



## Rancang Bangun *Prototype Automatic Door Lock* Menggunakan Modul RTC Berbasis Arduino

Muhammad Farisjati Dirgantara<sup>1</sup>, Hardika Khusnuliawati<sup>2</sup>, Astri Charolina<sup>3</sup>, Sri Huning  
Anwariningsih<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Sahid Surakarta  
e-mail: mfarisjatid@gmail.com<sup>1</sup>

---

### **Kata Kunci:**

*Prototype Automatic Door Lock*  
DS1302  
ESP8266  
Arduino

### **ABSTRAK**

Penggunaan kunci mekanik konvensional kurang praktis pada bangunan yang memiliki banyak ruang seperti ruang kelas di sekolah maupun kampus. Hal tersebut dikarenakan banyaknya anak kunci yang harus dibawa untuk membuka setiap ruang kelas, sehingga resiko kehilangan anak kunci menjadi lebih tinggi. Selain itu, faktor kelupaan dalam mengunci ruangan menjadi alasan penggunaan sistem otomasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Bagian-bagian dari *prototype automatic door lock* ini yaitu Arduino untuk mengatur buka dan tutup kunci pintu, modul RTC yang berfungsi mengendalikan Arduino dengan batas dan jangkauan tertentu, serta kabel untuk menyalurkan aliran listrik sehingga kunci pintu dapat berfungsi. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pembacaan pengaturan RTC sama dengan waktu yang ada pada jam Android. RTC akan memberikan sinyal ke *automatic door lock* setiap jam 07.00 dan 17.00 WIB. Pada saat di luar jam yang ditentukan, *prototype automatic door lock* dapat dibuka dengan mengakses *web server* dari *prototype automatic door lock*. Penggunaan RTC DS1302 terdapat beberapa kendala yaitu waktu kembali ke setelan pabrik dan waktu tidak terdeteksi. Penggunaan Modul WiFi ESP8266 juga masih terbatas jarak dan jangkauan sinyal.

### **ABSTRACT**

### **Keyword:**

*Prototype Automatic Door Lock*  
DS1302  
ESP8266  
Arduino

*The use of conventional mechanical locks is less practical in buildings that have many rooms such as classrooms at schools or campuses. This occurs since there are many keys that must be brought to open each classroom, so the risk of losing keys is higher. Besides that, the factor of forgetfulness in locking the room is the reason for using an automation system. The research method used is the experimental method. The parts of the automatic door lock prototype are the Arduino to regulate the opening and closing of the door lock, the RTC module functions to control the Arduino with certain limits and ranges, and cables to transmit electricity so that the door lock can function. The result of this research shows that the reading of the RTC setting is the same as the time on the android clock. The RTC will give a signal to the automatic door lock every hour at 07.00 and 17.00 WIB. Beyond the specified hours, the automatic door lock prototype can be opened by accessing the web server from the automatic door lock prototype. Using the DS1302 RTC has several obstacles, namely the time returning to factory settings and the time are not detected. The use of the ESP8266 WiFi Module is also still limited by distance and signal range.*

## PENDAHULUAN

Kunci adalah jenis alat pengancing yang berfungsi untuk mencegah terbukanya daun pintu atau penutup lainnya dari kedudukan semula. Penggunaan kunci mekanik konvensional kurang praktis pada bangunan yang memiliki banyak ruang. Di lingkungan Universitas Sahid Surakarta, setiap harinya *costumer service* harus membuka dan mengunci semua pintu ruang kelas sehingga menurunkan efektivitas *costumer service* dalam bekerja.

Berdasarkan masalah tersebut, muncul sebuah gagasan untuk merancang dan membuat *prototype* sistem otomasi untuk membuka dan mengunci seluruh ruang kelas. Aplikasi pintu otomatis berbasis Arduino dibangun oleh Septryanti (2017) dengan memanfaatkan *QR Code Scanner* untuk membuka kunci otomatis melalui *smartphone* [1]. Sedangkan Saputra (2016) membangun pintu geser otomatis dengan mikrokontroler Arduino UNO [2]. Penelitian lain dalam desain pintu otomatis dilakukan Roossano (2016) menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai alat pengenalan [3]. Pada penelitian ini, dibangun *prototype* sistem otomasi pintu untuk membuka dan mengunci seluruh ruang kelas yang mengintegrasikan modul RTC (*Real Time Clock*) dipadukan dengan mikrokontroler Arduino. Penggunaan modul RTC dapat diandalkan untuk mengontrol alat yang akan digunakan secara otomatis [4].

