

# Rancang Bangun Sistem Pintu Busway Otomatis Berbasis Internet Of Things

Akhmad Wahyu Dani\*, Fina Supegina and Fadli Sirait

Teknik Elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta

\*wahyu.dani@mercubuana.ac.id

**Abstrak**— Busway yang bertujuan sebagai transportasi massal yang diharapkan dapat menanggulangi kemacetan yang ada di Jakarta. Dan di bangun pula jalur busway yang bertujuan untuk memisahkan antara jalur untuk kendaraan umum dengan jalur khusus busway serta di buat portal sebelum memasuki jalur busway supaya tidak ada kendaraan lain yang ikut masuk ke jalur busway. Namun pemasangan portal ini memiliki kelemahan yaitu harus adanya petugas yang harus siap membukanya dengan tepat supaya busway dapat melaluinya dan menutupnya dengan cepat. Dengan adanya perkembangan di bidang teknologi yakni RFID (Radio Frequency Identification) yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi busway yang hendak melewati portal, yang kemudian portal akan membuka dan menutup secara otomatis tanpa harus adanya lagi petugas. Oleh karena itu dibuatlah sistem automasi palang pintu busway ini supaya dapat berkerja otomatis dengan teknologi RFID. Dari pengujian yang telah dilakukan pada rancang bangun sistem palang pintu busway otomatis berbasis internet of things ini adalah pada pengujian motor Servo 1 dengan aplikasi MIT App Inventor 2 didapat hasil rata-rata waktu 2.26 detik sedangkan dengan pembacaan RFID didapat hasil rata-rata waktu 1.4 detik. Pada pengujian motor Servo 2 dengan aplikasi MIT App Inventor 2 didapat hasil rata-rata waktu 2.33 detik sedangkan dengan pembacaan RFID didapat hasil rata-rata waktu 1.15 detik.

**Kata Kunci**— MIT App Inventor 2, Arduino Mega, ESP8266, Firebase, Motor Servo, RFID.

DOI: 10.22441/jte.2020.v11i3.001

## I. PENDAHULUAN

Kepadatan penduduk Provinsi DKI Jakarta berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2017 mencapai 15,68 ribu jiwa/km<sup>2</sup>, dengan luas wilayah 661,5 km<sup>2</sup> membuat Jakarta menjadi Provinsi te padat dan salah satu masalah yang dihadapi hingga saat ini adalah kemacetan. Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya pada tahun 2014, jumlah kendaraan bermotor di Jakarta dan sekitarnya bertambah sebanyak 5.500 hingga 6.000 unit kendaraan per hari. Jumlah tersebut didominasi oleh pertambahan sepeda motor yang mencapai 4.000 hingga 4.500 per hari, Sedangkan kendaraan roda empat mengalami pertumbuhan sebanyak 1.600 unit per hari [1].

Salah satu tujuan dibangunnya bus Transjakarta (*busway*) adalah untuk mengatasi persoalan sosial dan teknis dalam bertransportasi di kota Jakarta. Busway yang bertujuan sebagai transportasi massal yang diharapkan dapat menanggulangi kemacetan yang ada di Jakarta. Dan di bangun pula jalur busway yang bertujuan untuk memisahkan antara jalur untuk

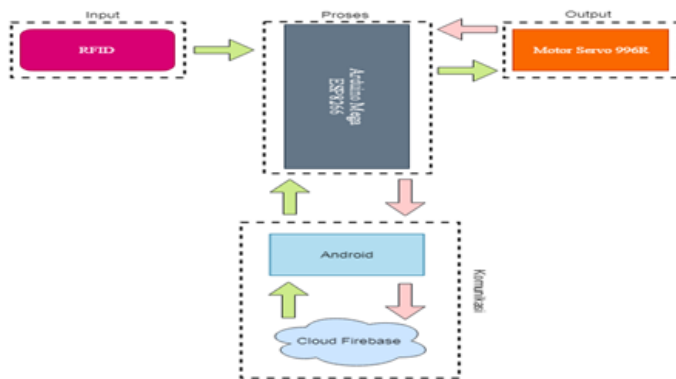
kendaraan umum dengan jalur khusus *busway*. Hal ini dilakukan agar *busway* terhindar dari kemacetan yang biasa terjadi di jalur kendaraan umum dan dapat beroperasi dengan lancar. Namun dengan berkembangnya kendaraan roda dua dan roda empat setiap tahunnya seperti data diatas dan melihat dari situasi atau kondisi real yang terjadi dilokasi, kendaraan umum masih saja menerobos dan menggunakan jalur khusus *busway* untuk menghindari kemacetan dijalar kendaraan umum. Sehingga jalur *busway* yang seharusnya hanya untuk *busway* malah menimbulkan kemacetan yang semakin parah.

