



**Rancang Bangun Alat Keamanan Locker Dengan
Menggunakan e-KTP Berbasis
Arduino Pro Mini**

**Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Elektro Pada Fakultas
Sains & Teknologi Universitas Pembangunan
Panca Budi
Medan**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : BENNY NAIBAHO
NPM : 1614210213
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO
PEMINATAN : MEKATRONIKA**

**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2020**

RANCANG BANGUN ALAT KEAMANAN LOCKER DENGAN MENGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO PRO MINI

Benny Naibaho*
Adisastra Pengalaman Tarigan S.T., M.T**
Pritisal Wibowo S.T., M.T**
Teknik Elektro

ABSTRAK

Pengamanan penguncian *locker* umumnya hanya menerapkan sistem pengamanan manual dan mudah membobolnya, maka dibuatlah suatu perancangan sistem pengamanan *locker* menggunakan elektronik dan lebih otomatis dengan tingkat keamanan lebih terjamin. Dengan memanfaatkan teknologi RFID e-KTP dan berbasis Arduino Promini sebagai kontrolernya. Hasil pengujian sistem ini mampu membaca dengan jarak efektif untuk tag jenis e-KTP jarak baca dengan tingkat keberhasilan $100\% \leq 3,5$ cm dan jenis tag RFID white card dengan tingkat keberhasilan $100\% \leq 5$ cm, tag white card merupakan jarak baca paling terjauh sesuai dengan datasheet *reader* RFID RC522. dan dilakukan pengujian dengan menggunakan medan magnet ternyata reader masih berkerja normal.

Kata kunci : locker , RFID , reader , e-KTP, Arduino Promini,

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: bennynbhoo@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

DESIGN OF LOCKER SECURITY EQUIPMENT USING E-KTP BASED ARDUINO PRO MINI

Benny Naibaho*

Adisastra Pengalaman Tarigan S.T., M.T**

Pritisal Wibowo S.T., M.T**

Teknik Elektro

ABSTRACT

Locker locking security generally only applies a manual security system and is easy to break into, so a locker security system design is made using electronics and is more automatic with a more secure level of security. By utilizing RFID e-KTP technology and based on Arduino Promini as the controller. The test results of this system are able to read with effective distance for e-KTP tag type reading distance with a success rate of 100% = ≤ 3.5 cm and type of RFID white card tag with a success rate of 100% = ≤ 5 cm, white card tag is the reading distance the furthest is in accordance with the RFID RC522 datasheet reader. and tested using a magnetic field it turns out the reader is still working normally.

Keywords: locker , RFID , reader , e-KTP, Arduino Promini,

* Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro: bennynbhoo@gmail.com

** Dosen Program Studi Teknik Elektro

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 DASAR TEORI	
2.1 Arduino	6
2.1.2 Jenis-jenis Papan Arduino	7
2.1.3 Pengenalan Arduino Mini/Nano.....	9
2.2 <i>Radio Frequency Identification</i> (RFID)	11
2.2.1 Sistem RFID	11

2.2.2	<i>Tag</i> RFID	12
2.2.3	Kelebihan <i>e-KTP</i> Sebagai <i>Tag</i> Pasif	13
2.2.4	<i>Reader</i> MIFARE RC522 RFID	15
2.2.5	Sistem Kontrol RFID	17
2.2.6	Frekuensi Kerja RFID.....	17
2.2.7	Tingkat Akurasi Sistem RFID	19
2.3	Komponen Pendukung Sistem Kontrol	19
2.3.1	Arduino Pro Mini.....	19
2.3.2	Kelebihan Arduino.....	21
2.3.3	Resistor.....	22
2.3.4	Kapasitor	22
2.3.5	Transistor.....	24
	2.3.5.1 Prinsip Kerja Transistor Sebagai Saklar	25
2.3.6	Dioda.....	26
2.3.7	LED (<i>Light Emiting Diode</i>).....	29
2.3.8	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	29
2.3.9	IC <i>Regulator</i> AMS117	31
2.3.10	Relay	32
2.3.11	<i>Solenoid Door Lock</i>	33
2.3.12	<i>Transformator</i>	34
2.4	Isis Proteus	35
2.5	Arduino IDE.....	37

BAB 3 KONSEP PERANCANGAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	38
3.2	Diagram Blog	41
3.3	Desain Perangkat Keras	42
	3.3.1 Rangkaian Arduino Pro Mini	42
	3.3.2 Modul <i>Reader</i> RFID	43
	3.3.3 Rangkaian <i>Power Supply</i>	45

3.3.4 Rangkaian <i>Driver Relay</i>	46
3.3.5 Rangkaian LCD	47
3.3.6 Rangkaian Indikator.....	48
3.4 Desaian Perangkat Keras	49
BAB 4 PENGUJIAN	
4.1 Pengujian Power Supply	51
4.2 Pengujian LCD.....	52
4.3 Pengujian RFID.....	54
4.3.1 Hasil Pengukuran Tegangan <i>Reader RFID</i>	56
4.3.2 Hasil Pembacaan Kode <i>Tag RFID</i>	58
4.3.3 Jarak Pembacaan Kode <i>Tag RFID</i>	59
4.3.4 Pengujian RFID & Solenoid Menggunakan Medan Magnet	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	67

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sehubungan dengan Program e-KTP yang diluncurkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia pada Februari 2011 dan April 2012 yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. e-KTP ini memiliki teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID).

RFID merupakan salah satu teknologi dari sistem pengindentifikasian suatu objek secara otomatis dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. Frekuensi radio digunakan untuk membaca informasi dari sebuah *device* kecil yang disebut *tag* atau *transponder* (*Transmitter + Responder*). *Tag* RFID akan mengenali diri sendiri ketika mendeteksi sinyal dari *device* yang kompatibel, yaitu pembaca RFID (*RFID Reader*).

RFID mulai dikembangkan sebagai salah satu teknologi baru yang akan memudahkan manusia untuk melakukan identifikasi berbagai hal, terdiri dari tag berupa chip khusus yang mempunyai kode-kode informasi yang unik dan suatu reader yang berfungsi untuk membaca kode-kode pada tag tersebut. sistem ini awalnya dikembangkan untuk menggantikan teknologi barcode.

Perkembangan teknologi tepat guna dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Dengan penerapan teknologi sains khususnya dalam ilmu teknik elektro, dapat membantu memudahkan masyarakat dalam melakukan suatu pekerjaan, tak terkecuali dalam hal pengamanan barang pada Locker.

Alat ini dirancang diberbagai bidang khususnya bidang proteksi keamanan

yang dapat mengidentifikasi suatu objek. Alat ini jauh lebih menjamin keamanan dibandingkan dengan kunci manual dan alat yang masih menggunakan sistem pin/password, karena RFID lebih sulit untuk dibajak atau digandakan. *RFID* ini memiliki kelemahan yaitu jika user tidak membawa *e-KTP* user tidak akan dapat mengakses locker tersebut.

Pengamanan akses pribadi seperti yang diterapkan dalam penguncian *Locker*, hanya menerapkan sistem pengamanan manual dan mudah untuk dapat membobolnya. Sehingga dengan berkembangnya ilmu teknologi, maka dibuatlah suatu sistem pengamanan akses pribadi yang menggunakan sistem elektronik dan lebih otomatis dengan tingkat keamanan lebih terjamin. Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka penulis mengambil judul tugas akhir dengan tema **“Rancang Bangun Alat Keamanan *Locker* Dengan Menggunakan *e-KTP* Berbasis Arduino Promini”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam pengerjaan proposal tugas akhir ini sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengembangkan alat pengaman locker dengan memanfaatkan RFID pada E-KTP?
- b. Bagaimana cara merealisasikan sistem pengamanan *Locker* dengan memanfaatkan RFID pada e-KTP menggunakan arduino pro mini?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pengerjaan proposal tugas akhir ini yaitu:

- a. Teknologi RFID yang digunakan adalah hanya teknologi RFID yang terdapat pada e-KTP.
- b. Kartu yang digunakan adalah e-KTP.
- c. Untuk akses sebuah *Locker* menggunakan satu buah kartu e-KTP dan harus di registrasi terlebih dahulu.
- d. jarak baca RFID bersekitar antara 0 sampai dengan 5 CM.
- e. *Locker* dibuat dalam bentuk miniatur dan hanya untuk satu buah *Locker*.
- f. Dalam perancangan ini tidak membahas database.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam pembuatan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui cara mengembangkan alat pengaman locker dengan memanfaatkan RFID pada E-KTP
- b. Untuk mengetahui cara merealisasikan sistem pengamanan *Locker* dengan memanfaatkan RFID pada e-KTP menggunakan arduino pro mini.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari hasil perancangan yang saya buat meliputi:

- a. Dapat memberikan kemudahan dalam membuka *Locker* dengan merubah sistem yang konvensional ke otomatis untuk mengakses sebuah *Locker*. Memberikan kepuasan karena dapat menciptakan sesuatu yang bermanfaat bagi masyarakat.
- b. Dapat membuat perangkat system keamanan locker yang mampu mengamankan barang dengan system yang lebih canggih, menggunakan E-KTP sebagai RFID.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan diuraikan dalam laporan ini terbagi dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan latar belakang, tujuan, permasalahan, batasan masalah, metoda penelitian, dan sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam pembuatan laporan ini.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai teori dasar yang akan mendukung penulisan laporan tugas akhir.

BAB 3 KONSEP PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang perancangan dan langkah-langkah pembuatan alat pengaman *locker* otomatis berbasis RFID dengan menggunakan e-KTP sebagai RFID tag dan pengujian dari alat pengaman locker berbasis arduino Pro Mini.

BAB 4 HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil pengujian dan pembahasan dari alat pengaman locker dengan menggunakan e-KTP sebagai RFID.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan serta hasil pengujian yang diperoleh, untuk meningkatkan mutu dari sistem yang telah dibuat serta saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan sistem.

BAB 2

DASAR TEORI

2.1 Arduino

Arduino merupakan pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, yang dirancang dapat memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai fungsinya. *Hardware*nya memiliki prosesor Atmel AVR dan *software*nya memiliki bahasa pemrograman yang dapat di program sendiri. Arduino sangat populer di seluruh dunia. Untuk pemula yang belajar mengenal robotika dan elektronika lewat Arduino karena mudah dipelajari. Tapi tidak hanya pemula, bagi yang hobi elektronika dan bagi yang professional pun ikut senang mengembangkan aplikasi elektronik menggunakan Arduino.

Untuk memahami Arduino, terlebih dahulu kita harus memahami apa yang dimaksud dengan *physical computing*. *Physical computing* adalah membuat sistem atau perangkat fisik dengan menggunakan *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. *Physical computing* adalah sebuah konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital. Konsep ini diaplikasikan dalam desain-desain alat atau projek-projek yang menggunakan sensor dan *mikrokontroler*

1. *Hardware* yang berupa papan *input/output (I/O)* yang *open source*.
2. *Software* Arduino yang juga *open source*, *software* Arduino IDE yaitu sebagai fungsi untuk menulis program di komputer kita selanjutnya ditransfer ke Arduino tersebut.

Arduino dikatakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Pertama-tama perlu dipahami bahwa kata “*platform*” disini adalah sebuah pilihan kata yang tepat. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE) yang canggih.

IDE adalah suatu *software* yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner lalu meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada banyak projek yang dikembangkan oleh akademisi para penghobi dan para profesional dengan menggunakan Arduino, selain itu juga ada banyak modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino berevolusi menjadi sebuah platform karena ia menjadi pilihan dan acuan bagi banyak orang

Banyak orang jatuh hati terhadap arduino ini salah satunya yaitu karena sifatnya *open source*, baik untuk hardware maupun *software*-nya. Komponen utama adalah sebuah *microcontroller* 8bit dengan merk Atmega yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Banyak papan Arduino menggunakan tipe Atmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino Nano ataupun promini yang lebih kecil ukurannya dan praktis digunakan.

2.1.2 Jenis-Jenis Papan Arduino

Ada bermacam-macam bentuk papan Arduino yang disesuaikan dengan peruntukannya seperti diperlihatkan berikut ini :

a) Arduino USB

Port USB sebagai komunikasi pemrograman komputer. Contoh Arduino Uno, Arduino *Duemilanove* Arduino *Diecimia*, ArduinoNG Rev.C, ArduinoNG (*Nouva Generazione*), Arduino *Extrem* dan Arduino *Extream v2*), Arduino USB dan ArduinoUsb v2.0.

b) Arduino Serial

Port serial RS232 sebagai komunikasi pemrograman komputer. Contohnya adalah Arduino serial dan arduino serial v2.0.

c) Arduino Mega

Papan arduino yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan sebagainya. Contohnya Arduino mega dan arduino mega 2560.

d) Arduino FIO

Arduino Fio yang menggunakan sistem nirkabel. Dan lebih unik dari arduino lainnya, terutama pada socket arduino ini. Walau pun dengan jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan projek yang berhubungan dengan wireless.

e) Arduino Lilypad

Papan dengan bentuk yang melingkar sebagai contoh yaitu: jenis Lilypad Arduino00, jenis Lilypad Arduino01, jenis Lilypad Arduino02, jenis Lilypad Arduino03, jenis Lilypad Arduino04.

f) *Arduino Wireless (Bluetooth)*

adalah module komunikasi nirkabel via bluetooth yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan dua mode konektivitas.

g) *Arduino Mini/Nano*

Arduino ini yang berbentuk kompak (sama) dan digunakan bersama breadboard sebagai contoh yaitu: jenis arduino nano3.0, jenis arduino nano2.0, jenis arduino mini04, jenis arduino mini03, jenis arduino stamp02.

