

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGENDALI PINTU PAGAR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Wilfrid Sahputra Girsang , Fakhruddin Rizal Batubara, ST. MTI.

Konsentrasi Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA
e-mail: emwewil@students.usu.ac.id, Great_putra@yahoo.com

Abstrak

Pagar rumah merupakan pintu masuk utama pada sebuah rumah dan kebanyakan pagar rumah terbuat dari besi dengan bobot yang berat sehingga diperlukan optimasi untuk dapat mempermudah membuka dan menutup pintu pagar tersebut. Tulisan ini membahas tentang perancang dan implementasi sistem pembuka dan penutup pintu pagar rumah secara otomatis. Rancangan pada sistem ini menggunakan Arduino Uno sebagai pengendali utama sistem pada pagar, RF sebagai jalur komunikasi antara pagar dan mobil juga sebagai parameter jarak antara pagar dan mobil, Ethernet sebagai sistem cadangan untuk membuka pintu pagar secara online menggunakan jaringan internet, dan tombol sebagai sistem cadangan yang lain untuk membuka pagar. Motor DC digunakan untuk menggerakkan pintu pagar pada saat mobil berjarak 5 meter dari pintu pagar atau perintah untuk membuka diperoleh dari jaringan internet ataupun tombol. Rancangan ini diharapkan untuk dapat diaplikasikan pada rumah – rumah yang memiliki pintu pagar untuk mempermudah pemilik rumah tersebut.

Kata kunci: Arduino Uno, RF, Ethernet Shield.

1. Pendahuluan

Kebutuhan yang semakin meningkat membuat setiap orang sangat tergantung pada teknologi. Banyak cara yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut salah satunya dengan mengaplikasikan teknologi untuk mempermudah pekerjaan. Dengan menggunakan teknologi setiap orang dapat melakukan sesuatu tanpa harus bertindak secara langsung.

Dengan menggunakan sistem pengendali pintu pagar pada suatu rumah yang memiliki pintu pagar yang berbobot berat maka akan mempermudah pekerjaan. Tiap orang yang memiliki pintu pagar yang berbobot berat dapat mengendalikan terbuka dan tertutupnya pintu pagar sesuai dengan yang diinginkan. Dalam skripsi ini diuraikan perancangan teknologi tersebut untuk dapat membuka dan menutup pintu pagar rumah.

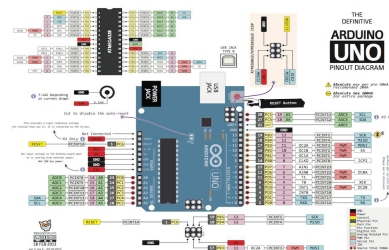
2. Landasan teori

Sistem otomatis dapat didefinisikan sebagai suatu teknologi yang dapat menggerakkan sebuah perangkat alat dengan sendirinya tanpa

ada bantuan dari luar alat. Sistem ini berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik dan sistem yang berbasis mikrokontroler (PLC atau komputer). Semuanya bergabung menjadi satu untuk memberikan fungsi terhadap sistem rancangan penggerak (mekanik) sehingga akan memiliki fungsi tertentu.

2.1 Arduino

Arduino merupakan perangkat keras modul yang terdiri dari kumpulan komponen dan mikrokontroler Atmega 328p sebagai komponen utamanya, yang di rangkai untuk dapat mengontrol suatu kegiatan. Arduino beserta pirantinya dapat dilihat pada Gambar 1. [2]



Gambar 1. Piranti out Arduino

2.2 Dfrduino Ethernet Shield

Merupakan modul yang digunakan untuk menghubungkan perangkat Arduino ke internet baik local atau online. Modul ini merupakan perangkat tambahan untuk Arduino yang langsung di koneksikan pada papan Arduino. Modul ini dapat terkoneksi ke jaringan disebabkan adanya Chip Ethernet Wiznet W5100 yang ada pada papan Ethernet. Wiznet W5100 menyediakan jaringan (IP) stack yang memiliki TCP dan UDP. Shield ini mendukung hingga empat koneksi socket secara simultan.[4]

2.3 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD karakter adalah LCD yang bisa menampilkan karakter ASCII dengan format dot matriks.[1]

2.4 RF 433 MHz KYL 1020

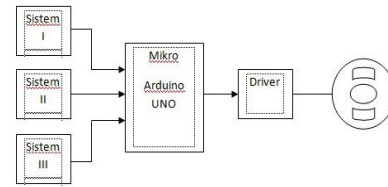
Merupakan modul yang digunakan untuk menghasilkan gelombang RF (Radio Frekuensi), modul ini memiliki dua fungsi dalam satu modulnya yaitu reciver dan transmitter. Serial RF transceiver ini menggunakan data serial dan memiliki multichannel yang suppiranti TTL, RS232, RS458.

3. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak

Pada tahap perancangan secara umum ada tiga sistem yang di hubungkan ke mikrokontoler. Arduino Uno (mikrokontroler ATmega 328-P) digunakan untuk mengendalikan motor melalui driver agar dapat berputar ke kanan untuk membuka pintu pagar dan kekiri untuk menutup pintu pagar.

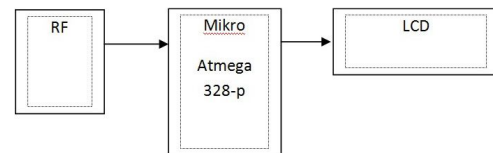
3.1 Proses kerja sistem secara umum

Proses kerja rancangan Secara umum diperlihatkan pada Gambar 2 Diagram blok.



Gambar 2. Diagram blok rancangan pada pintu pagar

Rancangan yang akan dibuat pada mobil untuk dapat berkomunikasi melalui RF dipagar yaitu pada sistem kedua diperlihatkan pada Gambar 2 berupa diagram blok.



Gambar 3. Diagram blok rancangan pada mobil

Gambar 1 dan Gambar 2 Diagram blok diatas merupakan gambaran secara umum rancangan dari keseluruhan sistem. Pada diagram blok pertama terdiri dari tiga sistem yaitu sistem pertama membuka pintu pagar dengan tombol yang terdiri dari dua tombol yaitu untuk ON dan OFF.

Sistem kedua yaitu membuka pintu pagar secara otomatis dengan menggunakan RFM (Radio Frekuensi Modulasi). Rancangan ini menggunakan pemancar RF dan Penerima RF yang dalam satu modul dapat bekerja sebagai penerima dan pemancar (Transceiver).

Sistem ketiga yaitu membuka dan menutup pintu pagar melalui browser internet yang dapat di akses dari handphone, Tablet PC dan alat komunikasi lainnya yang dapat terkoneksi internet.

Sedangkan pada diagram blok kedua terdiri dari RF, mikrokontroler Atmega 328-p dan LCD yang merupakan rancangan pada mobil yang terpisah dari blok rancangan pertama.

3.2 Perancangan Perangkat Keras

Adapun rangkaian yang dibuat terdiri dari dua bagian yaitu pada pagar dan pada mobil. Pada pagar terdiri dari tiga sistem yaitu:

- a. Rangkaian sistem pembuka dan penutup pintu pagar menggunakan Tombol

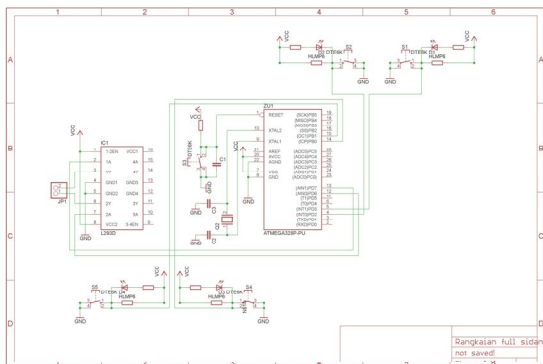
- b. Rangkaian sistem pembuka dan penutup pintu pagar menggunakan RF
- c. Rangkaian sistem pembuka dan penutup pintu pagar menggunakan Ethernet Shield

Sedangkan pada mobil terdiri dari satu sistem yaitu:

- a. Rangkaian Reciver RF pembuka dan penutup pintu pagar otomatis

3.2.1 Rangkaian pada sistem tombol

Rangkaian ini yaitu kombinasi antara tombol sebagai trigger untuk membuka dan menutup pagar, Arduino sebagai mikrokontroler, driver motor dan motor sebagai penggerak pagar. Rangkaian sistem tombol dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian membuka dan menutup pintu pagar dengan tombol

