



PROYEK AKHIR - VE180626

**RANCANG BANGUN BUKA PINTU LOKER
MENGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO
ATMEGA328**

Aditya Dwi Prayoga
NRP. 10311600000019

Dosen Pembimbing
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.
Fivitria Istiqomah S.ST., M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO OTOMASI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----



FINAL PROJECT - VE180626

***DESIGN OF OPENING LOCKER DOOR USING E-KTP
BASED ON ARDUINO ATMEGA 328***

Aditya Dwi Prayoga
NRP. 10311600000019

Supervisor
Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.
Fivitria Istiqomah S.ST., M.Sc.

DEPARTEMENT OF ELECTRICAL AUTOMATION ENGINEERING
Vocations Faculty
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2019

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Proyek Akhir saya dengan judul **Rancang Bangun Buka Pintu Loker Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino Atmega328** adalah benar-benar hasil karya intelektual sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya orang lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Surabaya, 18 Juni 2019



Aditya Dwi Prayoga
NRP. 10311600000019

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

**RANCANG BANGUN BUKA PINTU LOKER MENGGUNAKAN
E-KTP BERBASIS ARDUINO ATMEGA328**

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik
Pada
Departemen Teknik Elektro Otomasi
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember



Menyetujui:

Pembimbing 2

A handwritten signature in black ink, belonging to Pembimbing 2, is written over the printed name.

Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng.
NIP. 19621005 199003 1 003

Fivitria Istiqomah, S.ST., M.Sc.
NPP. 1992201912085

**SURABAYA
JULI, 2019**

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

RANCANG BANGUN BUKA PINTU LOKER MENGGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO ATMEGA328

Nama : Aditya Dwi Prayoga
Pembimbing : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng
Fivitria Istiqomah S.ST., M.Sc.

ABSTRAK

Semakin tingginya tingkat kriminalitas pada saat ini khususnya dalam pencurian barang seperti surat-surat berharga maupun telepon genggam, dompet ataupun yang lain pada tempat penyimpanan seperti loker, mendorong adanya pembuatan alat pengaman loker yang mampu memberikan keamanan yang lebih efektif. Pintu pada loker menjadi hal yang paling disorot dalam sistem keamanan, hal tersebut karena fungsi pintu loker sebagai akses utama untuk masuk. Penggunaan RFID (*Radio Frequency Identification*) yang diunggulkan sebagai kontrol otomatis untuk banyak hal, salah satunya yaitu pada aplikasi sistem pengamanan loker guna meningkatkan keamanan pada loker sehingga memudahkan pemilik loker dalam memantau kondisi loker dari jarak jauh.

Cara kerja alat pengaman loker ini yaitu dengan cara menempelkan E-KTP sebagai akses untuk membuka kunci loker. Sistem pengaman loker ini berhasil dibangun dengan prinsip kerja kunci pengaman loker dapat dibuka dengan menempelkan kartu E-KTP yang benar dan mengirim SMS ke nomor pemilik loker siapa saja yang telah membuka dan tercatat riwayat siapa saja yang telah membuka loker. Apabila kartu yang dimasukkan tidak terdaftar maka sistem akan membunyikan alarm buzzer serta mengirim SMS peringatan ke nomor pemilik loker yang telah diprogram pada mikro. Jika pintu loker dirusak pemilik loker akan mendapat sms bahwa pintu telah dirusak dan menyalakan alarm buzzer.

Alat pengaman pintu otomatis menggunakan E-KTP dapat dibuat dan dioperasikan dengan Arduino ATmega328 sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan *software* IDE Arduino. Alat pengaman pintu loker otomatis menggunakan E-KTP ini mampu membaca ID E-KTP dengan jarak maksimal 2cm dengan sensor RFID *reader* yang diletakkan dalam *box* triplek dengan tebal 4mm.

Kata kunci : E-KTP, Loker, *Radio Frekuensi Identification* RFID , SMS

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DESIGN OF DOOR LOCKER USING ARDUINO ATMEGA328 BASED E-KTP

Name : Aditya Dwi Prayoga
Supervisor : Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng
Fivitria Istiqomah S.ST., M.Sc.

ABSTRACT

The higher level of crime at this time, especially in the theft of items such as cellphones or other storage facilities such as lockers, encourages the creation of locker safety devices that are able to provide more effective security. The door on the locker is the most highlighted in the security system, this is because the function of the locker door as the main access to enter. The use of RFID (Radio Frequency Identification) is favored as an automatic control for many things, one of which is the application of a locker security system to increase the security of the lockers so that it makes it easier for owners of lockers to monitor locker conditions remotely.

The way this locker safety device works is by attaching E-KTP as access to open the locker lock. This locker security system was successfully built with the working principle of the locker safety lock can be opened by attaching the correct E-KTP card and sending an SMS to the owner's locker number who has opened and recorded a history of who has opened the locker. If the card entered is not registered, the system will sound the buzzer alarm and send a warning SMS to the owner number that has been programmed on the micro. If the locker door is damaged the owner of the locker will get an SMS that the door has been damaged and turned on the buzzer alarm.

Automatic door safety devices using E-KTP can be created and operated with Arduino ATmega328 as a circuit control center and programmed using the Arduino IDE software. The automatic locker door safety device using E-KTP is able to read E-KTP IDs with a maximum distance of 2cm with an RFID reader sensor placed in a 4mm thick plywood box.

Keywords: E-KTP, Locker , Radio Identification Frequency RFID, SMS

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan umat muslim yang senantiasa meneladani beliau.

Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan pendidikan Diploma 3 pada Bidang Studi Komputer Kontrol, Departemen Teknik Elektro Otomasi, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan judul:

RANCANG BANGUN BUKA PINTU LOKER MENGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO ATMEGA328

Dalam Proyek Akhir ini rancang bangun buka pintu loker guna untuk lebih menambah keamanan pintu loker dengan memberi akses saat terbuka dengan kartu E-KTP sebagai *tag* pasif.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu dan Bapak penulis yang memberikan berbagai bentuk doa serta dukungan tulus tiada henti, Bapak Ir. Josaphat Pramudijanto, M.Eng dan Ibu Fivitria Istiqomah S.ST., M.Sc. atas segala bimbingan ilmu, moral, dan spiritual dari awal hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini, Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari dan memohon maaf atas segala kekurangan pada Proyek Akhir ini. Akhir kata, semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat dalam pengembangan keilmuan di kemudian hari.

Surabaya, 18 Juni 2019

Penulis

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PROYEK AKHIR	v
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Sistematika Laporan.....	3
1.5 Relevansi	3
BAB II TEORI PENUNJANG.....	5
2.1 E-KTP	5
2.2 RFID Reader.....	7
2.2.1 Cara Kerja RFID Reader	8
2.2.2 Tag Pasif (<i>Passive Tags</i>).....	9
2.2.3 RFID Reader Membaca Data ID Dari <i>Smart Card</i>	10
2.3 Arduino Uno	10
2.4 Solenoid DC	11
2.5 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	12
2.6 Modul <i>Relay</i>	13
2.7 Buzzer	14
2.8 SIM800Lv2.....	15
BAB III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI.....	17
3.1 Perancangan Mekanik	19
3.2 Perancangan Perangkat Elektrik.....	21
3.2.1 <i>Setting Port</i> Arduino.....	21
3.2.2 <i>Wiring</i> Modul RFID Reader RC522.....	23
3.2.3 Modul LCD 16x2 Dengan I2c.....	25
3.2.4 Rangkaian <i>Relay</i> Dan Solenoid.....	27
3.2.5 Rangkaian Led Dan Buzzer	29

3.2.6	Rangkaian <i>Limitswitch</i>	31
3.2.7	Rangkaian SIM800Lv2.....	33
3.2.8	Rangkaian <i>Relay</i> Untuk <i>Switch</i> Sumber AC atau DC	35
3.3	Perancangan <i>Software</i>	37
3.3.1	<i>Flowchart</i> Keseluruhan	37
3.3.2	<i>Flowchart</i> Membuka Pintu Loker Menggunakan E-KTP.....	39
3.3.3	<i>Flowchart Limitswitch High</i> atau Saat Pintu Loker Dibuka Paksa Dan Terjadi Kerusakan	42
3.3.4	<i>Flowchart</i> LCD <i>Display</i> 16x2.....	43
3.3.5	<i>Flowchart</i> SIM800Lv2 Mengirim SMS	44
3.3.6	<i>Flowchart</i> Mengaktifkan Led Merah.....	45
3.3.7	<i>Flowchart</i> Mengaktifkan Led Hijau	47
3.3.8	<i>Flowchart</i> Mengaktifkan Buzzer	48
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS		51
4.1	Pengujian Dan Analisa Perangkat Mekanik.....	51
4.1.1	Kapasitas Baterai atau Aki	52
4.1.2	Pengujian <i>Relay</i> Untuk <i>Switch</i> Sumber Perangkat Dari Sumber Listrik AC dan Sumber Listrik DC (Aki)	54
4.2	Pengujian Dan Analisa Perangkat Elektrik.....	56
4.2.1	Pengujian Arduino ATmega328.....	57
4.2.2	Pengukuran Tegangan Pada LED Saat <i>On</i> Dan <i>Off</i>	57
4.2.3	Pengujian <i>Relay</i> Pada Arduino Uno ATmega 328.....	58
4.2.4	Pengujian Pada Tegangan <i>Limitswitch</i> Saat <i>High</i>	60
4.2.5	Pengujian Buzzer Menyala	61
4.2.6	Pengujian Tegangan Saat Solenoid <i>On</i> Dan <i>Off</i>	63
4.2.7	Pengujian Jarak Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan E-KTP	65
4.2.8	Pengujian Jarak Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang (Triplek) 4mm	67
4.2.9	Pengujian Jarak Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang (Triplek) 8mm	69
4.2.10	Pengujian Jarak Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang (Triplek) 12mm	70

4.2.11	Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Depan).....	72
4.2.12	Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Miring 1)	73
4.2.13	Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Miring 2)	75
4.2.14	Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 1).....	76
4.2.15	Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 2).....	78
4.2.16	Pengujian Tap Kartu Pada Alat	79
4.3	Pengujian Dan Analisa Perangkat <i>Software</i>	80
4.3.1	Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Loker Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino ATmega 328	80
4.3.2	Pengujian Sistem Otomasi Loker Menggunakan E-KTP.....	81
4.3.2.1	Pengujian LCD 16x2 I2c Display ...	82
4.3.2.2	Pengujian Kirim SMS SIM800Lv2..	86
4.3.2.3	Pengujian Pengaturan Delay pada Relay.....	88
4.3.2.4	Pengujian RFID Reader.....	88
4.3.2.5	Pengujian (Solenoid) Sistem Untuk Membuka Dan Mengunci	90
4.3.2.6	Pengujian Saat Led Menyala.....	91
4.3.2.7	Pengujian Saat Buzer Berbunyi.....	92
4.3.2.8	Pengujian Arduino Dengan LimitSwitch	92
4.4	Pengujian Sistem Keseluruhan.....	93
BAB V	PENUTUP	101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		103
LAMPIRAN A		A-1
LAMPIRAN B		B-1
DAFTAR RIWAYAT PENULIS		

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Lapisan E-KTP	5
Gambar 2. 2	E-KTP Tampak Depan	7
Gambar 2. 3	Cara Kerja RFID <i>Reader</i>	8
Gambar 2. 4	Cara Kerja RFID <i>Tag</i> Pasif	9
Gambar 2. 5	RFID <i>Reader</i> Membaca Data ID Dari <i>Smart Card</i>	10
Gambar 2. 6	<i>Board</i> Arduino Uno ATmega328	11
Gambar 2. 7	Solenoid DC	11
Gambar 2. 8	Bagian Solenoid DC.....	12
Gambar 2. 9	LCD 16x2.....	12
Gambar 2. 10	Skema LCD 16x2.....	12
Gambar 2. 11	Rangkaian <i>Driver Relay</i>	13
Gambar 2. 12	Cara Kerja Buzzer.....	14
Gambar 2. 13	Bentuk Fisik Modul GSM SIM800Lv2	15
Gambar 3. 1	Blok Fungsional Sistem	17
Gambar 3. 2	Kotak Loker Tampak Depan	19
Gambar 3. 3	Kotak Loker Tampak Belakang.....	19
Gambar 3. 4	Kotak Loker Tampak Kiri	20
Gambar 3. 5	Kotak Loker Tampak Kanan	20
Gambar 3. 6	Kotak Loker Tampak Dalam	21
Gambar 3. 7	<i>Setting Port</i> Arduino.....	22
Gambar 3. 8	Skema Modul RFID <i>Reader</i> MFRC522 Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	23
Gambar 3. 9	Skema Modul RFID <i>Reader</i> MFRC522 Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	24
Gambar 3. 10	Skema Modul RFID <i>Reader</i> MFRC522 Dengan Arduino	24
Gambar 3. 11	Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	26
Gambar 3. 12	Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	26
Gambar 3. 13	Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino	27
Gambar 3. 14	Rangkaian <i>Relay</i> Dan Solenoid Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	28
Gambar 3. 15	Rangkaian <i>Relay</i> dan Solenoid Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	28
Gambar 3. 16	Rangkaian <i>Relay</i> dan Solenoid Dengan Arduino	29

Gambar 3. 17 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	30
Gambar 3. 18 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	30
Gambar 3. 19 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino.....	31
Gambar 3. 20 Rangkaian <i>Limitswitch</i> Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	32
Gambar 3. 21 Rangkaian <i>Limitswitch</i> Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	32
Gambar 3. 22 Rangkaian <i>Limitswitch</i> Dengan Arduino.....	33
Gambar 3. 23 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino Menggunakan <i>Eagle</i>	34
Gambar 3. 24 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino Menggunakan <i>Fritzing</i>	34
Gambar 3. 25 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino.....	35
Gambar 3. 26 Rangkaian <i>Relay</i> Untuk <i>Switch</i> Sumber Alat Menggunakan <i>Eagle</i>	36
Gambar 3. 27 Rangkaian <i>Relay</i> Untuk <i>Switch</i> Sumber Alat	36
Gambar 3. 28 <i>Flowchart</i> Keseluruhan Alat.....	38
Gambar 3. 29 <i>Flowchart</i> Pembacaan E-KTP Dengan <i>RFID Reader</i> . ..	40
Gambar 3. 30 <i>Flowchart Limitswitch</i> Saat Pintu Rusak.....	42
Gambar 3. 31 <i>Flowchart</i> Menampilkan Data Pada <i>LCD Display</i>	43
Gambar 3. 32 <i>Flowchart</i> Mengirim <i>SMS</i> Menggunakan SIM800Lv2 ..	45
Gambar 3. 33 <i>Flowchart</i> Mengaktifkan Led Merah	46
Gambar 3. 34 <i>Flowchart</i> Mengaktifkan Led Hijau.....	47
Gambar 3. 35 <i>Flowchart</i> Mengaktifkan Buzzer	48
Gambar 4. 1 Alat Pengaman Pintu Loker Otomatis Menggunakan E-KTP	52
Gambar 4. 2 <i>Board</i> Mikrokontroler ATmega328 (Arduino Uno)....	52
Gambar 4. 3 Tegangan Aki.....	53
Gambar 4. 4 Rangkaian <i>Relay</i> Untuk <i>Switch</i> Sumber PLN Dan Sumber Aki Dalam Keadaan <i>Off</i>	55
Gambar 4. 5 <i>Relay</i> Aktif <i>Normally Open</i> Dimana Tegangan Dari PLN Mensuplai Perangkat.....	55
Gambar 4. 6 <i>Relay</i> Aktif <i>Normally Closed</i> Dimana Tegangan Dari Aki Mensuplai	56
Gambar 4. 7 Uji Tegangan Pada Led Merah Dan Led Hijau.....	57
Gambar 4. 8 Rangkaian Uji Coba <i>Relay</i>	59
Gambar 4. 9 <i>Relay</i> Saat <i>Normally Closed</i>	59

Gambar 4. 10 Relay Saat <i>Normally Open</i>	60
Gambar 4. 11 Uji Tegangan Pada <i>Limitswitch</i>	60
Gambar 4. 12 Uji Tegangan Pada Buzzer	62
Gambar 4. 13 Pengukuran Solenoid Saat <i>Off</i>	63
Gambar 4. 14 Pengukuran Solenoid <i>On</i>	64
Gambar 4. 15 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Menghadap Sensor RFID Reader.....	65
Gambar 4. 16 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Posisi Dibelakang Sensor RFID Reader	66
Gambar 4. 17 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 4mm	68
Gambar 4. 18 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 8mm	69
Gambar 4. 19 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 12mm	71
Gambar 4. 20 Posisi E-KTP 1	72
Gambar 4. 21 Posisi E-KTP Miring 1.....	74
Gambar 4. 22 Posisi E-KTP Miring 2.....	75
Gambar 4. 23 Posisi E-KTP Datar 1.....	77
Gambar 4. 24 Posisi E-KTP Datar 2.....	78
Gambar 4. 25 Uji Tap E-KTP.....	79
Gambar 4. 26 <i>Software</i> Arduino IDE Pada Alat Loker	81
Gambar 4. 27 Program Menampilkan “Karakter Silahkan Tap Kartu Anda” Anda Pada LCD	82
Gambar 4. 28 LCD Menampilkan Karakter Id Yang Terdaftar	82
Gambar 4. 29 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Nama E-KTP Pengakses.....	83
Gambar 4. 30 LCD Menampilkan Karakter Saat Kartu Terdaftar	83
Gambar 4. 31 Program Untuk Menampilkan Waktu Untuk Solenoid <i>Off</i> Secara Otomatis	83
Gambar 4. 32 LCD Menampilkan Waktu Solenoid <i>Off</i> Secara Otomatis.....	84
Gambar 4. 33 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Saat Kartu Tidak Terdaftar.....	84
Gambar 4. 34 LCD Menampilkan Karakter Saat Kartu Tidak Terdaftar.....	84
Gambar 4. 35 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Saat Pintu Terbuka Paksa.....	85
Gambar 4. 36 LCD Menampilkan Karakter Pintu Terbuka Paksa	85

Gambar 4. 37 Program Mengirim SMS Saat Kartu Terdaftar	86
Gambar 4. 38 Program Mengirim SMS Saat Kartu Tidak Terdaftar ..	86
Gambar 4. 39 Program Mengirim SMS Saat Pintu Dipaksa Dibuka ..	87
Gambar 4. 40 Saat SMS Masuk	87
Gambar 4. 41 Program <i>Delay</i> Pada <i>Relay</i>	88
Gambar 4. 42 Program Pengujian Pembacaan E-KTP	89
Gambar 4. 43 Tampilan ID Kartu Yang Terdaftar	89
Gambar 4. 44 Program Solenoid Keadaan Mengunci	90
Gambar 4. 45 Solenoid Keadaan <i>Off</i>	90
Gambar 4. 46 Program Solenoid Keadaan Membuka	90
Gambar 4. 47 Solenoid Keadaan <i>On</i>	91
Gambar 4. 48 Program Led Merah Terang	91
Gambar 4. 49 Led Merah Hidup	91
Gambar 4. 50 Program Led Hijau Hidup	92
Gambar 4. 51 Led Hijau Hidup	92
Gambar 4. 52 Program Buzzer Berbunyi	92
Gambar 4. 53 Program Buzzer Tidak Berbunyi	92
Gambar 4. 54 Program <i>Limitswitch</i> Saat Keadaan <i>High</i> Atau Pintu Terbuka	93
Gambar 4. 55 Keadaan Layar Awal Saat Loker Dihidupkan	93
Gambar 4. 56 Saat E-KTP Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker ..	94
Gambar 4. 57 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Ada E-KTP Terdaftar	95
Gambar 4. 58 Saat E-KTP Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker	295
Gambar 4. 59 Solenoid <i>On</i> Agar Pintu Dapat Dibuka	96
Gambar 4. 60 Solenoid <i>Off</i> Otomatis Setelah 5 Detik	96
Gambar 4. 61 Saat E-KTP Tidak Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 1	97
Gambar 4. 62 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Ada E-KTP Tidak Terdaftar	97
Gambar 4. 63 Saat E-KTP Tidak Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 2	98
Gambar 4. 64 Saat Pintu Dibuka Paksa 1	99
Gambar 4. 65 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Pintu Dipaksa Dibuka	99
Gambar 4. 66 Saat Pintu Dibuka Paksa 2	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	<i>Bandwith</i> Frekuensi RFID.....	9
Tabel 2. 2	Karakteristik RFID <i>Tag</i> Pasif.....	10
Tabel 2. 3	<i>Pin</i> Pada LCD Display.....	13
Tabel 2. 4	Jenis-Jenis Perintah <i>AT-Command</i>	16
Tabel 3. 1	Konfigurasi <i>Port</i> Arduino	23
Tabel 3. 2	Sambungan <i>Pin</i> RFID <i>Reader</i> Ke Arduino.....	25
Tabel 3. 3	Sambungan <i>Pin</i> LCD Ke Arduino.....	27
Tabel 3. 4	Sambungan <i>Pin</i> <i>Relay</i> Ke Arduino.....	29
Tabel 3. 5	Sambungan <i>Pin</i> Solenoid Ke <i>Relay</i>	29
Tabel 3. 6	Sambungan <i>Pin</i> Led Dan Buzzer Ke Arduino.....	31
Tabel 3. 7	Sambungan <i>Limitswitch</i> Ke <i>Pin</i> Arduino	33
Tabel 3. 8	Sambungan <i>Pin</i> SIM800Lv2 Ke Arduino	35
Tabel 3. 9	Sambungan <i>Pin</i> <i>Power Supply</i> , <i>Relay</i> Dan Aki.....	37
Tabel 4. 1	Total Daya Yang Digunakan Setiap Komponen.....	53
Tabel 4. 2	Pengukuran Tegangan Pada LED.....	58
Tabel 4. 3	Pengukuran Tegangan Pada <i>Limitswitch</i>	61
Tabel 4. 4	Pengukuran Tegangan Pada Buzzer.....	62
Tabel 4. 5	Pengukuran Tegangan Pada Solenoid.....	64
Tabel 4. 6	Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Menghadap Sensor RFID <i>Reader</i>	65
Tabel 4. 7	Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Membelakangi Sensor RFID <i>Reader</i>	67
Tabel 4. 8	Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang 4mm	68
Tabel 4. 9	Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang 8mm	69
Tabel 4. 10	Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Dengan Penghalang 12mm	71
Tabel 4. 11	Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Pada <i>Box</i> (Depan) 1	72
Tabel 4. 12	Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Pada <i>Box</i> (Miring 1).....	74
Tabel 4. 13	Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Pada <i>Box</i> (Miring 2).....	75
Tabel 4. 14	Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID <i>Reader</i> Pada <i>Box</i> (Datar 1).....	77

Tabel 4. 15 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 2).....	78
Tabel 4. 16 Uji Tap E-KTP	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini teknologi berkembang sangat cepat. Segala upaya dilakukan demi mempermudah pekerjaan manusia dari waktu ke waktu yang membutuhkan mobilitas tinggi dalam melakukan pekerjaan serta otomatisasi sehingga manusia mendapat kemudahan dari teknologi tersebut.

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi di era industri moderen sekarang ini, berbagai tujuh macam teknologi banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi sebelumnya. Perkembangan teknologi untuk sebuah sistem keamanan juga diperlukan, khususnya sistem keamanan terhadap penyimpanan barang dan surat-surat berharga seperti loker. Mengingat banyaknya kasus pencurian terhadap barang berharga yang semakin meningkat. Pada umumnya loker atau lemari pengaman yang ada sekarang kurang memiliki sistem keamanan yang baik dan penggunaan nomor kombinasi yang terkesan tidak praktis karena memerlukan waktu lama untuk menemukan nomer yang tepat. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dibutuhkan teknologi tempat penyimpanan barang berharga yang terintegrasi. Teknologi tersebut diantaranya adalah *Radio Frequency Identification* (RFID).

Pada sistem pengamanan menggunakan RFID masih terdapat kekurangan dan RFID *reader* masih menggunakan *reader* yang hanya bisa membaca RFID *tag*. Teknologi *Radio Frequensi Identification* (RFID) sendiri telah banyak digunakan diberbagai bidang khususnya bidang proteksi keamanan yang dapat mengidentifikasi suatu objek. Teknologi ini jauh lebih menjamin keamanan dibandingkan dengan kunci manual, karena RFID lebih sulit untuk dibajak atau digandakan. Selain itu karena masih jarang penggunaannya. Sistem RFID ini terdiri dari tiga komponen utama, yaitu *tag* atau *transponder*, *reader*, dan *database*. *Tag* berfungsi sebagai alat pelabelan suatu objek yang didalamnya terdapat data tentang objek tersebut. Selanjutnya *reader* berfungsi sebagai alat

scanning atau pembaca informasi yang ada pada *tag*. Sedangkan fungsi *database* disini sebagai pelacak dan penyimpan informasi objek-objek yang dimiliki oleh *tag*. Dalam penelitian ini, digunakan arduino ATmega 328 sebagai pengendalinya dan RFID sebagai sensor pengamanannya.