2.1.3 Pengenalan Arduino Mini/Nano

Arduino mini adalah salah satu papan yang pengembangan mikrokontroller nya dibuat/dirancang mini , lengkap dan mendukung penggunaan breadboard. Arduino mini ini diciptakan dengan basis mikrokontroler ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 168 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Mini memiliki kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, akan tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino mini tidak menyertakan colokan DC berjenis Barrel Jack, dan dihubungkan ke komputer menggunakan port USB Mini-B. Arduino mini dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.



Gambar 2.1 Arduino Mini Tampak Depan

Sumber: Ihsan, 2016

Gambar 2.1 Arduino terlihat dari depan, dapat dilihat pin-pin yang ada, terdapat 30 pin dengan nama-nama pin tersebut.



Gambar 2.2 Arduino Mini Tanampak Belakang

Sumber: Ihsan, 2016

Gambar 2.2 Arduino tampak dari belakang yang terlihat adalah pin-pin yang tersedia untuk dihubungkan dengan komponen-komponen yang lain sesuai dengan kebutuhan. Adapun spesifikasi Arduino Mini sebagai berikut:

- a. Mikrokontroler : Atmel ATmega168 atau ATmega328
- b. Tegangan Operasi : 5V
- c. Input Voltage (disarankan) : 7-12V
- d. Input Voltage (limit) : 6-20V
- e. Pin Digital I/O : 14 (6 pin digunakan sebagai output PWM)
- f. Pins Input Analog : 8
- g. Arus DC per pin I/O : 40 mA

- h. Flash Memory : 16KB (ATmega168P) atau 32KB (ATmega328P)
2KB digunakan oleh Bootloader
- i. SRAM : 1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328)
- j. EEPROM : 512 byte (ATmega168) atau 1KB (ATmega328)
- k. Clock Speed : 16 MHz
- l. Ukuran : 1.85cm x 4.3cm

2.2 Radio Frequency Identification (RFID)

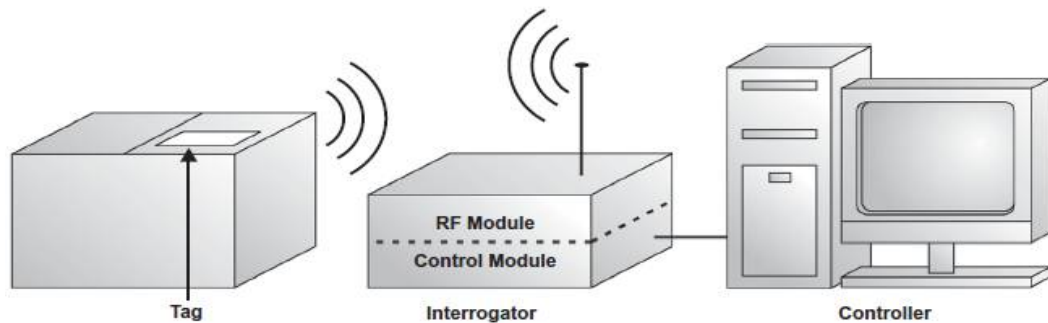
Radio frequency identification (RFID) adalah teknologi yang menggabungkan fungsi dari kopling elektromagnetik atau elektrostatik pada porsi frekwensi radio dari *spectrum* elektromagnetik, untuk mengidentifikasi sebuah obyek. Pada sistem RFID yang umumnya, tag atau transponder ditempelkan pada suatu obyek. Setiap tag dapat terdapat yang unik seperti serialnumber, model, warna, tempat perakitan, dan data lain dari obyek tersebut. Ketika tag ini melalui medan yang dihasilkan oleh pembaca RFID yang kompatibel, tag ini akan mentransmisikan suatu informasi yang ada pada tag kepada *reader*, sehingga dapat diproses identifikasi obyek dapat dilakukan.

2.2.1 Sistem RFID

Sistem RFID adalah teknologi komunikasi radio nirkabel untuk mengidentifikasi objek . Ada tiga komponen agar sistem RFID dapat bekerja, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3

- a. *Tag* RFID merupakan *chip* berbahan semikonduktor, antena dan terkadang *Tag* menggunakan baterai.

- b. *Reader* RFID: merupakan modul elektronik dan dilengkapi dengan antenna untuk membaca data *Tag* RFID.
- c. Sebuah Pengendali (sebagai *host*) : yang menjalankan sistem kontrol RFID.



Gambar 2.3 Blog Dasar Sistem RFID

Sumber: Daniel Hunt, 2017

2.2.2 *Tag* RFID

Tag RFID adalah suatu device yang di rancang memiliki alat eletronika dan antenna yang dapat terintegrasi di dalam rangkaian *reader* tersebut. Rangkaian elektronika dari tag RFID umumnya selalu memiliki memori dan tag ini mempunyai kelebihan untuk menyimpan data. Memori pada tag secara dibagi menjadi sel-sel. Beberapa sel menyimpan data *Read Only*, misalnya serial number yang unik yang disimpan pada saat tag tersebut diproduksi. Sel lain pada RFID mungkin dapat ditulis dan dibaca secara berulang. *Tag* RFID memiliki 2 jenis yaitu:

- a. *Tag* Aktif : memancarkan suatu sinyal yang di beri bantu oleh teanga baterai. Dan umumnya RFID tidak memancarkan sinyal terus menerus. Agar menghemat baterai, RFID hanya akan memancarkan sinyalnya apabila ada sinyal pemicu yang sesuai dengan tata cara pengiriman dan

penerimaannya. Sinyal pemicu ini biasanya ditempatkan menjadi satu pada alat pemancar atau penerima (*Reader / Antena*).

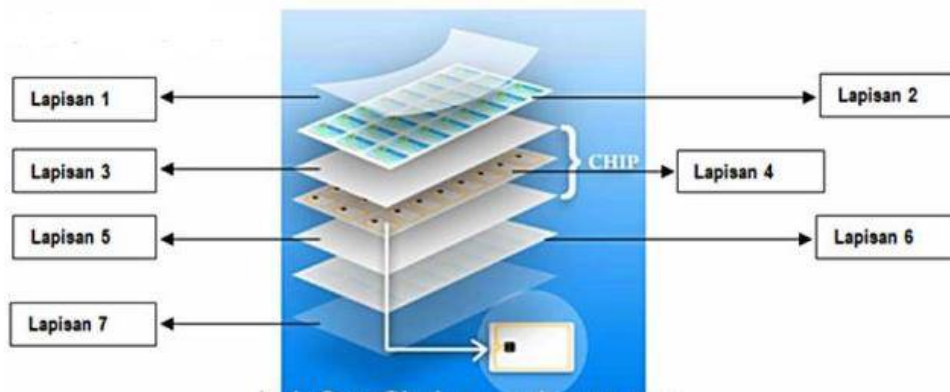
- b. *Tag Pasif* : *Tag* ini tidak mempunyai baterai. Sinyal dikirim oleh reader/antena diterima oleh *tag* RFID, kemudian rangkaian dalam *tag* dengan menggunakan energi sinyal tersebut mengirim data ke antena/*Reader* kembali. Oleh karena itu sinyal tersebut lemah jarak jangkauannya

Salah satu bentuk dari *tag* pasif adalah kartu tanda penduduk elektronik atau *electronic-KTP (e-KTP)*. Kartu Tanda Penduduk (*KTP*) yang dibuat secara elektronik, dalam artian baik dari segi fisik maupun penggunaannya berfungsi secara komputerisasi.

e-KTP mengacu pada standar ISO 14443 A/B bekerja dengan baik pada kisaran suhu antara -25oC sampai dengan 70oC dan dengan kisaran frekuensi operasional 13,56 MHz \pm 7 KHz. *e-KTP* mempunyai SAM (*Secure Access Module*) berupa 4 bytes UIDs (*Unique identifier*) dalam range kombinasi 10 digit

2.2.3 Kelebihan *e-KTP* Sebagai *Tag Pasif*

Bahan fisik *chip* yang tipis seperti kertas didominasi oleh silikon dan jenis plastik, tidak tahan panas, korosi, basah atau lembab. *Chip e-KTP* menggunakan antar muka nirsentuh (*contactless*) yang memenuhi standar ISO 14443 A/B. Transmisi data melalui gelombang radio. Blangko *e-KTP* terbuat dari bahan PETG, semacam polimer termoplastik, yang tersusun dalam 7 lapisan



Gambar 2.4 lapisan e-KTP
sumber: Dedy Rahman Wijaya, 2014

Bahan fisik dari *chip* yang tipis seperti kertas yang diunggulin oleh silikon dan jenis plastik, tidak tahan panas, korosi, basah atau lembab serta dapat rusak akibat patah, sobek dan jenis pengrusakan fisik lainnya. *e-KTP* sendiri secara mekanisme teknis memiliki keuntungan.

- a. *Chip e-KTP* dilindungi, salah satunya, dengan mekanisme autentikasi dua arah, yaitu suatu mekanisme untuk saling mengenali antara *chip e-KTP* dengan *reader* RFID, di mana *chip* harus dapat mengenali *reader* RFID (arah 1) dan *reader* RFID harus dapat mengenali *chip* (arah 2), setelah melalui mekanisme autentikasi ini maka data yang tersimpan di dalam chip baru dapat dibaca oleh *reader* RFID.
- b. *Reader* RFID harus menghasilkan medan radio frekuensi tinggi untuk memberikan daya yang sesuai dengan kebutuhan pada *chip e-KTP*, di mana medan magnet radio tersebut akan dimodulasikan untuk keperluan komunikasi.
- c. Kisaran dari besar medan magnet frekuensi radio yang dihasilkan oleh *reader* RFID adalah mengikuti ketentuan dalam ISO/IEC 14443, yaitu antara 1,5 A/m sampai dengan 7,5 A/m. Sedangkan besaran frekuensi

dari modulasi amplitudo medan magnet tersebut, yang digunakan untuk mengirimkan data ke *chip e-KTP*, adalah 13,56 MHz.

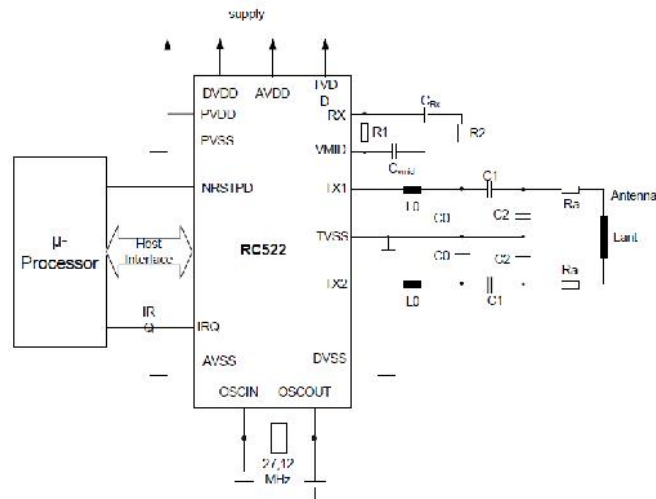
Chip yang ditanam dalam kartu ini memungkinkan melakukan berbagai proses komputasi yang tidak dapat dilakukan oleh kartu berbasis *magnetic stripe*. Dengan kemampuan ini, kartu *chip* dapat menjalankan berbagai algoritma dan protokol keamanan yang cukup kompleks.

2.2.4 Reader MIFARE RC522 RFID

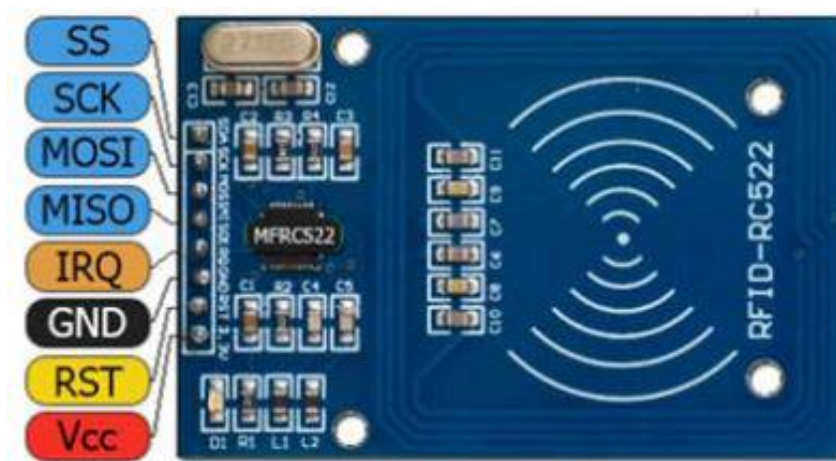
Sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan supply tegangan sebesar 3,3V.

Salah satu *reader* RFID untuk mendeteksi kode RFID pada *e-KTP* adalah *Reader MIFARE RC522*, *Reader* ini khusus mendeteksi *Tag* RFID dengan frekuensi 13.56 kHz. *Reader* RFID yang kompatibel dengan *e-KTP* dikarenakan keduanya menggunakan standar ISO 14443 A/B.

MFRC522 cocok dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE *Ultralight*, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF *identification protocols*. MFRC522 yaitu produksi dari produsen dari NXP yang menggunakan *fully integrated 13.56MHz non-contact communication card chip* untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC522



Gambar 2.5 Circuit Diagram Reader MRC522
 Sumber: Philip, 2007



Gambar 2.6 Bentuk fisik modul reader MFRC522 RFID
 Sumber: Decy Nataliana, 2019

Tabel 2.1 Spesifikasi Reader RFID MIFARE RC522

NO	Jenis	Keterangan
1	Chipset	MFRC522 Contactless Reader/Writer IC.
2	Frekuensi	13,56 MHz.
3	Jarak pembacaan kartu	< =50mm
4	Protokol akses	SPI (Serial Peripheral Interface) @ 10 Mbps.