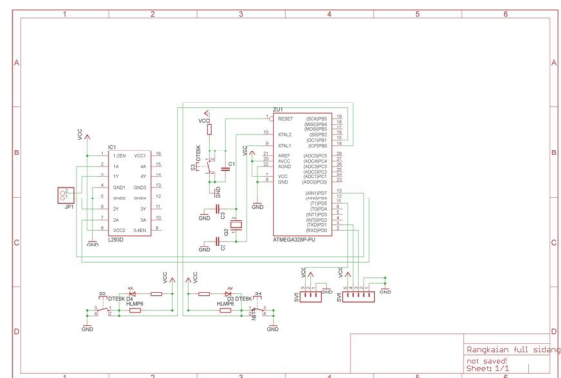
Berikut merupakan penjelasan dari piranti pada rangkaian membuka pagar dengan tombol:

- a. Piranti 13 (PD7) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 7 pada Arduino) dihubungkan ke piranti 2 pada driver motor L293D yang merupakan piranti masukan dari mikrokontroler.
- b. Piranti 12 (PD6) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 6 pada Arduino) dihubungkan ke piranti 7 pada driver motor L293D yang merupakan piranti masukan dari mikrokontroler
- c. Piranti 5 (PD3) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 3 pada Arduino) dihubungkan ke tombol pertama.
- d. Piranti 4 (PD2) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 2 pada Arduino) dihubungkan ke tombol kedua.

- e. Piranti 15 (PB1) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 9 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch close.
- f. Piranti 14 (PB0) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 8 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch open.
- g. Untuk piranti power dan piranti minimum sistem mikrokontroler telah disediakan papan Arduino.

3.2.2 Rangkaian pada sistem RF

Rangkaian ini merupakan rangkaian pembangkit signal radio, pada rangkaian ini RF yang digunakan yaitu modul RF 1020 kyl, rangkaian dibuat dua buah yaitu pertama pada pagar dan kedua pada mobil. RF ini dibuat untuk berkomunikasi agar dapat memberi signal yang membuka pagar dan menutup pagar. Rangkaian sistem RF dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.

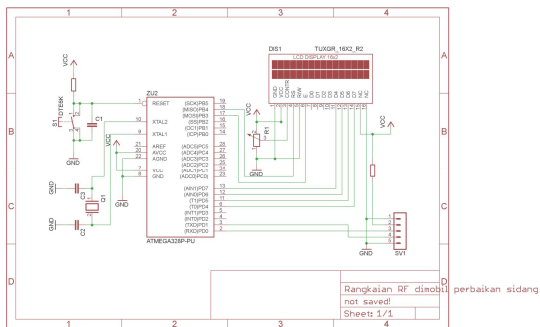


Gambar 5. Rangkaian membuka dan menutup pintu pagar dengan RF pada rumah

Berikut merupakan penjelasan dari tiap piranti:

- a. Piranti 2 RXD (PD0) pada atmega 328-p (piranti digital 0 pada Arduino) dihubungkan piranti 4 RXD/TTL pada RF
- b. Piranti 3 TXD (PD1) pada atmega 328-p (piranti digital 1 pada Arduino) dihubungkan piranti 3 TXD/TTL pada RF
- c. Piranti 1 dan 2 pada RF merupakan GND
- d. Piranti 5 pada RF dihubungkan ke VCC yang merupakan sumber tegangan untuk RF sebesar 5V sesuai datasheet.

- e. Piranti 11 (PD5) pada atmega 328-p (piranti digital 5 pada Arduino) dihubungkan ke piranti 3 pada infrared berfungsi sebagai sensor pendeteksi keberadaan mobil.
- f. Piranti 15 (PB1) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 9 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch close.
- g. Piranti 14 (PB0) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 8 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch open.
- h. Piranti 1 pada infrared dihubungkan ke VCC
- i. Piranti 2 pada infrared dihubungkan ke GND



Gambar 6. Rangkaian RF pada mobil

Berikut merupakan penjelasan mengenai rangkaian dari tiap piranti[1]

