

DESAIN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN LOCKER MENGGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO PRO MINI

Rizky Muhammad Syafii, Muhammad Ikhwanus, Misbahul Jannah

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
Kampus Bukit indah, Jalan Batam No. 16 Kecamatan Blangpulo Lhokseumawe
E -mail : rizkymusyafii@gmail.com

Abstrak— Pengamanan akses pribadi seperti yang diterapkan dalam penguncian locker umumnya hanya menerapkan sistem pengamanan manual mudah membobolnya. Sehingga dengan berkembangnya ilmu teknologi, dibuatlah sistem pengamanan akses pribadi yang menggunakan sistem elektronik dan lebih otomatis dengan tingkat kemanan lebih terjamin. Salah satu teknologi yang membantu perancangan sistem keamanan locker yang modren dan efisien adalah teknologi RFID (Radio Frequency Identification). RFID merupakan teknologi sistem pengindentifikasian suatu objek secara otomatis dengan cara mentransmisikan dan menerima data yang memanfaatkan dari frekuensi radio. Data yang ditransmisikan berupa kode informasi yang unik dan tidak bisa diduplikat sehingga lebih aman penggunaannya untuk locker. Secara ringkas, ada tiga komponen utama sistem RFID agar dapat bekerja mengidentifikasi suatu objek, yaitu tag RFID, Reader RFID dan Arduino Pro Mini sebagai pengendali sistem RFID. Hasil pengujian sistem ini mampu merekam lebih dari 2 pengguna locker yaitu sebanyak 15 pengguna locker dengan jarak baca efektif untuk tag jenis key chain dengan tingkat keberhasilan 100% jarak bacanya $\leq 2,5$ cm dan e-KTP jarak baca efektif dengan tingkat keberhasilan 100% berjarak $\leq 3,5$ cm, untuk jenis tag RFID white card dengan tingkat keberhasilan 100% jarak baca ≤ 5 cm, tag white card merupakan jarak baca paling terjauh diantara e-KTP dan key chain sesuai dengan data sheet reader RFID RC522.

Keywords— RFID, e-KTP, locker, Arduino Pro Mini

I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan dunia teknologi semakin maju maka diperlukan kesadaran kita untuk berusaha menerapkan teknologi tepat guna yang 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*.

Pengamanan akses pribadi seperti yang diterapkan dalam penguncian *locker* umumnya 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 kemanan lebih terjamin. Salah satu teknologi yang membantu perancangan sistem keamanan locker yang modren dan efisien adalah teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*).

Radio Frequency Identification (RFID) merupakan salah satu teknologi dari sistem pengindentifikasian suatu objek secara otomatis dengan cara mentransmisikan dan menerima data yang memanfaatkan dari frekuensi radio. Data yang ditransmisikan berupa kode informasi yang unik dan tidak bisa diduplikat sehingga lebih aman penggunaannya.

Di samping hal tersebut, pada February 2011 Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia mengusulkan program baru yaitu program pengantian kartu tanda penduduk yang konvensional ke kartu tanda penduduk elektronik atau *electronic-KTP* (*e-KTP*), Keunggulan *e-Ktp* dari *KTP* yang konvensional adalah *e-KTP* memiliki teknologi RFID didalamnya..

II. DASAR TEORI

2.1 Radio Frequency Identification (RFID)

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

RFID digunakan untuk mendeskripsikan sebuah sistem yang mampu untuk mengirimkan data identitas sebuah objek secara nirkabel dengan menggunakan gelombang radio. RFID termasuk kedalam teknologi *Automatic Identification* (*Auto-ID*). Saat ini sistem identifikasi otomatis tersebut menjadi sangat populer dalam berbagai macam industri seperti jasa, pembelian, manufactur dan lain sebagainya. Teknologi lain yang termasuk dalam *Auto-ID* adalah *barcode*, pembaca karakter optis dan teknologi biometri.

Label *barcode* yang ada dimana-mana merupakan pencetus revolusi sistem identifikasi otomatis. Meskipun *barcode* sangat murah namun terdapat kelemahan dalam segi kapasitas penyimpanannya yang rendah dan tidak adanya kemampuan untuk diprogram ulang. Solusi optimal secara teknis adalah dengan memanfaatkan sebuah *silicon chip*

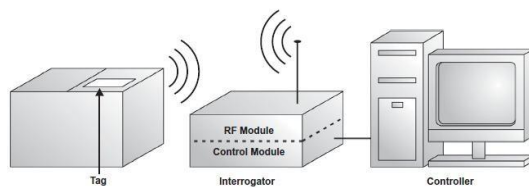
sebagai media penyimpanan yang kemudian diadopsi dalam sistem RFID[1].