5	Kecepatan transmisi RF	424 kbps (dua arah) 848 kbps
6	Catu Daya	3,3 Volt DC.
7	Konsumsi Arus	13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, < 80 μ A saat modus siaga.
8	Suhu operasional	-20°C s.d. +80°C
9	Dimensi	40 x 50 mm

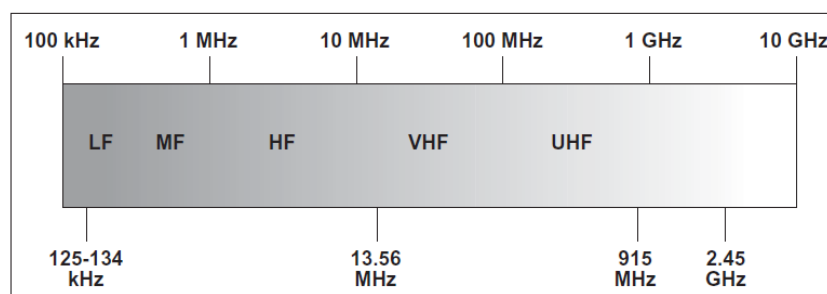
Sumber: *Aldatasheet.com/2020*

2.2.5 Sistem Kontrol RFID

Sistem Kontrol RFID adalah sebagai sistem pengendalian untuk mengakses secara elektronik untuk memecahkan keterbatasan pada kunci mekanik yang bekerja secara konvensional. Berbagai macam hak akses dapat digunakan untuk menggantikan kunci mekanik.

Misalnya Ketika untuk mengakses sebuah pintu, jika akses untuk membuka pintu disetujui maka pintu akan terbuka pada waktu yang telah ditentukan secara otomatis dan transaksi tersebut akan dicatat oleh sistem. Ketika akses ditolak, pintu akan tetap terkunci dan usaha untuk mengakses tersebut juga akan dicatat. Sistem ini juga dapat membunyikan alarm jika pintu salah diakses.

2.2.6. Frekuensi Kerja RFID



Gambar 2.7 Frekuensi RFID

Sumber: *Daniel Hunt, 2017*

Radio frekuensi yang digunakan oleh *tag* untuk mengirim dan menerima sinyal memiliki implikasi pada performa, jarak, operasi, kecepatan baca *tag* dan data frekuensi yang digunakan oleh sistem RFID dibuat ada 4 macam:

- a. *Band LF (Low Frekuensi)* dengan rentang frekuensi 125 KHz – 134 KHz dengan penggunaan jarak pendek, kurang lebih 50 cm. dipergunakan untuk sistem identifikasi yang hanya membutuhkan jarak pendek.
- b. *Band HF (High Frekuensi)* yang beroperasi pada frekuensi 13.56 KHz dengan pembacaanya hingga kurang lebih 3 m, pada frekuensi ini cocok digunakan untuk pembacaan pada *tag* RFID dan banyak juga digunakan untuk pencocokan barang-barang di gudang-gudang industri, gedung atau pelacakan yang memerlukan dengan kecepatan baca 10 hingga 100 *Tag* RFID / detik.
- c. *Band UHF (Ultra High Frekuensi)* sekitar 915 MHz dengan pembacaan ± 9 m. *Tag* UHF dapat dibaca dengan kecepatan hingga 1000 *Tag*/detik.
- d. Gelombang mikro 2,4 GHz dengan jarak pembacaan yang jarak lebih jauh (10 m) pada frekuensi ini lebih banyak mengalami pantulan gelombang dan objek disekitarnya dan dapat mengagu kemampuan *reader* RFID untuk komunikasi dengan *tag* RFID.

2.2.7 Tingkat Akurasi Sistem RFID

Keakurasian RFID didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan *reader* RFID yaitu melakukan identifikasi sebuah tag yang berada pada area kerjanya. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu:

- a. Posisi antena pada *reader* RFID.
- b. Karakteristik dari material lingkungan yang mencakup sistem RFID.
- c. Batasan catu daya.
- d. Frekuensi kerja sistem RFID.

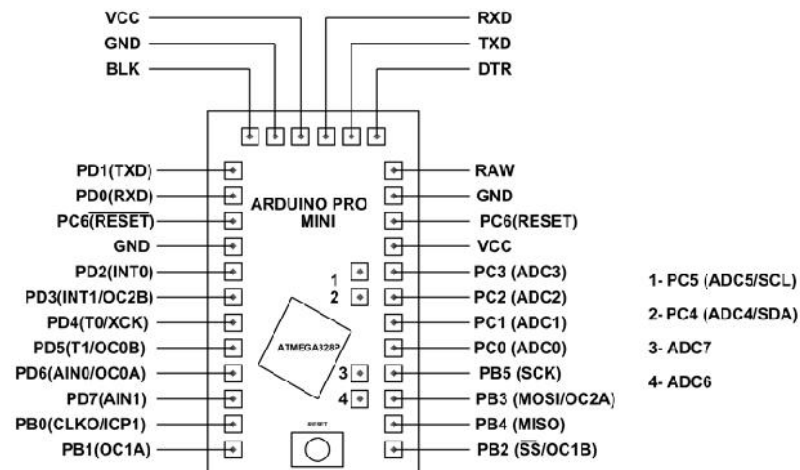
2.3 Komponen Pendukung Sistem Kontrol

Adapun komponen-komponen pendukung yang dapat digunakan agar berjalannya alat tersebut dengan menggunakan komponen sebagai berikut:

2.3.1 Arduino Pro Mini

Arduino Pro Mini adalah seperangkat papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328. Arduino Pro Mini ini memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 1 tombol reset.

Arduino Pro Mini dirancang dan disebarluaskan oleh *SparkFun Electronics* yang memiliki dua versi sumber tegangan operasi kerjanya. versi pertama beroperasi pada tegangan 3.3V dan frekuensi 8 MHz dan versi kedua beroperasi pada tegangan 5V dan frekuensi 16 MHz.



Gambar 2.8 Konfigurasi Pin Arduino Pro Mini

Sumber: components101.com/microcontrollers/arduino-pro-mini,2018

Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Arduino Pro Mini

Nama Pin	Fungsi
VCC	Merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya
Ground	Merupakan pin ground
RST (Reset)	Merupakan pin yang digunakan untuk reset mikrokontroler.
RX/1	Digunakan untuk menerima data serial TTL
TX/0	Digunakan untuk mengirim data serial TTL
Pin 2 dan 3	Digital I/O
Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11	Digital I / O pin Dan juga dapat dikonfigurasi untuk menyediakan 8 - bit PWM Output
Pin 10, 11, 12 dan 13	Digital I/O pins. They can also be configured as SPI pins ; 10 - (SS), 11 - (MOSI), 12 - (MISO) dan 13 - (SCK)

<i>Pin</i> A0 - A3	Input Analog
A4 dan A5.	Analog Input, A4 - (SDA) dan A5 – (SCL).
A6 dan A7	Input Analog

Sumber: *Aldatasheet.com*, 2020

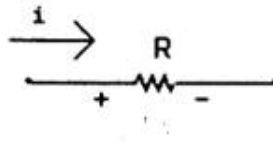
2.3.2 Kelebihan Arduino

Arduino adalah papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler. Selain itu, keunggulan arduino adalah:

- a. Ekonomis. biaya pembuatan board arduino cukup murah dibandingkan dengan platform mikrokontroler lainnya.
- b. Sederhana dan mudah pemrogramannya. Arduino sangat ramah bagi pengguna pemula karena memang dikembangkan dalam dunia pendidikan.
- c. Perangkat lunaknya open source. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan secara *open source*.
- d. Perangkat kerasnya *open source*.
- e. Tidak perlu perangkat *chip programmer*. Tersedia *bootloader* yang menangani upload program dari komputer.
- f. Sudah memiliki sarana komunikasi USB. Sehingga memudahkan pengguna komputer terbaru yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya.

- g. Bahasa pemrograman relatif mudah, karena *software* arduino dilengkapi dengan kumpulan *library* yang cukup lengkap.

2.3.3 Resistor



Gambar 2.9 Lambang Resistansi

Sumber: zoniaelektro.net,2014

Elemen rangkaian listrik yang berupa resistor disebut juga resistansi atau hambatan mempunyai sifat menghambat arus listrik yang lewat padanya.

Tegangan yang melalui elemen adalah berbanding langsung dengan arus yang mengalir melalui elemen tersebut dan dapat dituliskan:

$$R = I \cdot V \quad \Omega \quad (2.1)$$

$$P = V \cdot I = \frac{V}{R} \text{ Watt} \quad (2.2)$$

Dimana :

R = Resistansi elemen dalam satuan Ohm (Ω)

I = Arus yang mengalir dalam satuan ampere (A)

V = Tegangan dalam satuan volt (V)

P = Daya listrik dalam satuan (watt)

2.3.4 Kapasitor

Kapasitor ialah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan elektron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak

terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad. Pengertian lain kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik. Struktur sebuah kapasitor terbuat dari dua buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik.

Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang *non*-konduktif.

Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan. Kemampuan untuk menyimpan muatan listrik pada kapasitor disebut dengan kapasitansi atau kapasitas.

berikut adalah simbol dari sebuah kapasitor ditunjukkan pada Gambar 2.8 berikut ini:



Gambar 2.10 Simbol kapasitor

Sumber: zoniaelektro.net,2014

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa satu coulomb = 6.25×10^{18} elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar satu farad jika dengan tegangan satu volt dapat memuat muatan elektron sebanyak satu coulombs. Dengan rumus dapat ditulis :

$$Q = C \cdot V \quad (2.3)$$

Dimana :

Q = Muatan elektron dalam C (coulombs)

C = Nilai kapasitansi dalam F (farad)

V = Besar tegangan dalam V (volt).

2.3.5 Transistor

Transistor merupakan suatu komponen aktif yang dibuat dari bahan semikonduktor. Ada dua macam transistor yang dibagi berdasarkan fungsi, yaitu transistor dwi kutub (*Bipolar Junction Transistor*-BJT) dan transistor efek medan (*Field Effect Transistor*-FET). Semikonduktor sendiri terdiri dari dua tipe, yaitu tipe P dan tipe N. Ada dua buah bahan penyusun transistor, yang sesuai dengan jenis semikonduktor, yaitu germanium dan silikon.

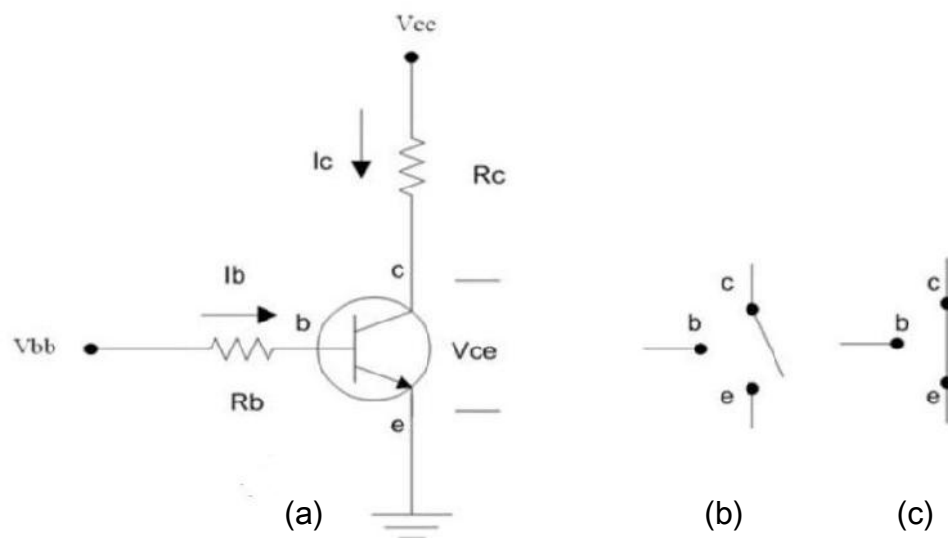
Transistor memiliki kegunaan untuk memperkuat sinyal masukan yang lemah, agar sinyal keluaran yang didapatkan memiliki nilai yang lebih besar, selain itu juga dapat berfungsi sebagai saklar.

Dalam perancangan sistem kontrol RFID ini transistor digunakan sebagai saklar sebagai *Driver* untuk menghidupkan sebuah relay yang nantinya akan

dimanfaatkan untuk menggerakkan *solenoid*.

2.3.5.1 Prinsip Kerja Transistor Sebagai Saklar

Secara sederhana prinsip kerjanya terlihat pada gambar (a) yang menjelaskan saat transistor berada dalam kondisi saturasi pada gambar (c), berarti transistor tersebut merupakan saklar tertutup dari kolektor ke emitor. Jika transistor berada dalam kondisi *cut off* pada gambar (b) berarti transistor seperti sebuah saklar yang terbuka terlihat pada gambar (c) di bawah ini.



Gambar 2.11 Perinsip kerja Transistor

Sumber: zoniaelektro.net,2014

Saat V_{bb} mengalir di kaki basis transistor, maka sambungan basis-emitor menjadi tertutup yang mengakibatkan transistor berada dalam kondisi saturasi sehingga arus kolektor (I_c) mengalir menuju kaki kolektor transistor. Sebaliknya jika tidak ada V_{bb} yang mengalir di kaki basis transistor, maka sambungan basis-emitor tetap terputus yang mengakibatkan transistor berada dalam kondisi cut off sehingga arus kolektor (I_c) tidak bisa mengalir.

Berdasarkan prinsip kerja tersebut, maka switching transistor dapat digunakan sebagai pengemudi aliran arus listrik untuk mengendalikan motor, relay, dll.

