

Kendali Penumpang Otomatis Transportasi Bus Menggunakan Near Field Communication Berbasis Internet of Things

Frischa Razzaq Praditya¹, Dahlia Widhyaestoeti², Andik Eko Kristus Pramuko³
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Sains^{1,2,3}

Universitas Ibn Khaldun Bogor
Jl.KH Sholeh Iskandar Km 2 Kota Bogor
frischapraditya@gmail.com¹, dahlia@uika-bogor.ac.id², andiekokp@gmail.com³

Abstrak

Kendali Penumpang Otomatis Transportasi Bus Menggunakan Near Field Communication Berbasis Internet of Things. Kendali penumpang otomatis transportasi bus merupakan sistem yang membantu mengendalikan jumlah penumpang bus. Sistem ini terdiri dari rangkaian mikrokontroler Arduino Mega 2560, NodeMCU yang terhubung dengan wifi yang ada pada setiap halte bus. NFC reader PN532 sebagai pembaca dari NFC tag yang berfungsi sebagai id penumpang. Penumpang yang menaiki bus harus *tap* NFC tag pada NFC reader di bus. Sistem menghitung jumlah penumpang yang *tap*. Saat penumpang turun NFC tag harus di *tap* kembali pada NFC reader, sistem secara otomatis mengurangi jumlah penumpang dalam bus. Data yang diolah oleh sistem ditampilkan dalam bentuk informasi pada LCD di bus. Hasil dari penelitian ini menunjukkan sampel tag telah berhasil terbaca oleh NFC reader. Data tersebut kemudian diolah sistem dan di simpan ke dalam *database*.

Kata kunci : *Near Field Communication*, Kendali Otomatis, *Internet of Things*

Abstract

Automatic Passenger Control of Bus Transportation Using Near Field Communication Based on Internet of Things. Automatic bus transportation passenger control is a system that helps control the number of bus passengers. This system consists of a series of Arduino Mega 2560 microcontrollers, NodeMCU connected to the existing wifi at each bus stop. NFC reader PN532 as a reader of the NFC tag which functions as a passenger id. Passengers boarding the bus must tap the NFC tag on the NFC reader on the bus. The system counts the number of passengers who tap. When the passenger gets off the NFC tag must be on tap back on the NFC reader, the system automatically reduces the number of passengers on the bus. Data processed by the system displayed in the form of information on the LCD on the bus. The results of this study indicate that the sample tag

has been successfully read by NFC reader. The data is then processed by the system and stored in a database.

Keywords : Near Field Communication, Automatic Control, Internet of Things

I. PENDAHULUAN

Masyarakat kini mulai banyak menggunakan moda transportasi umum seperti bus untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Namun banyak penumpang yang tidak nyaman dengan kondisi bus yang penuh sesak karena jumlah penumpang yang tidak diatur. Penumpang yang menaiki bus tidak dibatasi dengan jumlah maksimal kapasitas bus. Pada waktu tertentu, bus mengalami kepadatan seperti saat keberangkatan sekolah dan kerja, serta saat waktu keputungan sekolah dan waktu keputungan bagi para pekerja. Kelebihan jumlah penumpang dalam bus juga dapat memicu masalah baru yaitu terjadinya tindak kejahatan yang tidak disadari kejadiannya. Dalam hal ini, pembatasan kapasitas transportasi bus dapat memberikan kenyamanan kepada penumpang saat melakukan perjalanan menggunakan bus dengan mengembangkan sistem untuk mengendalikan penumpang guna meningkatkan pelayanan pada transportasi bus.

Transportasi menjadi hal yang sangat dibutuhkan terutama bagi masyarakat yang hidup di perkotaan. Pada kegiatan sehari-hari perkotaan transportasi memiliki fungsi penting dalam berbagai sektor kehidupan (Al Rasyid, 2015). Armada bus yang sedikit jumlahnya serta banyaknya jumlah pengguna bus kerap menimbulkan permasalahan. Terutama dalam waktu tertentu seperti jam sibuk, setiap bus akan dipadati penumpang. Kepadatan inilah yang menjadi alasan banyaknya penumpang bus yang beralih dari pemakaian transportasi tersebut ke

transportasi yang lain. Kendali penumpang bus tidak dilakukan dengan semestinya, penumpang bebas untuk menaiki bus. Hanya petugas bus yang membantu menertibkan penumpang bus. Petugas bus memperhatikan penumpang, mengatur keadaan bus agar penumpang tidak berdesakan dalam perjalanan. Bermula dari masalah inilah yang pada akhirnya dibutuhkan pengembangan untuk sebuah sistem yang dapat mengendalikan penumpang secara otomatis yang diharapkan dapat menciptakan lingkungan bus yang lebih nyaman dan aman.

