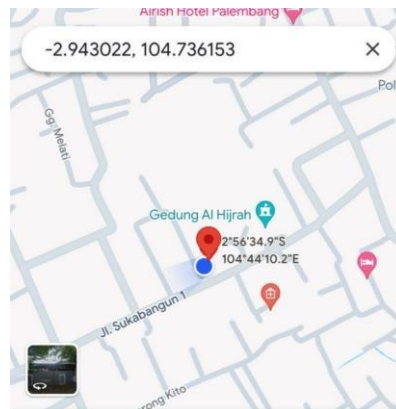
3.1.3 Pengujian Sensor GPS

Sensor GPS ini dilakukan setelah GPS telah mendapatkan sinyal satelit, dibuktikan dengan berkedipnya lampu pada modul GPS.

Lalu GPS akan mengirim titik koordinat lokasi ke IOT ke aplikasi adafruit



Gambar 8. Tampilan GPS pada aplikasi Adafruit



Gambar 9. Tampilan GPS pada aplikasi Google Maps

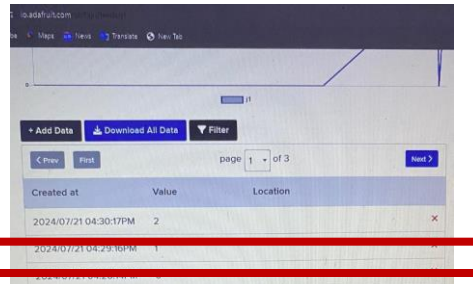
Pada hasil yang diperoleh dari GPS aplikasi Adafruit menghasilkan Latitude - 2.943022 dan Longitude 104.736183, sedangkan pada GPS Google Maps Latitude - 2.943022 dan Longitude 104.736153 sehingga keakurasian hasil GPS hanya selisih sedikit jadi hasil kedua GPS dikatakan akurat.

3.1.4 Pengujian proses pengiriman data dari NRF24L01 receiver (prototipe a) ke IOT (aplikasi adafruit)

Pengujian ini untuk melihat delay waktu dan keakuratan perhitungan sama dengan perhitungan pada prototipe a.



Gambar 10. Jumlah Ritase yang terbaca di LCD



Gambar 11. Jumlah Ritase yang terbaca di aplikasi Adafruit (IOT)

3.1.5 Pengujian LCD

Pengujian ini untuk menampilkan informasi pada sebuah layar. Pada alat ini, LCD berfungsi untuk memberikan informasi berapa banyak jumlah ritase. Pada LCD akan tampil seperti gambar di bawah ini.



Gambar 12. Pengujian LCD Standby



Gambar 13. Pengujian LCD perhitungan ritase

LCD akan menampilkan jumlah ritase yang ada, maka ada 3 jumlah ritase yang terbaca pada LCD, yaitu P1, P2 dan P3. Adapun informasi yang ditampilkan pada LCD dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 2. Perhitungan Ritase Alat Berat

NO	P1	P2	P3
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5

3.2 Analisa

Dari pengukuran dan pengujian sistem dari alat dapat dilakukan analisa sebagai berikut :

1. Pada titik pengukuran 1 adalah pengukuran baterai yang merupakan sumber utama tegangan alat. Hasil pengukuran pada baterai didapatkan tegangan 7,61 Volt, untuk tegangan pada spesifikasi 7,4 Volt sehingga persentase kesalahan pada baterai sebesar 3%

dan diperoleh dari perhitungan akurasi baterai sebesar 87%. Dengan demikian baterai tersebut dianggap layak atau baik karena nilai persentase kesalahan nya dibawah 5% dan akurasi sebesar 87%.