Tegangan di sekitar rangkaian memberikan:

$$V_{bb} - V_{bc} = I_b \times R_b \quad (2.4)$$

Jika arus I_b mengalir, maka diperoleh nilai R_b sebagai berikut :

$$R_b = \frac{V_{bb} - V_{cc}}{I_b} \quad (2.5)$$

Sedangkan I_b dapat diperoleh :

$$I_b = \frac{I_c}{\beta_{dc}} \quad (2.6)$$

Jika $I_c = 0$ maka $V_{cc} = V_{ce}$. Dalam keadaan ini transistor berada pada kondisi terbuka. Jika $V_{ce} = 0$, maka :

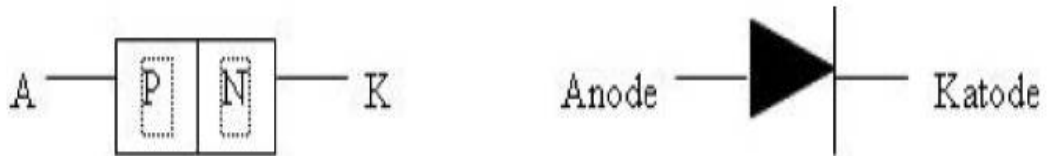
$$I_c = \frac{V_{cc}}{R_c} \quad (2.7)$$

Arus I_c ini adalah arus kolektor saturasi yang menyebabkan transistor seperti kondisi saklar tertutup.

2.3.6 Dioda

Secara umum dioda memiliki konstruksi dan prinsip kerja yang sama. Semua dioda terbentuk oleh sambungan P dan N yang secara fisik dioda dikenali melalui nama elektrodanya yang khas yaitu anoda dan katoda.

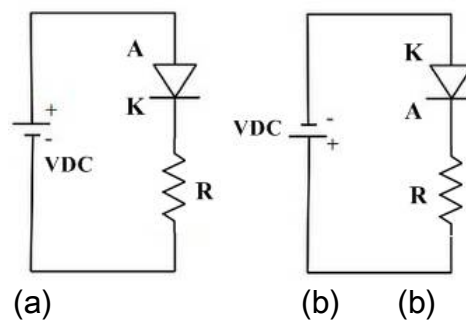
Dioda adalah komponen elektronika semikonduktor yang memiliki satu buah junction, sering disebut sebagai komponen dua lapis (lapis N dan P) secara fisik seperti terlihat pada Gambar 2.12 berikut ini :



Gambar 2.12 Simbol Dioda

Sumber: Eko Purnomo, 2015

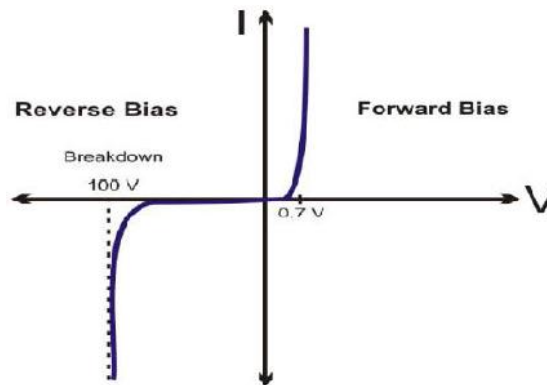
Bias dioda adalah cara pemberian tegangan luar ke terminal dioda. Apabila A (*Anode*) diberi tegangan positif dan K (*Katode*) diberi tegangan negatif maka bias tersebut dikatakan bias maju (*forward bias*). Pada kondisi bias ini akan terjadi aliran arus dengan ketentuan beda tegangan yang diberikan ke dioda atau $V_A - V_K > V_j$ dan selalu positif. Sebaliknya apabila A diberi tegangan negative dan K diberi tegangan positif, arus yang mengalir (I_R) jauh lebih kecil dari pada kondisi bias maju. Bias ini dinamakan bias mundur (*reverse bias*) pada arus maju (I_F) diperlakukan baterai tegangan yang diberikan dengan I_F tidak terlalu besar maupun tidak ada peningkatan I_R yang cukup signifikan, berikut gambar rangkaian sederhana dioda ditunjukkan pada Gambar 2.11 berikut ini :



Gambar 2.13 Bias Dioda

Sumber: Eko Purnomo, 2015

Pada gambar di atas ada dua macam bias pada dioda yaitu bias bias maju (*forward bias*) terlihat pada gambar (a) dan bias mundur (*reverse bias*) seperti terlihat pada Gambar (b).



Gambar 2.14 Kurva karakteristik Dioda
 Sumber: Eko Purnomo, 2015

Pada keadaan bias negatif ini, dioda tidak dapat mengalirkan arus, namun memang ada batasnya, sampai beberapa puluh bahkan ratusan volt baru terjadi *breakdown*, dimana dioda tidak lagi dapat menahan aliran elektron yang terbentuk di lapisan deplesi.

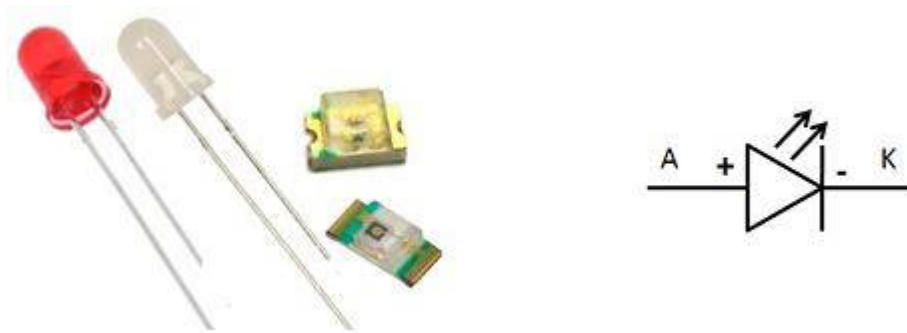
Pada daerah *forward bias*, sebelum tegangan mencapai 0.7 volt arus masih relatif sangat kecil mendekati 0. Setelah tegangan di atas 0.7 volt, maka arus akan mulai mengalir. Pada reverse bias, kenaikan tegangan belum bisa menaikkan aliran arus (arus mendekati nol) sampai mencapai batas tegangan *breakdown* (misalnya: tegangan 100 Volt).

Pada saat mencapai tegangan *breakdown*, maka arus secara tiba-tiba akan mengalir dengan sangat besar. Pada kondisi *breakdown* ini tidak diperkenankan karena bisa merusak dioda itu sendiri.

2.3.7 LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah singkatan dari *Light Emitting Diode*, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. Led merupakan produk temuan lain

setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda.



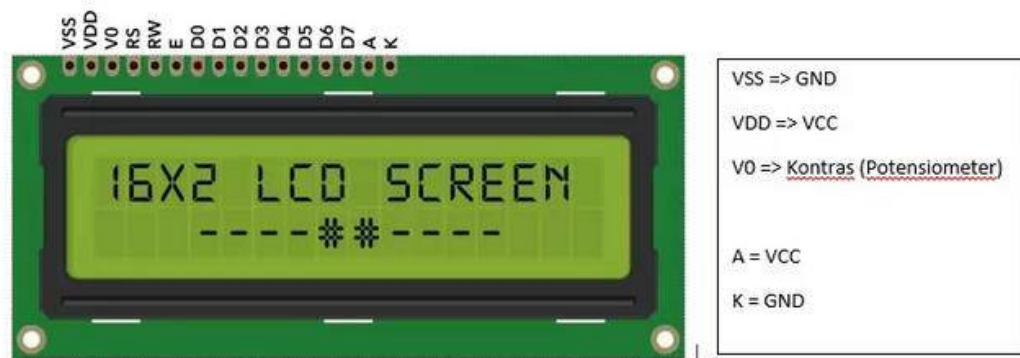
Gambar 2.15 Bentuk fisik dan simbol LED

Sumber: Dickson Kho, 2010

Prinsip kerja sederhananya adalah apabila aliran elektron yang mengalir dari kutub positif ke negatif dari kaki LED maka LED akan melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya.

2.3.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah perangkat output untuk menampilkan informasi teks. LCD *Alfanumerik* memiliki ukuran yang beragam, seperti 8x1, 16x2, 20x4, 32x4, 40x4. Kode tersebut menyatakan jumlah karakter yang dapat dimunculkan oleh LCD *Alfanumerik*. Dalam tugas akhir ini LCD yang digunakan adalah jenis LM1632 yang dilengkapi dengan driver IC 44780 sehingga bisa berfungsi dengan baik dan untuk pemilihan karakternya dipilih LCD dengan ukuran 16x2, ukuran 16x2 tersebut menyatakan 16 karakter dan 2 baris dan, sehingga dapat menampilkan 32 buah karakter.



Gambar 2.16 Bentuk fisik LCD 16x2
Sumber: Indobot,2019

Modul LCD ini memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD 16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh Arduino Pro Mini.

Tabel 2.3 konfigurasi Pin LCD 16 karakter x 2 baris

Pin	Simbol	Fungsi
1	Vss	Power supply 0 volt (ground)
2	Vdd/Vcc	Power supply Vcc
3	Vee	Seting kontras
4	RS	0: intruksi input / 1: data input
5	R/W	0: tulis ke LCD / 1: membaca dari LCD
6	E	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	Data pin 0
8	DB1	Data pin 1
9	DB2	Data pin 2
10	DB3	Data pin 3
11	DB4	Data pin 4
12	DB5	Data pin 5
13	DB6	Data pin 6

14	DB7	Data pin 7
15	VB+	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

Sumber: aldatasheet.com/2020

2.3.9 IC REGULATOR AMS1117

Pada umumnya catu daya selalu dilengkapi dengan *regulator* tegangan. Tujuan pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah Untuk mempertahankan atau memastikan tegangan pada level tertentu sehingga pada komponen yang membutuhkan sumber tegangan akan bekerja dengan baik.

Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya.

Dikarenakan Tugas perancangan ini menggunakan Arduino Pro Mini yang membutuhkan tegangan 5 Volt DC dan *reader* RFID juga memerlukan tegangan 3.3 Volt DC untuk bekerja pada sistemnya. Maka salah satu metode agar dapat menghasilkan tegangan output DC stabil pada komponen tersebut adalah dengan menggunakan IC AMS1117.



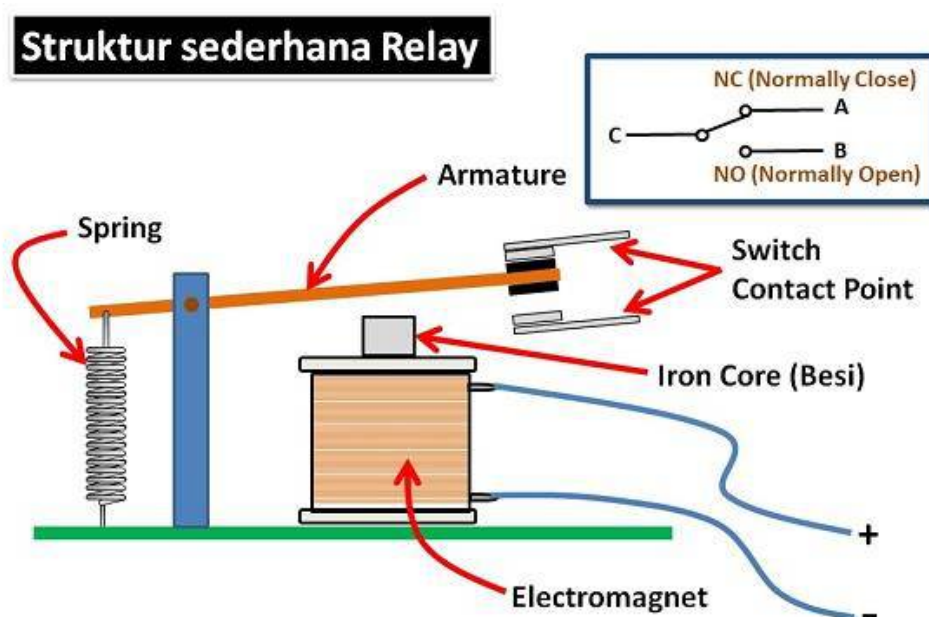
Gambar 2.17 Bentuk fisik IC AMS1117

Sumber: components101.com, 2019

IC jenis AMS1117 ini memiliki tegangan tetap tidak bisa di atur tegangannya dan nilainya sudah di atur oleh produsen misalnya IC AMS1117-05 maka output tegangannya hanya 5 Volt dan IC AMS1117-3,3 maka output tegangannya hanya 3,3 Volt, Di lihat dari bentuk fisiknya kedua jenis IC ini sama bentuknya.

2.3.10 Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronk sederhana dan tersusun oleh saklar, medan elektromagnet (kawat coil), dan poros besi. Fungsi dari *relay* yaitu untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronika yang satu dengan rangkaian elektronika yang lainnya atau merupakan jenis saklar elektromagnetik. *Relay* terdiri dari *coil* dan *contact*.



Gambar 2.18 Skema Relay
 Sumber: Dickson Kho, 2017

Perhatikan gambar 2.18, *coil* adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada

tidaknya arus listrik di *coil*. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (kondisi awal sebelum diaktifkan *open*), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*). Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari *relay* : ketika *Coil* mendapat energi listrik (*energized*), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.

2.3.11 Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock adalah salah satu *solenoid* yang di fungsikan khusus sebagai untuk pengunci pintu secara elektronik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO).



Gambar 2.19 Solenoid Door Lock

Sumber: Tokopedia.com/2020

prinsip kerja sederhananya yaitu apabila *coil solenoid* diberi tegangan, maka *coil* tersebut akan menjadi magnet yang bersifat sementara dan tuas solenoidnya tersebut menekan kedalam karena prinsip dari elektromagnetik, sedangkan bila tidak diberi tegangan, maka solenoid akan terbuka (kembali keadaan normalnya).

