

# RANCANG BANGUN SISTEM MANAJEMEN KUNCI PADA PERKANTORAN

(Wildatur Rahmi, Arfian Ahmad.)

Teknik Elektronika – Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri – ISTN Jakarta

e-mail : [ahmadarfian@gmail.com](mailto:ahmadarfian@gmail.com)

## Abstrak

Pada sebuah kantor terdapat beberapa bagian atau unit. Setiap unit dikepalai oleh seorang kepala bagian yang bertanggung-jawab terhadap unit yang menjadi tanggung-jawabnya, seperti: ruang kantor, pergudangan, ruang dokumen, ruang peralatan, dll. Sistem manajemen kunci pada perkantoran adalah suatu sistem yang mengatur dan mendata penggunaan kunci pada setiap bagian pada sebuah kantor. Dalam rangka mengontrol penggunaan kunci, dirancang-bangunlah suatu sistem manajemen kunci. Rancang-bangun sistem ini menggunakan modul arduino mega 2560 sebagai pusat kontrol, disamping sensor proximity, keypad, modul RFID RC522 dan solenoid. Disamping itu, sistem kontrol juga menggunakan perangkat lunak Borland Delphi 7 untuk menampilkan data dari pengguna kunci. Dari hasil pengamatan, sistem manajemen kunci berfungsi dengan baik dimana setiap pimpinan unit hanya dapat mengambil kunci yang menjadi tanggung-jawabnya.

**Kata Kunci:** Arduino Uno Atmega 2560, Sensor proximity, keypad, modul RFID RC522

## Abstract

*At the office, there are some sections or units. Every section would be headed by a chief who is responsible for the unit that under his responsibility, such as; office space, warehousing, documents room, equipment room, etc. Key management system is a system that arrange and record the using of every unit's key at the office. In order to control the use of keys is designed and constructed key management systems at the office. Design and construct of the systems utilize the arduino mega 2560 module as the center of control, beside proximity sensor, keypad, RC522 RFID module and solenoid. Beside that, the control systems use borland delphi 7 software for display data of the user key. To activate the key management systems utilize RFID card and password.*

*From the result of experient, the key management system is functioning well where is every head of the unit can only get the key that under his responsibility.*

**Keywords:** Arduino Uno Atmega 2560, Proximity Sensor, keypad, RFID RC522 module.

## 1. Pendahuluan

Pada setiap kantor terdapat beberapa bagian/divisi, dimana setiap bagian akan dipimpin oleh seorang kepala bagian yang bertanggung jawab terhadap bagian yang dikelolanya seperti ruang kantor, gudang, ruang dokumen, ruang peralatan dan lain-lain. Biasanya pengelola kunci ruangan ini terpusat di bagian keamanan dimana pendataan dari pengam bilan dan peletakan kembali dilakukan secara manual dengan mencatatkan pada buku catatan (log book) yang diawasi oleh keamanan. Pengawasan dengan keamanan sekuriti ini kurang disiplin, dimana sering mendapatkan salah tempat penyimpanan kunci dan bahkan sering terjadi pengambilan kunci tidak oleh yang berkepentingan. Demikian pula sering terjadi tidak ada pencatatan waktu pengambilan dan pengembalian kunci. Dengan begitu sulit untuk melacak pemakaian kunci tersebut bila terjadi sesuatu seperti tidak adanya kunci pada tempatnya. Dalam menyingkapi masalah ini perlu dirancang suatu sistem manajemen kunci. Dengan bertambahnya pengetahuan

serta perkembangan teknologi yang semakin maju maka dibuatkan suatu alat yang dapat mempermudah manusia dalam melakukan segala sesuatu hanya dengan satu perangkat elektronik. Sistem ini dibuat untuk memastikan hanya otoritas tertentu saja yang diperbolehkan akses ke kabinet kunci dengan menggunakan kartu dan password.

Dengan demikian adanya pertanggung-jawaban ke pada setiap anggota staf yang mendapat otoritas dalam hal pengambilan dan penempatan kembali kunci pada tempat yang tepat dan semua aktivitas ini akan terekam dan terdata pada database.

## 2. Batasan Masalah

Untuk lebih fokusnya permasalahan dalam perancangan alat, maka perancangan ini dibatasi dalam lingkup sebagai berikut:

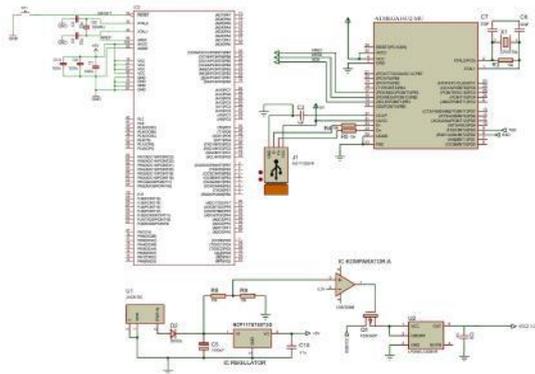
1. Sistem kontrol menggunakan modul arduino mega 2560, Sensor proximity Keypad dan modul RFID RC522.

2. Software borland delphi 7 hanya dapat menampilkan hasil record dari aktifitas pemakaian kunci.
3. Terdapat 6 kunci, dimana 2 kunci untuk otoritas Finance, 2 kunci untuk Otoritas Engineer, 2 kunci untuk otoritas Administrator.
4. Otoritas direktur dapat mengambil semua kunci.

