

TUGAS AKHIR

“PERANCANGAN ALAT PENYIMPANAN BARANG MENGGUNAKAN KTP SEBAGAI KARTU AKSES BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO”

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas – tugas dan Sebagai Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Oleh :

RAJA INAL SIREGAR

1507220053



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2020**

ABSTRAK

Sistem penyimpanan barang saat ini masih menggunakan sistem pengaman memakai kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk penyimpanan barang karena terlalu banyak kunci yang harus dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien, dari masalah tersebut penulis mempunyai gagasan untuk menghasilkan alat pengaman penyimpanan barang yang aman dan praktis berbasis RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID tag sebagai pengaman untuk menyimpan barang. Rancang bangun pengaman penyimpanan barang menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali rangkaian. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development yaitu metode yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian yaitu mulai, dari potensi dan masalah, pengumpulan informasi, perancangan alat, validasi desain, pembuatan alat, uji coba alat, pengumpulan data dan analisis data. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID reader yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz yang diletakkan dalam box dengan tebal 2mm dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8cm. Solenoid dapat membuka pengunci pintu apabila ID e-KTP sesuai dengan memori mikrokontroler ATmega328, solenoid akan mengunci kembali apabila E-KTP di ambil, E-KTP

Kata kunci : *E-KTP, Mikrokontroler ATmega328, RFID reader, Solenoid*

ABSTRACT

The current storage system still uses a conventional lock using a security system, so it is less efficient to store goods because there are too many keys to carry, besides that conventional locks are easily opened by thieves. So that a more practical and efficient key is needed, from this problem the writer has an idea to produce a safe and practical RFID-based storage device by utilizing e-KTP as an RFID tag as a security for storing goods. The design and build of safety for storage of goods using the ATmega328 microcontroller as a circuit controller. This study uses the Research and Development method, which is a method that aims to produce or develop certain products. This method is applied to research procedures, starting from potentials and problems, gathering information, designing tools, validating designs, making tools, testing tools, collecting data and analyzing data. Based on the test results, it can be concluded that the simulation of goods storage using E-KTP can operate properly, according to the design made. The RFID reader used has a frequency of 13.56MHz which is placed in a box with a thickness of 2mm and can read e-KTP ID with a maximum distance of 1.8cm. Solenoid can unlock the door if the e-KTP ID matches the ATmega328 microcontroller memory, the solenoid will lock again if the E-KTP is taken, the E-KTP

Keywords: *E-KTP, ATmega328 microcontroller, RFID reader, Solenoid*

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

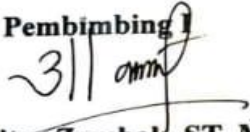
**“PERANCANGAN ALAT PENYIMPANAN BARANG MENGGUNAKAN
KTP SEBAGAI KARTU AKSES BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO”**

*Diajukan Guna Melengkapi Tugas – tugas dan Sebagai Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Telah Diuji dan Disidangkan Pada Tanggal :
31 Oktober 2020**

Oleh :
RAJA INAL SIREGAR
1507220053

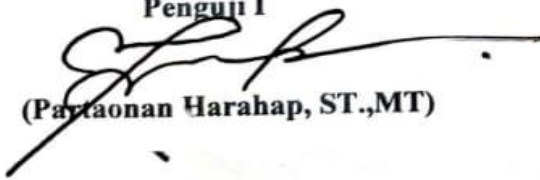
Pembimbing I


(Dr. Fitra Zambak, ST.,M.Sc)

Pembimbing II


(Faisal Irsan Pasaribu, ST.,MT)


Penguji I



(Paytaonan Harahap, ST.,MT)

Penguji II


(Arnawan Hasibuan, ST.,MT)

Diketahui dan Disahkan
Ketua Jurusan Teknik Elektro


(Faisal Irsan Pasaribu, ST. M.T)


**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTAR
MEDAN
2020**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Raja Inal Siregar
NPM : 1507220053
Tempat/Tgl Lahir : Sibolga 27 November 1997
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir (Skripsi) saya yang berjudul :

“perancangan Alat Penyimpanan Barang Menggunakan KTP Sebagai Kartu Akses Berbasis Mikrokontroler Arduino”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena berhubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat agar ketidaksesuaian antar fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses tim Fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan atau paksaan dari pihak manapun, demi integritas Akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara .

Medan, 14 November 2020

Saya yang

Menyatakan


Raja Inal Siregar
1507220053

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran ALLAH.SWT atas rahmat dan karunianya yang telah menjadikan kita sebagai manusia yang beriman dan insya ALLAH berguna bagi alam semesta. Shalawat berangkaikan salam kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad.SAW yan mana beliau adalah suri tauladan bagi kita semua yang telah membawa kita dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Tulisan ini dibuat sebagai tugas akhir untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul tugas akhir ini adalah “Perancangan Alat Penyimpanan Barang Menggunakan KTP sebagai Kartu Akses Berbasis Mikrokontroler Arduino ”

Selesaiannya penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT, karena atas berkah dan izin-Mu saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Dr.Agussani, M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Dr. Muhammad Arifin, S.H., M.Hum, selaku Wakil Rektor I Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

4. Bapak Akrim, S.Pd.I., M.Pd, selaku Wakil Rektor II Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Rudianto, S.Sos., M.Si, selaku Wakil Rektor III Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Ade Faisal, ST., M.Sc, Ph.D, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Khairul Umurani, ST., MT, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Bapak Partaonan Harahap, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
11. Bapak Dr. Muhammad Fitra Zambak, S.T.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing Idikampus yang telah memberi ide-ide dan masukkan dalam menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir ini.
12. Bapak, Faisal Irsan Pasaribu, S.T, M.T.selaku Dosen Pembimbing II dikampus yang selalu sabar membimbing dan memberikan pengarahan penulis dalam penelitianserta penulisan laporan tugas akhir ini.
13. Segenap Bapak & Ibu dosen di Fakultas Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
14. Ayahanda (Bincar Siregar) dan ibunda (Masniari Harahap) tercinta, yang dengan cinta kasih & sayang setulus jiwa mengasuh, mendidik, dan

membimbing dengan segenap ketulusan hati tanpa mengenal kata lelah sehingga penulis bisa seperti saat ini.

15. Segenap, kepada teman seperjuangan Fakultas Teknik yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu serta Keluarga Besar Teknik Elektro 2015 yang selalu memberikan semangat dan suasana kekeluargaan yang luar biasa. Salam Kompak.

16. Serta semua pihak yang telah mendukung dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik & saran yang membangun dari segenap pihak.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat menambah dan memperkaya lembar khazanah pengetahuan bagi para pembaca sekalian dan khususnya bagi penulis sendiri. Sebelum dan sesudahnya penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 30 Oktober 2020

Penulis

RAJA INAL SIREGAR

1507220053

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB 2 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penulisan	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Arduino Uno	9
2.2.1 Memori Arduino Uno.....	13
2.2.2 Catu Daya Arduino Uno.....	14
2.3 Mikrokontroler Atmega 328.....	14
2.4 LCD (Liquid Crystal Display).....	18
2.5 Solenoid Door Lock.....	19

2.6 Resistor	21
2.7 Adaptor.....	22
2.8 RFID <i>FN532</i>	24
2.9 Buzzer.....	26
2.10 E-Ktp.....	27
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Metodologi Penelitian	29
3.2 Lokasi Penelitian	30
3.3 Jalanya Penelitian.....	30
3.4 Identifikasi Kebutuhan	30
3.4.1 Perangkat Keras (Hardware).....	33
3.4.2 Perangkat Lunak (Software)	34
3.5Komponen penyusun Alat.....	34
3.6Perancangan Alat	33
3.6.1 Pembuatan Simulasi Desain Box Pada Alat.....	33
3.6.2 Perancangan Rangkaian	34
3.6.2.1 Modul RFID <i>PN532</i>	34
3.6.2.2 Mikrokontroler <i>ATmega328</i>	35
3.6.2.3 Modul LCD 16x12.....	36

3.6.2.4 Rangkaian Driver Selenoid.....	37
3.6.3 Pembuatan Program.....	38
3.7 Langkah Penelitian.....	39
3.8 Diagram Alir Percobaan.....	42
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil dan Penelitia.....	43
4.1.1 Perangkat keras alat	43
4.1.2 Perangkat Lunak	45
4.2 Pengujian Sistem Otomasi Alat Penyimpanan Barang	45
4.2.1 Pengujian Mikrokontroler ATmega 328	45
4.2.2 Pengujian Selenoid	46
4.2.3 Pengujian <i>RFID PN532</i>	50
4.3 Pengujian Jarak Sensor RFID PN532 Dengan E-KTP	52
4.4 Pembahasan.....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Board Arduino.....	11
Gambar 2.2 Port Atmega 328.....	13
Gambar 2.3 LCD 16X12	18
Gambar 2.6 Skema LCD 16x2	18
Gambar 2.7 Selenoid DC	22
Gambar 2.8 Pergerakan Selenoid	21
Gambar 2.9 Sistem Blok Diagram Penelitian	22
Gambar 2.10 Macam- Macam Adaptor	23
Gambar 2.11 Modul RFID FN532	24
Gambar 2.12 Bentuk fisik dan symbol buzzer	27
Gambar 2.13 E-KTP atau Ktp Elektronik	27
Gambar 3.1 Gambar Program Penyimpanan Barang.....	29
Gambar 3.2 Simulasi Box Pada Alat (Tampak Atas.....	29
Gambar 3.3 Mikrokontroler ATmega 328	35
Gambar 34.Modul LCD 16x2	36
Gambar 3.5 Rangkaian Driver Selenoid	37
Gambar 3.6 Halaman Program Arduino	38

Gambar 3.7 Halaman Library Arduino.....	39
Gambar 3.8 Flowcart Pengamanan Penyimpanan Barang.....	42
Gambar 4.1 Alat Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan E-Ktp	44
Gambar 4.2 Board Mikrokontroler ATmega328	44
Gambar 4.3 Software Arduino IDE Pada Alat Pengaman Pintu.....	45
Gambar 4.4 Karakter Tempelkan E-KTP pada LCD	46
Gambar 4.5 LCD Menampilkan Karakter Tempelkan E-KTP Anda.....	46
Gambar 4.6 Script Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Nama E-KTP Pengakses.....	47
Gambar 4.7 Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Setelah Pintu Terbuka.....	48
Gambar 4.8 Tampilan LCD Ketika E-KTP Diakses Mikrokontroler.....	48
Gambar 4.9. <i>Script</i> Untuk Mengendalikan Solenoid.....	48
Gambar 4.10. Solenoid (<i>On</i>) Membuka Pengunci Pintu	49
Gambar 4.11. Solenoid (<i>Off</i>) Menutup Pengunci Pintu.....	49
Gambar 4.12. <i>Script</i> Menyimpan Nomor ID E-KTP Pada Memori.....	50
Gambar 4.13. <i>Script</i> Ketika E-KTP Diakses Mikrokontroler ATmega328....	51
Gambar 4.14 Rangkaian Penyimpanan Baarang.....	52

DAFTAR TABEL

Gambar Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino	12
Gambar Tabel 2.2 Spesifikasi Atmega328P	15
Gambar Tabel 2.3 Pin-Pin LCD.....	19
Gambar Tabel 4.1 Data Jarak E-KTP Dengan Sensor RFID <i>PN532</i>	38
Gambar Tabel 4.2 E-KTP Dengan Sensor RFID <i>PN532</i> Dan Solenoid.....	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berkembang dan bervariasi, untuk memenuhi kebutuhan tersebut industri membutuhkan suatu alat yang dapat mengontrol dan mengendalikan proses permesinan secara otomatis sehingga mempermudah dan menghemat tenaga manusia. sebagian besar industri menerapkan sistem control menggunakan Mikrokontroller sebagai alat kontrol kerja produksi[1].