Untuk menanggulangi kemacetan yang semakin parah ini maka harus ada upaya untuk mensterilkan jalur busway dari kendaraan umum lainnya. Beberapa strategi sudah dilakukan dari pihak pengelola *busway* untuk penertiban jalur busway dimulai dari peninggian tepi bantaran, pemasangan portal yang bersifat manual, dan tindakan razia di jalur *busway*. Strategi dan upaya tersebut cukup efektif untuk mensterilkan jalur busway dari kendaraan umum dan menertibkan pelanggar-pelanggar lalu lintas. Namun ada salah satu upaya atau strategi yang mungkin kurang efektif yaitu dalam pemasangan portal yang masih bersifat manual. Pemasangan portal ini dilakukan untuk menutup akses jalur *busway* agar tidak dapat dilalui kendaraan umum. Pemasangan portal ini memiliki kelemahan yaitu harus adanya petugas yang harus siap membukanya dengan tepat supaya *busway* dapat melaluinya dan menutupnya dengan cepat supaya tidak ada kendaraan lain yang ikut masuk ke jalur *busway*. Dengan adanya perkembangan di bidang teknologi yakni RFID (*Radio Frequency Identification*) yang dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi *busway* yang hendak melewati portal, kemudian portal akan membuka dan menutup secara otomatis tanpa harus adanya lagi petugas. Oleh karena itu dibuatlah sistem *automasi* palang pintu *busway* ini supaya dapat berkerja otomatis dengan teknologi RFID

## II. METODE

### A. Blok Diagram

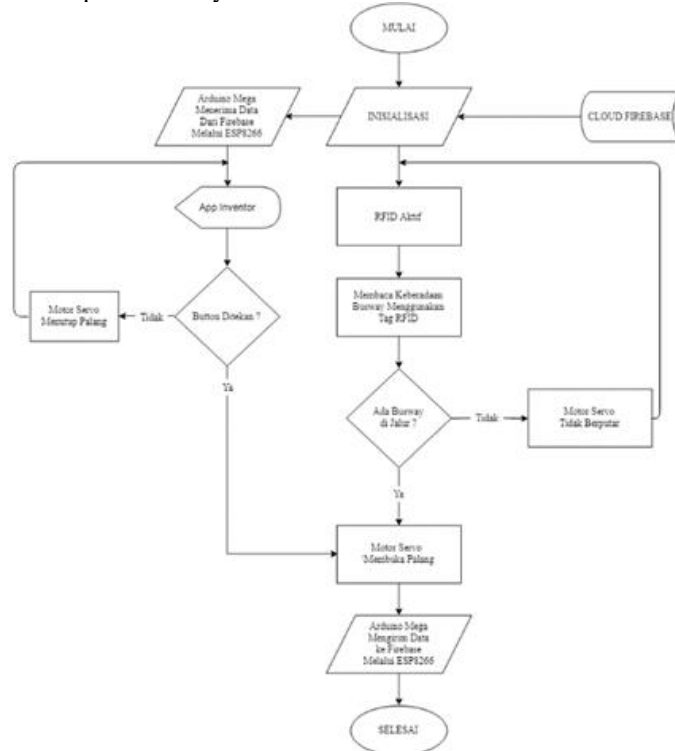
Pada perancangan alat rancang bangun miniatur sistem *busway* berbasis *Internet of Things* menggunakan 2 buah input, yaitu RFID dan MIT App Inventor. Sebelum membuat perangkat lunak, yang perlu diketahui lebih utama adalah susunan sistem alat. Susunan sistem alat yang akan dibuat tersebut seperti pada gambar blok diagram Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Blok Diagram

