

PROTOTYPE PINTU GERBANG LIPAT OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO MELALUI BLUETOOTH DAN RFID. *Prototype of Automatic Folding Gate Based On Arduino Uno Via Bluetooth and RFID*

Yuni Karina Sholeha¹, Syafaruddin CH², L. Ahmad Syamsul Irfan Akbar³

¹Jurusan Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Email: karinaianamng26@gmail.com¹, syafaruddin71@yahoo.com², irfan@unram.ac.id³

ABSTRAK

Gerbang lipat pada umumnya masih dibuka atau ditutup secara konvensional atau manual sehingga kurang efektif dan efisien bagi pengendara, karena pengendara harus turun dari kendaraan saat membuka dan menutup gerbang. Berdasarkan hal tersebut penulis membuat sebuah simulasi pintu gerbang lipat otomatis agar nantinya dapat direalisasikan pada gerbang dengan ukuran sesungguhnya. Sistem otomatis tersebut berbasis mikrokontroler arduino uno yang digunakan sebagai pengendali rangkaian, sistem dioperasikan melalui *bluetooth* dan RFID. Perangkat lunak sebagai pengendali gerbang lipat dibuat pada sistem operasi Android. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi pintu gerbang otomatis dapat beroperasi dengan baik, sesuai perancangan yang dibuat. Modul *bluetooth* yang digunakan beroperasi pada jarak ≤ 11 meter pada ruang terbuka dan ≤ 15 meter pada ruang tertutup. RFID reader yang digunakan memiliki frekuensi 13.56 MHz dengan jarak pembacaan maksimum antara RFID tag dengan RFID reader adalah 5 cm.

Kata kunci : *Folding gate, Arduino uno, Bluetooth, RFID*

ABSTRACT

Folding gates are generally still opened or closed conventionally or manually so that it is less effective and efficient for the driver, because the driver must get off the vehicle when opening and closing the gate. Based on this the authors make an automatic folding gate simulation so that later it can be realized on the gate with the actual size. The automatic system is based on the Arduino Uno microcontroller which is used as a circuit controller, the automatic gate system is operated via Bluetooth and RFID. Software as a folding gate controller is made on the Android operating system. Based on the test results it can be concluded that the automatic gate simulation can operate properly, according to the design made. The Bluetooth module used operates at a distance of ≤ 11 meters in open space and ≤ 15 meters in closed space. The RFID reader used has a frequency of 13.56 MHz with the maximum reading distance between the RFID tag and the RFID reader is 5 cm.

Keywords : *Folding gate, Arduino uno, Bluetooth, RFID*

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi khususnya dalam bidang otomasi sangat memungkinkan untuk memberi kemudahan dan kenyamanan bagi manusia. Untuk memberi kemudahan dan nyaman tersebut adalah melalui pengembangan sistem otomasi pada rumah (*Home Automation*), salah satunya adalah pintu gerbang rumah, dimana pintu gerbang merupakan aspek paling penting karena digunakan sebagai area masuk atau keluarnya penghuni rumah.

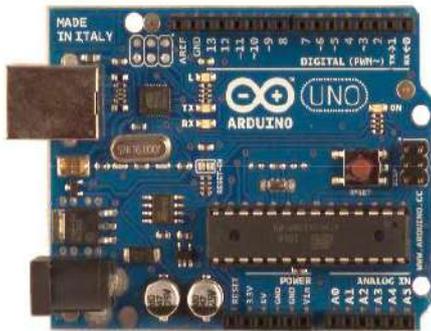
Pengendara akan membutuhkan waktu untuk membuka atau menutup pintu gerbang rumah dengan cara manual dan ini tidaklah efektif dan efisien. Hal ini yang menginspirasi penulis untuk membuat sebuah purwarupa pintu gerbang lipatotomatis agar dapat membantu dalam mewujudkan sistem keamanan dan kenyamanan sebuah rumah.

Penulis merancang purwarupa pintu gerbang lipat otomatis, menggunakan *mikrokontroler arduino uno*. Sistem purwarupa ini dikendalikan menggunakan *smartphone* android yang dikoneksikan melalui modul *Bluetooth* atau dengan menggunakan modul RFID. Sehingga pemilik rumah dapat membuka dan menutup pintu gerbang rumah tidak lagi secara manual, namun dapat diakses melalui *smartphone* android atau dengan RFID card. Maka dari itu dalam kesempatan ini, penulis mencoba membuat Tugas Akhir dengan judul "Prototype Pintu Gerbang Lipat (*Folding gate*) Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Melalui Bluetooth dan RFID."

TINJAUAN PUSTAKA

Sofian, Andi. (2016). Melakukan penelitian "Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android" dan Mikrokontroler

Arduino Melalui Bluetooth dengan hasil penelitian sistem dapat bekerja dengan baik pada jarak ≤ 15 meter menggunakan halangan tembok dan ≤ 11 meter tanpa halangan. Silvia, Ai Fitri. (2014). melakukan penelitian “Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino dan Android” dengan hasil penelitian sistem pengendalian pintu gerbang dapat bekerja pada waktu rata-rata 1 detik. Sudarto, Fery. (2015). Melakukan penelitian “Sistem Kontrol *Rolling Door* Menggunakan Smartphone Berbasis Android OS Pada Pt.Indonesia Stanley Electric” dengan hasil penelitian sistem prototype *rolling door* dapat bekerja dengan baik dan dikendalikan otomatis dengan cara membuat rangkaian pengendali menggunakan ATmega 8 yang diprogram menggunakan BASKOM (*basic compiler*).



