

Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Prototype Sistem Monitoring Kepadatan Penumpang Di Commuterline

Chrismiyati¹, Muhammad Royhan²

^{1,2}Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta

^{1,2}Jalan Daan Mogot KM 11, RT. 1/RW.4,Cengkareng, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11710, Indonesia
chrismiyati58@gmail.com¹ royhan@akademitelkom.ac.id²

Abstrak – Kereta rel listrik (KRL) Commuter line merupakan transportasi umum yang diminati oleh masyarakat Jakarta dan sekitarnya. Setiap gerbong pada rangkaian kereta memiliki kapasitas maksimum 250 orang dengan 60 penumpang duduk. Karena sangat diminati oleh banyak masyarakat sering kali terjadi penumpukan penumpang yang terkadang melebihi kapasitas maksimum yang telah ditetapkan terutama di pagi dan sore hari. Penumpukan penumpang seringkali terjadi hanya pada gerbong-gerbong tertentu yang dikarenakan tidak adanya informasi mengenai kondisi di dalam gerbong kereta apakah sudah penuh atau masih kosong. Kurangnya informasi tersebut sering menyebabkan penumpang salah memilih gerbong yang akan dinaikinya. Kondisi gerbong yang padat juga dapat memicu tindak kriminalitas seperti pencurian dan pelecehan seksual terhadap penumpang wanita yang terdapat di gerbong campuran. Untuk mengurangi permasalahan di atas peneliti membuat solusi tentang sistem yang berfungsi untuk memonitoring kepadatan penumpang di dalam gerbong kereta. Dalam prototype ini peneliti bermaksud memasang sensor ultrasonic HC-SR04 di setiap pintu kereta sebagai penghitung jumlah penumpang yang masuk atau keluar gerbong kereta. Pengiriman dan penerimaan data kepadatan penumpang menggunakan NodeMCU yang kemudian ditampilkan pada LCD dan platform Internet of Things. Juga terdapat tiga LED yang akan diletakan di sisi gerbong kereta sebagai indikator yang memberikan informasi mengenai kondisi gerbong kereta tersebut.

Kata Kunci: KRL, Internet of Things, Arduino, HC-SR04, NodeMcu

Abstract :

Abstract— *The electric train (KRL) Commuter line is transportation that is in demand by the people of Jakarta and surrounding areas. Each train in the train has a maximum capacity of 250 people with 60 seated passengers. Because it is very popular among many people, there is often a buildup of passengers which sometimes exceeds the maximum capacity that has been set, especially in the morning and evening. The buildup of passengers often occurs only in certain carriages because there is no information about the conditions inside the train car whether it is full or still empty. This lack of information often causes passengers to choose the wrong car to ride. The condition of crowded cars can also trigger crime such as theft and sexual harassment of female passengers who are in mixed carriages. To reduce the above problems, researchers made a solution to a system that functions to monitor the density of passengers in the train cars. In this prototype, the researchers intend to install the HC-SR04 ultrasonic sensor at each train door as a count of the number of passengers entering or exiting the train cars. Sending and receiving passenger density data using NodeMCU which is then displayed on the LCD and the Internet of Things platform. There are also three LEDs that will be placed on the side of the train cars as indicators that provide information about the condition of the train cars.*

Keywords: KRL, Internet of Things, Arduino, HC-SR04, NodeMCU.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line merupakan transportasi umum yang paling diminati masyarakat Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (JABODETABEK). KRL diminati karena harga tiketnya murah, cepat, nyaman dan aman. Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line memiliki daya angkut penumpang yang besar. Setiap gerbong yang ada dalam rangkaian kereta memiliki kapasitas

penumpang maksimum 250 orang dengan 60 penumpang duduk dan 190 penumpang berdiri.