Kendali penumpang menggunakan teknologi near field communication (NFC) dengan memanfaatkan NFC tags milik penumpang bus. Menurut Mushaddiq, Near Field Communication (NFC) merupakan salah satu teknologi komunikasi terbaru yang memanfaatkan gelombang radio (Mushaddiq, Munadi, & Irawan, 2019). NFC bekerja dalam frekuensi 13,56 MHz serta memiliki kecepatan transmisi pengiriman sampai dengan 424 kbit/s dengan jarak pertukaran data sekitar 4-10 cm (Ariansyah P & Setiawan, 2016). Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Bayu Haryono dalam tugas akhirnya yang berjudul Sistem Monitoring Jumlah Penumpang dan Posisi Bus Trans Padang Berbasis Internet of Things, NFC digunakan sebagai alat penghitung jumlah penumpang Bus Trans Padang. Cara kerja sistem tersebut yaitu ketika penumpang menaiki bus, penumpang harus menempelkan NFC Tag pada NFC shield sehingga data penumpang akan bertambah, dan ketika penumpang turun Tag sama yang dimiliki penumpang ditempelkan kembali ke NFC shield. Sistem monitoring jumlah penumpang pada bus trans Padang tersebut di tampilkan ke dalam bentuk tabel pada aplikasi mobile khusus sehingga penumpang dapat melihat sendiri hasil monitoring yang dilakukan dalam bus tersebut. Penelitian tersebut juga membaca posisi dari bus yang di baca per halte (Haryono, 2018). Pada penelitian yang akan dibuat, NFC tag milik penumpang harus di tap pada NFC reader saat menaiki bus. Selanjutnya penumpang menerima informasi yang ditampilkan pada LCD di bus bahwa ia telah berhasil tap. Jumlah penumpang berdasarkan jumlah id NFC tag penumpang yang berhasil tap dan menaiki bus akan diperbarui dan ditampilkan pada LCD. Data tersebut akan dikirimkan untuk disimpan pada database. Bus memiliki kapasitas maksimal yang apabila jumlah penumpang telah mencapai batas maksimal, bus tidak dapat menaikan penumpang lain. Penumpang lain dapat menaiki bus saat ada

penumpang yang turun dari bus. Penumpang yang turun dari bus harus tap NFC tag miliknya pada NFC reader dengan begitu penumpang bus akan berkurang dan jumlah penumpang diperbarui pada tampilan LCD.

Setiap penumpang memiliki NFC tag dengan masing-masing id yang berbeda. Inilah yang membedakan antara satu penumpang dan penumpang lainnya. Id penumpang yang telah terbaca oleh NFC reader tersimpan dalam database kemudian diolah dalam sebuah web server. Pertukaran data yang terjadi memerlukan jaringan internet sehingga memanfaatkan teknologi internet of things. Internet of Things merupakan sebuah teknologi yang diterapkan agar dapat memperluas jaringan internet. Dalam hal ini penumpang akan merasa lebih nyaman dalam perjalanan menggunakan bus.

II. KAJIAN LITERATUR

II.1 Kendali Otomatis

Kendali otomatis merupakan sebuah teknologi yang mengkoneksikan sistem mekanik, kelistrikan dan elektronika bersamaan dengan sistem informasi untuk kendali produksi (Nazarudin, 2018).

II.2 Near Field Communication (NFC)

NFC adalah sebuah perangkat yang membuat *smartphone* serta perangkat cerdas lainnya saling berkoneksi ketika kedua perangkat tersebut di dekatkan. Cara kerja NFC sama seperti RFID, hanya saja NFC bekerja dengan jarak lebih pendek dari RFID. Dengan kemampuan jarak sekitar 4 sampai dengan 5 inci. (Harimurti, Kurniawan, & Nurwarsito, 2018).

Menurut Muhammad Rifqi dan Nia Kusuma Wardhani, NFC dapat memberikan manfaat kepada penggunaanya seperti (Rifqi & Wardhani, 2017):

1. Intuitif: Interaksi “NFC” tidak membutuhkan kesulitan hanya dari sentuhan sederhana.
2. *Versatile*: NFC cocok digunakan untuk industry, dan lingkungan yang luas.
3. Berbasis standar: Lapisan dasar teknologi NFC mengikuti standar universal yang telah diterapkan oleh ISO, ECMA dan ETSI.
4. Teknologi yang memungkinkan: NFC memfasilitasi pengaturan dengan cepat dan sederhana dari teknologi nirkabel, seperti Bluetooth dan Wi-Fi.