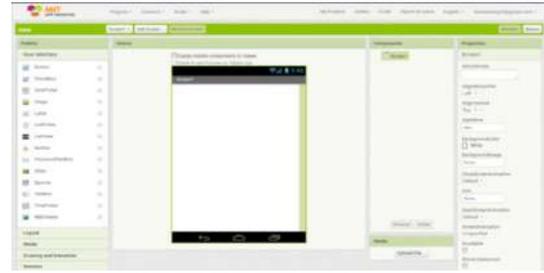
Gambar 1. Arduino uno (Djuandi, 2011).

Arduino uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer).

Tabel 1. Spesifikasi arduino uno (Kadir, 2013)

Spesifikasi	Keterangan
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5 V
Input Voltage (recommended)	7 – 12 V
Input Voltage (limits)	6 – 20 V
Digital I/O Pin	14 (6 pin sebagai output PWM)
Analog Input Pins	6 (A0 – A5)
DC Current per I/O	Pin40 mA
DC Current for 3.3V	Pin50 mA
Flash Memory	32 Kb (ATmega328) 0.5Kb digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 Kb (ATmega328)
EEPROM	1 Kb (ATmega328)

Clock Speed	16 MHz
Serial Pin	Rx (D0) dan Tx (D1)



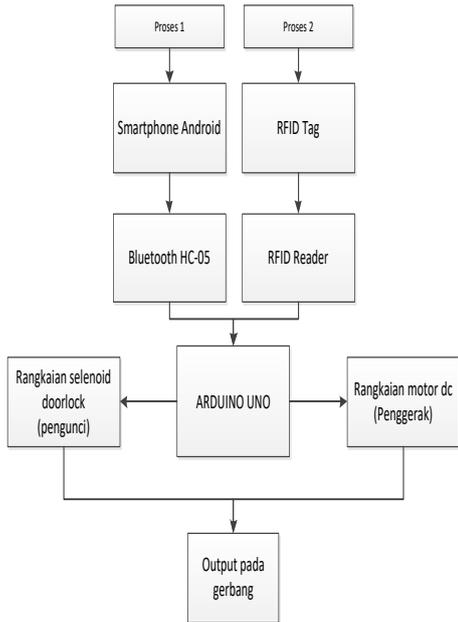
Gambar 2. Tampilan mit app inventor designer. (Sumbr. [http:// appinventor.mit.edu/](http://appinventor.mit.edu/))

AppInventor adalah sebuah aplikasi builder yang digunakan untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi android yang disediakan oleh googlelabs. Untuk dapat menggunakan AppInventor pengguna harus mempunyai *account google* terlebih dahulu untuk dapat masuk ke home AppInventor (Wahana, 2013).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pembuatan gerbang lipat (*folding gate*) otomatis dengan merancang mekanik yaitu dengan melakukan pengaturan putaran motor DC dimana diperlukan pengaturan arah putar motor DC ke kiri maupun kekanan untuk membuka dan menutup gerbang, *driver* motor yang digunakan adalah IC L298N yang dapat mengatur arah putar motor. Gerbang yang akan di desain otomatis membutuhkan alat pengontrol untuk membuka dan menutup agar dapat berfungsi dengan baik. Oleh karena itu selain perancangan perangkat keras dilakukan juga metode perancangan perangkat lunak yaitu pembuatan aplikasi android yang akan dibuat menggunakan aplikasi *builder* AppInventor.

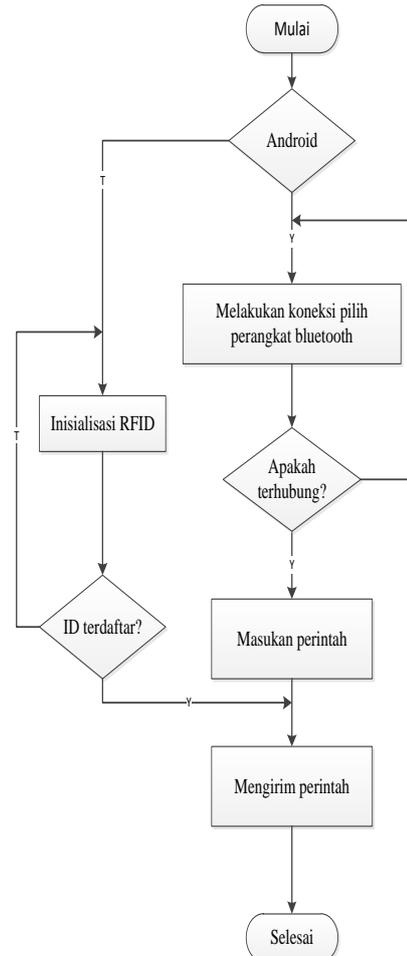
Perancangan Sistem. Perancangan sistem membutuhkan Perangkat Keras (*Hardware*) antara lain, *smartphone* android, modul bluetooth HC-05, driver motor shield IC L298N, modul relay solenoid doorlock, power suplay. Selain perangkat keras perancangan sistem juga membutuhkan perangkat lunak (*Software*) yaitu IDE arduino dan mit appinventor. Perancang sistem secara umum dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Blok diagram perancangan sistem