**3. Landasan Teori**

**3.1 Board Arduino**

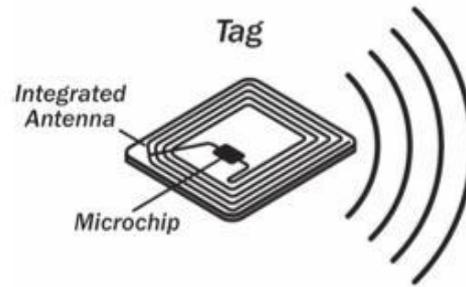
Arduino adalah papan board elektronik yang dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik. Arduino mega 2560 terdiri dari tiga rangkaian utama yang membentuk sebuah sistem mikrokontroler. Rangkaian tersebut adalah rangkaian mikrokontroler dengan Atmega2560 sebagai komponen utama, kemudian rangkaian regulator tegangan internal, dan rangkaian USB ridge. Pada gambar 1 diperlihatkan rangkaian pada arduino board Atmega 2560.



Gambar 1. Rangkaian Arduino Board Mega 2560.

**3.2. RFID**

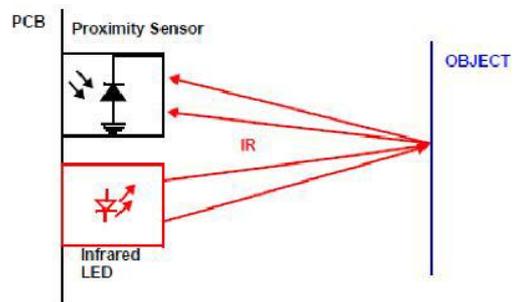
Radio-frequency identification (RFID) menggunakan induksi medan elektromagnetik untuk mengidentifikasi dan melacak tag yang didekatkan padanya. RFID terdiri atas dua bagian yaitu RFID transponder atau tag RFID dan RFID reader. RFID transponder atau tag RFID terdiri atas microchip yang menyimpan nomor serial dan sebuah antena. Rangkaian elektronik dari tag RFID umumnya memiliki memori. Memori tag RFID mempunyai kemampuan untuk menyimpan data seperti ID number. RFID tag mendapatkan ID number pada saat tag tersebut diproduksi.



Gambar 2. Tag RFID

**3.3. Sensor Proximity**

Sensor proximity ini terdiri dari photodiode, led infrared dan komparator lm393. Posisi Led infrared berada sejajar dengan photodiode. Cara kerja sensor proximity adalah apabila terdapat benda padat di depan led infrared, maka cahaya akan terpantul dan ditangkap oleh photodiode dengan luaran logika 0 atau low. Luaran dari photodiode akan diteruskan ke komparator IC LM393 yang dibandingkan dengan Vreferensi. Begitu juga sebaliknya jika tidak ada benda padat di depannya jika tidak ada benda padat di depannya maka photodiode akan menghasilkan luaran 1 atau high. Seperti yang ditampilkan pada gambar 2 dimana led infrared berfungsi sebagai sumber cahaya dan photodiode digunakan untuk penerima pantulan cahaya.



Gambar 3. Prinsip kerja sensor proximity

**3.4. Keypad**

Keypad berfungsi sebagai antarmuka antara perangkat elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (Human Machine Interface). Keypad 4x4 salah satu contoh keypad yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. Keypad 4x4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler.

**3.5. Transistor Sebagai Saklar**

Salah satu fungsi dari transistor adalah transistor sebagai saklar. Cara kerja transistor sebagai saklar terbagi atas 2 kondisi yaitu transistor keadaan saturasi dan transistor keadaan cut off. Cara kerja transistor sebagai saklar, ketika basis mendapat

sinyal input berlogika 1 (tegangan kaki basis  $\geq 0,7$  volt) maka transistor akan mendapatkan bias maju sehingga transistor on yang berarti antara kolektor dan emitor terhubung.

### 3.6. Regulator tegangan

Sebagai regulator tegangan digunakan IC regulator 7812 yang mempunyai 3 pin, dimana pin pertama sebagai masukan tegangan dan bagian tengah atau pin kedua di sambungkan kepada ground dan pin ketiga menghasilkan tegangan luaran. IC 7812 menghasilkan tegangan luaran yang nilainya tetap sebesar 12 volt. Syarat yang harus dipenuhi pada penggunaan regulator yaitu nilai tegangan masukannya harus lebih besar dari nilai tegangan luaran yang dihasilkan oleh regulator.

### 3.7. Catu Daya

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik arus searah (DC) dari jaringan distribusi transmisi listrik ke level yang diinginkan. Peranan catu daya sangat penting agar rangkaian yang di catu dapat bekerja. Jika rangkaian dalam perangkat elektronika tidak diberikan catu daya dengan baik, maka kinerja rangkaian yang di catu juga tidak akan baik.

Langkah-langkah proses perubahan tegangan AC ke DC pada catu daya sampai dihasilkan tegangan luaran searah yang stabil adalah sebagai berikut:

#### *Transformator (Trafo)*

Transformator (transformer) atau disingkat dengan trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah transformator jenis step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan. Trafo bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder. Lilitan primer merupakan masukan dari trafo sedangkan luarannya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, luaran dari trafo masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) seperti yang dapat dilihat dari gambar 4.a.

#### *Rectifier (Penyearah Gelombang)*

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian elektronika dalam catu daya yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan. Penyearah yang digunakan adalah penyearah gelombang penuh (Full Wave). Hasil dari penyearah ini diperlihatkan gambar 4.b pada kondisi tanpa kapasitor.

