



***PROTOTYPE SISTEM DOOR LOCK DUA PINTU DENGAN
RFID DAN KEYPAD BERBASIS ARDUINO MEGA***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh

Agus Eko Anggoro

NIM 141903102023

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2017



***PROTOTYPE SISTEM DOOR LOCK DUA PINTU DENGAN RFID DAN
KEYPAD BERBASIS ARDUINO MEGA***

LAPORAN PROYEK AKHIR

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Elektronika
Dan mencapai gelar Ahli Madya

Oleh

Agus Eko Anggoro

NIM 141903102023

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2017**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Diri ini tiada daya tanpa kekuatan dari – Mu. Shalawat dan salamku kepada suri tauladanku Nabi Muhammad SAW. Ku harap syafa'atmu di penghujung hari nanti. Dengan segala ketulusan hati kupersembahkan laporan proyek akhir ini kepada orang – orang yang mempunyai ketulusan jiwa yang senantiasa membimbingku dan menjadi sahabat selama aku dilahirkan kedunia ini.

Yang Pertama

Alm. Bapak dan Ibuk tersayang. Engkaulah Pelita hatiku yang telah mengasihiku dan menyayangiku dari lahir sampai mengerti luasnya ilmu di dunia ini dan sesuci do'a malam hari. Terima kasih atas semua yang telah engkau berikan kepadaku.

Yang Kedua

Saudaraku tercinta yang selalu memberikan dukungan serta cinta kasihnya kepadaku.

Yang Ketiga

Semua dosen – dosenku yang telah memberikan bimbingan dan ilmu yang tidak bisa kuhitung berapa banyaknya barakah dan do'anya.

Yang Terakhir

Semua sahabatku khususnya KETEK UJ 14 seperjuangan di bumi Universitas Jember, kuatkan tekadmu tuk hadapi rintangan, karena sesungguhnya Allah bersama kita.

MOTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap.

” (QS. Al-Insyirah,6-8)

”Sukurilah dan nikmatilah apa yang kamu miliki saat ini, sebelum apa yang kamu miliki saat ini bukan lagi milikmu lagi”

(Agus Eko Anggoro)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Agus Eko Anggoro

NIM : 141903102023

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan akhir yang berjudul “*Prototype Sistem Door Lock Dua Pintu Dengan RFID Dan Keypad Berbasis Arduino Mega*” adalah benar – benar hasil karya sendiri, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Mei 2017

Yang menyatakan,

Agus Eko Anggoro

141903102023



TUGAS AKHIR

***PROTOTYPE SISTEM DOOR LOCK DUA PINTU DENGAN
RFID DAN KEYPAD BERBASIS ARDUINO MEGA***

Oleh

Agus Eko Anggoro
NIM 141903102023

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T
Dosen Pembimbing Anggota : Khoirul Anam. S.T., M.T., Ph.D.

PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “Sistem *Door Lock* Dua Pintu Dengan *RFID* dan *Keypad* Berbasis *Arduino Mega*” karya Agus Eko Anggoro telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Senin, 31 Juli 2017

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP 197008261997021001

Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197804052005011002

Penguji Utama

Penguji Anggota

Ike Fibriani, S.T., M.T.
NIP 198002072015042001

Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si.
NIP 196801191997021001

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM.
NIP 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

SISTEM *DOOR LOCK* DUA PINTU DENGAN *RFID* DAN *KEYPAD* BERBASIS ARDUINO MEGA; Agus Eko Anggoro; 141903102023;

Dalam produksi suatu alat – alat medis pastinya dilakukan di ruangan steril. Agar dalam produksinya tersebut alat yang dihasilkan tidak terkontaminasi dari bakteri akibat udara yang tidak steril. Untuk memasuki ruangan produksi harus melewati dua buah pintu, pintu tersebut haruslah membuka secara bergantian, apabila pintu A dibuka maka pintu B harus tertutup dan begitupun sebaliknya, apabila pintu B dibuka maka pintu A harus tertutup. Tujuan dari adanya pintu tersebut adalah mencegah udara masuk secara langsung ke ruangan produksi. Selain diproduksi dalam kondisi steril, perlu adanya keamanan untuk menghindari ruang produksi dari orang – orang yang tidak bertanggung jawab yang mengakibatkan ruang produksi dimasuki oleh orang asing.

Dengan berkembangnya teknologi di era sekarang banyak macam – macam keamanan yang digunakan untuk akses suatu ruangan. Dengan demikian penulis memadukan dua buah sistem keamanan yaitu *RFID* dan *keypad* untuk menunjang keamanan untuk memasuki ruangan produksi. Dalam aplikasinya untuk memasuki ruangan produksi seseorang harus melakukan *scan ID*, apabila *scan ID* berhasil dilanjutkan dengan memasukkan *password* dengan menekan *keypad*, apabila *scan ID* dan *password* berhasil maka pintu A dapat dibuka, untuk melanjutkan akses masuk pintu B cukup dengan menekan tombol yang telah disediakan. Untuk keluar dari ruang produksi, untuk melewati pintu B dan A cukup dengan menekan tombol yang telah disediakan. Dalam pengujian alat ini terdapat lima *ID card* yang terdiri dari tiga *ID card* yang diterima *scan RFID* dan sisanya ditolak *scan RFID*. Dengan demikian sistem ini dapat langsung diaplikasikan dalam alat sesungguhnya.

SUMMARY

DOOR LOCK SYSTEM TWO DOORS USING RFID AND KEYPAD BASED ARDUINO MEGA; Agus Eko Anggoro; 141903102023;

In the production of an apparatus a medical instrument must be done in see .So as to be in production the instrument produced not contaminated from bacteria due to air not sterile. To into the room production should pass these two fruit the door, the door shall open alternately, when the door a opened and the door b must be closed and including on the other hand, when the door B opened and the door A have to closed. The purpose of these the door is to prevent air in directly into the room production . Besides produced in sterile conditions, there should have been security to avoid production room of people who do not responsible resulting in production room on by foreigners.

In the technology in nowadays many different kind of security used to access a room. Thus writer blends two the security system that is RFID and keypad to support security for into the room production. In his application to into the room production one should do scan ID, when scan ID successfully followed by to enter password by pressing keypad, when scan ID and password successfully and the door a can be opened, to continue access enter the B enough with a push button that has been provided. To get out of production room , to through the door B and A enough with a push button that has been provided. In testing this device there are five ID card consisting of three IDcard received scan RFID and the rest rejected scan RFID. Thus the system can be directly applied in a indeed.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Sistem Door Lock Dua Pintu Dengan RFID dan Keypad Berbasis Arduino Mega*". Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