Sensor RFID menggunakan *reader* yang dapat membaca E-KTP agar hanya pemilik E-KTP yang digunakan sebagai *tag* pasif yang sudah terdaftar saja yang dapat mengakses loker. Kelebihan dari penggunaan E-KTP sendiri adalah kemilikan E-KTP masing-masing orang berbeda sehingga tidak mungkin sama dengan orang lain. E-KTP yang tidak terdaftar maka secara otomatis sistem akan menolaknya dan loker tidak akan terbuka dan membunyikan alarm.

Mengacu pada latar belakang tersebut penulis mempunyai gagasan untuk membuat sebuah alat akses kontrol loker menggunakan sistem RFID dengan memanfaatkan E-KTP sebagai *tag* pasif berbasis arduino Atmega 328.

1.2 Permasalahan

Perumusan masalah yang dibahas dalam pengerjaan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mudahnya pencuri membuka pengunci pada pintu yang terpasang menggunakan kunci tiruan jika loker menggunakan sistem kunci yang dapat ditiru.
2. Tidak nyaman jika terlalu banyak kunci yang harus dibawa.

1.3 Tujuan

Tujuan yang dicapai dalam penyelesaian pada Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut

1. Merealisasikan alat loker penyimpanan menggunakan E-KTP sebagai RFID *tag* berbasis Arduino ATmega328
2. Cara menyajikan dan pengiriman data berupa nama pengakses, tanggal dan waktu akses melalui *sms*.
3. Mengetahui uji keadaan dari alat loker penyimpanan menggunakan E-KTP sebagai RFID *tag* berbasis Arduino ATmega328

1.4 Sistematika Laporan.

Untuk pembahasan lebih lanjut, laporan Proyek Akhir ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, sistematika laporan, metodologi, serta relevansi Proyek Akhir yang dibuat.

Bab II TEORI PENUNJANG

Menjelaskan teori yang berisi teori-teori dasar yang dijadikan landasan dan mendukung dalam perencanaan dan pembuatan alat yang dibuat.

Bab III PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

Membahas perencanaan dan pembuatan tentang perencanaan dan pembuatan *hardware* yang meliputi desain mekanik dan perancangan *software* yang meliputi program yang akan digunakan untuk menjalankan alat tersebut.

Bab IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Membahas pengujian alat dan menganalisa data yang didapat dari pengujian tersebut serta membahas tentang pengukuran, pengujian, dan penganalisaan terhadap alat.

Bab V PENUTUP

Berisi penutup yang menjelaskan tentang kesimpulan yang didapat dari Proyek Akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan alat ini lebih lanjut.

1.5 Relevansi

Membantu pengguna dalam meningkatkan keamanan tempat maupun ruang penyimpanan pada pengguna yang berada di industri yang masih belum terjangkau internet yang stabil. Mampu mengetahui kapan loker dibuka baik secara normal maupun dengan cara paksa serta siapa pun yang membuka serta tanggal dan waktu kapan pintu loker dibuka melalui SMS dikarenakan pengirimannya lebih stabil.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

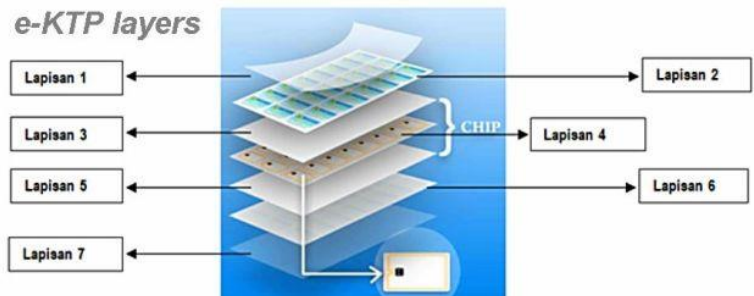
BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 E-KTP [1]

E-KTP adalah KTP yang dilengkapi dengan *contactless chip* berisi biodata, tanda tangan, pas foto dan sidik jari telunjuk kanan & kiri penduduk yang bersangkutan. “*chip*” pada e KTP pada dasarnya hampir mirip dengan *chip* yang ada pada memori komputer, memori *flashdisk*, memori kartu telepon dan lain-lain. Bahan fisik *chip* yang tipis seperti kertas didominasi oleh silikon dan jenis plastik, tidak tahan panas, korosi, basah atau lembab serta dapat rusak akibat patah, sobek dan jenis pengrusakan fisik lainnya.

Namun kelemahan-kelemahan itu tiada artinya, setelah *micro chip* jenis ini selalu berada di dalam sebuah kartu yang *solid* dan *micro chip* ini secara otomatis sangat terlindungi, menjadi lebih tahan panas, tahan air atau basah, tahan banting, tahan korosi, tahan sobek atau patah, karena *chip* berada didalam lapisan kartu yang bersangkutan. *Chip* E-KTP menggunakan antar muka nirsentuh (*contactless*) yang memenuhi standar ISO 14443 A/B. Transmisi data melalui gelombang radio (RF). Blangko E-KTP terbuat dari bahan PETG, semacam polimer termoplastik, yang tersusun dalam tujuh lapisan seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Lapisan E-KTP

Penggunaan *chip* dewasa ini sudah sangat banyak karena tingkat keamanannya lebih tinggi. Misalnya pihak perbankan sudah mengalihkan teknologi ATM mereka dari sistem kartu berbasis

Magnetic Stripe ke *Kartu Chip (Smart Card)*. Sedangkan E-KTP sendiri secara mekanisme teknis memiliki keuntungan:

1. *Chip* E-KTP dilindungi, salah satunya, dengan mekanisme autentikasi dua arah, yaitu suatu mekanisme untuk saling mengenali antara *chip* E-KTP dengan *card reader*, di mana *chip* harus dapat mengenali *card reader* (arah 1) dan *card reader* harus dapat mengenali *chip* (arah 2), setelah melalui mekanisme autentikasi ini maka data yang tersimpan di dalam *chip* baru dapat dibaca oleh *card reader*.
2. *Card reader* harus menghasilkan medan RF frekuensi tinggi untuk memberikan pasokan daya yang sesuai dengan kebutuhan *chip* E-KTP, di mana medan RF tersebut akan dimodulasikan untuk keperluan komunikasi. Frekuensi dari medan RF pada E-KTP *card reader* adalah $13,56 \text{ MHz} \pm 7 \text{ kHz}$.
3. Kisaran dari besar medan magnet (RF) yang dihasilkan oleh *card reader* adalah mengikuti ketentuan dalam ISO/IEC 14443, yaitu antara 1,5 A/m sampai dengan 7,5 A/m. Sedangkan besar frekuensi dari modulasi *amplitudo* medan magnet tersebut (yaitu medan RF), yang digunakan untuk mengirimkan data ke *chip* E-KTP, adalah 13,56 MHz.
4. Identifikasi ketunggalan data penduduk pada penerapan E-KTP menggunakan Sistem Identifikasi Biometrik.
5. Setiap manusia memiliki ciri-ciri fisik khusus yg unik dan dapat menunjukkan ketunggalan identitas seseorang dgn tingkat akurasi yg tinggi.

Chip yang tertanam dalam kartu ini memungkinkannya melakukan berbagai proses komputasi yang tidak dapat dilakukan oleh kartu berbasis *magnetic stripe*. Dengan kemampuan ini, kartu *chip* dapat menjalankan berbagai algoritma dan protokol keamanan yang cukup kompleks. Untuk penempatan *chip* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 E-KTP Tampak Depan

Beberapa keamanan digital yang dapat dilakukan oleh *chip* di dalam E-KTP tersebut adalah:

1. Kerahasiaan data dengan menerapkan algoritma enkripsi dan mekanisme kendali akses.
2. Integritas data dengan menerapkan algoritma fungsi *hash* dan tanda tangan digital.
3. Keotentikan data dengan menerapkan protokol otentikasi yang berbasis algoritma enkripsi simetris ataupun asimetris.
4. *Non-repudiasi* dengan menerapkan tanda tangan digital.
5. Ketersediaan transaksi secara *offline (availability)* dengan dimungkinkannya pelaksanaan transaksi secara *offline* tersebut.
6. Tingkat keamanan yang disediakan oleh kartu *chip* juga tergantung dari jenis kartu dan standar yang digunakan.
7. Satu cara yang dapat dilakukan agar E-KTP anda masih baik adalah mengeceknya menggunakan *card reader* pembaca data. Tapi dengan syarat *chip* yang tertanam dalam kartu anda sudah diaktivasi dulu di Kecamatan.

Sebab sekarang banyak warga telah mengambil E-KTP langsung ke RT tanpa diaktifkan sebelumnya. Padahal aktivasi ini penting agar bisa langsung terkoneksi dengan sistem yang telah dibuat melalui *card reader*.

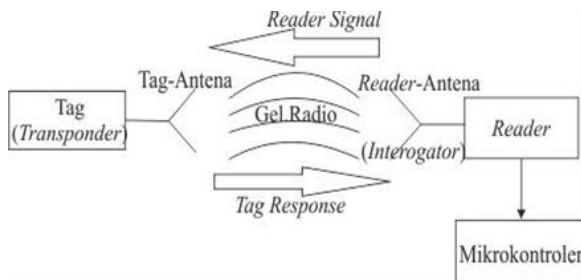
2.2 RFID Reader [2]

RFID *reader* adalah perangkat yang kompatibel dengan RFID *tag*. RFID *reader* akan memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID *tag*, kemudian RFID *tag* akan mengirim data ID dari antenna yang terdapat pada rangkaian RFID *tag* melalui gelombang radio yang dipancarkan RFID *reader*.

Interface Software yang berfungsi untuk membaca data ID dari RFID reader dan mengolah data tersebut sehingga dapat digunakan menjadi *password*.

Sistem RFID akan berfungsi dengan baik diperlukan RFID reader yang dapat membaca RFID tag dan mengirim data yang dibaca ke *database*. Sebuah reader menggunakan antena untuk berkomunikasi dengan RFID tag. Ketika reader memancarkan gelombang radio seluruh RFID tag yang memiliki frekuensi sama dengan reader akan memberikan respon. RFID reader memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag. Gelombang induksi tersebut berisi data ID dan jika dikenali oleh RFID tag, memori RFID tag (ID chip) akan terbuka. Gelombang radio yang dipancarkan oleh reader juga berfungsi sebagai catu daya RFID tag (tag pasif). Kemudian RFID tag akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID chip melalui antena yang terpasang di RFID tag. RFID reader akan mengirim data tersebut ke mikrokontroler untuk diproses menjadi *password* sebagai pengaman loker.

2.2.1 Cara Kerja RFID Reader



Gambar 2. 3 Cara Kerja RFID Reader

Pada Gambar 2.3 komponen utama RFID tag adalah *chip* yang dapat menyimpan data atau informasi yang berisi nomor ID unik, chip ini terhubung dengan tag-antena. Informasi atau data yang tersimpan dalam *chip* akan terkirim atau terbaca melalui gelombang radio setelah tag-antena menerima pancaran gelombang radio dari reader-antena (*interrogator*) kemudian reader akan meneruskan data ke mikrokontroler.

Mikrokontroler akan mengolah data tersebut untuk dijadikan *password* sebagai pengaman pintu. RFID memiliki empat frekuensi

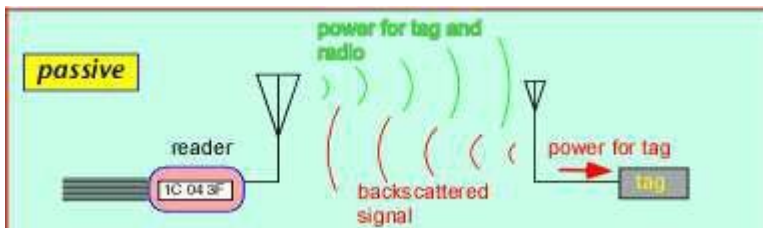
berdasarkan gelombang radionya yaitu *low frequency* (LF), *high frequency* (HF) untuk aplikasi jarak dekat (*proxymity*), *ultra high frequency*(UHF) untuk aplikasi jarak jauh (*vicinity*) dan *microwave*. *Bandwith* frekuensi RFID dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 *Bandwith* Frekuensi RFID

No	Frekuensi RFID	Jenis Frekuensi	Manfaat
1	125KHz-134KHz	<i>Low Frequency</i>	Menandai hewan (<i>Animal tagging</i>)
2	13.56MHz	<i>High Frequency</i>	<i>Smart card</i>
3	860MHz-930MHz	<i>Ultra High Frequency</i>	Membuka otomatis bagasi, identifikasi suatu barang.
4	2.4GHz	<i>Micro-Wave</i>	Akses kontrol bagasi pesawat terbang.

2.2.2 *Tag Pasif (Passive Tags)*.

RFID *tag* jenis ini tidak memiliki catu daya sendiri, catu dayanya diterima dari medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh RFID *reader*. RFID *tag* akan aktif dan dapat mengirim data hanya ketika didekatkan dengan RFID *reader*. *Tag* pasif dapat beroperasi atau terbaca oleh RFID *reader* dengan jarak sekitar beberapa sentimeter sampai 10cm. Cara kerja RFID *tag* pasif dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Cara Kerja RFID *Tag* Pasif

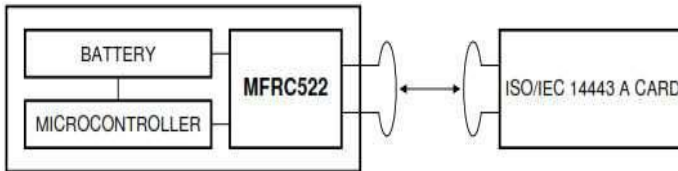
Berikut ini karakteristik dari RFID *tag* pasif yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2. 2 Karakteristik RFID *Tag* Pasif

No	Karakteristik <i>Tag</i> Pasif
1	Tidak memiliki sumber tegangan sendiri.
2	Modulasi akan aktif ketika <i>tag</i> menerima gelombang elektromagnetik dari <i>reader</i> .
3	Jarak baca 0cm-10m.
4	Praktis dan mudah dibawa.

2.2.3 RFID Reader Membaca Data ID Dari *Smart Card*

RFID *reader* yang digunakan pada rangkaian adalah RFID *reader* dengan frekuensi 13.56 MHz. RFID *reader* 13.56MHz dapat digunakan untuk membaca RFID *tag* jenis *high frequency* (HF) yang digunakan sebagai *smart card*. RFID *reader* 13.56 MHz dapat membaca *smart card* jenis MIFARE ISO/IEC 14443. Data ID yang berupa nomor unik dari *smart card* akan dibaca oleh RFID *reader* kemudian dikirim ke mikrokontroler, baterai digunakan untuk suplai tegangan RFID dan mikrokontroler. Diagram blok sistem kerja dari mikrokontroler, RFID *reader* dan RFID *tag* (*smart card*) dapat dilihat pada Gambar 2.5.



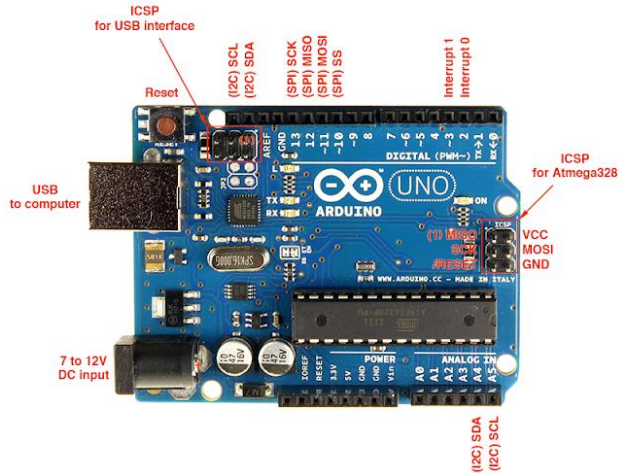
Gambar 2. 5 RFID Reader Membaca Data ID Dari *Smart Card*

2.3 Arduino Uno [3]

Dalam buku “*Getting started with arduino*” Arduino adalah sebuah *platform* komputasi fisik yang *open source* pada *board input output* sederhana. Yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik di sini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi yang ada di dunia nyata.

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. IC (*integrated circuit*) ini memiliki 14 *input/output digital* (6 *output* untuk PWM), 6 *analog input*, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, *pin header* ICSP, dan tombol *reset*. Hal inilah yang dibutuhkan untuk membantu mikrokontrol secara

mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel *power supply* adaptor AC ke DC atau juga baterai seperti dijelaskan pada Gambar 2.6.



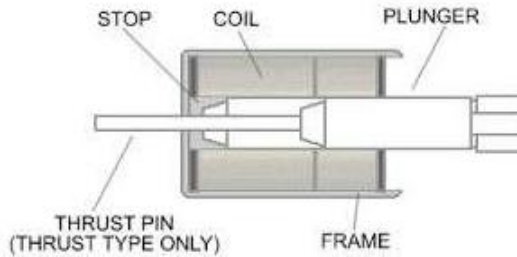
Gambar 2. 6 *Board* Arduino Uno ATmega328

2.4 Solenoid DC [4]

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier yaitu gerakan lurus menarik atau mendorong. Solenoid DC dapat bekerja. Secara elektro mekanis dengan memberikan sumber tegangan, maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan Gambar 2.8.



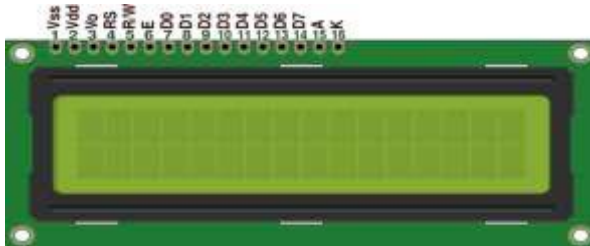
Gambar 2. 7 Solenoid DC



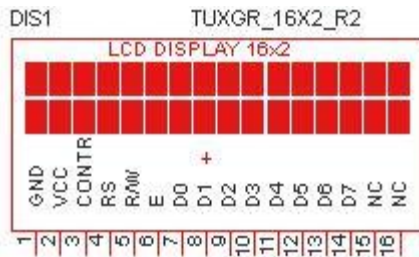
Gambar 2. 8 Bagian Solenoid DC

2.5 *Liquid Crystal Display (LCD)* [5]

Liquid crystal display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan dengan memanfaatkan kristal cair, salah satu jenisnya adalah LCD 16x2 yang memiliki dua baris setiap baris terdiri dari enam belas karakter. Gambar LCD 16x2 dapat dilihat pada Gambar 2.9 dan Gambar 2.10.



Gambar 2. 9 LCD 16x2



Gambar 2. 10 Skema LCD 16x2

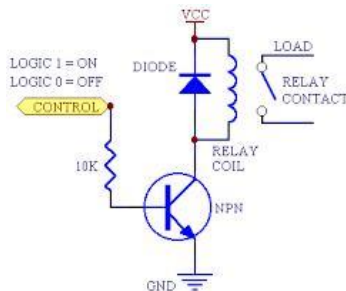
LCD ini memiliki 16 *pin* dengan fungsi *pin* masing – masing diperlihatkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 *Pin* Pada LCD Display

No. Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	<i>GROUND</i>	<i>Power</i>	Catu daya, ground (0V)
2	VCC	<i>Power</i>	Catu daya positif
			Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k Ω . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k Ω .
3	CONTR	<i>Power</i>	<i>Register Select</i>
4	RS	<i>Input</i>	RS= <i>HIGH</i> : untuk mengirim data
			RS= <i>LOW</i> : Untuk mengirim instruksi
5	R/W	<i>Input</i>	<i>Read/Write control bus</i>
			R/W= <i>HIGH</i> : mode untuk membaca data

2.6 Modul *Relay* [6]

Rangkaian modul *relay* digunakan sebagai kendali atau kontrol pada solenoid agar sesuai dengan *input* yang diberikan yaitu untuk membuka dan menutup pintu. Rangkaian modul *relay* dapat dilihat pada Gambar 2.11.

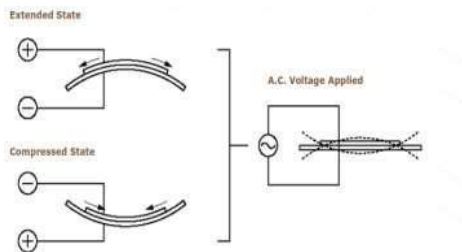


Gambar 2. 11 Rangkaian *Driver Relay*

Pada rangkaian *driver relay*, transistor yang digunakan menggunakan tipe bipolar yang akan bekerja sebagai saklar. Pada transistor bipolar ketika kaki basisnya tidak menerima arus pemicu, maka transistor akan berada pada posisi *cut off* dan tidak menghantarkan arus ($I_c=0$), namun saat kaki basisnya menerima arus pemicu maka arus pada rangkaian menjadi maksimum dan transistor berada pada titik jenuh sehingga transistor dapat berfungsi sebagai saklar. Transistor dapat mengaktifkan *relay* karena transistor memiliki H_{fe} yang berfungsi untuk menguatkan arus, sehingga transistor dapat mengaktifkan *relay* yang memiliki arus lebih besar.

2.7 Buzzer [7]

Buzzer adalah komponen elektronika yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi suara. Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan akan tertarik ke dalam atau Keluar sesuai arah arus dan polaritas magnetnya, karena diafragma dalam kumparan maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara. Skema cara kerja buzzer dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2. 12 Cara Kerja Buzzer

Pada alat pengaman pintu menggunakan E-KTP buzzer digunakan sebagai indikator suara ketika pintu dibuka dan ketika E-KTP yang ditempelkan tidak sesuai dengan ID pada *database* mikrokontroler.

2.8 SIM800Lv2 [8]

Modul GSM adalah peralatan yang didesain supaya dapat digunakan untuk aplikasi komunikasi dari mesin ke mesin atau dari manusia ke mesin. Modul GSM merupakan peralatan yang digunakan sebagai mesin dalam suatu aplikasi. Dalam aplikasi yang dibuat harus terdapat mikrokontroler yang akan mengirimkan perintah kepada modul GSM berupa *AT-Command* melalui RS232 sebagai komponen penghubung (*communication links*). Berikut ini bentuk fisik dari modul GSM SIM800L yang ditunjukkan pada Gambar 2.13 sebagai berikut:



Gambar 2. 13 Bentuk Fisik Modul GSM SIM800Lv2

Modul GSM merupakan bagian dari pusat kendali yang berfungsi sebagai *transceiver*. Modul GSM mempunyai fungsi yang sama dengan sebuah telepon seluler yaitu mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan SMS, selain itu. Modul GSM juga dapat melakukan panggilan. Adanya modul GSM maka aplikasi yang dirancang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan menggunakan jaringan GSM sebagai media akses.

Sebenarnya di dalam kebanyakan handphone dan GSM/CDMA modem terdapat suatu komponen *wireless modem/engine* yang dapat diperintah antara lain untuk mengirim suatu pesan SMS dengan protokol tertentu. Standar perintah tersebut dikenal sebagai *AT-Command*, sedangkan protokolnya disebut sebagai *PDU (Protokol Data Unit)*. Melalui *AT-Command* dan *PDU* inilah kita dapat membuat komputer atau mikrokontroler mengirim dan menerima SMS secara otomatis berdasarkan program yang kita buat.

AT-Command merupakan perintah standar yang diterima oleh *modem*. Perintah *AT (Hayes AT-Command)* digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (*modem*) melalui gerbang serial pada komputer. *AT-Command* ini dipakai untuk memerintahkan telepon seluler mengirim dan menerima pesan *SMS*. Selain itu, *AT-Command* juga dapat dipakai untuk mengetahui atau membaca kondisi dari *terminal* seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, nama operator, lokasi, menambah item pada daftar telepon, mengetahui model telepon selular yang dipakai, nomor *IMEI (Internasional Mobile Station Equipment Identity)* dan informasi – informasi lainnya yang berhubungan dengan telepon selular tersebut.

Perintah – perintah *AT-Command* dikirimkan ke telepon selular dalam bentuk *string* (teks). Komunikasi data antara telepon selular dengan *peripheral* lainnya seperti mikrokontroler dilakukan secara serial menggunakan perintah-perintah *AT (Hayes AT-Command)* melalui komunikasi serial RS-232. Berikut adalah beberapa jenis perintah *AT-Command* pada Tabel 2.4.