Namun fakta dilapangan menunjukkan jumlah penumpang KRL terkadang melebihi kapasitas yang telah ditetapkan, terutama pada jam-jam tertentu seperti saat pagi dan sore hari. Hal ini tentu sangat mengganggu kenyamanan penumpang saat menggunakan moda transportasi ini. Kepadatan penumpang juga dapat meningkatkan tindak kriminalitas di dalam kereta seperti pencurian hingga pelecehan seksual terhadap penumpang wanita.

Biasanya kepadatan hanya terjadi di beberapa gerbong tertentu, misal di gerbong nomor 7 penuh sedangkan untuk gerbong yang lain kosong. Hal ini dapat terjadi karena tidak meratanya persebaran penumpang di satu rangkaian Kereta Rel Listrik (KRL) Commuter Line. Tidak adanya informasi mengenai hal tersebut sering membuat penumpang salah dalam menaiki gerbong. Mereka menaiki gerbong yang penuh tanpa mengetahui ternyata keadaan gerbong disebelahnya kosong.

Untuk mengurangi dan mengantisipasi beberapa permasalahan tersebut. Penulis tertarik mengambil permasalahan tersebut untuk dijadikan Proyek Akhir dengan judul "Implementasi Internet of Things (IoT) Pada Prototype Sistem Monitoring Kepadatan Penumpang Di Commuterline". Penulis berharap dengan adanya sistem ini dapat mempermudah penumpang mengetahui kondisi gerbong kereta, pemerataan persebaran penumpang serta menurunkan tingkat tindakan kriminalitas yang terjadi ketika kondisi gerbong sedang padat.

B. Tujuan Penelitian

1. Penggunaan sensor memudahkan sistem dalam perhitungan penumpang yang ada di dalam gerbong sehingga nantinya dapat pemerataan persebaran penumpang dalam satu rangkaian kereta.
2. Memudahkan penumpang mengetahui kondisi kepadatan gerbong kereta yang akan dinaikinya

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sensor agar dapat menghitung jumlah penumpang yang masuk atau keluar gerbong kereta?
2. Bagaimana merancang sistem untuk memudahkan penumpang mengetahui kondisi gerbong kereta yang akan dinaikinya?

D. Batasan Masalah

1. Membahas sistem cara kerja *prototype* yang hanya berfungsi sebagai penghitung jumlah penumpang di KRL.
2. Menampilkan data yang didapatkan menggunakan LCD dan *platform IoT*.
3. Pada *prototype* hanya terdapat 4 pintu yang akan dipasangkan sensor.
4. Pada satu pintu hanya dapat membaca objek yang masuk ataupun keluar secara bergantian tidak dapat membaca jika objek masuk secara bersamaan.
5. Target tingkat error pada sistem ini ditargetkan 10% berdasarkan *counter* yang terbaca.

II. DASAR TEORI

2.1 Pengertian Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang memiliki tujuan memperluas manfaat dari konektivitas internet yang

bersambung secara terus-menerus. IoT menyediakan kemampuan untuk mengukur dan menyimpan data dari sensor, berkomunikasi dengan perangkat lainnya, membuat keputusan, dan memisahkannya.[1] Penggunaan IoT banyak ditemui dalam berbagai aktifitas, contohnya : banyaknya transportasi online, e-commerce, pemesanan tiket secara online, live streaming, e-learning dan lain-lain bahkan sampai alat-alat untuk membantu dibidang tertentu seperti remote temperature sensor, GPS tracking, dan sebagainya yang menggunakan internet atau jaringan sebagai media untuk melakukannya.[2] Dengan adanya sistem Internet of Things (IoT) dapat membuat suatu aktivitas atau pekerjaan menjadi lebih mudah dan efisien.

2.2 ANTARES

Antares merupakan sebuah horizontal platform milik PT Telkom,Tbk yang memberikan solusi vertikal iot dengan menyesuaikan arsitektur umum yang sering digunakan. ANTARES mendukung berbagai macam protokol yang digunakan misalnya HTTP, MQTT, COAP. Mendukung berbagai device seperti arduino, raspberrypi, esp8266, esp 32,LoRa, NB-IOT, dan lain-lain.