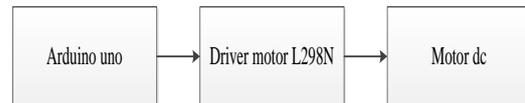
Gambar 3. merupakan blok diagram perancangan sistem secara umum, dimana sistem dapat dikontrol melalui dua proses, yaitu proses 1 melalui *smartphone* android yang dikoneksikan dengan bluetooth agar data dapat dikirim ke arduino uno. Proses 2 melalui RFID tag yang akan dibaca oleh RFID reader sebagai pengirim data ke arduino uno. Output pada arduino sesuai dengan perintah user untuk membuka atau menutup gerbang.

Gambar 4. Merupakan flowchat perancangan sistem dapat dijelaskan bahwa proses pertama adalah menanyakan apakah sistem dikontrol menggunakan android atau RFID, apabila menggunakan *smartphone* android user akan memasukan perintah ke arduino, dan arduino akan mengirim perintah sebagai output sistem. Apabila menggunakan RFID dan RFID dikenali maka RFID akan mengirim instruksi ke arduino, dan arduino akan mengirim perintah sebagai output sistem.



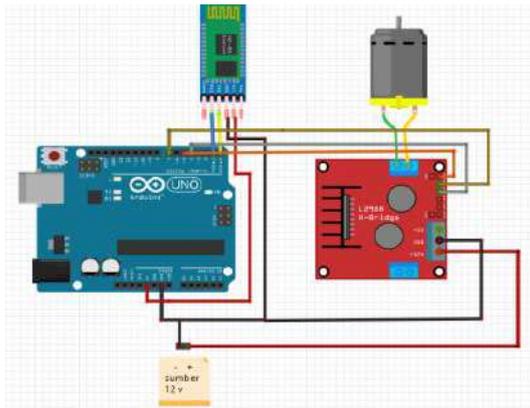
Gambar 4. Flowchart perancangan sistem

Perancangan Sistem Penggerak. Perancangan perangkat keras sistem penggerak dapat dilihat pada blok diagram berikut.



Gambar 5. blok diagram sistem penggerak

Gambar 5. merupakan blok diagram sistem penggerak motor dc, dimana input motor dc didapat dari output driver motor L298N, sedangkan inputan driver motor dc didapat dari pin digital output arduino uno.



Gambar 6. rangkaian sistem penggerak

Gambar 6. merupakan rangkaian sistem penggerak dengan koneksi pin-pin antar komponen dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Koneksi antar komponen pada rangkaian sistem penggerak.

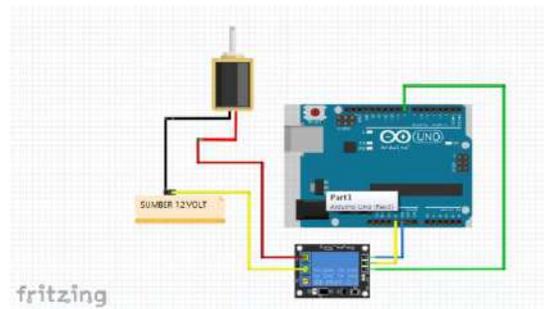
No.	Arduino	Bluetooth	IC L298N	Motor DC
1	VCC	VCC	Pin Out motor B	In motor
2	GND	GND	-	-
3	GND	-	-	-
4	Tx	Rx	-	-
5	Rx	Tx	-	-
6	Pin out 4	-	IN 3	-
7	Pin out 7	-	IN 4	-

Perancangan sistem pengunci. Perancangan perangkat keras sistem pengunci dapat dilihat pada blok diagram berikut.



Gambar 7. Blok diagram sistem pengunci

Gambar 7. dijelaskan bahwa sistem pengunci gerbang menggunakan *solenoid doorlock*, dimana input solenoid didapat dari *output relay* yang berfungsi sebagai saklar, sedangkan inputan relay didapat dari pin digital *output arduino uno*.



Gambar 8. Rangkaian sistem pengunci

Gambar 8. merupakan rangkaian sistem pengunci dengan koneksi pin-pin antar komponen dijelaskan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Flowchart perancangan sistem

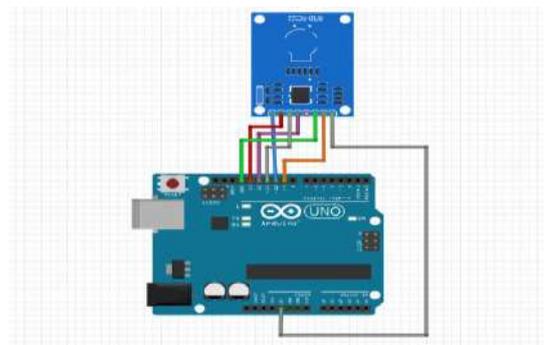
NO	Arduino	Relay	Solenoid	Sumber
1	GND	GND	Out -	
2	VCC	VCC		
3	Pin 8	IN		
4		NO	Out +	12V+
5		C		12V-

Perancangan sistem pengontrol menggunakan RFID. Perancangan perangkat keras sistem pengontrol menggunakan RFID dapat dilihat pada blok diagram berikut



Gambar 9. Flowchart perancangan system

Gambar 9. Merupakan blok diagram perancangan RFID dapat dijelaskan bahwa sistem pengontrol sistem menggunakan RFID card yang dibaca menggunakan *RFID reader*, dimana *RFID reader* dihubungkan dengan pin digital *output arduino uno*.