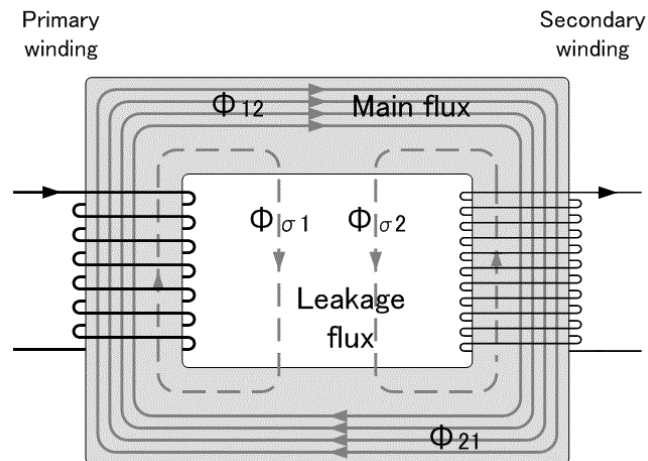
Tabel 2.4. Speksifikasi *Solenoid Door Lock*

No	Deskripsi	Keterangan
1	Tegangan Kerja	9-12 VDC
2	Arus Kerja	650 mA
3	Ukuran Fisik	41.85mm / 1.64" x 53.57mm atau 2.1" x 27.59mm
4	Gulungan <i>Coil</i>	222.25mm / 8.75"
5	Berat	147.71 gr
6	Bekerja	1-10 detik

Sumber: *Aldatasheet.com, 2020*

2.3.12 Transformator

Transformator atau trafo adalah komponen elektromagnet yang dapat mengubah suatu nilai tegangan tertentu ke nilai tegangan tertentu tergantung lilitan dari inti besi transformator. Transformator bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik. Tegangan masukan bolak-balik yang membentangi *primer* menimbulkan *fluks* magnet yang idealnya semua bersambung dengan lilitan *sekunder*. *Fluks* bolak-balik ini menginduksikan GGL dalam lilitan *sekunder*. Jika efisiensi sempurna, semua daya pada lilitan *primer* akan dilimpahkan ke lilitan *sekunder*, seperti terlihat pada Gambar 2.20 berikut ini:



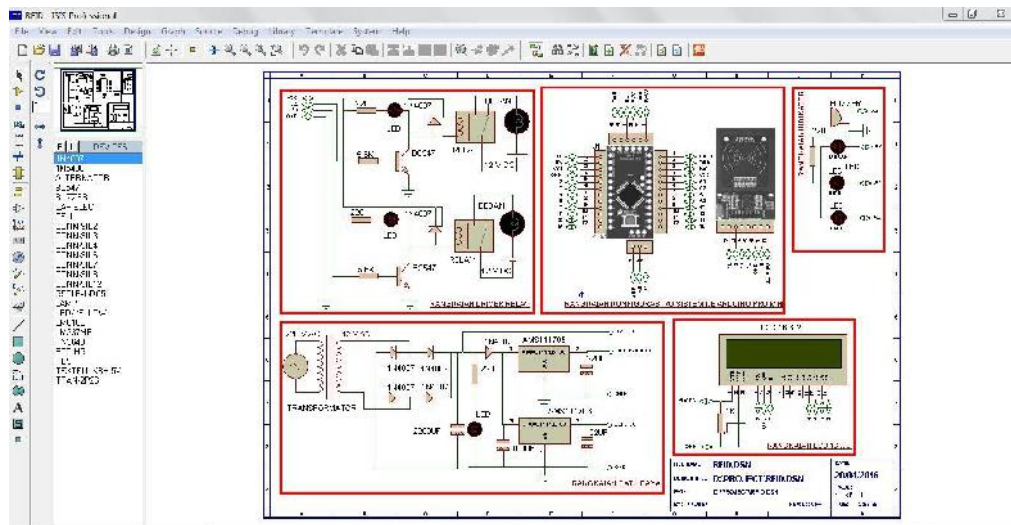
Gambar 2.20 Transformator
 Sumber: Wikipedia.com, 2020

Rumus untuk *fluks* magnet yang ditimbulkan lilitan *primer* adalah $\delta\phi = \epsilon \cdot t$ dan rumus untuk GGL induksi yang terjadi di lilitan *sekunder* adalah $\epsilon = N_s \frac{\delta\phi}{\delta t}$. Karena kedua kumparan dihubungkan dengan *fluks* yang sama, maka $\frac{\delta\phi}{\delta t} = \frac{V_p}{N_p} = \frac{V_s}{N_s}$ dimana dengan menyusun ulang persamaan akan didapat $\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$ sedemikian hingga $V_p I_p = V_s I_s$ dengan kata lain, hubungan antara tegangan *primer* dengan tegangan *sekunder* ditentukan oleh perbandingan jumlah lilitan *primer* dengan lilitan *sekunder*. Efisiensi dari sebuah transformator dapat diketahui dengan rumus $\eta = \frac{P_o}{P_i} 100\%$ Karena adanya kerugian pada transformator. Maka efisiensi transformator tidak dapat mencapai 100%. Untuk transformator daya frekuensi rendah, efisiensi bisa mencapai 98%.

2.4 ISIS PROTEUS

Proteus adalah sebuah software untuk mendesain PCB yang juga dilengkapi dengan simulasi PSpice (*Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis*) pada level skematik sebelum rangkaian skematik didesain ke bentuk

PCB. Proteus mengkombinasikan program ISIS untuk membuat skematik desain rangkaian dengan program ARES untuk membuat layout PCB dari skematik yang kita buat. *Software* ini bagus digunakan untuk desain rangkaian mikrokontroller. Proteus juga bagus untuk belajar elektronika seperti dasar elektronika sampai pada aplikasi mikrokontroller.



Gambar 2.21 Tampilan Program ISIS pada Proteus

sumber: Aplikasi Proteus, 2020



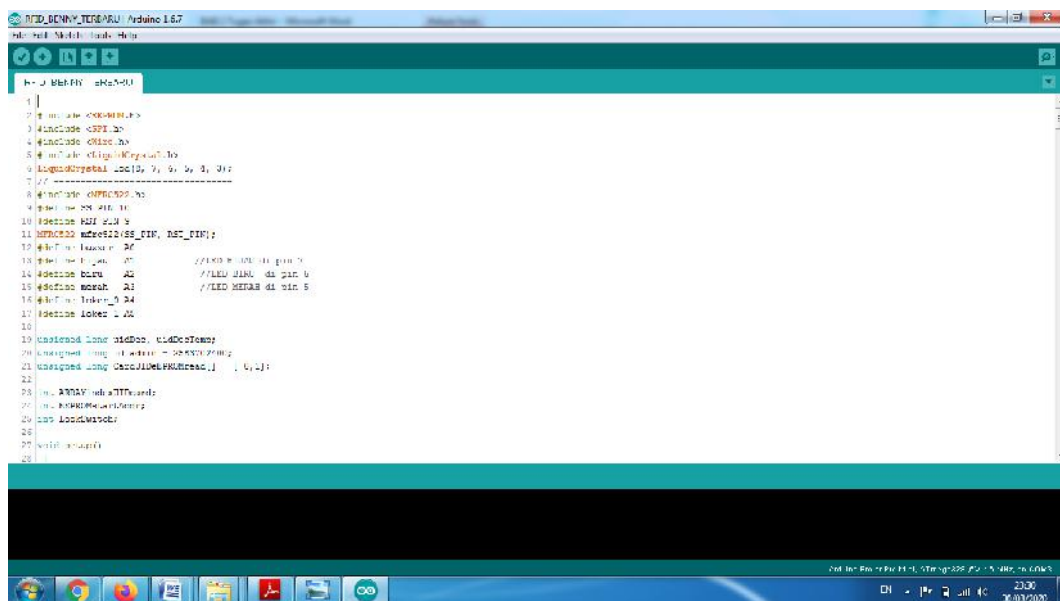
Gambar 2.22 Tampilan Program ARES pada Proteus

Sumber: Aplikasi ARES Proteus, 2020

2.5 Arduino IDE

Arduino IDE (*Intergrated Development Environment*) adalah suatu perangkat lunak yang yang memiliki fungsi untuk menulis dan mengupload kode dari komputer ke papan fisik Arduino. Dengan menggunakan bahasa C++ yang sudah disederhanakan, yang sering disebut *Sketch* membuat *platform* arduino mudah untuk digunakan. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program : Sebuah tampilan yang dapat mrngambar dan mengedit suatu program
2. *Compiler* : suatu modul yang dapat mengubah kode program (*Sketch*) menjadi kode *binner*.
3. *Uploader* : Suatu modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori didalam arduino tersebut.



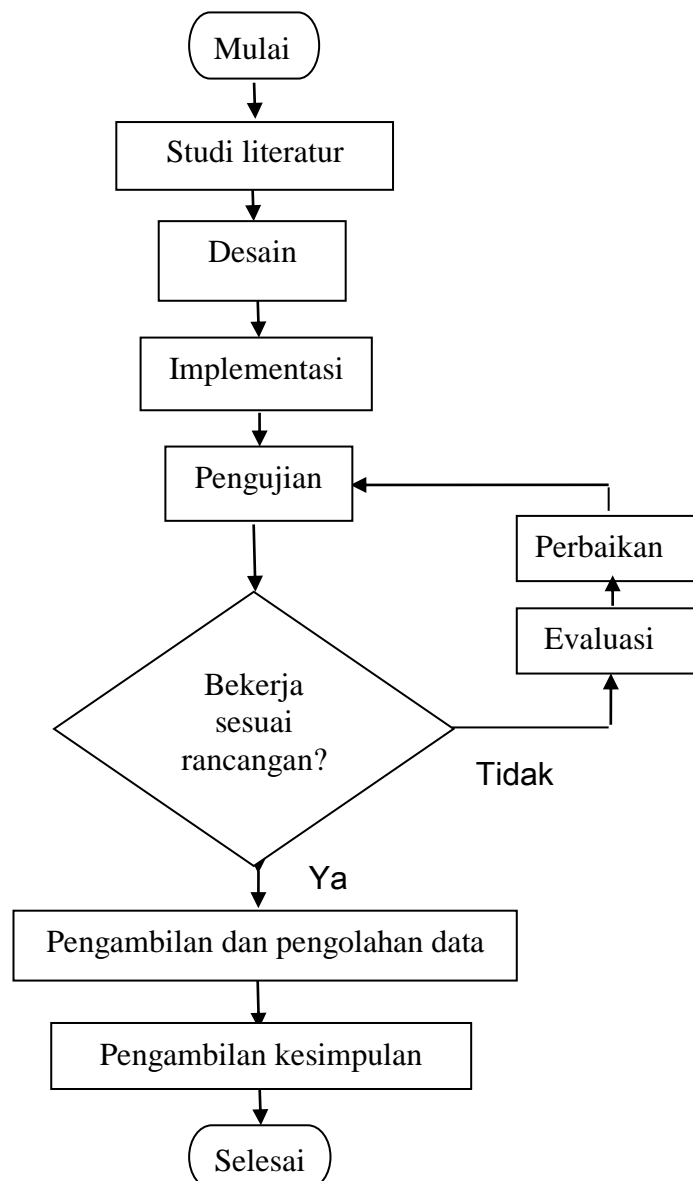
Gambar 2.23 Tampilan Arduino IDE
 Sumber: Aplikasi Arduino IDE, 2020

BAB 3

KONSEP PERANCANGAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Tahap pertama adalah membuat diagram alur yang dapat memudahkan untuk menganalisa dan mengimplementasikan sebuah sistem keamanan *locker*, berikut ini adalah bentuk diagram alur yang telah dibuat ditunjukkan pada berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian
sumber: Penulis, 2020

Dari proses penelitian diagram alir diatas dapat diuraikan :

a. Studi Literatur

Melakukan rancangan dengan studi literatur yaitu dengan melakukan tinjauan kepustakaan yang terkait dengan masalah yang dibahas. Yang diharapkan dapat memberikan keyakinan bahwa penelitian ini dapat dilaksanakan dan memberikan arahan untuk mengurangi kesalahan dalam penelitian.

b. Mendesain dan Implementasi *Hardware*

Selanjutnya mendesain *hardware* yaitu pemilihan komponen yang sesuai dengan perancangan, pembuatan layout PCB atau jalur sistem dan yang terakhir merangkai komponen pada PCB, setelah perancangan siap didesain selanjutnya mendesain *software* (*Schetc*) sistem keamanan *locker* dengan *software* Arduino Promini IDE.

Setelah *hardware* dan *software* selesai dibuat, selanjutnya dilakukan pengujian alat dengan cara mengoperasikan alat pengaman *locker*, menempelkan *e-KTP* untuk membuka *locker*. Apabila *locker* terbuka, maka *hardware* dan *software* sudah beroperasi dengan baik, namun apabila sistem tidak bisa beroperasi dengan baik maka perlu dievaluasi dan di analisis apa sebab dari gagalnya alat tersebut, kemudian setelah dapat sebabnya dilakukan perbaikan pada *hardware* ataupun *software* tersebut.

c. Pengolahan data

Setelah alat dapat beroperasi dengan baik, selanjutnya dilakukan pengambilan data dan menganalisa data yang bertujuan menguji kinerja

alat sistem keamanan *locker* menggunakan teknologi RFID. Sistem yang dirancang diambil pengujian data dari memori penyimpanan data (*eprom*), pengambilan data jarak akses *e-KTP* dan menguji tingkat keberhasilan alat yang dirancang.

Setelah setiap pengujian kombinasi bekerja dengan baik maka dilakukan pengujian *hardware* dengan menguji tingkat persentase kesalahan dan keberhasilan dari hasil perancangan tersebut agar alat yang dirancang layak digunakan atau tidak.

Perhitungan analisis nilai persentase (%) keberhasilan dan persentase (%) kesalahan (error) pada alat ukur tinggi dan berat. Berikut rumus pencarian persentase kesalahan dan keberhasilan yang terjadi.

