



MAGNETIC DOOR LOCK MENGGUNAKAN KODE PENGAMAN BERBASIS ATMEGA 328

Ario Gusti Ramakumbo

NIM.09506134014

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta 2012

Email : ft@uny.ac.id

ABSTRACT

The purpose of making magnetic door lock using security codes based AT MEGA 328 is a tool that is used to secure the door of the house from theft or actions that may be detrimental. The security system is not only used to secure the door, was also able to secure a window, door, or other access deemed necessary.

The method used in building magnetic door lock using security code based ATmega 328 is based design method consists of several steps: (1) Requirements Analysis System, (2) Design Design, (3) Development Tools (4) Testing Tool . The system consists of the tools ATmega 328 microcontroller unit as the primary control in the existing system, this type of embedded microcontroller in the Arduino board. In the design of the tool consists of hardware and software. The hardware consists of power supply, minimum system ATmega 328, keypad, LCD, solenoid drivers and buzzer. While the use of software applications using the Arduino programming language C software. The data analysis technique by testing performance, either through work or voltage measurement using microcontroller testing program.

Test results and performance of the design of the tool has demonstrated results in line with expectations is capable 100% be operated. While the results of testing using C language program in accordance with the expected specifications. From these data it can be said that this system can work well.

INTISARI

Tujuan dari pembuatan magnetic door lock menggunakan kode pengaman berbasis AT MEGA 328 adalah sebagai piranti yang digunakan untuk mengamankan pintu rumah dari pencurian atau tindakan-tindakan yang dapat merugikan. Sistem pengaman ini selain digunakan untuk mengamankan pintu, juga dapat untuk mengamankan jendela, pintu, atau akses lainnya yang dianggap perlu.

Metode yang digunakan dalam membangun *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328 ini adalah metode rancang bangun yang terdiri dari beberapa tahap yaitu : (1) Analisis Kebutuhan Sistem, (2) Desain Perancangan, (3) Pembuatan Alat, (4) Pengujian Alat. Sistem pada alat terdiri dari unit mikrokontroler ATmega 328 sebagai kontrol utama dalam sistem yang ada, mikrokontroler jenis ini tertanam dalam papan Arduino. Dalam

perancangan alat terdiri perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras terdiri catu daya, *system minimum* ATmega 328, *keypad*, LCD, *driver solenoid* dan *buzzer*. Sedangkan perangkat lunak digunakan aplikasi pemrograman bahasa C menggunakan *Arduino software*. Teknik analisis data dilakukan dengan menguji unjuk kerja, baik melalui pengukuran tegangan kerja maupun pengujian mikrokontroler menggunakan program.

Hasil pengujian dan unjuk kerja dari perancangan alat telah menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan yaitu mampu beroperasi 100%. Sedangkan hasil pengujian menggunakan program bahasa C sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa sistem ini dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci : Mikrokontroler ATmega 328, pengunci pintu, *password*

A. PENDAHULUAN

Seiring majunya perkembangan jaman, inovasi peralatan baru banyak diciptakan guna mempermudah aktivitas manusia. Hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu. Teknologi memegang peran penting di era modernisasi seperti saat ini, dimana teknologi menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari.

Kriminal yang tinggi seiring dengan perkembangan teknologi dan jaman (Yudhistira dan Danang S, 2009) menyebabkan sistem keamanan menjadi kebutuhan mutlak untuk diterapkan, guna melindungi aset dan privasi yang kita miliki. Diharapkan dengan penerapan sistem keamanan tersebut, dapat memberi rasa aman dan nyaman, serta menekan angka kriminalitas yang terjadi di masyarakat khususnya tindak kejahatan pencurian.