Teknologi merupakan suatu bentuk dari proses yang meningkatkan nilai tambah. Proses yang berjalan bisa menggunakan atau menghasilkan produk-produk tertentu, yang mana produk yang tidak terpisah dari produk yang sudah ada. Hal tersebut menyatakan bahwa teknologi ialah bagian integral dari yang terkandung dalam sistem tertentu[2]

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi di era industri modern sekarang ini, berbagai macam teknologi banyak bermunculan mulai dari teknologi yang baru ditemukan, sampai teknologi yang merupakan perkembangan dari teknologi sebelumnya. Perkembangan teknologi untuk sebuah sistem keamanan juga diperlukan, khususnya sistem keamanan terhadap penyimpanan barang dan surat-surat berharga seperti brankas. Mengingat banyaknya kasus pencurian terhadap barang berharga yang semakin meningkat. Pada umumnya brankas atau lemari pengaman yang ada sekarang kurang memiliki sistem keamanan yang baik dan penggunaan nomor kombinasi yang terkesan tidak praktis karena memerlukan waktu lama untuk menemukan nomor yang tepat. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka

dibutuhkan teknologi tempat penyimpanan barang berharga yang terintegrasi, yaitu E-KTP atau *KTP-el* adalah Kartu Tanda Penduduk (KTP) yang dibuat secara elektronik, dalam artian baik dari segi fisik maupun penggunaannya berfungsi secara komputerisasi, E-KTP merupakan sebuah program pemerintah yang bertujuan untuk mewujudkan Nomor Induk Kependudukan, (NIK) tunggal kepada setiap penduduk di Indonesia sesuai dengan UU No. 23 Tahun 2006 tentang Administrasi Kependudukan. Program KTP-el diluncurkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia Program KTP-el di Indonesia telah dimulai sejak tahun 2009, adalah kartu tanda penduduk yang dilengkapi chip yang merupakan identitas resmi penduduk sebagai bukti diri yang diterbitkan oleh instansi pelaksana.

E-KTP menggunakan teknologi untuk menyimpan data penduduk berupa biodata, tanda tangan, pas photo dan sidik jari penduduk. Pada e-KTP juga terdapat nomor seri unik dari setiap kartu yang berbeda dengan kartu lain, Teknologi ini jauh lebih menjamin keamanan dibandingkan dengan kunci manual, karena E-KTP lebih sulit untuk dibajak atau digandakan. E-KTP juga diproyeksikan dapat mencegah dan menutup peluang adanya KTP ganda dan KTP palsu.

Data kependudukan yang akurat dapat pula diwujudkan melalui program e-KTP ini, sehingga data penduduk wajib KTP yang identik dengan data potensial pemilih pada Pemilihan Umum yang selama ini sering bermasalah tidak akan terjadi lagi. Ruang gerak pelaku kriminal termasuk teroris pun akan menjadi terbatas dengan digulirkannya program E-KTP ini. E-KTP merupakan KTP Nasional yang berlaku diseluruh Indonesia sehingga aman digunakan sebagai kartu akses pada penyimpanan barang, Selain itu karena masih jarang penggunaannya, dalam penelitian ini juga menggunakan Mikrokontroler single chip computer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol[2]

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik[3]

Berdasarkan penelitian di atas, maka pada penelitian ini akan merancang alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP berbasis mikrokontroller arduino.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, biasa dirumuskan suatu permasalahan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang alat penyimpan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino ?

2. Bagaimana sistem kerja alat penyimpan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino ?
3. Bagaimana mengimplementasikan alat penyimpan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino pada penelitian ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. merancang alat penyimpan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino.
2. Menganalisa alat penyimpan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino.

1.4 Manfaat Penulisan

Dengan dilakukannya penelitian ini dapat memberi manfaat, terutama bagi penulis :

1. Untuk memperkenalkan kepada mahasiswa teknik elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera utara tentang sistem kontrol menggunakan mikrokontroller arduino.
2. Manfaat alat dapat digunakan sebagai sistem keamanan untuk penyimpanan barang dengan menggunakan E-KTP sebagai akses pembuka pada pintu yang dilengkapi dengan teknologi sensor RFID reader sebagai pembaca E-KTP, pemasangan alat yang mudah dan biaya rendah yang dapat membantu keamanan lebih cepat dan efektif mencegah terjadinya tindak pencurian dan perampokan

1.5 Ruang lingkup

Adapun batasan masalah ini meliputi sebagai berikut :

1. Membuat alat pengaman dan pengakses penyimpanan barang otomatis menggunakan arduino uno sebagai sistem kontrol.
2. Menggunakan sensor RFID reader RC522 sebagai pembaca kartu E-KTP.
3. Menggunakan LCD untuk menampilkan tulisan kondisi penyimpanan barang.
4. Selenoid Lock sebagai pengunci dan pembuka pintu penyimpanan barang.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembahasan dan pemahaman, maka sistematika penulisan tugas akhir ini diuraikan secara ringkas sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang penyusunan Tugas Akhir, latar belakang, rumusan masalah, dan batasan masalah, manfaat penulisan, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan konsep teori yang menunjang kasus Tugas Akhir, memuat tentang dasar teori yang pelaksanaan dan pembuatan penyimpanan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan menerangkan mengenai lokasi dilaksanakannya penelitian, jenis penelitian, jadwal penelitian, serta jalannya penelitian.

BAB IV ANALISA DAN HASIL PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai analisa data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

kesimpulan dan saran, di dalam bab ini berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran-saran yang dapat digunakan sebagai tindak lanjut dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian mengenai sistem pengamanan baik itu pengaman penyimpanan barang, brankas maupun pengaman pintu rumah telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan topik tersebut[4]

Perancangan Sistem Keamanan Pada Pintu Brankas. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem keamanan yang diimplementasikan pada brankas. Sistem keamanan ini menggunakan mikrokontroler AT89S52 sebagai modul interface dengan RFID untuk membaca data dari tag, selanjutnya data dikirim ke komputer untuk diolah dan menyimpan data dalam *database*[5]

Perancangan dan pembuatan brankas kunci elektronik dengan modul kartu disertai password sebagai pengaman berbasis Mikrokontroler AT89S51. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sistem pengaman brankas ini mampu berkerja dengan baik, yaitu kartu dengan kode tertentu dan *password* yang dikenali program yang dapat digunakan untuk mengakses sistem keamanan sehingga mikrokontroler dapat mengaktifkan atau menonaktifkan pengunci untuk membuka dan menutup kunci, Pada penelitian ini digunakan Mikrokontroler AT89S51[6]

Alat pengaman pintu menggunakan RFID berbasis mikrokontroler Atmega328 dilatar belakangi oleh mudahnya para pencuri membuka pengunci pintu hanya dengan menggunakan seutas kawat serta ketidak nyamanan saat harus membawa banyak kunci. Penelitian yang dilakukan Didik Suyoko bertujuan menghasilkan pengaman kunci rumah menggunakan RFID berbasis arduino mikrokontroler Atmega328[7].

Implementasi dan perancangan kunci pintu hotel dengan Radio Frequency Identification (RFID). Dalam penelitiannya Riki Astono menggunakan AT89C51 sebagai pusat kendalinya yang memproses data masukan dari *reader* RFID dan keypad dengan keluaran untuk mengendalikan LCD dan magneticrelay[8]

melakukan penelitian dengan judul *Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Dalam penelitian tersebut mereka melakukan perancangan sebuah alat pengaman pintu dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega328 sebagai pengendali utama, dimana keypad berfungsi sebagai alat input kode *password* dan memberikan perintah pada mikrokontroler untuk mengendalikan relay[9]

Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Tag Card dan Personal Identification Number (PIN) berbasis Mikrokontroler AVR Atmega128 mengungkapkan bahwa Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif berbasis eksperimen dan penulis membuat sebuah sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared* dan *Short Message Service* sebagai alat keamanan ruangan dengan cara memanfaatkan tegangan keluaran 5 Volt DC dari output *Passive Infrared* yang

kemudian di proses oleh mikrokontroler dan mikrokontroler memerintahkan modem Wavecom untuk mengirim *Short Message Service* setelah perintah tersebut dijalankan maka mikrokontroler memicu transistor TIP 31 untuk mengaktifkan relay sehingga lampu dan alarm aktif[10]

RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dalam penelitiannya yang menggunakan metode literature, uji coba, dan evaluasi menyatakan bahwa sistem pengaman pintu dapat berkerja dengan baik. Jika RFID tag di dekatkan ke *reader* maka *reader* akan membaca serial. *Reader* akan membaca code / serial dari RFID tag, jika code / serial dari RFID tag valid (sesuai dengan program) maka *reader* akan memberikan *logic 1*. Atmega328 akan memberikan *logic 1* kepada relay untuk mengaktifkan solenoid. *Push button* akan mereset arduino untuk mengembalikan solenoid ke kondisi semula[11]

Dari beberapa penelitian yang ada, saat ini masih belum banyak penelitian tentang pembuatan alat pengaman penyimpanan barang yang dikendalikan dalam sebuah *board* arduino. Kebanyakan penelitian terdahulu, masih menggunakan mikrokontroler yang berbasis pada IC AT89S51, AVR Atmega128 dan lain-lain. Alat pengaman yang digunakan dari beberapa penelitian diatas hanya menggunakan RFIDtag sebagai pengaksesnya, akan tetapi pada penelitian ini penulis berusaha mengoptimalkan penggunaan e-KTP sebagai pengganti tag untuk mengakses brankas. Tujuan penggunaan e-KTP dengan alasan e-KTP setiap orang berbeda, sehingga e-KTP yang tidak terdaftar secara otomatis sistem akan menolaknya dan brankas tidak akan terbuka. Hal ini diharapkan dapat lebih menjamin keamanan dalam pengaksesan brankas itu sendiri.

2.2 Arduino Uno

Arduino adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel[12]

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 dan *driver* untuk koneksi dengan computer.

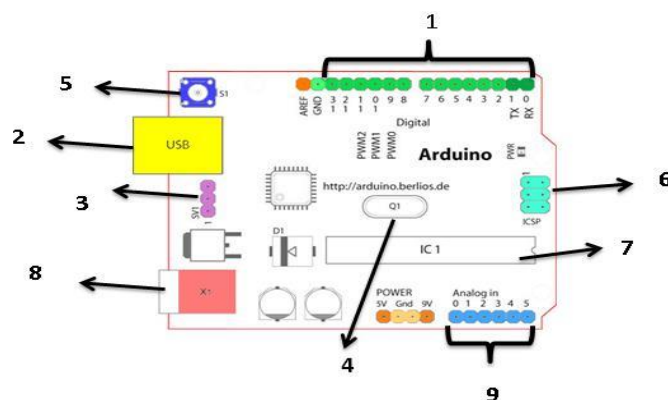
Karakteristik dan struktur arduino adalah:

- a. *Integrated Development Environment (IDE)* arduino merupakan multi *platform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows* dan *Linux*. IDE adalah program computer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari IDE adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Arduino IDE memiliki fasilitas sebagai berikut: *editor, compiler, linker dan debugger*.
- b. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port Universal Serial Bus (USB)* bukan *port* serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang yang tidak memiliki *port* serial.
- c. Arduino adalah *hardware* dan *software open source* atau sumber terbuka yaitu sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh individu atau lembaga pusat, tetapi oleh para pelaku yang bekerja sama dengan memanfaatkan kode sumber (*source code*).

d. Biaya *hardware* cukup terjangkau sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.

Kegunaan arduino tergantung kepada kita yang membuat program. Pada pembuatan pengaman brankas ini perangkat keras arduino yang digunakan adalah jenis Arduino Uno. Arduino Uno produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti komputer)[12]

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (di mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input* analog, *clock speed* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP, dan tombol *reset*. *Board* ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya *eksternal* dengan adaptor AC-DC atau baterai[9]. Gambar 2.1 di bawah merupakan bagian-bagian *board* arduino dan dijelaskan pada tabel 2.1.