5. *Inherently secure*: Transmisi NFC bekerja dengan jarak dekat.
6. *Interperable*: NFC bekerja dengan teknologi yang sudah ada kartu *contactless*.
7. Keamanan: NFC telah memiliki kemampuan untuk mendukung aplikasi yang aman.

Adapun kelemahan dari NFC yaitu sebagai berikut (Rifqi & Wardhani, 2017):

1. Fasilitas yang mendukung perangkat NFC ditempat umum masih sangat sedikit.
2. Banyak orang yang belum paham tentang NFC karena teknologi ini tergolong hal yang baru.
3. Dalam menghubungkan perangkat memerlukan jarak dekat.
4. Perangkat yang tertanam NFC dijual dengan harga mahal.
5. Kecepatan pertukaran data yang masih rendah yang dilakukan.
6. *Device* pendukung yang belum banyak dijumpai.
7. Perlu dukungan dari banyak pihak yaitu, *bank*, *provider selular*, pedagang dan jaringan kartu.

II.3 NFC Tag

NFC *tag* merupakan sebuah perangkat pendukung kinerja kerja dari NFC. NFC *tag* termasuk kedalam perangkat NFC pasif, perangkat ini dapat mengirim informasi untuk perangkat NFC yang lain dan tidak memerlukan sumber daya sendiri. Besar memori pada NFC *tag* berkisar antara 96 sampai 4.096 *byte* (Ariansyah P & Setiawan, 2016).

II.4 Internet of Things (IoT)

Betts dalam bukunya yang berjudul *Architecture for the Internet of Things* menjelaskan, IoT pada dasarnya merupakan koneksi sebuah perangkat dengan sebuah konteks, sebuah konvergensi yang sebelumnya tidak mungkin-diaktifkan sekarang dengan kombinasi dari *egde computing*, *pervasive networking*, *cloud computing* yang terpusat, *fog computing*, dan teknologi basis data yang sangat besar (Betts, 2016). IoT memiliki cara kerja yaitu dengan sebuah interaksi antara mesin ke mesin lainnya yang merupakan hasil dari perintah pemrograman yang saling terhubung tanpa campur tangan manusia. Interaksi tersebut dihubungkan melalui jaringan internet, sedangkan manusia hanya dapat mengatur dan mengawasi kinerja mesin tersebut (Efendi, 2018). IoT dibangun dengan komponen yaitu *device connection* dan *data sensing*. Selain itu kecapakan koneksi antara sistem juga sangat diperlukan.

Komponen selanjutnya adalah penggunaan dari koneksi yang dijalankan antara *device connection* dengan *data sensing* yang dapat menyimpan dan menganalisis data yang dapat digunakan untuk mempermudah manusia dalam hal tertentu (Mahali, 2016).

II.5 Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan proses pertukaran data atau informasi yang dilakukan antara dua perangkat atau lebih, contoh *modem* yang dapat mengubah sinyal analog ke sinyal digital dan sebaliknya. Data dapat berwujud sutau kondisi, gambar, huruf, angka, bahasa, dan simbol. Komunikasi data memiliki model yang dapat digambarkan pada Gambar 2.3, model komunikasi memiliki elemen-elemen yang mendukung komunikasi data, diantaranya (Sukaridhoto, 2016):

8. *Source*: Perangkat ini menghasilkan data yang selanjutnya dapat ditransmisikan
9. *Transmitter*: Data yang dihasilkan dari sumber sistem tidak dikirimkan dari bentuk aslinya langsung.
10. *Transmission System*: Jalur pengirim yang diantara *source* dan *destination*. Jalur yang menghubungkan antara keduanya berupa jalur transmisi tunggal atau jaringan yang kompleks.
11. *Receiver*: Penangkap sinyal dari jalur transmisi kemudian mengubahnya menjadi bentuk lain yang akan diterima oleh tujuan.
12. *Destination*: Menerima data yang datang dari *receiver*.

II.6 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* komputer mikro yang berbentuk IC (*Integrated Circuit*). Bagian dalam mikrokontroler yaitu CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), serta port I/O. Selain itu pada mikrokontroler lainnya juga menambahkan ADC (*Analog to Digital Converter*), kontroler USB, CAN (*Controller Area Network*) dan sebagainya (Dharmawan, 2017).

A. Arduino Mega 2560

Menurut A. Kurniawan dalam bukunya (Kurniawan, 2019), Arduino Mega 2560 merupakan sebuah *microcontroller board* berdasarkan pada ATmega2560. *Board* ini mempunyai 54 pin *input* dan *output* dimana 15 pin di antaranya dapat digunakan sebagai *output*

PWM, 16 *input analog*, 4 UART yang merupakan *port serial* perangkat keras, osilator kristal 16MHz, koneksi USB, sambungan listrik, ICSP *header*, serta tombol *reset*. Arduino Mega 2560 memiliki 256 KB flash memory untuk menyimpan kode dengan 8 KB digunakan untuk *bootloader*, 8 KB SRAM dan 4 KB EEPROM yang dapat dibaca dan ditulis dengan *library* EEPROM (Majid, 2016).