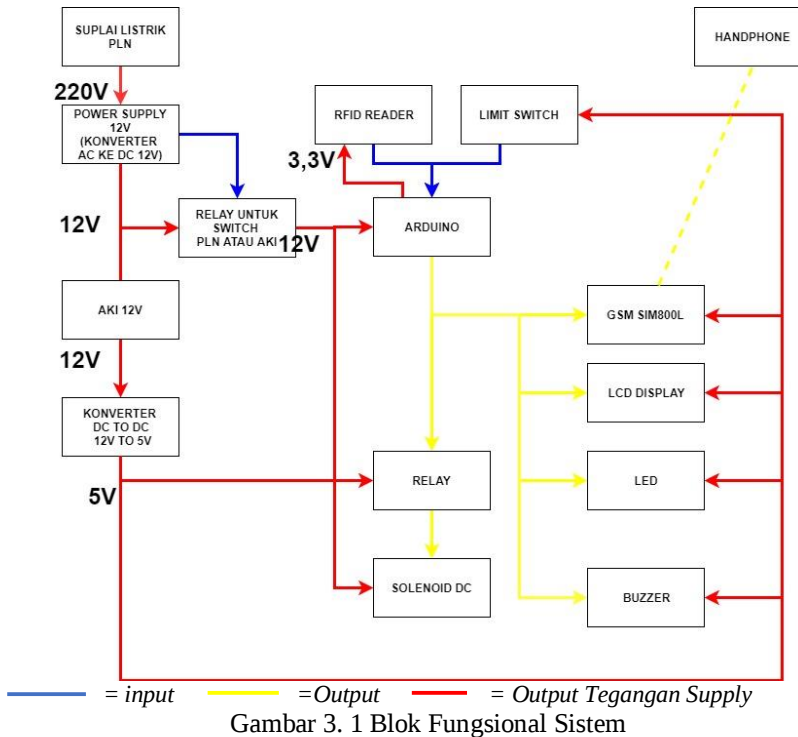
Tabel 2. 4 Jenis-Jenis Perintah *AT-Command*

Perintah	Fungsi
AT+CPBF	Mencari nomor telepon yang tersimpan
AT+CPBR	Membaca buku telepon
AT+CPBW	Menulis nomor telepon di buku telepon
AT+CMGF	Menyeting mode <i>SMS</i> teks atau <i>PDU</i>
AT+CMGF=0	Menyeting mode <i>PDU</i>
AT+CMGF=1	Mengatur mode <i>SMS</i> teks
AT+CMGS	Mengirim sebuah perintah <i>SMS</i>
AT+CMGR	Membaca sebuah pesan
AT+CMGR=1	Membaca sebuah pesan di alamat 1
AT+CMG	Melihat semua daftar <i>SMS</i> yang ada
AT+CMGD	Menghapus sebuah <i>SMS</i>
AT+CMNS	Mengatur sebuah lokasi penyimpanan <i>SMS</i>
AT+COPS?	Mengetahui sebuah nama provider kartu <i>GSM</i>
AT+CSCA	Mengetahui alamat <i>SMS Center</i>
AT+CGMI	Mengetahui nama dan jenis ponsel
AT+CGMM	Mengetahui jenis ponsel
AT+CBC	Mengetahui level baterai

BAB III

PERENCANAAN DAN IMPLEMENTASI

Loker yang dirancang pada Proyek Akhir ini memiliki fasilitas-fasilitas penunjang yang dapat mempermudah pengguna untuk menggunakan dan mengakses loker dengan lebih mudah, dilengkapi sistem pengamanan yang baik, memiliki fisik yang handal. Selain dari pada itu loker ini juga dilengkapi perangkat komunikasi berbasis *Global System for Mobile (GSM)* yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada pengguna melalui aplikasi *Short Message Service (SMS)* yang tentunya murah dan efektif serta bersifat *realtime*. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, secara umum desain seperti diagram blok pada Gambar 3.1.



Desain perangkat keras pada Gambar 3.1 memiliki sensor RFID *reader* yang berfungsi untuk membaca data ID dari E-KTP. Arduino ATmega328 berfungsi untuk mengakses data dari sensor RFID *reader*. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh Arduino ATmega328.

Limitswitch berfungsi untuk memberikan *input* logika *high/low* kepada ATmega328 untuk memberi perintah GSM SIM800Lv2 mengirim SMS pintu dibuka dipaksa. GSM SIM800Lv2 untuk mengirim SMS. Arduino berfungsi sebagai pusat kendali rangkaian yang akan mengaktifkan *relay* sehingga solenoid aktif dan pintu dapat dibuka. Solenoid DC digunakan untuk mengunci pintu. *Relay* digunakan untuk *on off* solenoid DC.

Led untuk indikator akses diterima atau tidak. Buzzer digunakan untuk alarm saat akses diterima dan pintu dipaksa dibuka dan suplai ada dua sumber kita bisa memilih AC dan DC.

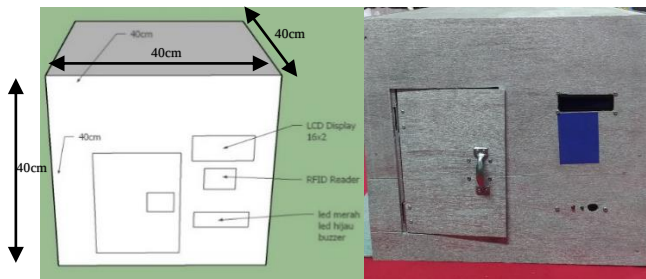
Relay yang berguna untuk *switch* otomatis sumber yang digunakan untuk suplai perangkat dimana saat listrik dari PLN mati maka akan tetap hidup karena mendapat suplai dari aki 12V.

Bab ini membahas perancangan dan realisasi dari perangkat keras dan perangkat lunak Perancangan sistem pada Proyek Akhir ini fokus pada :

1. Perancangan Mekanik
2. Perancangan Elektronik
3. Perancangan *Software*

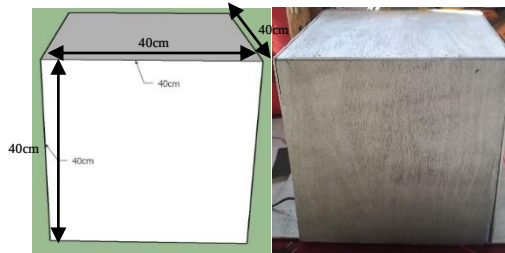
3.1 Perancangan Mekanik

Mekanik loker otomatis dirancang dan dibuat menggunakan bahan triplek dengan tebal 4mm dan memiliki dimensi ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm seperti pada Gambar 3.2 sampai Gambar 3.5. Pada sisi dalam loker bagian bawah dipasang seperti pada Gambar 3.6.



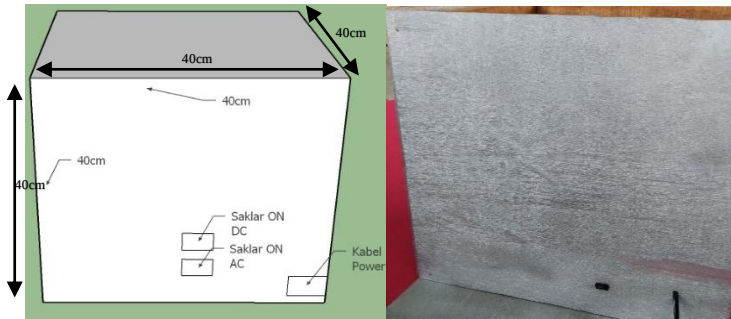
Gambar 3. 2 Kotak Loker Tampak Depan

Loker memiliki satu pintu yaitu pintu utama dibagian depan. Pada kotak bagian depan dipasang *Liquid Crystal Display* (LCD) 16x2, indikator LED, dan tuas yang berguna sebagai pegangan untuk membuka pintu utama loker seperti Gambar 3.2.



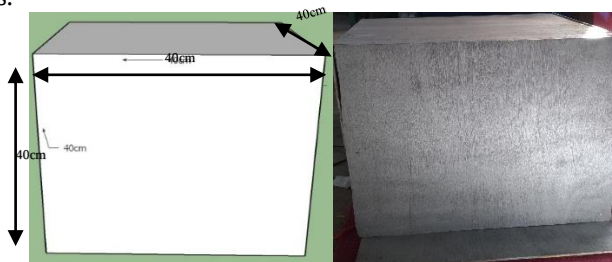
Gambar 3. 3 Kotak Loker Tampak Belakang

Loker otomatis pada tampak belakang dirancang dan dibuat menggunakan bahan triplek dengan tebal 4mm dan memiliki dimensi ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm. loker otomatis dirancang dan dibuat menggunakan bahan triplek dengan tebal 4mm dan memiliki dimensi ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm dapat dilihat pada Gambar 3.3.



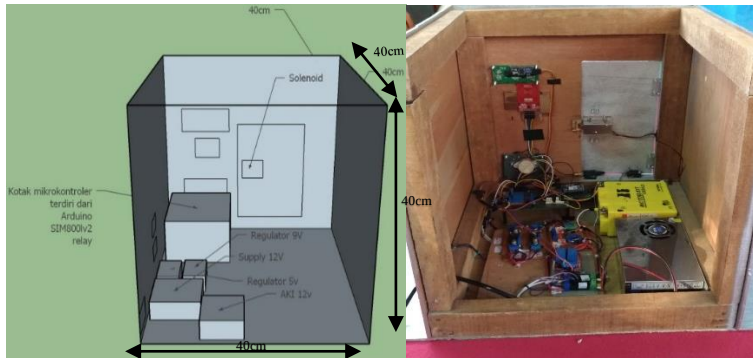
Gambar 3. 4 Kotak Loker Tampak Kiri

Loker pada tampak kiri terdapat dua saklar untuk *supply* alat *supply* dari AC dan DC dan *input* kabel *power* seperti pada Gambar 3.4 diatas.



Gambar 3. 5 Kotak Loker Tampak Kanan

Loker tampak kanan dirancang dan dibuat menggunakan bahan triplek dengan tebal 4mm dan memiliki dimensi ukuran panjang 40 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 40 cm seperti pada Gambar 3.5



Gambar 3. 6 Kotak Loker Tampak Dalam

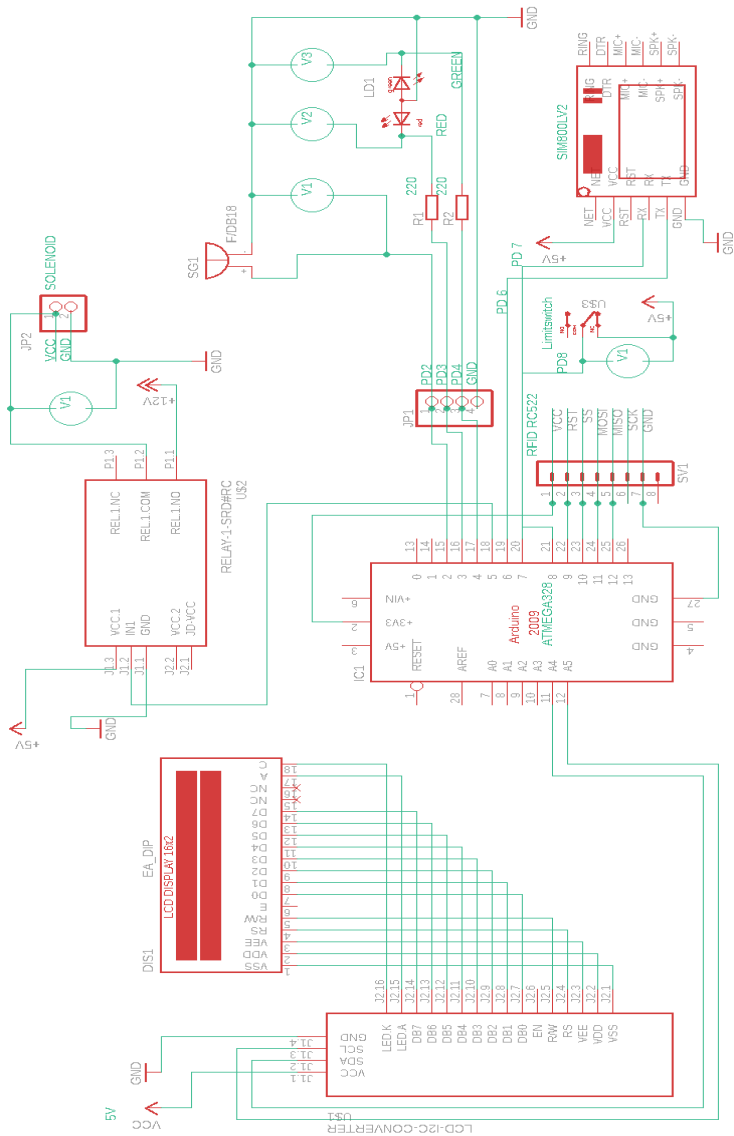
Pada bagian dalam loker akan diletakkan beberapa sistem kontrol elektronik yang terdiri dari Arduino Atmega328 , *Relay*, *GSM SIM800Lv2*, aki dan regulator untuk menyalakan perangkat elektronik. Dapat dilihat pada Gambar 3.6.

3.2 Perancangan Perangkat Elektrik

Pada perancangan perangkat elektrik akan dibahas tentang perancangan rangkaian dan komponen yang digunakan pada alat.

3.2.1 *Setting Port Arduino*

Arduino digunakan sebagai pusat kendali loker menggunakan E-KTP. Arduino yang digunakan adalah Arduino UNO. Arduino UNO adalah sebuah *board* Arduino didasarkan pada ATmega328. Memiliki 14 *pin input* dari *output* digital dimana 6 *pin input* tersebut dapat digunakan sebagai *output PWM* dan 6 *pin input analog*, 16 MHz *osilator crystal*, koneksi *USB*, *jack power*, *ICSP header* dan tombol *reset*. Pada sistem ini akan digunakan beberapa *pin* Arduino dengan rancangan sesuai pada Gambar 3.7 dan Tabel 3.1.



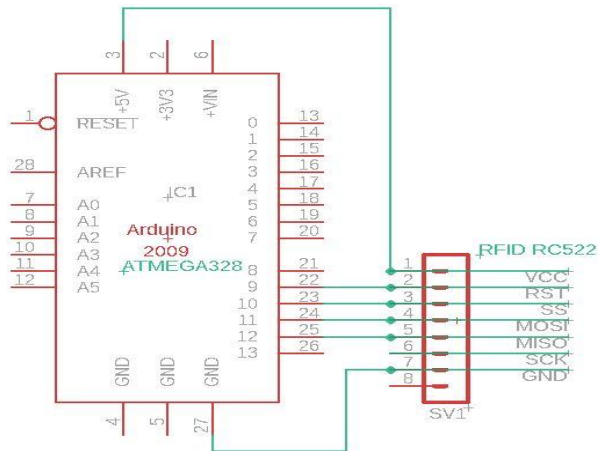
Gambar 3. 7 Setting Port Arduino

Tabel 3. 1 Konfigurasi *Port* Arduino

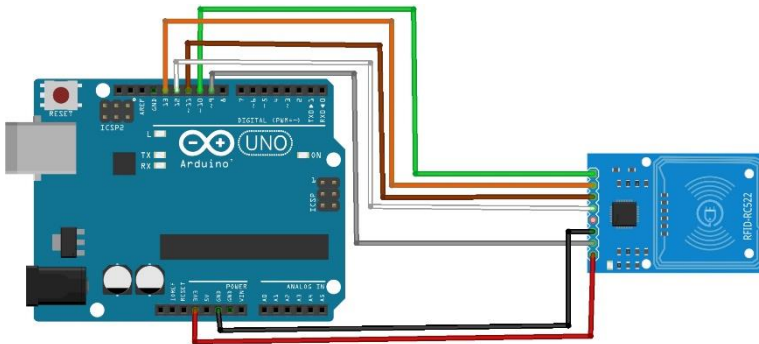
No	Pin Arduino	Keterangan
1	Pin A4	SDA (LCD)
2	Pin A5	SCL (SCL)
3	Pin D2	<i>Input Buzzer</i>
4	Pin D3	<i>Input Relay</i>
5	Pin D4	Led Merah
6	Pin D5	Led Hijau
7	Pin D6	TX (SIM800Lv2)
8	Pin D7	RX (SIM800Lv2)
9	Pin D8	<i>Input Limitswitch</i>
10	Pin D9	RST (RFID)
11	Pin D10	NSS (RFID)
12	Pin D11	MOSI (RFID)
13	Pin D12	MISO (RFID)
14	Pin D13	SCK (RFID)

3.2.2 Wiring Modul RFID Reader RC522

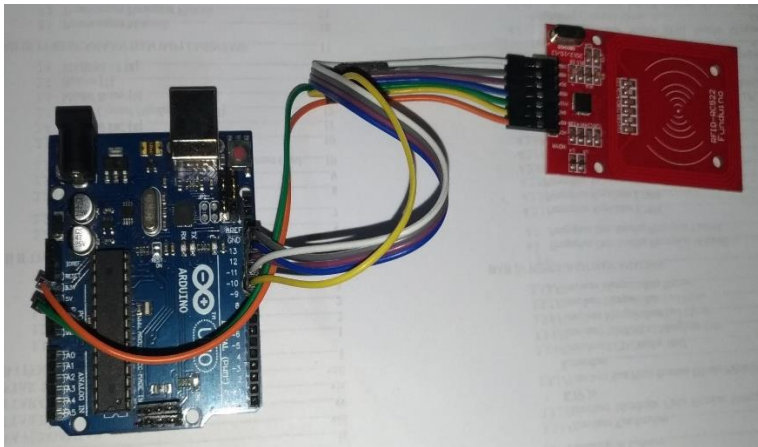
Pada Gambar 3.8 dan Gambar 3.9 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara RFID Reader dan Arduino ATmega 328 agar RFID Reader dapat dikontrol oleh Arduino ATmega 328.



Gambar 3. 8 Skema Modul RFID Reader MFRC522 Dengan Arduino Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 9 Skema Modul RFID Reader MFRC522 Dengan Arduino Menggunakan *Fritzing*



Gambar 3. 10 Skema Modul RFID Reader MFRC522 Dengan Arduino

Modul RFID reader ini berfungsi untuk membaca data atau nomor ID pada E-KTP yang kemudian mengirim data tersebut ke Arduino ATmega328. Pemasangan komponen modul RFID dengan port Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Sambungan *Pin RFID Reader* Ke Arduino

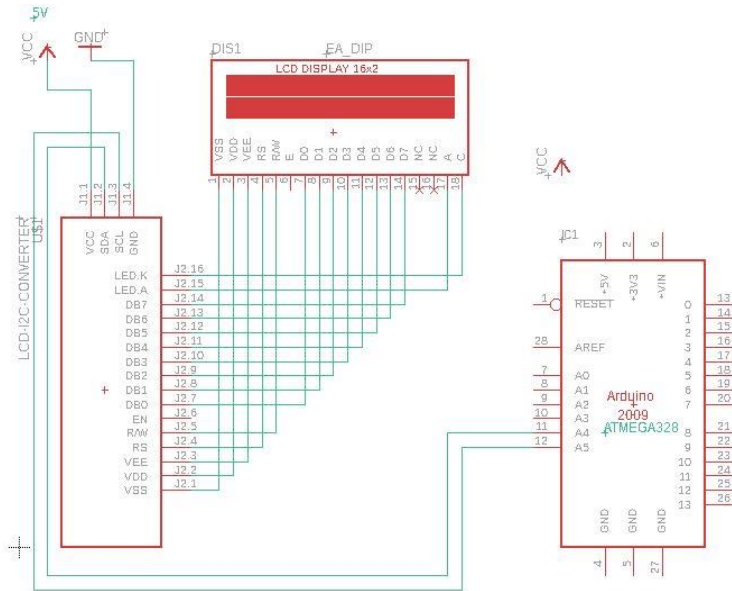
Modul RFID-RC522	Port Arduino Atmega 328
RST	<i>Digital Pin 9</i>
SS	<i>Digital Pin 10</i>
MOSI	<i>Digital Pin 11</i>
MISO	<i>Digital Pin 12</i>
SCK	<i>Digital Pin 13</i>

RFID reader akan mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID *tag*. Gelombang induksi tersebut berisi nomor ID dan jika dikenali oleh RFID *tag*, maka memori RFID *tag* akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID *chip* melalui antena yang terpasang di RFID *tag* ke RFID *reader*. Selanjutnya RFID *reader* akan meneruskan kode yang diterima ke Arduino ATmega328.

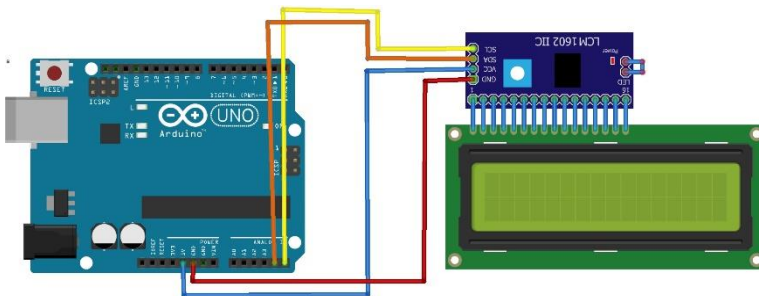
Arduino ATmega328 akan melaksanakan instruksi yang telah diberikan, jika kode tersebut sesuai maka otomatis akan mengaktifkan *relay* sehingga solenoid aktif dan membuka pintu, namun jika kode atau nomer ID tidak sesuai maka *relay* tidak aktif solenoid akan *off* dan pintu tidak terbuka.

3.2.3 Modul LCD 16x2 Dengan I2c

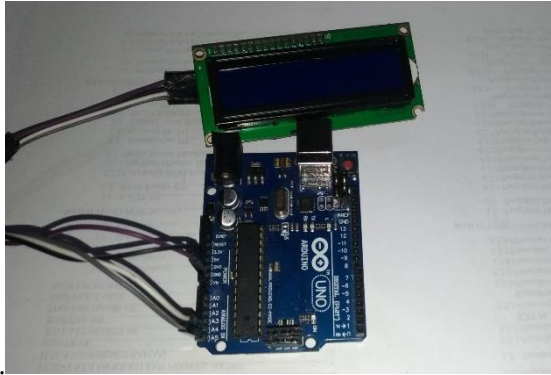
Pada Gambar 3.10 dan Gambar 3.11 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara modul LCD 16x2 dengan I2c dan Arduino ATmega 328 agar modul LCD 16x2 dengan I2c dapat dikontrol oleh Arduino ATmega 328.



Gambar 3. 11 Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino Menggunakan Eagle



Gambar 3. 12 Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino Menggunakan Fritzing



Gambar 3. 13 Modul LCD 16x2 Dan I2c Dengan Arduino

Modul LCD 16x2 digunakan sebagai perintah atau memberikan instruksi dengan cara menampilkan tulisan untuk mendekatkan kartu identitas E-KTP ke RFID reader. Pemasangan *port* LCD ke *pin* Arduino ATmega328 ditabelkan pada Tabel 3.3

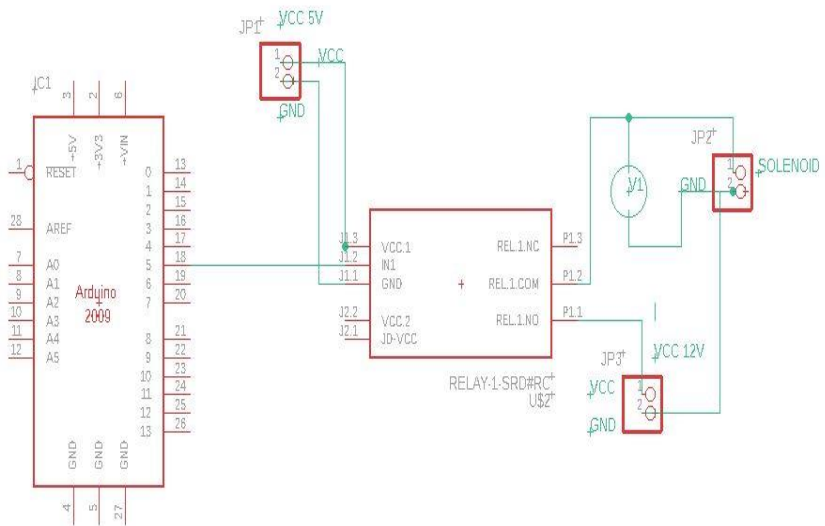
Pada modul LCD 16x2 tersebut menggunakan I2c sebagai modul atau alat yang berfungsi untuk mengurangi *pin* LCD ke arduino, sehingga memudahkan dalam membuat rangkaian.