Gambar 2.1 *Board* Arduino

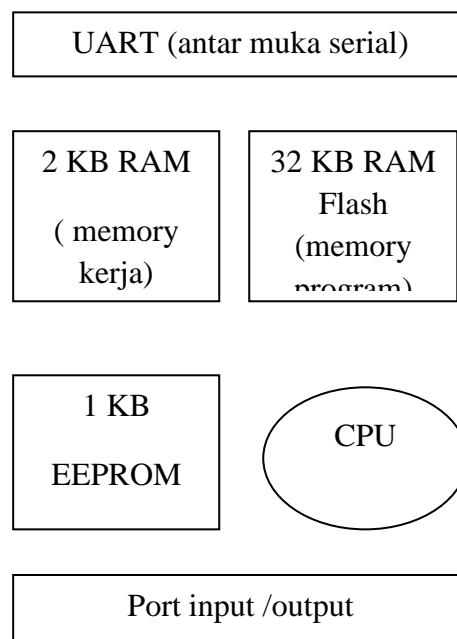
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino

No	Bagian board Arduino	Penjelasan
1.	14 pin <i>input/output</i> digital (0-13)	Befungsi sebagai I/O, dapat diatur program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin <i>analog output</i> dimana tegangan <i>output</i> -nya dapat diatur. Nilai sebuah pin <i>output analog</i> dapat diprogram antara 0-255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 05V.
2.	USB	Befungsi untuk: <ul style="list-style-type: none"> • Memuat program dari komputer ke dalam papan • Komunikasi <i>serial</i> antara papan dan computer • Memberi daya listrik kepada papan
3.	Sambungan SV1	Untuk pemilihan sumber antara sumber <i>eksternal</i> atau dengan USB
4.	Q1-Kristal	Komponen yang menghasilkan detak-detak yang dikirim pada mikrokontroler. Kristal ini berdetak 16juta kali per detik (16Mhz)
5.	<i>Reset</i>	Me- <i>resetboard</i> arduino sehingga program akan memulai dari awal
6.	ICSP	<i>Port</i> ini digunakan untuk memprogram mikrokontroller secara langsung tanpa melalui <i>bootloader</i>

7.	C 1- Mikrokontroler Atmega	Komponen utama yang didalamnya terdapat <i>CPU, ROM, dan RAM</i>
8.	XI-sumber daya	Penyuplai daya <i>eksternal</i> dengan tegangan DC antara 9-12V
9.	6 pin <i>input analog</i> (0-5)	Membaca tegangan yang dihasilkan sensor <i>analog</i> , seperti sensor suhu.

2.2.1 Memori Arduino Uno

Atmega328 mempunyai memori 32 KB (dengan 0,5 digunakan untuk *bootleader*), juga mempunyai 2 KB *SRAM* dan 1 KB *EEPROM* (yang mana dapat dibaca tulis dengan *library EEPROM*)[9]. Dibawah ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler Atmega328.



Gambar 2. 2 Diagram sederhana mikrokontroler Atmega328

penjelasan mengenai blok-blok diatas sebagai berikut[4]:

- a) *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti RS-232, RS-422 dan RS-485.
- b) 2KB RAM flash memory bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan untuk variable-variable didalam program
- c) 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.

2.2.2 Catu Daya Arduino Uno

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber daya eksternal berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. *Board* Arduino Uno dapat beroperasi pada pasokan *eksternal* dari 6 sampai 20 volt. Jika disuplai kurang 7 volt, pin yang keluaran 5V pasokannya kurang dari 5 volt, *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan tegangan lebih 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Kisaran yang disarankan adalah antara 7 sampai 12 volt.

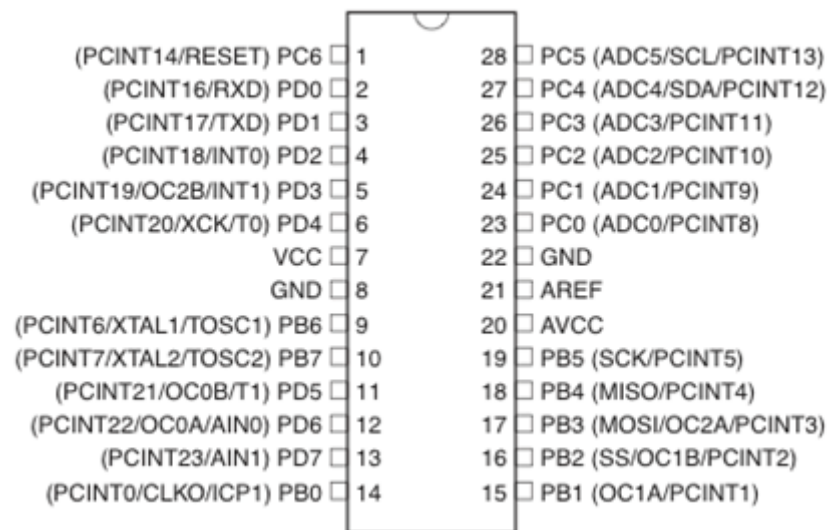
2.3 Mikrokontroler Atmega328

Mikrokontroler adalah suatu komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran kecil (*mikro*). Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi

tertentu saja[19]. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya[7]. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data [9]. Berikut ini adalah tabel spesifikasi dari Atmega328:

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan <i>input</i>	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (di mana 6 pin out PWM)
Jumlah pin <i>input</i> analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
<i>Flash Memory</i>	32 KB (ATmega328) 0,5 KB <i>Bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 gram

Tabel 2. 2 Spesifikasi Atmega328P



Gambar 2. 3 Port Atmega 328

Sumber: <http://www.atmel.com/>

Dibawah ini dijelaskan fungsi dari masing-masing pin mikrokontroler Atmega328P.

a. VCC

VCC berfungsi sebagai *supply* tegangan digital yang nantinya akan dihubungkan dengan tegangan 5V. VCC terletak pada pin 7.

b. GND (*Ground*)

Ground terletak pada pin 8.

c. *Port B* (PB7:0) XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2

Jumlah *port B* ada 8 pin mulai dari pin B0 sampai pin B7. Setiap pin dapat digunakan sebagai *input* dan juga *output*.

d. *Port C*

Merupakan sebuah *7-bit bi-directional I/O port* yang masing-masing pinterdapat *pull-up* resistor. Terdapat 7pin mulai dari pin C0 sampai pin C6.

e. *Reset/ PC6*

PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O ketika *RSTDISBLfuse* diprogram. Jika tidak, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset* dan saat level tegangan yang masuk ke pin rendah yaitu lebih rendah dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

f. *Port D*

Merupakan *8-bit bi-directional I/O* dengan *internal pull-up* resistor. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai *input* dan *output* saja.

g. *AVcc*

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan ADC. Pin dihubungkan untuk *analog* saja maka harus dihubungkan secara terpisah dengan V menghubungkan AV dihubungkan dengan V

h. *AREF*

Merupakan pinreferensi analog jika menggunakan ADC.

i. *ADC7:6 (TQFP dan Paket QFN/MLF)*

Dalam TQFP dan QFN/ paket MLF, ADC7:6 berfungsi sebagai *input* analog ke ADC.

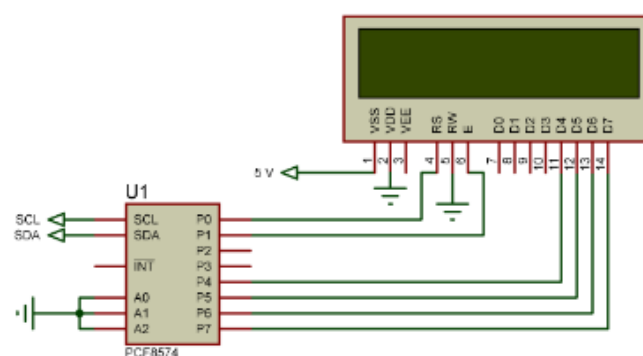
2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD (Liquid Crystal Display) sering diartikan dalam bahasa Indonesia liquid crystal display adalah salah satu jenis media display yang menggunakan zat cair kristal sebagai penampil utama[16].



Gambar 2. 3 LCD 2 x 16

Sumber: <http://www.electronic-shop>



Gambar 2. 4 Skema LCD 2 x 16

LCD ini memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing – masing diperlihatkan pada table 2.3

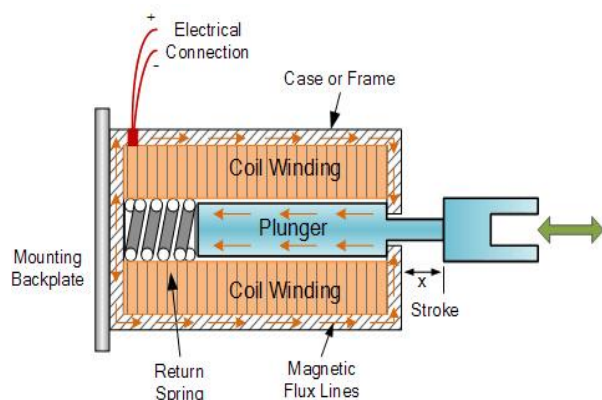
Tabel 2. 3 Pin-Pin LCD

No. Pin	Nama Pin	I/O	Fungsi
1	VSS	Power	Catu daya, <i>ground</i> (0V)
2	VDD	Power	Catu daya positif untuk <i>logic</i> (+5V)
3	VEE	Power	Pengatur kontras. Menurut <i>datasheet</i> , pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k Ω . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k Ω .
6	E	Input	Data <i>enable signal</i> , untuk mengontrol ke LCD. Ketika bernilai <i>LOW</i> , LCD tidak dapat diakses.
7-14	DB0-DB7	I/O	Data bus line
15	BLA	Power	Catu daya layar, <i>positif</i> (+5V)
16	BLK	Power	Catu daya layar, <i>negative</i> (0V)

Pada alat pengaman brankas ini digunakan LCD 2 x 16 yang memiliki 2 baris dan 16 kolom. LCD ini menggunakan IC I2C sebagai kontroler. Dalam aplikasinya LCD berfungsi sebagai penampil hasil *output* dari sensor yang digunakan. Sinyal yang ditampilkan berupa keterangan berhasil tidaknya brankas terbuka.

2.5. Solenoid *Door Lock*

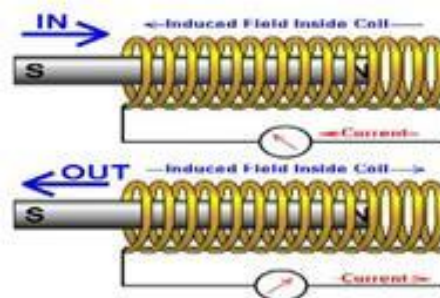
Solenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linier. Solenoid dapat bekerja secara elektromekanis (AC/DC), hidrolik, pneumatik atau di dorong semua operasi pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier. Contohnya untuk menekan tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar.



Gambar 2.7 Solenoid DC

Sumber: <https://nicegear.co.nz/electronics-gear/door-lock-solenoid-12vdc/>

Dijelaskan sistem kerja solenoid adalah bahwa di dalam solenoid terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari solenoid adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *pluger* (setara dengan sebuah dinamo) medan magnet kemudian menerapkan kekuatan untuk *pluger* ini, baik menarik atau *repling* (kembali posisi). Ketika medan magnet dimatikan, pegas *pluger* kemudian kembali ke posisi semula.



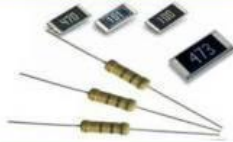
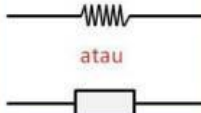

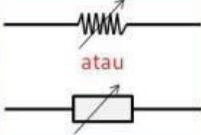

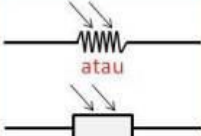

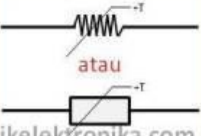
Gambar 2.8 Pergerakan Solenoid

Sumber: <http://pubon.blogspot.com/2013/03/fly-whell-penjelasan.html>

2.6. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk membagi tegangan atau menghambat arus listrik. Lambang untuk resistor dengan huruf R. Gambar resistor ditunjukkan pada gambar 2.19 Resistor mempunyai dua jenis yaitu resistor tetap dan resistor tidak tetap. Resistor tetap yaitu resistor yang nilai

hambatannya tetap karena ukuran hambatannya sangat kecil. Sedangkan resistor tidak tetap adalah resistor yang nilai hambatannya bisa diubah dengan cara menggeser atau memutar tuas yang terpasang pada komponen. Contoh dari resistor tidak tetap adalah trimpot dan potensio. Pada perancangan alat pengaman brankas digunakan resistor tetap dengan daya 0,5W/10k Ω sebagai penurun tegangan dari 12VDC menjadi 5VDC dan resistor 1k/0,5W sebagai pembagi tegangan serta untuk memperkecil arus yang masuk ke transistor C945.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Resistor (Nilai Tetap)		 atau
Variable Resistor		 atau
LDR (Light Depending Resistor)		 atau
Thermistor (NTC / PTC)		 atau

Gambar 2. 9 Bentuk dan Symbol Resistor

2.7. Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternative pengganti dari tegangan DC (baterai, aki) karena penggunaan tegangan AC lebih

lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Di bawah ini disebutkan macam- macam adaptor dan penjelasannya.