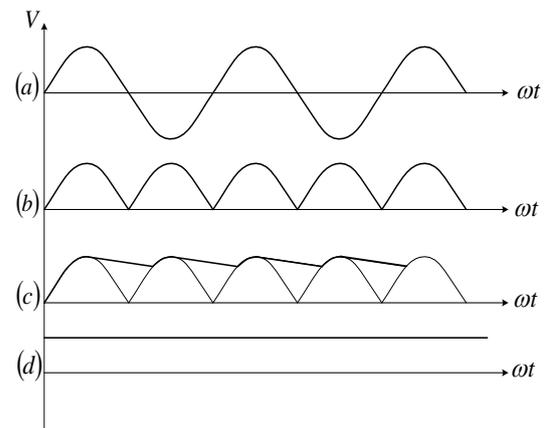
#### *Filter*

Selanjutnya dengan terpasangnya kapasitor maka riak/riple dari gelombang searah menjadi berkurang

karena adanya pengosongan muatan kapasitor pada saat tegangan menuju nol. Hasilnya dijelaskan pada gambar 4.c.

#### *Regulator*

Agar mendapatkan tegangan yang rata maka digunakan regulator LM7812 dimana tegangan masukan regulator harus lebih besar dari tegangan luaran regulator. Hasil luaran regulator LM7812 diperlihatkan pada gambar 4.d.



Gambar 4. Gelombang Catu Daya

## 4. Perancangan Perangkat keras Sistem Manajemen Kunci.

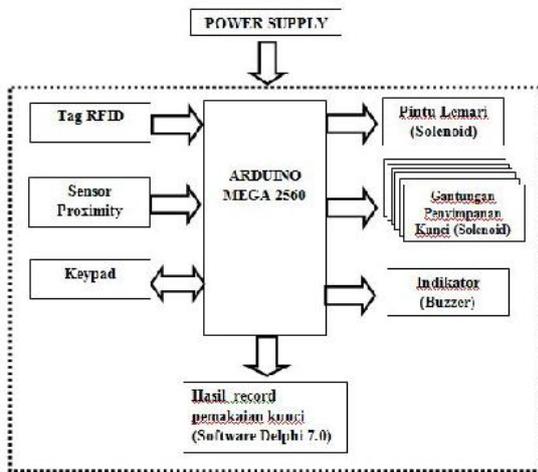
### 4.1. Cara Kerja Sistem Manajemen Kunci.

Cara kerja system manajemen kunci secara diagram blok diperlihatkan pada gambar 5. Adapun cara kerja system ini dapat diuraikan berikut ini.

Pembacaan tag RFID menggunakan reader RFID RC-522 dengan cara mendekatkan tag pada reader. Ketika tag RFID di tempelkan ke reader RFID, lilitan yang terdapat pada tag pasif ini akan terinduksi suatu tegangan listrik yang member catu daya pada tag pasif sehingga tag menjadi aktif dan mentransmisikan informasi data yang ada pada tag kepada RFID Reader. Inputan berupa data (nomor serial kartu) ini masuk ke mikrokontroler dan mikrokontroler membandingkan data yang masuk ini dengan data (nomor serial) yang telah ada dalam mikrokontroler. Reader RFID (RC 522) dihubungkan ke port B pada pin 50 (MISO), 51(MOSI), 52(SCK), 53(SDA). Pada port B terdapat SPI (Serial Peripheral Interface) sebagai jalur data antara mikrokontroler dengan reader RFID. Nomor serial pada tag akan diproses oleh mikrokontroler sehingga mikrokontroler akan memberikan instruksi ke pin 6 yaitu solenoid pintu untuk membuka pintu jika tag terdaftar. Setelah pintu terbuka, sensor proximity terhalang oleh kartu user. Pada mikrokontroler pin yang digunakan untuk sensor proximity adalah pin 3. Photodiode yang mendapatkan pantulan cahaya

dari led infrared akan menghasilkan logika rendah yang mengakibatkan keypad aktif atau berfungsi. Setelah keypad aktif user dapat melakukan pemilihan dengan menggunakan keypad sesuai otoritasnya masing-masing. Keypad dihubungkan dengan mikrokontroller pada pin 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45 .

Pada saat pintu lemari sudah terbuka dan dengan menekan keypad telah aktif maka para otoritas yang telah terdaftar dapat mengambil atau menyimpan kunci sesuai dengan bagiannya masing-masing. Semua aktifitas dalam melakukan pengambilan atau pengembalian kunci akan terekam dan ditampilkan pada software Delphi 7. Pemilihan pengambilan atau pengembalian kunci diidentifikasi dengan keypad "A" sebagai pengambilan kunci, sedangkan keypad "B" sebagai pengembalian kunci. Bagi manajer atau pimpinan yang memiliki kartu master bisa melakukan pengambilan atau pengembalian kunci untuk seluruh kunci yaitu dengan menekan tombol keypad "A-1". Sepanjang proses penekanan keypad sesuai dengan tag yang diberikan pada otoritas, maka mikrokontroler akan memproses data tersebut, mikrokontroler akan memberikan laporan berupa data dalam bentuk tampilan delphi 7, tetapi jika data tidak sesuai antara keypad yang ditekan dengan data tag yang ada dalam mikon, maka solenoid tidak akan bekerja.