Sistem RFID

Sebuah sistem RFID menggunakan teknologi komunikasi radio tanpa kabel untuk mengidentifikasi suatu objek . Ada tiga komponen dasar agar sistem RFID dapat bekerja, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 [2]:

1. *Tag* RFID (*transponder*) yang terdiri dari *chip* berbahan semikonduktor, antena dan terkadang *Tag* menggunakan baterai.
2. *Reader* RFID: sebuah modul elektronik dan dilengkapi dengan antena untuk membaca data *Tag* RFID.

Sebuah Pengendali (sebagai *host*) : yang menjalankan sistem kontrol RFID.



Gambar 2.1 Blog Dasar Sistem RFID[2]

Tag RFID

Fungsi dasar dari sebuah *tag* RFID adalah untuk menyimpan data dan mengirimkan data ke *reader* RFID. Pada dasarnya, tag terdiri dari chip elektronik dan antena (lihat Gambar 2-2) yang dikemas dalam satu paket untuk membentuk *tag* atau label kemasan. Umumnya, *chip* berisi data informasi yang disimpan didalam memori pada *chip* tersebut. *Tag* RFID terbagi atas dua yaitu[3]:

1. *Tag* Aktif : memancarkan sinyal dengan tenaga dari baterai. Pada umumnya RFID tidak memancarkan sinyal terus menerus. Untuk 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*).
2. *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.

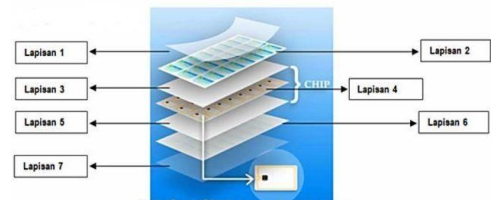
Salah satu bentuk dari *tag* pasif adalah kartu tanda penduduk elektronik atau *electronic-KTP* (*e-KTP*). Kartu Tanda Penduduk (*KTP*) yang dibuat secara elektronik, dalam artian baik dari segi fisik maupun penggunaannya berfungsi secara komputerisasi.

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[4].

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[5]. Transmisi data melalui gelombang radio. Blangko *e-KTP* terbuat dari bahan PETG, semacam polimer termoplastik, yang tersusun dalam 7 lapisan.



Gambar 2.2 lapisan e-KTP

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

1. *Chip e-KTP* dilindungi, salah satunya, dengan mekanisme autentikasi dua arah, yaitu suatu mekanisme untuk saling mengenali antara *chip e-KTP* dengan *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.
2. *Reader* RFID harus menghasilkan medan radio frekuensi tinggi untuk memberikan pasokan daya yang sesuai dengan kebutuhan *chip e-KTP*, di mana medan medan radio tersebut akan dimodulasikan untuk keperluan komunikasi.
3. 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 besar frekuensi dari modulasi amplitudo medan magnet tersebut, yang digunakan untuk mengirimkan data ke *chip e-KTP*, adalah 13,56MHz[6].
4. *Chip* yang tertanam 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.

Reader MIFARE RC522 RFID

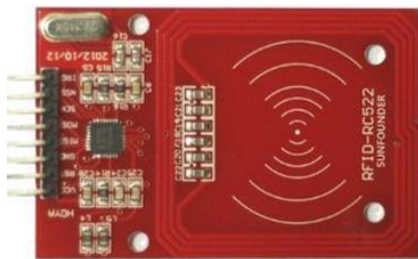
Reader RFID adalah merupakan penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke *tag* RFID. Gelombang radio yang ditransmisikan oleh antena berpropagasi pada ruangan di

sekitarnya. Akibatnya data dapat berpindah secara *wireless* ke *tag* RFID yang berada berdekatan dengan antena.

Salah satu *reader* RFID untuk mendeteksi kode RFID pada *e-KTP* adalah *Reader* MIFARE RC522, *Reader* ini khusus mendeteksi *Tag* RFID dengan frekuensi 13.35 kHz. *Reader* RFID yang kompatibel dengan *e-KTP* dikarenakan keduanya menggunakan standar ISO 14443 A/B.

MIFARE RC522 RFID *Reader Module* adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan suplai tegangan sebesar 3,3 Volt DC.