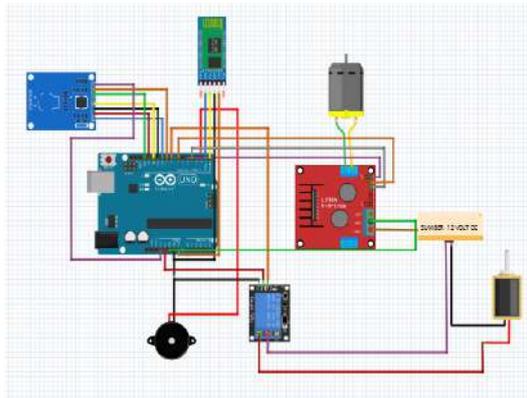
Gambar 10. Flowchart perancangan sistem

Gambar 10. merupakan rangkaian sistem pengontro dengan koneksi pin-pin antar komponen dijelaskan pada Tabel 4.

Tabel 4. Flowchart perancangan sistem

No	Arduino	RFID
1	9	RST
2	10	SDA
3	11	MOSI
4	12	MISO
5	13	SCK
6	GND	GND
7	VCC	VCC

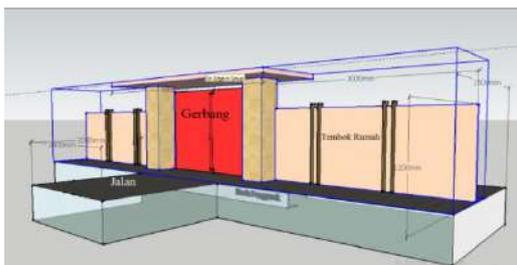
Perancangan sistem keseluruhan. Perancangan sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 11 berikut.



Gambar 11. Rangkaian sistem keseluruhan

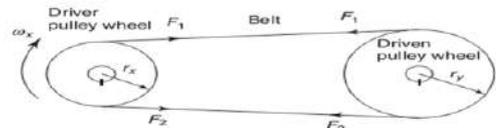
Gambar 11. merupakan rangkaian perancangan sistem secara keseluruhan pintu gerbang otomatis menggunakan komponen-komponen elektronika diantaranya adalah, arduino uno, RFID, bluetooth, motor dc DMN29, selenoid doorlock, buzzer, dan relay

Perancangan rangka gerbang. Perancangan rangka gerbang dapat dilihat pada Gambar 12



Gambar 12 Gambar perancangan rangka gerbang

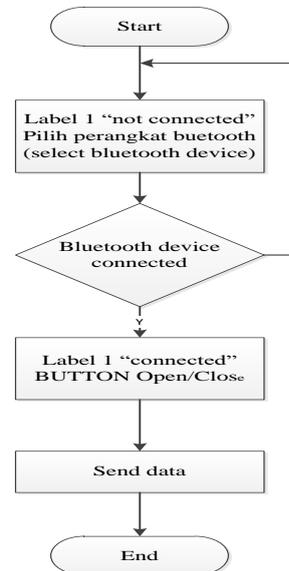
Gambar 12. merupakan gambar simulasi prototype gerbang dengan ukuran 90 cm x 90 cm dan plat besi sebagai bahan dasar gerbang dengan ukuran 30 cm x 15 cm.



Gambar 13. Sabuk penggerak system

Gambar 13. merupakan sistem penggerak pada perancangan prototype, penggerak tersebut menggunakan 2 puli yang dihubungkan menggunakan sabuk karet (*v-belt*) dengan gaya yang ada pada F2 lebih besar dari F1, secara matematis dapat ditulis $F_2 > F_1$.

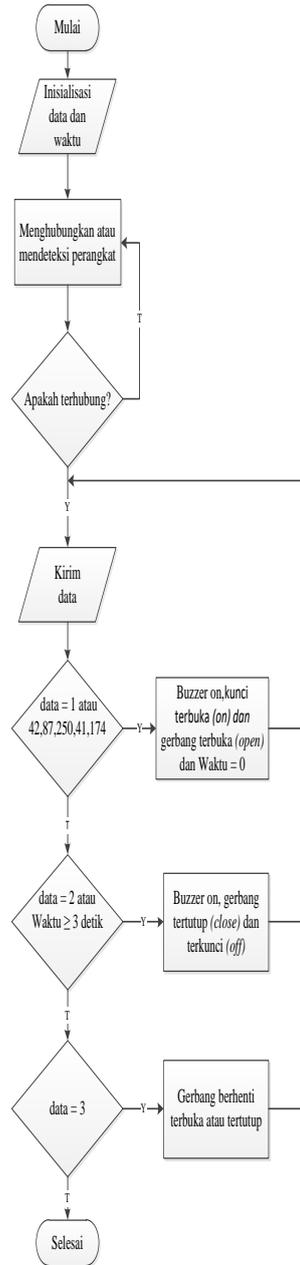
Pembuatan aplikasi android. Pembuatan aplikasi android dapat dijelaskan menggunakan flowchart, dapat dilihat pada Gambar 14 berikut.