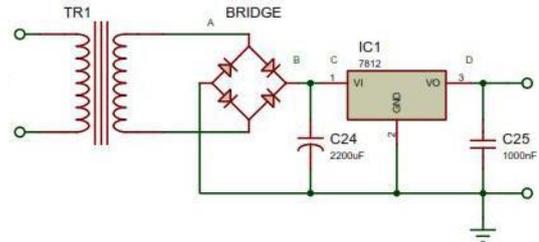
Gambar 5. Diagram Blok Sistem

**4.2 Rangkaian Catu Daya**

Rangkaian catu daya yang digunakan pada sistem manajemen kunci diperlihatkan pada gambar 6 dengan uraian sebagai berikut. Pada titik A, besarnya tegangan adalah 15 volt AC yang merupakan hasil penurunan tegangan oleh trafo dengan tegangan masukan sebesar 220 volt AC.

Kemudian pada titik B, dihasilkan tegangan searah sebagai hasil dari penyearah dengan bentuk gelombang yang masih mempunyai ripel, dimana pengurangan ripel ini karena adakapasitor.

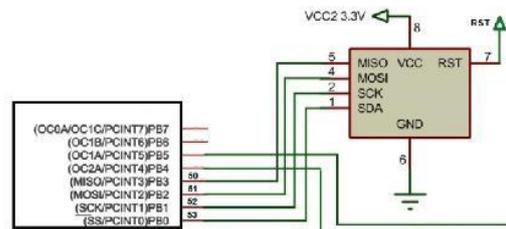
Titik D yang merupakan hasil luaran dari regulator tegangan dihasilkan tegangan yang sudah rata sebesar 12 volt DC. Sebagaimana sudah dijelaskan bahwa syarat yang harus dipenuhi adalah bahwa tegangan masukan regulator harus lebih besar dari tegangan luaran yang diinginkan. Dengan demikian dengan masukan tegangan regulator sebesar 15 volt DC sudah memenuhi syarat untuk menghasilkan luaran regulator sebesar 12 volt DC yang rata.



Gambar 6. Rangkaian Catu Daya

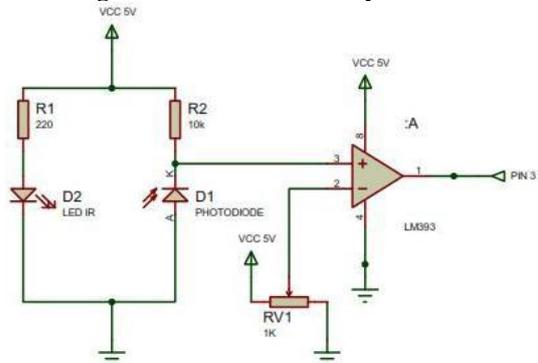
**4.3. Rangkaian Modul RFID RC 522**

Rangkaian pembaca tag RFID pada key management sistem menggunakan reader RFID RC-522 dan juga arduino mega2560. Reader RC-522 membutuhkan tegangan sumber 3.3 volt yang diperoleh dari modul arduino mega 2560. Reader RC 522 dihubungkan dengan arduino pada pin miso, mosi, sck, dan sda.



Gambar 7. Skematik RFID reader RC522

**4.4. Rangkaian Sensor Proximity**



Gambar 8. Rangkaian Sensor Proximity

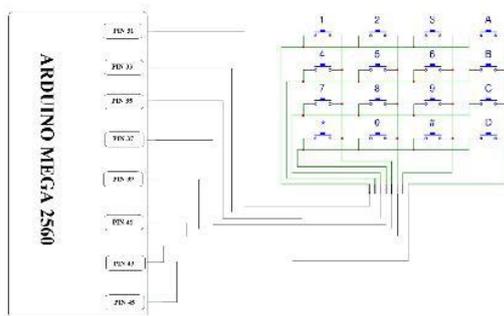
Rangkaian sensor proximity sebagaimana yang diperlihatkan pada gambar 8 digunakan untuk mengaktifkan keypad. Rangkaian sensor proximity

dihubungkan ke pin 3 pada modul Arduino Mega 2560. Ketika sensor terhalang oleh objek maka sensor menghasilkan logika low, dimana luaran ini dibandingkan dengan  $V_{ref}$  pada komparator yang terhubung dengan pin 3 modul Aduino Mega yang selanjutnya mengaktifkan keypad, sehingga keypad dapat berfungsi.

**4.5. Rangkaian Push Button**

Keypad 4x4 berfungsi untuk melakukan pemilihan aktifitas pada sistem key management yang dibagi dalam dua yaitu tombol “A” untuk pengambilan kunci, dan tombol “B” untuk pengembalian kunci. Ketika user ingin mengambil kunci 1 maka user menekan keypad A1, dimana luarannya ini masuk ke mikrokontroler yang kemudian diidentifikasi oleh mikrokontroler. Jika kode yang dimasukan benar maka mikrokontroler akan memberikan logika high pada transistor sehingga relay aktif dan membuka driver dan kunci dapat diambil. Apabila tombol yang di tekan di keypad tidak sesuai dengan otoritas pengguna atau tidak terdaftar maka transistor menerima logika low sehingga solenoid kunci tidak akan terbuka.

Rangkaian keypad dihubungkan ke pin 31, 33, 35, 37, 39, 41, 43, 45 pada modul Arduino Mega 2560.