Tabel 3. 3 Sambungan *Pin* LCD Ke Arduino

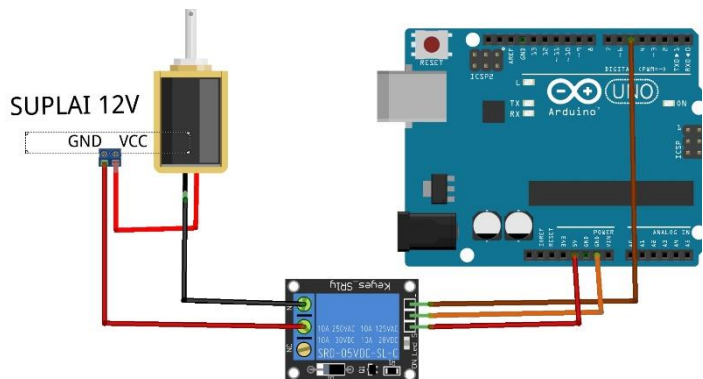
Modul LCD Display 16x2	Port Arduino ATmega328
SDA	<i>Analog</i> Pin 4
SCL	<i>Analog</i> Pin 5

3.2.4 Rangkaian *Relay* Dan Solenoid

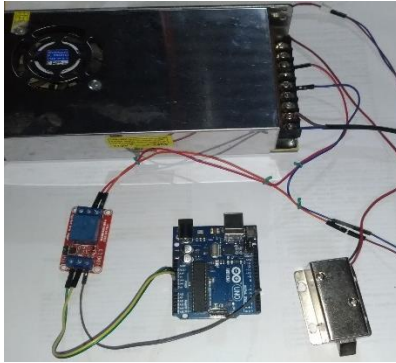
Relay digunakan sebagai kendali atau kontrol pada solenoid agar sesuai dengan *input* yang diberikan yaitu untuk membuka dan menutup pintu. Pada sistem ini akan digunakan beberapa *pin* Arduino dengan rancangan sesuai pada Gambar 3.12 dan Gambar 3.13.



Gambar 3. 14 Rangkaian *Relay* Dan *Solenoid* Dengan *Arduino* Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 15 Rangkaian *Relay* dan *Solenoid* Dengan *Arduino* Menggunakan *Fritzing*



Gambar 3. 16 Rangkaian *Relay* dan Solenoid Dengan Arduino

Solenoid yang digunakan menggunakan solenoid 12V yang berfungsi sebagai aktuator untuk membuka dan menutup pintu, *relay* berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan (*On*) dan mematikan solenoid (*off*). Dengan VCC 12V dari *supply* diberikan ke *pin* NO *relay* dan *ground* pada solenoid ke *ground supply*. Pemasangan komponen *relay*, solenoid dengan *port* Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3. 4 Sambungan *Pin Relay* Ke Arduino

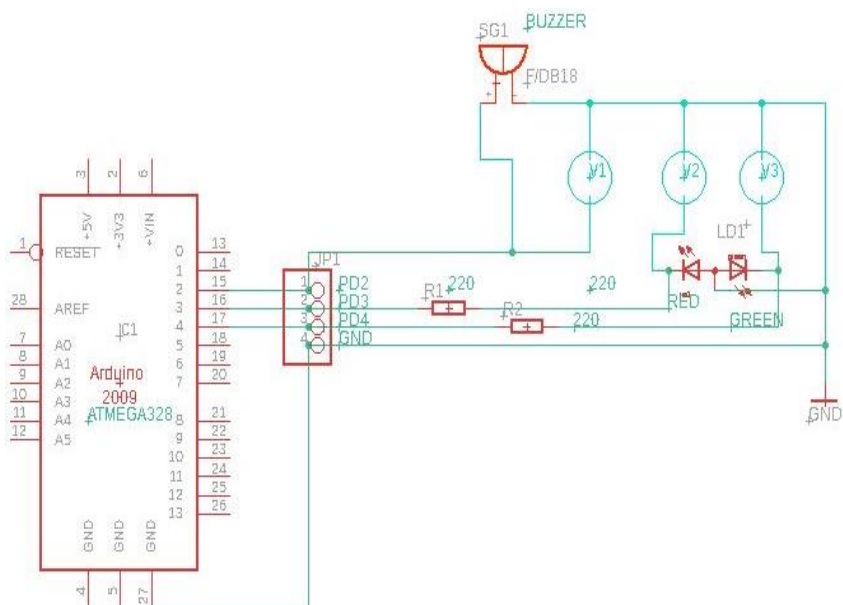
<i>Relay</i>	<i>Port Arduino ATmega328</i>
<i>Input</i>	<i>Digital Pin 5</i>

Tabel 3. 5 Sambungan *Pin Solenoid* Ke *Relay*

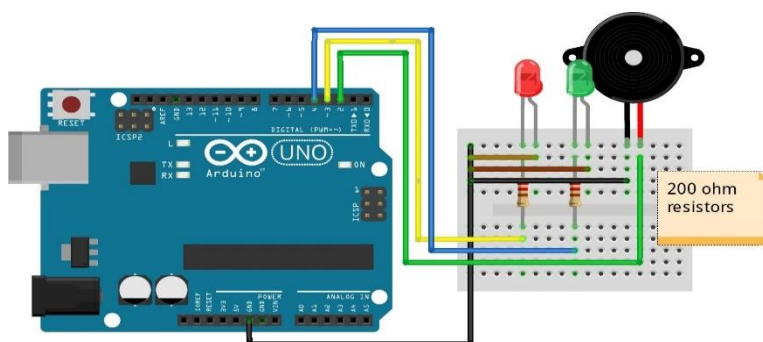
<i>Relay</i>	<i>Solenoid</i>	<i>Suplai 12V</i>
COM	-	<i>GROUND</i>
-	VCC	VCC
NO	<i>GROUND</i>	-

3.2.5 Rangkaian Led Dan Buzzer

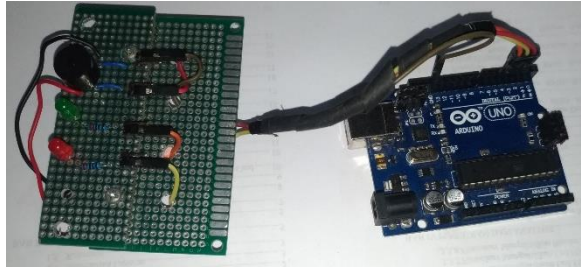
Pada Gambar 3.14 dan Gambar 3.15 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara led, buzzer dan Arduino ATmega 328 agar led dan buzzer dapat dikontrol oleh Arduino ATmega 328.



Gambar 3. 17 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 18 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino Menggunakan *Fritzing*



Gambar 3. 19 Rangkaian Led Dan Buzzer Dengan Arduino

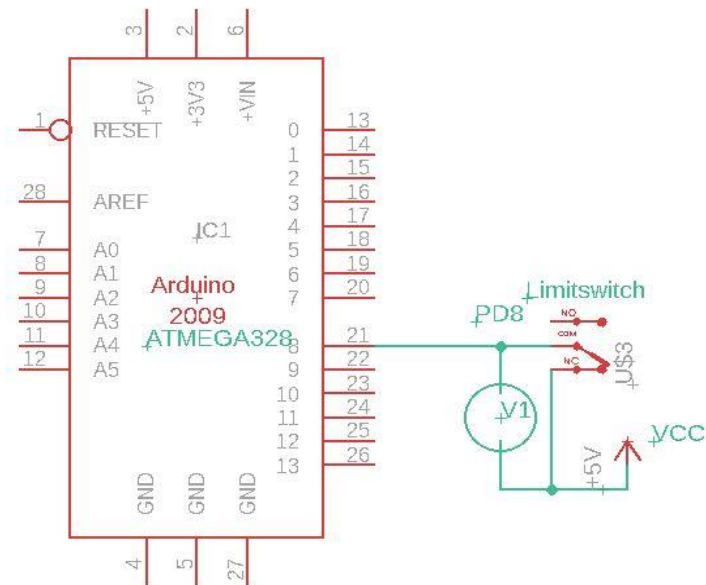
Pada rangkaian ini digunakan untuk menandakan akses diterima maupun tidak diterima oleh *RFID Reader* led merah untuk akses tidak diterima dan led hijau untuk akses diterima dan buzzer untuk alarm jika akses tidak diterima dan pintu dibuka paksa. Pemasangan komponen buzzer, led merah dan led hijau dengan *port* Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3. 6 Sambungan *Pin* Led Dan Buzzer Ke Arduino

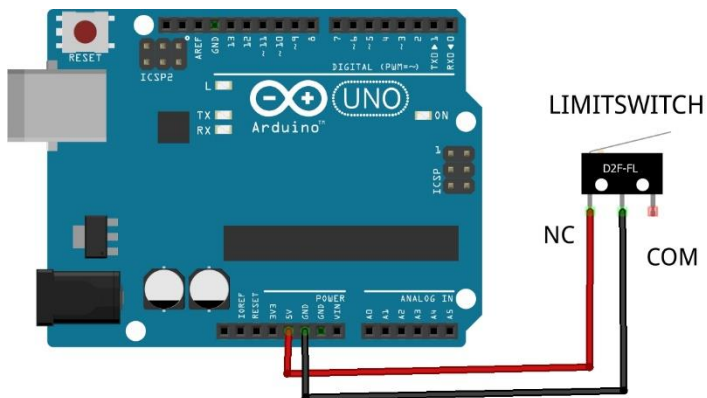
Nama	<i>Port</i> Arduino ATmega328
Buzzer	<i>Digital Pin 2</i>
Led Merah	<i>Digital Pin 3</i>
Led Hijau	<i>Digital Pin 4</i>

3.2.6 Rangkaian *Limitswitch*

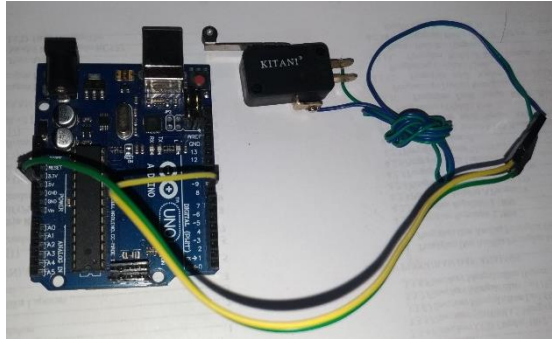
Pada Gambar 3.16 dan Gambar 3.17 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara *Limitswitch* dan Arduino ATmega 328 agar *Limitswitch* dapat dikontrol oleh Arduino ATmega 328.



Gambar 3. 20 Rangkaian *Limitswitch* Dengan Arduino Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 21 Rangkaian *Limitswitch* Dengan Arduino Menggunakan *Fritzing*



Gambar 3. 22 Rangkaian *Limitswitch* Dengan Arduino

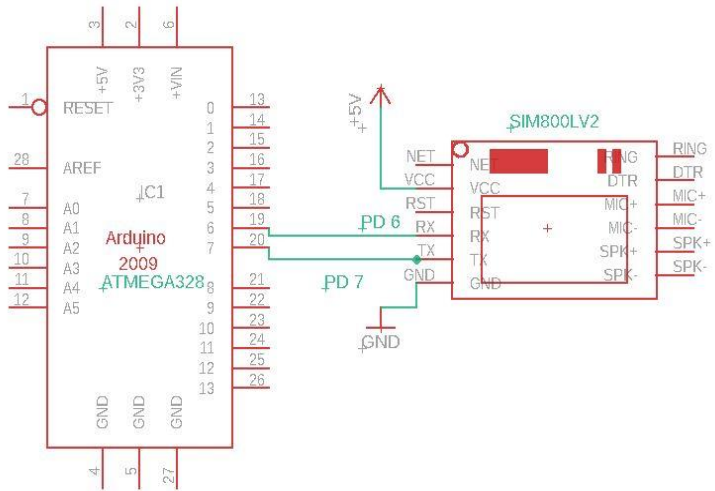
Pada rangkaian ini digunakan pada pintu untuk memerintah modul SMS dan buzzer untuk alarm agar memberitahu pengguna utama loker. Pemasangan komponen modul *limitswitch* dengan port Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3. 7 Sambungan *Limitswitch* Ke Pin Arduino

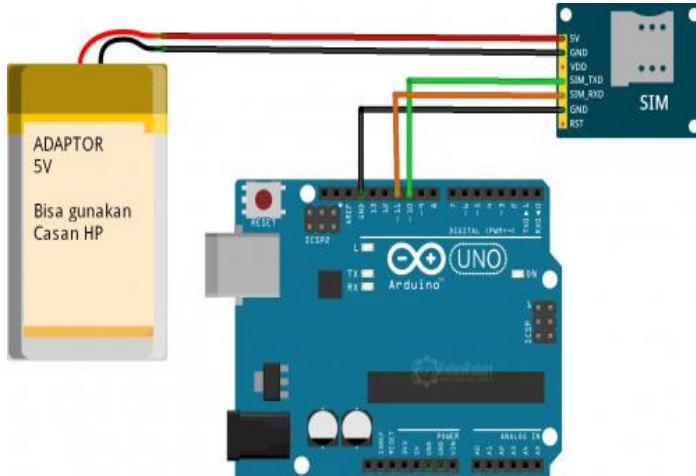
Suplai 5V	<i>Limitswitch</i>	Port Arduino ATmega328
VCC	NC	-
-	COM	<i>Digital pin 8</i>

3.2.7 Rangkaian SIM800Lv2

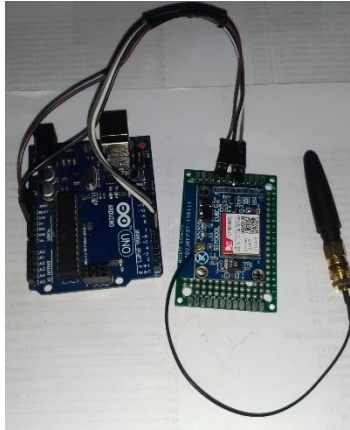
Pada Gambar 3.18 dan Gambar 3.19 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara SIM800Lv2 dan Arduino ATmega 328 agar SIM800Lv2 dapat dikontrol oleh Arduino ATmega 328.



Gambar 3. 23 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 24 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino Menggunakan *Fritzing*



Gambar 3. 25 Rangkaian SIM800Lv2 Dengan Arduino

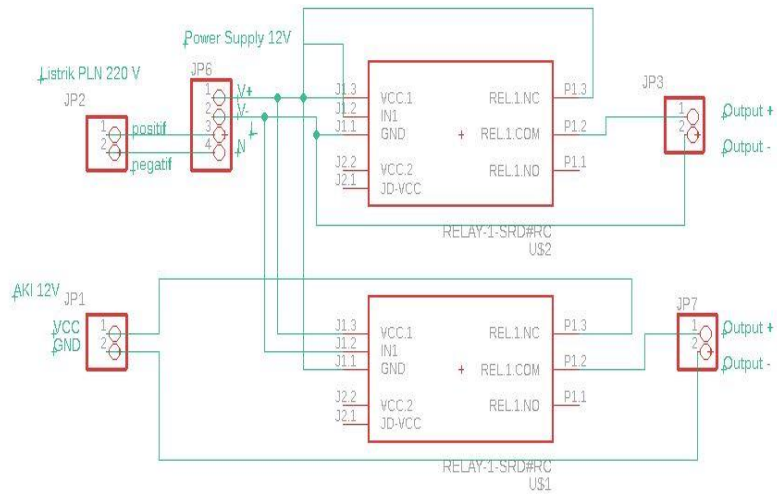
Pada rangkaian ini digunakan untuk memberitahu pengguna utama dengan SMS bila terjadi sesuatu pada loker. Pemasangan komponen modul GSM SIM800Lv2 dengan *port* Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3. 8 Sambungan *Pin* SIM800Lv2 Ke Arduino

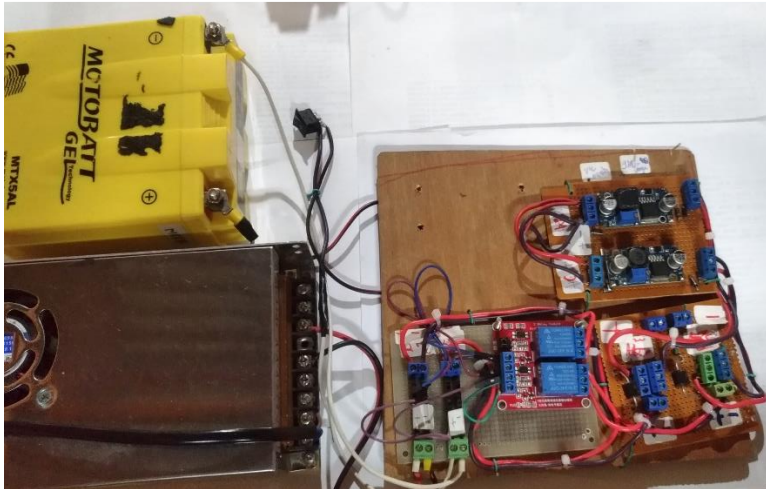
Pin SIM800Lv2	Port Arduino ATmega328
SIM TX	Digital Pin 6
SIM RX	Digital Pin 7

3.2.8 Rangkaian *Relay* Untuk *Switch* Sumber AC atau DC

Pada Gambar 3.20 merupakan *wiring* atau pemasangan tiap *pin* antara *relay*, *power supply* 12V (konverter AC 220V to DC 12V) dan aki 12V agar sumber perangkat yang berawal dari AC 220V bisa berganti otomatis jika sumber AC 220V *off*.



Gambar 3. 26 Rangkaian *Relay* Untuk Switch Sumber Alat Menggunakan *Eagle*



Gambar 3. 27 Rangkaian *Relay* Untuk Switch Sumber Alat

Tabel 3. 9 Sambungan *Pin Power Supply, Relay Dan Aki*

Sumber Listrik PLN	<i>Power Supply Konverter AC 220V to DC 12V</i>	Aki 12V	<i>Relay</i>	<i>Output</i>
Positif	L			
Negatif	N			
	V+		DC +, NO 1	
	V-		<i>Input 1, input 2, DC-</i>	<i>GROUND Beban</i>
			COM 1	VCC Beban
			COM 2	VCC Beban
		+	NO 2	
		-		<i>GROUND Beban</i>

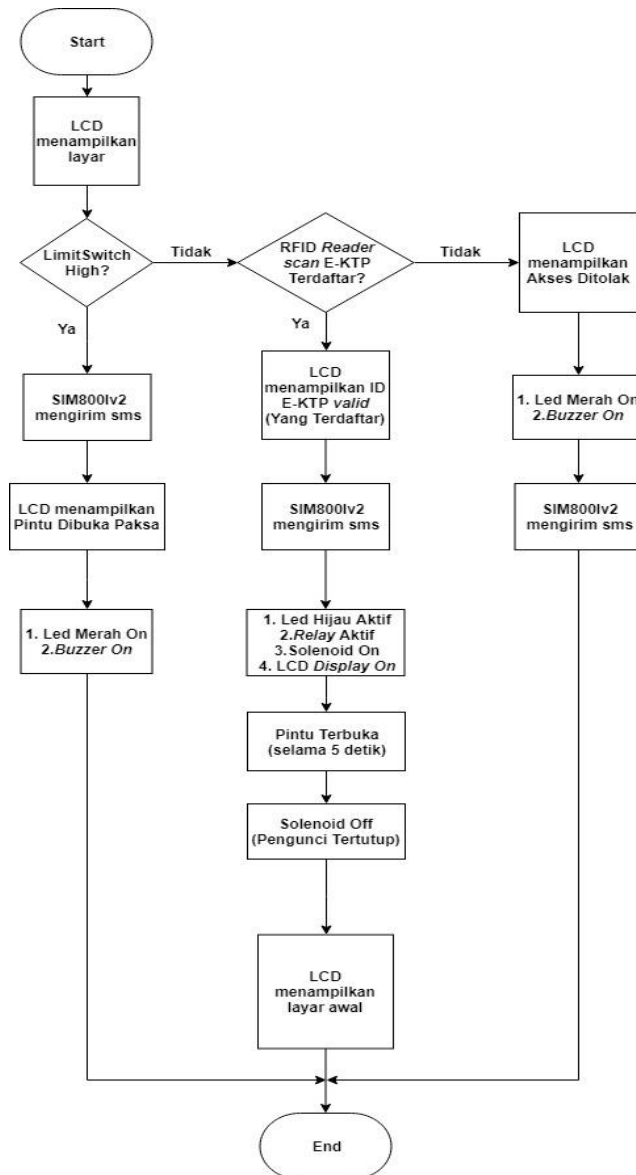
Pada rangkaian ini terdiri dari *relay*, *power supply* 12V konverter AC 220V to DC 12V dan aki 12V agar sumber perangkat yang berawal dari AC 220V bisa berganti otomatis jika sumber AC 220V *off* dapat dilihat pada Tabel 3.9.

3.3 Perancangan *Software*.

Pada sub bab ini menjelaskan keseluruhan *flowchart* keseluruhan sistem dan masing masing perintah setiap komponen yang digunakan pada alat ini yang terdiri dari RFID Reader, modul LCD *display*, *relay*, solenoid, led, buzzer, *limitswitch* dan SIM800Lv2.

3.3.1 *Flowchart* Keseluruhan

Pada Gambar 3.21 merupakan *flowchart* keseluruhan sistem. Pada alat ini dimana sistem berjalan dari awal hingga akhir dari alat dihidupkan.



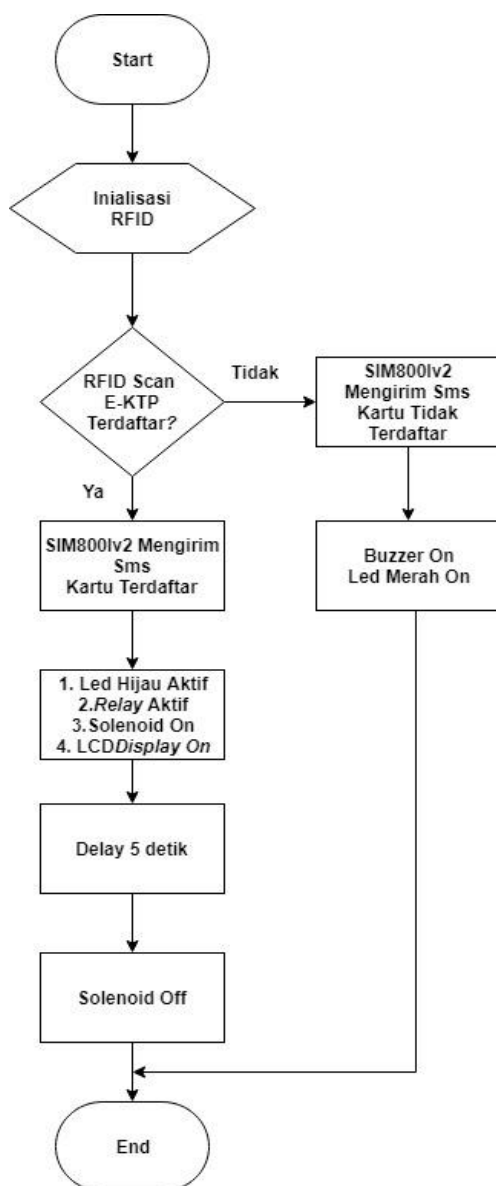
Gambar 3. 28 Flowchart Keseluruhan Alat

Bagan alir pada perancangan ini merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam setiap sistemnya. Maksud penggunaan gambar-gambar ini adalah untuk memudahkan komunikasi kepada orang yang kurang paham dengan simbol-simbol bagan alir. Penggunaan gambar-gambar ini memudahkan untuk dipahami, tetapi sulit dan lama menggambarinya. Dalam perancangan *software* ini terdiri dari 7 bagian :

1. *Flowchart* membuka pintu loker menggunakan E-KTP
2. *Flowchart* saat pintu loker dibuka paksa dan terjadi kerusakan
3. *Flowchart* LCD Display 16x2
4. *Flowchart* SIM800lv2 mengirim SMS
5. *Flowchart* mengaktifkan led merah
6. *Flowchart* mengaktifkan led hijau
7. *Flowchart* mengaktifkan led buzzer

3.3.2 *Flowchart* Membuka Pintu Loker Menggunakan E-KTP

Flowchart cara kerja RFID Reader membaca E-KTP berbasis Arduino ATmega328 dimana RFID Reader dikontrol oleh Arduino Atmega 328 untuk membaca ID E-KTP dan id yang sudah terdaftar akan mendapatkan izin untuk membuka pintu dan jika ID yang tidak terdaftar maka tidak akan mendapatkan izin untuk membuka pintu. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.22.