Untuk akses sistem digunakan aplikasi berbasis web yang dapat diakses secara *online*. Sedangkan untuk koneksi web dengan sistem pintu otomatis digunakan modul WiFi pada Arduino UNO. Komponen yang digunakan antara lain sebagai berikut.

### 1. Mikrokontroler Arduino UNO

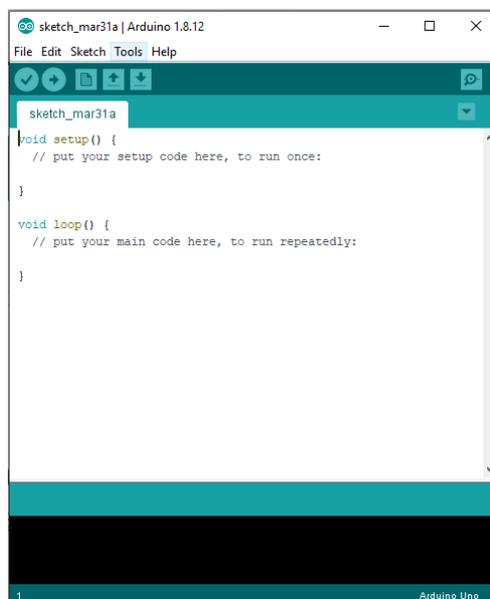
Arduino adalah *open-source project* yang awalnya dikembangkan di Interaction Design Institute Ivera, Italia Utara, oleh Massimo Banzi, David Cuartielles, Tom Igoe, Gianluca Martino, dan David Mellis [5]. Terdapat komponen utama dalam Arduino, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses *input* tersebut, dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Arduino adalah *platform*, karena Arduino tidak hanya sekedar alat pengembangan, tetapi merupakan suatu kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman, dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih [6]. Bentuk mikrokontroler Arduino UNO diperlihatkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Arduino UNO

## 2. *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*

Menurut penelitian [4] Arduino IDE adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk mengembangkan aplikasi mikrokontroler dari proses pembuatan program, kompilasi, dan *upload*. Arduino IDE bersifat *open-source*, yang dapat diunduh secara langsung pada halaman resminya. Arduino IDE mendukung berbagai sistem operasi antara lain Windows, MAC, dan Linux. Penelitian [2] menjelaskan Arduino IDE terdiri dari editor teks untuk menulis kode, area pesan, *console* teks, *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi umum, dan sederetan menu. *Software* yang ditulis menggunakan Arduino dinamakan *sketches*. *Sketches* ini ditulis di editor teks dan disimpan dalam file yang berekstensi *.ino*. Editor teks ini mempunyai fasilitas untuk *cut/paste* dan *search/replace*. Area pesan berisi umpan balik ketika menyimpan dan mengunggah *file*, dan juga menunjukkan jika terjadi *error*. Tampilan Arduino IDE diperlihatkan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Arduino IDE

## 3. *Real Time Clock Module DS1302*

*Real Time Clock* (RTC) merupakan pewaktu otomatis yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino UNO [7]. RTC sendiri merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai

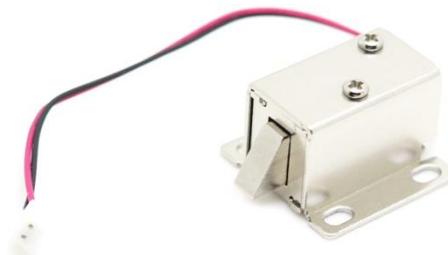
penghitung waktu yang dirancang menggunakan komponen elektronik berupa *chip* yang mampu melakukan proses kerja seperti jam pada umumnya, seperti melakukan perhitungan detik, menit, dan jam [8]. Perhitungan tersebut dihitung secara akurat dan tersimpan secara *real time*. Bentuk modul RTC diperlihatkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** RTC DS1302