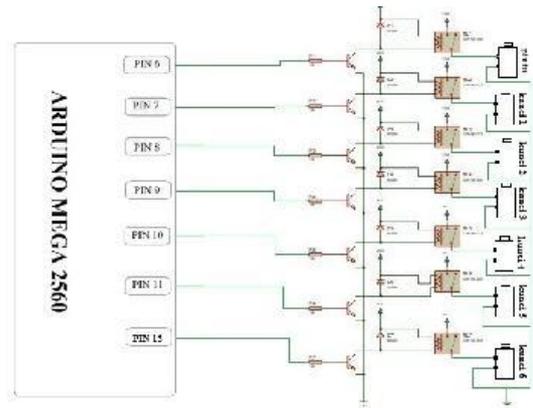


Gambar 9. Rangkaian Keypad

**4.6. Rangkaian Solenoid**

Rangkaian solenoid ini digunakan untuk membuka pintu dan pengait kunci yang ada dalam lemari kunci. Setelah user membuka pintu dan memasukan nomor kunci pada tombol keypad untuk pengambilan atau penyimpanan kunci maka mikrokontroler memberikan logika high pada transistor yang akan mengaktifkan solenoid kunci untuk membuka pengait kunci. Rangkaian relay akan mengontrol solenoid. Rangkaian ini memanfaatkan transistor sebagai saklar dimana saat basis transistor mendapat logika high, maka transistor berada pada kondisi jenuh dan transistor bekerja layaknya saklar dalam kondisi ON atau terhubung, dan apabila basis transistor mendapatkan logika low maka transistor berada pada kondisi cut-off sehingga transistor bekerja sebagai saklar dalam kondisi OFF

atau terputus. Rangkaian solenoid dihubungkan ke pin 6, 7,8,9,10 pada modul Arduino Mega 2560.

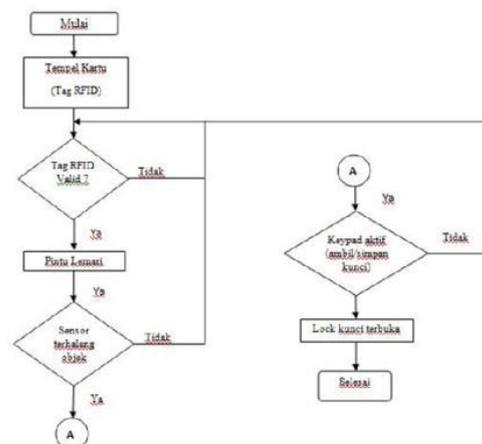


Gambar 10. Rangkaian Solenoid

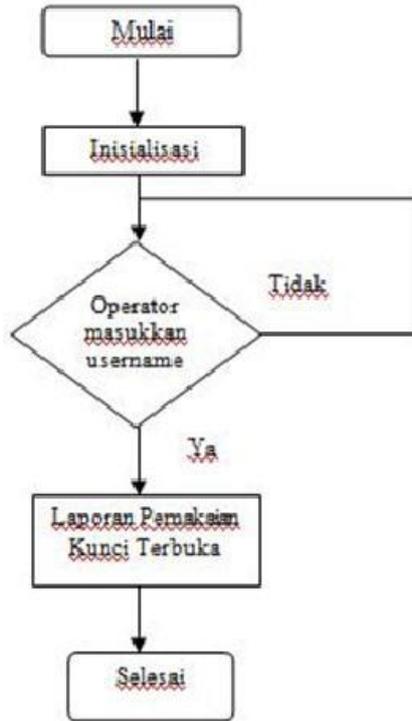
**5. Perancangan Perangkat Lunak Sistem Manajemen Kunci**

Diagram alir sistem manajemen kunci dapat dilihat pada gambar 11 yang merupakan diagram alir bekerjanya alat (hardware) dan gambar 12 yang merupakan diagram alir untuk perangkat lunak (software). Alur kerja diawali dengan melakukan pembacaan tag RFID yang dibagi menjadi kartu 1, kartu 2, kartu 3, danm kartu master.

Pada saat melakukan tag ke reader dengan kartu yang telah terdaftar maka pintu lemari kunci akan terbuka. Bersamaan dengan melakukan tag ke reader kartu juga memantulkan cahaya ke photo diode pada perangkat sesor proximity yang mem buat keypad aktif. Begitu keypad aktif user dapat melakukan pengambilan atau pengembalian kunci dengan ketentuan kartu yang sesuai dengan otoritas masing – masing. Misalkan kartu 1 di program sebagai finance maka user hanya dapat mengambil kunci 1 dan kunci 2.



Gambar 11. Flowchart Hardware



Gambar 12. Flowchart Software

6. Pengujian Hasil Perancangan

6.1 Pembacaan Data Tag RFID

Pada tabel 1 diperlihatkan jarak kemampuan reader untuk mendeteksi tag, dimana pada jarak 1 cm sampai 3 cm reader RFID mampu mendeteksi (nomor serial tag terbaca). Ketika jarak tag dengan reader 4 cm kondisi reader RFID tidak mampu mendeteksi (nomor serial tag tidak terbaca). Dengan hasil pengukuran tersebut dapat disimpulkan bahwa reader RFID dapat bekerja dengan baik dan benar.

Tabel 1. Pengukuran jarak reader dengan tag RFID.

Jarak [cm]	Kondisi Reader RFID
1	Terdeteksi
2	Terdeteksi
3	Terdeteksi
4	Tdk Terdeteksi

Reader RFID dihubungkan ke pin 50,51,52,53 pada mikrokontroler. Pin 50 (MISO) dan pin 52 (SCK) sebagai masukan pembacaan tag (nomor serial), sedangkan pin 51 (MOSI) dan pin 53 (SDA) sebagai luaran untuk mengirim data tag (nomor serial) ke mikrokontroler. Hasil pengukuran jarak reader dengan tag RFID dapat dilihat pada tabel 1. Selanjutnya bila reader membaca tag yang terdaftar, maka akan menghasilkan luaran pada kaki pin 5 aktif high, sehingga transistor 1 aktif yang akan membuka solenoid 1. Sebaliknya bila tag

RFID yang digunakan tidak terdaftar maka reader tidak dapat terbaca. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran tegangan basis transistor Tabel 2.

