

# PERANCANGAN *PROTOTYPE* PENGENDALI PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN KOMUNIKASI *WIRELESS* MENGGUNAKAN APLIKASI ANDROID

(*DESIGN PROTOTYPE OF CONTROL GATE AUTOMATIC BASED MICROCONTROLLER BY COMMUNICATION OF WIRELESS USE THE ANDROID APPLICATION*)

Didin Bramastya<sup>1</sup>, Inung Wijayanto<sup>2</sup>, Sugondo Hadiyoso<sup>3</sup>.

<sup>1,2</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>[dbramastya@students.telkomuniversity.ac.id](mailto:dbramastya@students.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[iwijayanto@telkomuniversity.ac.id](mailto:iwijayanto@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[sugondo.hadiyoso@telkomuniversity.ac.id](mailto:sugondo.hadiyoso@telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

Pengendara mobil ketika akan masuk atau keluar rumah akan membuka pintu pagar terlebih dahulu dan menutupnya kembali, hal ini cukup menyita waktu pengendara mobil. Oleh karena itu, dibutuhkannya suatu alat pengendali otomatis untuk membuka atau menutup pagar.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, pada tugas akhir ini dibuat sebuah sistem pengendali pintu pagar secara otomatis. Sistem ini menggunakan mikrokontroler arduino sebagai perangkat utama. Kemudian dengan perangkat tambahan berupa Modul WiFi ESP8266 sebagai *interface* antara *input* yaitu sebuah *smartphone android* dengan mikrokontroler arduino. Pengguna memberikan input dari sebuah aplikasi android pada *Smartphone*, selanjutnya Modul WiFi ESP8266 menangkap input untuk ditransmisikan ke mikrokontroler arduino. Mikrokontroler arduino memproses input dan akan bekerja sesuai input untuk mengendalikan pintu pagar secara otomatis dengan bantuan motor DC, solenoid *door lock* dan *limit switch*.

Perancangan purwarupa pintu pagar otomatis ini mampu bekerja sesuai sistem yang diharapkan. Jarak koneksi WiFi maksimal yang diperoleh dalam kondisi diluar ruangan tanpa halangan adalah 25 meter. Motor DC dapat berputar 2 arah, untuk membuka pagar dan menutup pagar. Untuk membuka pagar, lama waktu yang dibutuhkan motor DC selama 0,6212 detik dengan *time delay response* 0,0125 detik dan untuk menutup pagar selama 0,619 detik dengan *time delay response* 0,0125 detik.

**Kata kunci :** Pagar, modul WiFi ESP8266, Arduino, *Smartphone android*, Motor DC

## Abstract

*The car driver when going into or out of the house will open the gate first and close the gate again, it is enough to spend time the car driver. Therefore, it takes an automatic control device to open or close the gate.*

*Based on those needs, at the end of task created automatic gate control. This system uses the arduino microcontroller as the main device. Then with a second device WiFi module ESP866 as interface between the input a smartphone android with microcontroller. Users give input of an application android on smartphone. Next, WiFi module ESP8266 catch input signal to be transmitted to microcontroller arduino. Microcontroller arduino process input and work based input to control automatic gate with help of DC motor, a solenoid door lock and limit switch.*

*Design prototype of automatic gate is able to work as a system that expected. The distance connection WiFi maximum obtained in conditions without obstacle is 25 meters. The DC motor can rotate 2 directions, to open and close the gate. To open the gate, the time it takes DC motor is 0,06212 second with time delay response is 0,0125 second and to close the gate, the time it takes DC motor is 0,0619 second with time delay response 0,0125 second.*

**Keywords :** Gate, WiFi module ESP8266, arduino, *smartphone android*, DC motor

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya teknologi dan meningkatnya kebutuhan manusia, membuat manusia menjadi makhluk yang mempunyai mobilitas yang sangat tinggi. Segala kebutuhan manusia ingin dilakukan dengan cepat dan praktis tanpa harus membuang banyak waktu. Salah satu contoh yaitu, pengendara mobil ketika akan masuk atau keluar rumah akan membuka pintu pagar terlebih dahulu dan menutupnya kembali, hal ini cukup menyita waktu pengendara mobil. Untuk membuatnya lebih efisien sebaiknya pengendara mobil tidak perlu keluar dari mobil untuk membuka atau menutup pintu pagar. *Smartphone* dapat menjadi solusi sebagai media yang digunakan pengendara mobil untuk membuka atau menutup pagar. Pada zaman sekarang ini *smartphone* menjadi suatu kebutuhan sehari –

hari bagi setiap manusia, sebab pentingnya sebagai media komunikasi dan informasi yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun. Hal inilah yang menarik minat penyusun untuk meningkatkan fungsi *smartphone* untuk digunakan sebagai media untuk membuka atau menutup pagar rumah secara otomatis.