Pintu adalah hal yang paling disorot dalam ruang lingkup sistem keamanan, karena fungsi pintu sebagai akses utama untuk keluar masuk ruangan. Adanya pengaplikasian program ini pada sistem keamanan pintu tersebut merupakan otomatisasi sebagai dampak positif perkembangan teknologi guna menggantikan peran manusia dengan suatu alat atau mesin, oleh karena itu pada dasarnya pintu tersebut telah dikontrol melalui program, sehingga diharapkan setiap pintu tidak harus dijaga terus-menerus. Sistem ini juga telah dilengkapi dengan alarm jika terjadi kesalahan prosedur penggunaan alat. Penggunaan *password* untuk akses masuk merupakan

pokok permasalahan dari sistem keamanan ini karena dengan *password* itulah kita dapat membuka pintu. Namun untuk menanggulangi dari kebocoran *password* yang terjadi maka *password* tersebut dapat diganti sewaktu-waktu sesuai keinginan, sehingga kerahasiaannya dapat terus terjaga. Dengan adanya sistem keamanan ini pada pintu diharapkan keamanan dapat terpantau lebih baik lagi dan dapat dipastikan hanya orang berhak saja yang dapat mengaksesnya.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka dalam perumusan masalah ini akan dinyatakan upaya harapan rancang alat ini yakni :

1. Bagaimana rancang bangun *magnetic door lock* dengan kode pengamanan dapat beroperasi menggunakan mikrokontroler ATmega 328?
2. Bagaimana unjuk kerja rancang bangun *magnetic door lock* menggunakan kode pengamanan berbasis ATmega 328 sesuai dengan kerja yang diharapkan?

C. DESAIN PERANCANGAN ALAT

Proyek akhir ini menggunakan metode rancang bangun yang meliputi langkah-langkah antara lain analisis kebutuhan sistem, perancangan, pembuatan alat dan pengujian alat. Pengambilan data dilakukan dengan cara observasi menyangkut rancang bangun dan unjuk kerja alat. Teknik analisis data yang

digunakan dalam proyek akhir ini adalah deskriptif.

1. Perancangan Hardware

Desain rancangan dari *magnetic door lock* menggunakan kode keamanan berbasis ATmega 328 dapat dilihat seperti Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Desain Alat

Pada desain rancangan *magnetic door lock* menggunakan kode keamanan berbasis ATMEGA 328 di atas, terdapat LCD sebagai indikasi keterangan kerja alat, lampu LED, keypad sebagai *input password* dan *push button*.

1.1 Mikrokontroller ATmega 328

Dalam perancangan alat digunakan mikrokontroller jenis Atmega 328 sebagai pengendali utama dalam sistem kerja alat. Beberapa keunggulan diberikan pada fitur ini yakni, sbb (Feri Djuandi, 2011) :

- Terdapat 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.
- 32 x 8-bit register serba guna.
- Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan *clock* 16 MHz.

- 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash memory* sebagai *bootloader*.
- Memiliki *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
- Memiliki *Static Random Access Memory* (SRAM) sebesar 2KB.
- Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *Pulse Width Modulation* (PWM) *output*.
- Master / Slave SPI Serial *interface*.

Mikrokontroller jenis ATmega 328 ini memiliki konfigurasi berupa keterangan nama keluaran dari PIN. Gambar 3 berikut tampilan nama PIN pada mikrokontroller jenis ATmega 328 tersebut :

(PCINT14/RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL/PCINT13)
(PCINT16/RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA/PCINT12)
(PCINT17/TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3/PCINT11)
(PCINT18/INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2/PCINT10)
(PCINT19/OC2B/INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1/PCINT9)
(PCINT20/XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0/PCINT8)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK/PCINT5)
(PCINT21/OC0B/T1) PD5	11	18	PB4 (MISO/PCINT4)
(PCINT22/OC0A/AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3)
(PCINT23/AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B/PCINT2)
(PCINT0/CLKO/ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A/PCINT1)

Gambar 2. Konfigurasi PIN Mikrokontroller ATmega 328

(Sumber : Steven F. Barrett, 2012)

1.2 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler yang didalamnya tertanam mikrokontroller, penggunaan jenis mikrokontroller berbeda-beda tergantung pada spesifikasinya. Untuk mikrokontroller yang digunakan pada Arduino Uno adalah jenis ATmega328 (Dian Artanto, 2012). Dengan arduino Uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan *software* dan *hardware* yang

sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik (Dian Artanto, 2012).