MFRC522 merupakan produk dari NXP yang menggunakan fully integrated 13.56MHz non-contact communication card chip untuk melakukan pembacaan maupun penulisan. MFRC522 cocok dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 and MIFARE Plus RF identification protocols[7].



Gambar 2.3 Bentuk fisik modul *reader* MFRC522 RFID.

Spesifikasi dari modul *Reader* RFID MIFARE RC522 [7] :

1. *Chipset* : MFRC522 *Contactless Reader/Writer IC*.
2. *Frekuensi* : 13,56 MHz.
3. *Jarak pembacaan kartu* : $\leq 50\text{mm}$.
4. *Protokol akses* : SPI (*Serial Peripheral Interface*) @ 10 Mbps.
5. *Kecepatan transmisi RF* : 424 kbps (*dua arah / bi-directional*) / 848 kbps (*unidirectional*).
6. *Mendukung kartu MIFARE jenis Classic S50 / S70, Ultra Light, dan DESFire*.
7. *Catu Daya* : 3,3 Volt DC.
8. *Konsumsi Arus* : 13-26 mA pada saat operasi baca/tulis, $< 80\mu\text{A}$ saat modus siaga.
9. *Suhu operasional* : -20°C s.d. $+80^{\circ}\text{C}$
10. *Dimensi* : 40 x 50 mm

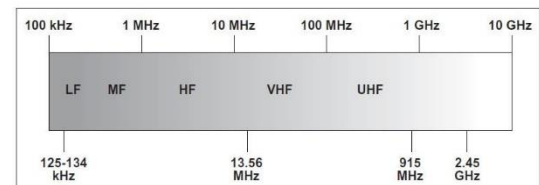
Sistem Kontrol RFID

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.

Frekuensi Kerja RFID



Gambar 2.4 Frekuensi RFID

Radio frekuensi yang digunakan oleh *tag* untuk mengirim dan menerima sinyal memiliki implikasi pada performa, jarak, operasi, kecepatan baca *tag* dan data RFID frekuensi yang digunakan oleh system RFID dibuat ada 4 macam[8]:

1. *Band LF (Low Frekuensi)* dengan rentang frekuensi 125 KHz – 134 KHz dengan penggunaan jarak pendek, kurang lebih 50 cm. biasanya dipergunakan untuk system identifikasi yang hanya membutuhkan jarak pendek.
2. *Band HW (High Frekuensi)* yang beroperasi pada frekuensi 13.56 KHz dengan pembacaannya 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.
3. *Band UHF (Ultra High Frekuensi)* sekitar 915 MHz dengan rentang pembacaan hingga sekitar 9 m. *Tag* UHF dapat dibaca dengan kecepatan hingga 1000 *Tag*/detik. Biasanya banyak dipergunakan untuk pelacakan barang pada kontainer truk.
4. 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

Tingkat Akurasi Sistem RFID

Tingkat akurasi RFID didefinisikan sebagai tingkat keberhasilan *reader* RFID melakukan identifikasi sebuah tag yang berada pada area kerjanya. Keberhasilan dari proses identifikasi sangat dipengaruhi oleh beberapa batasan fisik, yaitu[9] :

1. Posisi antena pada *reader* RFID.
2. Karakteristik dari material lingkungan yang mencakup sistem RFID.
3. Batasan catu daya.
4. Frekuensi kerja sistem RFID.

Arduino

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang didalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR

dari perusahaan Atmel. Mikrokontroler itu sendiri adalah *chip* atau IC (*Integrated Circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer.

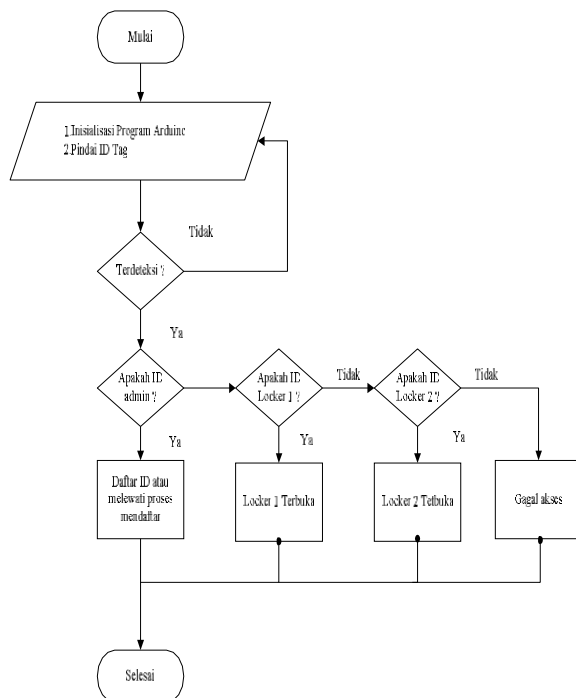
Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat memberikan input, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai 'otak' yang mengendalikan *input* dan *output* sebuah rangkaian elektronik. Secara umum, Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu :

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

III. METODOLOGI

Diagram Alir Sistem Kerja

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 3.1 Diagram alir sistem Kerja sistem keamanan locker

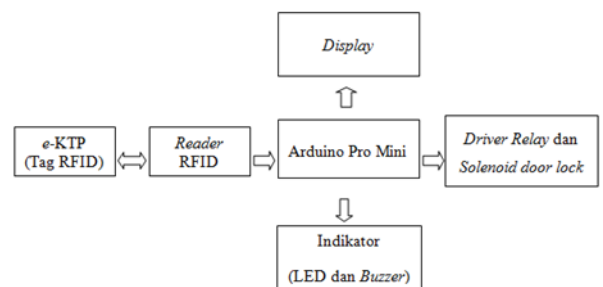
Penjelasan diagram alir sistem kerja program sistem keamanan locker:

1. **Mulai** : Langkah pertama untuk mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem atau rangkaian.
2. **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*.

3. **Scane e-KTP ke Reader RFID** : *Reader* RFID akan membaca data pada *e-KTP* melalui pancaran gelombang elektromagnetik. Data yang dibaca oleh *reader* RFID akan diteruskan ke Arduino Pro Mini untuk divalidasi dengan penyesuaian ID yang terdaftar pada memori Arduino Pro Mini.
4. Apabila data yang dikirim oleh *reader* RFID terdaftar, Arduino Pro Mini akan menjalankan instruksi selanjutnya yaitu mendaftarkan kode *e-KTP* yang ingin didaftar atau melewati proses pendaftaran. Jika kode *e-KTP* sesuai dengan di memori *eprom* arduino maka arduino akan mengaktifkan Indikator LED hijau, *buzzer*, *driver relai* dan *solenoid* sehingga *locker* akan terbuka sesuai dengan kode *locker* 1 atau *locker* 2 yang telah didaftarkan.
5. **Solenoid off** Setelah 10 detik maka Arduino Pro Mini akan memberikan intruksi kepada *relai* untuk aktif *low* dan *solenoid* (*Off*) pengunci akan tertutup.
6. Apabila *e-KTP* yang ditempelkan tidak terdaftar pada memori, maka LED merah menyala dan *buzzer* akan berbunyi, sebagai tanda bahwa *e-KTP* yang ditempelkan tidak dikenali
7. **Selesai** : Semua proses penguncian dan pembukaan akan kembali ke posisi inisialisasi ATmega 328 (*Looping*).

Diagram Blok



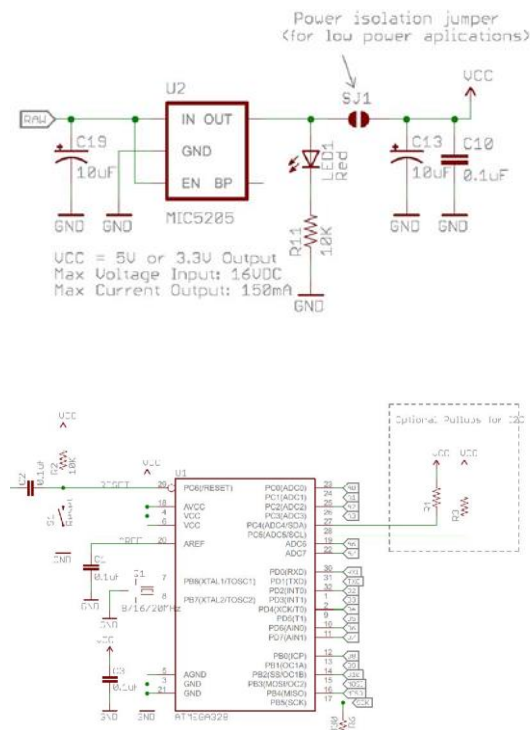
Gambar 3.2 Diagram Blok sistem keamanan locker

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).