Pada penelitian sebelumnya, telah dirancang sistem otomatisasi pintu pagar berbasis mikrokontroler pada *prototype* dengan *bluetooth equipment* menggunakan *android application*<sup>[1]</sup>. Namun, penggunaan teknologi *bluetooth* untuk sistem otomatisasi pintu pagar dinilai kurang efisien karena modul *bluetooth* membutuhkan daya besar, pengoperasian yang sulit dan jarak maksimal sinyalnya lebih pendek dibandingkan dengan sinyal WiFi.

Pada penelitian ini membahas perancangan purwarupa pengendali pintu pagar rumah otomatis dengan menggunakan mikrokontroler arduino dan modul WiFi ESP8266 sebagai protokol komunikasi nirkabel, selanjutnya dihubungkan pada *smartphone android* sebagai input penggerak motor DC dalam mengendalikan pintu pagar rumah secara otomatis dan *solenoid door lock* yang digunakan untuk mengunci pagar. Ditambahkan juga *driver* motor L298N untuk mengontrol motor DC dan *solenoid door lock*. Pada penelitian ini menggunakan WiFi ESP8266 karena dinilai cukup lebih baik dibandingkan dengan modul *Bluetooth* baik dari segi daya, pengoperasian dan harga. Perancangan kali ini masih dalam bentuk purwarupa, belum di implementasikan langsung pada pintu pagar rumah.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Arduino UNO

Mikrokontroler Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya<sup>[1]</sup>.

### 2.2. WiFi ESP8266-01

ESP8266-01 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266-01 memiliki kemampuan on-board prosesor dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat<sup>[2]</sup>.

### 2.3. Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux untuk telepon seluler seperti telepon otomatis dan komputer tablet. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia<sup>[3]</sup>.

### 2.4. Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).

### 2.5. Solenoid Door Lock

Solenoid elektro mekanik pada alat ini bekerja ketika diberi tegangan 12V. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam. Dan ketika tidak diberi arus listrik maka medan magnet akan hilang dan energi yang menarik inti besi ke dalam akan hilang juga sehingga membuat posisi inti besi ke posisi awal. Keadaan ini dimanfaatkan sebagai pengunci pintu<sup>[4]</sup>.

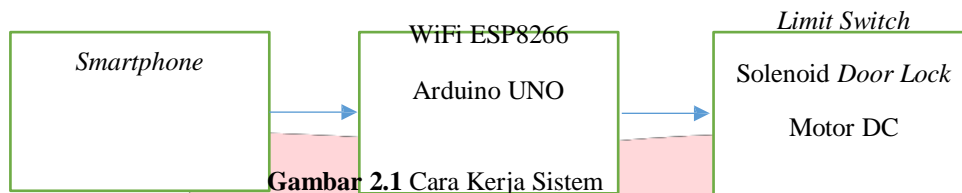
### 2.6. Limit Switch

*Limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Limit switch mempunyai tegangan 6v, 0,1 A, dan mempunyai torsi 0,4 N<sup>[5]</sup>.

**2.7. Driver Motor L298N**

Untuk mengontrol driver motor L298N ini dibutuhkan enam buah pin mikrokontroler. Dua buah untuk pin *enable*, satu buah untuk motor pertama dan satu buah untuk motor kedua. Karena driver motor L298N ini dapat mengontrol dua buah motor DC, empat buah untuk mengatur kecepatan masing masing motor tersebut. Output dari rangkaian ini sudah berupa dua pin untuk masing masing motor. Pada prinsipnya rangkaian driver motor L298N ini dapat mengatur tegangan dan arus sehingga kecepatan dan arah motor dapat diatur<sup>[6]</sup>.