ANTARES

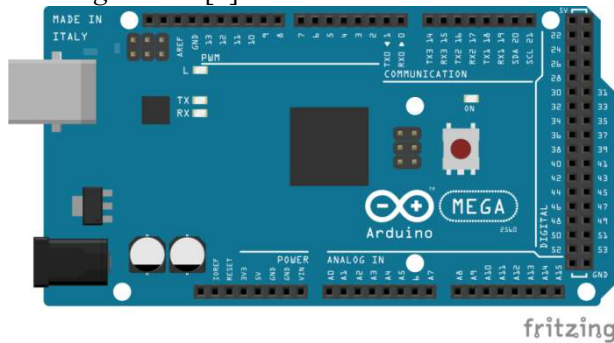
Gambar 2.1 Simbol Antares

Sumber: <https://Antares.id/>

2.3 Arduino Mega 2560

Arduino adalah sebuah platform elektronik yang bersifat open source dan sangat mudah digunakan.[3] secara umum arduino terdiri atas dua bagian, yaitu hardware dan software. Hardware untuk pin input/output (I/O) dan software meliputi arduino IDE untuk menulis program yang akan diupload. *Arduino Mega* memiliki spesifikasi yang tinggi, memiliki dua macam yaitu *Arduino mega* dan *Arduino mega 2560*. [4] *Arduino Mega 2560* merupakan papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis *Arduino* dengan menggunakan chip *ATMega2560*. *Board* ini memiliki PIN I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O PIN (15 PIN diantaranya adalah *PWM*), 16 PIN *analog Input*, 4 PIN *UART (serial Port Hardware)*. *Arduino Mega 2560* dilengkapi dengan sebuah Osilator 16 Mhz, sebuah *Port USB*, *Power jack DC*, *ICSP Header*, dan tombol *Reset*. Setiap isi dari *Arduino Mega*

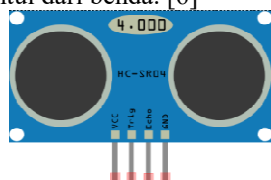
2560 membutuhkan dukungan mikrokontroler, koneksi mudah antara *Arduino Mega 2560* ke komputer dengan sebuah kabel atau daya dengan *AC to DC adaptor* atau baterai untuk memulai. Pada gambar 2.2 merupakan gambar *Arduino Mega 2560*. [5]



Gambar 2.2 Arduino Mega 2560

2.4 Sensor Ultrasonik HC-SR04

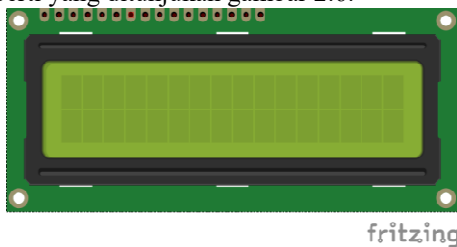
HC-SR04 merupakan modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang mulai dari 2cm sampai dengan 4 m, dengan nilai akurasi mencapai 3mm. Alat ini memiliki 4 PIN, yaitu PIN Vcc, Gnd, Trigger dan Echo. PIN Vcc untuk tegangan 5V dan GND untuk *ground*-nya. Bentuk sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.3 PIN Triger untuk keluarnya sinyal dari sensor dan PIN Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. [6]



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

2.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah komponen yang biasa digunakan untuk menyajikan informasi dalam bentuk yang sederhana (gambar 2.5) komponen hanya digunakan untuk menampilkan teks 16 kolom dan 2 baris (16 x 2). Jenis LCD ini menggunakan teknologi *Inter-Integrated Circuit (I2C)*. Dengan menggunakan I2C dapat menghemat penggunaan PIN karena hanya membutuhkan 4 PIN saja. Seperti yang ditunjukkan gambar 2.6.