#### 4. Solenoid *Door Lock*

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar daripada diameternya [1]. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan. Di dalam Solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam. Solenoid dapat dibangun sebagai sistem pengamanan pintu rumah berbasis IoT [9]. Bentuk Solenoid *Door Lock* diperlihatkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Solenoid *Door Lock* Mini

#### 5. WiFi *Module* ESP8266

ESP8266 merupakan mikrokontroler yang mempunyai fasilitas koneksi WiFi. Karena merupakan mikrokontroler, modul ESP8266 mempunyai *processor* dan *memory*, yang dapat diintegrasikan dengan sensor dan aktuator melalui pin GPIO [4]. Bentuk modul WiFi ESP8266 diperlihatkan pada Gambar 5.



**Gambar 5.** ESP8266-01

6. Adaptor

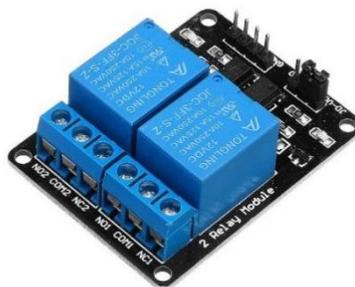
Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC. Adaptor merupakan alternatif pengganti tegangan DC dari baterai maupun aki. Dalam penelitian ini, penggunaan adaptor adalah sebagai sumber tegangan DC untuk Solenoid *Door Lock*, dimana Solenoid *Door Lock* memerlukan tegangan DC 12 Volt. Bentuk adaptor diperlihatkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Adaptor

7. Relay

Menurut [4] *relay* adalah komponen listrik yang dioperasikan sebagai saklar. *Relay* yang digunakan pada penelitian ini adalah *relay optocoupler* dengan dua *channel*. *Relay* ini dikendalikan dari tegangan DC 5 Volt, yang berjenis SPDT (*Single Pole Double Throw*). Komponen ini diperlukan untuk menghubungkan-matikan peralatan listrik yang bertegangan maksimal AC 250 Volt 10 Ampere atau DC 30 Volt 10 Ampere. Bentuk *relay optocoupler* diperlihatkan pada Gambar 7.



**Gambar 7.** Relay Optocoupler

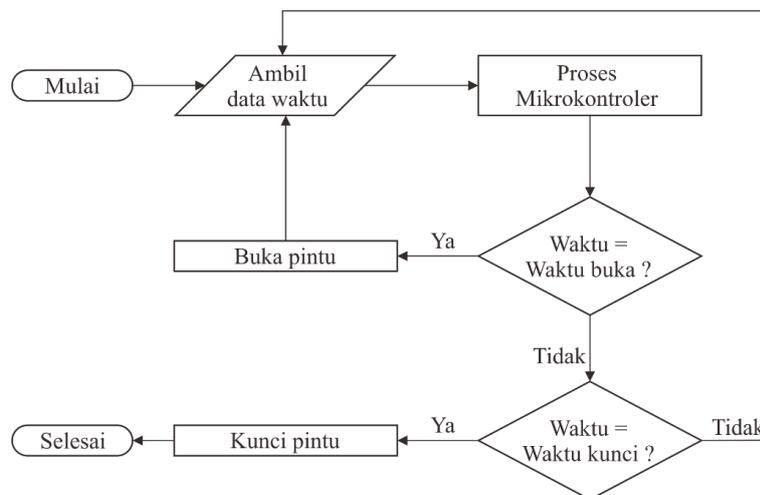
## METODE

Penelitian ini menggunakan *waterfall* model, dimana penelitian ini akan dipecah ke dalam beberapa tahap yaitu *Communication*, *Planning*, *Modelling*, *Construction*, dan *Deployment*. Di dalam tahapan *Communication* terdapat dua langkah yaitu *initiation* dan *requirement analysis*. *Requirement analysis* adalah pemeriksaan segala jenis kebutuhan, baik kebutuhan fungsional maupun non-fungsional dari sistem *prototype automatic door lock*. Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino UNO, modul RTC, Solenoid *Door Lock*, dan modul WiFi ESP8266.