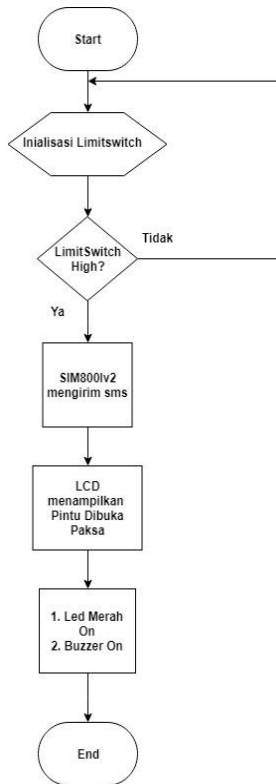


Gambar 3. 29 Flowchart Pembacaan E-KTP Dengan RFID Reader

1. *Start*
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. *Inialisasi RFID*
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan sensor *RFID Reader*.
3. *RFID Reader scan E-KTP*
Setelah sistem aktif Arduino ATmega328 akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua *input* dan *output*. Arduino ATmega328 mengaktifkan *RFID Reader* dan akan membaca kartu yang terdaftar dan tidak terdaftar.
4. *Mengirim SMS kartu terdaftar*
SIM800Lv2 mengirim SMS “Pintu Loker Telah Dibuka Oleh Aditya Dwi P”
5. *Mengirim SMS kartu tidak terdaftar*
SIM800Lv2 mengirim SMS “Pintu Loker Ada Yang Ingin Membuka”
6. *Relay on led hijau on*
Jika kartu terdaftar maka Arduino akan menyalakan led hijau, *relay*.
7. *Buzzer on dan led merah on*
Jika kartu tidak terdaftar maka Arduino akan menyalakan led merah dan alarm buzzer.
8. *Solenoid on*
Solenoid akan *on* jika kartu terdaftar.
9. *Delay 5 detik*
Solenoid akan terbuka selama 5 detik.
10. *Solenoid off*
Solenoid akan tertutup
11. *Return*
Program akan kembali setelah *start*

3.3.3 Flowchart *Limitswitch High* atau Saat Pintu Loker Dibuka Paksa Dan Terjadi Kerusakan

Pada *flowchart* ini menggunakan *limitswitch* dimana sebagai pengacu jika *high* atau pintu terjadi kerusakan dan telah dibuka paksa. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.23.



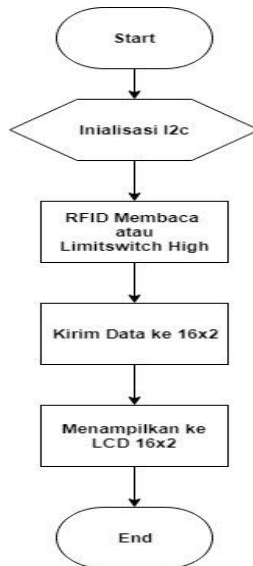
Gambar 3. 30 Flowchart *Limitswitch* Saat Pintu Rusak

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi *Limitswitch*.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan sensor *limitswitch*.

3. *Limitswitch High*.
Jika *limitswitch high* maka alat akan mengirim SMS kepada pengguna utama.
4. SIM800Lv2 mengirim SMS.
Jika *limitswitch* dalam keadaan *high* maka pintu terbuka secara paksa dan langsung mengirim SMS kepada pengguna utama yaitu “Pintu Anda Telah Dibuka Paksa”.
5. Buzzer *on* dan led merah *on*.
Jika kartu pintu dirusak maka Arduino akan menyalakan led merah dan alarm buzzer.
6. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

3.3.4 Flowchart LCD Display 16x2

Pada *flowchart* ini dimana LCD Display 16x2 sebagai tampilan *hardware* untuk menampilkan akses diterima dan akses ditolak oleh RFID Reader serta *limitswitch* jika *high* sebagai penanda jika pintu dirusak atau dibuka paksa. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.24.



Gambar 3. 31 Flowchart Menampilkan Data Pada LCD Display

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi I2c.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan sensor *LCD Display*..
3. RFID membaca
RFID akan membaca kartu yang terdaftar dan tidak terdaftar.
4. Kirim data ke 16x2
Setelah RFID membaca kartu maka data akan dikirim ke *LCD Display 16x2*.
5. Menampilkan ke LCD 16x2
Setelah data terkirim data langsung akan ditampilkan ke *LCD Display 16x2*..
6. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

3.3.5 Flowchart SIM800Lv2 Mengirim SMS

Pada *flowchart* ini dimana SIM800Lv2 sebagai notifikasi untuk akses diterima dan akses ditolak oleh RFID Reader serta *limitswitch* jika *high* sebagai penanda jika pintu dirusak atau dibuka paksa. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.25.



Gambar 3. 32 *Flowchart* Mengirim SMS Menggunakan SIM800Lv2

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi SIM800Lv2.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan modul SIM800Lv2
3. Kata pesan yang akan dikirim setelah sensor RFID membaca kartu
SIM800Lv2 mengirim pesan sesuai kartu yang telah dibaca oleh RFID Reader dan jika *Limitswitch* aktif.
4. Mengirim pesan ke pemilik.
SIM800Lv2 akan mengirim SMS ke pengguna utama.
5. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

3.3.6 *Flowchart* Mengaktifkan Led Merah

Pada *flowchart* ini dimana led merah sebagai indikator untuk akses ditolak oleh RFID Reader serta *limitswitch* jika *high* sebagai penanda jika pintu dirusak atau dibuka paksa. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.26.

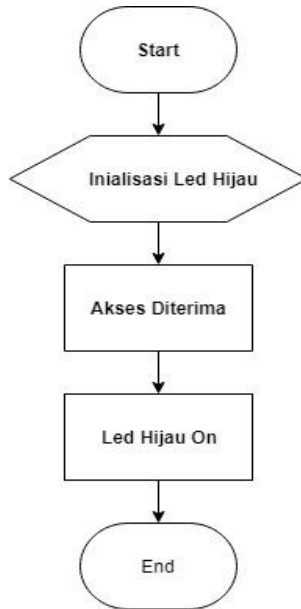


Gambar 3. 33 *Flowchart* Mengaktifkan Led Merah

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi led merah.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan led merah.
3. Dibuka paksa dan akses ditolak
Led merah akan menyala jika kartu yang tidak terdaftar mengakses loker dan pintu dibuka paksa.
4. Led on.
Led akan menyala setelah pintu dibuka dipaksa dan akses ditolak
5. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

3.3.7 Flowchart Mengaktifkan Led Hijau

Pada *flowchart* ini dimana led hijau sebagai indikator untuk akses diterima oleh RFID Reader. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.27.



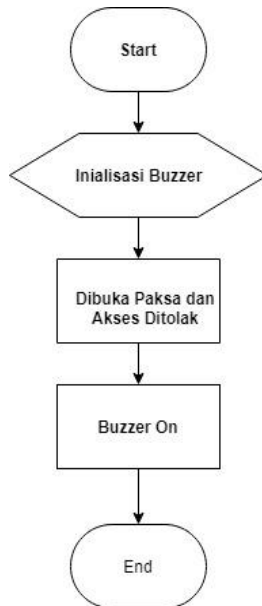
Gambar 3. 34 *Flowchart* Mengaktifkan Led Hijau

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi led hijau.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan led hijau.
3. Akses diterima.
Led hijau akan menyala jika kartu yang terdaftar mengakses loker.
4. Led hijau on.
Led akan menyala setelah pintu dibuka dengan kartu yang terdaftar.

5. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

3.3.8 Flowchart Mengaktifkan Buzzer

Pada *flowchart* ini dimana buzzer akan berbunyi sebagai indikator untuk akses ditolak oleh RFID Reader serta *limitswitch* jika *high* sebagai penanda jika pintu dirusak atau dibuka paksa. *Flowchart* dapat dilihat pada Gambar 3.28.



Gambar 3. 35 Flowchart Mengaktifkan Buzzer

1. Start.
Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. Inialisasi buzzer.
Inialisai kepada mikro Arduino agar dapat menjalankan buzzer.
3. Dibuka paksa dan akses ditolak

Buzzer akan menyala jika kartu yang tidak terdaftar mengakses loker dan pintu dibuka paksa.

4. Buzzer *on*.
Buzzer akan menyala setelah pintu dibuka dipaksa dan akses ditolak
5. Return.
Menampilkan layar LCD tampilan awal

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis pada bab ini dilakukan untuk mengetahui performa sistem kekurangan dan kelebihan serta bagaimana alat itu bekerja secara *realtime* atau nyata yang terdiri dari

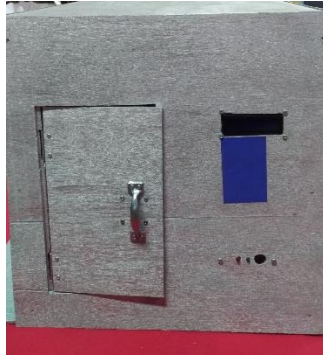
1. Pengukuran dan analisa perangkat mekanik
2. Pengukuran dan analisa rangkaian elektronik (cara pengukuran, rangkaian pengukuran, hasil pengukuran)
3. Pengukuran dan analisa perangkat lunak (cara menjalankan, tampilan, hasil tampilan).

4.1 Pengujian Dan Analisa Perangkat Mekanik

Perangkat keras alat pengaman pintu menggunakan E-KTP terdiri dari:

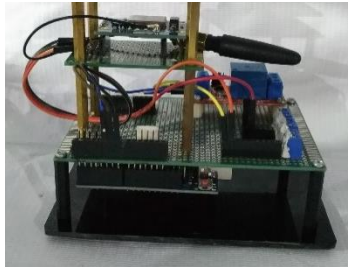
1. Arduino ATmega328
2. RFID Reader MFRC522
3. LCD 16x2 dengan I2c
4. Modul *Relay* 5V
5. Solenoid DC 12V
6. SIM800Lv2
7. Led
8. Buzzer
9. *Limitswitch*
10. Aki

Perangkat keras alat pengaman pintu menggunakan E-KTP berbasis Arduino ATmega328 dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 Alat Pengaman Pintu Loker Otomatis Menggunakan E-KTP

Arduino berfungsi untuk mengendalikan input atau output pada alat pengaman pintu. *Board* mikrokontroler yang didesain berdasarkan sirkuit arduino dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4. 2 *Board* Mikrokontroler Arduino Uno ATmega328

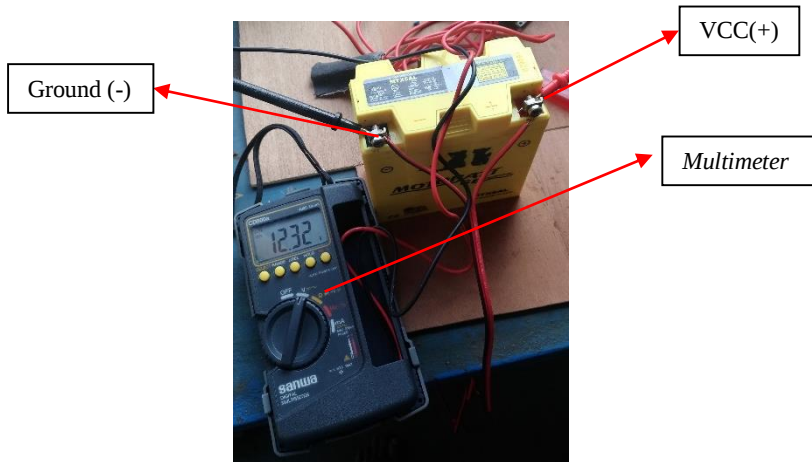
4.1.1 Kapasitas Baterai atau Aki

Fungsi aki atau baterai yakni sebagai sumber listrik untuk kebutuhan sumber loker jika tidak menggunakan sumber dari PLN 220V atau jika terjadi mati lampu. Dalam rangkaian pada Gambar 3.1 dapat menggunakan. Aki digunakan sebagai sumber listrik.

Seperti yang kita tahu bahwa energi listrik yang tersimpan dalam sebuah aki bisa diisi ulang atau dicas apabila sudah habis. Lama waktu untuk penggunaan aki ini juga sangat penting dalam menyalakan lampu. Adapun cara untuk mengetahui kapasitas lamanya waktu pemakaian batas penggunaan aki agar tidak terjadi kesalahan seperti pemakaian aki

yang lama tidak dapat menyalakan lampu tersebut. Aki yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Berikut perhitungan kapasitas aki dan total daya yang digunakan pada seluruh komponen yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Gambar 4. 3 Tegangan Aki

Rumus Dasar yang Digunakan :

$$P=V \times I$$

$$V=P/I$$

$$I = P/V$$

Tabel 4. 1 Total Daya Yang Digunakan Setiap Komponen

No	Komponen	Tegangan	Arus yang Digunakan	Jumlah Komponen	Daya
1	Relay	5V	50mA	1	0,25Watt
2	Relay	12V	50mA	2	1,2Watt
3	LCD Display	5V	1,5A	1	7,5Watt
4	SIM800Lv2	5V	0,2A	1	2,4Watt
5	Arduino Uno ATmega 328	12V	50mA	1	0,6Watt
6	Limitswitch	5V	40mA	1	0,02Watt
7	Led	5V	40mA	2	0,04Watt

No	Komponen	Tegangan	Arus yang Digunakan	Jumlah Komponen	Daya
8	Buzzer	5V	40mA	1	0,02Watt
9	Solenoid DC	12V	0,35A	1	4,2Watt
10	RFID Reader	3,3V	50mA	1	0,165Watt
				Jumlah	15,295Watt

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Untuk beban yang digunakan pada loker ini sebesar 15,295Watt dan aki yang digunakan sebesar 12 V/7 Ah

$I = 15,295W / 12 V = 1,27$ Ampere

Arus yang keluar sebesar 1,27 Ampere, kemudian berikut adalah perhitungan lama waktu pemakaian aki sebagai berikut:

Waktu pemakaian = 7 Ah/ 1,27 A

= 5 jam 30 menit 6 detik – efisiensi Aki 20 %

(1 jam 6 menit)

= 5 jam 30 menit 6 detik – 1 jam 6 menit

= 4 jam 24 menit 6 detik

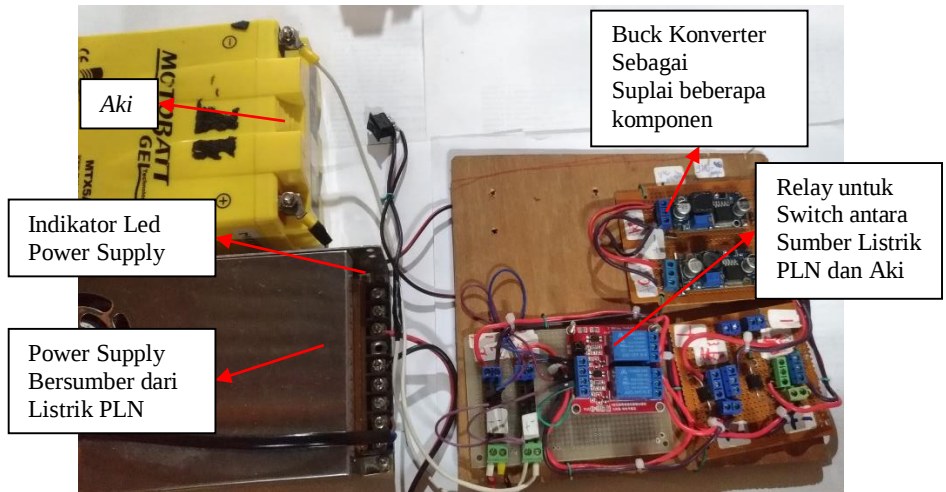
Jadi sebuah aki 12 V/7 Ah digunakan pada loker jika digunakan untuk mensuplai energi listrik dalam sebuah beban total dengan daya 15,295 Watt mampu bertahan selama 4 jam, 24 menit 6 detik. Dengan begitu untuk mengetahui lama waktu pemakaian atau daya tahan aki tergantung dari besarnya arus aki dan berapa daya beban yang digunakan pada loker.

4.1.2 Pengujian Relay Untuk Switch Sumber Perangkat Dari Sumber Listrik AC dan Sumber Listrik DC (Aki)

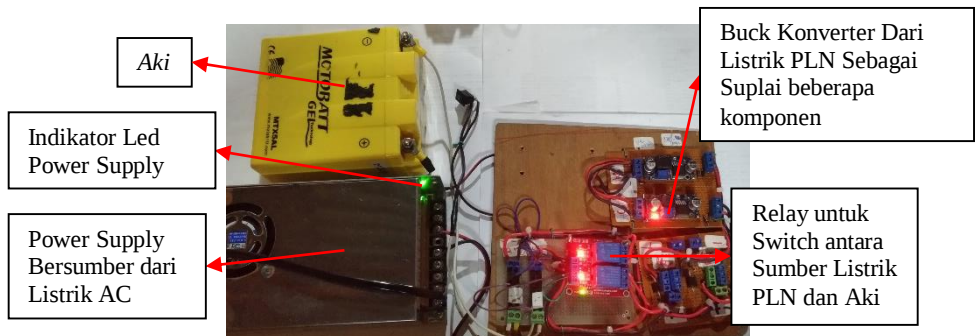
Alat ini memerlukan *input* tegangan koil maksimal sebesar 12V DC. Pada percobaan ini menguji fungsi *relay* dengan cara menyambungkan *relay* langsung pada *power supply*. Pada Rangkaian *relay* terdapat dua *relay* yang dapat digunakan untuk mengontrol sumber perangkat dimana sumber jika *relay* aktif maka sumber yang mensuplai perangkat menggunakan *supply* dari PLN dan jika *relay* tidak aktif maka sumber yang mensuplai perangkat menggunakan sumber dari aki.

Pada pengujian ini menggunakan *relay* yang bersumber dari listrik PLN dimana *relay* akan menyala otomatis dan mengganti sumber

listrik PLN menjadi sumber listrik DC yang berasal dari aki 12V. Dapat dilihat pada Gambar 4.4 merupakan rangkaian *relay*, aki dan konverter 12V yang bersumber dari listrik PLN 220V.



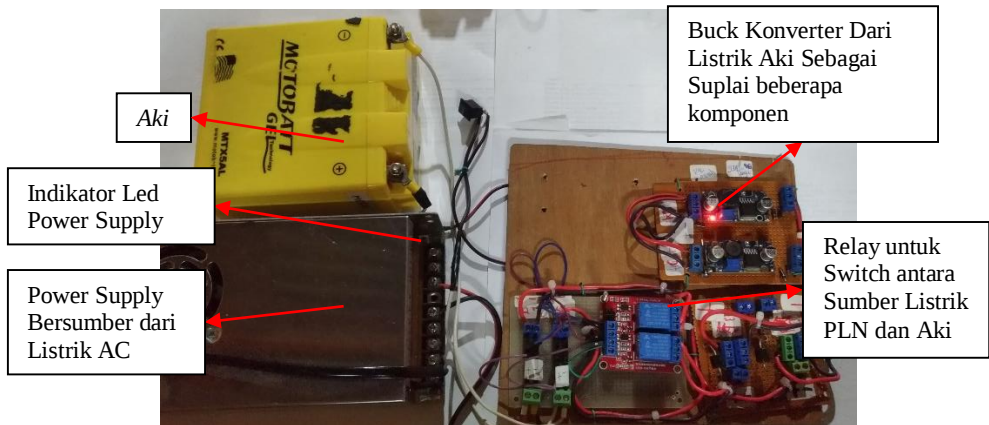
Gambar 4. 4 Rangkaian *Relay* Untuk Switch Sumber PLN Dan Sumber Aki Dalam Keadaan *Off*



Gambar 4. 5 *Relay* Aktif *Normally Open* Dimana Tegangan Dari PLN Mensuplai Perangkat

Pada Gambar 4.5 merupakan rangkaian *switch relay* di mana sumber dari aki akan terpotong otomatis jika *input* mendapatkan

tegangan koil dan sumber dari *power supply* akan mengalir untuk mensuplai beberapa komponen yang ada.



Gambar 4. 6 *Relay Aktif Normally Closed* Dimana Tegangan Dari Aki Mensuplai

Pada Gambar 4.6 merupakan rangkaian *switch relay* dimana sumber dari *power supply* yang dalam keadaan *off* akan mensuplai beberapa komponen yang ada secara otomatis karena *input* dan sumber *relay* berasal dari *power supply*. Jika *power supply off* maka *relay* akan *off* dan tegangan yang berada di *normally closed* akan mengalir.

Jadi *relay* yang berguna untuk *switch* sumber dari PLN menjadi aki menggunakan sumber dari PLN yang di ubah tegangan AC 220V menjadi DC 12V sehingga *power relay* dan *input* atau *trigger* untuk tegangan koil dari *relay* mengikuti sumber PLN. Untuk sumber perangkat sendiri mengikuti sumber PLN. Jadi saat *input* ada atau bernilai *high* maka *relay* akan *normally open* dan tegangan yang mensuplai perangkat berasal dari PLN seperti pada Gambar 4.5. Jika sumber PLN *off* *relay* otomatis *off* dan *relay* akan *normally closed* dan tegangan yang mensuplai perangkat sendiri bersumber dari aki yang ada seperti pada Gambar 4.6.

4.2 Pengujian Dan Analisa Perangkat Elektrik

Pada sub bab ini membahas semua komponen yang digunakan pada perangkat ini dimana masing masing komponen dapat melakukan

perintah sesuai dengan sistem keseluruhan yang di jelaskan pada *flowchart* sistem keseluruhan pada Gambar 3.20.

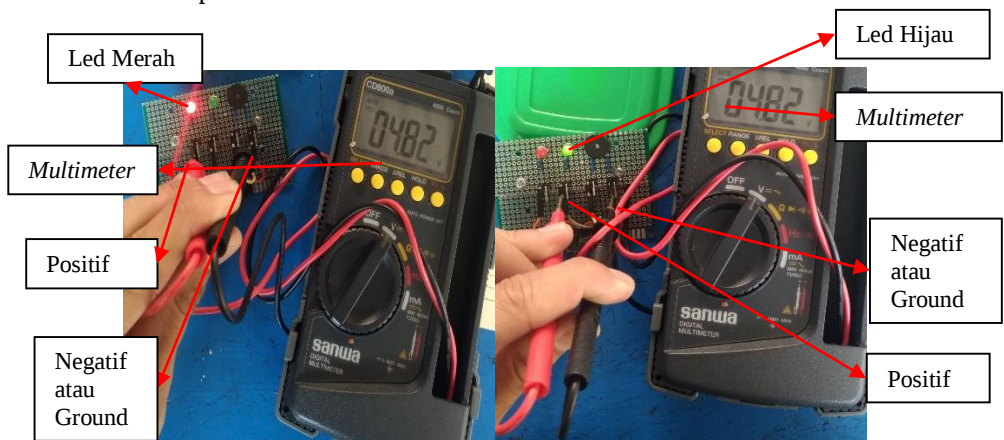
4.2.1 Pengujian Arduino ATmega328

Arduino ATmega328 digunakan untuk mengendalikan *input* dan *output* pada alat Loker, sehingga Arduino memerlukan *supply* tegangan yang sesuai.

Pengukuran tegangan *input* pada mikrokontroler ATmega328P menggunakan *Multimeter* analog adalah 12V. Dari pengukuran tegangan *input* tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan *datasheet* 5V dan bisa sampai 12V, Arduino ATmega328 membutuhkan tegangan operasional sebesar 5V – 12V . Arduino ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali *input/output* pada alat loker.

4.2.2 Pengukuran Tegangan Pada LED Saat On Dan Off

Pengukuran dilakukan dengan menghubungkan *pin* konektor LED ke port mikrokontroler Arduino Uno Atmega 328. Pengukuran dilakukan dengan 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 4.2 dan salah satu foto uji dengan *Multimeter* dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Uji Tegangan Pada Led Merah Dan Led Hijau

Tabel 4. 2 Pengukuran Tegangan Pada LED

LED	Data			Rata -rata
Uji ke-	1	2	3	
Merah	0V	0V	0V	Padam
	4,82V	4,82V	4,83V	Terang
Hijau	0V	0V	0V	Padam
	4,82V	4,82V	4,83V	Terang

Cara Mengukur Tegangan pada led merah dan hijau.

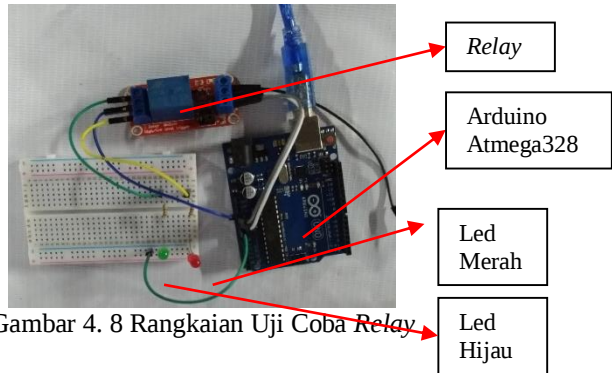
1. Siap *Multimeter*
2. Atur Posisi Saklar pada *Multimeter* ke DCV.
3. Hubungkan probe ke terminal tegangan V2 dan V3 pada Gambar 3.14 *Probe Merah* pada terminal Positif (+) dan *Probe Hitam* ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
4. Baca hasil pengukuran di *Display Multimeter*.