2. Pengukuran pada Nodemcu32 didapatkan pengukuran 5,06% dimana nilai tersebut masih dalam keadaan baik karena persentase kesalahan dibawah 5% yaitu hanya 1,0 %. Dimana Nodemcu32 merupakan kendali dari semua komponen, dimana nodemcu32 mampu menyimpan data perhitungan ritase, dan mengirimkan data ke IOT.
3. Selanjutnya hasil pengukuran pada GPS diperoleh nilai tegangan rata-rata sebesar 5,04 dengan persentase kesalahan 1 %.
4. Lalu pengukuran NRF24L01 yang dilakukan mendapatkan hasil rata-rata sebesar 5,04 dengan persentase kesalahan 1% dimana pada alat ini dikatakan baik karena nilai persentase dibawah 5% dan berfungsi dengan baik mampu mengirimkan dan menerima data ritase.
5. Kemudian pengujian LCD ini diperoleh tegangan sebesar 5,06 dan didapatkan persentase kesalahan dibawah 5% yaitu hanya 1,0 % dengan demikian LCD ini dikatakan layak atau baik. LCD akan menampilkan tulisan sesuai dengan jumlah ritase yang telah diperoleh dari pengiriman data NRF24L01 transmitter.
6. Pengujian pada aplikasi adafruit sesuai dengan hasil yang ditampilkan pada LCD sehingga datanya akurat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari Prototipe alat penghitung ritase pada unit alat berat secara otomatis berbasis IOT ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Prototipe ini berhasil menunjukkan angka perhitungan ritase secara otomatis dengan jarak maksimal terhubung sejauh 400 meter, dan terhubung Kembali di jarak 350 meter tanpa halangan/hambatan.
2. Prototipe ini berhasil mengirimkan data perhitungan ritase ke IOT (Adafruit app) sesuai angka perhitungan yang di tampilkan pada LCD prototipe x.
3. Prototipe ini berhasil mengirimkan titik koordinat lokasi sesuai lokasi prototipe ke IOT (Adafruit app) dengan dibuktikan menggunakan aplikasi google maps.
4. Prototipe ini berhasil membantu tim dilapangan untuk menghitung jumlah ritase pada unit alat berat secara otomatis berbasis IOT sehingga produktivitas pekerjaan lebih efisien dan mengurangi hambatan-hambatan yang ada di lapangan.

Hendaknya pada penelitian selanjutnya dapat memperdalam kembali mengenai factor-faktor yang dapat meningkatkan daya tangkap sinyal NRF24L01 sehingga dapat menghitung ritase dengan posisi prototipe 1 dan 2 berada di dalam kabin unit.

Daftar Pustaka

- [1] Dewi, N.H.L., "The Implementation of NodeMCU ESP8266 for Smart Lamp in the Cilacap State Polytechnic Campus Area.": Jurnal of Telecommunication Network Vol. 12 No 2, 2022.
- [2] Guistiawara, Yultha., Mardiah, dan Guiskarwanali, *Penerapan Sistem Monitoring Ritase per Jam Alat Angkut Batubara untuk Efisiensi Biaya Serva Alat Coal Getting Periode Januari – Februari 2018 di Mula Tiga Besar Utama PT Bukit Asam Tbk Tanjung Elnim Sumatera Selatan*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat ISBN : 978-602-61545-0-7, 2018.
- [3] Hartanto, P., & Wibowo, A, Prototipe Charger Baterai Menggunakan Sumber. 33–44, 2014.
- [4] Isgienda, Fachruir., Sulmarya, dan Heri Prabowo, *Evaluasi Biaya Dan Kebutuhan Alat Angkut Dan Alat Mula Pengupasan Lapisan Tanah Penutup (Overburden) Pit B PT. Bina Bara Sejahtera Kecamatan Ulok Kupai, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu*. Jurnal Bina Tambang, Vol.3 No.3, 2018.
- [5] Perdana, Fengky Adie, *Baterai Lithium*. Jurnal Pendidikan IPA, Vol. 9, No 2, 2020.
- [6] Rasyidi, I.R., *Perbandingan Volume Overburden Menggunakan Metode Cut And Fill Pada Pit Raja PT. Rajawali Intermusa jobsite Mula Lamai PT. Budi Gema Gempita, Lahat Provinsi Sumatera Selatan*. Jurnal Bina Tambang, Vol.6 No.3, 2021.
- [7] Satriady, A., Alamsyah, W., Saad, H. I., & Hidayat, S., *Pengaruh Luas Elektroda Terhadap Karakteristik Baterai Lifepo 4*. Jurnal Material Dan Energi Indonesia, 06(02), 43–48, 2016.
- [8] Suryana, Taryana, *Implementasi Modul Nirkabel nRF24L01+ Sebagai Media Pengiriman dan Penerimaan Data Dengan Antarmuka NodeMCU*. Jurnal Teknik Informatika, 2021.