Gambar 3. Bentuk Fisik Arduino Uno
(Sumber : Dian Artanto, 2012)

Terdapat bermacam-macam bentuk produk dari arduino, salah satunya adalah model Arduino Uno. Adapun Arduino Uno memiliki spesifikasi sebagaimana diterangkan dalam Tabel 1 (Dian Artanto, 2011), sebagai berikut :

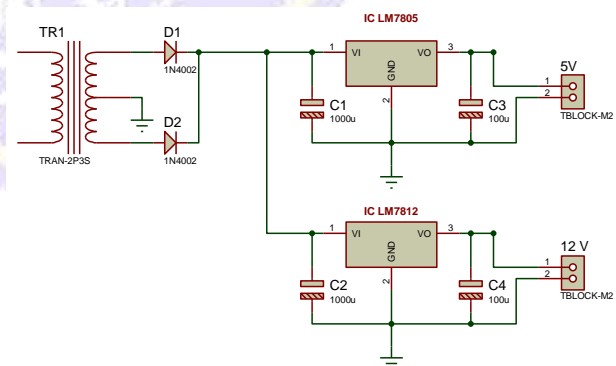
Tabel 1. Spesifikasi Arduino

Nama	Keterangan
Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for	50 mA

3.3 V Pin	
Flash Memory	16 KB (ATmega168) atau 32 KB (ATmega328) dimana 2KB digunakan sebagai bootloader
SRAM	1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
EEPROM	512 bytes (ATmega168) atau 1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

1.3 Catu Daya menggunakan IC regulator

Catu daya yang digunakan pada *magnetic door lock* menggunakan kode keamanan berbasis ATMEGA 328 adalah 5 Volt DC dan 12 Volt DC. *Supply* tegangan pada LCD dan *driver solenoid* membutuhkan tegangan catu daya adalah sebesar 5 Volt DC. Dan untuk kestabilan pada arduino sendiri dicatu tegangan sebesar 12 Volt DC. Digunakan IC regulator 7805 untuk mencatu tegangan sebesar 5 Volt dan IC regulator 7812 untuk tegangan sebesar 12 Volt. Rangkaian dari catu daya yang digunakan dapat dilihat seperti pada Gambar 4 berikut ini :



Gambar 4. Rangkaian Catu Daya

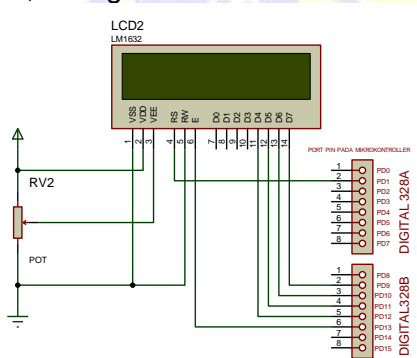
Model dari penyearah tegangan pada Gambar 2 adalah menggunakan penyearah gelombang penuh menggunakan 2 dioda. Terdapat beberapa komponen pada catu daya dalam rangkaian, diantaranya (Budiharto

Widodo, 2006) :Trafo Step Down, Dioda, Kapasitor, IC LM7805 & IC LM7812.

Fungsi dari IC regulator ini untuk membatasi tegangan agar *output* yang keluar maksimal 5 Volt DC, selain itu juga sebagai penstabil tegangan agar tetap 5volt. Tegangan sebesar 5 Volt digunakan untuk mensuplai tegangan pada mikrokontoler. Begitupula terdapat pada IC LM7812 untuk tegangan sebesar 12 volt.