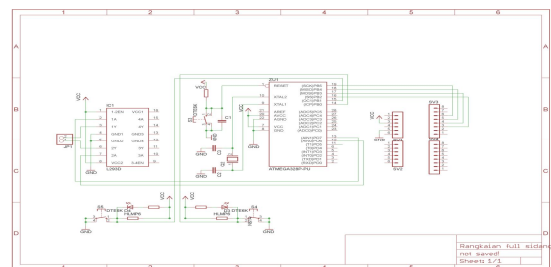
- a. 2 piranti kendali untuk LCD :
 1. Piranti 18 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti RS (Register Select) dari LCD
 2. Piranti 17 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti E (enable) LCD
- b. 4 piranti bus data :
 1. Piranti 13 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti D4 LCD
 2. Piranti 12 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti D5 LCD
 3. Piranti 11 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti D6 LC
 4. Piranti 6 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti D7 LCD

- c. 2 piranti untuk kendali RF :
 1. Piranti 2 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti 4 RF kyl 1020
 2. Piranti 3 pada mikrokontroler dihubungkan pada piranti 3 RF kyl 1020

Pada V_{EE} (CONTR) Piranti 3 LCD dihubungkan dengan resistor variabel $5K\Omega$ antara V_{CC} dan ground berfungsi untuk mengatur tingkat kontras LCD. Karena LCD yang digunakan mempunyai back light, maka ditambahkan 2 piranti yaitu piranti 15 berfungsi untuk catu daya +5 Volt dan piranti 16 berfungsi sebagai ground.[5]

3.2.3 Rangkaian pada sistem Ethernet Shield

Rangkaian ketiga yaitu antara Ethernet Shield, Arduino sebagai mikrokontroler, komputer sebagai jaringan local, driver dan motor untuk penggerak pagar. Pada rangkaian Ethernet ini menggunakan jalur SPI (serial paralel input) yaitu memiliki jalur 4 piranti yaitu SS (slave select), MISO (Master input slave output), MOSI (Master output slave input), SCK (Slave clock).[4] Rangkaian sistem Ethernet dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian membuka dan menutup pintu pagar dengan Ethernet Shield

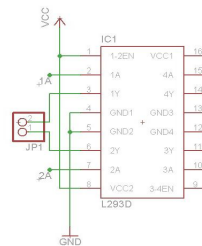
Berikut merupakan penjelasan dari tiap piranti rangkaian diatas:

- a. Piranti 19 PB5 pada mikrokontroler atmega 328-p (piranti digital 13 pada Arduino) dihubungkan pada piranti SCK (Slave clock) dari Ethernet Shield.
- b. Piranti 18 PB4 pada mikrokontroler atmega 328-p (piranti digital 12 pada Arduino) dihubungkan pada piranti MISO (Master input slave output) dari Ethernet Shield.

- c. Piranti 17 PB3 pada mikrokontroler atmega 328-p (piranti digital 11 pada Arduino) dihubungkan pada piranti MOSI (Master output slave input) dari Ethernet Shield.
- d. Piranti 16 PB2 pada mikrokontroler atmega 328-p (piranti digital 10 pada Arduino) dihubungkan pada piranti SS (Salve select) dari Ethernet Shield.
- e. Piranti 15 (PB1) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 9 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch close.
- f. Piranti 14 (PB0) pada mikrokontroler Atmega 328-p (piranti digital 8 pada Arduino) dihubungkan ke limit switch open.

3.3 Rangkaian penggerak motor Driver L293D

Pada rancangan ini driver yang digunakan yaitu L293D yaitu penggerak motor DC Hybrid yang dapat memutar motor dua arah yaitu kekanan dan kekiri, sehingga pada aplikasinya pagar dapat membuka dan menutup. Gambar 8 merupakan rangkaian driver penggerak motor L293D.



Gambar 8. Rangkaian Driver motor L293D

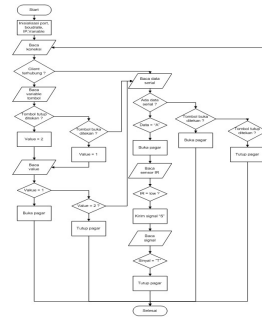
3.4 Perancangan perangkat lunak (Program)

Perangkat lunak atau program merupakan suatu perintah yang digunakan untuk dapat mengatur segala kegiatan dan memerintahkan rangkaian untuk dapat bekerja sesuai dengan rancangan. Perangkat lunak merupakan bahasa yang digunakan untuk sistem dalam mengerjakan pekerjaannya. Perangkat lunak ini terdapat pada mikrokontroler sebagai komponen pengontrol sistem. Berikut program untuk rangkaian.