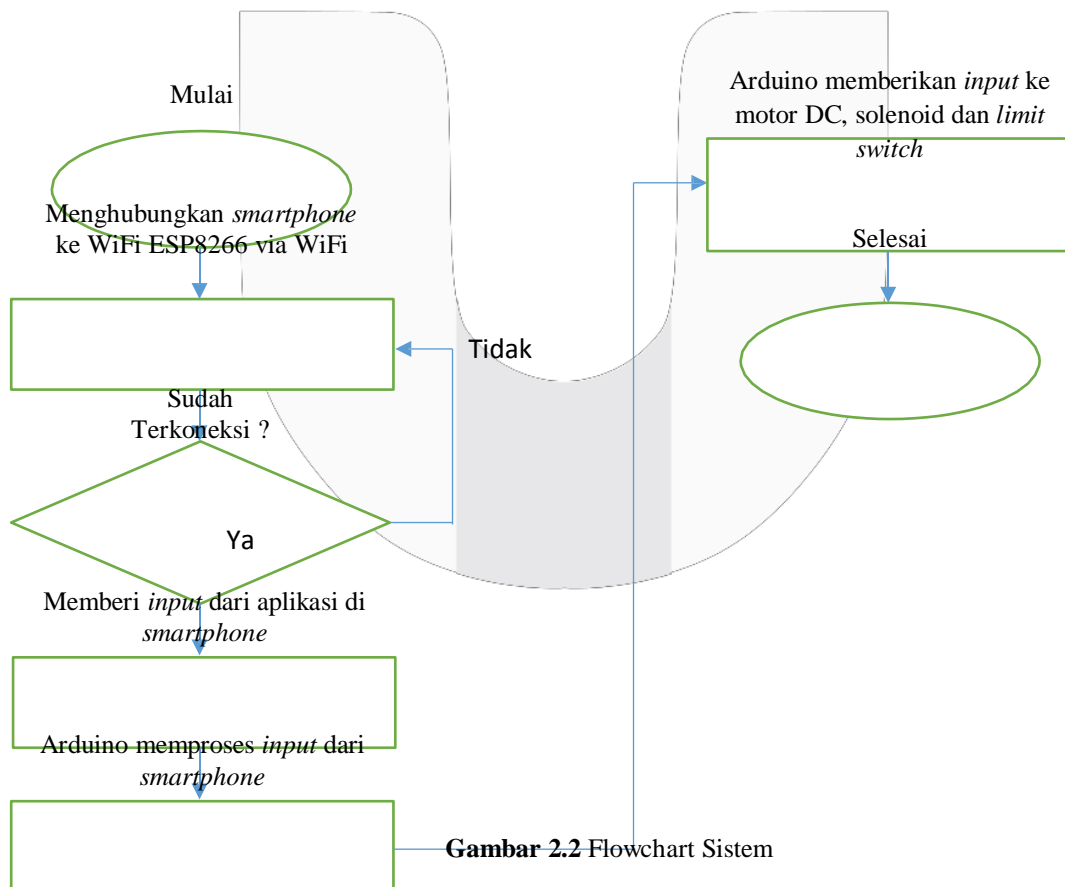
**2.8. Cara Kerja Sistem**



**Gambar 2.1** Cara Kerja Sistem

Gambar 3.1 di atas merupakan proses yang akan dilakukan sistem secara umum. Input merupakan masukan yang akan diproses yaitu berupa aplikasi *smartphone android* setelah pengguna aplikasi menekan tombol buka atau tutup, sebelumnya *smartphone* sudah dipastikan terhubung dengan modul WiFi ESP8266. Selanjutnya mikrokontroler arduino akan membaca informasi yang diberikan modul WiFi ESP8266 dan mengolah informasi tersebut. Setelah mengolah informasi, mikrokontroler akan menjalankan motor DC, solenoid *door lock* dan *limit switch* sesuai informasi yaitu membuka pagar atau menutup pagar.

**2.9. Flowchart Sistem**



**Gambar 2.2** Flowchart Sistem

Pada sistem ini, sistem dapat dikatakan berjalan dengan baik ketika pintu pagar dapat terbuka atau tertutup secara otomatis.

### 3. Hasil Perancangan

#### 3.1 Pengujian Motor DC

Pengujian motor DC dilakukan untuk mengetahui *time delay response* dan lama waktu yang diperlukan motor DC untuk membuka atau menutup pagar. Percobaan dilakukan masing-masing sebanyak sepuluh kali.

**Tabel 3.1** Hasil Pengujian *Time Delay Response* Motor DC

Pengujian	Input Aplikasi <i>AutoGate</i>	<i>Delay Response</i> Motor DC (detik)
1	<i>Close</i>	0,013
2	<i>Close</i>	0,014
3	<i>Close</i>	0,011
4	<i>Close</i>	0,015
5	<i>Close</i>	0,012
6	<i>Open</i>	0,011
7	<i>Open</i>	0,012
8	<i>Open</i>	0,013
9	<i>Open</i>	0,014
10	<i>Open</i>	0,013
Rata-rata		0,0125

**Tabel 3.2** Hasil Pengujian Lama Waktu Motor DC Membuka Pagar

Pengujian	Input Aplikasi <i>AutoGate</i>	Lama waktu Motor DC (detik)
1	<i>Open</i>	0,643
2	<i>Open</i>	0,634
3	<i>Open</i>	0,598
4	<i>Open</i>	0,633
5	<i>Open</i>	0,627
6	<i>Open</i>	0,622
7	<i>Open</i>	0,631
8	<i>Open</i>	0,614
9	<i>Open</i>	0,609
10	<i>Open</i>	0,601
Rata-rata		0,6212

**Tabel 3.3** Hasil Pengujian Lama Waktu Motor DC Menutup pagar

Pengujian	Input Aplikasi <i>AutoGate</i>	Lama waktu Motor DC (detik)
1	<i>Close</i>	0,621
2	<i>Close</i>	0,643
3	<i>Close</i>	0,623
4	<i>Close</i>	0,651
5	<i>Close</i>	0,611
6	<i>Close</i>	0,601
7	<i>Close</i>	0,612
8	<i>Close</i>	0,599
9	<i>Close</i>	0,601
10	<i>Close</i>	0,628
Rata-rata		0,619

### 3.2 Pengujian Jarak Maksimal Koneksi WiFi

Pengujian jarak maksimal koneksi WiFi dilakukan untuk mendapatkan jarak maksimal koneksi WiFi pada sistem ini. Pengujian dilakukan dengan beberapa kondisi yaitu, luar ruangan, antar ruangan dan lorong gedung.