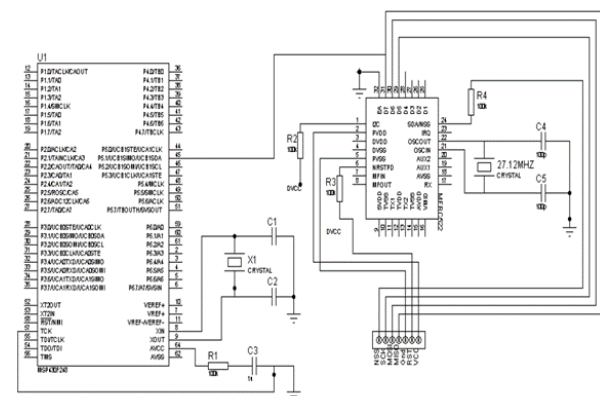
Rangkaian Arduino Pro Mini

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 Arduino Pro Mini

Rangkaian Modul Reader RFID



Gambar 3.4 Schematic Modul Reader RFID RC522

Modul reader RFID 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 3.1 Speksifikasi Modul Reader RFID

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

Tabel 3.2 Sambungan Pin Reader RFID Ke Arduino Promini

No	Nam	Pin Arduino Pro Mini
1	NSS	Digital Pin 10
2	MOSI	Digital Pin 11
3	MISO	Digital Pin 12
4	SCK	Digital Pin 13
5	RST	Digital Pin 9
6	GND	GND
7	VCC	3.3 Volt DC

Reader RFID akan mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi tag RFID, Jika reader compatible dengan tag RFID, maka memori tag RFID akan mengirimkan kode yang terdapat di memori ID chip melalui antenna 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.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

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 eeprom 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 dan key chain. Sample Tag RFID untuk pengujian ditunjukkan pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Sample Tag RFID untuk pengujian

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		White Card (Penguji)
6		key chain (Penguji)

Hasil Pembacaan Kode Tag RFID

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan reader RFID RC522, 4 buah e-KTP, 4 buah tag jenis white card dan 4 buah tag jenis key chain 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 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2. Hasil Pembacaan Kode Tag RFID

No	Kode RFID e-KTP	Tag RFID
1	1650010752	e-KTP 1
2	3797426816	e-KTP 2
3	2186684032	e-KTP 3
4	2051680384	e-KTP 4
5	1421859169	White Card 1
6	0857871659	White Card 2
7	1492022987	White Card 3
8	1411829431	White Card 4
9	3831985575	key chain 1
10	2760842134	key chain 2
11	0820798654	key chain 3
12	1281159712	key chain 4

Jarak Pembacaan 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 kompatibel terhadapnya yaitu ≤ 5 cm jarak jangkauannya. Berikut hasil pencarian persentase keberhasilan yang telah diuji dari proses pengujian e-KTP terhadap reader, menggunakan persamaan(2.10).

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Driver Relay

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	White Card 2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	100%
7	White Card 3	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	100%
8	White Card 4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	100%
9	key chain 1	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	50%
10	key chain 2	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	50%
11	key chain 3	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	50%
12	key chain 4	√	√	√	√	X	X	X	X	X	X	50%

Dari hasil pengujian tabel 4.3 pembacaan tag RFID jenis e-KTP agar bekerja secara baik mampu terdeteksi kodenya dapat dilakukan dengan jarak maksimal $\leq 3,5$ cm, jarak tersebut tingkat keberhasilan terdeteksinya 100% antara Reader RFID ke e-KTP. jenis tag RFID jenis white card mampu bekerja dengan jarak ≤ 5 cm sehingga persentase keberhasilan perancangan untuk jenis tag ini 100%. 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.

Pengujian Mengakses Locker

Untuk mendaftar dan menghapus pengguna locker dibutuhkan satu buah e-KTP sebagai admin dan memanfaatkan memori eeprom pada arduino pro mini agar mempermudah menghapus, mendaftar dan menyeleksi pengaksesan antara pengguna locker 1 dan locker 2.

Kode-kode e-KTP yang telah didaftar pada memori eeprom arduino selanjutnya diuji sistem kerjanya apakah berjalan dengan baik atau tidak dan diberi pengujian dengan tag RFID dengan frekuensi 13.35 kHz jenis lain.