1. Adaptor DC Converter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Umpamanya : Dari tegangan 12 Vdc jadi 6 Vdc

2. Adaptor Step Up serta Step Down

Adaptor *Step Up* yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang kecil jadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v jadi tegangan 220v. Adaptor *Step Down* yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang besar jadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v jadi tegangan 110v. Adaptor *Step Up* ataupun adaptor *Step Down* alatnya sama, tergantung bagaimana caranya pemakaiannya.

3. Adaptor Inverter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang kecil jadi tegangan AC dengan ukuran besar. misal : Dari tegangan 12 V_{DC} menjadi 220 V_{AC}

4. Adaptor Power Supply

Adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya, dari tegangan 220 V menjadi 6V, 9V, atau 12V_{DC}. Adaptor *power supply* dibuat untuk menukar manfaat baterai atau *accu* supaya lebih ekonomis. Adaptor *power supply* ada yang dibuat sendiri, namun ada yang dijadikan satu dengan rangkaian lain. Misalnya, dengan rangkaian Radio *Tape*, Tv, dan lain-lain[13].

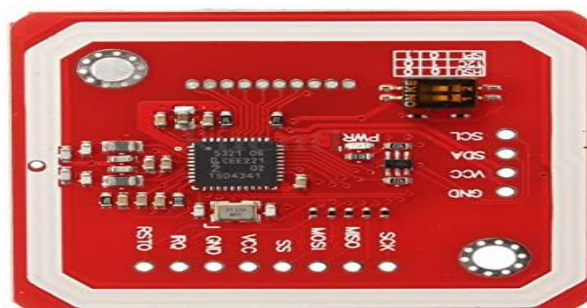


Gambar 2.10 Macam-Macam Adaptor

2.8. RFID *FN532*

RFID *FN532* merupakan pembaca RFID tag yang kompatibel mampu mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag. Gelombang tersebut berisi *password* dan jika dikenali oleh RFID tag, memori RFID tag akan terbuka. RFID tag akan mengirimkan kode yang terdapat di memori *chip* melalui antena yang terpasang di RFID tag. Selanjutnya RFID *FN532* akan membandingkan kode yang diterima dengan kode kunci yang tersimpan.

Sebuah RFID *FN532* harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu: menerima perintah dari *software* aplikasi dan berkomunikasi dengan tag. RFID *FN532* bertugas sebagai penghubung antara *software* aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke tag RFID[14].



Gambar 2.11 Modul RFID *FN532*

Sumber: <http://amazon.com>

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan hasil dari perkembangan teknologi nirkabel (wireless) yang digunakan sebagai pengganti teknologi barcode atau magnetic card yang berguna untuk menginput data jarak jauh. Sistem teknologi ini bekerja dengan fungsi dari aliran sinyal radio sehingga dapat mengidentifikasi suatu objek berupa piranti kecil yang disebut tag atau transponder (transmitter + responder). RFID tag memiliki 2 sistem yaitu RFID tag aktif dan pasif. Untuk tag pasif bisa digunakan tanpa harus memakai baterai sedangkan tag aktif membutuhkan baterai untuk pengoperasiannya. Tipe sistem identifikasi otomatis merupakan sistem yang digunakan pada RFID dan bertujuan untuk memungkinkan data bertransisi menggunakan RFID sehingga dapat dibaca oleh reader RFID yang selanjutnya akan diproses sesuai dengan keinginan dari operasi yang digunakan. Data yang diterima sebab reader RFID merupakan bagian data yang diperoleh dari proses perpindahan data dari tag. Kemudian data yang didapat ini, berisi informasi identifikasi yang dapat digunakan untuk operasi smart card, pencarian daerah, maupun data ril memiliki pada suatu produk yang memiliki tag[18].

Faktor yang juga harus diperhatikan dalam RFID adalah frekuensi kerja dari sistem RFID. Ada beberapa *band* frekuensi yang digunakan untuk sistem RFID. Pemilihan frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena. Berdasarkan frekuensi kerjanya, kecepatan baca tag dan RFID frekuensi yang digunakan oleh sistem RFID ada 4 macam, yaitu:

1. *Band LF (Low Frekuensi)*

Rentang frekuensi 125 KHz – 134 KHz dengan penggunaan jarak pendek, biasanya dipergunakan untuk sistem identifikasi yang hanya membutuhkan jarak pendek. Di Amerika Serikat, frekuensi RFID yang digunakan ada dua yaitu 125 kHz (standar aslinya) dan 134.5 kHz (yang merupakan standar internasional).

2. *Band HW (High Frekuensi)*

Beroperasi pada frekuensi 13.56KHz dengan pembacaanya hingga kurang lebih 3 meter, pada frekuensi ini cocok digunakan untuk pembacaan padatingkat item dan banyak digunakan untuk pencocokan barang-barang di toko, gedung atau pelacakan yang memerlukan dengan kecepatan baca 10 hingga 100 tag per detik.

3. *Band UHF (Ultra High Frekuensi)*

Frekuensi sekitar 868 sampai 956 MHz dengan rentang pembacaan hinggasekitar 9 meter. Tag UHF dapat dibaca dengan kecepatan hingga 1000 tag per detik. Biasanya banyak dipergunakan untuk pelacakan barang pada container truk.

4. Gelombang *mikro* 2,45 GHz

Banyak digunakan untuk pelacakan rantai *supply* dengan jarak pembacaan yang jarak lebih jauh (10 m) pada frekuensi banyak mengalami pantulan gelombang dan objek disekitarnya sehingga dapat mengganggu RFID *FN532* untuk komunikasi dengan tag RFID.

2.9 Buzzer

Buzzer adalah suatu alat yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Pada umumnya buzzer digunakan untuk alarm, karena penggunaannya cukup mudah yaitu dengan memberikan tegangan input maka buzzer akan mengeluarkan bunyi. Frekuensi suara yang di keluarkan oleh buzzer yaitu antara 1-5 KHz[15].

Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

Dan merupakan perangkat yang dapat mengeluarkan suara yang keras saat aktif. Umumnya, bel digunakan untuk memberi sinyal untuk menunjukkan kondisi tertentu. Dalam percobaan ini, Bel digunakan untuk menunjukkan kondisi dari detektor telah mendeteksi kebocoran elpiji yang, pada sirkuit ini bel akan berbunyi jika ada kebocoran gas[17]. Bentuk fisik buzzer dapat dilihat pada gambar 2.15 berikut.



Gambar 2.12 Bentuk fisik dan symbol buzzer

Sumber: <http://microbuzzer.com/>

2.10 E-Ktp

Kartu Tanda Penduduk elektronik, e-KTP atau *KTP-el* adalah Kartu Tanda Penduduk (KTP) yang dibuat secara elektronik, dalam artian baik dari segi fisik maupun penggunaannya berfungsi secara komputerisasi. Program KTP-el diluncurkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia Program KTP-el di Indonesia telah dimulai sejak tahun 2009 dengan ditunjuknya empat kota sebagai proyek percontohan nasional.

Program KTP-el dilatarbelakangi oleh sistem pembuatan KTP konvensional/nasional di Indonesia yang memungkinkan seseorang dapat memiliki lebih dari satu KTP.

Kartu Tanda Pengenal Elektronik (e-KTP) di Indonesia dibekali dengan teknologi chip RFID. Informasi tentang pemiliknya, termasuk data kependudukan dan biometrik, tersimpan di dalam chip tersebut. Proyek e-KTP dilatar belakangi oleh sistem pembuatan KTP konvensional di Indonesia yang memungkinkan seseorang dapat memiliki lebih dari satu KTP. Hal ini disebabkan belum adanya basis data terpadu yang menghimpun data penduduk dari seluruh Indonesia. Fakta

tersebut memberi peluang penduduk yang ingin berbuat curang terhadap negara dengan menduplikasi KTP-nya.

Untuk mengatasi duplikasi tersebut sekaligus menciptakan kartu identitas multifungsi, digagaslah e-KTP yang menggunakan pengamanan berbasis biometrik.



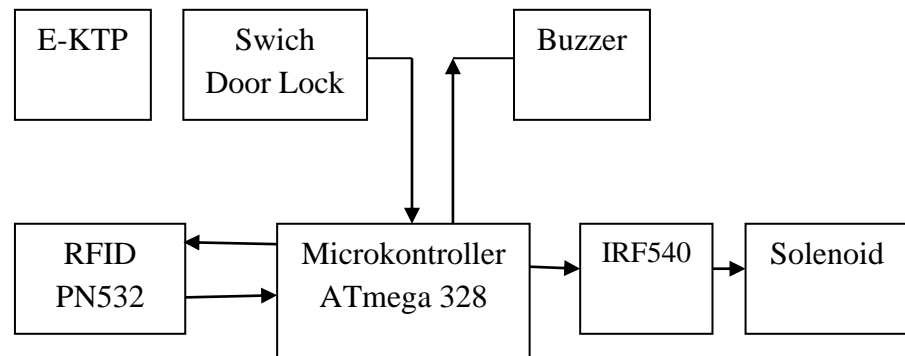
Gambar 2.13 E-Ktp atau Ktp Elektronik

BAB 3

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai orientasi produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan, dan ekonomis. Dalam hal ini produk tersebut adalah alat pengaman penyimpanan barang menggunakan e-KTP, alat ini menarik dan bermanfaat yaitu dengan memanfaatkan e-KTP sebagai pengaman pada penyimpanan barang, dapat dijelaskan dengan baik melalui blok diagram didesain seperti yang terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Sistem blok diagram desain alat penyimpanan barang

Blok diagram di atas merupakan proses penelitian yang dilakukan setelah di implementasikan, desain blok diagram di atas memiliki sensor RFID PN532 yang berfungsi untuk membaca data ID dari e-KTP. Mikrokontroler ATmega328 berfungsi untuk mengakses data dari sensor RFID PN532. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh mikrokontroler

Atmega328. Mikrokontroler berfungsi sebagai pusat kendali rangkaian yang akan menghubungkan ke IRF640 sehingga solenoid aktif dan pintu dapat dibuka.

3.2 Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 27 Februari 2020 sampai 29 Februari 2020 bertempat di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

3.3. Jalanya Penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan tema permasalahan yang akan diteliti dengan cara melakukan studi pustaka guna memperoleh berbagai teori-teori dan konsep yang akan mendukung penelitian yang akan dilaksanakan
2. Melakukan uji coba alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP
3. Mencari data dari alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP berbasis mikrokontroler arduino sehingga didapatkan data yang dibutuhkan untuk diolah pada bab selanjutnya

3.4 Identifikasi Kebutuhan

Peralatan yang digunakan dalam alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP berbasis mikrokontroler arduino, terdiri dari perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), antara lain:

3.4.1 Perangkat Keras (Hardware)

Adapun perangkat keras digunakan untuk membantu dalam proses perancangan alat antara lain:

1. Sistem mikrokontroler ATmega328 sebagai sistem pengolah input/output.
2. Modul RFID PN532 (Radio Frequency Identification) sebagai pembaca data pada e-KTP.
3. Solenoid sebagai aktuator yang berfungsi untuk pembuka dan penutup pintu.
4. IRF640 berfungsi sebagai saklar pada solenoid dalam membuka dan menutup pintu
5. E-KTP berfungsi sebagai RFID tag yang digunakan untuk pengaman dan pembuka pintu
6. Rangkaian driver solenoid untuk mengendalikan solenoid.
7. Power Supply sebagai catu daya rangkaian.

3.4.2 Perangkat Lunak (Software)

Adapun pembuatan alat perancangan membutuhkan beberapa perangkat lunak (software), antara lain:

1. Software arduino uno
 arduino uno yang digunakan adalah IDE arduino (Integrated Development Environment) yang berfungsi untuk menulis program, mengkompilasi menjadi kode biner, dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler (FeriDjuandi, 2017:2).
2. Eagle

Software eagle digunakan untuk membuat skema rangkaian mikrokontroler, driver solenoid, power supply dan LCD.