Gambar 14. Flowchart aplikasi android

Gambar 14. merupakan flowchart aplikasi android dimana proses awal yaitu pada label 1 adalah proses pemilihan perangkat bluetooth, kemudian masuk ke kondisi apakah bluetooth tersambung atau tidak, apabila sudah tersambung maka tombol open atau close yang ada pada interface android dapat ditekan sesuai instruksi *user*.

Pembuatan program arduino. Pembuatan program arduino dapat dilihat pada flowchart Gambar 15.



Gambar 15 Flowchart program arduino

Gambar 15. diatas merupakan flowchart program arduino sebagai pengontrol gerbang otomatis dimana proses pertama adalah menginisialisasikan data dan waktu, kemudian apabila perangkat telah terhubung maka user akan mengirim perintah ke mikrokontroler berupa perintah untuk membuka atau menutup gerbang kemudian proses selesai.

Hasil dan Pembahasan

Data pengukuran yang dihasilkan berupa pengukuran tegangan kerja sistem, pengukuran waktu rata-rata yang dibutuhkan sistem untuk membuka atau menutup pintu gerbang berdasarkan jarak jangkauan *bluetooth*,

dan pengukuran persentase keberhasilan pembacaan RFID.

Pengukuran tegangan kerja sistem. Tabel 5 menunjukkan hasil pengukuran tegangan kerja sistem.

Tabel 5. tegangan kerja sistem

Tegangan (Volt)	Keterangan 1		Keterangan 2
	Terbuka (√)	Tidak terbuka (x)	
9.45		x	Tidak bekerja
10	√		Mulai bekerja
11	√		Bekerja, tidak menutup sempurna
12	√		Bekerja, menutup sempurna, lambat
13.5	√		Bekerja efektif

Tabel 5 merupakan hasil pengukuran tegangan kerja sistem dari mulai sistem belum bekerja sampai sistem bekerja dengan baik. Pada tegangan 9.45 volt sistem belum bekerja, pada tegangan 10 volt sistem sudah mulai bekerja tetapi pergerakan sangat lambat dan belum sempurna, pada tegangan 11 volt sistem bekerja tetapi gerbang tidak menutup sempurna, pada tegangan 12 volt sistem bekerja dan menutup sempurna tetapi pergerakannya membuka dan menutupnya lambat, pada tegangan 13.5 volt sistem dapat bekerja secara efektif

Hasil pengujian sistem menggunakan *smartphone android*. Tabel 6 menunjukkan hasil pengujian sistem menggunakan *smartphone android* tanpa halangan.

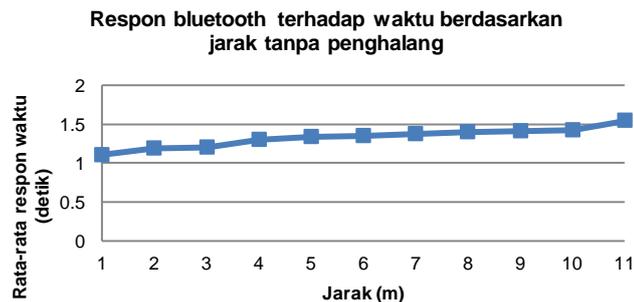
Tabel 6. merupakan hasil pengujian sistem menggunakan *smartphone android* berdasarkan jarak koneksi *bluetooth* tanpa halangan, dapat dianalisa bahwa waktu rata-rata respons sistem pada jarak 1 sampai 11 meter adalah 1.32 detik.

Gambar 16. merupakan grafik respon *bluetooth* berdasarkan jarak terhadap waktu tanpa halangan, dimana semakin jauh jarak pengujian *bluetooth* maka rata-rata waktu yang didapat semakin lama.

Tabel 7. merupakan hasil pengujian sistem menggunakan *smartphone android* berdasarkan jarak koneksi *bluetooth* dengan halangan tembok, dapat dianalisa bahwa waktu rata-rata respons sistem pada jarak 1 sampai 11 meter adalah 1.38 detik.

Tabel 6. Pengujian sistem tanpa halangan

No	Jarak (m)	Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu rata-rata (detik)
1	1	0.8	1.09	1.43	1.106667
2	2	1.06	1.11	1.38	1.183333
3	3	1.21	1.34	1.04	1.196667
4	4	1.24	1.31	1.34	1.296667
5	5	1.45	1.21	1.35	1.336667
6	6	1.3	1.57	1.18	1.35
7	7	1.43	1.4	1.3	1.376667
8	8	1.41	1.54	1.24	1.396667
9	9	1.39	1.63	1.2	1.406667
10	10	1.39	1.63	1.26	1.426667
11	11	1.74	1.44	1.44	1.54
Maksimum					1.54
Minimum					1.106667
Rata-Rata					1.328788