3.4.1 Flowchart

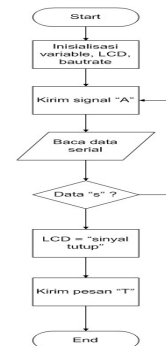
Flowchart merupakan alur program yang akan dirancang. Pada rancangan perangkat keras terdapat dua rangkaian yang memerlukan program maka pada perangkat lunaknya terdapat dua flowchart. Gambar dari masing – masing flowchart dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

- a. Alur program pada rangkaian pagar



Gambar 9. Alur program pada rangkaian pagar

- b. Program pada rangkaian mobil.



Gambar 10. Alur program pada rangkaian mobil

4. Pengujian sistem

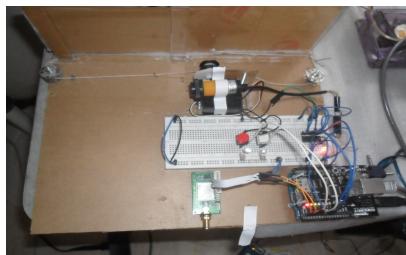
Pada pengujian sistem ini dilakukan pengujian alat pada prototipe pengendali pintu pagar berbasis Arduino yang bertujuan untuk dapat mengetahui apakah seluruh rangkaian bekerja sesuai dengan yang diharapkan, dengan dilakukan pengujian ini maka prototipe dapat dikatakan telah siap dan berhasil apabila seluruh rangkaian berjalan sesuai dengan rancangan.

4.1 Metode pengujian

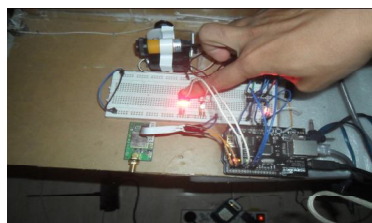
Pengujian sistem dilakukan dua tahap yaitu pada rangkaian prototipe pagar dan pada rangkaian mobil. Rangkaian pada pagar terdiri dari tombol, RF dan Ethernet dengan Arduino sebagai mikrokontrolernya. Sedangkan pada rangkaian mobil terdiri dari LCD 16x2 dan RF dengan Atmega 328-p sebagai mikrokontrolernya.

4.1.1 Pengujian rangkaian Tombol

Pengujian pada tombol dilakukan pada rangkaian dengan menggunakan led. Led di rangkai pada bagian tombol sehingga ketika tombol di tekan maka led hidup menyatakan tombol bekerja sesuai dengan rancangan, untuk Gambar 11 dan Gambar 12 merupakan rangkaian tombol ketika aktif dan tidak aktif.



Gambar 11. Rangkaian tombol sebelum di tekan



Gambar 12. Rangkaian tombol ditekan.

4.1.2 Pengujian rangkaian RF (Radio frekuensi)

Pada rangkaian RF terdapat dua rangkaian yaitu rangkaian pada pagar dan rangkaian pada mobil untuk menguji dilakukan pada masing – masing rangkaian.

Pada rangkaian RF yang direncanakan dimobil terdapat LCD yang berfungsi sebagai pemberitahu keadaan pagar sudah terbuka atau masih tertutup, LCD ini juga sebagai pemberitahu signal telah dikirim untuk

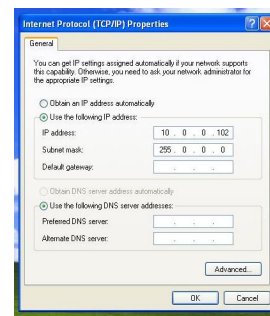
membuka pagar. Pengujian RF dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. LCD menunggu signal dari pagar

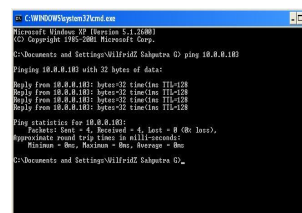
4.1.3 Pengujian rangkaian Ethernet

Sebelum pengujian Ethernet yang dilakukan adalah setting IP pada Ethernet Shield (Intenet protocol) dan komputer, yaitu penentuan IP yang digunakan oleh Ethernet dan komputer agar dapat berkomunikasi. Pengujian ini dilakukan OFFLINE karena IP yang digunakan bukan IP public, namun jika memiliki IP public rancangan ini dapat digunakan hanya dengan setingan kembali pada IP addressnya. Gambar 14 yaitu settingan IP address pada komputer.