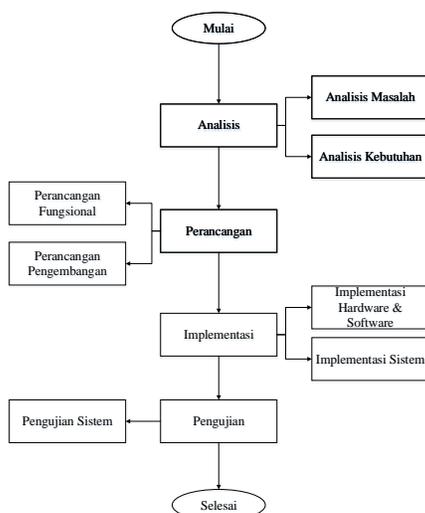
B. NodeMCU ESP8266

NodeMCU Esp8266 memberikan solusi Wi-Fi SoC (*Smart on Chip*) yang terintegrasi untuk memenuhi permintaan terus menerus dari para pengguna dalam penggunaan daya yang efisien, dengan desain yang ringkas dan kinerja yang andal di industri *Internet of Things*. ESP8266 dapat diterapkan ke setiap desain mikrokontroler sebagai adaptor *Wi-Fi* Antarmuka SPI / SDIO atau UART. ESP8266 mengintegrasikan sakelar antena, balun RF, penguat daya, penguat penerima *noise* rendah, *filter*, dan daya modul manajemen. Desain yang ringkas pada Esp8266 meminimalkan ukuran PCB dan membutuhkan sirkuit eksternal minimal (Systems, 2020).

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1 Cara kerja

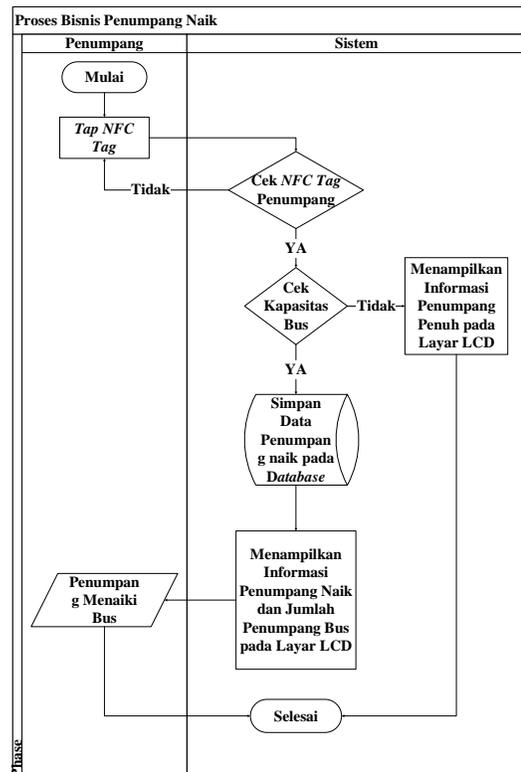
Penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahapan urutan, yaitu tahap Analisis, Perancangan, Implementasi dan Pengujian. Berikut ini disampaikan tahapan dalam penelitian ini.



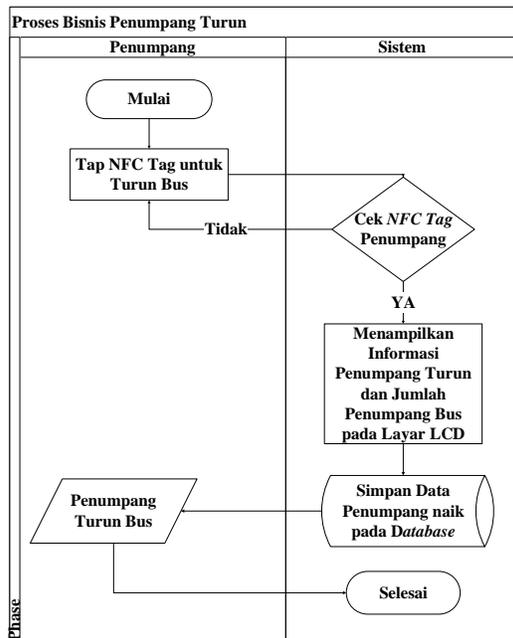
Gambar 1. Cara Kerja

III.2 Analisis Masalah

Proses bisnis merupakan suatu skema alur pekerjaan yang terstruktur dan saling berkaitan untuk menyelesaikan sebuah masalah untuk mendukung suatu pencapaian suatu tujuan dari sebuah kelompok atau organisasi. Proses bisnis menjelaskan alur pengerjaan penelitian, dari proses awal bagaimana *user* dapat menggunakan sistem hingga tahap akhir kerja sistem. Gambaran proses bisnis dalam penelitian ini yaitu proses bisnis penumpang naik dan proses bisnis penumpang turun.