**Tabel 3.4** Hasil Pengujian Jarak Maksimal Koneksi WiFi Antar Ruangan

Pengujian	Jarak (meter)	Jenis Daerah	Status
1	5	Antar Ruangan	<i>Connected</i>
2	10	Antar Ruangan	<i>Connected</i>
3	15	Antar Ruangan	<i>Connected</i>
4	20	Antar Ruangan	<i>Connected</i>
5	25	Antar Ruangan	<i>Not Connected</i>

**Tabel 3.5** Hasil Pengujian Jarak Maksimal Koneksi WiFi Luar Ruangan

Pengujian	Jarak (meter)	Jenis Daerah	Status
1	10	Luar Ruangan	<i>Connected</i>
2	15	Luar Ruangan	<i>Connected</i>
3	20	Luar Ruangan	<i>Connected</i>
4	25	Luar Ruangan	<i>Connected</i>
5	30	Luar Ruangan	<i>Not Connected</i>

**Tabel 3.6** Hasil Pengujian Jarak Maksimal Koneksi WiFi Lorong gedung

Pengujian	Jarak (meter)	Jenis Daerah	Status
1	10	Lorong Gedung	<i>Connected</i>
2	15	Lorong Gedung	<i>Connected</i>
3	20	Lorong Gedung	<i>Connected</i>
4	30	Lorong Gedung	<i>Connected</i>
5	35	Lorong Gedung	<i>Not Connected</i>

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan proses perancangan, pengujian dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil dirancang suatu purwarupa sistem pengendali pintu pagar otomatis menggunakan aplikasi android dengan komunikasi WiFi.
2. Jarak maksimal pancaran sinyal WiFi saat adanya penghalang antar ruangan adalah 20 meter. Jarak maksimal pancaran sinyal WiFi saat berada di luar ruangan tanpa halangan adalah 25 meter. Jarak maksimal pancaran sinyal WiFi saat berada di dalam lorong gedung tanpa ada penghalang adalah 30 meter.
3. Motor DC mempunyai *time delay response* yang sangat cepat saat aplikasi memberikan *input* dengan *time delay response* selama 0,0125 detik. Dari angka yang diperoleh, maka motor DC dapat langsung bekerja tepat setelah *input* diberikan dari aplikasi *AutoGate*.
4. Lama waktu yang diperlukan untuk motor DC saat membuka pagar adalah 0,6212 detik, sedangkan untuk menutup pagar lama waktu yang diperlukan motor DC adalah 0,619 detik.
5. Aplikasi *AutoGate* dapat terhubung dengan Wifi ESP8266 lewat media komunikasi WiFi dengan baik. Aplikasi *AutoGate* juga dapat memberikan *input* yang sesuai dengan keluaran sistem *prototype* pintu pagar otomatis.

#### Daftar Pustaka

- [1] Mustaqim D. Perancangan dan Implementasi Garasi Pribadi dengan Pintu Otomatis Berdasarkan Pengenalan Plat Kendaraan Berbasis Pengolahan Sinyal Digital Bandung: Telkom University; 2015.
- [2] Santos R. Home Automation Using ESP8266 Portugal; 2012.
- [3] Saputra R. Rancangan Sistem Otomatisasi Pintu Pagar Berbasis Mikrokontroler Pada Prototype dengan Bluetooth Equipment Menggunakan Android Application Bandung: Telkom University; 2013.
- [4] Engineering Shock Electronics. [Online].; 2012 [cited 2017 Januari 16. Available from: [www.engineeringshock.com/12v-pull-type-solenoid.html](http://www.engineeringshock.com/12v-pull-type-solenoid.html).
- [5] Elektronika Dasar. [Online].; 2012 [cited 2016 Desember 15. Available from: [www.elektronika-dasar.web.id/limit-switch-dan-saklar-push-on/](http://www.elektronika-dasar.web.id/limit-switch-dan-saklar-push-on/).
- [6] ETT WIKI. [Online].; 2013 [cited 2017 Januari 15. Available from: [www.geeetech.com/wiki/index.php/L298N\\_Motor\\_Driver\\_Board](http://www.geeetech.com/wiki/index.php/L298N_Motor_Driver_Board).