4.2.3 Pengujian Relay Pada Arduino Uno ATmega 328

Alat ini memerlukan *input* tegangan koil sebesar 5V DC dan Arduino Uno memerlukan *input* tegangan 5V yang diperoleh dari sambungan USB pada komputer atau menggunakan suplai DC 9-12V. Pada percobaan pertama menguji fungsi *relay* dengan cara menyambungkan *relay* pada Arduino Uno Atmega 328. Pada Rangkaian *relay* terdapat satu *relay* yang dapat digunakan untuk mengontrol solenoid. Pada *relay* ini kita hanya menyambungkan kabel yang dibutuhkan. Dalam hal ini kita menggunakan dua kabel *positif*. Bagian pertama disambungkan kedalam *Normally Open* dan bagian kedua dimasukan kedalam *Normally Closed* tergantung sistem mana yang ingin kita gunakan.

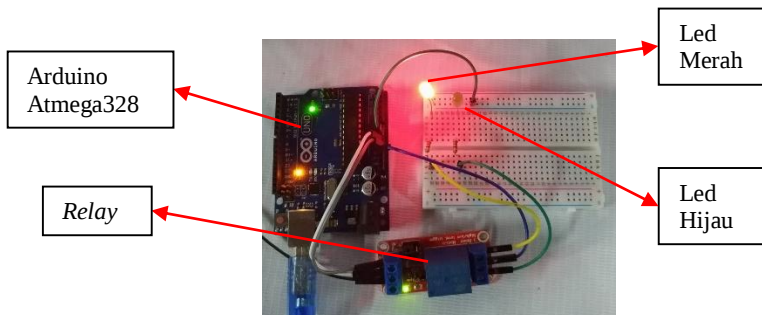
Lalu setengah bagian lagi dimasukan kedalam COM untuk disambungkan kembali pada kabel *positif* pada LED. Rangkaian diatas memakai kedua sistem (NO dan NC) untuk mengetahui apakah kedua sistem tersebut dapat bekerja. Tegangan *input positif* untuk *supply* led dimasukkan COM sehingga menjadi satu sumber. Sumber untuk *Normally Open* dan *Normally Closed* sedangkan sambungan kabel *ground* lain dimasukan kedalam *Normally Open* dan *Normally Closed*

untuk disambungkan dengan kutub *positif* LED seperti pada Gambar 4.9.

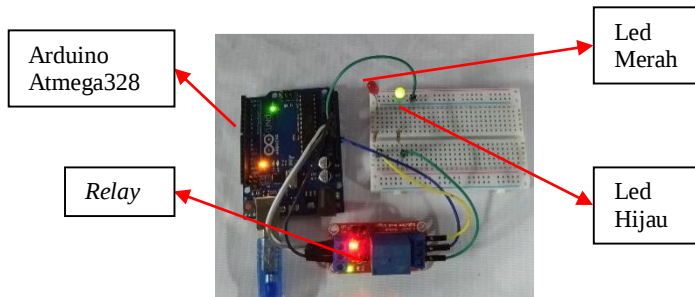


Gambar 4. 8 Rangkaian Uji Coba Relay

Setelah memasukan program pada Arduino Uno ATmega 328, maka saat diberi kondisi *High* pada laptop maka led pada *Normally Open* yang menyala sedangkan ketika diberi kondisi *Low* kembali maka led pada *Normally Closed* yang menyala. Fungsi *Normally Closed* akan bekerja ketika *relay* dimatikan sedangkan pada *Normally Open* akan bekerja ketika *relay* diaktifkan. Hal ini menandakan bahwa kedua sistem tersebut dapat bekerja dengan baik. Dikarenakan *relay* yang digunakan *relay* aktif *high*.



Gambar 4. 9 Relay Saat *Normally Closed*

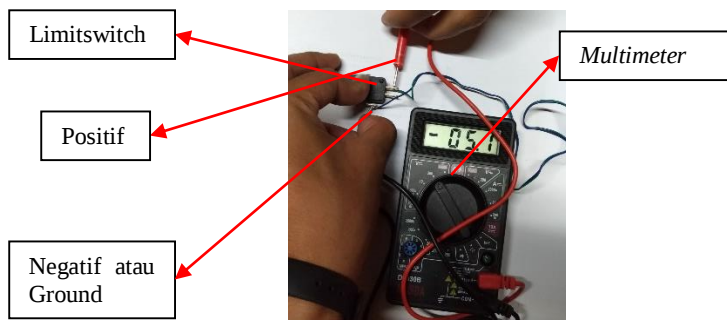


Gambar 4. 10 Relay Saat *Normally Open*

Fungsi *Normally Open* dan *Normally Closed* yang saling berlawanan terbukti pada Gambar 4.10. ketika led merah pada *Normally Open* diberi masukan 1 atau *high* atau dinyalakan maka led pada *Normally Open* yang akan hidup, sedangkan sebaliknya pada Gambar 4.11 ketika diberi masukan 0 atau *low* Led hijau pada *Normally Closed* nyala, maka Led merah pada *Normally Open* yang padam.

4.2.4 Pengujian Pada Tegangan *Limitswitch* Saat *High*

Pada pengujian ini *limitswitch* digunakan sebagai penanda bahwa pintu pada loker dibuka secara paksa. *Limitswitch* diberikan tegangan 5V digunakan sebagai *input* ke Arduino ATmega 328 jika *high* maka nantinya akan memberitahu pengguna jika pintu telah dibuka secara paksa. Salah satu foto uji dengan *Multimeter* dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4. 11 Uji Tegangan Pada *Limitswitch*

Tabel 4. 3 Pengukuran Tegangan Pada *Limitswitch*

Pengujian ke-	<i>Limitswitch High</i>	<i>Limitswitch Low</i>
1	5,12V	0V
2	5,12V	0V
3	5,12V	0V
4	5,12V	0V
5	5,12V	0V
6	5,12V	0V
7	5,12V	0V
8	5,12V	0V
9	5,12V	0V
10	5,12V	0V

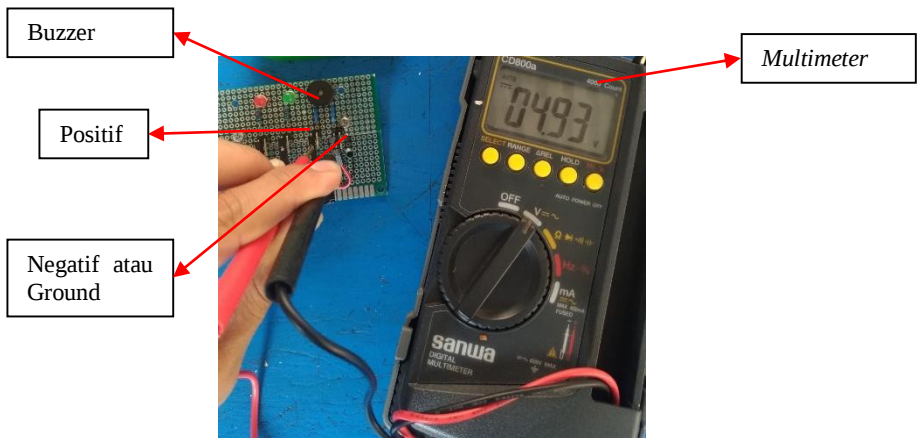
Sesuai dengan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Tabel 4.3 dapat dijelaskan bahwa sensor *limitswitch* jika tidak ditekan akan berlogika *high* sedangkan jika ditekan akan berlogika *low*.

Cara Mengukur Tegangan pada *limitswitch*..

1. Siap *Multimeter*
2. Atur Posisi Saklar pada *Multimeter* ke DCV.
3. Hubungkan *probe* ke terminal tegangan V1 pada Gambar 3.16 *Probe* Merah pada terminal Positif (+) dan *Probe* Hitam ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
4. Baca hasil pengukuran di *Display Multimeter*.

4.2.5 Pengujian Buzzer Menyala

Pada pengujian ini buzzer akan berbunyi sebagai penanda bahwa loker dibuka secara paksa dan akses ditolak dari RFID Reader. buzzer diberikan tegangan dari Arduino ATmega 328 langsung dari *pin digital* jika *high* maka nantinya tegangan akan mengalir pada buzzer dan buzzer akan berbunyi. Salah satu foto uji dengan *Multimeter* dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Uji Tegangan Pada Buzzer

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan sinyal '*high*' atau 5V dari Arduino Atmega328 yang terhubung ke *pin* positif sebagai saklar untuk mengaktifkan buzzer. Pada saat sinyal '*high*' diberikan, maka buzzer berbunyi hasil pengujian buzzer diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Pengukuran Tegangan Pada Buzzer

Pengujian ke-	Buzzer Mati	Buzzer Hidup
1	0V	4,93V
2	0V	4,93V
3	0V	4,93V
4	0V	4,93V
5	0V	4,93V
6	0V	4,93V
7	0V	4,93V
8	0V	4,93V
9	0V	4,93V
10	0V	4,93V

Cara Mengukur Tegangan pada buzzer..

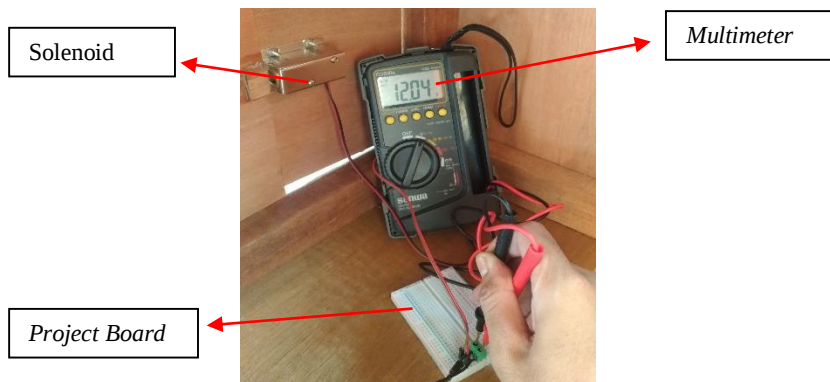
1. Siap *Multimeter*
2. Atur Posisi Saklar pada *Multimeter* ke DCV.
3. Hubungkan *probe* ke terminal tegangan V1 pada Gambar 3.14 *Probe* Merah pada terminal Positif (+) dan *Probe* Hitam ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
4. Baca hasil pengukuran di *Display Multimeter*.

4.2.6 Pengujian Tegangan Saat Solenoid On Dan Off

Pengujian pada solenoid melalui pengukuran tegangan menggunakan *Multimeter* analog. Pengukuran dilakukan dengan cara menghubungkan konektor positif *Multimeter* pada solenoid penghubung positif dan konektor negatif pada *ground*. Salah satu hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.13 dan Gambar 4.14.



Gambar 4. 13 Pengukuran Solenoid Saat Off



Gambar 4. 14 Pengukuran Solenoid Saat On

Tabel 4. 5 Pengukuran Tegangan Pada Solenoid

Pengujian ke-	Solenoid <i>Off</i>	Solenoid <i>On</i>
1	0V	12,04V
2	0V	12,04V
3	0V	12,04V
4	0V	12,04V
5	0V	12,04V
6	0V	12,04V
7	0V	12,04V
8	0V	12,04V
9	0V	12,04V
10	0V	12,04V

Pada Tabel 4.5 merupakan hasil pengukuran solenoid saat keadaan *off* dan *on* dimana jika didalam program *relay* diberi logika *low* maka solenoid akan *off* dan jika didalam program *relay* diberi logika *high* maka solenoid akan *on* dan terdapat tegangan yang mengaktifkan solenoid.

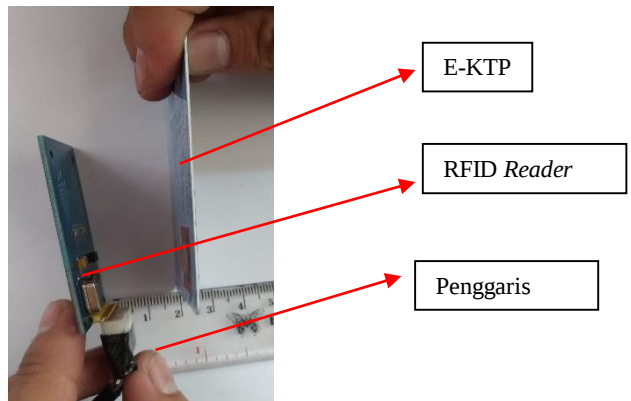
Cara Mengukur Tegangan pada solenoid.

1. Siap *Multimeter*
2. Atur Posisi Saklar pada *Multimeter* ke DCV.

3. Hubungkan probe ke terminal tegangan V1. pada Gambar 3.12 *Probe Merah* pada terminal Positif (+) dan *Probe Hitam* ke terminal Negatif (-). Hati-hati agar jangan sampai terbalik.
4. Baca hasil pengukuran di *Display Multimeter*.

4.2.7 Pengujian Jarak Sensor RFID Reader Dengan E-KTP

Pada Gambar 4.15 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader tanpa pembatas. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dapat dilihat pada Tabel 4.6.



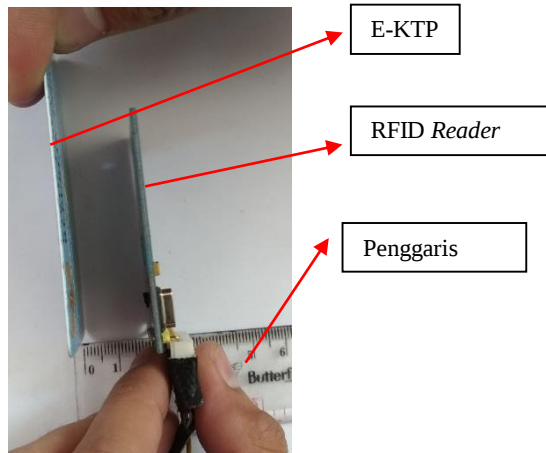
Gambar 4. 15 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Menghadap Sensor RFID Reader

Tabel 4. 6 Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Menghadap Sensor RFID Reader

No	Jarak	Keterangan
1	0 cm	Terbaca
2	0,2 cm	Terbaca
3	0,4 cm	Terbaca
4	0,6 cm	Terbaca
5	0,8 cm	Terbaca
6	1 cm	Terbaca

No	Jarak	Keterangan
7	1,2 cm	Terbaca
8	1,4 cm	Terbaca
9	1,6 cm	Terbaca
10	1,8 cm	Terbaca
11	2 cm	Terbaca
12	2,2 cm	Tidak Terbaca
13	2,4 cm	Tidak Terbaca

Pada Gambar 4.16 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader tanpa pembatas dan mebelakangi sensor RFID Reader. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dapat dilihat pada Tabel 4.7.



Gambar 4. 16 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Posisi Dibelakang Sensor RFID Reader

Tabel 4. 7 Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Membelakangi
Sensor RFID Reader

No	Jarak	Keterangan
1	0 cm	Terbaca
2	0,2 cm	Terbaca
3	0,4 cm	Terbaca
4	0,6 cm	Terbaca
5	0,8 cm	Terbaca
6	1 cm	Terbaca
7	1,2 cm	Terbaca
8	1,4 cm	Terbaca
9	1,6 cm	Terbaca
10	1,8 cm	Terbaca
11	2 cm	Terbaca
12	2,2 cm	Tidak Terbaca
13	2,4 cm	Tidak Terbaca

4.2.8 Pengujian Jarak Sensor RFID Reader Dengan Penghalang (Triplek) 4mm

Pada Gambar 4.17 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader dengan memberi triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP.



Gambar 4. 17 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 4mm

Tabel 4. 8 Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 4mm

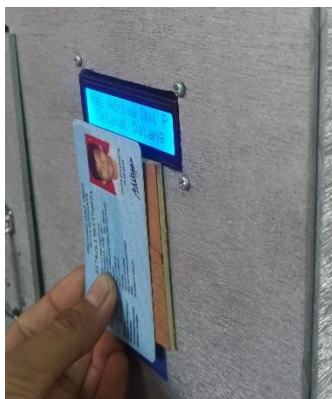
No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm	√	
2	0,2 cm	√	
3	0,4 cm	√	
4	0,6 cm	√	
5	0,8 cm	√	
6	1 cm	√	
7	1,2 cm	√	
8	1,4 cm	√	
9	1,6 cm	√	
10	1,8 cm	√	
11	2 cm	√	
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.8. Pada tabel diatas

menjelaskan bahwa RFID *Reader* masih dapat membaca E-KTP dengan batas triplek 4mm dan jarak maksimal 2cm.

4.2.9 Pengujian Jarak Sensor RFID *Reader* Dengan Penghalang (Triplek) 8mm

Pada Gambar 4.18 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID *reader* dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID *reader* dengan memberi triplek dengan tebal 8mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID *reader* bertujuan untuk mengetahui jarak RFID *reader* dapat membaca ID pada E-KTP.



Gambar 4. 18 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID *Reader* Dengan Penghalang 8mm

Tabel 4. 9 Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID *Reader* Dengan Penghalang 8mm

No	Jarak	RFID <i>Reader</i>	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm	√	
2	0,2 cm	√	
3	0,4 cm	√	
4	0,6 cm	√	
5	0,8 cm	√	
6	1 cm	√	

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
7	1,2 cm	√	
8	1,4 cm	√	
9	1,6 cm	√	
10	1,8 cm	√	
11	2 cm	√	
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 8mm dapat dilihat pada Tabel 4.9. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID Reader masih dapat membaca E-KTP dengan batas triplek 8mm dan jarak maksimal 2cm.

4.2.10 Pengujian Jarak Sensor RFID Reader Dengan Penghalang (Triplek) 12mm

Pada Gambar 4.19 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader dengan memberi triplek dengan tebal 12mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP.



Gambar 4. 19 Uji Coba Pembacaan E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 12mm

Tabel 4. 10 Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Dengan Penghalang 12mm

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm	✓	
2	0,2 cm	✓	
3	0,4 cm	✓	
4	0,6 cm	✓	
5	0,8 cm	✓	
6	1 cm	✓	
7	1,2 cm	✓	
8	1,4 cm	✓	
9	1,6 cm	✓	
10	1,8 cm	✓	
11	2 cm	✓	
12	2,2 cm		✓
13	2,4 cm		✓

Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 12mm dapat dilihat pada Tabel 4.10. Pada tabel diatas

menjelaskan bahwa *RFID Reader* masih dapat membaca E-KTP dengan batas triplek 12mm dan jarak maksimal 2cm.

4.2.11 Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor *RFID Reader* Pada Box (Depan)

Pada Gambar 4.20 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor *RFID reader* dengan E-KTP dilakukan menggunakan *RFID reader* berada dalam box triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan *RFID reader* bertujuan untuk mengetahui jarak *RFID reader* dapat membaca ID pada E-KTP dengan posisi menghadap depan box.



Gambar 4. 20 Posisi E-KTP 1

Tabel 4. 11 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor *RFID Reader* Pada Box (Depan) 1

No	Jarak	<i>RFID Reader</i>	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm	✓	
2	0,2 cm	✓	
3	0,4 cm	✓	
4	0,6 cm	✓	
5	0,8 cm	✓	
6	1 cm	✓	

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
7	1,2 cm	√	
8	1,4 cm	√	
9	1,6 cm	√	
10	1,8 cm	√	
11	2 cm	√	
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran posisi pada Gambar 4.20 dan jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.11. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID Reader masih dapat membaca E-KTP dengan batas triplek 4mm dan jarak maksimal 2cm.

4.2.12 Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Miring 1)

Pada Gambar 4.21 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader berada dalam box triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP dengan posisi miring (1) depan box. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.12.



Gambar 4. 21 Posisi E-KTP Miring 1

Tabel 4. 12 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID
Reader Pada Box (Miring 1)

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm		√
2	0,2 cm		√
3	0,4 cm		√
4	0,6 cm		√
5	0,8 cm		√
6	1 cm		√
7	1,2 cm		√
8	1,4 cm		√
9	1,6 cm		√
10	1,8 cm		√
11	2 cm		√
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran posisi pada Gambar 4.21 dan jarak E-KTP dan RFID *Reader* dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada

Tabel 4.12. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa *RFID Reader* tidak dapat membaca E-KTP.

4.2.13 Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor *RFID Reader* Pada Box (Miring 2)

Pada Gambar 4.22 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor *RFID reader* dengan E-KTP dilakukan menggunakan *RFID reader* berada dalam *box* triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan *RFID reader* bertujuan untuk mengetahui jarak *RFID reader* dapat membaca ID pada E-KTP dengan posisi menghadap miring (2) *box*. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan *RFID Reader* dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.13.



Gambar 4. 22 Posisi E-KTP Miring 2

Tabel 4. 13 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor *RFID Reader* Pada Box (Miring 2)

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm		√
2	0,2 cm		√
3	0,4 cm		√
4	0,6 cm		√
5	0,8 cm		√
6	1 cm		√

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
7	1,2 cm		√
8	1,4 cm		√
9	1,6 cm		√
10	1,8 cm		√
11	2 cm		√
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran posisi pada Gambar 4.22 dan jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.13. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID Reader tidak dapat membaca E-KTP.

4.2.14 Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 1)

Pada Gambar 4.27 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader berada dalam box triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP dengan posisi datar (1) depan box. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.14.



Gambar 4. 23 Posisi E-KTP Datar 1

Tabel 4. 14 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 1)

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm		√
2	0,2 cm		√
3	0,4 cm		√
4	0,6 cm		√
5	0,8 cm		√
6	1 cm		√
7	1,2 cm		√
8	1,4 cm		√
9	1,6 cm		√
10	1,8 cm		√
11	2 cm		√
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran posisi pada Gambar 4.27 dan jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.14. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID Reader tidak dapat membaca E-KTP.

4.2.15 Pengujian Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 2).

Pada Gambar 4.28 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader berada dalam box triplek dengan tebal 4mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP dengan posisi datar (2) depan box. Pada hasil pengukuran jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.15.



Gambar 4. 24 Posisi E-KTP Datar 2

Tabel 4. 15 Pengambilan Data Posisi E-KTP Dengan Sensor RFID Reader Pada Box (Datar 2)

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
1	0 cm		√
2	0,2 cm		√
3	0,4 cm		√
4	0,6 cm		√
5	0,8 cm		√
6	1 cm		√
7	1,2 cm		√

No	Jarak	RFID Reader	
		Membaca	Tidak Membaca
8	1,4 cm		√
9	1,6 cm		√
10	1,8 cm		√
11	2 cm		√
12	2,2 cm		√
13	2,4 cm		√

Pada hasil pengukuran posisi pada Gambar 4.28 dan jarak E-KTP dan RFID Reader dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.15. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID Reader tidak dapat membaca E-KTP.

4.2.16 Pengujian Tap Kartu Pada Alat

Pada Gambar 4.25 merupakan pengujian jarak pembacaan sensor RFID reader dengan E-KTP dilakukan menggunakan RFID reader dengan memberi triplek dengan tebal 8mm. Pengukuran jarak E-KTP dengan RFID reader bertujuan untuk mengetahui jarak RFID reader dapat membaca ID pada E-KTP.



Gambar 4. 25 Uji Tap E-KTP

Tabel 4. 16 Uji Tap E-KTP

Pengujian ke-	Berhasil	Tidak Berhasil
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9	✓	
10	✓	

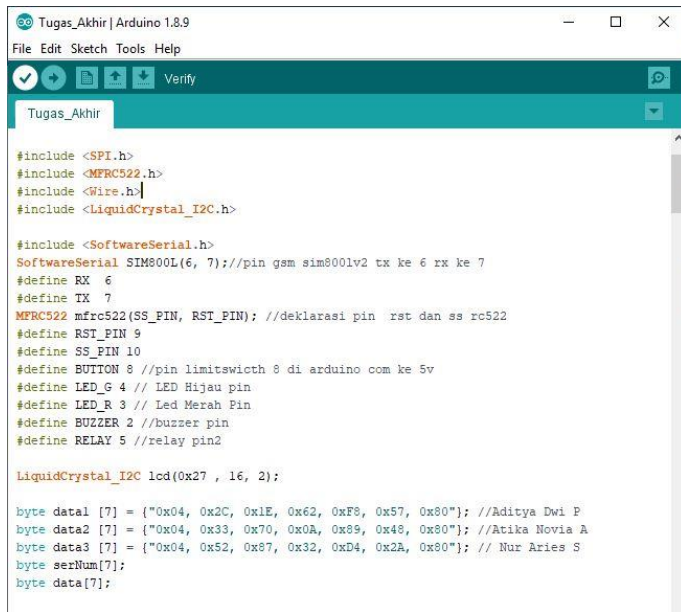
Pada hasil pengukuran uji tap pada Gambar 4.25 dan jarak E-KTP dan RFID *Reader* dengan pembatas triplek 4mm dapat dilihat pada Tabel 4.16. Pada tabel diatas menjelaskan bahwa RFID *Reader* tidak dapat membaca E-KTP.