3. SoftwareExpressPCB

ExpressPCB digunakan untuk membuat rangkaian PCB arduino dan driver solenoid.

4. Software ISIS proteus

ISIS proteus digunakan untuk membuat skema rangkaian RFID reader.

3.5 Komponen Penyusun Alat

Dalam pembuatannya, komponen alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP , dalam bidang teknologi alat ini dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia dengan alat yang berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan dan ekonomis alat ini menarik dan bermanfaat yaitu dengan memanfaatkan E-KTP sebagai pengaman, adapun komponen-komponen penting di dalamnya antara lain:

NO	Nama Komponen	Nilai/Jenis	Jumlah
1	Arduino	uno	1 Buah
2	LCD	16X2	1 Buah
3	Solenoid Door Lock	12V DC	1 Buah
4	IRF 640	12V DC	1 Buah
5	Resistor	0.5 Kw/10 k Ω	2 Buah
6	RFID	PN532	1 Buah
7	Buzzer	1-5 KHz	1 Buah

8	Kabel jamper	Arduino	30 Buah
9	KTP	Electronic	1 Buah

3.6 Perancangan Alat

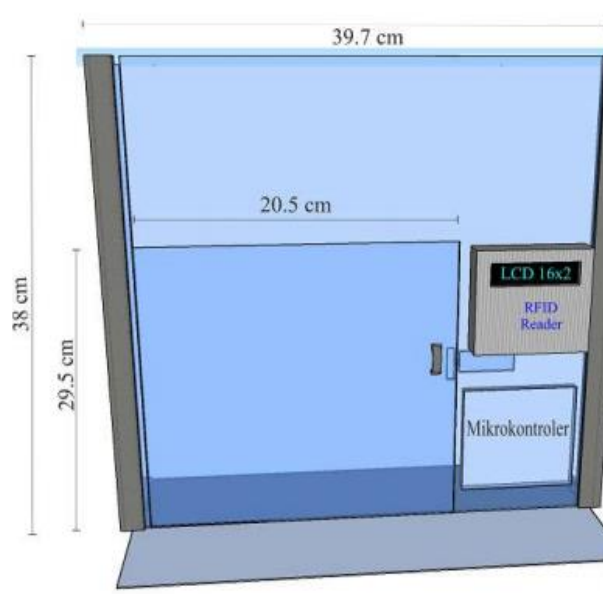
Pembuatan alat penyimpanan barang menggunakan e-KTP ini terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Pembuatan rancang bangun pintu rumah sebagai simulasi.
2. Pembuatan mekanik solenoid untuk membuka pintu.
3. Membuat rangkaian kendali mikrokontroler ATmega328.
4. Membuat komunikasi RFID dan LCD dengan mikrokontroler.
5. Membuat power supply sebagai catu daya rangkaian.
6. Pembuatan software atau program.

Tahapan diatas saling berkaitan, jadi proses atau tahapan-tahapan tersebut harus dilakukan dalam pembuatan alat pengaman pintu menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega328

3.6.1 Pembuatan Simulasi Desain Box pada Alat

Dalam pembuatan simulasi desain box, bahan yang digunakan adalah akrilik. Pada gambar3.2 merupakan desain simulasi box pada alat



Gambar 3.2. Simulasi Box Pada Alat(Tampak Depan)

Pada gambar 25 terdapat box yang didalamnya ada RFID yang berfungsi untuk membaca e-KTP.

3.6.2 Perancangan Rangkaian

Perancangan rangkain alat penyimpanan barang menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega328 menggunakan softwareEagle. Skema rangkaian keseluruhan dari alat penyimpanan barang yang terdiri dari dari skema rangkaian mikrokontroler ATmega328, modul RFID reader, modul LCD 16x2, dan rangkaian driversolenoid.

3.6.2.1 Modul RFID PN532

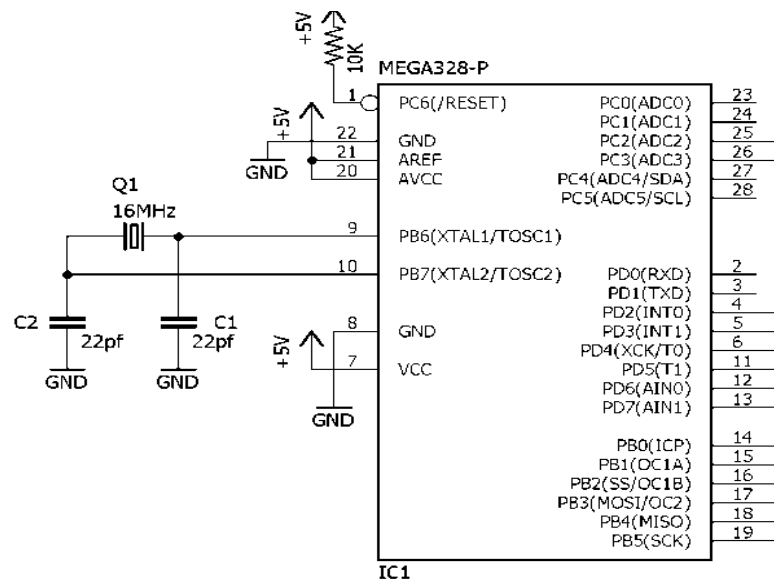
Modul RFID PN532 ini berfungsi untuk membaca data atau nomor ID pada e-KTP yang kemudian mengirim data tersebut ke mikrokontroler

ATmega328. Pemasangan komponen modul RFID dengan port mikrokontroler ATmega328.

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

Mikrokontroler ATmega328 akan melaksanakan instruksi yang telah diberikan, jika kode tersebut sesuai maka otomatis akan mengaktifkan IRF540 sehingga solenoid aktif dan 48 membuka pintu, namun jika kode atau nomor ID tidak sesuai maka IRF540 tidak aktif solenoid akan (off) dan pintu tidak terbuka.

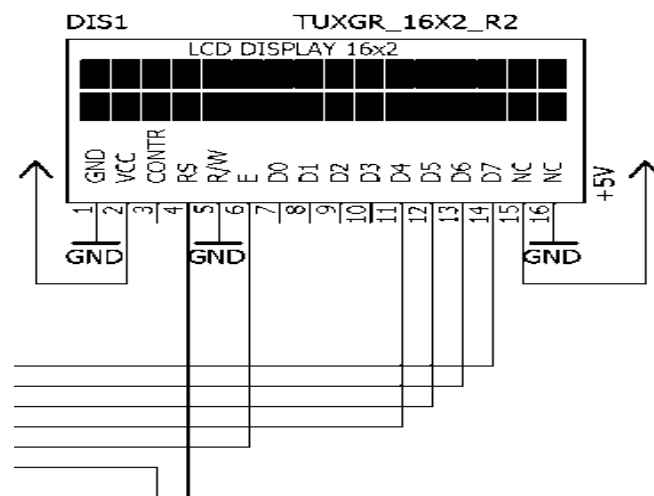
3.6.2.2. Mikrokontroler ATmega328



Gambar. 3.3 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 ini berfungsi sebagai pengolah data seluruh rangkaian yaitu menerima logika highlow pada RFID ketika membaca data pada e-KTP. Pada rangkaian tersebut terdapat komponen crystal 16 sebagai osilator atau pembangkit frekuensi eksternal yaitu pembangkit frekuensi setiap detiknya , sehingga dapat mempercepat kerja dari mikrokontroler terutama dalam mentransfer data pada rangkaian. Pada rangkaian kapasitor 22pF digunakan untuk membatasi detak frekuensi yang ditimbulkan dari crystal dan meloloskan frekuensi dari crystal yang dapat merusak komponen lain.

3.6.2.3 Modul LCD 16x2

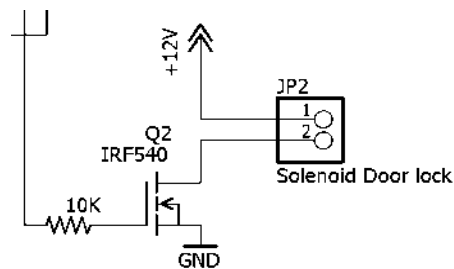


Gambar 3.4 Modul LCD 16x2

Modul LCD 16x2 digunakan sebagai perintah atau memberikan instruksi dengan cara menampilkan tulisan untuk mendekatkan kartu identitas e-KTP ke RFID.

3.6.2.4 Rangkaian Driver Solenoid

Rangkaian driver solenoid digunakan sebagai kendali atau kontrol pada solenoid agar sesuai dengan input yang diberikan yaitu untuk membuka dan menutup pintu.



Gambar 3.5 Rangkaian driver solenoid

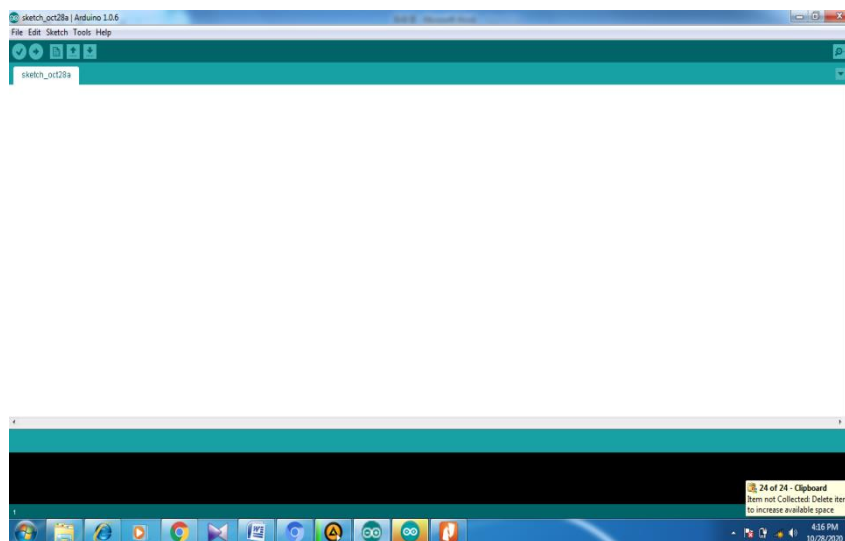
Solenoid yang digunakan menggunakan solenoid 12V yang berfungsi sebagai aktuator untuk membuka dan menutup pintu, relai berfungsi sebagai saklar untuk mengaktifkan (On) dan mematikan solenoid (off). Transistor yang digunakan adalah C945 yang memiliki $V_{BE} = 1V$ ketika $I_c = 100mA$ dan $I_b = 10mA$. Relai yang digunakan adalah SRD-05 yang memiliki coil resistance 400Ω ketika nominal voltage (DC) 12V, maka arus beban dapat dihitung dengan rumus: $I_L = \frac{V}{R}$, $I_L = 30mA$. Sehingga transistor harus menghasilkan arus 2-3 kali lebih besar dari 30mA untuk men-driver relai yaitu sekitar 100mA. Transistor C945 dipilih karena memiliki H_{fe} atau penguatan arus DC 70-400 kali. Tegangan yang keluar saat mikrokontroler logika 1 adalah 4.8V dan transistor memiliki $V_{BE} = 1V$, resistor yang digunakan adalah $1k\Omega$ ($R_B = 1k\Omega$), maka arus basis (I_b) dapat dihitung dengan rumus: $I_b = \frac{V_{in} - V_{BE}}{R_B}$, arus ini cukup untuk memicu transistor sehingga dapat berfungsi sebagai saklar, transistor akan mengalirkan arus yang lebih besar untuk mengaktifkan relai, dioda IN4004 berfungsi untuk memproteksi arus balik ke transistor saat coil dalam keadaan off.