Gambar 2. Proses Bisnis Penumpang Naik



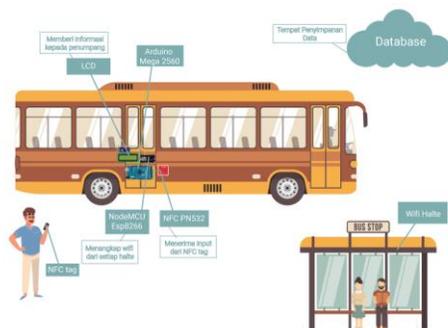
Gambar 3. Proses Bisnis Penumpang Turun

III.3 Analisis Kebutuhan

Dari proses bisnis di atas, maka dapat diketahui mengenai kebutuhan sistem dari penelitian ini. Adapun kebutuhan sistem tersebut sebagai berikut:

- Setiap penumpang diasumsikan sudah mempunyai identitas menggunakan NFC.
- Kapasitas bus ditentukan berdasarkan daya muat masing-masing tipe bus.
- Tap NFC tag dilakukan ketika masuk dan keluar bus. Bukan saat keluar masuk Halte.
- Sistem berhak memperbolehkan atau menolak penumpang berdasarkan daya tampungnya

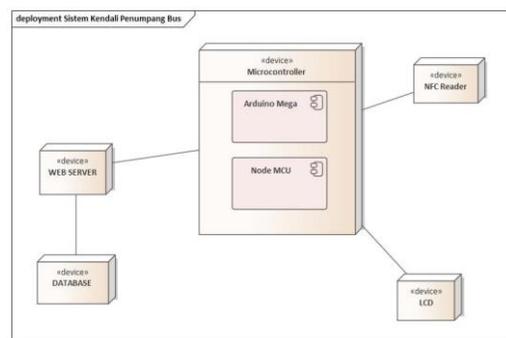
III.4 Perancangan Fungsional



Gambar 4. Perancangan Fungsional

Modul NFC yang membaca dan menerima *input* data dari penumpang berupa *id* pada NFC tag yang merupakan identitas dari setiap penumpang. NodeMCU Esp8266 pada bus akan terhubung dengan *wifi* setiap halte. *Wifi* halte memiliki IP address yang digunakan menjadi *id* halte. *Id wifi* dari setiap halte sudah di deklarasikan dalam program mikrokontroler sehingga NodeMCU tidak akan terhubung pada *wifi* selain dari yang sudah di deklarasikan. Ketika bus berhenti pada halte, NodeMCU akan otomatis terhubung dengan *wifi* halte tersebut. Penumpang yang telah menunggu di halte diharuskan *tap* NFC tag pada bus untuk dapat menaiki bus dan data ditampilkan pada LCD. Data tersebut kemudian akan tersimpan pada *database*. Pada *database* tercatat penumpang naik karena penumpang berhasil *tap* dan naik ke dalam bus. Penumpang yang sudah melakukan *tap* untuk menaiki bus tidak dapat melakukan *tap* dalam waktu berdekatan (1 menit). *Tap* selanjutnya dapat dilakukan untuk turun dari bus. Penumpang yang berada dalam bus dikalkulasikan dan ketika jumlah penumpang telah melebihi kapasitas bus, maka penumpang yang ingin masuk tidak dapat menaiki bus tersebut dan harus menunggu bus lainnya. Informasi penumpang bus penuh akan ditampilkan pada LCD. Saat penumpang ingin turun dari bus, penumpang harus *tap* kembali, *database* akan mengecek *id* penumpang dan status penumpang. Jika setelah dicek *id* penumpang tersebut berstatus naik maka status akan di *update* menjadi turun. Selanjutnya data penumpang akan ditampilkan pada LCD. Saat penumpang turun maka jumlah penumpang pada bus berkurang dan penumpang lain dapat naik bus.