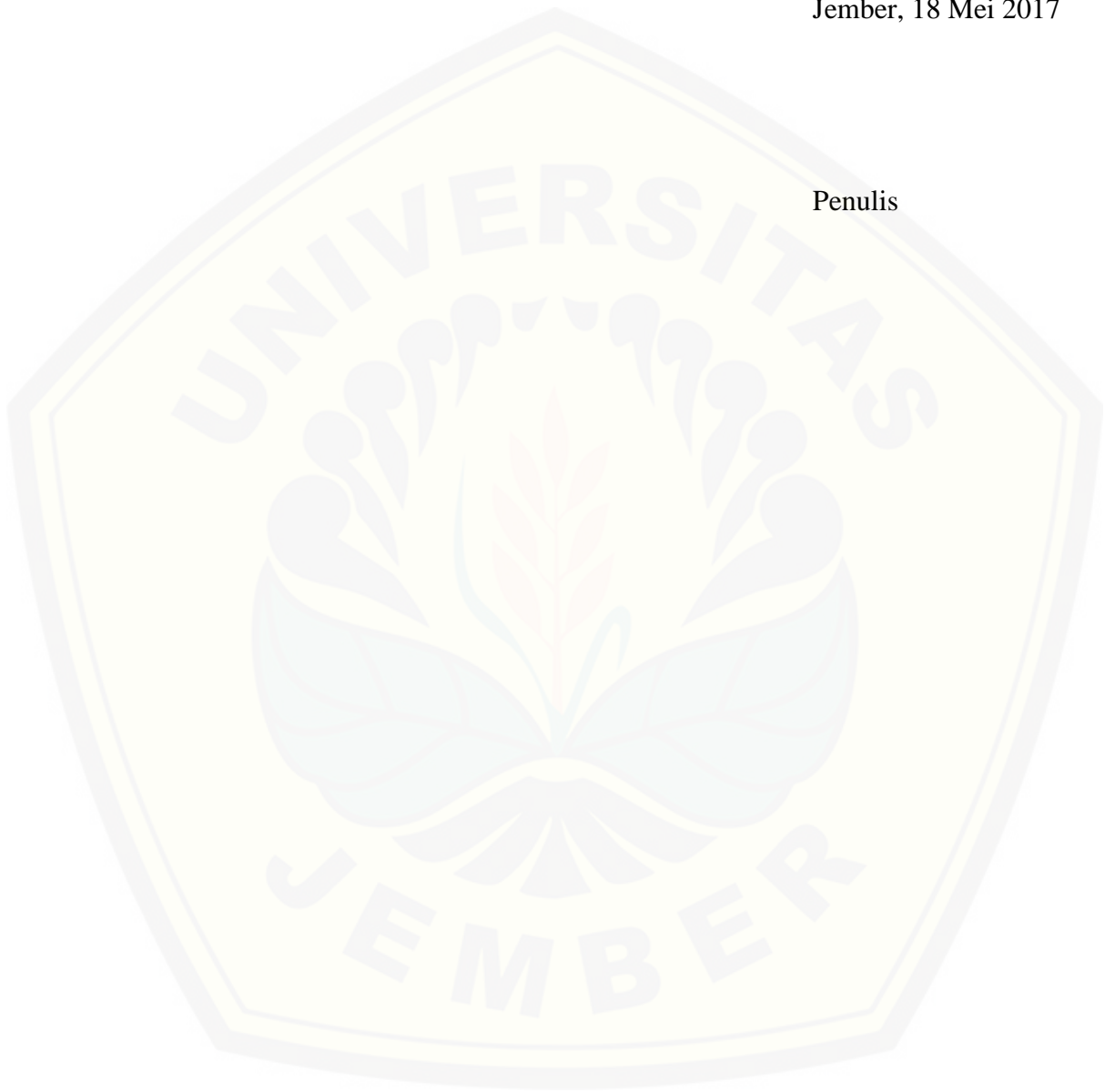
Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Utama, Khairul Anam, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir;
2. M. Agung Prawira Negara, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I, Catur Suko Sarwono, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini;
3. Bambang Supeno S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Ike Febriani, S.T., M.T. selaku Komisi Bimbingan D3 yang telah membantu tugas akhir secara administratif;
5. Alm. Bapak Mochamad Sohib dan Ibuk Bawon Sulastri telah menjadi orang tua terhebat sejagad raya, yang selalu memberikan motivasi, nasehat, cinta, perhatian, dan kasih sayang serta doa yang tentu takkan bisa terbalaskan;
6. Saudara – saudaraku yang senantiasa memberikan doa selama penyusunan Tugas Akhir ini;
7. Saudara se-kosan (Ipung, Rimba, Sadid, Devri) yang selalu membantu, menemani dan mendampingi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini tanpa lelah;
8. Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Elektro 2014 yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam perjuangan di bangku kuliah;
9. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Mei 2017

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>Radio Frequency Identification (RFID)</i>.....	4
2.2 Solenoid.....	5
2.3 <i>Microcontroller</i>	7
2.4 <i>Light Emitting Diode (LED)</i>	10
2.5 <i>Limit Switch</i>	10
2.6 <i>Keypad</i>	11
2.7 <i>Tombol Push On</i>.....	11
2.8 <i>Relay</i>	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Ruang Lingkup.....	13
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	13
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	14
3.5 Perancangan Alat.....	15
3.5.1 Perancangan Desain Alat.....	15

3.5.2 Perancangan Perangkat Keras	17
3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak	19
3.6 Perancangan Pengujian Sistem	21
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Pengujian Komponen Sistem	22
4.1.1 Pengujian LED Saat Diberi Tegangan	22
4.1.2 Pengujian Solenoid	23
4.1.3 Pengujian Limit Switch.....	24
4.1.4 Pengujian Tombol <i>Push On</i>	25
4.1.5 Pengujian Modul Relay.....	26
4.1.6 Pengujian <i>Keypad</i>	27
4.1.7 Pengujian <i>RFID</i>	28
4.2 Pengujian Keseluruhan	32
4.2.1 <i>Scan ID</i> Yang Sesuai Dan Tidak Sesuai	32
4.2.2 Membuka Pintu A Dengan Menggunakan ID Benar Dan <i>Password</i> Benar	34
4.2.3 Membuka Pintu A Dengan Menggunakan ID Benar Dan <i>Password</i> Salah.....	35
4.2.4 Kedua Pintu Tertutup Dan Melakukan Akses Masuk Pintu A	35
4.2.5 Kedua Pintu Tertutup Dan Melakukan Akses Masuk Pintu B.....	36
4.2.6 Kedua Pintu Tertutup Dan Melakukan Akses Keluar Pintu A	37
4.2.7 Kedua Pintu Tertutup Dan Melakukan Akses Keluar Pintu B.....	38
4.2.8 Pintu A Terbuka Dan Melakukan Akses Membuka Pintu B	39
4.2.9 Pintu B Terbuka Dan Melakukan Akses Membuka Pintu A	39
BAB 5. PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Logika Keadaan Masing – Masing Pintu.....	15
4.1 Hasil Uji LED	23
4.2 Hasil Uji Solenoid.....	24
4.3 Hasil Uji <i>Limit Switch</i>	25
4.4 Hasil Uji Tombol <i>Push On</i>	26
4.5 Hasil Uji Modul <i>Relay</i>	27
4.6 Hasil Uji <i>Keypad</i>	28
4.7 Hasil Uji RFID Dengan Berbagai Kartu ID.....	29
4.8 Hasil Uji RFID Dengan Kartu Non – ID	30
4.9 Hasil Uji RFID Dengan Kartu ID Yang Sesuai	31
4.10 Skenario Pengujian	32
4.11 Data Hasil Skenario Pertama	33
4.12 Data Hasil Skenario Kedua.....	34
4.13 Data Hasil Skenario Ketiga.....	35
4.14 Data Hasil Skenario Keempat.....	36
4.15 Data Hasil Skenario Kelima.....	36
4.16 Data Hasil Skenario Keenam	37
4.17 Data Hasil Skenario Ketujuh	38
4.18 Data Hasil Skenario Kedelapan	39
4.19 Data Hasil Skenario Kesembilan	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Modul RFID RC522	4
2.2 Solenoid Push Pull	6
2.3 Prinsip Kerja Solenoid Push Pull (kiri) dan Pergerakan Solenoid (kanan)	6
2.4 Arduino Mega	7
2.5 Simbol dan Struktur LED	10
2.6 Struktur dan Simbol <i>Limit Switch</i>	11
2.7 Keypad 4 × 4	11
2.8 Tombol <i>Push On</i>	12
2.9 Modul <i>Relay 2 Channel</i>	12
3.1 Keseluruhan Alat	16
3.2 Blok Diagram Alat	17
3.3 Rangkaian Modul <i>RFID RC522</i>	18
3.4 Rangkaian <i>Keypad</i>	18
3.5 Rangkaian Tombol	18
3.6 Diagram Alir Keluar dan Masuk Ruang	20
4.1 Uji LED Saat Diberi Tegangan	23
4.2 Solenoid Tanpa Tegangan Dan Solenoid Diberi Tegangan	24
4.3 Tombol Ditekan Dan Tombol Tidak Ditekan	26
4.4 Kartu ID Yang Diuji	29
4.5 Kartu Non – ID Yang Diuji	31
4.6 Macam – Macam Kartu ID	33
4.7 Scan Kartu Sesuai Dan Scan Kartu Tidak Sesuai	33
4.8 Hasil Skenario Kedua	34
4.9 Hasil Skenario Ketiga	35
4.10 Akses Masuk Pintu A	36
4.11 Akses Masuk Pintu B	37
4.12 Akses Keluar Pintu A	37
4.13 Akses Keluar Pintu B	38
4.14 Hasil Skenario Kedelapan	39
4.15 Hasil Skenario Kesembilan	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Program Pada Arduino UNO	43



BAB 1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Otsuka Indonesia didirikan pada tahun 1975 sebagai perusahaan patungan di bidang industri farmasi dengan Otsuka Pharmaceutical Co.,Ltd., Jepang. Dibangun diatas lahan seluas 40.000 M² di Lawang, Jawa Timur, Pabrik PT. Otsuka Indonesia memproduksi dan memasarkan 4 (empat) kelompok produk, yaitu produk alat – alat etikal, produk nutrisi klinis dan cairan infus, produk alat – alat kesehatan dan produk IV SET.