Seperti yang disebutkan, prinsip kerja dari *prototype* ini adalah kunci pintu akan dapat terbuka otomatis. Spesifikasi sistem dapat dilihat pada Tabel 1, sementara diagram alir sistem *prototype automatic door lock* dapat dilihat pada Gambar 8.

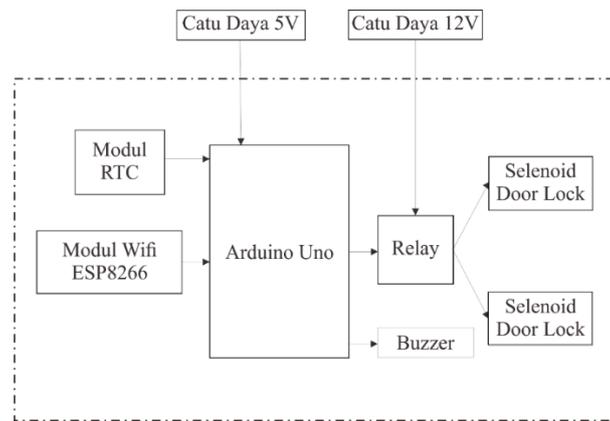
**Tabel 1.** Spesifikasi Sistem

No	Nama	Spesifikasi
1	Mikrokontroler	Arduino UNO
2	Modul <i>Timer</i>	Modul RTC
3	Jenis Kunci	Solenoid 12V
4	Modul WiFi	ESP8266-01
5	Catu Daya	5V untuk Arduino dan 12V untuk Solenoid



**Gambar 8.** Diagram Alir Sistem

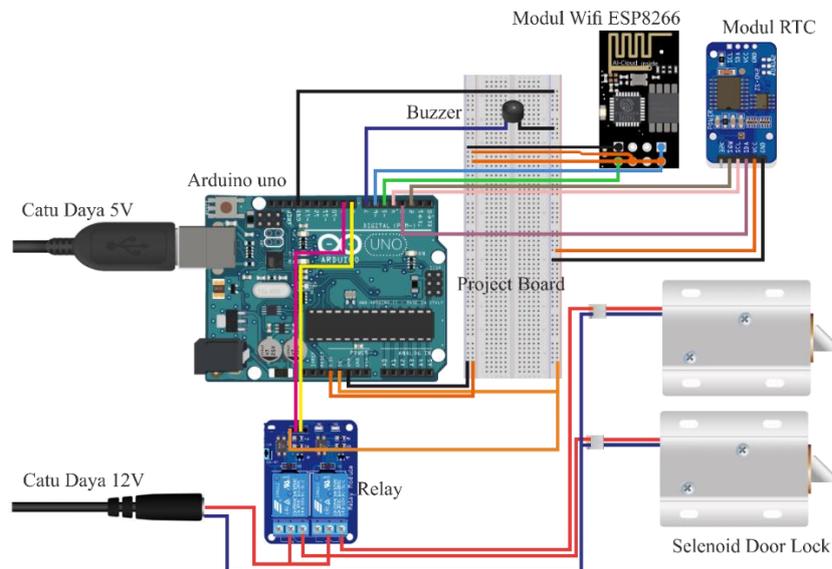
Tahap selanjutnya adalah *Planning*. Tahapan ini mencakup perkiraan, penjadwalan, dan pelacakan dalam sebuah proyek. Dalam tahapan ini, algoritma beserta seluruh kebutuhan dalam *prototyping automatic door lock* diharuskan sudah terpenuhi sesuai *requirement analysis* yang sudah dilakukan. *Block* diagram dari *prototype automatic door lock* diperlihatkan pada Gambar 9.