Tabel 2. Pengukuran tegangan basis transistor 1

Keadaan		Teg. Basis Tr 1/Pin 6 [volt]
Terdaftar	Tap	0,7
	Tidak di Tap	0
Tdk Terdaftar	Tap	0

6.2 Pengujian Sensor Proximity

Sensor proximity di tempatkan berdampingan dengan reader RFID, berarti sewaktu dilakukan tag pada reader tag juga akan memantulkan cahaya yang dihasilkan led infrared. Sensor proximity ini terdiri dari photodiode, led infrared dan komparator. Posisi led infrared berada sejajar dengan photodiode. Luaran dari proximity ( $V_{in}$ ) dihubungkan ke terminal non inverting komparator ( $V_{+}$ ), sedangkan luaran pembagi tegangan ( $V_{ref}$ ) dihubungkan ke terminal inverting komparator ( $V_{-}$ ). Jika  $V_{in} > V_{ref}$ , akan dihasilkan luaran komparator high, tetapi jika  $V_{in} < V_{ref}$  akan dihasilkan luaran komparator low. Hasil pengukuran sensor proximity dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian sensor proximity

Kondisi	$V_{proximity}$ ( $V_{in}$ )	$V_{referensi}$ ( $V_{ref}$ )	Komparator ( $V_{out}$ )	Pin 3
Terhalang	0,23 volt	2,04 volt	0,14 volt	Low
Tdk Terhalang	4,34 volt	2,04 volt	4,44 volt	High

Pada Table 3 dapat dilihat bahwa pada saat kondisi sensor proximity terhalang menghasilkan tegangan  $V_{in}$  sebesar 0,23 volt dan tegangan  $V_{ref}$  sebesar 2,04 volt, yang akan menghasilkan tegangan 0,14 volt (aktif low). Ketika kondisi sensor proximity tidak terhalang tegangan  $V_{in}$  adalah 4,34 volt dan tegangan  $V_{ref}$  adalah 2,04 volt, yang menghasilkan tegangan luaran komparator sebesar 4,44 volt (aktif high). Dengan demikian hasil pengukuran pada tabel 3 dapat disimpulkan bahwa sensor proximity dapat bekerja dengan benar. Adapun hasil luaran komparator yang dihubungkan dengan pin 3 mikrokontroler pin 3 akan mengaktifkan keypad. Hasil ini pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian aktivasi keypad melalui sensor proximity

Sensor Proximity	Pin 31 dan 39	Keypad
Terhalang	0,2 volt	Aktif
Tdk Terhalang	0 volt	Tdk Aktif

6.3. Pengujian Driver Relay

Dengan aktifnya keypad maka dapat dilakukan pengujian driver relay yang bertujuan untuk pengujian apakah setiap lock yang terdapat pada lemari kunci dapat membuka. Setiap lock kunci terdiri dari

otoritas finance, otoritas engineer, otoritas administrator dan otoritas direktur. Otoritas Finance dapat membuka lock kunci nomor 1 dan 2. Otoritas Engineer dapat membuka lock kunci nomor 3 dan 4. Otoritas Administrator dapat membuka lock kunci nomor 5 dan 6. Sedangkan otoritas Direktur dapat membuka seluruh lock kunci. Adapun hasil dari pengujian dari setiap otoritas dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian driver relay

Otoritas	Tegangan basis transistor sebagai saklar [volt]					
	Pin 7 (Tr 2)	Pin 8 (Tr 3)	Pin 9 (Tr 4)	Pin 10 (Tr 5)	Pin 11 (Tr 6)	Pin 12 (Tr 7)
	Kunci 1	Kunci 2	Kunci 3	Kunci 4	Kunci 5	Kunci 6
Finance	0,76	0,74	0	0	0	0
Engineer	0	0	0,77	0,76	0	0
Administrator	0	0	0	0	0,77	0,75
Direktur	0,77	0,76	0,77	0,74	0,75	0,76

Hasil pengujian pada tabel 5 menunjukkan bahwa otoritas finance hanya dapat mengaktifkan pin 7 (Tr2) dan pin 8 (Tr3) yang dapat membuka lock kunci 1 dan lock kunci 2, sedangkan pin 9 (Tr 4), pin 10 (Tr5), pin 11 (Tr6) dan pin 12 (Tr7) tidak aktif yang berarti lock untuk kunci 3,4,5 dan kunci 6 tetap tertutup.

Dengan demikian otoritas finance tidak dapat mengambil lock kunci dibawah otoritasnya. Pada otoritas engineer hanya dapat mengaktifkan pin 9 (Tr4) dan pin 10 (Tr5) yang dapat membuka lock kunci 3 dan lock kunci 4, sedangkan pin 7(Tr2), pin 8 (Tr3), pin 11 (Tr6) dan pin 12 (Tr7) tidak aktif yang berarti lock untuk kunci 1,2,5 dan kunci 6 tetap tertutup. Dengan demikian otoritas engineer tidak dapat mengambil lock kunci dibawah otoritasnya.

Demikian juga dengan otoritas administrator hanya dapat mengaktifkan pin 11 (Tr6) dan pin 12 (Tr7) yang dapat membuka lock kunci 5 dan lock kunci 6, sedangkan pin 7 (Tr2), pin 8 (Tr3), pin 9 (Tr2) dan pin 10 (Tr3) tidak aktif yang berarti lock untuk kunci 1,2,3 dan kunci 4 tetap tertutup.