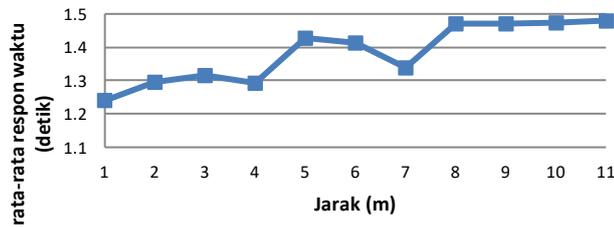


Gambar 16 Grafik respon bluetooth berdasarkan jarak terhadap waktu

Tabel 7 Pengujian sistem dengan penghalang tembok

No	Jarak (m)	Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu rata-rata (detik)
1	1	1.16	1.38	1.18	1.24
2	2	0.94	1.47	1.48	1.296667
3	3	1.18	1.37	1.4	1.316667
4	4	1.27	1.11	1.50	1.293333
5	5	1.48	1.46	1.34	1.426667
6	6	1.44	1.5	1.3	1.413333
7	7	1.53	1.28	1.21	1.34
8	8	1.63	1.31	1.47	1.47
9	9	1.44	1.67	1.3	1.47
10	10	1.41	1.61	1.4	1.473333
11	11	1.59	1.41	1.44	1.48
MAKSIMUM					1.48
MINIMUM					1.24
RATA-RATA					1.383636

Respon bluetooth terhadap waktu berdasarkan jarak dengan penghalang



Gambar 17. Grafik respon bluetooth berdasarkan jarak terhadap waktu

Gambar 17. merupakan grafik respon bluetooth berdasarkan jarak terhadap waktu tanpa halangan, dimana pada jarak 1 meter waktu rata-rata 1.24 detik merupakan nilai waktu Hasil pengujian sistem menggunakan RFID

minimum respon bluetooth berdasarkan jarak, semakin jauh jarak pengujian *bluetooth* maka rata-rata waktu yang didapat semakin lama.

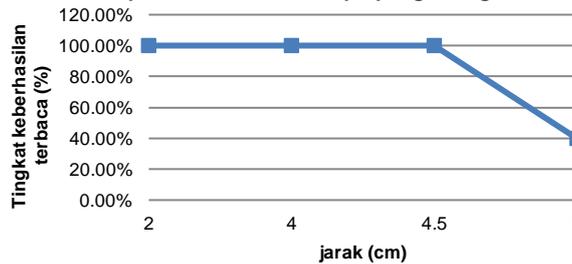
Tabel 8. pengujian sistem menggunakan RFID tanpa halangan

No	Jarak (cm)	Data 1		Data 2		Data 3		Data 4		Data 5		Keberhasilan (%)
		(√)	(x)									
1	2	√		√		√		√		√		100%
2	4	√		√		√		√		√		100%
3	4.5	√		√		√		√		√		100%
4	5		x	√			x		x	√		40%

Tabel 8. didapatkan hasil pengujian jarak baca RFID tanpa halangan, dapat dianalisa persentase keberhasilan terbaca RFID pada jarak 2 cm sebesar 100%, pada jarak 4cm

sebesar 100%, pada jarak 4.5 cm sebesar 100% dan pada jarak maksimal yaitu 5 cm persentase keberhasilan terbaca sebesar 40%.

Persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID tanpa penghalang



Gambar 18. Grafik jarak terhadap tingkat keberhasilan terbaca

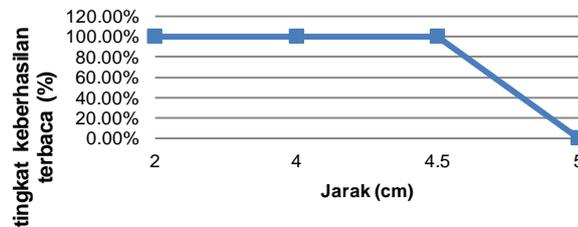
Gambar 18. merupakan grafik tingkat keberhasilan terbaca RFID dimana pada jarak 2 cm, 4 cm, 4.5 cm persentase keberhasilan terbaca 100%, sedangkan pada jarak 5 cm maksimum pengujian persentase terbaca menurun sehingga menjadi 60%.

Tabel 9. didapatkan persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID dengan penghalang kertas. Didapatkan persentase keberhasilan dari 5 kali pengambilan data yaitu pada jarak 2 cm, 4cm dan 4.5 cm adalah 100% berhasil terbaca, sedangkan pada jarak 5 cm tidak terbaca pada setiap kali pengambilan data, persentase keberhasilan terbaca yaitu 0%

Tabel 9. Pengujian sistem menggunakan RFID dengan penghalang kertas

No	Jarak (cm)	Data 1		Data 2		Data 3		Data 4		Data 5		Keberhasilan (%)
		(√)	(x)									
1	2	√		√		√		√		√		100%
2	4	√		√		√		√		√		100%
3	4.5	√		√		√		√		√		100%
4	5		x		x		x		x		x	0%

Persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID dengan penghalang kertas



Gambar 19. Grafik jarak terhadap tingkat keberhasilan terbaca

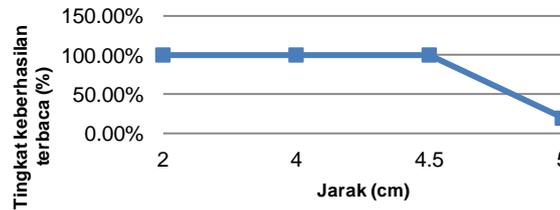
Gambar 19 merupakan grafik tingkat keberhasilan terbaca RFID dimana pada jarak maksimum pengujian persentase terbaca adalah 0% atau tidak terbaca sama sekali.