Keamanan (*security*) adalah suatu kondisi dimana manusia atau benda merasa terhindari dari bahaya yang mengancam atau mengganggu, selanjutnya akan menimbulkan ketengangan maupun keamanan. Keamanan dapat diperoleh melalui beberapa cara, salah satunya dengan menggunakan dan menerapkan teknologi. Dalam hal pengamanan semua keamanan membutuhkan kunci atau password sebagai validasi. Password adalah kata sandi untu membuka atau mengakses suatu sistem keamanan. Ada beberapa jenis password yang digunakan, ada yang menggunakan angka, huruf, sidik jari, *ID card*, wajah bahkan menggunakan retina mata.

Dalam proses produksi dari empat kelompok produk oleh PT. Otsuka tersebut dilakukan di ruangan *steril*. Untuk memasuki ruangan produksi, seorang pekerja akan melewati dua pintu. Fungsi dari dua pintu tersebut untuk menjaga udara dalam ruangan produksi agar tetap *steril*. Tujuan utama dua pintu menuju ruang produksi yaitu agar udara yang masuk akibat dibukanya pintu tidak langsung masuk ke ruangan produksi, sistem kerja dari kedua pintu tersebut adalah dengan cara membuka dan menutup secara bergantian dengan kata lain apabila pintu 1 dibuka maka pintu 2 tidak boleh dibuka, untuk dapat membuka pintu 2 maka pintu 1 harus tertutup terlebih dahulu begitupun sebaliknya. Apabila pintu 2 dibuka maka pintu 1 tidak boleh dibuka, untuk dapat membuka pintu 1 maka pintu 2 harus tertutup terlebih dahulu. Namun dalam kenyataannya sering para pekerja yang akan memasuki ruangan produksi maupun perkerja yang akan meninggalkan ruangan produksi memubuka kedua pintu secara bersamaan.

Apabila hal tersebut dilakukan dikawatirkan udara dalam ruangan produksi mengalami kontaminasi dari udara luar.

Dengan melihat celah dari seringnya para pekerja yang akan masuk ke ruangan produksi maupun pekerja yang akan meninggalkan ruangan produksi dapat membuka pintu secara bersamaan dan tidak adanya sistem keamanan untuk memasuki ruangan produksi dari pihak yang tidak bertanggung jawab maka penulis akan membuat suatu alat yang dapat mengontrol kedua pintu tersebut menggunakan sistem *door lock* atau pengunci pintu menggunakan *solenoid* serta menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan *keypad* sehingga akses untuk masuk ke ruang produksi hanya terbatas pekerja yang memiliki akses tersebut. Diharapkan dengan menggunakan alat ini dapat memberikan sistem keamanan sekaligus dapat mengoptimalkan tujuan utama dari terdapatnya kedua pintu yang menuju ruang produksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan suatu permasalahan diantaranya :

1. Bagaimana merancang *prototype* sistem *door lock* dua pintu menggunakan *RFID* dan *keypad*?
2. Bagaimana cara akses menuju ruang produksi menggunakan *RFID* dan *keypad*?
3. Bagaimana menjadikan dua buah pintu menuju ruang produksi berfungsi seperti semestinya?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada tugas akhir dibatasi oleh beberapa hal, antaralain :

1. Menggunakan *microcontroller* arduino mega.
2. Menggunakan modul RFID RC522 dan *keypad* sebagai akses masuk pintu A.
3. Menggunakan tombol *push on* untuk akses masuk dan keluar pitu B dan akses keluar untuk pintu A.

4. Menggunakan *limit switch* sebagai indikator pintu menutup
5. Menggunakan 2 pintu.
6. Menggunakan *solenoid* di setiap pintu.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Membuat *prototype* sistem *door lock* dua pintu menggunakan *RFID* dan *keypad*.
2. Membuat akses menuju ruang produksi menggunakan *RFID* dan *keypad*.
3. Menjadikan dua buah pintu sebelum masuk ke ruang produksi berfungsi seperti semestinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari tugas akhir adalah sebagai berikut :

1. Meminimalkan ketidaktahuan pekerja satu dengan pekerja lain yang dapat membuka pintu secara bersamaan.
2. Terdapat sistem keamanan untuk memasuki ruangan produksi, agar terhindar dari pihak yang tidak bertanggung jawab.

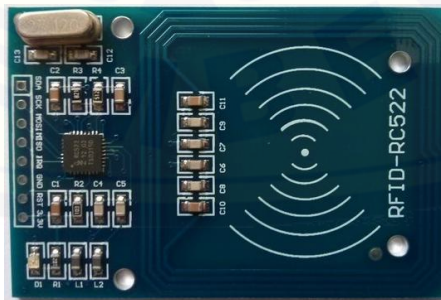
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan materi tentang komponen yang digunakan beserta cara umum dari alat ini sendiri.

2.1 *Radio Frequency Identification (RFID)*

Identifikasi suatu objek sangat erat hubungannya dengan pengambilan data. Salah satu metode identifikasi yang dianggap paling menguntungkan adalah auto – ID atau *Automatic Identification*. Yaitu, metode pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. *Auto – ID* bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi kesalahan dalam memasukan data. Karena *auto – ID* tidak membutuhkan manusia dalam pengoperasiannya, tenaga manusia yang ada dapat difokuskan pada bidang lain. *Barcode, smart cards, voicerecognition, identifikasi biometric* seperti *retinal scan, Optical Character Recognition (OCR)* dan *Radio Frequency Identification (RFID)* merupakan teknologi yang menggunakan metode *auto – ID*.

Radio Frequency Identification atau yang lebih dikenal sebagai *RFID* merupakan suatu metode identifikasi objek yang menggunakan gelombang radio. Proses identifikasi dilakukan oleh *RFID reader* dan *RFID transponder (RFID tag)*. *RFID tag* dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap – tiap *RFID tag* memiliki data angka identifikasi (*ID number*) yang unik, sehingga tidak ada *RFID tag* yang memiliki *ID number* yang sama.



Gambar 2.1 Modul *RFID* RC522 (Sumber : Eka Ikmal, 2013)

RC522 *RFID* Reader Module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca *RFID* dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan

oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan *interface* SPI, dengan *supply* tegangan sebesar 3,3V.