Berdasarkan pencarian persentase error dan keberhasilan maka range persentasi dan kriteria kualitatif dapat ditetapkan pada tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1 Range presentase dan kreteria kelayakan

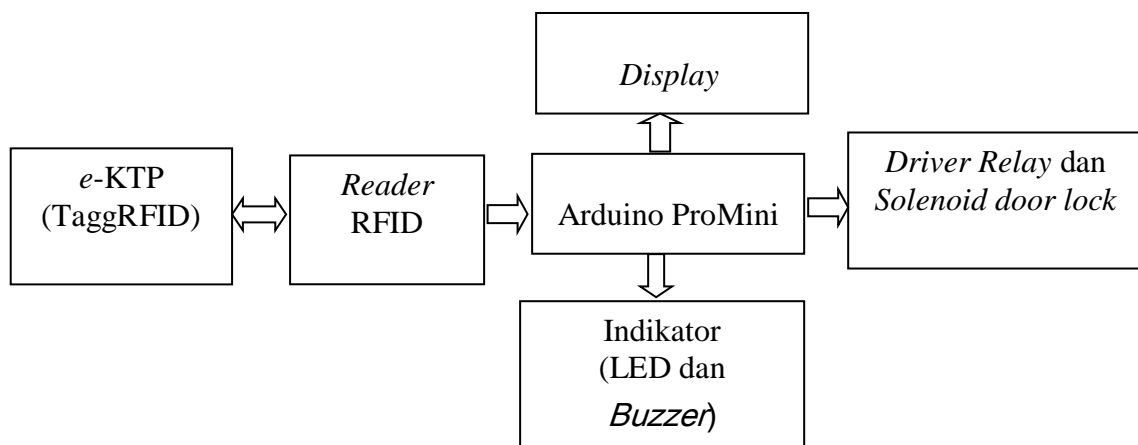
Skor dalam persentase	Kriteria
$81\% < \text{presentase} \leq 100\%$	Sangat Baik
$61\% < \text{presentase} \leq 80\%$	Baik
$41\% < \text{presentase} \leq 60\%$	Cukup Baik
$21\% < \text{presentase} \leq 40\%$	Kurang Baik

0% < presentase ≤ 20%	Tidak Baik
-----------------------	------------

Sumber : Wikipedia Indonesia, 2020

Setelah pengambilan data dan menganalisa tingkat kesalahan dan keberhasilan perancangan sistem keamanan *locker* dan mendapatkan tingkat kesalahan yang kecil sehingga bisa alat beroperasi dengan baik, maka tahap penelitian selesai.

3.2 Diagram Blog



Gambar 3.2 Diagram Blok sistem keamanan *locker*

Sumber: Penulis, 2020

Dari gambar 3.2 dapat dilihat beberapa hubungan antar bagian dalam sistem aplikasi *radio frequency identification* pada keamanan *locker*. Dari gambar 3.2, Arduino Pro Mini merupakan bagian utama yang berfungsi sebagai pengendali utama CPU (*Central Processing Unit*).

Tag RFID dan *reader* RFID (pembaca *tag* RFID) Sebagai masukan atau input data ke Arduino Pro Mini yang selanjutnya data tersebut akan diolah untuk akses sebuah *locker*. Sedangkan keluaran atau *output* sistem yaitu tampilan LCD (*Liquid Crystal Display*), LED, *Buzzer* dan sebuah *solenoid* sebagai kunci *digital*

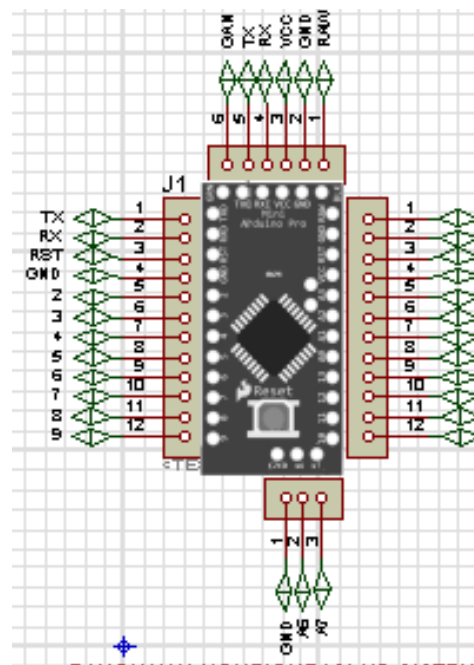
elektronik. Dalam tugas akhir ini akan dijelaskan satu per satu bagian sistem keamanan locker dengan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID).

3.3 Desain Perangkat Keras

Dalam pembuatan perangkat keras sistem pengontrolan *locker* dengan RFID berbasis Arduino Pro Mini ini terbagi atas beberapa bagian antara lain :

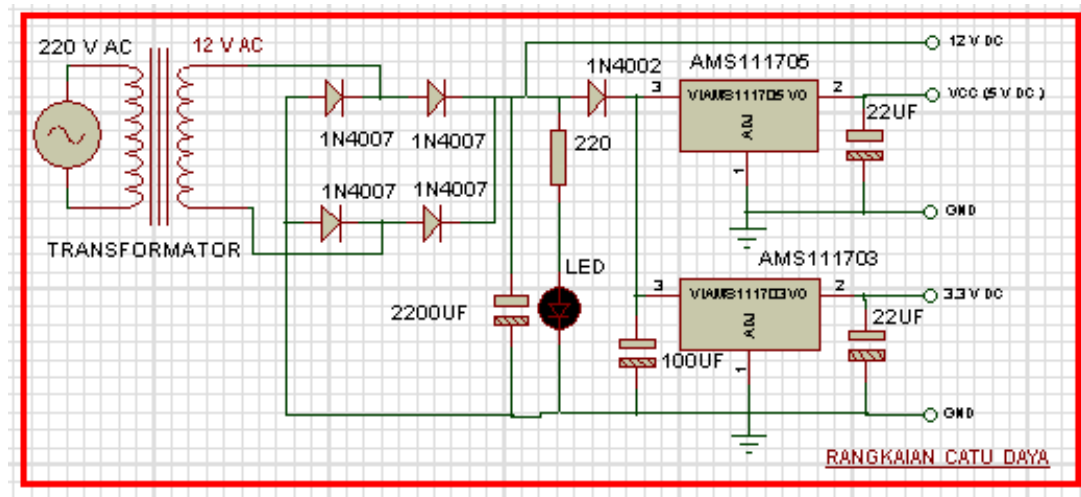
3.3.1 Rangkaian Arduino Pro Mini

Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Rangkaian tersebut sudah menjadi satu modul dengan IC *regulator* untuk catu daya arduino dan IC untuk komunikasi antar arduino pro mini ke PC. Komponen utama dari rangkaian keseluruhan ini adalah IC mikrokontroler ATmega 328. Pada IC inilah semua program diisikan, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki.



Gambar 3.3 Sistem Minimum ATmega 328

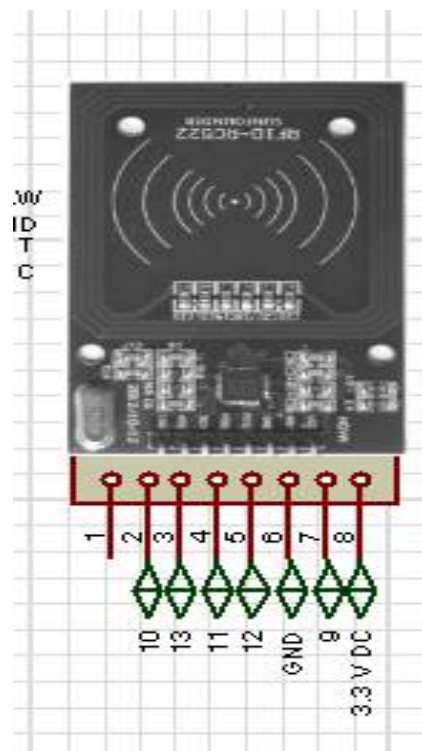
sumber: Penulis, 2020



Gambar 3.4. Rangkaian Catu Daya Arduino Pro Mini

Sumber: Penulis,2020

3.3.2 Modul Reader RFID



Gambar 3.5 Modul Reader RFID RC522

Sumber: Penulis,2020

Modul reader RFID reader ini berfungsi untuk membaca data atau nomor ID pada e-KTP yang kemudian mengirim data tersebut ke Arduino Pro Mini.

Pemasangan komponen modul *reader* RFID dengan *port* Arduino Pro Mini dapat dilihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3 :

Tabel 3.2 Speksifikasi Modul *Reader* RFID

No	Parameter	Deskripsi
1	<i>Supports Card</i>	ISO/IEC14443A/MIFARE
2	<i>Frequency</i>	13.56 MHz
3	VDDA (Tegangan Kerja)	2.5 – 3.6 Volt
4	IDDA (Arus Kerja)	10 Ma

Sumber: Aldatasheet.com, 2020

Tabel 3.3 Sambungan *Pin Reader* RFID Ke Arduino Promini

Nama	<i>Pin</i> Arduino Pro Mini
NSS	Digital Pin 10
MOSI	Digital Pin 11
MISO	Digital Pin 12
SCK	Digital Pin 13
RST	Digital Pin 9
GND	GND
VCC	3.3 Volt DC

Sumber: Aldatasheet.com, 2020

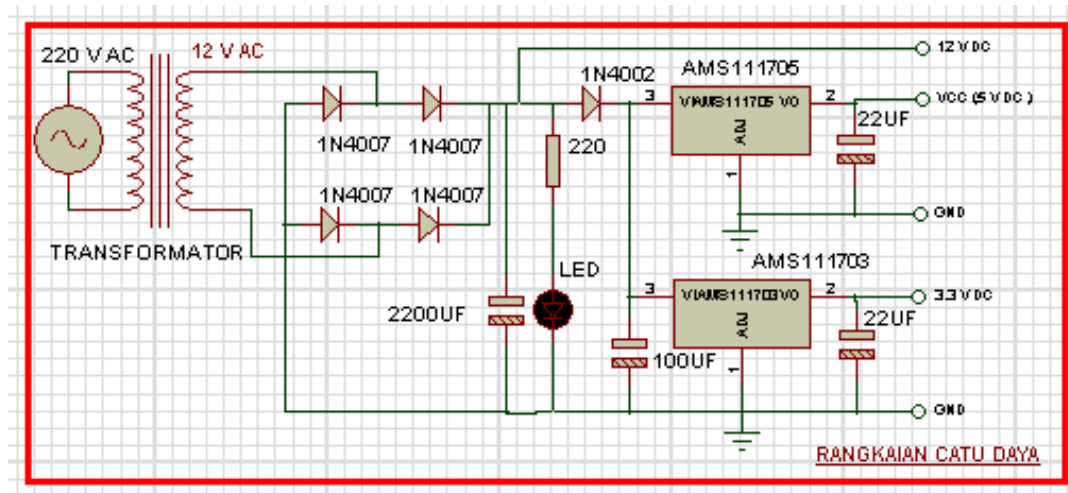
Reader RFID akan mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi tag RFID, Jika *reader* kompatible dengan tag RFID, maka memori tag RFID akan

mengirimkan kode yang terdapat di memori ID *chip* melalui antena yang terpasang di *tag* RFID ke *reader* RFID. Selanjutnya *reader* RFID akan meneruskan kode yang diterima ke Arduino Pro Mini.

Arduino Pro Mini akan melaksanakan instruksi yang telah diberikan, jika kode tersebut sesuai maka otomatis akan mengaktifkan relai sehingga *solenoid* aktif dan membuka pintu, namun jika kode atau nomer ID tidak sesuai maka *relai* tidak aktif *solenoid* akan (*Off*) dan pintu tidak terbuka.

3.3.3 Rangkaian Power Supply

Catu daya yang dibutuhkan untuk sistem keamanan *locker* adalah 3.3 volt DC, 5 volt DC dan 12 volt DC. Untuk tegangan 3.3V digunakan untuk mensuplai *reader* RFID, Tegangan 5V digunakan untuk mensuplai Arduino Pro Mini, *driver* *relay* dan LCD, sedangkan 12 Volt digunakan untuk menggerakkan *solenoid* (kunci).



Gambar 3.6 Rangkaian Power Supply

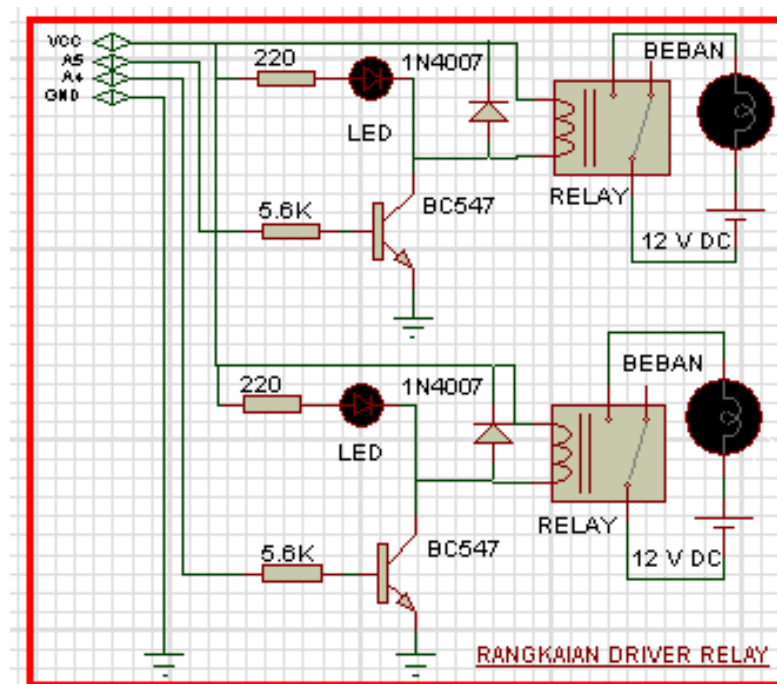
Sumber: Penulis, 2020

Dari gambar rangkaian *power supply* di atas dirancang berdasarkan kebutuhan catu daya sistem keamanan *locker*. Pada rangkaian ini digunakan IC

regulator AMS1117-5 dan AMS1117-3.3 untuk mendapatkan tegangan sebesar 5 volt DC dan 3.3 volt DC.