1.4 Tampilan LCD

Untuk menampilkan keterangan sistem kerja alat, digunakan LCD 16x2 baris jenis standar LM1632 dengan driver IC 44780. Rangkaian LCD ini sudah dilengkapi dengan rangkaian driver sehingga bisa berfungsi dengan baik. Adapun skema rangkaian dari pin LCD yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 5, sebagai berikut :



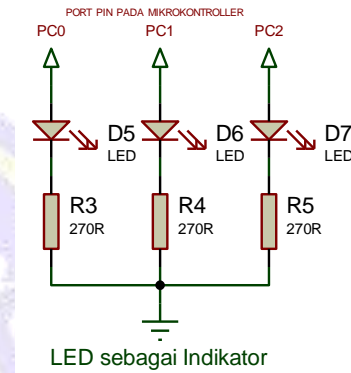
Gambar 5. Rangkaian pada LCD.

Pada Gambar 5 diatas, model LCD yang digunakan adalah LM1632. Terdapat port nomor 4, 6, 11, 12, 13, 14 pada LCD yang terhubung pada *port* digital yang terdapat pada Arduino Uno. Sedangkan untuk VDD terhubung oleh sumber 5 Volt, VEE pada potensio/'R' potensio dan VSS pada *ground*.

1.5 Indikator menggunakan LED

Penggunaan LED pada sistem alat yaitu sebagai indikator. Terdapat 3 buah LED sebagai indikator, apabila memasukkan kode digit *password* maka warna LED biru akan menyala sebagai tanda kode direspon oleh alat. Warna LED hijau akan menyala saat pintu terbuka atau tidak terkunci. Sedangkan warna

LED merah akan menyala dimana terjadi kesalahan berulang saat memasukkan kode *password*. Adapun skema rangkaian dari pin LED pada *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328 yang digunakan seperti pada Gambar 6, sebagai berikut :

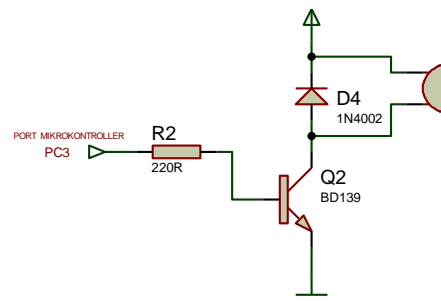


Gambar 6. Rangkaian LED

Terdapat 3 buah LED seperti pada Gambar 20, *port* yang digunakan sebagai indikator untuk LED masing-masing dari *port* PC0, PC1, dan PC2 di mikrokontroller.

1.6 Buzzer sebagai Alarm

Buzzer akan berbunyi saat instruksi tidak sesuai prosedur dimana kesalahan berulang dalam memasukkan kode pengaman. Bunyi dari buzzer sendiri akan disertai dengan nyala LED warna merah. Adapun skema rangkaian dari rangkaian *buzzer* pada *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328 yang digunakan, sebagaimana Gambar 7 berikut :



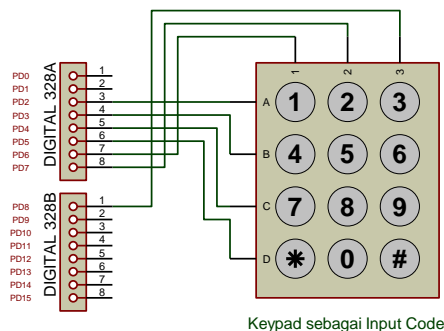
Gambar 7. Rangkaian Buzzer

Pada perancangan rangkaian *alarm* menggunakan *buzzer*, terdapat komponen

berupa resistor pada *input* sinyal kaki basis transistor. Sinyal berasal dari keluaran *port* PC3 pada mikrokontroler. Transistor digunakan sebagai *switching* untuk menyalakan bunyi *buzzer*. Sedangkan dioda digunakan agar arus dari sumber melalui terminal positif buzzer karena arus dari sumber tidak dapat diteruskan melalui katoda ke anoda.