Tabel 10. Pengujian sistem menggunakan RFID dengan penghalang akrilik bening

No	Jarak (cm)	Data 1		Data 2		Data 3		Data 4		Data 5		Keberhasilan (%)
		(√)	(x)									
1	2	√		√		√		√		√		100%
2	4	√		√		√		√		√		100%
3	4.5	√		√		√		√		√		100%
4	5		x		x	√			x		x	20%

Tabel 10. didapatkan persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID dengan penghalang akrilik bening. Didapatkan persentase keberhasilan dari 5 kali pengambilan data yaitu pada jarak 2 cm, 4cm dan 4.5 cm adalah 100% berhasil terbaca, sedangkan pada jarak 5 cm persentase keberhasilan terbaca yaitu 20%.

Persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID dengan penghalang akrilik bening



Gambar 20. Grafik jarak terhadap tingkat keberhasilan terbaca

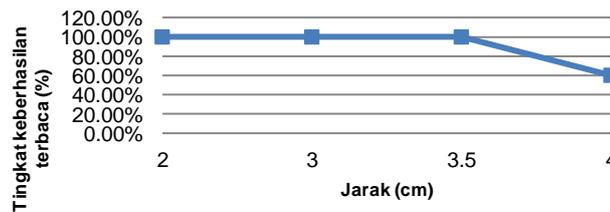
Gambar 20. merupakan grafik dimana pada jarak maksimum tingkat keberhasilan terbaca RFID pengujian, persentase terbaca adalah dengan penghalang akrilik bening 20%.

Tabel 11. Pengujian sistem menggunakan RFID dengan penghalang akrilik warna`

No	Jarak (cm)	Data 1		Data 2		Data 3		Data 4		Data 5		Keberhasilan (%)
		(√)	(x)									
1	2	√		√		√		√		√		100%
2	3	√		√		√		√		√		100%
3	3.5	√		√		√		√		√		100%
4	4	√		√			x	√			x	60%

Tabel 11 didapatkan hasil pengujian jarak yaitu 4 cm persentase keberhasilan terbaca baca RFID dengan penghalang akrilik warna, adalah 60%. dapat dianalisa bahwa pada jarak maksimum

Persentase keberhasilan terhadap jarak pembacaan RFID dengan penghalang akrilik warna



Gambar 21. Grafik jarak terhadap tingkat keberhasilan terbaca

Gambar 21 merupakan grafik tingkat keberhasilan terbaca RFID dengan penghalang akrilik warna dimana pada jarak maksimum pengujian, persentase terbaca adalah 60%.

Pembuatan aplikasi android. Interface aplikasi android dapat dilihat pada Gambar 22



Gambar 22. interface aplikasi android

Gambar 22. merupakan interface pembuatan aplikasi android yang digunakan sebagai pengontrol sistem membuka atau menutup gerbang otomatis, pada *interface* aplikasi terdapat tombol untuk melakukan penyambungan perangkat *bluetooth* dengan

piranti lain, tombol status sambungan perangkat, dan tombol untuk membuka atau menutup pintu gerbang.

Pengujian sistem keseluruhan.

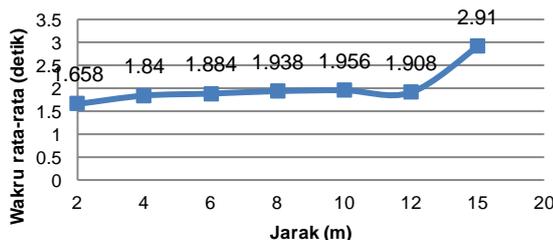
Tabel 12. Pengujian sistem keseluruhan menggunakan android tanpa halangan

No	Jarak (m)	Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu 4 (detik)	Waktu 5 (detik)	Waktu rata-rata (detik)	Keterangan
1	2	1.63	1.90	1.39	1.64	1.73	1.658	Terbuka
2	4	1.87	1.82	1.80	1.84	1.87	1.84	Terbuka
3	6	1.98	1.87	1.73	1.96	1.88	1.884	Terbuka
4	8	1.76	1.73	1.80	1.98	2.42	1.938	Terbuka
5	10	1.84	1.98	2.06	2.14	1.76	1.956	Terbuka
6	12	2.0	1.85	1.66	2.1	1.93	1.908	Terbuka
7	15	3.6	3.57	2.60	2.80	1.98	2.91	Terbuka
8	20	-	-	-	-	-	-	Error
MAKSIMUM							2.91 detik	
MINIMUM							1.658 detik	
RATA-RATA							2.013429 detik	

Tabel 12. merupakan hasil pengujian sistem menggunakan smartphone android berdasarkan jarak koneksi bluetooth tanpa penghalang, dapat dianalisa bahwa waktu rata-rata respons sistem untuk membuka penuh

gerbang pada jarak 1 samapai 15 meter adalah 2.013 detik, dimana pada jarak ≥ 15 detik pengujian sistem sistem error.