3.3.4 Rangkaian *Driver Relay*

Rangkaian driver yang digunakan berupa konfigurasi transistor jenis NPN. Ini dimaksudkan agar Arduino tidak mengalami kelebihan beban apabila mencatu sebuah beban yang besar dalam kasus ini bebannya adalah *solenoid doorlock* yang membutuhkan tegangan 12 volt DC, sehingga dibutuhkan sebuah rangkaian *driver relay* untuk mengontrol *solenoid door lock*. Rangkaian *driver relay* seperti tampak pada gambar 3.7 :



Gambar 3.7 Rangkaian *Driver Relay*

Sumber: Penulis, 2020

Untuk dapat mengaktifkan *relay* ini mikrokontroler harus mengirimkan data sinyal '1'. Dioda 1N4007 berfungsi untuk menahan tegangan balik dari *relay* pada saat perubahan dari kondisi aktif ke kondisi tidak aktif. Saat transistor BC547 berada dalam keadaan saturasi, tegangan pada kolektor-emitor mendekati

nol. Dari data *sheet* tegangan transistor basis-emitor ada tegangan hilang pada transistor silikon BC547 sebesar 0,7 volt dan β_{dc} sebesar 110. Tahanan *relay* sesuai dengan data *sheet* sebesar 70Ω dan arus pemakaian sebesar 71,4 mA. Maka dapat dihitung sebagai berikut :

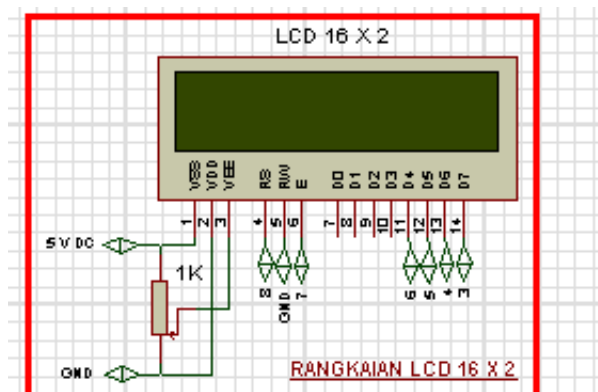
$$I_b = \frac{I_c}{\beta_{bc}} = \frac{0.0714 \text{ Ampere}}{110} = 0.00064 \text{ Ampere} \quad (3.1)$$

$$R_b = \frac{V_{bb} - V_{be}}{I_b} = \frac{5 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{0.00064 \text{ Ampere}} = 6.6 \text{ Kohm} \quad (3.2)$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan R_b sebesar 6.6 Kohm, sedangkan resistor yang di jual di pasaran sebesar 6.8 Kohm, sehingga digunakan resistor yang memiliki hambatan yang mendekati 6.6 Kohm yaitu dipilih resistor 6.8 Kohm untuk hambatan basis transistor agar menjadi saturasi.

3.3.5 Rangkaian LCD

Untuk menampilkan keterangan sistem kerja alat, digunakan LCD 16×2 baris jenis standar LM1632 dengan driver IC 44780. Rangkaian LCD ini sudah dilengkapi dengan rangkaian *driver* sehingga bisa berfungsi dengan baik. Adapun skema rangkaian dari pin LCD yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.8 sebagai berikut :



Gambar 3.8 Rangkaian Konfigurasi Pin LCD

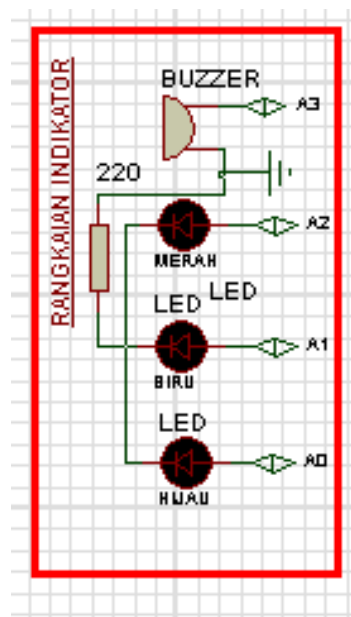
Sumber: Penulis, 2020

Pada Gambar 3.10 diatas, model LCD yang digunakan adalah LM1632. Terdapat *port* nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8 pada LCD yang terhubung pada port digital yang terdapat pada Arduino Pro Mini. Sedangkan untuk VDD terhubung oleh sumber 5 Volt, VEE pada potensio dengan nilai tahanan maximum 1 Kohm dan VSS pada *ground*.

3.3.6 Rangkaian Indikator

Penggunaan *Buzzer* dan led pada perancangan ini sebagai indikator. Yang terdapat 3 buah LED dan 1 buah *Buzzer* sebagai indikator sistem siap untuk dijalankan.

Warna LED hijau akan menyala saat *e-KTP* yang sudah terdaftar diakses untuk membuka *locker*. Sedangkan warna LED merah akan menyala dimana terjadi kesalahan berulang saat *e-KTP* yang tidak diregistrasi diakses. Adapun skema rangkaian dari *pin* LED pada keamanan *locker* yang berbasis Arduino Pro Mini terlihat pada Gambar 3.9 :



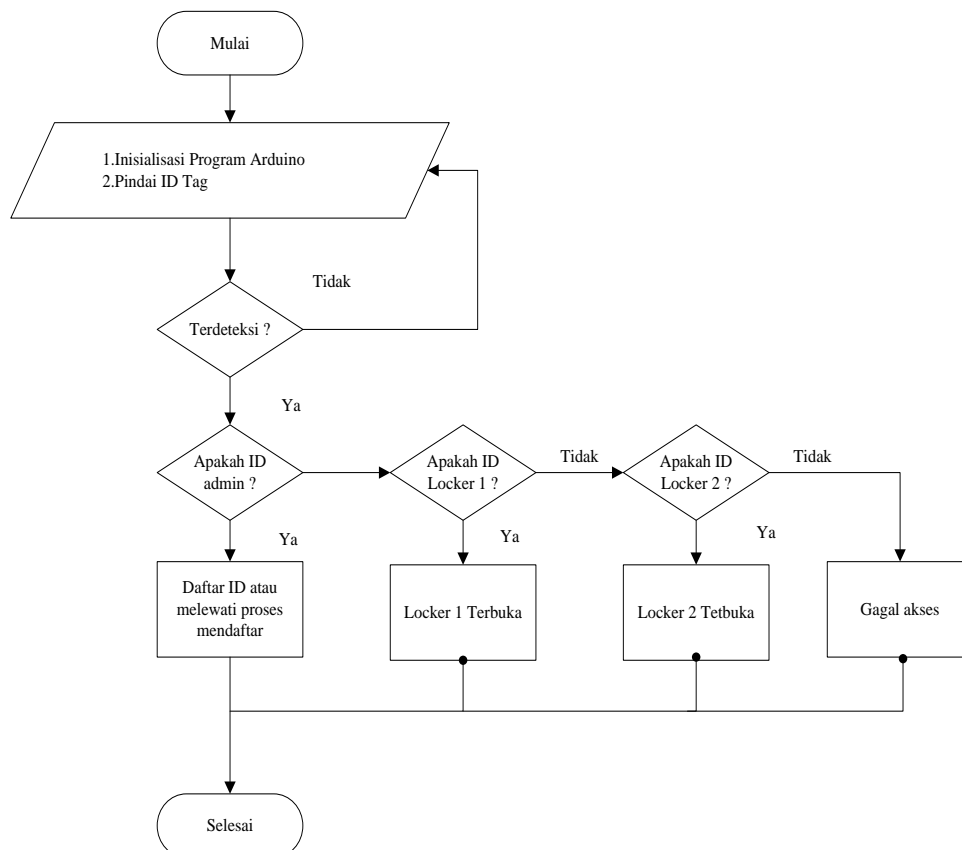
Gambar 3.9 Rangkaian Indikator

Sumber: Penulis, 2020

Terdapat 3 buah LED seperti pada Gambar, *port* yang digunakan sebagai indikator untuk LED masing-masing dari port A0, A1, dan A2 dan port A3 untuk *pin Buzzer* di Arduino Pro Mini.

3.4 Desain Perangkat Lunak

Sebelum membuat program dibutuhkan pemahaman urutan kerja dari alat yang akan dibuat, sehingga program yang dibuat bisa berurutan sesuai yang diinginkan. Untuk lebih mudah membuat programnya terlebih dahulu merancang diagram alir sistem kerja keamanan *locker*, berikut ini diagram alirnya :



Gambar 3.10 Flow Chart sistem kerja program alat keamanan locker

Sumber: Penulis, 2020

Penjelasan diagram alir sistem kerja program sistem keamanan *locker*:

- a. Mulai : Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.

- b. Inisialisasi Arduino Pro Mini : Setelah sistem aktif Arduino Pro Mini akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua input dan output. Arduino Pro Mini mengaktifkan *reader* RFID dan LCD. Setelah aktif, LCD akan menampilkan tulisan untuk menempelkan *e-KTP*.
- c. Tap *e-KTP* ke *Reader* : *Reader* RFID akan membaca data *e-KTP* melalui pancaran gelombang elektromagnetik. Data yang dibaca oleh *reader* akan diteruskan ke Arduino Pro Mini untuk pengolahan ID.
- d. Data yang dikirim oleh *reader* RFID akan terdaftar dan Arduino Pro Mini menjalankan instruksi pendaftaran kode *e-KTP* yang ingin didaftar atau melewati proses pendaftaran. Jika kode *e-KTP* sesuai dengan memori arduino maka arduino akan mengaktifkan Indikator LED dan *buzzer* sehingga *locker* akan terbuka sesuai dengan kode *locker 1* atau *locker 2* yang telah didaftarkan.
- e. *Solenoid* akan *off* Setelah 10 detik maka Arduino Pro Mini akan diberi instruksi kepada *relay* untuk aktif *low* dan *solenoid* akan *off* pengunci akan tertutup.
- f. Apabila *e-KTP* yang ditempelkan tidak terdaftar pada memori, maka LED *red* menyala dan *buzzer* akan berbunyi kencang, sebagai tanda bahwa *e-KTP* yang ditempelkan tidak dikenali.
- g. Selesai : Semua proses penguncian dan pembukaan akan kembali ke posisi inisialisasi ATmega 328 (*Looping*).

BAB 4

PENGUJIAN ALAT

Pada bab ini dilakukan pengujian dan pengamatan pada perangkat keras dan perangkat lunak serta keseluruhan sistem yang terdapat pada alat ini. Dalam hal ini akan dilakukan juga pembahasan dari setiap pengujian dan pengamatan yang dilakukan. Data hasil pengamatan dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan. Pengujian dilakukan pada tiap-tiap blok sistem untuk mengetahui apakah rangkaian tersebut terdapat kesalahan atau tidak.

4.1 Pengujian *Power Supply*

Pada rangkaian power supply yang telah di desain terdiri dari dioda sebagai pengaman dan IC *regulator* sebagai penyetabil tegangan, kapasitor sebagai filter. Rangkaian power supply yang dibuat menghasilkan tegangan 5V dan 3,3V dari IC *regulator* AMS117-5 dan AMS117-3.3 yang *disupply* dari transformator step down 220 VAC ke 12VDC.

Selanjutnya dilakukan pengamatan dengan mengukur tegangan power supply melalui multimeter dan membandingkan nilai yang terbaca pada alat ukur dengan nilai pengukuran pada teori, maka akan dapat dilihat tingkat keberhasilan alat yang telah dibuat. Semakin kecil nilai selisihnya, maka semakin baik alat yang telah dirancang. Dibawah ini menunjukkan hasil pengujian *power supply* dari tegangan keluaran IC *regulator* AMS117-5, IC *regulator* AMS117-3.3 dan *Transformator Steep Down*.

Tabel 4.1. Hasil Pengujian *Power supply*

No	Komponen	Tegangan Keluar (Pengukuran)	Tegangan (Perhitungan)	Tegangan Masuk
1	<i>Regulator AMS117-5</i>	4,9 V	5 V	11,82 V
2	<i>Regulator AMS117-3.3</i>	3,25 V	3,3 V	11,82 V
3	<i>Transformator Steep Down</i>	12,08 V	12 V	220 VAC

Sumber: Penulis, 2020

Berdasarkan hasil pengujian power supply, besarnya tegangan keluaran IC *Regulator AMS117-5* adalah stabil pada angka 4,9 V. Dan pengukuran tegangan dari IC *Regulator AMS117-3.3* stabil pada 3,25 V

Berdasarkan tegangan keluaran *Transformator Steep Down* diukur dengan multimeter didapat 12,08 V.

4.2 Pengujian LCD

Langkah yang dilakukan untuk melakukan pengukuran pada LCD adalah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan alat ukur tegangan (*Multitester*)
- b. Menghidupkan catu daya
- c. Mengukur tegangan pada *pin – pin* LCD
- d. Mencatat hasil pengukuran pada tabel

Adapun tujuan dari pengujian LCD dengan adalah :

- Memastikan bahwa LCD telah bekerja sesuai dengan tegangan yang diberikan pada masing – masing pin LCD yang terhubung Arduino Pro mini *ATMEGA 328P*


Tabel 4.2 Pengukuran LCD


PIN	Tegangan (V)
1 (VSS)	0
2 (VDD)	4,92
3 (VO)	0
4 (RS)	4,88
5 (RW)	0
11 (D4)	4,89
12 (D5)	4,86
13 (D6)	4,86
14 (D7)	4,87

Sumber: Penulis, 2020

Adapun sampel gambar dari pengukuran tegangan *LCD* ditunjukkan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Sampel Gambar Pengukuran LCD

NO	Pengukuran	Keterangan
1		Tegangan (VDD)

2		Tegangan (RS)
3		Tegangan (D4)

Sumber: Penulis, 2020



4.3 Pengujian *RFID*

Dalam tugas akhir ini sample untuk pengujian menggunakan 4 buah *e-KTP*, dari keempat tersebut 3 buah *e-KTP* sebagai calon pengguna, 1 buah *e-KTP* sebagai admin yang berfungsi untuk mendaftar dan menghapus pengguna *locker* pada *eprom* arduino agar tidak merubah struktur bahasa program arduinonya Sehingga *locker* bekerja secara efisien.