4.3.1 Spesifikasi *RFID* RC522

- a. *Working current* : 13—26mA/ DC 3.3V
- b. *Standby current* : 10-13mA/DC 3.3V
- c. *Sleeping current* : <80uA
- d. *Peak current* : <30mA
- e. Frekuensi kerja : 13.56MHz
- f. Jarak pembacaan : 0~60mm
- g. Protocol : SPI
- h. Kecepatan komunikasi data hingga 10Mbit/s
- i. Support : *mifare1 S50, mifare1 S70, mifare UltraLight, mifare Pro, mifare Desfire*
- j. *Max SPI speed* : 10Mbit/s

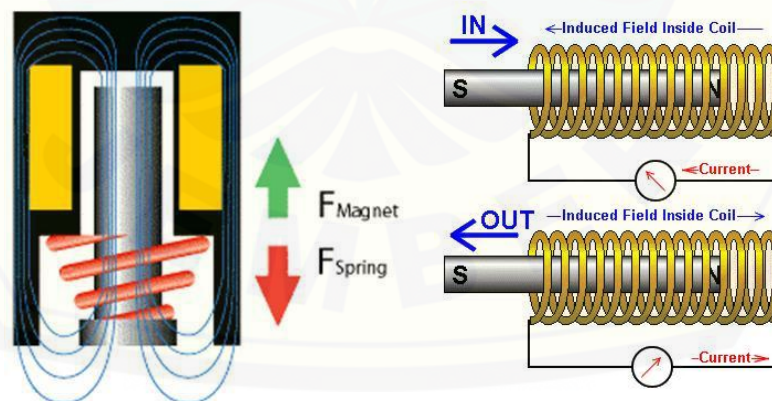
2.2 Solenoid

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. *Solenoid* dapat berupa elektromekanis (AC/DC), hidrolik atau pneumatik. Semua operasi berdasar pada prinsip – prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka *solenoid* dapat menghasilkan gaya yang linier (Budiharto Widodo, 2006). Contohnya untuk menekan tombol, memukul tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. *Solenoid* DC beroperasi pada prinsip – prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara *solenoid* dan motor adalah bahwa *solenoid* adalah motor yang tidak dapat berputar. Berikut merupakan bentuk fisik *solenoid push pull* yang digunakan:



Gambar 2.2 *Solenoid push pull* (Sumber : Aria Gusti Ramakumbo, 2012)

Di dalam *solenoid* terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari *solenoid* adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *plunger* (setara dengan sebuah dinamo). Medan magnet kemudian menerapkan kekuatan untuk *plunger* ini, baik menarik atau *repeling* (kembali posisi). Ketika medan magnet dimatikan, pegas *plunger* kemudian kembali ke keadaan semula. Prinsip dari kerja *solenoid* tersebut seperti pada dijelaskan pada gambar berikut ini:



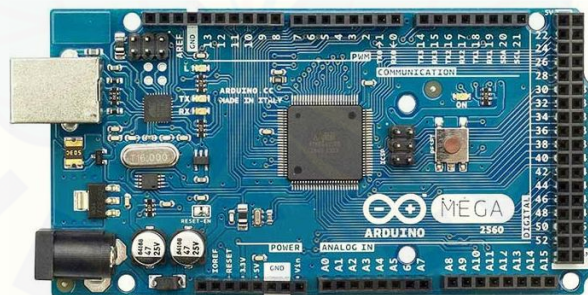
Gambar 2.3 Prinsip kerja *solenoid push pull* (kiri) dan pergerakan *solenoid* (kanan) (Dave Cook, 2012)

Cara kerja *solenoid* juga ditampilkan seperti Gambar 2.3, yakni saat lilitan arus teraliri maka inti besi akan bergerak. Gerakan pada inti besi, mengikuti dari arah arus pada lilitan (Budiharto Widodo, 2006).

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika yang dapat mengendalikan alat elektronika yang lain dengan program tertentu dimana di dalamnya terdapat suatu prosesor, memori, RAM dan komponen penunjang lainnya. Pada umumnya *microcontroller* memiliki kapasitas penyimpanan yang relatif sedikit. Program yang dimasukkan kedalam *microcontroller* dapat ditulis atau dihapus ulang. Pada rangkaian *microcontroller* terdapat suatu IC (*Intergrated Circuit*) yang mampu mengontrol komponen lainnya. *Microcontroller* yang digunakan pada proyek kali ini adalah arduino mega 2560.

Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan chip Atmega 2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog *input*, 4 pin UART (serial port *hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah oscillator 16 Mhz, sebuah port USB, *power* jack DC, ICSP *header*, dan tombol *reset*. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, anda tinggal menghubungkan *power* dari USB ke PC anda atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.



Gambar 2.4 Arduino Mega (Sumber : Maulana Ibrahim, 2014)

2.3.1 Spesifikasi Arduino Mega

- a. Mikrokontroler : Atmega2560
- b. Operasi tegangan : 5Volt
- c. *Input* tegangan : disarankan 7-12Volt
- d. *Input* tegangan batas : 6-20Volt
- e. Pin I/O digital : 54 (6 bisa untuk PWM)

- f. Pin Analog : 16
- g. Arus DC tiap pin I/O : 20mA
- h. Arus DC ketika 3.3V : 50mA
- i. Memori *flash* : 256 KB, 8 KB telah digunakan untuk *bootloader*
- j. SRAM : 8 KB
- k. EEPROM : 4 KB
- l. Kecepatan *clock* : 16 MHz

2.3.2 Catu daya

Arduino Mega 2560 dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1mm jack DC ke colokan listrik *board*. Baterai dapat dimasukkan pada pin *header* Gnd dan Vin dari konektor catu daya

2.3.3 Memori

ATmega2560 memiliki 256 KB (dengan 8 KB digunakan untuk *bootloader*). Atmega2560 juga memiliki 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan / *library* EEPROM)

2.3.4 Input dan Output (I/O)

Masing – masing dari 54 pin digital Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Mereka beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull – up internal* (terputus secara *default*) dari 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi spesial:

1. Serial: memiliki 4 serial yang masing-masing terdiri dari 2 pin. Serial 0 : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX). Serial 1 : pin 19 (RX) dan pin 18 (TX). Serial 2 : pin 17 (RX) dan pin 16 (TX). Serial 3 : pin 15 (RX) dan pin 14 (TX). RX

digunakan untuk menerima dan TX untuk transmit data serial TTL. Pin 0 dan pin 1 adalah pin yang digunakan oleh *chip* USB-to-TTL ATmega16U2

2. Eksternal *Interupsi*: Pin 2 dan 3 dapat dikonfigurasi untuk memicu *interrupt* pada nilai yang rendah (*low value*), *rising* atau *falling edge*, atau perubahan nilai. Lihat fungsi *attachInterrupt()* untuk rinciannya.
3. PWM: Pin 2 hingga 13 dan 44 hingga 46 menyediakan 8-bit PWM dengan fungsi analog *Write()*
4. SPI: pin 53 (SS), 51 (MOSI), 50 (MISO), 52 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI
5. LED: pin 13. *Built – in* LED terhubung ke pin digital 13. LED akan menyala ketika diberi nilai *HIGH*

Arduino Mega 2560 memiliki 16 *input* analog, berlabel A0 sampai A15, yang masing – masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari *ground* sampai 5 volt, perubahan tegangan maksimal menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Ada beberapa pin lainnya yang tertulis di *board*:

1. AREF. Tegangan referensi untuk *input* analog. Dapat digunakan dengan fungsi *analogReference()*.
2. Reset. Gunakan *LOW* untuk me-*reset* mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset*.

2.3.5 Komunikasi

Arduino Mega 2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega2560 menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Pada ATmega16U2 saluran komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port *virtual* untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* 16U2 menggunakan standar *driver* USB COM, dan tidak ada *driver* eksternal diperlukan. Namun, pada Windows, diperlukan file *.inf*. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana akan dikirim ke dan dari papan Arduino. RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data

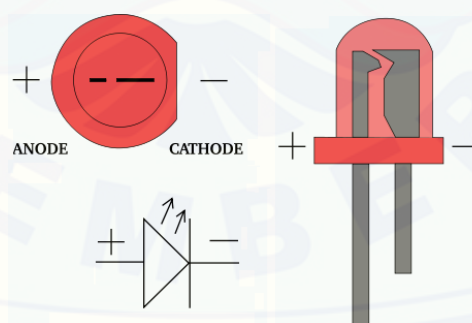
sedang dikirim melalui *chip* USB-to-serial dan koneksi USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1).