B. Flowchart

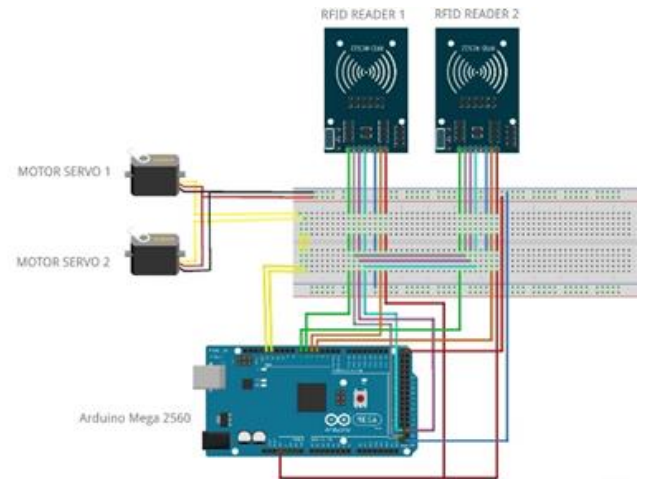
Gambar 2. Merupakan flowchart dari rancang bangun sistem pintu busway otomatis berbasis IoT.



Gambar 2. Flowchart

C. Perancangan Palang Pintu Busway

Perancangan dan pembuatan wiring sistem otomatisasi dan pemantauan miniatur sistem busway pada palang pintu, meliputi prinsip kerja alat untuk sistem komunikasi antara Arduino MEGA dan ESP 8266 dengan input sensor RFID. Wiring sistem ini terdiri dari pembuatan rangkaian secara skematik Arduino MEGA 2560, Modul WiFi ESP 8266, sensor RFID, dan Motor Servo.



Gambar 3. Wiring Otomatisasi dan Pemantauan Palang Pintu Sistem Busway

III. HASIL DAN ANALISA

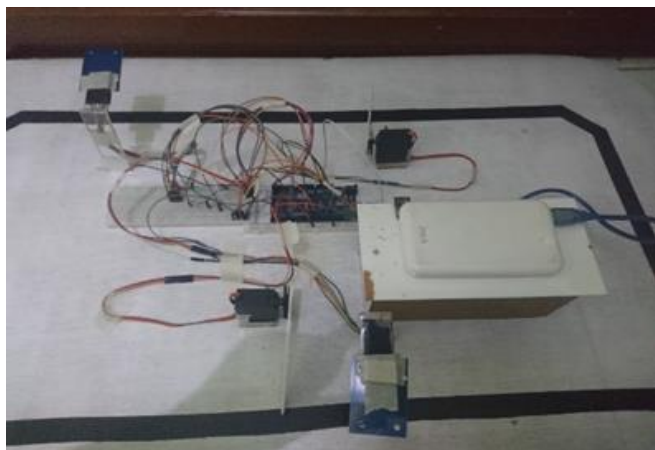
Setelah melewati tahap perancangan yang meliputi perancangan mekanikal, elektrik dan pemrograman. Maka terbentuklah Rancang Bangun Miniatur Sistem Busway Berbasis *Internet Of Things* yang berfungsi untuk otomatisasi kendali palang pintu busway menggunakan sensor RFID dan ultrasonic hc-sr04 serta untuk memanfaatkan media digital dengan konektivitas internet sebagai media pemantauan sistem. Berikut akan dipaparkan hasil perancangan dalam bentuk gambar 4 berikut.



Gambar 4. Hasil Perancangan Mekanik

A. Hasil Perancangan Elektrik

Dalam perancangan suatu alat otomatis maka diperlukan beberapa komponen elektrikal sebagai penunjang alat. Berikut akan dipaparkan hasil perancangan dari beberapa elektrikal penyusun sebuah perancangan palang pintu otomatis dan pemantauan di area palang. Bagian-bagian tersebut adalah Arduino MEGA 2560, RFID, Modul WiFi ESP 8266, Motor Servo dan Adaptor 5V.



Gambar 5. Penyambung Keseluruhan

Dari gambar 5 dapat dilihat kabel yang telah dirangkai kemudian disambungkan ke pin Arduino MEGA 2560. RFID yang digunakan adalah 2 buah untuk pin RST digabung menggunakan pin 5 pada Arduino MEGA dan pin SDA menggunakan Pin 6 dan 7 yang berfungsi untuk membaca Tag RFID dan pin SCK, MOSI, MISO, GND dan VCC di gabung dengan ketentuan pin untuk SCK, MOSI, MISO, adalah pin 52, 51 dan 50 digunakan di Arduino MEGA sebagai penyelarass pembacaan Tag RFID. Motor Servo terhubung pada Arduino MEGA yang berada di perlintasan memiliki pin 12 dan 13, GND dan VCC Motor Servo terhubung ke tegangan eksternal 5 V.