1.7 Keypad sebagai input kode

Set Point merupakan bagian masukan sistem, dalam hal ini *user* dapat mengganti nilai *set point* dengan menekan tombol. Tombol terdiri dari *keypad* yang terhubung dengan mikrokontroler. Digunakan 6 digit dari 12 kode rahasia (kecuali “*” dan “#”) yang dapat diubah sesuai instruksi *user* dalam mengamankan pintu. Adapun skema rangkaian dari pin *keypad* pada rangkaian *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328 yang terhubung pada mikrokontroler, seperti pada Gambar 8 sebagai berikut :



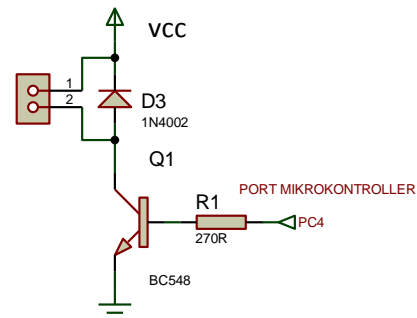
Gambar 8. Skema Pin Keypad 4x3.

Keypad digunakan sebagai *input password*, untuk melakukan akses melalui pintu. *Keypad* jenis 4x3 ini, terhubung pada *port* arduino yang terhubung di *port* D pada mikrokontroler ATmega 328 seperti terlihat pada Gambar 8.

1.8 Driver solenoid 5V

Pengunci pada simulasi alat digunakan *solenoid* 5 volt. Prinsip dari *solenoid* sendiri akan bekerja sebagai pengunci menggunakan driver *solenoid* 5 volt. Sinyal akan dikirim ke kaki basis pada transistor BC548C jenis NPN,

sehingga ada aliran tegangan melalui sumber 5 volt melalui lilitan *solenoid*. Aliran diteruskan ke kaki kolektor, kemudian akan diteruskan ke kaki emitor dan menuju ground. Adapun skema rangkaian dari pin *driver solenoid* pada *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328 yang terhubung pada mikrokontroler terdapat pada Gambar 9, sebagai berikut :

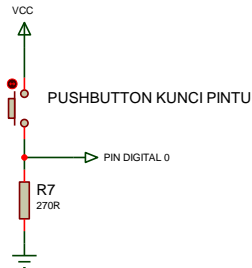


Gambar 9. Rangkaian Driver Solenoid.

Solenoid sebagai pengunci pintu model magnetik, dapat bekerja menggunakan rangkaian *driver solenoid*. Rangkaian *driver solenoid* sendiri mendapat *input* sinyal dari *port* PC4 pada mikrokontroler. Terdiri dari resistor pada *input* sinyal kaki basis transistor, dioda digunakan agar arus dari sumber melalui *solenoid* karena *solenoid* merupakan lilitan yang tidak memiliki kutup, sehingga arus dari sumber tidak diteruskan melalui katoda ke anoda. Transistor pada rangkaian digunakan sebagai *switching*.

1.9 Push button sebagai unjuk kerja solenoid

Penggunaan *push button* pada rancang bangun kali ini yakni sebagai pembuka kunci pintu dengan prinsip dari dalam ruangan. Untuk keluar dari ruangan *user* tidak perlu melakukan *input code*, *user* hanya menggunakan tombol sebagai buka-tutup penguncinya sebagai akses keluar masuk pintu. Berikut skema rangkaian *push button* pada *Magnetic Door Lock* Menggunakan Kode Pengaman Berbasis ATmega 328 terdapat pada Gambar 10 berikut :