III.5 Perancangan Pengembangan

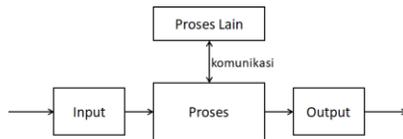


Gambar 5. Deployment Diagram Perancangan Pengembangan

Microcontroller terdiri atas Arduino Mega dan Node MCU. Arduino Mega digunakan sebagai *board*

utama yang berfungsi sebagai otak dan penghubung antar komponen lainnya. Node MCU merupakan *microcontroller* yang digunakan sebagai media komunikasi menggunakan jaringan internet. NFC *reader* merupakan komponen yang dihubungkan dengan *microcontroller* sebagai alat untuk membaca *id* NFC *tag*. *Web server* merupakan perangkat lunak yang berfungsi sebagai media untuk *management* data penumpang. Data yang telah diolah akan disimpan pada *database* serta ditampilkan dalam bentuk informasi kepada penumpang melalui layar LCD.

III.6 Perancangan Perangkat Keras

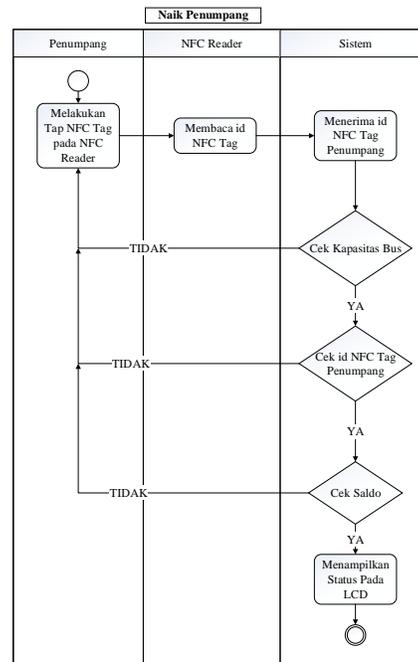


Gambar 6. Diagram Blok Perangkat Keras

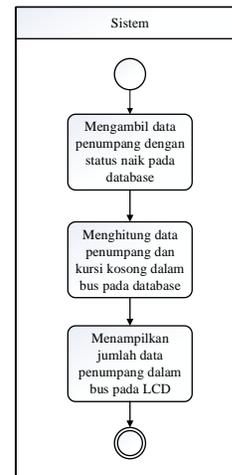
Perancangan alat dari kendali penumpang otomatis transportasi bus terdiri dari NFC *reader* sebagai penerima *input* berupa *id* dari NFC *tag* milik penumpang bus. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan NodeMCU Esp8266 sebagai tempat memproses data yang di terima dari NFC *reader*. Layar LCD sebagai *output* yang menampilkan informasi dari data yang telah di proses.

III.7 Perancangan Perangkat Lunak

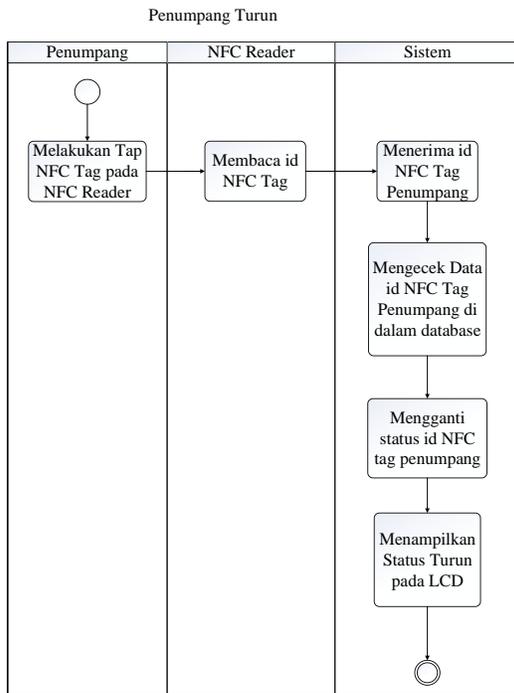
Perancangan perangkat lunak membahas keseluruhan kerja dari kendali penumpang yang dibangun menggunakan *activity diagram*. *Activity Diagram* merupakan diagram yang menggambarkan aliran kerja atau aktivitas dari sebuah sistem (Hendini, 2016). Pada kendali penumpang otomatis menggunakan NFC, memuat tiga penggambaran aktivitas sistem yaitu *activity diagram* penumpang naik, *activity diagram* menghitung jumlah penumpang dan *activity diagram* penumpang turun.