**Gambar 9.** Block Diagram Sistem

Modul RTC akan mengirimkan data waktu untuk diproses oleh Arduino UNO. Setelah proses selesai, Arduino UNO akan memberikan sinyal kepada *relay* yang akan menghidupkan Solenoid *Door Lock*. Modul WiFi ESP8266 digunakan untuk menghubungkan gawai dengan Arduino UNO melalui *web server* yang berfungsi untuk mengganti jam buka, jam kunci, dan membuka masing-masing pintu atau menghidupkan Solenoid *Door Lock*. Arduino UNO memerlukan catu daya sebesar 5V untuk memberikan tegangan kepada modul RTC, modul WiFi ESP8266, *buzzer*, dan *relay*. Sedangkan catu daya 12V dihubungkan ke *relay* pada bagian *common* pin sebagai tegangan untuk menghidupkan Solenoid *Door Lock*.

Lalu tahapan yang ketiga adalah *Modelling*. Di dalam tahap *Modelling* akan dilakukan analisis desain, dimana dalam analisis tersebut digunakan untuk menata skema rangkaian. Skema ini akan digunakan sebagai dasar untuk merancang *prototype automatic door lock*.



**Gambar 10.** Skema Rangkaian Sistem

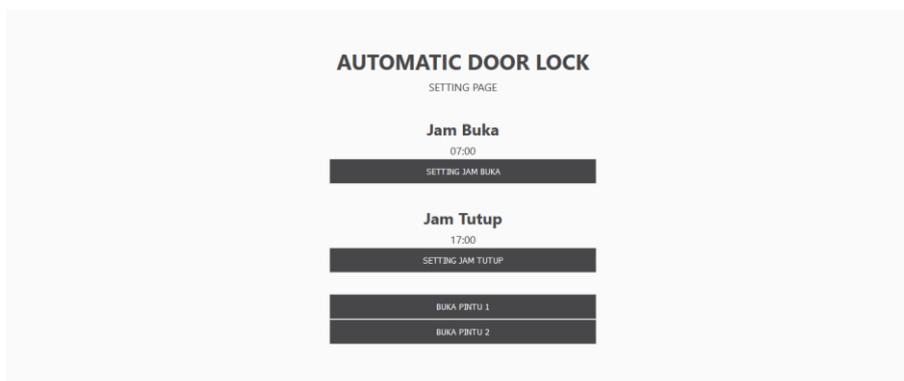
Selanjutnya adalah tahap yang keempat yaitu *Construction*. Di dalam tahapan ini, pengkodean *prototype automatic door lock* akan dibuat sesuai algoritma, lalu kemudian diujikan ke dalam sistem. Dalam tahapan ini, akan terdapat pengujian *alpha* untuk mengetahui keberhasilan

*prototype automatic door lock*. *Alpha testing* akan dilakukan oleh pengembang di dalam proses *waterfall modelling*. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan untuk memastikan data yang didapat valid dan bisa dijadikan acuan. Tahap terakhir adalah *Deployment*, yang mencakup *delivery*, *support*, dan *feedback*. *Delivery* yang dimaksudkan disini adalah implementasi sistem ke dalam *prototype automatic door lock*, sedangkan *support* adalah penjelasan kepada pihak yang akan menerapkan *prototype automatic door lock*. Sedangkan *feedback* akan dilakukan di tahapan berikutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