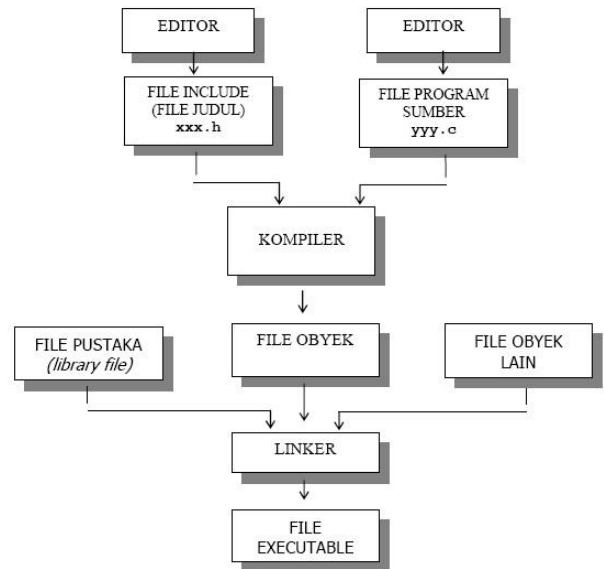
Gambar 10. Rangkaian *Push Button*.

2. Perancangan Software

Untuk menjalankan sebuah instruksi dan sistem kerja yang dikendalikan oleh mikrokontroller, maka digunakan suatu program untuk menjalankannya. Program dapat berjalan setelah berhasil meng-*compile* dan meng-*upload* nya kedalam mikrokontroller dengan benar. *Processing* merupakan proses ketika *user* dapat melakukan sistem kerja alat yang dikendalikan oleh mikrokontroller dengan mengatur dan membuat program. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam arduino adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi. Bahasa C dikembangkan dari bahasa Basic Combined Programming Language (BPCL) dan bahasa Bahasa BPCL dikembangkan sebagai bahasa sistem operasi dan *compiler*.

Processing sangat memudahkan dan mempercepat pembuatan sebuah program karena dengan bahasa ini sangat mudah dipelajari dan diaplikasikan dibandingkan bahasa pemrograman tingkat rendah seperti *Assembler* yang umum digunakan pada *platform* lain, namun cukup sulit.

Proses dari bentuk *source* program, yaitu program yang ditulis dalam bahasa C hingga menjadi program yang *executable* ditunjukkan pada Gambar 11 berikut :



Gambar 11. Proses Kompilasi-*Linking* dari Program C

D. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengambilan data pada metode rancang bangun *magnetic door lock* dengan kode pengaman berbasis ATmega 328 ini melalui *performance* pengamatan pada tiap-tiap bagian pada peralatan, dilakukan pengukuran pada masing-masing blok sistem ataupun komponen yang digunakan sehingga dapat dilakukan perbandingan antara teoritis dan secara praktiknya.

1.1 Catu Daya

Hasil pengukuran yang telah dilakukan berdasarkan pengukuran tegangan keluaran IC 7805 menggunakan multimeter adalah 4,93Volt DC. Idealnya regulator akan mengeluarkan tegangan 5Volt DC. Penyimpangan keluaran untuk IC 7805 sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Kesalahan} &= \left| \frac{5-4,93}{5} \right| \times 100 \% \\ &= 0,014 \% \end{aligned}$$

Hasil pengukuran yang telah dilakukan berdasarkan pengukuran tegangan keluaran IC 7812 menggunakan multimeter adalah

11,89Volt DC. Idealnya regulator akan mengeluarkan tegangan 12 Volt DC. Penyimpangan keluaran untuk IC 7812 sebesar :

$$\text{Kesalahan} = \left| \frac{12 - 11,89}{12} \right| \times 100 \% = 0,00916 \%$$

Penyimpangan-penyimpangan yang terjadi cukup kecil yaitu sebesar 0,0014% dan 0,00916%. Penyimpangan itu masih dapat diabaikan mengingat masih dalam daerah operasi komponen yang dicatu. Tegangan keluaran sudah mampu mengaktifkan alat yang di catu oleh sumber catu daya dan menyediakan tegangan yang dibutuhkan oleh rancang bangun alat. Berikut Tabel 2 pengamatan catu daya dimana dilakukan 3 kali pengujian.