**B. Pengujian Tag dan Reader Frequency Identification (RFID)**

Pada pengujian ini dilakukan pada tag dan reader RFID agar mengetahui berapa jarak kerja dari kedua komponen tersebut pada saat tag didekatkan dengan reader, dengan melakukan pengujian menggunakan hambatan atau halangan dan tidak menggunakan hambatan. Berikut hasil dari pengujiannya dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pembacaan RFID

No.	Jarak Pembacaan	Kondisi Pembacaan
1	10 cm	Tidak Terbaca
2	9 cm	Tidak Terbaca
3	8 cm	Tidak Terbaca
4	7 cm	Tidak Terbaca
5	6 cm	Tidak Terbaca
6	5 cm	Terbaca
7	4 cm	Terbaca
8	3 cm	Terbaca
9	2 cm	Terbaca
10	1 cm	Terbaca

**C. Pengujian Motor Servo**

Pengujian ini di lakukan untuk melihat bagaimana dan berapa lama respon dari motor servo saat mendapat input dari RFID tag dan menampilkannya pada aplikasi android. Data yang di ambil dari RFID Reader 1 untuk memberi input motor servo 1, sedangkan RFID Reader 2 mengirim input data ke motor

servo 2. Data hasil pengujian RFID Reader 1 dan motor servo 1 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Ketelitian Sudut Servo

No.	Jarak Pembacaan RFID	Respon Time Muncul Aplikasi	Respon Time Motor Servo Terbuka
1	2 cm	3 detik	1,4 detik
2	3 cm	2,6 detik	1,7 detik
3	4 cm	3,4 detik	1,3 detik
4	5 cm	4,2 detik	1,1 detik
<b>Rata – rata</b>		<b>3,3 detik</b>	<b>1,4 detik</b>

Tabel 2 merupakan data yang di ambil pada RFID reader 1 dengan motor servo 1 yang dilakukan dengan 4 data pengujian dengan hasil seperti yang telah ditampilkan sedangkan RFID Reader 2 dengan motor servo 2 data pengujian dengan kondisi perlakuan yang sama dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Respon Time RFID Reader 2 dengan Motor Servo 2

No.	Jarak Pembacaan RFID	Respon Time Muncul Aplikasi	Respon Time Motor Servo Terbuka
1	2 cm	3,5 detik	1 detik
2	3 cm	2,5 detik	1,5 detik
3	4 cm	3,4 detik	0,8 detik
4	5 cm	4 detik	1,3 detik
<b>Rata – rata</b>		<b>3,35 detik</b>	<b>1,15 detik</b>

**D. Hasil Pengujian Virtual Button pada Aplikasi Android**

Virtual Button pada aplikasi android dibuat untuk tindakan alternatif dalam membuka palang pintu saat terjadi eror pada RFID Tag ataupun RFID Reader sehingga tidak bisa membuka palang pintu. Pengujian dilakukan untuk melihat berapa lama respon system palang pintu saat menerima input dari virtual button pada aplikasi android. Pengujian dilakukan pada masing-masing palang pintu yang terdapat pada motor servo 1 dan motor servo 2. Hasil pengujian pada palang pintu motor servo 1 dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Respon Time Virtual Button Open untuk Motor Servo 1

No.	Tombol yang ditekan	Respon Time Muncul Aplikasi	Respon Time Motor Servo Terbuka
1	Open	2,7 detik	2,3 detik
2	Open	3,2 detik	2,5 detik
3	Open	2,2 detik	2 detik
<b>Rata – rata</b>		<b>2,7 detik</b>	<b>2,26 detik</b>

Pada Tabel 4 di atas menampilkan hasil pengujian respon waktu pada palang pintu motor servo 1 dengan kondisi menekan tombol “open” yang telah dibuat pada aplikasi android yang dilakukan 3 kali penekanan tombol. Untuk hasil pengujian respon waktu pada palang pintu motor servo 1 dengan kondisi

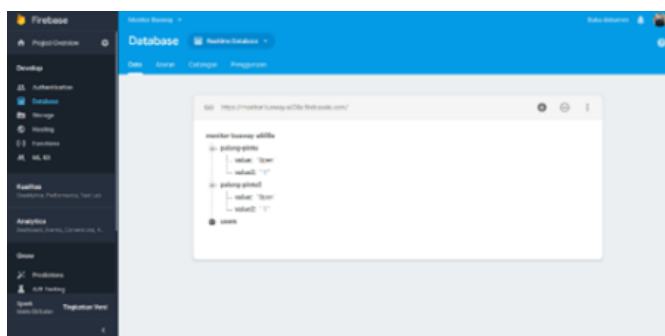
menekan tombol “close pada palang pintu motor servo 1 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Respon Time Virtual Button Close untuk Motor Servo 1