Dengan demikian otoritas administrator tidak dapat mengambil lock kunci dibawah otoritasnya. Sewaktu otoritas direktur pin 7 (Tr2), pin 8 (Tr3), pin 9 (Tr4), pin 10 (Tr5), pin 11 (Tr6) dan pin 12 (Tr7) aktif yang berarti semua lock terbuka.

Dengan hasil pengujian fungsi keypad yang terdapat pada tabel 5 dapat disimpulkan bahwa fungsi masing-masing otoritas bekerja dengan baik dan benar.

#### 6.4. Pengujian Perangkat Lunak (Software)

Pengujian perangkat lunak ini bermaksud untuk melihat setiap pemakaian kunci telah tersimpan di database. Ada 2 bagian pengujian yang dilakukan diantaranya ;

1. Pengujian Prosedur Penggunaan Aplikasi  
Jalankan aplikasi database key management

system. Pada gambar 13 dapat dilihat tampilan awalan ketika membuka Delphi 7 perangkat software dari key management sistem.



Gambar 13. Tampilan Key Management System

Setelah aplikasi dibuka dapat dilihat bahwa admin harus login terlebih dahulu agar dapat menyimpan data user yang akan meminjam atau mengembalikannya kunci. Jika password benar maka akan keluar tampilan seperti gambar 14.

No	NomorKartu	JenisKartu	Nama	Jabatan	NIP
1	2412100668	Master	Fitri	Direktor	5464564
2	241210102187	KartuA	Gina	Finance	564554456
3	811510135135	KartuB	Rudi	Engineer	5454
4	2487101511	KartuC	Candy	Administrator	597766

Gambar 14. Data pengguna kunci

No	NoKartu	NoKunci	NoPeminjam	NoPengembalian	Status
1	2412100668	5	5	5	OK
2	2412100668	5	5	5	OK
3	2412100668	5	5	5	OK
4	2412100668	4	4	4	OK
5	2412100668	3	3	3	OK
6	2412100668	2	2	2	OK
7	2412100668	4	4	4	OK
8	2412100668	2	2	2	OK
9	2412100668	2	2	2	OK
10	2412100668	4	4	4	OK
11	2412100668	2	2	2	OK
12	2412100668	2	2	2	OK
13	2412100668	2	2	2	OK
14	2412100668	2	2	2	OK
15	2412100668	2	2	2	OK
16	2412100668	2	2	2	OK
17	2412100668	2	2	2	OK
18	2412100668	2	2	2	OK
19	2412100668	2	2	2	OK
20	2412100668	2	2	2	OK
21	2412100668	2	2	2	OK
22	2412100668	2	2	2	OK
23	2412100668	2	2	2	OK
24	2412100668	2	2	2	OK
25	2412100668	2	2	2	OK
26	2412100668	2	2	2	OK
27	2412100668	2	2	2	OK
28	2412100668	2	2	2	OK
29	2412100668	2	2	2	OK
30	2412100668	2	2	2	OK
31	2412100668	2	2	2	OK
32	2412100668	2	2	2	OK
33	2412100668	2	2	2	OK
34	2412100668	2	2	2	OK
35	2412100668	2	2	2	OK
36	2412100668	2	2	2	OK
37	2412100668	2	2	2	OK
38	2412100668	2	2	2	OK
39	2412100668	2	2	2	OK
40	2412100668	2	2	2	OK
41	2412100668	2	2	2	OK
42	2412100668	2	2	2	OK
43	2412100668	2	2	2	OK
44	2412100668	2	2	2	OK
45	2412100668	2	2	2	OK
46	2412100668	2	2	2	OK
47	2412100668	2	2	2	OK
48	2412100668	2	2	2	OK
49	2412100668	2	2	2	OK
50	2412100668	2	2	2	OK

Gambar 15. Tampilan Database

Kemudian klik button connect dan admin dapat melihat history setiap pemakaian user seperti yang terlihat pada gambar 15

2. Pengujian History Pemakaian KunciKartu tag RFID terdiri dari 4 bagian yaitu kartu master, kartu A, kartu B dan kartu C. Setiap kartu hanya dapat mengambil 2 kunci yang telah diprogram sebelumnya terkecuali untuk kartu master. Kartu master dapat mengambil 6 kunci tersebut. Berikut tabel pengguna kartu :

Tabel 6. Data Pengguna Kartu

Jenis kartu	Nama User	Jabatan User	Nomor Kunci
Kartu master	Eko	Direktur	<b>Kunci 1, 2, 3, 4, 5, 6</b>
Kartu A	Gina	Finance	<b>Kunci 1, 2</b>
Kartu B	Rudy	Engineer	<b>Kunci 3, 4</b>
Kartu C	Candy	Administrator	<b>Kunci 5, 6</b>

Setelah dilakukan penyimpanan data maka admin telah dapat melihat data pemakaian dengan tampilan database yang terdiri dari tanggal, waktu, nama user, kunci yang dipakai, status pemakaian (simpan/ambil). Sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 15 dimana pada tanggal 2 Agustus 2018 jam 4:25AM user Rudi melakukan pengambilan kunci nomor 4. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak dapat bekerja dengan baik dan menyimpan data dengan benar sesuai dengan programnya.