ATmega2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire berfungsi menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.4 *Light Emitting Diode (LED)*

Light Emitting Diode (LED) adalah suatu komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor, sehingga pemasangan polaritas tidak boleh terbalik. Ketika pemasangan polaritas pada LED terbalik, maka hanya akan ada sedikit arus yang mengalir ke LED. Hal ini menyebabkan LED tidak akan menyala. Seperti pada diode arus mengalir dari *anode* ke *cathode*.

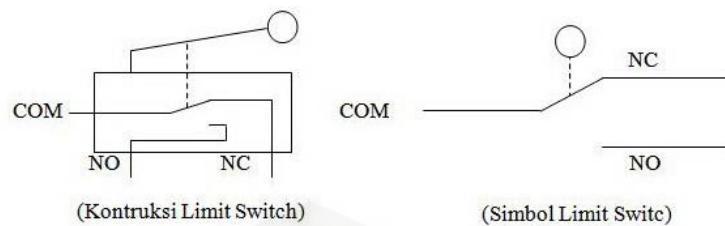
Untuk membedakan polaritas LED, kita dapat membedakannya dari segi panjang kaki diode dimana kaki dioda yang panjang merupakan kutub positif dan kaki yang lebih pendek menunjukkan kutub negatif. Kita juga dapat membedakan polaritas LED dengan melihat lebar penampang kawat, kawat yang berukuran lebih kecil menunjukkan polaritas positif dan kawat yang lebih lebar menunjukkan polaritas negatif.



Gambar 2.5 Simbol dan Struktur LED (Sumber : Indra Pambudi, 2014)

2.5 *Limit Switch*

Saklar batas atau *limit switch (LS)* merupakan saklar yang dapat dioperasikan baik secara otomatis maupun non otomatis. *Limit switch* bila ditekan akan berpindah ke keadaan lainnya dan bila dilepas akan kembali ke keadaan semula. *Limit switch* mempunyai dua macam kerja, yaitu NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*).



Gambar 2.6 Sruktur dan Simbol *Limit Switch* (Sumber : Aria Gusti Ramakumbo, 2012)

2.6 Keypad

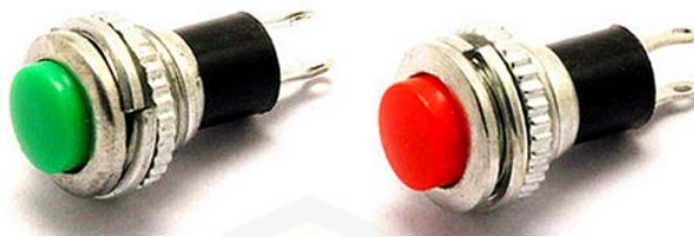
Keypad berarti Sebuah *keyboard* miniatur atau set tombol untuk operasi portabel perangkat elektronik, telepon, atau peralatan lainnya. Keypad merupakan sebuah rangkaian tombol yang tersusun atau dapat disebut "pad" yang biasanya terdiri dari huruf alfabet (A— Z) untuk mengetikkan kalimat, juga terdapat angka serta simbol-simbol khusus lainnya. Keypad yang tersusun dari angka-angka biasanya disebut sebagai numeric keypad. Keypad juga banyak dijumpai pada alphanumeric *keyboard* dan alat lainnya seperti kalkulator, telepon, kunci kombinasi, serta kunci pintu digital, dimana diperlukannya nomor untuk dimasukkan.



Gambar 2.7 Keypad 4 × 4 (Sumber : Aria Gusti Ramakumbo, 2012)

2.7 Tombol *Push On*

Tombol *push on* adalah saklar tekan yang berfungsi untuk menghubungkan atau memisahkan bagian – bagian dari suatu instalasi listrik satu sama lain (suatu sistem saklar akan terhubung apabila saklar tersebut ditekan).



Gambar 2.8 Tombol *Push on* (Sumber : Joanna Francisca Socaningrum, 2013)

2.8 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) di dekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. *Relay* biasanya digunakan untuk menggerakkan arus atau tegangan yang besar misalnya peralatan listrik 4 A/ AC 220V dengan memakai arus atau tegangan yang kecil misalnya 0,1A/ 12VDC. Pada tugas akhir ini menggunakan modul *relay* dua channel karena dibutuhkan buah *relay* untuk suplai *solenoid* yang berada pada pintu A dan *solenoid* pada pintu B.



Gambar 2.9 Modul *Relay* 2 Channel (Sumber : Agusta Iswan Maryandika, 2012)

BAB 3. METODE PELAKSANAAN DATA

Pada bab ini menjelaskan tentang tempat dan waktu, ruang lingkup, jenis dan sumber data, serta metode pengumpulan data.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Pembuatan proyek akhir dilakukan di *workshop* Fakultas Teknik Universitas Jember, yang diperkirakan akan selesai selama 3 bulan mulai dari bulan Februari 2017 sampai April 2017.

3.2 Ruang Lingkup

Untuk memperjelas, menyederhanakan dan menghindari meluasnya masalah maka diberi batasan masalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan *microcontroller* arduino mega.
- b. Menggunakan modul *RFID* RC522 dan *keypad* sebagai akses masuk pintu A.
- c. Menggunakan tombol *push on* untuk akses masuk dan keluar pintu B dan akses keluar untuk pintu A.
- d. Menggunakan *limit switch* sebagai indikator pintu menutup.
- e. Menggunakan LED sebagai indikator.
- f. Menggunakan 2 pintu.
- g. Menggunakan *solenoid* di setiap pintu.

3.3 Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang akan diambil diperoleh dari beberapa alat dan bahan antara lain:

3.3.1 Hardware

1. Arduino mega sebagai mikrokontroler yang digunakan.
2. *Limit switch* sebagai input agar mengetahui pintu terbuka atau tertutup.
3. *Keypad* sebagai input setelah *scan* ID berhasil.
4. Modul *RFID* RC522 sebagai input menggunakan *ID card*.
5. *Solenoid* sebagai pengunci pintu.

6. *Relay* sebagai penghubung dan pemutus suplai tegangan pada *solenoid*.
7. PC digunakan untuk melakukan pengambilan data dan pemrograman.
8. Tombol sebagai akses untuk membuka pintu.

3.3.2 Software

1. Arduino IDE sebagai aplikasi untuk melakukan pemrograman.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam proses pembuatan rancang alat tugas akhir ini menggunakan *RFID* dan *keypad*. Adapun langkah-langkah penelitian yaitu:

a. Studi Literatur.

Studi Literatur merupakan pengumpulan data-data atau sumber yang berkaitan dengan alat yang akan dirancang. Bisa berupa sumber langsung, dari jurnal, majalah, buku, internet, atau dokumentasi.

b. Melakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

Perancangan perangkat keras ini merupakan bentuk alat yang akan dibuat, berupa komponen yang digunakan saat pembuatan alat tersebut.

Perancangan perangkat lunak ini merupakan *software* yang digunakan untuk memogram alat tersebut, sehingga alat tersebut dapat beroperasi.

c. Melakukan pembuatan rangkaian penyusun sistem.

Pembuatan alat yang akan menggabungkan *software* dan *hardware*, akan menjadi satu bagian, dan alat tersebut bisa diaplikasikan.

d. Melakukan pengujian pengintegrasian perangkat keras dan perangkat lunak.

Pertama pengujian ini dilakukan secara terpisah dan selanjutnya akan dilakukan pengujian secara keseluruhan.

Melakukan pengujian tiap – tiap komponen yang digunakan dan melakukan pengujian keseluruhan alat agar mengetahui apakah alat tersebut berjalan dengan baik.