Grafik jarak terhadap waktu tanpa penghalang



Gambar 24. Grafik jarak terhadap waktu rata-rata

Gambar 24 merupakan grafik waktu yang dibutuhkan gerbang lipat membuka penuh berdasarkan jarak jangkauan *bluetooth* tanpa penghalang. Berdasarkan grafik didapatkan data yang konstan, dimana semakin jauh jarak *bluetooth* dengan sistem waktu yang didapat untuk membuka penuh gerbang akan semakin lambat.

Tabel 13 merupakan hasil pengujian sistem menggunakan smartphone android berdasarkan jarak koneksi bluetooth dengan penghalang tembok, dapat dianalisa bahwa waktu rata-rata respons sistem untuk membuka penuh gerbang pada jarak 1 samapai 12 meter adalah 3.44 detik.

Tabel 13. Pengujian sistem keseluruhan menggunakan android dengan penghalang tembok

No	Jarak (m)	Waktu 1 (detik)	Waktu 2 (detik)	Waktu 3 (detik)	Waktu 4 (detik)	Waktu 5 (detik)	Waktu rata-rata (detik)	Keterangan
1	6	1.76	1.87	1.92	2.10	2.15	1.96	Terbuka
2	8	1.76	2.10	2.40	2.04	2.26	2.11	Terbuka
3	10	1.95	2.66	3.49	3.47	3.74	4.22	Terbuka
4	12	5.68	5.48	4.49	6.53	5.20	5.47	Terbuka
5	15	-	-	-	-	-	-	Error
MAKSIMUM							5.47detik	
MINIMUM							1.96 detik	
RATA-RATA							3.44 detik	



Gambar 25. Grafik jarak terhadap waktu rata-rata

Gambar 25. merupakan grafik respon bluetooth berdasarkan jarak terhadap waktu dengan halangan tembok, dimana semakin jauh jarak pengujian *bluetooth* maka rata-rata waktu yang didapat semakin lama.

KESIMPULAN

Sistem mulai bekerja dari tegangan 10 volt dan bekerja secara efektif pada untuk membuka atau menutup pintu gerbang lipat otomatis. Dimana data yang diterima dari *smartphone* untuk membuka gerbang adalah data 1 dan data yang diterima dari RFID adalah data (42, 87, 250, 41, 174), sedangkan data yang diterima mikrokontroler untuk menutup pintu gerbang dari *smartphone* android adalah data 2 dan data yang diterima dari RFID adalah gerbang akan menutup otomatis apabila sudah melewati waktu selama ≥ 10 detik dari gerbang terbuka. Aplikasi android yang digunakan sebagai pengontrol pintu gerbang lipat otomatis dibuat tampilan pengontrol pada *smartphone* android dan *block* program android yang diisi data 1 untuk membuka gerbang dan data 2 untuk menutup gerbang. Waktu respons rata-rata yang dibutuhkan pada pengujian sistem menggunakan *bluetooth* di ruang terbuka adalah 1.33 detik, sedangkan pada ruang tertutup adalah 1.38 detik. Waktu rata-rata yang

dibutuhkan pada pengujian sistem keseluruhan untuk membuka penuh gerbang tanpa halangan adalah 2.013 detik, sedangkan waktu yang dibutuhkan untuk membuka gerbang penuh dengan halangan tembok lebih lambat yaitu adalah 3.44 detik.

SARAN

Pada pengembangan selanjutnya dapat diterapkan dan diaplikasikan pada gerbang sungguhan dan pembuatan aplikasi android dapat dikembangkan dengan menggunakan aplikasi android studio.

DAFTAR PUSTAKA

- Djuandi, F., 2011. *Pengenalan Arduino*. Jurnal. Teknik Elektro Universitas Trisakti.
- Kadir, A., 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Apikasi Mikrokontroler dan Pemrograman Menggunakan Arduino*. Andi Publisher. Bandung.
- Sasmita, H., 2018. *Prancangan Energi Meter dan Analisa Karakteristik Beban Listrik Berbasis Raspberry Pi*, Jurnal JTE Fakultas Teknik Universitas Mataram, online, tersedia di <http://www.dielektika.ac.id> Vol. 5, No. 1.

- Silvia, Ai. F., Haritman, E., Muladi, Y., 2014. *Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Ardino dan Android*. Jurnal Electrans Vol.13 No.1 Maret 2014, 1-10. Teknik Elektro FPTK. UPI.
- Sofian, A., 2016. *Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth*. Jurnal JTE – ITP ISSN NO. 2252-3472. Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Padang.
- Sudarto, F., Jawahir., Satria, R., 2015. *Sistem Kontrol Rolling Door Menggunakan Smartphone Berbasis Android OS pada PT. INDONESIA STANLEY ELECTRIC*, Jurnal ISSN : 1978-8282. Universitas Kristen Indonesia, Universitas STIM Jakarta, Universitas STMIK Raharja.
- Wahana, K., 2013. *Pemrograman Android dengan APP Inventor*. Andi publisher. Semarang.
- Williams, B.K., and Sawyer, S.C., 2011. *Using Information Technology: A Practical Introduction to Computers & Communications*, 9th edition. New York : McGraw-Hill.