4.3 Pengujian Dan Analisa Perangkat *Software*

Pada sub bab ini menjelaskan mengenai *software* untuk mengontrol setiap komponen yang berada pada alat ini.

4.3.1 Perangkat Lunak (*Software*) Loker Menggunakan E-KTP Berbasis Arduino ATmega 328

Pada Gambar 4.26 merupakan *software* yang digunakan pada alat pengaman pintu menggunakan E-KTP adalah *software* Arduino IDE berfungsi untuk memasukkan program pada mikrokontroler Arduino ATmega328.



Gambar 4. 26 *Software* Arduino IDE Pada Alat Loker

4.3.2 Pengujian Sistem Otomasi Loker Menggunakan E-KTP

Disini akan menjelaskan pengujian *software* atau program serta tampilan dari pengaturan setiap komponen telah diprogram oleh *software* Arduino IDE untuk menjalankan setiap tugasnya.

4.3.2.1 Pengujian LCD 16x2 I2c Display

Berikut ini merupakan program Arduino untuk menampilkan karakter pada LCD sesuai dengan perintah dari RFID *Reader* dan *limitswitch* jika *high*. Dapat dilihat pada Gambar 4.27.

```
void loop(){                                     //program looping berjalan

}

// set up the LCD's number of columns and rows:
lcd.init();                                     //lcd siap
lcd.begin(16, 2);                               //lcd 16x2
lcd.backlight();                               //menghidupkan backlight lcd
delay(200);
lcd.clear();                                   //menghapus karakter
lcd.setCursor(0, 0);                           //lcd siap menampilkan karakter pada kursor (0,0)
lcd.print("Silahkan TAP");                     //menampilkan karakter Silahkan TAP
delay(200);                                    //dengan penundaan waktu untuk menampilkan karakter 0,2 detik
lcd.setCursor(0, 1);                           //lcd siap menampilkan karakter pada kursor (0,1)
lcd.print("KARTU ANDA");                       //menampilkan karakter(0,1)
delay(200);                                    //dengan penundaan waktu untuk menampilkan karakter 0,2 detik
}
```

Gambar 4. 27 Program Menampilkan “Karakter Silahkan Tap Kartu Anda” Anda Pada LCD

Hasil program pada Gambar 4.27 menampilkan tulisan Silahkan Tap Kartu Anda pada LCD *Display* dapat dilihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4. 28 LCD Menampilkan Karakter ID Yang Terdaftar

```

if (content.substring(1) == "04 2C 1E 62 F8 57 80") //data id card
{
    lcd.init();           //lcd siap
    lcd.clear();          //menghapus karakter
    delay(100);           //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program selanjutnya selama 0,1 detik
    lcd.setCursor(0, 0);  // lcd baris pertama
    lcd.print("Hai Aditya Dwi P");
    delay(1000);          //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program selanjutnya selama 1 detik
    lcd.setCursor(0, 1);  // lcd baris kedua
    lcd.print(" Selamat Datang");
    delay(2000);          //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program selanjutnya selama 2 detik
}

```

Gambar 4. 29 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Nama E-KTP Pengakses

Hasil program pada Gambar 4.29 untuk menampilkan karakter nama E-KTP pengakses pada LCD dapat dilihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4. 30 LCD Menampilkan Karakter Saat Kartu Terdaftar

```

lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print((" Silahkan Buka "));
lcd.setCursor (0, 1);    // lcd baris kedua
lcd.print("AutoLock after");
for (int i = 5; i >= 0; i--)
{
    lcd.setCursor (15, 1);
    lcd.print(i);        // lcd baris kedua
    delay(1000);
}

```

Gambar 4. 31 Program Untuk Menampilkan Waktu Untuk Solenoid Off Secara Otomatis

Hasil program pada Gambar 4.31 untuk menampilkan karakter nama E-KTP pengakses pada LCD dapat dilihat pada Gambar 4.32.



Gambar 4. 32 LCD Menampilkan Waktu Solenoid *Off* Secara Otomatis

```
else
{
    Serial.println(" Access Ditolak");

    lcd.clear();          //menghapus karakter
    lcd.setCursor (0, 0);  // lcd baris pertama
    lcd.print(" Access Ditolak ");
    delay(1000);

    lcd.clear();          //menghapus karakter
    lcd.setCursor (0, 0);  // lcd baris pertama
    lcd.print("Mengirim SMS");
    lcd.setCursor (0, 1);  // lcd baris pertama
    lcd.print("Ke Pemilik");
    delay(1000);
}
```

Gambar 4. 33 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Saat Kartu Tidak Terdaftar

Hasil program pada Gambar 4.33 untuk menampilkan karakter nama E-KTP pengakses pada LCD dapat dilihat pada Gambar 4.34.



Gambar 4. 34 LCD Menampilkan Karakter Saat Kartu Tidak Terdaftar

```

lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama
lcd.print("Telah Dibuka");
lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris pertama
lcd.print("Paksa");
digitalWrite(BUZZER, HIGH);
digitalWrite(LED_R, HIGH);
delay(30000);
digitalWrite(LED_R, LOW);
digitalWrite(BUZZER, LOW);
delay(3000);

```

Gambar 4. 35 Program Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Saat Pintu Terbuka Paksa

Hasil program pada Gambar 4.35 untuk menampilkan karakter nama E-KTP pengakses pada LCD dapat dilihat pada Gambar 4.36.



Gambar 4. 36 LCD Menampilkan Karakter Pintu Terbuka Paksa

4.3.2.2 Pengujian Kirim SMS SIM800Lv2

Pada pengujian ini pengujian menggunakan modul SIM800Lv2 untuk mengirim SMS dengan tiga kondisi dimana pertama saat ada kartu terdaftar membuka pintu loker kedua kartu tidak terdaftar mencoba meembuka pintu loker dan ketiga saat pintu dibuka secara paksa.

Pada Gambar 4.37 merupakan program mengirim SMS saat kartu terdaftar membuka pintu. Pada Gambar 4.38 merupakan program mengirim SMS saat kartu tidak terdaftar mencoba membuka pintu loker. Pada Gambar 4.39 merupakan program SMS saat *limitswitch high* atau pintu dibuka secara paksa dan pada Gambar 4.40 merupakan tampilan gambar SMS terkirim ke telepon genggam pengguna utama.

```
SIM800L.println("AT+CMGF=1");  
delay(1000);  
SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\\r\"");  
delay(1000);  
SIM800L.println("Telah Dibuka oleh Aditya Dwi "); |  
delay(1000);  
SIM800L.println((char)26);  
delay(1000);
```

Gambar 4. 37 Program Mengirim SMS Saat Kartu Terdaftar

```
SIM800L.println("AT+CMGF=1");  
delay(100);  
SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\\r\"");  
delay(1000);  
SIM800L.println("Brankas Anda ada yang ingin mencoba membuka"); |  
delay(1000);  
SIM800L.println((char)26);  
delay(100);
```

Gambar 4. 38 Program Mengirim SMS Saat Kartu Tidak Terdaftar

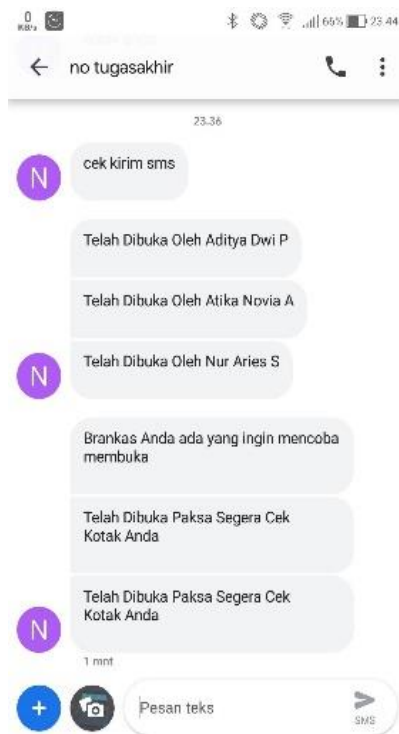
```

void loop()
{
  if (digitalRead (BUTTON) == LOW)
  {

    SIM800L.println("AT+CMGF=1");
    delay(1000);
    SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\"\\r");
    delay(1000);
    SIM800L.println("Telah Dibuka Paksa segera cek kotak anda");
    delay(1000);
    SIM800L.println((char)26);
    delay(1000);
  }
}

```

Gambar 4. 39 Program Mengirim SMS Saat Pintu Dipaksa Dibuka



Gambar 4. 40 Saat SMS Masuk

4.3.2.3 Pengujian Pengaturan *Delay* pada *Relay*

Pada Gambar 4.41 merupakan pengaturan kontrol dapat ditambahkan dengan pengaturan waktu agar peralatan listrik yang digunakan lebih efektif, misalnya ketika membuka pintu loker yang dimasukan dari E-KTP adalah benar maka mikro akan memberikan *input high* pada *relay* untuk mengaktifkan solenoid, dan waktu untuk memberikan *input high* tersebut dapat diatur sesuai dengan waktu yang diinginkan. Pengaturan waktu pada mikrokontroler Arduino ATmega 328 dapat dilakukan dengan pengaturan pada programannya yaitu pengaturan *delay*. Pemasukan delay 1000 = 1 detik sehingga *relay* akan aktif 1 detik setelah kode E-KTP yang dimasukan benar, dan berarti jika ingin diperoleh relay aktif 5 detik setelah kode E-KTP yang dimasukan benar, maka dapat dimasukan angka 5.000 yang setara 5 detik pada pemrograman Arduino Atmega328. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh program dibawah ini:

```
digitalWrite(RELAY, HIGH);  
  
delay (5000);
```

Gambar 4. 41 Program *Delay* Pada *Relay*

4.3.2.4 Pengujian RFID *Reader*

Pada pengujian ini RFID *Reader* membaca ID E-KTP menggunakan program seperti pada Gambar 4.42 dan tampilan pada laptop atau serial monitor *software* Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 4.43.

```
Tugas_Akhir$
// Look for new cards
if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
{
    return;
}
// Select one of the cards
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
{
    return;
}
Serial.println("***Card Detected:**");

//Show UID on serial monitor
Serial.print("UID tag :");
String content = "";
byte letter;
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
{
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
Serial.println();
Serial.print("Message : ");
content.toUpperCase();
```

Gambar 4. 42 Program Pengujian Pembacaan E-KTP



Gambar 4. 43 Tampilan ID Kartu Yang Terdaftar

4.3.2.5 Pengujian (Solenoid) Sistem Untuk Membuka Dan Mengunci

Pengujian ini dilakukan untuk menguji *output* Arduino dalam memberi *output* pada *Relay* untuk membuka dan mengunci solenoid. Kabel positif dari suplai adaptor 12V dihubungkan ke port COM pada *relay*, dan yang satunya lagi dihubungkan ke port NO pada *relay*. Keadaan ini membuat *supply* dari adaptor tidak dapat mengalir karena posisi dalam keadaan Normaly Open. Ketika *relay* aktif maka saklar dari *relay* yang pada awalnya terhubung port COM dan port NC, akan menjadi terhubung port COM dan port NO. Keadaan ini membuat *supply* dari adaptor mengalir ke solenoid dan membuat solenoid aktif untuk membuka solenoid.

```
digitalWrite(RELAY, LOW);
```

Gambar 4. 44 Program Solenoid Keadaan Mengunci

Pada Gambar 4.44 merupakan program untuk solenoid dalam keadaan mengunci dan solenoid akan mengunci seperti pada Gambar 4.45.

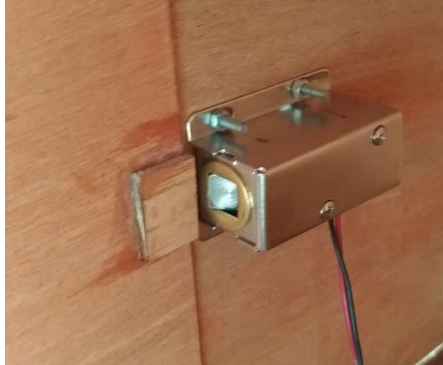


Gambar 4. 45 Solenoid Keadaan Off

```
digitalWrite(RELAY, HIGH);
```

Gambar 4. 46 Program Solenoid Keadaan Membuka

Pada Gambar 4.46 merupakan program untuk solenoid dalam keadaan mengunci dan solenoid akan *on* atau terbuka seperti pada Gambar 4.47.



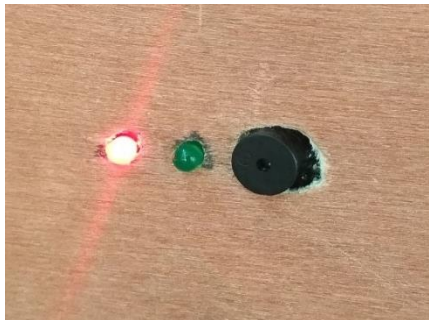
Gambar 4. 47 Solenoid Keadaan On

4.3.2.6 Pengujian Saat Led Menyala

Pada pengujian ini led merah untuk indikator akses ditolak dan pintu dibuka paksa menggunakan program seperti pada Gambar 4.48 dan tampilan pada loker dapat dilihat pada Gambar 4.49.

```
digitalWrite(LED_R, HIGH);
```

Gambar 4. 48 Program Led Merah Terang



Gambar 4. 49 Led Merah Hidup

Pada pengujian ini led hijau untuk indikator akses menggunakan program seperti pada Gambar 4.50 dan tampilan pada loker dapat dilihat pada Gambar 4.51.

```
digitalWrite(LED_G, HIGH);
```

Gambar 4. 50 Program Led Hijau Hidup



Gambar 4. 51 Led Hijau Hidup

4.3.2.7 Pengujian Saat Buzer Berbunyi

Pada pengujian ini led merah untuk indikator akses ditolak dan pintu dibuka paksa menggunakan program seperti pada Gambar 4.52 dan Gambar 4.53.

```
digitalWrite(BUZZER, HIGH);
```

Gambar 4. 52 Program Buzzer Berbunyi

```
digitalWrite(BUZZER, LOW);
```

Gambar 4. 53 Program Buzzer Tidak Berbunyi

4.3.2.8 Pengujian Arduino Dengan *LimitSwitch*

Pada pengujian ini *limitswitch* untuk input saat pintu dibuka paksa menggunakan program seperti pada Gambar 4.54.

```
void loop()
{

    if (digitalRead (BUTTON) == HIGH)
```

Gambar 4. 54 Program *Limitswitch* Saat Keadaan *High* Atau Pintu Terbuka

4.4 Pengujian Sistem Keseluruhan

Dalam pengujian keseluruhan ini terdiri dari awal loker saat dihidupkan untuk dibuka dengan E-KTP yang terdaftar dan akan mengirim SMS siapa yang sudah membuka serta akan mengirim SMS ke pengguna utama jika ada yang ingin membuka dengan E-KTP yang tidak terdaftar atau akses ditolak dan terjadi kerusakan pada pintu jika pintu terbuka secara paksa tanpa izin E-KTP.



Gambar 4. 55 Keadaan Layar Awal Saat Loker Dihidupkan

Layar pada Gambar 4.55 menunjukkan jika loker telah siap digunakan dan dalam keadaan hidup dengan itu loker siap digunakan dengan menempelkan E-KTP yang telah didaftarkan agar pintu loker dapat dibuka.



Gambar 4. 56 Saat E-KTP Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 1

Pada Gambar 4.56 layar menunjukkan nama E-KTP yang telah terdaftar agar dapat membuka pintu loker dan setelah itu terdapat *delay* 4 detik dimana loker tersebut mengirim SMS kepada pengguna utama agar pengguna utama mengetahui siapa yang telah membuka pintu loker. SMS yang diterima pengguna seperti pada Gambar 4.61.



Telah Dibuka oleh Aditya Dwi

Gambar 4. 57 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Ada E-KTP Terdaftar



Gambar 4. 58 Saat E-KTP Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 2

Pada Gambar 4.58 layar menunjukkan waktu solenoid yang digunakan untuk membuka pintu akan terbuka seperti pada Gambar 4.59 dan akan menutup secara otomatis selama 5 detik seperti pada Gambar 4.60 dan led warna hijau merupakan indikator dapat dilihat pada Gambar 4.58. Jika pintu dapat dibuka dengan E-KTP yang sudah terdaftar.



Gambar 4. 59 Solenoid *On* Agar Pintu Dapat Dibuka



Gambar 4. 60 Solenoid *Off* Otomatis Setelah 5 Detik



Gambar 4. 61 Saat E-KTP Tidak Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 1

Pada Gambar 4.61 layar menunjukkan akses ditolak karena E-KTP yang ditempelkan merupakan E-KTP yang tidak terdaftar dalam program dan akan *delay* selama 4 detik dimana loker tersebut mengirim SMS kepada pengguna utama agar pengguna utama mengetahui siapa yang telah mencoba membuka pintu loker. SMS yang diterima pengguna seperti pada Gambar 4.62.



Brankas Anda ada yang ingin mencoba membuka

Gambar 4. 62 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Ada E-KTP Tidak Terdaftar



Gambar 4. 63 Saat E-KTP Tidak Terdaftar Untuk Membuka Pintu Loker 2

Pada Gambar 4.63 layar menunjukkan akses ditolak karena E-KTP yang ditempelkan merupakan E-KTP yang tidak terdaftar dalam program dan setelah SMS dikirimkan ke pengguna utama maka led merah sebagai indikator akan hidup dan buzzer sebagai alarm juga akan berbunyi.



Gambar 4. 64 Saat Pintu Dibuka Paksa 1

Pada Gambar 4.64 layar menunjukkan bahwa pintu telah dibuka paksa oleh seseorang dan akan *delay* selama 4 detik dimana loker tersebut mengirim SMS kepada pengguna utama agar pengguna utama mengetahui lokernya telah dibuka paksa oleh seseorang. SMS yang diterima pengguna seperti pada Gambar 4.65.



Telah Dibuka Paksa segera cek
kotak anda

Gambar 4. 65 SMS Yang Diterima Pengguna Jika Pintu Dipaksa
Dibuka



Gambar 4. 66 Saat Pintu Dibuka Paksa 2

Pada Gambar 4.66 layar menunjukkan bahwa pintu telah dibuka paksa oleh seseorang setelah loker mengirim *SMS* maka led merah akan hidup sebagai indikator pintu telah dirusak atau buka paksa lalu buzzer sebagai alarm akan berbunyi.

BAB V

PENUTUP

Dari hasil yang telah didapatkan selama proses dan pembuatan serta proses analisis data untuk Proyek Akhir ini, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang berguna untuk perbaikan dan pengembangan agar nantinya bisa bermanfaat.

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pengaman pintu loker menggunakan E-KTP dapat dibuat dan dioperasikan dengan Arduino ATmega328 sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan *software* IDE Arduino.
2. Alat pengaman pintu loker otomatis menggunakan E-KTP ini mampu membaca ID E-KTP terdaftar dan tidak terdaftar pada loker dengan pengujian selama 10 kali berturut turut dengan jarak maksimal 2cm dengan sensor RFID reader dengan batas pembatas 12mm.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat diketahui tambahan saran yaitu Alat pengaman pintu loker bisa ditambahkan dengan solenoid ganda dengan pengaturan yang berbeda atau keamanan ganda. Serta dapat kita monitoring dengan *website* atau dengan notifikasi melalui *email* dan Alat pengaman pintu loker menggunakan E-KTP ini bisa lebih dikembangkan dengan keaman ganda menambah sensor keamanan seperti sensor sidik jari untuk keamanan ganda jadi memakai dua sensor.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lim Charles, ***Design and Implementation of E-KTP (Indonesian Electronic Identity Card) Key Management System***. Swiss: Swiss German University, 2011.
- [2] Dang, H, T, "*Investigate And Design A 13.56MHz RFID Reader*", ***Tesis, School Of Electrical Engineering Ho Chi Minh City International University***, Vietnam: Vietnam National University 2013.
- [3] Kadir, Abdul, ***Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino***, Andi Yogyakarta, 2013.
- [4] Nwaji, O. G., N. C. Onyebuchi, dan Dr. O. F. Kelechi, "*Automatic Door Unit Radio Frequency Identification (RFID) Based Attendance System*", ***International Journal Science and Emerging Technologies***, Vol 5 No. 6, Halaman 200-211, 2013.
- [5] Margunadi, A, R, ***Pengantar Umum Elektro Teknik Edisi Pertama***, PT Dian Rakyat. Jakarta, 1983.
- [6] Istiyanto, J, E, ***Pengantar Elektronika & Instrumentasi (Pendekatan Project Arduino dan Android) Edisi Pertama***, Andi, Yogyakarta, 2014.
- [7] Pratama, H, S, "*RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang*", ***Skripsi***, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2014.
- [8] Yunas, L, "*Sistem Peringatan dan Pelacakan Kendaraan Bermotor Hilang*", ***Tugas Akhir***, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2013.

-----Halaman ini sengaja dikosongkan-----

LAMPIRAN A

Datasheet MFRC522

NXP Semiconductors

MFRC522

Contactless Reader IC

8. Functional description

MFRC522 transmission module supports the Reader/Writer mode for ISO/IEC 14443A/MIFARE® with different transfer speeds and modulation schemes.

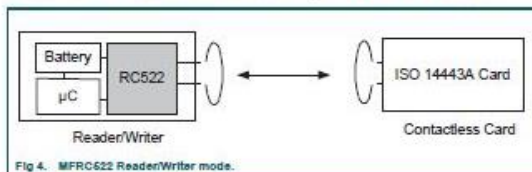


Fig 4. MFRC522 Reader/Writer mode.

The following diagram [Figure 5 "ISO/IEC 14443A/MIFARE® Reader/Writer mode communication diagram."](#) describes the communication on a physical level.

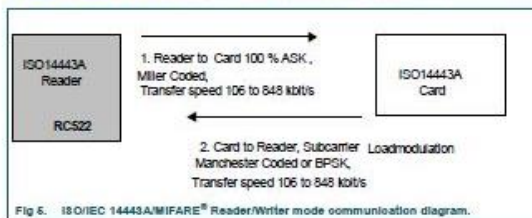


Fig 5. ISO/IEC 14443A/MIFARE® Reader/Writer mode communication diagram.

The communication overview in [Table 4 "Communication overview for ISO/IEC 14443A/MIFARE® reader/writer"](#) describes the physical parameters.

Table 4: Communication overview for ISO/IEC 14443A/MIFARE® reader/writer

Communication direction	transfer speed	ISO/IEC 14443A/ MIFARE®			
		106 kbit/s	212 kbit/s	424 kbit/s	848 kbit/s
Reader → Card (send data from the MFRC522 to a card)	Modulation on reader side	100% ASK	100% ASK	100% ASK	100% ASK
	bit coding	Modified Miller coding	Modified Miller coding	Modified Miller coding	Modified Miller coding
	Bitlength	(128/13.56) µs	(64/13.56) µs	(32/13.56) µs	(16/13.56) µs

Table 3: Pin description ...continued

Symbol	Pin	Type	Description
TX1	11	O	Transmitter 1: delivers the modulated 13.56 MHz energy carrier
TVDD	12	PWR	Transmitter Power Supply: supplies the output stage of TX1 and TX2
TX2	13	O	Transmitter 2: delivers the modulated 13.56 MHz energy carrier
TVSS	10, 14	PWR	Transmitter Ground: supplies the output stage of TX1 and TX2
AVDD	15	PWR	Analog Power Supply
VMID	16	PWR	Internal Reference Voltage: This pin delivers the internal reference voltage.
RX	17	I	Receiver Input: Pin for the received RF signal.
AVSS	18	PWR	Analog Ground
AUX1	19	O	Auxiliary Outputs: These pins are used for testing.
AUX2	20	O	
OSCIN	21	I	Crystal Oscillator Input: input to the inverting amplifier of the oscillator. This pin is also the input for an externally generated clock ($f_{osc} = 27.12$ MHz).
OSCOUT	22	O	Crystal Oscillator Output: Output of the inverting amplifier of the oscillator.
IRQ	23	O	Interrupt Request: output to signal an interrupt event
SDA	24	I	Serial Data Line ^[1]
D1	25	I/O	Data Pins for different interfaces (test port, I ² C, SPI, UART) ^[2]
D2	26	I/O	
D3	27	I/O	
D4	28	I/O	
D5	29	I/O	
D6	30	I/O	
D7	31	I/O	
EA	32	I	External Address: This Pin is used for coding I2C Address ^[2]

[1] Connection of heat sink pad on package bottom side is not necessary. Optional connection to DVSS is possible.

[2] The pin functionality for the interfaces is explained in [Section 10 "DIGITAL Interfaces"](#).