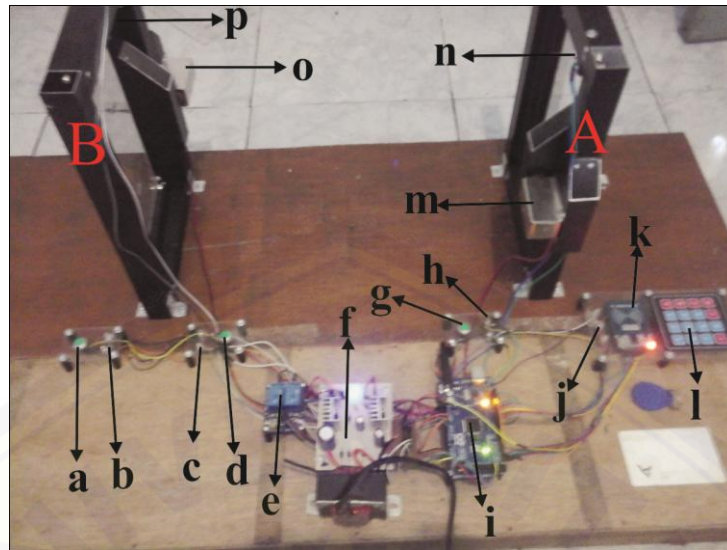
3.5 Perancangan Alat

3.5.1 Perancangan Desain Alat

Alat ini menggunakan dua buah pintu. Terdapat dua buah pintu yaitu pintu A dan pintu B. Pada pintu A terdapat RFID dan *keypad* untuk akses memasuki pintu A dan tombol untuk akses keluar pintu A. Syarat untuk pintu dapat diakses harus dalam keadaan salah satu atau kedua pintu dalam keadaan tertutup. Pada pintu B terdapat dua buah tombol, satu tombol untuk akses memasuki pintu B dan tombol satunya untuk akses keluar pintu B. Untuk mengakses pintu A harus menggunakan ID yang sesuai terlebih dahulu kemudian memasukkan password yang benar sehingga akses memasuki pintu berhasil. Untuk akses memasuki pintu B cukup dengan menekan tombol. Untuk akses keluar pintu B dan pintu A cukup dengan menekan tombol.

Tabel 3.1 Logika Keadaan Masing – Masing Pintu

Keadaan masing – masing pintu		Hasil
Pintu A	Pintu B	
Tertutup	Tertutup	✓
Terbuka	Tertutup	✓
Tertutup	Terbuka	✓
Terbuka	Terbuka	✗



Gambar 3.1 Keseluruhan alat

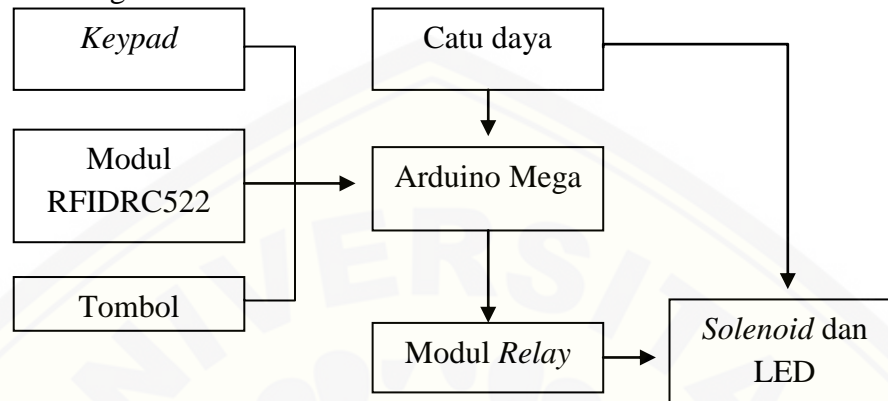
Keterangan :

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| a. Tombol akses keluar pintu B | i. Arduino mega |
| b. Indikator LED | j. Indikator LED |
| c. Indikator LED | k. <i>RFID reader</i> |
| d. Tombol akses masuk pintu B | l. <i>Keypad</i> |
| e. Modul <i>relay</i> | m. <i>Solenoid</i> pintu A |
| f. Catu daya | n. <i>Limit switch</i> 1 |
| g. Tombol akses keluar pintu A | o. <i>Solenoid</i> pintu B |
| h. Indikator LED | p. <i>Limit switch</i> 2 |

3.5.2 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian ini akan dijelaskan berupa perencanaan perangkat keras yang akan digunakan.

a. Blok Diagram Alat



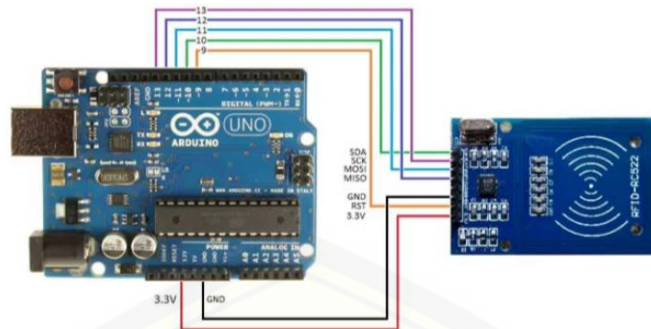
Gambar 3.2 Blok Diagram Alat

Pada gambar 3.2 tentang blok diagram alat bagian *input* pada blok diagram terdiri dari modul RFID, *keypad* dan tombol *push on*. Bagian *output* blok diagram di atas yaitu *solenoid* yang berfungsi sebagai pengunci pintu. *Solenoid* dapat bekerja dengan adanya bantuan modul *relay* yang berfungsi sebagai pemutus dan penghubung catu daya menuju *solenoid*. Dari diagram blok pada gambar diatas, terlihat bahwa alat yang akan dirancang terdiri dari beberapa bagian:

1. Bagian *input* menggunakan modul RFID RC522, *keypad* dan tombol *push on* yang digunakan untuk akses masuk maupun keluar pintu.
2. Bagian kontrol yaitu arduino uno yang menerima sinyal dari modul RFID RC522 dan tombol *push on* kemudian memberikan tindakan pada modul *relay* agar *solenoid* dapat berkerja.
3. Bagian *output* berupa *solenoid* dan LED.

b. Rangkaian modul RFID RC522

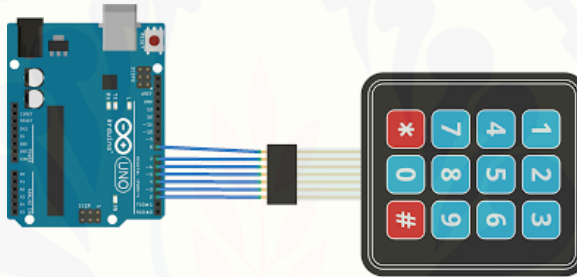
Rangkaian modul RFID RC522 ini digunakan untuk akses masuk pintu pertama sebelum memasuki ruang produksi, dimana nantinya modul RFID akan mengidentifikasi card kemudian dari identifikasi tersebut akan menghasilkan bilangan hexadesimal yang nantinya dijadikan ID untuk mengakses pintu masuk.



Gambar 3.3 Rangkaian modul RFID RC522

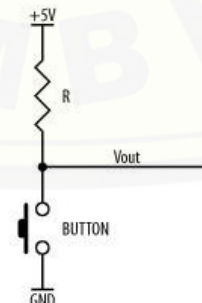
c. Rangkaian *keypad*

Keypad yang digunakan adalah *keypad* membran. *Keypad* digunakan untuk memasukkan password setelah *scand ID card* sesuai.

Gambar 3.4 Rangkaian *Keypad*

d. Rangkaian tombol push on

Rangkaian tombol push on digunakan pada pin analog arduino. Rangkaian ini digunakan untuk akses keluar pada pintu A dan akses masuk dan keluar pada pintu B.