Tabel 2. Pengujian Catu Daya

No	Pengukuran		Data (Volt)			Rata-rata (Volt)
			1	2	3	
1	Trafo	Input AC	220	220	220	220
		Output AC	15,9	16,00	16,00	15,97
2	LM 7812	Input DC	16,71	16,72	16,71	16,71
		Output DC	11,89	11,89	11,90	11,89
3	LM 7805	Input DC	11,89	11,89	11,90	11,89
		Output DC	4,92	4,93	4,93	4,93

1.2 Indikator menggunakan LED

Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan pin konektor modul LED ke port mikrokontroler ATmega 328. Pengukuran dilakukan menggunakan multimeter analog dan

pin konektor dihubungkan pada kutub positif multimeter dan kutub negatif multimeter dihubungkan ke *ground*. Dari hasil pengujian diperoleh data seperti pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Pengukuran Tegangan pada LED

No. LED	Data (Volt)			Rata-rata (Volt)	Keterangan
	1	2	3		
LED 1	0	0	0	0,00	Padam
	4,61	4,59	4,60	4,60	Menyala
LED 2	0	0	0	0,00	Padam
	4,60	4,59	4,60	4,60	Menyala
LED 3	0	0	0	0,00	Padam
	4,60	4,59	4,60	4,60	Menyala

1.3 Buzzer sebagai alarm

Pengukuran pada *buzzer* dengan menggunakan multimeter analog. Teknis pengujian dengan cara menghubungkan konektor positif multimeter pada *buzzer* dan kutub negatif multimeter dihubungkan ke *ground*. Dari hasil pengujian diperoleh data seperti pada Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Pengukuran tegangan pada *buzzer*

Nama	Data (Volt)			Rata-rata (Volt)	Keterangan
	1	2	3		
Buzzer	0	0	0	0	Tidak bunyi
	8,95	9,98	8,98	8.94	Bunyi

1.4 Driver Solenoid

Pengujian pada rangkaian *driver solenoid* melalui pengukuran tegangan menggunakan multimeter analog. Pengukuran dilakukan dengan cara menghubungkan konektor positif multimeter pada *solenoid* penghubung positif dan konektor negatif pada *ground*. Tabel 5

berikut merupakan hasil dari pengukuran yang dilakukan :

Tabel 5. Pengukuran Tegangan *solenoid*

Nama	Data (Volt)			Rata-rata (Volt)	Keterangan
	1	2	3		
<i>Solenoid</i>	0	0	0	0	Tidak bunyi
	11.98	11.99	11.98	11.98	Bunyi

E. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

- a. Pada rancang bangun *magnetic door lock* menggunakan kode pengaman berbasis ATmega 328, alat dapat melakukan instruksi sesuai prosedur yang diharapkan dengan benar. Program dibuat dalam alur sistematis dengan sebuah pernyataan-pernyataan menggunakan *software* Arduino yang nantinya program diupload ke dalam chip mikrokontroler melalui port USB yang terdapat dalam board arduino itu sendiri. Pemrograman yang terdapat dalam chip mikrokontroler dibuat menggunakan bahasa pemrograman bahasa C. Untuk menjalankan sebuah instruksi dan sistem kerja yang dikendalikan oleh mikrokontroler ATmega 328 ini, maka digunakan program yang dapat berjalan setelah kita berhasil meng-compile dan meng-upload nya kedalam mikrokontroler dengan benar.
- b. Unjuk kerja yang dilakukan pada rancang bangun ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun user nantinya dapat mengganti password sesuai keinginan guna meningkatkan keamanan, yakni saat *solenoid* bekerja (pintu terbuka/unlocked), tekan tombol aturan untuk memasukkan kode baru dan masukkan kode tersebut, setelah itu tekan tombol pengunci. Diberikan kesempatan sebanyak 2 kali apabila terjadi kesalahan prosedur saat memasukkan kode. Apabila terjadi kesalahan sebanyak 2 kali maka buzzer sebagai pengganti alarm akan berbunyi karena mendapat sinyal tegangan high "1" dari port analog ke kaki base transistor. Informasi terjadinya kesalahan juga akan ditampilkan pada modul penampil LCD begitu terjadi kesalahan dimana kerja dari tampilan LCD dan kesalahan prosedur terpadu dalam keluaran sinyal secara bersamaan. Digunakan *solenoid* sebagai pengunci pintu model magnetik pada alat.
- c. Proses kerja *solenoid* yaitu saat kode yang dimasukkan benar maka port analog dari board arduino akan mengirimkan sinyal berupa tegangan high "1" ke driver *solenoid*, maka *solenoid* akan bekerja dan menjadikan pintu dalam kondisi dapat dibuka. Untuk mengunci kembali terdapat tombol pengunci yang memberikan logika low "0" pada driver *solenoid* tersebut dan pintu kembali terkunci.
- d. Hasil pengujian unjuk kerja dari alat menunjukkan bahwa semua modul input dan modul output yang digunakan mampu bekerja sesuai dengan rancangan. Pada bagian catu daya telah mampu mencatu semua rangkaian. Walaupun terdapat selisih dari persentase pengukuran dengan nilai tegangan seharusnya, namun hal ini bisa diterima karena masih dalam batas normal tegangan kerja alat.
- e. Bagian modul input yang digunakan seperti keypad bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Peragaan menggunakan masukan kode rahasia dapat dilakukan dengan benar, sebagai contoh kode default dari pengaman "123456" kemudian dilakukan perubahan dengan kode lain (posisi unlock), misal "258369" alat dapat merespon dengan baik, kerja dari push button (saklar tekan) pun yang digunakan sebagai unjuk kerja *solenoid* berjalan baik. Adapun bila kode tidak sesuai dengan prosedur akan terjadi peringatan nyala buzzer dan indikasi pada tampilan LCD. Pada modul input, modul output juga mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan seperti modul LED yang menyala sesuai dengan program pengujian yang dijalankan.
- f. Modul LCD pun mampu menampilkan karakter yang diinginkan sesuai dengan eksekusi program yang dibuat. Modul driver *solenoid* sebagai pengunci pintu magnet dan buzzer pengganti alarm dapat bekerja sesuai dengan harapan yaitu mampu menyala sesuai dengan urutan intruksi programnya.

1.2 Saran

- a. Perlunya baterai sebagai cadangan *power supply* berupa pemindai *switching* otomatis saat sumber tegangan pada PLN padam.
- b. Perlunya serial media tambahan yang dapat di interkoneksi dengan alat komunikasi seperti *gadget* atau telpon seluler.
- c. Perlunya sensor, untuk mendeteksi saat terjadi pemaksaan buka pintu tanpa prosedur yang benar.

Steven F. Barrett. 2012 . *Arduino Microcontroller Processing for Everyone*. Diakses pada 30/9/2012 dari <http://books.google.co.id>

Feri Djuandi. 2011. *Pengenalan Arduino*. Diakses pada 30/9/2012 dari www.tobuku.com

Michael E, Brumbach. 2011. *Industrial Electricity*. USA : Delmar, Cengage Learning. Diakses 15/10/2012 dari <http://books.google.co.id>

F. DAFTAR PUSTAKA

Yudhistira dan Danang Sumirat. 2009. *Liputan6.com*. Diakses pada 10/10/12 dari http://news.liputan6.com/read/246033/posting_komentar

Dian Artanto. 2012. *Interaksi Aduino dan Labview*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.

Budiharto Widodo. 2006. *Membuat Robot Cerdas*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.

Barnet, Cox and Col. 2007 . *Embedded C Programming and the atmel AVR*. France : Thomson Delmar learning

Prihono, dkk. 2009. *Jago Elektronika secara otodidak*. Surabaya: Kawan Pustaka

Ari Heryanto, M dan Wisnu Adi P. 2008. *Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroller ATmega 8535*. Yogyakarta

Dale Wheat. 2012. *Arduino Internal*. Diakses pada 30/9/2012 dari <http://books.google.co.id>

Dave Cook. 2012. *Society of Robots*. Diakses 1/10/2012 dari <http://www.societyofrobots.com>