No	Tombol yang ditekan	Respon Time Muncul Aplikasi	Respon Time Motor Servo Terbuka
1	Close	2,8 detik	2,1 detik
2	Close	3,3 detik	2,5 detik
3	Close	2,7 detik	2,2 detik
<b>Rata – rata</b>		<b>2,93 detik</b>	<b>2,26 detik</b>

E. Hasil Pengujian Motor Servo Aplikasi Firebase

Pengujian ini bertujuan untuk melihat database yang dibuat berjalan dengan lancar. Pengujian ini dilakukan dengan cara melihat database yaitu pada saat sensor mendeteksi maka database pada aplikasi Firebase ini menghasilkan data yang dihasilkan oleh sensor secara *realtime*. Hasil pengujian Aplikasi Firebase dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian Aplikasi Firebase

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengujian alat rancang bangun sistem busway berbasis IoT menggunakan MIT App Inventor 2, penulis dapat menyimpulkan bahwa pembacaan data yang di kirim ke Firebase yang akan di tampilkan di MIT App Inventor

2 terjadi delay rata-ratanya sebesar 3,3 detik. Pengiriman data dari Firebase untuk mengontrol motor Servo memiliki delay rata-ratanya sebesar 2,33 detik sebelum motor Servo terbuka.

DAFTAR PUSTAKA

Penyusunan Referensi yang mengikuti teknik yang standar harus dilakukan secara baku dan konsisten. Untuk menjaga konsistensi cara pengacuan, pengutipan dan daftar pustaka sebaiknya menggunakan aplikasi Reference Manager, seperti Zotero, Mendeley, atau aplikasi berbayar yang lain. Referensi menggunakan aturan IEEE Style. Referensi ditulis dalam TNR 10, spasi tunggal, antar Referensi diberi jarak 1 spasi. Sebagian contoh cara penulisan referensi, diberikan sebagai berikut.

- [1] R. G. Hasudungan and R. S. Dewi. Statistik Daerah DKI Jakarta. Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. No. Publikasi : 31550.13.02. 2017.
- [2] D. Eridani, Y. Christiyono and I. Santoso, “Simulasi Gerbang Tol Menggunakan RFID (Radio Frequency Identification)”, Universitas Diponegoro Semarang. 2011
- [3] A. Fauzi and Mushlihudin, “Rancangan Sistem Palang Pintu Otomatis Pada Jalur Bus Rapid Transit (BRT) Berbasis Arduino”, Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI), Vol. 3, No. 2, 2017
- [4] R. Hossain, M. Ahmed, M. M. Alfasani and H. U. Zaman, “An Advanced Security System Integrated With RFID Based Automated Toll Collection System”, IEEE. 2017
- [5] K. Kamarulazizi and W. Ismail, “Electronic Toll Collection System Using Passive Rfid Technology”, Journal of Theoretical and Applied Information Technology. 2010
- [6] B. S. R. Purwanti, T. S. Ningsih., S. P. Wibowo, E. D. Tirwanda and M. Fadli, “Integrasi Sensor Ultrasonik Dan Bluetooth Pada Sistem BukaTutup Palang Busway”, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta. 2017
- [7] S. N. A. Suratun, “Prototipe Palang Pintu Otomatis Untuk Busway Berbasis Infra Red”, Universitas Ibn Khaldun Bogor. 2015
- [8] B. A. Wibawa, A. Ardianto and M. Subekti, “Prototype Portal Transjakarta Otomatis Berbasis ATMEGA 853”, Universitas Negeri Jakarta, Vol.1, No.1. 2014
- [9] M. H. I. Hajar, A. W. Dani and S. Miharno, “Monitoring of Electrical System Using Internet of Things With Smart Current Electric Sensors.” Sinergi, 22(3), 211. 2018 <https://doi.org/10.22441/sinergi.2018.3.010>
- [10] A. Adriansyah, S. Budiyanto, J. Andika, A. Romadlan, and N. Nurdin, “Public street lighting control and monitoring system using the internet of things,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2217, no. April, 2020, doi: 10.1063/5.0000594.