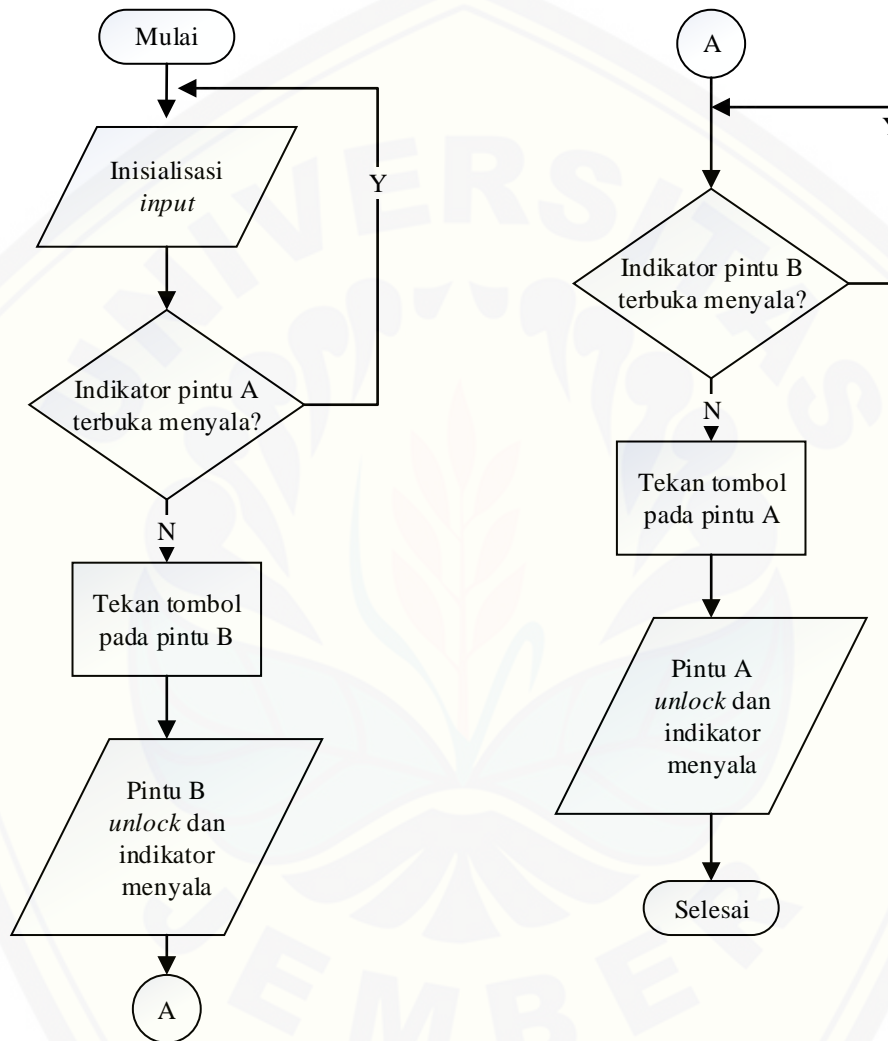


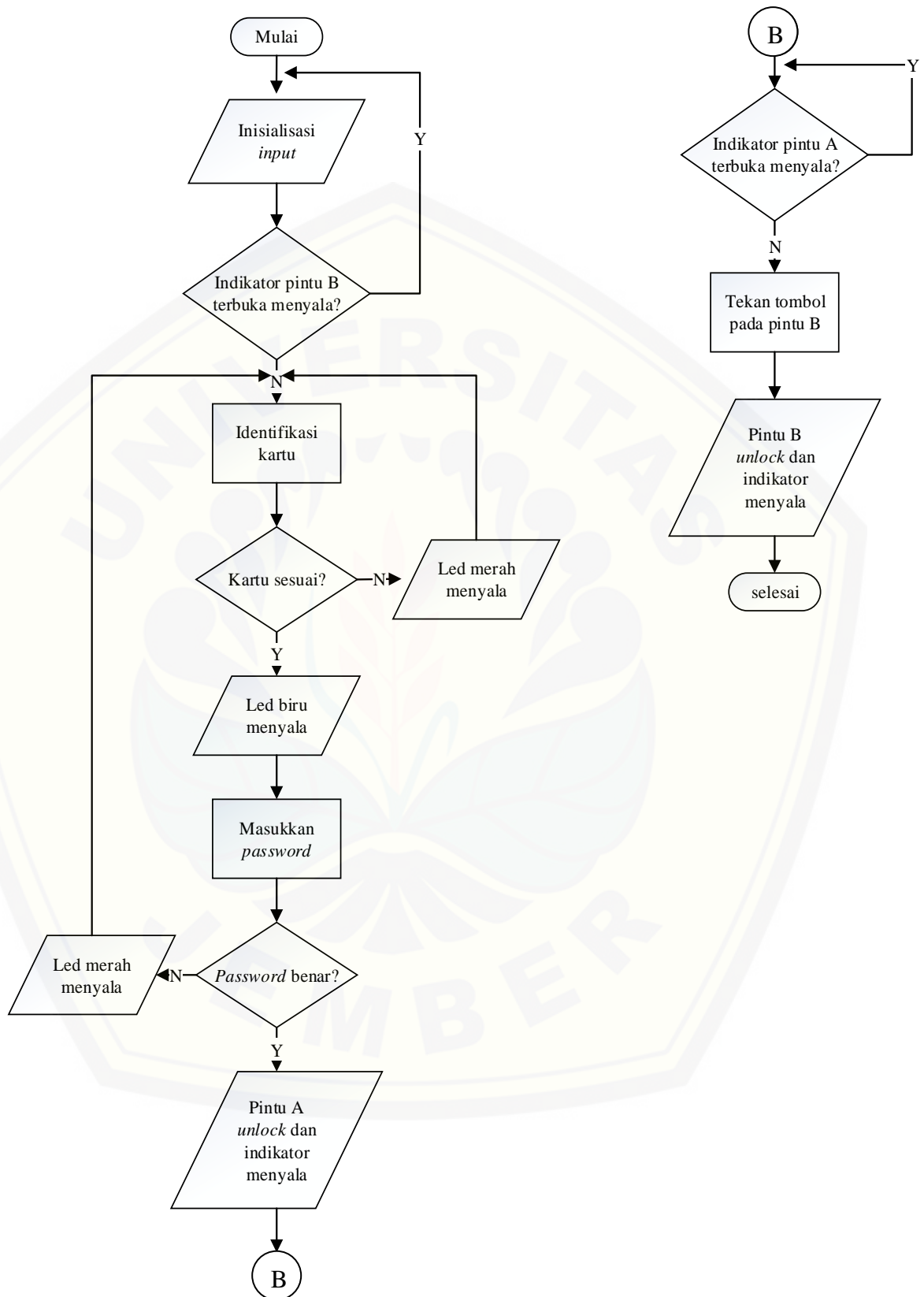
Gambar 3.5 Rangkaian tombol

3.5.3 Perancangan Perangkat Lunak

Pada bagian ini akan dijelaskan berupa perencanaan perangkat lunak yang akan digunakan.

- a. Program Arduino UNO. Pada rancang bangun alat ini menggunakan program arduino dengan diagram alir pada gambar 3.6





Gambar 3.6 Diagram Alir Pengambilan Pada Kerja Keluar dan Masuk Ruangan

3.6 Perancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan prosedur yang dilakukan untuk mendapatkan data pendukung dalam pencapaian tujuan. Pengujian sistem ini terdapat dua bagian sebagai berikut:

a. Pengujian Per – bagian

Pengujian perbagian dilakukan agar mengetahui kegagalan maupun keberhaislan tiap – tiap komponen yang digunakan untuk mengetahui kondisi komponen yang digunakan agar dalam pembuatan alat tersebut sesuai dengan apa yang diharapkan.

b. Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui sistem kerja alat yang dibuat dalam berbagai macam kondisi atau skenario yang terjadi dalam alat beroperasi.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan tugas akhir yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Untuk akses masuk ruang produksi, pada pintu A dilakukan dengan *scand ID* terlebih dahulu dengan salah satu *ID card* A, D atau E. Kemudian dilanjutkan dengan memasukkan *password* pada *keypad* dengan pin 512771, untuk semua *ID card* yang diterima semuanya menggunakan *password* pada *keypad* dengan pin 512771. Pada pintu B cukup dengan menekan tombol pada pintu B.
2. Untuk akses keluar ruang produksi, pada pintu B dilakukan dengan menekan tombol pada pintu B dan pada pintu A dilakukan dengan menekan tombol pada pintu A
3. Agar dapat mengakses salah satu pintu, kondisi kedua pintu harus tertutup terlebih dahulu. Apabila indikator LED warna merah menyala menandakan pintu tersebut tidak dapat diakses, sebab salah satu pintu masih dalam keadaan terbuka.