Gambar 7. Activity Diagram Penumpang Naik



Gambar 8. Activity Diagram Menghitung Jumlah Penumpang



Gambar 9. Activity Diagram Penumpang Turun

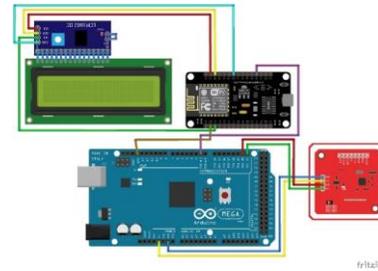
III.8 Variabel Pengujian

Tabel 1. Variabel Pengujian

No	Pengujian	Deskripsi
1	Pengujian Sampel Tag	Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah NFC tag berhasil terbaca pada NFC Reader PN532.
2	Pengujian transmisi data.	Pengujian transmisi data dilakukan untuk mengetahui input data dari NFC tag berhasil terkirim ke database.
3	Pengujian kendali otomatis dengan LCD.	Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui data yang telah terkirim berhasil diolah menjadi luaran berupa informasi yang ditampilkan pada LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Rangkaian Alat



Gambar 10. Rangkaian Alat

IV.2 Pengujian Sampel Tag

```

COM3
16:36:54.400 -> Hello!
16:36:55.790 -> Found chip PN532
16:36:55.790 -> Firmware ver. 1.6
16:36:55.790 -> Waiting for an ISO14443A card
16:38:10.098 -> 3288ABEC
16:38:12.545 -> 41E4BD3B
16:38:14.656 -> D27EADEC
16:38:16.537 -> 7CD79A
16:38:18.343 -> CCE08799
16:38:20.111 -> B20B0EC
16:38:21.840 -> 52D37ED
16:38:23.647 -> 13EBE00
16:38:25.374 -> F2CBABEC
16:38:27.144 -> 2CD79A
16:38:30.697 -> B24DREEC
16:38:32.262 -> F2CCABEC
16:38:36.853 -> D24CAEEC
    
```

Gambar 11. Pengujian Sampel Tag

IV.3 Pengujian Transmisi Data

Pengujian transmisi data dilakukan setelah NFC yang terintegrasikan dengan Arduino Mega berhasil membaca input dari sebuah NFC tag berupa id penumpang. NodeMCU pada bus akan terhubung dengan halte yang telah di inisialisasikan SSID dan password serta host dari wifi halte. Saat Arduino Mega mengirimkan data berupa id NFC tag maka data tersebut akan terinput ke dalam database. SSID dan host pada halte juga akan tercatat pada database sebagai halte yang menjadi tempat naik dan turun penumpang.

```
22:03:14.014 -> .....
22:03:23.034 -> Switching to alternate SSID...
22:03:23.100 -> (IP unset)
22:03:23.100 -> ini adalah w: 4
22:03:24.082 -> ..... 192.168.43.49
22:03:30.842 -> Waiting for a card....
```

Gambar 12. Berhasil Terkoneksi Dengan Wifi Halte Keberangkatan

	id_transaksi	penumpang_id	halte_awal	halte_tujuan	status	tanggal					
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	59	D24CAEEC	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	60	F2CCABEC	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	61	4198CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	62	46196CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	63	46996CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	64	43A96CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	65	4F198CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	66	7CD79A	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	67	3288ABEC	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	68	44695CAA365BE	192.168.43.49	NULL	naik	2020-09-17

Gambar 13. Data Penumpang yang Naik Berhasil Masuk ke Database

```
22:05:42.749 -> Switching to alternate SSID...
22:05:42.815 -> (IP unset)
22:05:42.815 -> ini adalah w: 1
22:05:43.800 -> ...172.20.10.2
22:05:47.625 -> Waiting for a card....
22:05:49.617 -> 172.20.10.2
22:05:49.617 -> Waiting for a card....
```

Gambar 14. Berhasil Terkoneksi dengan Wifi Halte Tujuan

	id_transaksi	penumpang_id	halte_awal	halte_tujuan	status	tanggal					
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	58	46196CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-30
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	59	D24CAEEC	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	60	F2CCABEC	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	61	4198CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	62	46196CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	63	46996CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	64	43A96CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	65	4F198CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	66	7CD79A	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	67	3288ABEC	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17
<input type="checkbox"/>	Edit	<input type="checkbox"/>	Copy	<input type="checkbox"/>	Delete	68	44695CAA365BE	192.168.43.49	172.20.10.2	turun	2020-09-17

Gambar 15. Data Penumpang yang Turun Berhasil Diperbarui di Database

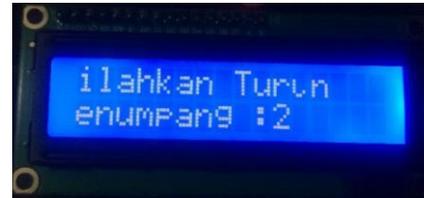
IV.4 Pengujian Kendali Otomatis Dengan LCD

Setelah dapat menyimpan data pada *database*, sistem akan mengelola data untuk ditampilkan kepada penumpang bus melalui layar LCD. Sistem akan mengecek status yang didapatkan penumpang setelah tap NFC tag. Status yang didapatkan penumpang

berupa nilai 1 sampai 5. Status 1 yaitu penumpang naik.