Dari sample 1 buah e-KTP sebagai admin, 6 buah e-KTP sebagai calon pengguna dan 8 buah tag RFID jenis lain sebagai penguji sistem kerja locker. Maka hasil kombinasi

seluruh *tag RFID* untuk mengakses *locker* menggunakan persamaan (2.8)

$$C(12,2) = \frac{12!}{2!(12-2)!}$$

$$C(12,2) = \frac{479001600}{2!(12-2)!}$$

$$C(12,2) = \frac{479001600}{7257600} = 66 \text{Kombinasi}$$

Dari persamaan kombinasi percobaan diatas didapat 66 percobaan untuk menguji pengaksesan *locker*, setelah melakukan pengujian di Laboratorium Teknik Elektro dengan 66 kombinasi pengujian tersebut, hasil pengujiannya didapat bahwa sistem menghapus, mendaftar dan penyeleksian antara kode *e-KTP locker* 1 dan *locker* 2 pada memori *eprom* arduino berhasil bekerja dengan baik. Data hasil pengujian dapat dilihat dilampiran 3. Dari 15 *tag RFID* yang berbeda- beda dan diuji dengan 66 kombinasi pengujian untuk pengaksesan *locker* artinya pengguna *locker* dapat diperbanyak lebih dari 2 pengguna *locker* dikarenakan sistem yang dirancang mampu menyeleksi kode-kode diantara 15 *tag RFID* tersebut dan sudah diuji juga dengan menambahkan pengguna *locker* diprogram arduino yaitu sebanyak 15 pengguna *locker*

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pengamatan yang telah dilakukan pada sistem keamanan *locker* dengan memanfaatkan teknologi radio frequency identification (RFID) pada e-KTP untuk pengamannya, maka dapat saya simpulkan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan 66 kombinasi pengujian *eprom* Arduino Pro Mini, sistem penyimpanan data masih stabil dan tidak bisa diganggu jika diberi akses dengan jenis *tag RFID* lain. Proses pengenalan data begitu sensitif sehingga perancangan alat keamanan ini lebih aman.
2. Alat ini sudah diuji mampu merekam lebih dari 2 pengguna *locker* yaitu sebanyak 15 pengguna *locker*.
3. Jarak baca efektif *tag* jenis *key chain* dengan tingkat keberhasilan 100% jarak bacanya $\leq 2,5$ cm untuk pengguna e-KTP jarak baca efektif dengan tingkat keberhasilan 100% berjarak $\leq 3,5$ cm dan jenis *tag RFID white card* dengan tingkat keberhasilan 100% jarak baca ≤ 5 cm, *tag white card* merupakan jarak baca paling terjauh diantara e-KTP dan *key chain* sesuai dengan data *sheet reader* RFID RC522.
4. Ketiga jenis *tag RFID* tersebut setelah diuji jarak pembacaannya berbeda- beda dikarenakan desain antena dari masing-masing *tag* berbeda-beda sehingga mempengaruhi jarak operasi kerjanya.

VI. REFERENSI

- [1] Eko Budi Setiawan, 2015. "Perancangan Sistem Absensi Kehadiran Perkuliahan dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFId)." Jurnal CoreIT, Vol.1, No.2.
- [2]. Daniel Hunt, 2017. *RFID A Guide To Radio Frequency Identification*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- [3]. Bobi Kurniawan, 2016. "Perbaikan Sistem Parkir Kendaraan Bermotor Di Lingkungan Universitas Komputer Indonesia

- [4]. Tadu Puasandi, 2014. "Sistem Akses Kontrol Kunci Elektrik Menggunakan Pembacaan E-Ktp" Studentjournal. Vol.1, No. 1.
- [5]. 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.
- [6]. Peraturan Menteri Dalam Negeri, Nomor : 6 Tahun 2011 Tentang Spesifikasi Perangkat Keras, Perangkat Lunak Dan Blangko Ktp Berbasis Nik Secara Nasional, Jakarta.
- [7] Sunfounder, 2016."https://www.sunfounder.com/wiki/index.php?title=Mifare_RC522_Module_RFID_Reader." Tanggal Akses 11 Juni 2016.
- [8] Supriyono, 2010." Penerapan Aplikasi Rfid Dibidang Perpustakaan." JMTE,Vol.2,No.2.
- [9] Eko Saputro, 2016. "Rancang Bangun Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp Berbasis Mikrokontroler Atmega328." Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Univeritas Sumatra Utara.
- [10] Arduino,2016. https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini. Tanggal akses 5 Maret 2016.
- [11] Djoko Santoso, 2009. "Teori Dasar Rangkaian Listrik." Lembang Media Tama, Yogyakarta.