Gambar 14. Settingan IP address pada komputer

Setelah IP diset maka dilakukan PING yaitu uji koneksi antara komputer dan Ethernet, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan perintah CMD (...) dengan cara mengetikkan PING kemudian alamat IP yang ingin dituju. Pada Gambar 15 diperlihatkan pengujian PING.



Gambar 15. Pengujian PING IP Ethernet

Setelah melakukan PING dan hasilnya seperti gambar diatas berarti koneksi berhasil, kemudian melakukan uji program dan koneksi melalui browser. Pada pengujian ini browser yang digunakan Mozilla firefox karena browser ini yang paling umum digunakan. Pengujian dilakukan dengan cara mengetikan IP pada bar alamat browser. IP untuk Ethernet yaitu 10.0.0.103 sedangkan untuk komputer 10.0.0.101. Pada Gambar 16 merupakan pengujian sistem Ethernet pada browser.



Gambar 16. Halaman sistem Ethernet Shield pembuka pagar.

4.2 Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian ini seluruh sistem digabungkan dan diuji bersamaan, sistem tersebut adalah:

- a. sistem pembuka pagar dengan tombol
- b. sistem pembuka pagar dengan RF dan
- c. sistem pembuka pagar dengan Ethernet

Setelah seluruh rangkaian digabungkan, kabel UTP Ethernet dihubungkan ke komputer melalui hub dan antenna pada RF dipasang. Power pada Arduino menggunakan adaptor 12V, ini sesuai dengan datasheet Arduino ketika ingin menggunakan output power 5V pada tiap piranti Arduino maka catu daya yang di berikan antara 8 – 12V agar Arduino memberikan output 5V yang stabil. Kemudian program pada tiap mikrokontroler telah di uploads ke dalam mikrokontroler tersebut, maka pengujian keseluruhan dapat dilakukan.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari proses ujicoba rancangan dan implementasi pengendali pintu pagar berbasis Arduino dapat diperoleh kesimpulan dan saran:

5.1 Kesimpulan

1. Rancangan ketiga sistem yang dibuat berhasil dalam membuka dan menutup prototipe pintu pagar sesuai dengan ketiga sistem yang dirancang.
2. Waktu yang dibutuhkan untuk membuka pintu pagar dan menutup pintu pagar dapat dipersingkat dengan menambahkan tegangan namun modul Arduino dan Ethernet akan lebih cepat panas dan tidak stabil.
3. Pada rangkaian elektronik pagar otomatis yang terdiri dari tiga sistem di pengaruhi oleh beberapa hal yaitu :
 - a. Pada RF dipengaruhi oleh jenis antenna dan panjang antenna yang digunakan untuk berkomunikasi antara pagar dan mobil agar dapat membuka pagar.
 - b. Pada Ethernet dipengaruhi oleh jaringan yang digunakan untuk mengakses IP agar dapat membuka pagar.
4. Rancangan yang dibuat berhasil dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan kita berada didalam rumah karena kita dapat mengendalikan pagar agar tertutup atau terbuka tanpa mengeluarkan tenaga dan terkendala oleh jarak.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan perancangan dan sistem dapat ditambahkan atau dilakukan hal berikut:

1. Untuk mengaplikasikan rancangan dan sistem pada komponen yang sebenarnya perlu ditambahkan motor, relai dan arus yang cukup untuk mengendalikan seluruh sistem
2. Untuk memaksimalkan perancangan perlu disediakan rumah yang memiliki koneksi internet dan memiliki IP PUBLIC sehingga pengendalian terhadap pagar lebih maksimal.

Referensi

- [1] Tarigan, Pernantin, *Sistem Tertanam (Embedded System)*, Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu, Cetakan Pertama, 2011.
- [2] Arduino Uno. Diakses Agustus 14, 2013, dari

- [http://Arduino.cc/en/Main/ArduinoBoard Uno](http://Arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno).
- [4] Arduino Ethernet Library. Diakses Agustus 16, 2012, dari <http://Arduino.cc/en/Reference/Ethernet>.
- [5] Tarigan, Pernantin, *Sistem Tertanam (Embedded System)*, Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu, Cetakan Pertama, 2011.