Gambar 2.5 LCD16 x 2

Keempat PIN tersebut mempunyai fungsi seperti berikut:

1. VCC : dihubungkan ke sumber tegangan 5V;
2. GND : dihubungkan ke *ground*;
3. SDA : digunakan untuk mengirimkan data; dan
4. SCL : PIN yang berfungsi sebagai *clock*. [7]



Gambar 2.6 LCD dengan I2C

Sumber:

https://senseanandaricki.files.wordpress.com/2016/06/400px-1602i2c_2.jpg

2.6 NodeMCU ESP8266 V3 Lolin

NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT. NodeMCU dilengkapi dengan *micro USB Port* yang berfungsi untuk pemrograman maupun untuk *power supply* untuk menyalakan NodeMCU. Selain itu pada NodeMCU dilengkapi dengan dua buah tombol *push button* yaitu tombol *reset* dan *flash*. NodeMCU yang digunakan adalah NodeMCU versi lolin v3 yang merupakan generasi ketiga yang diciptakan oleh produsen lolin yang merupakan perbaikan dari NodeMCU v2. [8]

ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) merupakan pusat pemrosesan dari mikrokontroler NodeMCU. ESP8266 menggunakan standar tegangan 3.3V untuk dapat berfungsi. NodeMCU memiliki beberapa fitur antara lain:

1. 10 port GPIO dari D0-D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 wire
5. ADC [9]

2.7 Light Emitting Diode (LED)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah komponen yang dapat memancarkan cahaya jika dialiri arus listrik. [10] Untuk penelitian ini penulis menggunakan modul *LED traffic light*. Modul ini lebih praktis karena menggabungkan 3 LED menjadi satu sehingga dapat menghemat penggunaan kabel dan tidak perlu menggunakan resistor.



Gambar 2.8 Modul Traffic Light LED

Sumber:

<https://cf.shopee.co.id/file/01e1ecc9d84435b4131d19>

jumper yang dapat dibuat sendiri yaitu kabel tersebut menggunakan kabel tunggal yang kaku dan biasanya dibeli dalam ukuran meter. [10]



Gambar 2.10 Jenis kabel jumper

Sumber: https://ecs7.tokopedia.net/img/cache/700/product1/2015/5/4/12060507/12060507_ba6ccfda-f219-11e4-89a6-678249bc7260.jpg

2.8 Sumber Tegangan

Sumber tegangan atau sering dinamakan sumber daya merupakan komponen yang memberikan pasokan listrik dalam suatu rangkaian. Sebagai contoh, sumber tegangan untuk papan *Arduino* dimbil dari PC melalui kabel USB. Dalam praktik, kadang kala diperlukan untuk memberikan sumber tegangan eksternal, dapat berasal dari adaptor maupun baterai.[10] Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan sumber tegangan eksternal yang berasal dari *adaptor* 12 V untuk menunjang daya dari semua sensor yang digunakan.



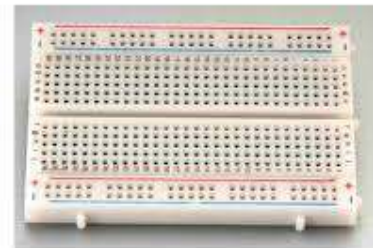
Gambar 2.9 Adaptor 12 V

Sumber:

<https://www.jakartanotebook.com/images/products/14/63/17761/2/adaptor-12v-2a-534-000332-black-2.JPG>

2.10 Project Board

Project board merupakan papan proyek yan difungsikan sebuah sirkuit elektronika sebagai dasar konstruksi dan *prototype* suatu rangkaian elektronika. *Project board* atau sering disebut *breadboard*, banyak digunakan dalam merangkai komponen karena penggunaan yang menancapkan ke papan proyek dan tidak perlu melalui tahap penyolderan.[11] Untuk bentuk *projectboard* atau *breadboard* yang dipakai dapat dilihat pada gambar 2.11.