3.6.3 Pembuatan Program

Pembuatan program (coding) menggunakan software arduino. Arduino adalah plat form dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sebuah alat pengembangan, tetapi kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih. IDE arduino adalah software yang berfungsi untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengupload kedalam memory microcontroller

1. Halaman pemrograman arduino

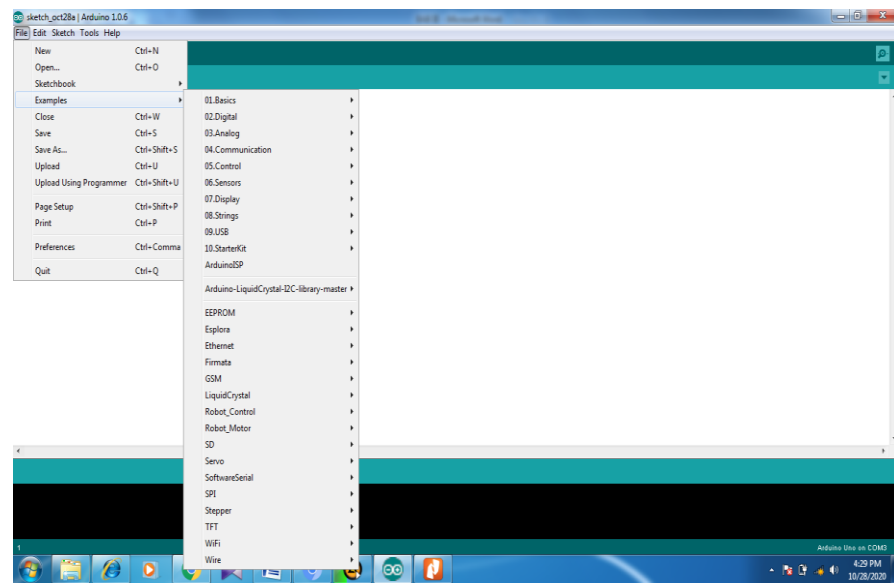
Halaman pemrograman adalah halaman yang digunakan untuk penulisan script atau pemrograman. Pada gambar 3.6 adalah gambar halaman pemrograman arduino.



Gambar 3.6 Halaman Pemrograman Arduino

2. Halaman Library Arduino

Halaman library adalah halaman yang berisi tentang library program yang telah disediakan oleh software arduino uno. Halaman library Arduino dapat dilihat pada gambar 3.7



Gambar 3.7 Halaman Library Arduino

3.7 Langkah Penelitian

1. Start

Langkah pertama dalam mengoperasikan alat yaitu dengan memberikan tegangan pada sistem ataupun rangkaian

2. Inisialisasi mikrokontroler

Setelah sistem aktif mikrokontroler ATmega328 akan melakukan fungsinya sebagai kontrol dari semua input dan output. Mikrokontroler ATmega328 mengaktifkan RFID PN532 dan LCD. Setelah aktif, LCD akan menampilkan tulisan untuk menempelkan e-KTP.

3. RFID PN532 Scan E-KTP

RFID PN532 akan membaca data pada e-KTP melalui pancaran gelombang elektromagnetik. Data yang dibaca oleh RFID PN532 akan

diteruskan ke mikrokontroler untuk divalidasi dengan *database* pada memori mikrokontroler ATmega328.

4. E-KTP Valid atau Sesuai

Apabila data yang dikirim oleh RFIDreader bernilai valid (sesuai dengan database) mikrokontroler akan menjalankan instruksi selanjutnya yaitu mengaktifkan relai dan solenoid

5. Pintu Terbuka

Setelah solenoid aktif maka pengunci akan terbuka, sehingga pintu dapat dibuka selama 5 detik

6. Solenoid off

Setelah 5 detik maka mikrokontroler ATmega328 akan memberikan intruksi kepada relai untuk aktif low dan solenoid (off) pengunci akan tertutup.

7. ID E-KTP Tidak Terdaftar Pada Database

Apabila e-KTP yang ditempelkan tidak sesuai, maka ID e-KTP tidak terdaftar pada database memori mikrokontroler dan LCD akan menampilkan tulisan e-KTP tidak terdaftar.

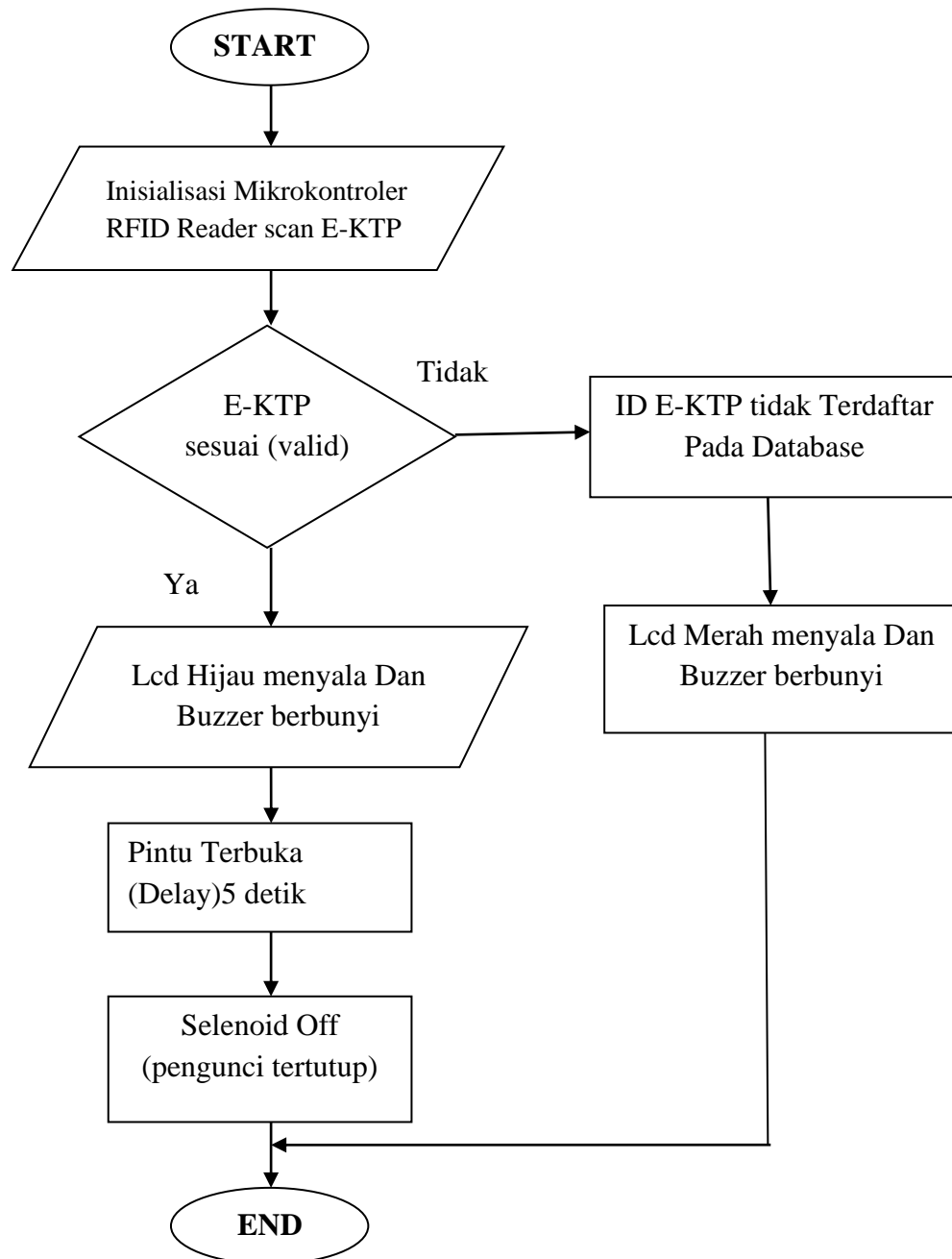
8. LED Merah Menyala dan Buzzer Berbunyi

LED merah menyala dan buzzer akan berbunyi, sebagai tanda bahwa E-KTP yang ditempelkan tidak dikenali.

9. END

End disini adalah semua proses penguncian dan pembukaan akan kembali ke posisi inisialisasi ATmega 328 (Looping).

3.8 Diagram Alir Percobaan



Gambar 3.8 Flowcart Pengaman penyimpanan barang menggunakan E-KTP

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Penelitian

Alat pengaman penyimpanan barang menggunakan E-KTP terdiri dari 2 bagian yaitu hardware dan software

4.1.1 Perangkat keras alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP

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

1. *Power Supply*
2. Mikrokontroler ATmega328
3. RFID *PN532*
4. LCD 16x2
5. IRF540
6. Solenoid DC 12V.
7. buzzer 1-5 KHZ

Perangkat keras alat pengaman pintu menggunakan e-KTP berbasis mikrokontroler ATmega328 dapat dilihat pada gambar 41.

4.2 Pengujian Sistem Otomasi Alat Pengaman penyimpanan barang

4.2.1 pengujian Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 digunakan untuk mengendalikan *input* dan *output* pada alat pengaman pintu, sehingga mikrokontroler memerlukan *supply* tegangan yang sesuai.

Pengukuran tegangan *input* pada mikrokontroler ATmega328P menggunakan multimeter analog adalah 5V. Dari pengukuran tegangan *input* tersebut menunjukkan bahwa hasil pengukuran sesuai dengan *datasheet*, mikrokontroler ATmega328 membutuhkan tegangan operasional sebesar 1.8VDC- 5.5VDC. Mikrokontroler ATmega328 berfungsi sebagai pusat kendali *input/output* pada alat pengaman pintu. Berikut ini merupakan program mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD dapat dilihat pada gambar 45, 47, dan 49.

```
}  
else{  
  Serial.println("No Card Detect");  
  lcd.setCursor(0,0);  
  lcd.print("Tempelkan Kartu ");  
  lcd.setCursor(0,1);  
  lcd.print("          ");  
}  
}
```

Gambar 4.4. Script Menampilkan Karakter Tempelkan E-KTP Anda Pada LCD

Hasil *script* menampilkan tulisan tempelkan E-KTP pada LCD dapat dilihat pada gambar 46.



Gambar 4.5. LCD Menampilkan Karakter Tempelkan E-KTP Anda

```

if (datarfid_card){ //ID 1
lcd.setCursor(0,1); // LCD siap menampilkan karakter
lcd.print(" Akses Diterima"); //LCD menampilkan karakter Akses
Diterima
delay(2000); // dengan waktu tampilan 2 detik
lcd.setCursor(0,0); // kemudian, LCD siap menampilkan
karakter kembali

lcd.print("AULIA HUDA"); // LCD menampilkan karakter
lcd.setCursor(0,1); // LCD siap menampilkan karakter
lcd.print("MASUK..... "); //LCD menampilkan karakter
MASUK
delay(2000); // dengan waktu tampilan 5 detik

```

Gambar 4.6 Script Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Nama E-KTP Pengakses

```

lcd.setCursor(0,0);          //LCD siap menampilkan karakter
lcd.print(" PINTU TERBUKA "); //LCD menampilkan karakter
KARTU DITERIMA SILAHKAN

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" SILAHKAN MASUK "); //LCD menampilkan karakter
KARTU DITERIMA SILAHKAN

```

Gambar 4.7. *Script* Untuk Menampilkan Karakter Pada LCD Setelah Pintu Terbuka

Hasil *script* untuk menampilkan karakter pintu terbuka dapat dilihat pada gambar 50.



Gambar 4.8. Tampilan LCD Ketika E-KTP Diakses Mikrokontroler

4.2.2 Pengujian solenoid

Solenoid yang digunakan adalah solenoid DC, pada rangkaian solenoid memiliki *supply* tegangan 12VDC. Pengukuran tegangan dilakukan ketika solenoid aktif. *Script* untuk mengendalikan solenoid sama dengan *script* untuk mengendalikan relai, karena solenoid akan terbuka jika relai aktif. *Script* untuk mengendalikan solenoid dapat dilihat pada gambar 4.9

```

int relay = 6;           //pin 6 dihubungkan dengan relay
pinMode(relay,OUTPUT); //relay dijadikan sebagai output
digitalWrite(relay,HIGH); //relay akan aktif (ON) dan akan
membuka solenoid.

digitalWrite(LED_access,HIGH); //LED akses (LED biru)
menyala

delay(8000);           //Dengan waktu 8detik
digitalWrite(relay,LOW); //relay off
digitalWrite(LED_access,LOW); //LED tidak menyala
lcd.clear();          //LCD clear, LCD tidak menampilkan
karakter

```

Gambar 4.9. Script Untuk Mengendalikan Solenoid

Hasil untuk mengendalikan solenoid yaitu untuk membuka dan menutup solenoid dapat dilihat pada gambar 53 dan 54.