Setelah itu diuji dengan diberi gangguan akses dari luar sistem yaitu dengan mengakses *locker* dengan jenis *tag RFID* lain yang frekuensinya sama dan membandingkan hasil pengujian keseluruhan tersebut. Adapun jenis *tag RFID* lain yang frekuensinya sama yaitu jenis *tag RFID white card, key chain, e-SIM, name-TAG*. Sample *Tag RFID* untuk pengujian ditunjukkan pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Pembacaan RFID

NO	Sample Tag RFID	Keterangan
1		Admin (e-KTP 1)
2		Pengguna (e-KTP 2)
3		Pengguna (e-KTP 3)
4		Pengguna (e-KTP 4)

5	 <p>1 Buah <i>White Card</i></p>	Penguji (<i>White Card</i>)
6	 <p>1 <i>key chain</i></p>	Penguji (<i>key chain</i>)
7		Penguji (e-SIM)

Sumber: Penulis, 2020

4.3.1 Hasil Pengukuran Tegangan *Reader RFID*

Langkah yang dilakukan untuk melakukan pengukuran pada *reader RFID* adalah sebagai berikut :

- e. Menyiapkan alat ukur tegangan (*Multitester*)
- f. Menghidupkan catu daya
- g. Mengukur tegangan pada *pin – pin reader RFID*
- h. Mencatat hasil pengukuran pada tabel

Adapun tujuan dari pengukuran Tegangan reader RFID dengan adalah :

- Memastikan bahwa *reader* RFID telah bekerja sesuai dengan tegangan yang diberikan pada masing – masing pin *reader* RFID yang terhubung dengan *Power Supply* 3,3VDC dan Arduino Pro mini ATMEGA 328P.


Tabel 4.5 Pengukuran *Reader* RFID



PIN	Tegangan (V)
VCC	3,3
RST	4,69
GND	0
MISO	1,95
MOSI	3,9
IRQ	0
SCK	0,47
SDA	1,99

Sumber: Penulis, 2020

Adapun sampel gambar dari pengukuran tegangan *reader* RFID ditunjukkan pada tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Sampel Gambar Pengukuran *Reader* RFID

NO	Pengukuran	Keterangan
1		Tegangan (VCC)

2		Tegangan (MISO)
3		Tegangan (SDA)

Sumber: Penulis, 2020

4.3.2 Hasil Pembacaan Kode Tag RFID

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *reader RFID RC522*, 4 buah *e-KTP*, 1 buah *tag jenis white card*, 1 buah *tag jenis key chain*, 1 buah *e-SIM* dan 1 buah *Name-Tag* untuk menguji data dan membandingkan data tersebut apakah data dari *RFID reader* dapat membaca informasi atau tidak. Selanjutnya data tersebut diolah di *arduino*. Data hasil Pengujian modul RFID ditunjukkan dalam Tabel 4.7 dibawah ini.

Tabel 4.7 Hasil Pembacaan Kode Tag RFID

No	Kode RFID <i>e</i> -KTP	Tag RFID
1	2583702400	<i>e</i> -KTP 1
2	47533184	<i>e</i> -KTP 2
3	2327785344	<i>e</i> -KTP 3
4	2051680384	<i>e</i> -KTP 4
5	1245073433	White Card 1
6	1197617972	Key chain 1
7	1367346496	<i>e</i> -Sim 1

Sumber: Penulis, 2020

4.3.3 Jarak Pembacaan Kode Tag RFID

Dari hasil pengujian tabel 4.3 dapat diamati kode tag yang terdeteksi oleh reader merupakan kode dari *e*-KTP yang terdeteksi. Pengujian berikutnya adalah pengujian jarak membaca data antara reader dan *e*-KTP yang bertujuan untuk mengetahui jarak terjatuh kemampuan reader mendeteksi keberadaan *e*-KTP sejauh mana kemampuan reader mentransmisikan data.

Perhitungan analisis nilai persentase keberhasilan pada pengukuran jarak jangkauan pembacaan RFID dilakukan dengan cara membandingkan selisih antara hasil alat pengukuran dan nilai pada teori yang ditetapkan (nominal). Maka dari itu nilai tetapan jarak jangkauan diambil dari kemampuan *reader RFID* untuk mentransmisikan data ke setiap *tag RFID* yang compatible terhadapnya yaitu ≤ 5 cm jarak jangkauannya. Berikut hasil pencarian persentase keberhasilan yang telah diuji dari proses pengujian *e*-KTP terhadap *reader*.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Jarak Pembacaan RFID

No	Tag RFID	Jarak (cm)										Persentase Keberhasilan
		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	
1	e-KTP 1	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	70%
2	e-KTP 2	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	70%
3	e-KTP 3	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	70%
4	e-KTP 4	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	70%
5	White Card 1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	100%
6	key chain 1	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	50%
7	e-SIM 1	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	80%

Sumber: Penulis, 2020

Dari hasil pengujian tabel diatas pembacaan tag jenis e-KTP agar bekerja secara baik dilakukan dengan jarak maksimal $\leq 3,5$ cm, jarak tersebut tingkat keberhasilan 100% antara Reader ke e-KTP. Untuk tag white card bekerja dengan jarak ≤ 5 cm, sehingga persentase keberhasilannya 100% dan jenis key chain hanya mampu bekerja dengan jarak $\leq 2,5$ cm, key chain merupakan jarak operasi yang paling dekat dari ketiga jenis tag RFID.

Dari ketiga jenis tag RFID tersebut walaupun frekuensi kerjanya sama yaitu 13,56 MHz jarak pembacaan dari tag ke Reader berbeda-beda dikarenakan desain antena dari masing-masing tag berbeda-beda sehingga mempengaruhi jarak operasi kerjanya.

4.3.4 Pengujian RFID & Solenoid Menggunakan Medan Magnet

Dari pengujian ini dilakukan penggangguan reader RFID dan solenoid door lock dengan menggunakan, medan magnet murni dan dihasilkan sistem tidak ada terganggu *solenoid* dapat berkerja seperti biasa dan reader RFID dapat membaca tag RFID dengan sempurna, dapat di lampirkan gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Gangguan Reader RFID Menggunakan Medan Magnet



Gambar 4.2 Gangguan Solenoid Door Lock Menggunakan Medan Magnet

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan sistem keamanan *locker* dan dilakukan pengujian, maka dapat saya simpulkan sebagai berikut :

1. Dilakukan pengujian *eeprom* Arduino Pro Mini, pada penyimpanan data masih stabil dan tidak dapat diganggu jika diberi akses dengan jenis *tag RFID* lain. Proses pengenalan data sangat sensitif sehingga perancangan alat keamanan ini sangat lebih aman..
2. Dilakukannya perancangan ini kita dapat memanfaatkan *e-KTP* yang memiliki *RFID* sebagai tanda pengenal untuk mengakses *locker* tersebut dan dapat dibaca oleh satu reader yang berjenis *MRC522* dengan jarak baca pengguna *e-KTP* dengan tingkat keberhasilan 100% berjarak $\leq 3,5$ cm, jenis *tag key chain* dengan keberhasilan 100% dengan jarak ≤ 3 cm, jenis *tag RFID white card* dengan tingkat keberhasilan 100% jarak baca ≤ 5 cm, dan jenis *tag e- Sim* dengan keberhasilan 100% dengan jarak $\leq 4,5$. dari pengujian diatas dapat disimpulkan, bahwa *tag white card* merupakan jarak baca paling terjauh diantara *e-KTP* dan *key chain* sesuai dengan data *sheet reader RFID RC522*.
3. Dari keempat jenis *tag RFID* tersebut setelah diuji jarak pembacaannya berbeda-beda dikarenakan desain antena dari masing-

masing *tag* berbeda-beda sehingga mempengaruhi jarak operasi kerjanya.

4. Setelah di lakukan pengujian dengan menggunakan medan magnet untuk melihat apakah *reader* RFID masih bekerja normal dan ternyata *reader* RFID masih berkerja dengan baik dan dapat membaca *e-KTP*, dan RFID lainnya, tidak memiliki pengaruh apapun.
5. Dari perancangan ini dilakukan juga pengukuran – pengukuran tegangan pada *power supply* yang memiliki *inputan* 220 VAC dan *output* nya yaitu 12,08 VDC di *supply* kembali ke IC regulator AMS117-5 dan AMS117-3,3. Reader RFID juga memiliki tegangan input 3,3VDC dan output nya yang beragam sebagai contoh tegangan MISO 1,95VDC, SDA 1,99VDC dan pengukuran LCD yang miliki *input* 4,92VDC, *output* sebagai contoh D4 4,89VDC, D5 4,86VDC.

5.2 Saran

Agar sempurna alat ini, maka dari itu dikemukakanlah beberapa saran sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan jarak baca efektif antara tag RFID ke *reader* sama tidak ada perbedaan jarak bacanya walaupun diakses dengan tag RFID yang berbeda-beda. solusinya dengan mengganti *reader* RFID dengan jenis lain.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan sistem ini bisa lebih ditingkatkan dengan menambahkan sistem absensi dan sistem parkir yang terintegrasi dengan komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino, (2014). Datasheet Arduino Promini ATMEGA328P. Diambil dari arsip <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini>
- Bahri, s. (2019). Optimasi cluster k-means dengan modifikasi metode elbow untuk menganalisis disrupsi pendidikan tinggi.
- Daniel Hunt, (2017). *RFID A Guide To Radio Frequency Identification*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Dedy Rahman Wijaya, (2014). *Middleware Architecture For National Electronic Id Card: The Case Of E-Ktp In Indonesia. Journal of Theoretical and Applied Information Technology. Vol.9, No. 3.*
- Diantoro, m., maftuha, d., suprayogi, t., iqbal, m. R., mufti, n., taufiq, a., ... & hidayat, r. (2019). Performance of pterocarpus indicus willd leaf extract as natural dye tio2-dye/ito dssc. *Materials today: proceedings*, 17, 1268-1276.
- Eko Budi Setiawan, (2015). Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID). *Jurnal CoreIT*, Vol.1, No.2.
- Eko Saputro, (2016). Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega328.” Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Univeritas Negeri Semarang.
- e-KTP, (2020) e-KTP Mencegah Penipuan. Diambil dari arsip <https://indocropcircles.wordpress.com/2013/05/16/e-ktp-tidak-boleh-di-fotokopi-untuk-mencegah-penipuan/>
- Electric Component OMRON (2017). *Datasheet Relay*. Diambil dari arsip <http://www.omron.com/ecb>
- Engineers Garage (2012). *Datasheet LCD 16x2*. Diambil dari arsip <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>
- Emy Aditya, (2012). Transistor. Institut Teknologi Sepuluh November, Vol. 1,

- Fahdly H Saputra, (2008). Sistem Absensi Menggunakan Teknologi RFID. Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- Hamdani, h., tharo, z., & anisah, s. (2019, may). Perbandingan performansi pembangkit listrik tenaga surya antara daerah pegunungan dengan daerah pesisir. In seminar nasional teknik (semnastek) uisu (vol. 2, no. 1, pp. 190-195).
- Hariyanto, e., iqbal, m., siahaan, a. P. U., saragih, k. S., & batubara, s. (2019, march). Comparative study of tiger identification using template matching approach based on edge patterns. In journal of physics: conference series (vol. 1196, no. 1, p. 012025). Iop publishing.
- Lubis, a., & batubara, s. (2019, december). Sistem informasi suluk berbasis cloud computing untuk meningkatkan efisiensi kinerja dewan mursyidin tarekat naqsyabandiyah al kholidiyah jalaliyah. In prosiding simantap: seminar nasional matematika dan terapan (vol. 1, pp. 717-723).
- M. Dinata, Yuwono (2015), *Arduino Itu Mudah*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Malvino, Albert Paul. (1994). *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta : Erlangga
- Milman dan Halkias. (1993). *Elektronika Terpadu*, Jakarta: Erlangga
- No. 1. On *Semiconductor* (1999). *Datasheet Dioda*. Diambil dari arsip <http://www.onsemi.com/>
- Purnama, Agus (2013). *Teori Relay ElektroMekanik*. Diambil dari arsip <http://elektronika-dasar.web.id/teori-elektronika/teori-relay-elektro-mekanik/>
- Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).
- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." jurnal ilmiah core it: community research information technology 7.2 (2019).
- Rahmaniar, r. (2019). Model flash-nr pada analisis sistem tenaga listrik (doctoral dissertation, universitas negeri padang).
- Riki Astono, (2006). Implementasi Dan Perancangan Kunci Pintu Hotel Dengan Radio Frequency Identification (Rfid). Universitas Negeri Semarang.

- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In journal of physics: conference series (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.
- Sulistianingsih, i., suherman, s., & pane, e. (2019). Aplikasi peringatan dini cuaca menggunakan running text berbasis android. It journal research and development, 3(2), 76-83.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. Jurnal informasi komputer logika, 1(3).
- Tadu Puasandi, (2014). Sistem Akses Kontrol Kunci Elektrik Menggunakan Pembacaan E-Ktp" Studentjournal. Vol.1, No. 1.
- Wahyu Adam, (2015). Sistem Absensi Pegawai Menggunakan Teknologi RFID." Jurnal CoreIT, Vol.3, No.6.
- Wijaya, rian farta, et al. "aplikasi petani pintar dalam monitoring dan pembelajaran budidaya padi berbasis android." rang teknik journal 2.1 (2019).