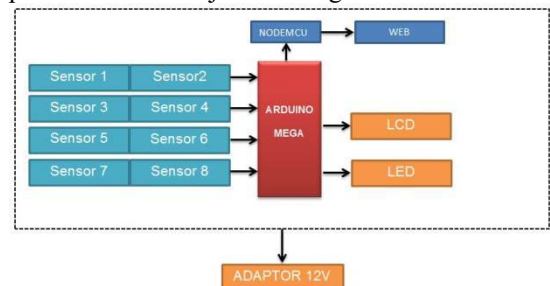
Gambar 2.11Project Board

Sumber: bukalapak.com

III. PERANCANGAN

3.1 Blok Diagram Perancangan

Blok diagram ini dimaksudkan untuk dapat mempermudah penulis dalam melakukan perancangan alat pada *prototype* yang ingin dibuat. Secara umum blok diagram untuk penelitian ini ditunjukkan oleh gambar 3.17.



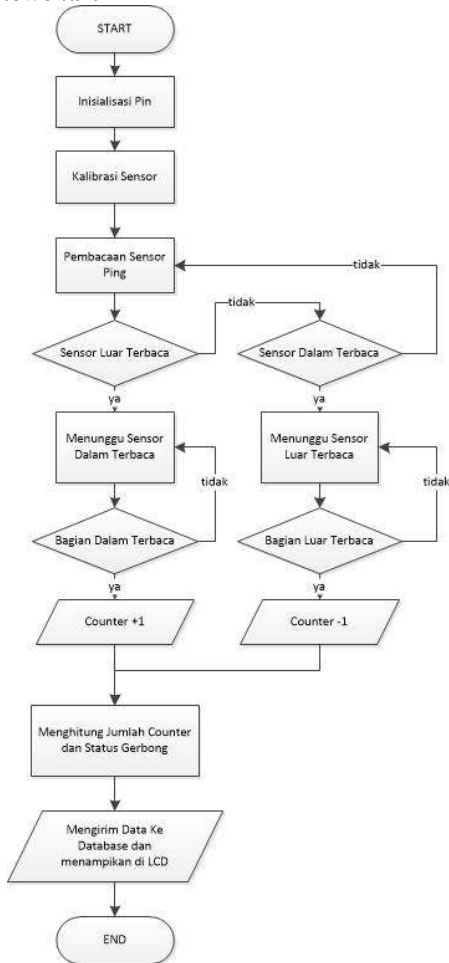
Gambar 3.17 Blok Diagram

2.9 Kabel Jumper

Kabel *jumper* adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Sesuai kebutuhannya kabel *jumper* bisa digunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti *male to female*, *male to male*, dan *female to female*. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10cm sampai 20cm. Jenis kabel jumper ini adalah kabel serabut yang bentuk housingnya bulat. Adapun kabel

Pada penelitian ini 8 sensor ultrasonik berfungsi untuk meng-*input* jumlah penumpang di gerbong kereta. Sensor dikontrol menggunakan mikrokontroler *Arduino Mega 2560* dan untuk menampilkan data yang dihasilkan oleh sensor penulis menggunakan *LCD* dan *LED* berfungsi sebagai lampu indikator dari kondisi didalam gerbong. *NodeMCU* berfungsi untuk mengirimkan data dari sensor ke web.