5.2 Saran

Dari tugas akhir yang telah dilakukan tentunya perlu ada perbaikan agar hasil yang didapatkan bisa optimal, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya:

1. Alat ini masih belum ada sistem saat keadaan darurat (bencana alam, kebakaran, dll) sehingga dalam keadaan tersebut pintu langsung dalam kondisi *unlock* sehingga mempermudah dalam proses evakuasi pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Cook, Dave. 2012. Society of Robots. <http://www.societyofrobots.com> [Diakses pada 3 Januari 2017].
- Ikmal, Eka. 2013. Mifare RC522 RFID NFC Reader Module – 13,56Mhz. <http://splashtronic.wordpress.com/2013/12/26/mifare-rc522-rfid-reader-module-13-56mhz> [Diakses pada 21 Desember 2016].
- Maryandika, Agusta Iswan. 2012. Sistem Proteksi Brangkas Ber – *password* Menggunakan Magnetic Door Lock Sebagai Penggerak Doorstrike Berbasis Mikrokontroler. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Maulana, Ibrahim. 2014. Mengenal Arduino Uno Lebih Rinci. <http://www.aozon.blogspot.co.id/2014/03/mengenal-arduino-mega-lebih-rinci> [Diakses pada 30 Desember 2016].
- Pambudi, Indra. 2014. Pengetahuan Dasar RFID Dan Pemrograman Dengan Arduino. <http://pccontrol.wordpress.com/2014/12/12/pengetahuan-dasar-rfid-dan-pemrograman-dgn-arduino/> [Diakses pada 3 Januari 2017].
- Ramakumbo, Ario Gusti. 2012. Magnetic Door Lock Menggunakan Kode Pengaman Berbasis Atmega 328. Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Septiano, Duppy Purbayatry. 2012. Sistem Dasar Pembuatan Kunci Pintu Elektrik Menggunakan RFID Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535. Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
- Socaningrum, Joanna Francisca. 2013. Implementasi Teknologi RFID Pada Sistem Pintu Geser Otomatis Sebagai Akses Masuk Laboratorium Dalam Sistem Multi Akses Kartu Mahasiswa. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- Widodo, Budiharto. 2006. Membuat Robot Cerdas. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo.

LAMPIRAN

1. Program pada Arduino UNO

```
#include <Keypad.h>

#include <SPI.h>

#include <MFRC522.h>

#define SS_PIN 53
#define RST_PIN 10
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);

int Sol1      = A12;
int Sol2      = A13;
int BangLed1  = 31;
int BangLed2  = A14;
int BluLed1   = 11;
int LedJo1    = 12;
int LedJo2    = A15;
int LS1       = A3;
int LS2       = A2;
#define PB1 A0
#define PB2 A1
unsigned long Timer;

char Keys[ROWS][COLS] = {
    {'1','2','3','A'},
    {'4','5','6','B'},
```



```
{'7','8','9','C'},
{'*','0','#','D'}
};

byte rowPins[ROWS] = {2, 3, 4, 5};
byte colPins[COLS] = {6, 7, 8, 9};

Keypad keypad = Keypad( makeKeymap(Keys), rowPins, colPins,
ROWS, COLS);

int RightCard;
int RightPinCode;
int WrongPinCode;
int PinCodeCounter;

int Code1Correct;
int Code2Correct;
int Code3Correct;
int Code4Correct;
int Code5Correct;
int Code6Correct;
int Reset;

void setup()

{
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
```

```
mfr522.PCD_Init();  
}  
  
void loop() {  
  
if (Reset == 1 && digitalRead(LS2)==1)  
{  
    RightCard = 0;  
    MifareCard1 = 0;  
    MifareCard2 = 0;  
    RightPinCode = 0;  
    WrongPinCode = 0;  
    Code1Correct = 0;  
    Code2Correct = 0;  
    Code3Correct = 0;  
    Code4Correct = 0;  
    Code5Correct = 0;  
    Code6Correct = 0;  
    PinCodeCounter = 0;  
    delay (50);  
    Reset = 0;  
}  
  
if (mfr522.PICC_IsNewCardPresent() &&  
    mfr522.PICC_ReadCardSerial())  
{
```

```
if(digitalRead(LS2)==1 && digitalRead(LS1)==1 &&

    mfr522.uid.uidByte[0] == 0x43    &&
    mfr522.uid.uidByte[1] == 0x91    &&
    mfr522.uid.uidByte[2] == 0x48    &&
    mfr522.uid.uidByte[3] == 0x81    ||
    mfr522.uid.uidByte[0] == 0x37    &&
    mfr522.uid.uidByte[1] == 0xCD    &&
    mfr522.uid.uidByte[2] == 0xC5    &&
    mfr522.uid.uidByte[3] == 0xA5    ||
    mfr522.uid.uidByte[0] == 0x44    &&
    mfr522.uid.uidByte[1] == 0xF9    &&
    mfr522.uid.uidByte[2] == 0x5A    &&
    mfr522.uid.uidByte[3] == 0x26)

{
    RightCard = 1;
    MifareCard1 = 1;
    digitalWrite (BluLed1, HIGH);
    delay (300);
    digitalWrite (BluLed1, LOW);
    Timer = millis();
    PinCodeCounter = 0;
}

}

if (Code6Correct == 1 && RightCard == 1 && digitalRead(LS2)
== 1 && digitalRead(LS1) == 1)
```

```
{
    RightPinCode = 1;

    digitalWrite (Sol1, LOW);
    digitalWrite (LedJol, HIGH);
    digitalWrite (BangLed2, HIGH);

    delay (5000);
    digitalWrite (LedJol, LOW);
    digitalWrite (Sol1, HIGH);
    digitalWrite (BangLed2, LOW);
    Reset = 1;
}

if ((Code6Correct == 0) && (PinCodeCounter >= 6) &&
(RightCard == 1))
{
    WrongPinCode = 1;
    digitalWrite (BangLed1, HIGH);
    Reset = 1;
}

if ((WrongPinCode == 1) || (millis()- Timer > 10000 &&
RightCard == 1))
{
    digitalWrite (BangLed1, HIGH);
    delay(1500);
    digitalWrite (BangLed1, LOW);
}
```

```
    Reset = 1;
}
char KeyDigit = keypad.getKey();
{
    PinCodeCounter++;
    digitalWrite (BluLed1, HIGH);
    delay (50);
    digitalWrite (BluLed1, LOW);
}

if(digitalRead(PB1)==1&&digitalRead(LS2)==1&&digitalRead(LS1)
==1)
{
    digitalWrite (Sol1, LOW);
    digitalWrite (LedJo1, HIGH);
    digitalWrite (BangLed2, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite (Sol1, HIGH);
    digitalWrite (LedJo1, LOW);
    digitalWrite (BangLed2, LOW);
}

if(digitalRead(PB1)==0)
{
    digitalWrite (Sol1, HIGH);
}
}
```

```
if(digitalRead(PB2)==1&&digitalRead(LS1)==1&&
digitalRead(LS2)==1)
{
    digitalWrite (Sol2, LOW);
    digitalWrite (LedJo2, HIGH);
    digitalWrite (BangLed1, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite (Sol2, HIGH);
    digitalWrite (LedJo2, LOW);
    digitalWrite (BangLed1, LOW);
}
if(digitalRead(PB2)==0)
{
    digitalWrite (Sol2, HIGH);
}
if(digitalRead(LS1)==0)
{
    digitalWrite (BangLed2, HIGH);
}
if(digitalRead(LS1)==1)
{
    digitalWrite (BangLed2, LOW);
}
if(digitalRead(LS2)==0)
{
    digitalWrite (BangLed1, HIGH);
}
```

```
if(digitalRead(LS2)==1)
{
    digitalWrite (BangLed1, LOW);
}
}
```