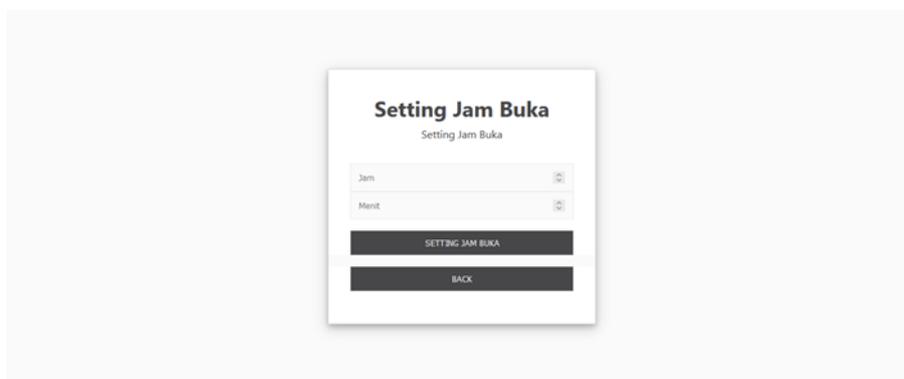
### Pengujian Web Server

*Prototype automatic door lock* dapat berfungsi mengunci atau membuka kunci yang dikendalikan oleh *web server* baik secara manual atau secara otomatis. Penggunaan *web server* yang dapat diakses melalui *smartphone* Android memberikan kemudahan dalam pengaturan waktu [10]. Tampilan halaman utama *web server* pada Gambar 11 menunjukkan bahwa *prototype automatic door lock* akan membuka kunci pada jam 07.00 dan mengunci pada jam 17.00 secara otomatis.

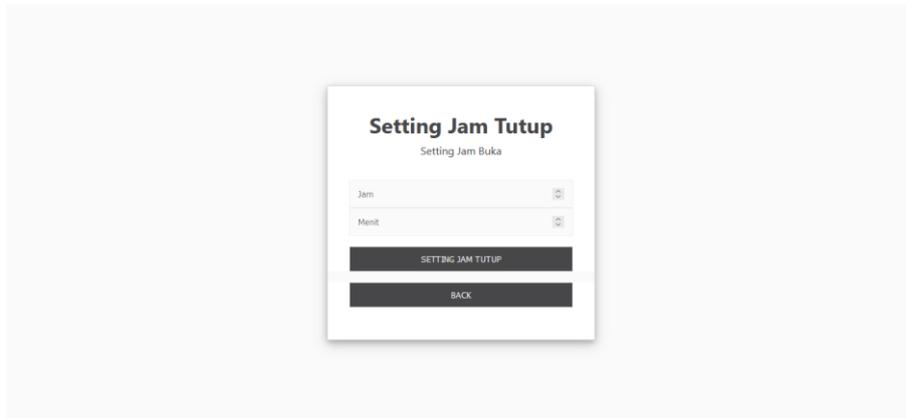


**Gambar 11.** Halaman Utama *Web Server*

Pengaturan waktu dilakukan dengan membuka halaman *setting* waktu buka atau halaman *setting* waktu kunci yang berada pada halaman utama *web server*, lalu mengisi waktu yang diinginkan. Tampilan halaman *setting* ditunjukkan pada Gambar 12 dan Gambar 13.



**Gambar 12.** Halaman *Setting* Waktu Buka



**Gambar 13.** Halaman *Setting* Waktu Kunci

### **Pengujian Jarak WiFi *Web Server***

Pengujian jarak WiFi *web server* dilakukan sebanyak tiga kali di dalam ruangan. Pada pengujian ini tempat untuk menguji adalah di area kampus Universitas Sahid Surakarta. Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa jarak WiFi yang bisa terhubung dengan gawai adalah 17 Meter. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Jarak WiFi

<b>No</b>	<b>Jarak</b>	<b>Hasil Uji</b>
1	5 Meter	Terhubung
2	7 Meter	Terhubung
3	9 Meter	Terhubung
4	11 Meter	Terhubung
5	13 Meter	Terhubung
6	15 Meter	Terhubung
7	17 Meter	Terhubung
8	19 Meter	Sulit terhubung
9	21 Meter	Tidak terhubung
10	23 Meter	Tidak terhubung

### **Pengujian *Prototype Automatic Door Lock***

Pengujian *automatic door lock* dilakukan dengan memulai pengecekan pada bagian mekanis *door lock*. Kemudian diuji dengan menggunakan rangkaian listrik AC atau DC untuk mengetahui *door lock* yang digunakan berfungsi dengan baik atau tidak. Hal ini dilakukan sebelum menyambungkan *automatic door lock* dengan *web server* untuk mengetahui jika terjadi masalah pada bagian *automatic door lock*. Jika pengujian *automatic door lock* berjalan dengan baik, kemudian disambungkan dengan *web server* melalui WiFi dengan memasukkan *password* yang telah dibuat. Pengujian terakhir dilakukan sekali lagi untuk memastikan bahwa sistem *automatic door lock* berhasil dan bisa digunakan. Hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa jarak maksimal yang dapat mengontrol *prototype automatic door lock* tidak sama dengan hasil pengujian jarak WiFi. Jarak maksimal yang dapat mengontrol *prototype automatic door lock* ini adalah 15 Meter.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Respon *Automatic Door Lock*