Gambar 4.10. Solenoid (On) Membuka Pengunci Pintu



Gambar 4.11. Solenoid (*Off*) Menutup Pengunci Pintu

4.2.3 Pengujian RFID *PN532*

RFID *PN532* berfungsi untuk membaca nomor ID pada E-KTP, ketika E-KTP ditempelkan maka RFID *PN532* akan membaca ID pada E-KTP. Kemudian ID tersebut akan diproses oleh mikrokontroler. Berikut ini merupakan *script* RFID *PN532* untuk membaca ID dari E-KTP yang kemudian akan disimpan pada memori mikrokontroler. *Script* menyimpan nomor ID E-KTP pada memori mikrokontroler dapat dilihat pada gambar 55.

```

#include <RFID.h>

RFID rfid(10,5); // RFID disambung pada pin 10 dan pin 5
mikrokontroler

byte datarfid[5] = {0x88,0x04,0x8C,0x3F,0x3F}; //Nomor ID
auliahuda (88048C3F3F) nomor ID ini yang nantinya
akan disimpan di memory mikrokontroler

boolean datarfid_card = true; //data id rfid 1 siap

if (rfid.isCard()){ //jika kartu di tempel rfid siap

if (rfid.readCardSerial()){ //rfid membaca kartu

delay(1000); //delay 1s
data[0] = rfid.serNum[0]; //komunikasi data ID yg dikirim ke rfid
data[1] = rfid.serNum[1]; //komunikasi data ID yg dikirim ke rfid
data[2] = rfid.serNum[2]; //komunikasi data ID yg dikirim ke rfid
data[3] = rfid.serNum[3]; //komunikasi data ID yg dikirim ke rfid
data[4] = rfid.serNum[4]; //komunikasi data ID yg dikirim ke rfid

```

Gambar 4.12. Script Menyimpan Nomor ID E-KTP Pada Memori Mikrokontroler ATmega328

Script ketika menempelkan e-KTP Aulia Huda pada RFID PN532 kemudian menghidupkan LED dan LCD dapat dilihat pada gambar 56.


```

if (datarfid_card){          //ID 1
lcd.setCursor(0,1);        // LCD siap menampilkan karakter
lcd.print(" Akses Diterima"); //LCD menampilkan karakter Akses
Diterima
delay(2000); // waktu tampilan 5 detik

lcd.setCursor(0,0); //kemudian, LCD siap menampilkan karakter kembali
lcd.print("AULIA HUDA"); // LCD menampilkan karakter AULIA HUDA
lcd.setCursor(0,1); // LCD siap menampilkan karakter
lcd.print("MASUK..... "); //LCD menampilkan karakter MASUK
delay(2000); // dengan waktu tampilan 2 detik

lcd.setCursor(0,0); //LCD siap menampilkan karakter
lcd.print(" PINTU TERBUKA "); //LCD menampilkan karakter PINTU
TERBUKA

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" SILAHKAN MASUK "); //LCD menampilkan karakter
SILAHKAN MASUK

digitalWrite(relay,HIGH); //Solenoid akan aktif (ON)
digitalWrite(LED_access,HIGH); //LED akses (LED biru) aktif high
menyala

delay(8000); //Dengan waktu 5 detik

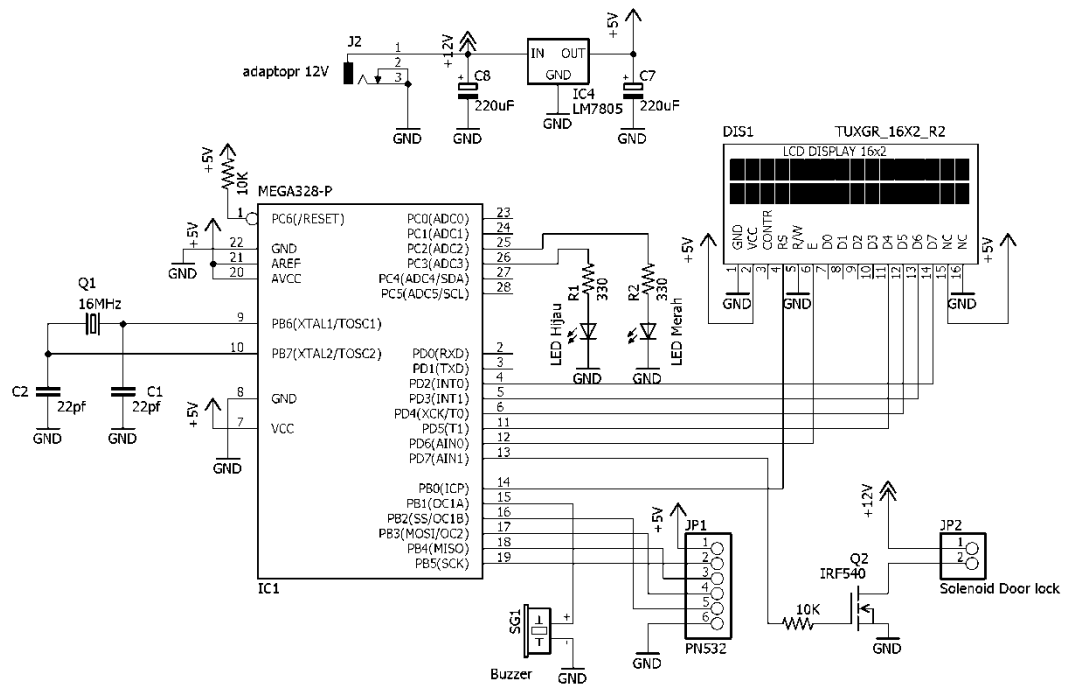
digitalWrite(irf,LOW); //Solenoid off

digitalWrite(LED_access,LOW); //LED tidak menyala

```

Gambar 4.13. Script Ketika E-KTP Diakses Mikrokontroler ATmega328

Hasil untuk semua rangkaian keseluruhan perancangan alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino dapat dilihat pada gambar 5.7



Gambar 4.14 Rangkaian Penyimpanan Barang

4.3. Pengujian Jarak Sensor RFID PN532 Dengan E-KTP

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID *PN532* dengan e-KTP dilakukan menggunakan mistar dan RFID *PN532* berada dalam *box* plastik dengan tebal 2mm. Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID *PN532* bertujuan untuk mengetahui jarak RFID *PN532* dapat membaca ID pada e-KTP.

Tabel 4.1. Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Sensor RFIDPN532

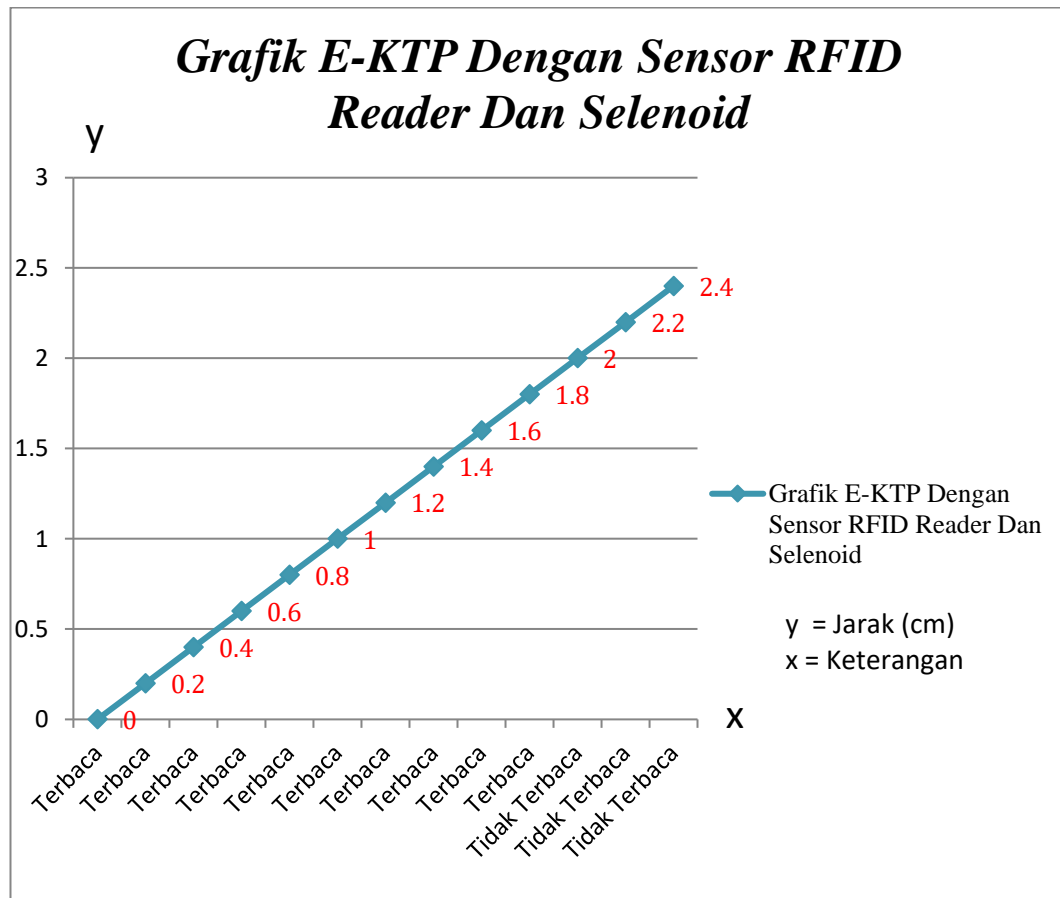
NO	Tipe Tag ID	Jarak (cm)	Keterangan
1	E-KTP	0 cm	Terbaca
2		0.2 cm	Terbaca
3		0.4 cm	Terbaca
4		0.6 cm	Terbaca
5		0.8 cm	Terbaca
6		1 cm	Terbaca
7		1.2 cm	Terbaca
8		1.4 cm	Terbaca
9		1.6 cm	Terbaca
10		1.8 cm	Terbaca
11		2 cm	Tidak Terbaca
12		2.2 cm	Tidak Terbaca
13		2.4 cm	Tidak Terbaca

Pengujian e-KTP untuk membuka solenoid dilakukan dengan cara menempelkan e-KTP pada RFID PN532 yang bertujuan untuk mengetahui jarak e-KTP dapat membuka pengunci pintu.

Tabel 4.2. Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID *PN532* Dan Solenoid

Tag ID	Jarak	RFID <i>PN532</i>		Solenoid	
		Membaca	Tidak Membaca	Posisi membuka	Posisi Mengunci
E-KTP	0 cm	✓		✓	
	0.2 cm	✓		✓	
	0.4 cm	✓		✓	
	0.6 cm	✓		✓	
	0.8 cm	✓		✓	
	1 cm	✓		✓	
	1.2 cm	✓		✓	
	1.4 cm	✓		✓	
	1.6 cm	✓		✓	
	1.8 cm	✓		✓	
	2 cm		✓		✓
	2.2 cm		✓		✓
	2.4 cm		✓		✓

Dari hasil pengujian pada tabel dapat di lihat melalui grafik yang ada pada gambar 5.5 berikut :



Gambar 4.14 Grafik E-KTP dengan sensor RFID Reader dan solenoid

4.4 Pembahasan

Alat pengaman penyimpanan barang otomatis ini menggunakan e-KTP sebagai RFID *tag*, berdasarkan wikipedia indonesia bentuk KTP elektronik sesuai dengan ISO 7810 dengan format seukuran kartu kredit yaitu 53,98 mmx85,60 mm. Penyimpanan data di dalam *chip* sesuai dengan standar internasional NISTR 7123 dan *Machine Readable Travel Documents ICAO 9303* serta *EU passport specification 2006*. Berdasarkan buku panduan ISO/IEC 7810:2003 kartu dengan standar ISO/ICE 7810 merupakan kartu identifikasi yang termasuk dalam golongan *smart card* sama dengan kartu dengan standar ISO/IEC 14443 yang

dapat digunakan sebagai *identification card*. Menurut Lynn A. Denoia dan Anne L. Olsen dalam jurnalnya yang berjudul “RFID and Application Security” menyatakan bahwa tag RFID dengan frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional tidak lebih dari 1 meter. Dari beberapa artikel dan jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa e-KTP dapat digunakan sebagai RFID *tag* dengan frekuensi 13.56 yang termasuk dalam RFID *tag* jenis HF (*High Frekuensi*). Menurut Ho Tien Dang dalam tesisnya yang berjudul “Investigate And Design a 13,56MHz RFID *PN532*” menyatakan bahwa RFID yang memiliki frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 5cm. Pada datasheet, RFID *PN532 MFRC522* 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 50mm.