3.2 Flowchart

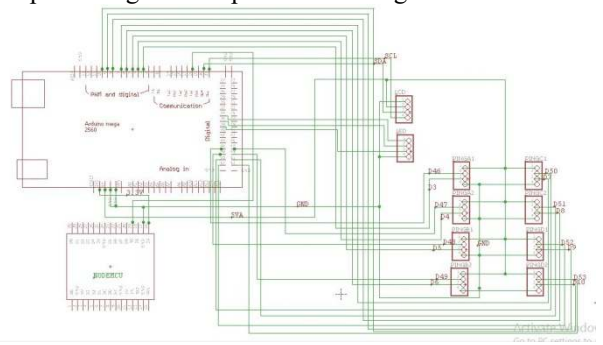


Gambar 3.18 Flowchart

3.3 Skematik Perancangan

Seperti pada pembahasan di atas untuk pembuatan *prototype* ini penulis menggunakan 8 sensor ultrasonik atau sensor ping untuk diletakan di 4 pintu gerbong kereta. Ping A1 dan ping A2 untuk pintu pertama, ping B1 dan ping B2 untuk pintu kedua, ping C1 dan ping C2 diletakan di pintu ketiga, dan untuk ping D1 dan ping D2 diletakan dipintu yang keempat. Kemudian terdapat *LED* dan *LCD* yang berfungsi sebagai output untuk menampilkan data. Untuk mengirimkan data ke web penulis menggunakan modul *Nodemcu ESP8266*. Semua komponen yang dipakai dalam penelitian ini akan mendapatkan sumber tegangan yang berasal dari

adaptor 12V. Adapun gambar skematik perancangan ini dapat dilihat dari gambar 3.19.



Gambar 3.19 Skematik Perancangan

3.4 Cara Kerja *Prototype*

Pada perancangan penelitian ini untuk masing-masing pintu terdapat 2 ultrasonik yang diletakan secara terpisah, satu untuk di luar pintu dan satunya lagi untuk di dalam pintu kereta. Ketika ada suatu objek yang terdeteksi oleh sensor diluar terlebih dahulu kemudian objek tersebut melewati sensor yang di dalam. Jika jarak antara sensor dalam dengan objek yang terbaca kurang dari 10 cm maka jumlah *counter* akan bertambah. Begitupun dengan sebaliknya ketika ada suatu objek yang terdeteksi oleh sensor di dalam lebih dulu kemudian itu objek melewati sensor yang ada diluar. Jika jarak yang terbaca oleh sensor luar antara objek dengan sensor itu sendiri kurang dari 10 cm, maka jumlah *counter* akan berkurang.

Data yang sudah didapatkan akan dikirimkan ke *database* untuk dapat ditampilkan menggunakan web. Lalu untuk melihat kondisi gerbong dan jumlah penumpang secara *offline* terdapat *LCD* berukuran 16 x 2 yang akan menampilkan data tersebut dan juga bisa dilihat dari warna *LED* yang menyala. Pada penelitian ini kondisi gerbong kereta dikatakan kosong apabila jumlah penumpang 1 hingga 10. Kondisi gerbong normal ketika penumpangnya berjumlah 11 sampai 30. Kondisi gerbong kereta dikatakan penuh saat jumlah penumpang di dalamnya melebihi angka 30.

IV PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Sistem *Counter*

Pengujian sistem *counter* atau perhitungan dilakukan untuk memastikan apakah sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan hanya pada satu pintu saja, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.10. Sensor diletakan pada pintu yang memiliki ketinggian 200 cm. Jarak pembacaan sensor diatur pada ketinggian 110 cm. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Percobaan Pada Pintu

Objek	Tinggi objek	Status
1	30 cm	Tidak terbaca
2	89 cm	Tidak terbaca
3	90 cm	Terbaca
4	130 cm	Terbaca
5	135 cm	Terbaca
6	150 cm	Terbaca
7	157 cm	Terbaca
8	165 cm	Terbaca



Gambar 4.10 Posisi Sensor pada Pintu

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan pada sistem ini hanya dapat membaca suatu objek yang masuk ataupun keluar secara bergantian (satu per satu). Jarak minimum objek yang dapat terbaca yaitu berketinggian 90 cm sesuai dengan jarak pembacaan sensor yang telah ditentukan yaitu 110 cm dari sensor ke objek yang digunakan. Peletakan sensor juga mempengaruhi pembacaan sensor, sebaiknya sensor diletakan secara sejajar.