No	Jarak	Hasil Uji	
		Terhubung	Respon
1	5 Meter	Ya	Berhasil
2	7 Meter	Ya	Berhasil
3	9 Meter	Ya	Berhasil
4	11 Meter	Ya	Berhasil
5	13 Meter	Ya	Berhasil
6	15 Meter	Ya	Berhasil
7	17 Meter	Ya	Gagal
8	19 Meter	Tidak	Gagal
9	21 Meter	Tidak	Gagal
10	23 Meter	Tidak	Gagal

## SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada *prototype automatic door lock* menggunakan modul RTC berbasis Arduino, dapat ditarik kesimpulan bahwa pembacaan waktu RTC sama dengan waktu gawai. Sistem dapat mengunci dan membuka kunci serta mengubah jam buka atau tutup dengan mengakses *web server* dari *prototype automatic door lock*. Jangkauan maksimal yang masih bisa terhubung dengan WiFi adalah 17 Meter. Sedangkan jangkauan maksimal untuk dapat diakses dan berfungsi dengan normal di jarak 15 Meter.

Saran terhadap penelitian ini yang dapat penulis berikan adalah, dilakukan penyempurnaan pada desain *prototype*, serta penggantian modul RTC seri DS1302 dengan seri yang lebih baik agar waktu yang telah diatur tidak akan ada perubahan. Selain itu juga dapat menggunakan mikrokontroler yang sudah memiliki kapabilitas WiFi sehingga lebih efisien karena tidak perlu menggunakan modul WiFi.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] A. Septryanti and Fitriyanti, "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Pintu Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," *Journal Of Computer Engineering System And Science*, vol. 2 (2), pp. 59-63, 2017.
- [2] Z. R. Saputra, "Rancang Bangun Buka Tutup Pintu Otomatis Dengan Interfacing Berbasis Android," *JTI*, vol. 8 (1), pp. 1-7, 2016.
- [3] A. A. A. Roossano and J. Purnomo, "Desain dan Prototipe Kunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID berbasis Arduino Uno," *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 21 [2], pp. 86-93, 2016.
- [4] R. P. Pratama, "Aplikasi Webservice ESP8266 Untuk Pengendali Peralatan Listrik," *Invotek*, vol. 17 (2), pp. 39-44, 2017.

- [5] G. N. Prakasa, "Prototipe Kunci Pintu Menggunakan Motor Stepper Berbasis Arduino Mega 2560 Dengan Perintah Suara Pada Android," in *Skripsi*, Universitas Lampung, 2017.
- [6] J. H. Lontoh, D. J. Mamahit and N. M. Tulung, "Rancang Bangun Kunci Pintu Elektronik Menggunakan Bluetooth berbasis Android," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 6 (3), pp. 97-104, 2017.
- [7] Q. Hidayati and A. N. Aziz, "Rancang Bangun Bel Otomatis Berbasis RTC DS3231 Menggunakan Arduino Uno R3 Sebagai Tanda Pergantian Jadwal," *Journal of Electrical and Electronics*, vol. 6 (1), pp. 1-8, 2018.
- [8] Abdullah and Masthura, "Sistem Pemberian Nutrisi Dan Penyiraman Tanaman Otomatis Berdasarkan Real Time Clock Dan Tingkat Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler Atmega32," *Jurnal Ilmu Fisika dan Teknologi*, vol. 2 (2), pp. 33-41, 2018.
- [9] S. M. Arafat, "SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266," *Technologia*, vol. 7 (4), pp. 262-267, Oktober-Desember 2016.
- [10] Fariha. "Rancang Bangun Kunci Pintu Cadangan Berbasis Mikrokontroler dengan Kendali Smartphone Android," in *Skripsi*, 2016.