7. Pinning information

7.1 Pinning

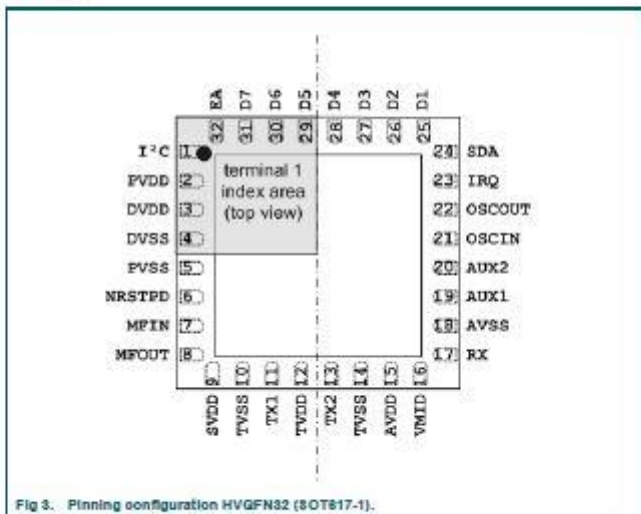


Fig 3. Pinning configuration HVGFN32 (SOT817-1).

7.2 Pin description

Table 3: Pin description

Symbol	Pin	Type	Description
I ² C	1	I	I ² C enable
FVDD	2	PWR	Pad power supply
DVDD	3	PWR	Digital Power Supply
DVSS	4	PWR	Digital Ground
FVSS	5	PWR	Pad power supply ground
NRSTPD	6	I	Not Reset and Power-down: When LOW, internal current sinks are switched off, the oscillator is inhibited, and the input pads are disconnected from the outside world. With a positive edge on this pin the internal reset phase starts.
MPIN	7	I	Mifare Signal Input
MFOUT	8	O	Mifare Signal Output
SVDD	9	PWR	MPIN / MFOUT Pad Power Supply: provides power to for the MPIN / MFOUT pads
TVSS	10, 14	PWR	Transmitter Ground: supplies the output stage of TX1 and TX2

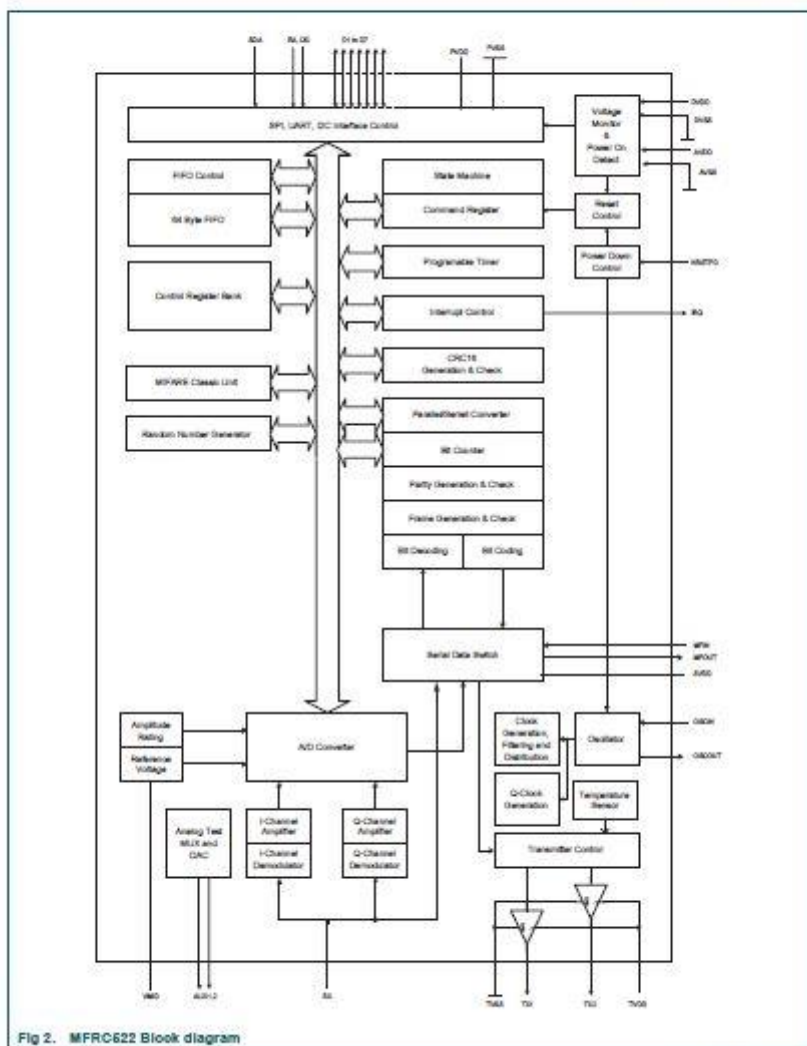


Fig 2. MFRC522 Block diagram

6. Block diagram

The Analog Interface handles the modulation and demodulation of the analog signals.

The contactless UART handles the protocol requirements for the communication schemes in co-operation with the host. The comfortable FIFO buffer allows a fast and convenient data transfer from the host to the contactless UART and vice versa.

Various host interfaces are implemented to fulfill different customer requirements.

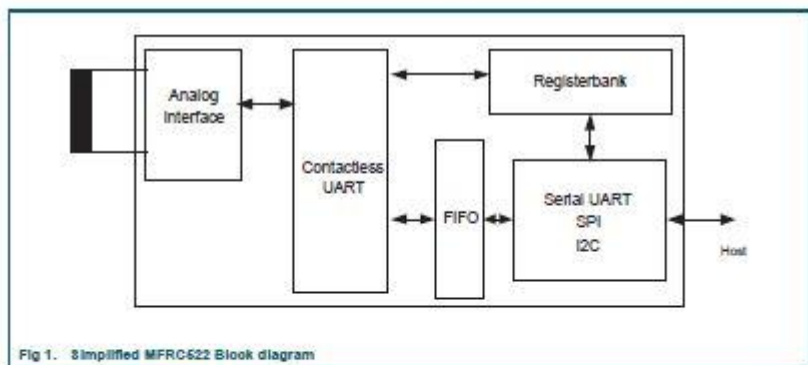


Fig 1. Simplified MFRC522 Block diagram

5. Ordering information

Table 2: Ordering information

Type number	Package		Version
	Name	Description	
MFRC52201HN1/TRAYB (delivered in 1 Tray)	HVQFN32	see Package Outline in Figure 33 "Package outline package version (HVQFN32)" see Packing information in Figure 34 "Packing information 1 Tray"	SOT617-1
MFRC52201HN1/TRAYBM (delivered in 5 Tray)	HVQFN32	see Package Outline in Figure 33 "Package outline package version (HVQFN32)" see Packing information in Figure 35 "Packing information 5Tray"	SOT617-1

4. Quick reference data

Table 1. Quick reference data

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V_{DD}	Supply Voltage	$V_{SS} = DV_{SS} = PV_{SS} = TV_{SS} = 0\text{ V}$, [1][2]	2.5	-	3.6	V
DV_{DD}		$PV_{DD} \leq AV_{DD} = DV_{DD} = TV_{DD}$, [1][2]				
TV_{DD}		[1][2]				
PV_{DD}	Pad power supply	$AV_{SS} = DV_{SS} = PV_{SS} = TV_{SS} = 0\text{ V}$, [3] $PV_{DD} \leq AV_{DD} = DV_{DD} = TV_{DD}$	1.6	-	3.6	V
SV_{DD}	MFN/MFOUT Pad Power Supply	$AV_{SS} = DV_{SS} = PV_{SS} = TV_{SS} = 0\text{ V}$, [3]	1.6	-	3.6	V
I_{EPD}	Hard Power-down Current	$AV_{DD} = DV_{DD} = TV_{DD} = PV_{DD} = 3\text{ V}$, [4] $NRESET = LOW$	-	-	5	μA
I_{SPD}	Soft Power-down Current	$AV_{DD} = DV_{DD} = TV_{DD} = PV_{DD} = 3\text{ V}$, [4] RF level detector on	-	-	10	μA
I_{DVDD}	Digital Supply Current	$DV_{DD} = 3\text{ V}$	-	6.5	9	mA
I_{AVDD}	Analog Supply Current	$AV_{DD} = 3\text{ V}$, bit RCVOFF = 0	-	7	10	mA
$I_{AVDD,RCVOFF}$	Analog Supply Current, receiver switched off	$AV_{DD} = 3\text{ V}$, bit RCVOFF = 1	-	3	5	mA
I_{PVDD}	Pad Supply Current	[5]	-	-	40	mA
I_{TVDD}	Transmitter Supply Current	Continuous Wave [1][3][6]	-	60	100	mA
T_{amb}	operating ambient temperature		-25		+85	$^{\circ}C$

[1] Supply voltage below 3 V reduces the performance (e.g. the achievable operating distance).

[2] AV_{DD} , DV_{DD} and TV_{DD} shall always be on the same voltage level.

[3] PV_{DD} shall always be on the same or lower voltage level than DV_{DD} .

[4] I_{TVDD} depends on TV_{DD} and the external circuitry connected to Tx1 and Tx2.

[5] I_{PVDD} depends on the overall load at the digital pins.

[6] During operation with a typical circuitry the overall current is below 100 mA.

[7] I_{SPD} and I_{EPD} are the total currents over all supplies.

[8] Typical value using a complementary driver configuration and an antenna matched to 40 Ω between TX1 and TX2 at 13.56 MHz.

- ◆ SPI Interface up to 10 Mbit/s
- ◆ I²C Interface up to 400 kbit/s in Fast mode, up to 3400 kbit/s in High-speed mode
- ◆ serial UART in different transfer speeds up to 1228.8 kbit/s, framing according to the RS232 interface with voltage levels according pad voltage supply
- Comfortable 64 byte send and receive FIFO-buffer
- Flexible Interrupt modes
- Hard reset with low power function
- Power-down mode per software
- Programmable timer
- Internal oscillator to connect 27.12 MHz quartz
- 2.5 - 3.3 V power supply
- CRC Co-processor
- Free programmable I/O pins
- Internal self test

MFRC522

Contactless Reader IC

Rev. 3.2 — 22 May 2007

112132

Product data sheet

PUBLIC INFORMATION

1. Introduction

This document describes the functionality of the contactless reader/writer MFRC522. It includes the functional and electrical specifications.

2. General description

The MFRC522 is a highly integrated reader/writer for contactless communication at 13.56 MHz. The MFRC522 reader supports ISO 14443A / MIFARE® mode.

The MFRC522's internal transmitter part is able to drive a reader/writer antenna designed to communicate with ISO/IEC 14443A/MIFARE® cards and transponders without additional active circuitry. The receiver part provides a robust and efficient implementation of a demodulation and decoding circuitry for signals from ISO/IEC 14443A/MIFARE® compatible cards and transponders. The digital part handles the complete ISO/IEC 14443A framing and error detection (Parity & CRC). The MFRC522 supports MIFARE®Classic (e.g. MIFARE® Standard) products. The MFRC522 supports contactless communication using MIFARE® higher transfer speeds up to 848 kbit/s in both directions.

Various host interfaces are implemented:

- SPI interface
- serial UART (similar to RS232 with voltage levels according pad voltage supply)
- I²C interface.

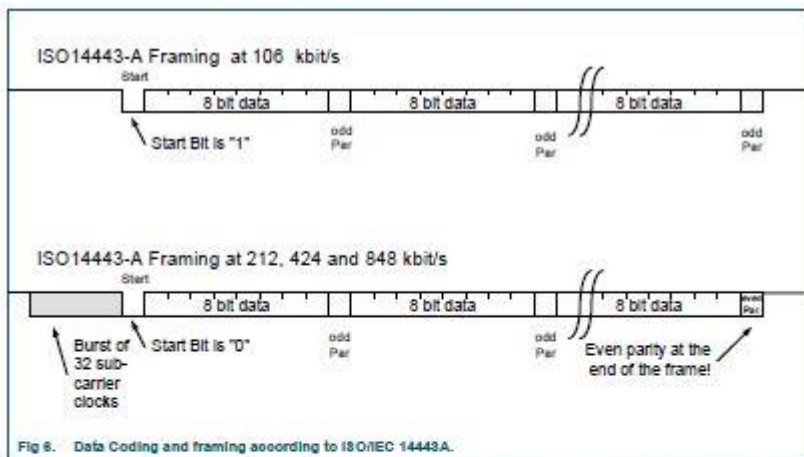
3. Features

- Highly integrated analog circuitry to demodulate and decode responses
- Buffered output drivers to connect an antenna with minimum number of external components
- Supports ISO/IEC 14443A / MIFARE®
- Typical operating distance in Reader/Writer mode for communication to a ISO/IEC 14443A / MIFARE® up to 50 mm depending on the antenna size and tuning
- Supports MIFARE® Classic encryption in Reader/Writer mode
- Supports ISO/IEC 14443A higher transfer speed communication up to 848 kbit/s
- Support of the MF_{IN} / MF_{OUT}
- Additional power supply to directly supply the smart card IC connected via MF_{IN} / MF_{OUT}
- Supported host interfaces

Table 4: Communication overview for ISO/IEC 14443A/MIFARE® reader/writer ...continued

Communication direction	transfer speed	ISO/IEC 14443A/ MIFARE®			
		106 kbit/s	212 kbit/s	424 kbit/s	848 kbit/s
Card → Reader (MFRC522 receives data from a card)	modulation on card side	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation	subcarrier load modulation
	subcarrier frequency	13.56 MHz/16	13.56MHz/16	13.56MHz/16	13.56MHz/16
	bit coding	Manchester coding	BPSK	BPSK	BPSK

The contactless UART of MFRC522 and a dedicated external host are required to handle the complete MIFARE® / ISO/IEC 14443A / MIFARE® protocol. The following [Figure 6](#) "Data Coding and framing according to ISO/IEC 14443A," shows the Data Coding and framing according to ISO/IEC 14443A / MIFARE®.



The internal CRC co-processor calculates the CRC value according to the definitions given in the ISO/IEC 14443A part 3 and handles parity generation internally according to the transfer speed. Automatic parity generation can be switched off by bit `ParityDisable` in register `0x1D ManualRCVReg`.

LAMPIRAN B

```
//04 2C 1E 62 F8 57 80 aditya
```

```
//04 33 70 0A 89 48 80 atika
```

```
//04 52 87 32 D4 2A 80 aris
```

```
#include <SPI.h>
```

```
#include <MFRC522.h>
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <SoftwareSerial.h>
```

```
SoftwareSerial SIM800L(6, 7);
```

```
//pin gsm sim800lv2 tx ke 6 rx ke 7
```

```
#define RX 6
```

```
#define TX 7
```

```
#define SS_PIN 10
```

```
#define RST_PIN 9
```

```
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // ss rst mfrc522
```

```
#define BUTTON 8 //pin limitswitch 8 di arduino com ke 5v
```

```
#define LED_G 4 // green LED pin
```

```
#define LED_R 3 // red LED
```

```
#define BUZZER 2 //buzzer pin
```

```
#define RELAY 5 //relay pin2
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 , 16, 2);
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  Serial.begin(9600); // Initiate a serial communication
```

```
  SPI.begin(); // Initiate SPI bus
```

```
  mfrc522.PCD_Init(); // Initiate MFRC522
```

```
  Serial.println("Put your card to the reader...");
```

```
  Serial.println();
```

```

SIM800L.begin(9600);
SIM800L.println("AT+CMGF=1");
Serial.println("SIM800L started at 9600");
delay(1000);
Serial.println("Setup Complete! SIM800L is Ready!");
SIM800L.println("AT+CNMI=2,2,0,0,0");

pinMode (BUTTON, OUTPUT);

pinMode(LED_G, OUTPUT);

pinMode(LED_R, OUTPUT);

pinMode(BUZZER, OUTPUT);

pinMode(RELAY, OUTPUT);
digitalWrite(RELAY, LOW);

// set up the LCD's number of columns and rows:
lcd.init();           //lcd siap
lcd.begin(16, 2);      //lcd 16x2
lcd.backlight();       //menghidupkan backlight lcd
delay(500); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 0,5 detik
lcd.clear();           //menghapus karakter
lcd.setCursor(0, 0);    //lcd siap menampilkan karakter pada kursor
(0,0)
lcd.print("Silahkan TAP"); //menampilkan karakter Silahkan TAP
delay(500); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 0,5 detik
lcd.setCursor(0, 1);    //lcd siap menampilkan karakter pada kursor
(0,1)
lcd.print("KARTU ANDA"); //menampilkan karakter(0,1)
delay(500); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 0,5 detik

Serial.println("Silahkan Tap Kartu Anda");

```

```

}
void loop()
{
  if (digitalRead (BUTTON) == LOW)
  {
    SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in
Text Mode
    delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
    SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\"r"); //
Replace x with mobile number
    delay(1000);
    SIM800L.println("Telah Dibuka Paksa segera cek kotak
anda");// The SMS text you want to send
    delay(1000);
    SIM800L.println((char)26);
    delay(1000);

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama
    lcd.print("Telah Dibuka");
    lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris pertama
    lcd.print("Paksa");
    digitalWrite(BUZZER, HIGH);
    digitalWrite(LED_R, HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(LED_R, LOW);
    digitalWrite(BUZZER, LOW);
    delay(3000);
    lcd.clear(); //menghapus karakter
    lcd.setCursor (0, 0); // lcd baris pertama
    lcd.print("Silahkan Tap");
    lcd.setCursor (0, 1); // lcd baris kedua
    lcd.print("KARTU ANDA");
    delay(1000);
  }

  // Look for new cards
  if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())

```

```

{
    return;
}

// Select one of the cards
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
{
    return;
}

Serial.println("**Card Detected:**");

//Show UID on serial monitor
Serial.print("UID tag :");
String content = "";
byte letter;
for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++)
{
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
    Serial.print(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX);
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " "));
    content.concat(String(mfrc522.uid.uidByte[i], HEX));
}
Serial.println();
Serial.print("Message : ");
content.toUpperCase();

if (content.substring(1) == "04 2C 1E 62 F8 57 80") //data id card
{
    Serial.println("Authorized access");
    Serial.println();
    lcd.clear();      //menghapus karakter
    lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama
    lcd.print("Hai Aditya Dwi P");
    delay(1000); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
    selanjutnya selama 1 detik
    lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris kedua
    lcd.print(" Selamat Datang");
}

```

delay(1000); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program selanjutnya selama 2 detik

SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in Text Mode

delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second

SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\r"); //

Replace x with mobile number

delay(1000);

SIM800L.println("Telah Dibuka oleh Aditya Dwi "); // The SMS text you want to send

delay(1000);

SIM800L.println((char)26);

delay(1000);

lcd.clear(); //menghapus karakter

digitalWrite(RELAY, HIGH);

digitalWrite(LED_G, HIGH);

lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama

lcd.print((" Silahkan Buka "));

lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris kedua

lcd.print("AutoLock after");

for (int i = 5; i > 0; i--)

{

lcd.setCursor(15, 1);

lcd.print(i); // lcd baris kedua

delay(1000);

}

delay(1000);

digitalWrite(RELAY, LOW);

digitalWrite(LED_G, LOW);

```

digitalWrite(RELAY, LOW);

lcd.clear();    //menghapus karakter
lcd.setCursor(0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print("Silahkan Tap");
delay(500);
lcd.setCursor(0, 1);    // lcd baris kedua
lcd.print("KARTU ANDA");
delay(500);

}

if (content.substring(1) == "04 33 70 0A 89 48 80") //data id card
{
    Serial.println("Authorized access");
    Serial.println();
    lcd.clear();    //menghapus karakter
    lcd.setCursor(0, 0);    // lcd baris pertama
    lcd.print("Hai atika");
    delay(1000); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 1 detik
    lcd.setCursor(0, 1);    // lcd baris kedua
    lcd.print(" Selamat Datang");
    delay(1000); //dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 2 detik

    SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in
Text Mode
    delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
    SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\\r\"");    //
Replace x with mobile number
    delay(1000);
    SIM800L.println("Telah Dibuka oleh Aditya Dwi "); // The SMS
text you want to send
    delay(1000);
    SIM800L.println((char)26);
    delay(1000);

```

```

lcd.clear();    //menghapus karakter

digitalWrite(RELAY, HIGH);

digitalWrite(LED_G, HIGH);

lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print((" Silahkan Buka "));
lcd.setCursor (0, 1);    // lcd baris kedua
lcd.print("AutoLock after");
for (int i = 5; i > 0; i--)
{
    lcd.setCursor (15, 1);
    lcd.print(i);// lcd baris kedua
    delay(1000);
}

delay (1000);

digitalWrite(RELAY, LOW);

digitalWrite(LED_G, LOW);

digitalWrite(RELAY, LOW);

lcd.clear();    //menghapus karakter
lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print("Silahkan Tap");
delay(500);
lcd.setCursor (0, 1);    // lcd baris kedua
lcd.print("KARTU ANDA");
delay(500);

}

if (content.substring(1) == "04 52 87 32 D4 2A 80") //data id card
{
    Serial.println("Authorized access");
}

```

```

Serial.println();
lcd.clear();      //menghapus karakter
lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama
lcd.print("Hai aris");
delay(1000);//dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 1 detik
lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris kedua
lcd.print(" Selamat Datang");
delay(1000);//dengan penundaan waktu untuk menampilkan program
selanjutnya selama 2 detik

```

```

SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in
Text Mode
delay(1000); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\\r\""); //
Replace x with mobile number
delay(1000);
SIM800L.println("Telah Dibuka oleh Aditya Dwi ");// The SMS
text you want to send
delay(1000);
SIM800L.println((char)26);
delay(1000);

```

```

lcd.clear();      //menghapus karakter

```

```

digitalWrite(RELAY, HIGH);
digitalWrite(LED_G, HIGH);

```

```

lcd.setCursor (0, 0); // lcd baris pertama
lcd.print((" Silahkan Buka "));
lcd.setCursor (0, 1); // lcd baris kedua
lcd.print("AutoLock after");
for (int i = 5; i > 0; i--)
{
  lcd.setCursor (15, 1);
  lcd.print(i);// lcd baris kedua
  delay(1000);
}

```

```

delay (1000);

digitalWrite(RELAY, LOW);

digitalWrite(LED_G, LOW);

digitalWrite(RELAY, LOW);

lcd.clear();    //menghapus karakter
lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print("Silahkan Tap");
delay(500);
lcd.setCursor (0, 1);    // lcd baris kedua
lcd.print("KARTU ANDA");
delay(500);
}

if (content.substring(1) != "04 2C 1E 62 F8 57 80"
&& content.substring(1) != "04 33 70 0A 89 48 80"
&& content.substring(1) != "04 52 87 32 D4 2A 80")
{

Serial.println(" Access Ditolak");

lcd.clear();    //menghapus karakter
lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print(" Access Ditolak ");
delay(1000);
lcd.clear();    //menghapus karakter
lcd.setCursor (0, 0);    // lcd baris pertama
lcd.print("Mengirim SMS");
lcd.setCursor (0, 1);    // lcd baris pertama
lcd.print("Ke Pemilik");
delay(1000);

digitalWrite(BUZZER, HIGH);

```

```

digitalWrite(LED_R, HIGH);

delay(5000);

digitalWrite(BUZZER, LOW);

digitalWrite(LED_R, LOW);

SIM800L.println("AT+CMGF=1"); //Sets the GSM Module in
Text Mode
delay(100); // Delay of 1000 milli seconds or 1 second
SIM800L.println("AT+CMGS=\"081235128894\\r\""); //
Replace x with mobile number
delay(1000);
SIM800L.println("Loker Anda ada yang ingin mencoba
membuka");// The SMS text you want to send
delay(1000);
SIM800L.println((char)26);
delay(100);

lcd.clear(); //menghapus karakter
// lcd.init(); //lcd siap
lcd.setCursor(0, 0); // lcd baris pertama
lcd.print("Silahkan Tap");
delay(500);
lcd.setCursor(0, 1); // lcd baris kedua
lcd.print("KARTU ANDA");
delay(500);
}

}

```

DAFTAR RIWAYAT PENULIS



Nama : Aditya Dwi Prayoga
TTL : Surabaya, 19 Mei 1997
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Jalan Mulyorejo Utara
201 b Surabaya
Telp/HP : 0812-3512-8894
E-mail : adityadwip10@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2001 – 2003 : TK Aisyiah 1 SURABAYA
2. 2003 – 2009 : SD Negeri 1 KALISARI SURABAYA
3. 2009 – 2012 : SMP Negeri 1 SURABAYA
4. 2012 – 2015 : SMAS TRIMURTI SURABAYA
5. 2016 – 2019 : Departemen Teknik Elektro Otomasi - Fakultas Vokasi - Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

PENGALAMAN KERJA

1. Magang di PT.CINOVASI REKAPRIMA SURABAYA

PENGALAMAN ORGANISASI

1. PEMANDU VOKASI I 2016 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOVEMBER SURABAYA