Gambar 16. Status 1 Penumpang Naik



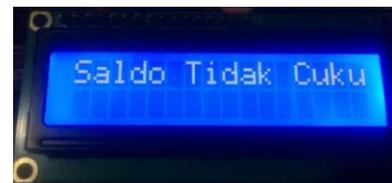
Gambar 17. Status 2 Penumpang Turun



Gambar 18. Status 3 Penumpang Penuh



Gambar 19. Status 4 Tunggu



Gambar 20. Status 5 Saldo Tidak Cukup

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kendali penumpang menggunakan NFC berbasis IoT berhasil dirancang. NFC reader telah berhasil membaca NFC tag milik penumpang. Data yang telah terbaca juga berhasil tersimpan ke *database*. Sistem ini dapat membantu

pengelola transportasi bus untuk membatasi jumlah penumpang. Dengan pembatasan jumlah kapasitas penumpang merasa aman dan nyaman di dalam bus dan dapat meningkatkan pelayanan transportasi publik. Dilihat dari keadaan saat ini dimana pandemi covid-19 juga harus melakukan pembatasan kontak dengan orang lain, sistem ini dapat sangat membantu dengan membatasi penumpang di dalam bus agar tidak terdapat kerumunan yang menyebabkan semakin meningkatnya penyebaran virus.

V.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, maka diberikan saran agar penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut, yaitu:

1. Menambahkan fungsi untuk membuka pintu bus secara otomatis saat penumpang telah *tap* NFC tag.
2. Prototype ini dapat di implementasikan secara langsung agar dapat meminimalisir terjadinya kerumunan dalam transportasi bus.

REFERENSI

- Al Rasyid, R. B. (2015). KUALITAS PELAYANAN TRANSPORTASI PUBLIK (Studi Kasus tentang Kualitas Pelayanan Jasa Angkutan Umum Perum Damri Unit Angkutan Bus Khusus Gresik-Bandara Juanda). *Kebijakan dan Manajemen Publik*, 3(2).
- Ariansyah P, R., & Setiawan, E. B. (2016). Pemanfaatan Near Field Communication (NFC) Sebagai Media Pembayaran Di Pesona Nirwana Waterpark. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 5(1).
- Betts, R. (2016). *Architecture for the Internet of Things* (1st ed.). California: O'Reilly Media, Inc.
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: UB Press.
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(1).
- Harimurti, B. W., Kurniawan, W., & Nurwarsito, H. (2018). Sistem Pengelolaan Parkir Dengan NFC. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2038-2045.
- Haryono, B. (2018). *Sistem Monitoring Jumlah Penumpang Dan Posisi Bus Trans Padang Berbasis Internet Of Things*. Tugas Akhir Sistem Komputer, Universitas Andalas, Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Sistem Komputer, Padang.
- Hendini, A. (2016). PEMODELAN UML SISTEM INFORMASI MONITORING PENJUALAN DAN STOK BARANG (STUDI KASUS: DISTRO ZHEZHA PONTIANAK). *JURNAL KHATULISTIWA INFORMATIKA*, 4(2).
- Kurniawan, A. (2019). *Arduino Mega 2560 A Hands-On Guide for Beginner* (1st ed.).
- Mahali, M. I. (2016). Smart Door Locks Based on Internet of Things Concept With Mobile Backend as a Service. *Jurnal Electronics, Informatics, and Vocational Education (ELINVO)*, 1(3).
- Majid, M. (2016). *Implementasi Arduino Mega 2560 Untuk Kontrol Miniatur Elevator Barang Otomatis*. Skripsi.
- Mushaddiq, M. H., Munadi, R., & Irawan, A. I. (2019). Implementasi Near Field Communication (NFC) Pada Smartphone Untuk Pengamanan Ruang Server. *E-Proceeding of Engineering*, 6(2), 4054.
- Nazarudin, A. (2018). *Sistem Kendali Pintu Dan Peralatan Listrik Otomatis Dengan Sensor Pir Dan SMS Gateway Sebagai Pengunci Sistem*. Yogyakarta: Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Rifqi, M., & Wardhani, N. K. (2017). Aplikasi Peran Dan Kegunaan Teknologi Near Field Communicatio (NFC) Terhadap Kegiatan Proses Belajar Mengajar Di Perguruan Tinggi (Studi Kasus: Universitas Mercu Buana). *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 1(1).
- Sukaridhoto, S. (2016). *Komunikasi Data dan Komputer Dasar-Dasar Komunikasi Data*. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Systems, E. (2020). *ESP8266EX Datasheet*. Espressif Inc.