4.2 Tampilan Data Pada LCD 16x2

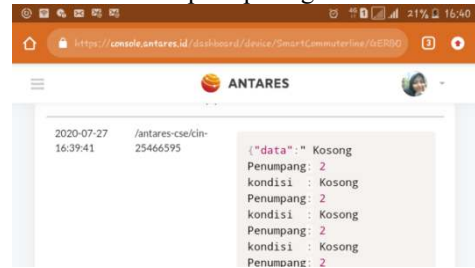
Untuk melihat data secara offline dapat dilihat melalui LCD. Informasi yang ditampilkan berupa jumlah penumpang dan kondisi dari gerbong kereta tersebut. Hasil data offline seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.11.



Gambar 4.11 Tampilan data secara offline

4.3 Tampilan Data Pada Platform Antares

Selain dapat dilihat secara offline hasil data sensor yang diperoleh dapat pula dilihat secara online melalui device Antares yang sudah didaftarkan sebelumnya. Tampilan data pada platform Antares seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan data secara online

Hanya saja pada tampilan pada platform Antares belum seperti yang diinginkan. Satu kali pengiriman data dari arduino terdapat 8 tampilan data sensor, hasil tampilan yang diinginkan setiap pengiriman data dari arduino hanya satu kali muncul pada platform Antares.

V PENUTUP

5.2 Kesimpulan

1. Sistem penghitungan jumlah penumpang dapat bekerja dengan benar, baik itu saat ada objek masuk ataupun keluar.
2. Data dapat ditampilkan pada LCD dan platform Antares untuk memudahkan penumpang mengetahui kondisi gerbong kereta.

5.3 Saran

1. Dapat memperbaiki penampilan pada device Antares agar lebih menarik dan dapat mengurangi delay waktu saat pengiriman data.
2. Dapat menggunakan sensor ultrasonik HC-SR05 karena jangkauannya lebih luas.
3. Dapat mengganti mikrokontroler menggunakan ESP 32 agar lebih simpel karena cukup menggunakan satu mikrokontroler saja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Y. Q. Ontowirjo *et al.*, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengeriing Berbasis Web," *Implementasi Internet Things Pada Sist. Monit. Suhu dan Kelembaban Pada Ruangan Pengeriing Berbas. Web*, vol. 7, no. 3, pp. 331–338, 2018, doi: 10.35793/jtek.7.3.2018.23638.
- [2] O. K. Sulaiman and A. Widarma, "Sistem Internet Of Things (IoT) Berbasis Cloud

- Computing dalam Campus Area Network,” *Semin. Nas. Fak. Tek. UISU ke XXIII*, 2017.
- [3] M. Royhan, “Pengaturan Sistem Pintu Otomatis Dengan Sensor PIR Terintegrasi Dengan Arduino,” vol. 1089, pp. 1–8, 2019.
- [4] M. Royhan, “Pengukuran Tegangan Baterai Mobil Dengan Arduino Uno,” *J. Tek. Inform. UNIS*, vol. 6, no. 1, pp. 30–36, 2018.
- [5] REFLIANSYAH, “TOUCHSCREEN PADA RANCANG BANGUN PINTU RUMAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA2560,” 2016.
- [6] H. Santoso, *Introduction to Arduino*. 2019.
- [7] A. Kadir, *Dasar Pemrograman Internet Untuk Proyek Berbasis Arduino*, 1st ed. Yogyakarta: ANDI, 2018.
- [8] R. A. HARDEKA, *RANCANG BANGUN ALAT PEMBACA RFID UNTUK PENGGUNAAN RUANG KELAS DAN LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA*. Palembang: POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA, 2019.
- [9] A. Setiaji, “RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN KETINGGIAN AIR DAN BUKA TUTUP PINTU BERBASIS IOT PADA SALURAN IRIGASI,” 2019.
- [10] A. Kadir, *Arduino & Sensor*. Yogyakarta: Andi, 2018.
- [11] B. P. WICAKSONO, “Internet of Things Pengusir Hama Burung Pemakan Padi Dengan Kendali Raspberry Pi,” p. 45, 2018.