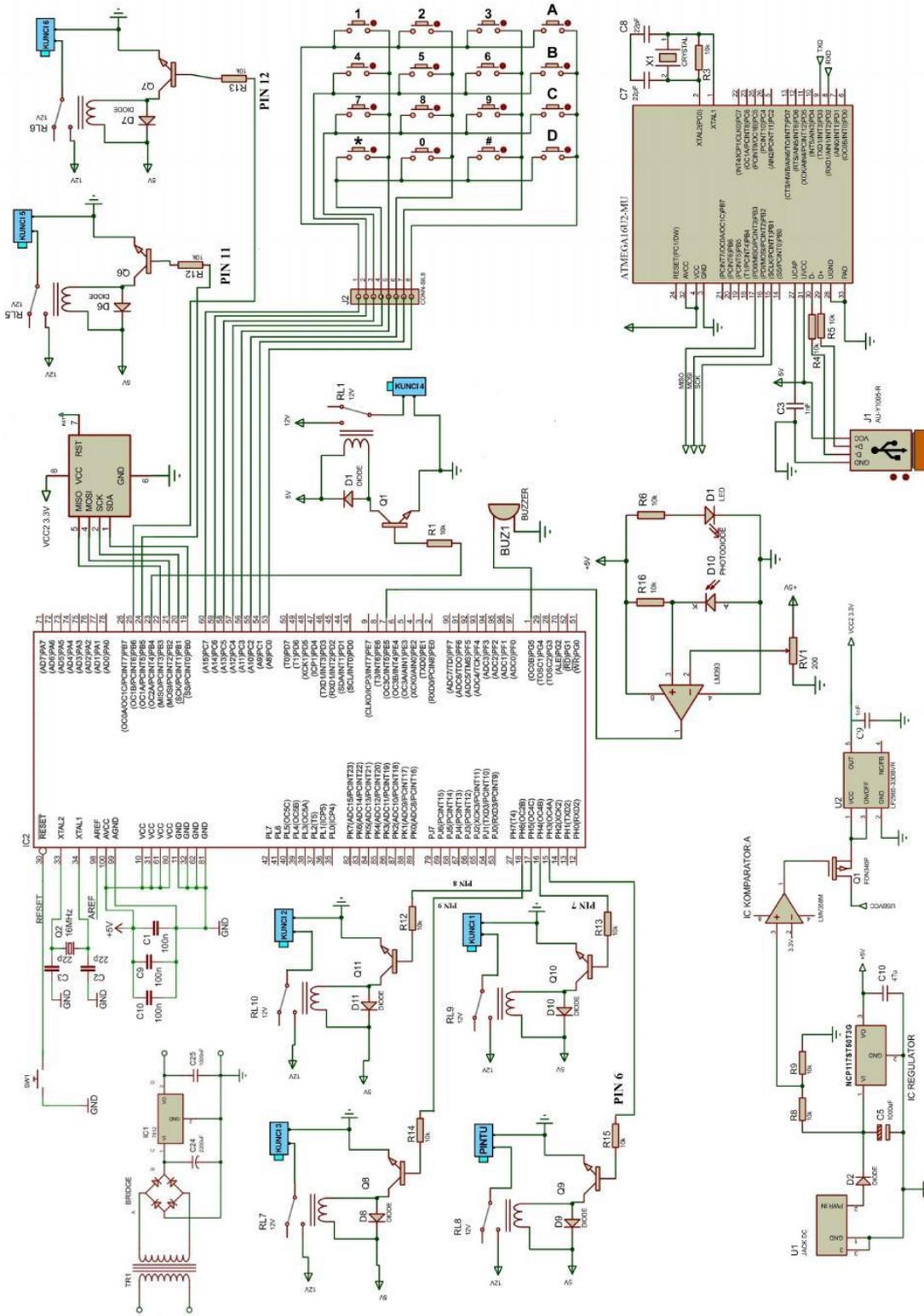
## 7. Simpulan

1. Reader RFID dapat mendeteksi tag RFID dan berfungsi dengan baik pada jarak 1 cm sampai 3 cm, sedangkan pada jarak lebih besar dari 3 cm tidak mampu lagi mendeteksi tag RFID.
2. Kartu yang telah di daftar dapat mengambil kunci sesuai dengan otoritas masing-masing. Dengan demikian otoritas yang tidak berkepentingan tidak dapat mengambil kunci dibawah otoritasnya.

3. Hasil record dari pemakaian kunci dapat ditampilkan melalui program Delphi secara langsung tanpa harus mencatat secara manual lagi.

## Daftar Pustaka

- [1] Muhadhir, 2008. Rancang Bangun Sistem Identifikasi [1] Abdul Kadir. Buku Pintar Pemograman Arduino. Yogyakarta: Penerbit Mediakom. 2015.
- [2] [2] Malvino, "Prinsip-prinsip Elektronik". Penerbit Erlangga. Jakarta 1984
- [3] [3] Hengky Alexander Mangkulo, "Pemograman Database Menggunakan Delphi 7.0 Menggunakan ADO". Penerbit Elex Media Komputindo. Jakarta
- [4] [4] Kadir, A., 2013 Paduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemogramannya menggunakan Arduino, Yogyakarta. Penerbit Andi
- [5] [5] Prihono. "Jago Elektronika seacara Otodidak", Jakarta Selatan .Penerbit PT Kawan Pustaka. 2011
- [6] [6] Franky Candra, Deni Arifianto "Jago Elektronika Rangkaian Sistem Otomatis", Jakarta Selatan .Penerbit PT Kawan Pustaka. 2010
- [7] [7] Sumardi. "Mikrokontroller belajar AVR dari nol", Yogyakarta .Penerbit Graha Ilmu. 2013



Gbr. 16. Rangkaian lengkap sistem manajemen kunci perkantoran.

Gambar 3.2 Rangkaian Keseluruhan