Pada tugas akhir yang dibuat oleh Sapto Hudha Pratama yang berjudul “RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang” hasil pengukuran jarak RFID *PN532* 13,56MHz dengan RFID *tag* adalah 4,5cm dengan menggunakan penghalang plastik, kertas, kain, dan triplek dan skripsi dari Ardika Wicaksana dan Herman Setya Utama yang berjudul “Membangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Arduino Severino” hasil pengukuran jarak antara RFID reader 13,56MHz dengan RFID *tag* yang mereka lakukan adalah 4,5cm dan 3cm

Pada hasil pengujian dan pengukuran RFID *PN532 MFRC 522* pada alat pengaman pintu menggunakan e-KTP yang diletakkan didalam *box* plastik dengan ketebalan 2 mm dapat membaca e-KTP dengan jarak maksimal 1,8 cm. Setelah dilakukan pengujian, solenoid dapat membuka ketika e-KTP yang didekatkan atau ditempelkan dapat dibaca oleh RFID *PN532* dan nomor ID dapat diakses oleh

mikrokontroler yaitu pada jarak maksimal 1.8 cm. E-KTP dapat digunakan sebagai RFID tag pasif yang dimanfaatkan sebagai pengaman pintu rumah, sehingga lebih praktis dan efisien karena hampir semua penduduk Indonesia memiliki E-KTP.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan perancangan alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Alat penyimpanan barang otomatis menggunakan e-KTP dapat dibuat dan dioperasikan dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan *software* IDE Arduino.
- 2) Alat penyimpanan barang otomatis menggunakan e-KTP ini mampu membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8cm dengan sensor RFID *PN532MFRC522* yang memiliki frekuensi 13.56 *MHz* plastik dengan tebal 2mm diletakkan dalam *box*

5.2 Saran

Adapun saran yang akan diperlukan sebagai berikut :

- 1) Alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP ini bisa lebih dikembangkan dengan menambah sensor keamanan seperti sensor sidik jari.
- 2) Alat penyimpanan barang bisa ditambahkan dengan solenoid valve, sehingga pintu dapat menutup secara otomatis setelah 5 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Fitra Zambak. 2020. Monitoring of Electrical Energy during the Covid-19 Pandemic Using SMS on Microcontrollers
- [2] Irman, Sambutan Pengantar, 2004 Direktorat Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kementerian Dalam Negeri
- [3] Chamim. 2012. Mikrokontroler Belajar Code Vision AVR Mulai Dari Nol. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Djuandi, Feri, 2011. "Pengenalan Arduino". Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- [5] Suyizto, dkk. 2007. Perancangan Sistem Keamanan Pada Pintu Brankas. Skripsi. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- [6] Nizar, R. 2007. Perancangan dan pembuatan brankas kunci elektronik dengan modul kartu disertai password sebagai pengaman berbasis Mikrokontroler AT89S51. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [7] Suyoko, Didik. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) 125 Khz Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [8] Riki Astono, (2006), "Implementasi dan Perancangan kunci pintu hotel dengan Radio Frequency Identification (RFID)". Universitas Negeri Semarang, Semarang
- [9] Syahwil Muhammad, 2013, "Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino." Yogyakarta: Andi Publishe

- [10] Rerungan, dkk. 2014. Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Tag Card Dan Personal Identification Number (Pin) Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 128. Jurnal MEKTRIK, September 2014, Vol. 1, No.1. Palu
- [11] Tamsil Hasan Nasution. 2019. Implementasi Rancangan ATM Beras Menggunakan Arduino Uno R3 DIP Atmega 328P dan PLC Siemens S7-300. Repository. UMSU
- [12] Fitriani, Dewi. 2015. Jurnal Rancang Bangun Pemisah Kentang Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Palembang : Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
- [13] Anggoro, Rezky. 2009. Membuat Adaptor. Surabaya: Sinar Wadja Lestari
- [14] Supriatna, Dedi, 2007. Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem RFID. Bandung
- [15] Indrahajra. 2012. Pengertian Buzzer. <http://indrahajra.wordpress.com>. 29 April 2015 (10:40)
- [16] Photovoltaic Powered T-shirt folding machine. N Gomesh, I Daut, V Kumaran, M Irwanto, TM Irwan, M Fitra. Energy Procedia, 2013
- [17] Perancangan Prototype Troli Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia. Faisal Irsan Pasaribu, Suthes Yogen. 2019. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro.
- [18] Perancangan Traffic Spikes Otomatis Type Surfaced Mounted Berbasis Microcontroller Arduino Uno dan Sensor ID CARD. S Lubis, ES Hasibuan - VOCATECH: Vocational Education and Technolog, 2020

- [19] Solly Aryza, Zulkarnain Lubis dan Selly Annisa Lubis. 2016. Penguatan Industri 4.0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A Di Dalam Pintu Geser
- [20] Guntoro, dkk. 2013. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Electrans, Vol 12, No. 1, Maret 2013. Bandung.

**PERANCANGAN ALAT PENYIMPANAN BARANG MENGGUNAKAN
KTP SEBAGAI KARTU AKSES BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO**

**Raja Inal Siregar¹ NPM: 1507220053, Dr. M. Fitra zambak, ST.,M.Sc², Faisal Irsan
Pasaribu, ST.,MT³,**

Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU¹
Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik UMSU^{2,3}
Jl. Kapten Mughtar Basri, No.03 Medan Telp. (061) 6622400 ex. 12 Kode pos 20238¹
Email: kampus@UMSU.ac.id

ABSTRAK: Sistem penyimpanan barang saat ini masih menggunakan sistem pengaman memakai kunci konvensional, sehingga kurang efisien untuk menyimpan barang karena terlalu banyak kunci yang harus dibawa, selain itu kunci konvensional mudah dibuka oleh pencuri. Sehingga diperlukan kunci yang lebih praktis dan efisien, dari masalah tersebut penulis mempunyai gagasan untuk menghasilkan alat pengaman penyimpanan barang yang aman dan praktis berbasis RFID dengan memanfaatkan e-KTP sebagai RFID tag sebagai pengaman untuk menyimpan barang. Rancang bangun pengaman penyimpanan barang menggunakan mikrokontroler ATmega328 sebagai pengendali rangkaian. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development yaitu metode yang bertujuan menghasilkan atau mengembangkan produk tertentu. Metode ini diterapkan pada prosedur penelitian yaitu mulai, dari potensi dan masalah, pengumpulan informasi, perancangan alat, validasi desain, pembuatan alat, uji coba alat, pengumpulan data dan analisis data. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa simulasi alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP dapat beroperasi dengan baik, sesuai rancangan yang dibuat. RFID reader yang digunakan memiliki frekuensi 13,56MHz yang diletakkan dalam box dengan tebal 2mm dapat membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8cm. Solenoid dapat membuka pengunci pintu apabila ID e-KTP sesuai dengan memori mikrokontroler ATmega328, solenoid akan mengunci kembali apabila E-KTP di ambil, E-KTP

Kata kunci : *E-KTP, Mikrokontroler ATmega328, RFID reader, Solenoid*

1. PENDAHULUAN

Berkembang dan bervariasi, untuk memenuhi kebutuhan tersebut industri membutuhkan suatu alat yang dapat mengontrol dan mengendalikan proses permesinan secara otomatis sehingga mempermudah dan menghemat tenaga manusia. sebagian besar industri menerapkan sistem control menggunakan Mikrokontroler sebagai alat kontrol kerja produksi [1].

Teknologi merupakan suatu bentuk dari proses yang meningkatkan nilai tambah. Proses yang berjalan bisa menggunakan atau menghasilkan produk-produk tertentu, yang mana produk yang tidak terpisah dari produk yang sudah ada. Hal tersebut menyatakan bahwa teknologi ialah bagian integral dari yang terkandung dalam sistem tertentu [2]

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

terintegrasi, yaitu E-KTP atau KTP-el adalah Kartu Tanda Penduduk (KTP) yang dibuat secara elektronik, dalam artian baik dari segi fisik maupun penggunaannya berfungsi secara komputerisasi, E-KTP merupakan

sebuah program pemerintah yang bertujuan untuk mewujudkan Nomor Induk Kependudukan, (NIK) tunggal kepada setiap penduduk di Indonesia sesuai dengan UU No. 23 Tahun 2006 tentang Administrasi

Kependudukan. Program KTP-el diluncurkan oleh Kementerian Dalam Negeri Republik Indonesia Program KTP-el di Indonesia telah dimulai sejak tahun 2009, adalah kartu tanda penduduk yang dilengkapi chip yang merupakan identitas resmi penduduk sebagai bukti diri yang diterbitkan oleh instansi pelaksana.

E-KTP menggunakan teknologi untuk menyimpan data penduduk berupa biodata, tanda tangan, pas photo dan sidik jari penduduk. Pada e-KTP juga terdapat nomor seri unik dari setiap kartu yang berbeda dengan kartu lain, Teknologi ini jauh lebih menjamin keamanan dibandingkan dengan kunci manual, karena E-KTP lebih sulit untuk dibajak atau digandakan. E-KTP juga diproyeksikan dapat mencegah dan menutup peluang adanya KTP ganda dan KTP palsu.

Data kependudukan yang akurat dapat pula diwujudkan melalui program e-KTP ini, sehingga data penduduk wajib KTP yang identik dengan data potensial pemilih pada Pemilihan Umum yang selama ini sering bermasalah tidak akan terjadi lagi. Ruang gerak pelaku kriminal termasuk teroris pun akan menjadi terbatas dengan digulirkannya program E-KTP ini. E-KTP merupakan KTP Nasional yang berlaku diseluruh Indonesia sehingga aman digunakan sebagai kartu akses pada penyimpanan barang, Selain itu karena masih jarang penggunaannya, dalam penelitian ini juga menggunakan Mikrokontroler single chip computer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol[2]

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai salah satu atau beberapa tugas yang sangat

spesifik[3]

Berdasarkan penelitian di atas, maka pada penelitian ini akan merancang alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP berbasis mikrokontroler arduino.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai sistem pengamanan baik itu pengamanan penyimpanan barang, brankas maupun pengamanan pintu rumah telah banyak dilakukan. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan topik tersebut[4]

Perancangan Sistem Keamanan Pada Pintu Brankas. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sebuah sistem keamanan yang diimplementasikan pada brankas. Sistem keamanan ini menggunakan mikrokontroler AT89S52 sebagai modul interface dengan RFID untuk membaca data dari tag, selanjutnya data dikirim ke komputer untuk diolah dan menyimpan data dalam database[5]

Perancangan dan pembuatan brankas kunci elektronik dengan modul kartu disertai password sebagai pengamanan berbasis Mikrokontroler AT89S51. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sistem pengamanan brankas ini mampu berkerja dengan baik, yaitu kartu dengan kode tertentu dan password yang dikenali program yang dapat digunakan untuk mengakses sistem keamanan sehingga mikrokontroler dapat mengaktifkan atau menonaktifkan pengunci untuk membuka dan menutup kunci, Pada penelitian ini digunakan Mikrokontroler AT89S51[6]

Alat pengamanan pintu menggunakan RFID berbasis mikrokontroler Atmega328 dilatar belakangi oleh mudahnya para pencuri membuka pengunci pintu hanya dengan menggunakan seutas kawat serta ketidak nyamanan saat harus membawa banyak kunci. Penelitian yang dilakukan Didik Suyoko bertujuan menghasilkan pengamanan kunci rumah

menggunakan RFID berbasis arduino mikrokontroler Atmega328[7].

Implementasi dan perancangan kunci pintu hotel dengan Radio Frequency Identification (RFID). Dalam penelitiannya Riki Astono menggunakan AT89C51 sebagai pusat kendalinya yang memproses data masukan dari *reader* RFID dan keypad dengan keluaran untuk mengendalikan LCD dan magneticrelay[8]

melakukan penelitian dengan judul *Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. Dalam penelitian tersebut mereka melakukan perancangan sebuah alat pengaman pintu dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega328 sebagai pengendali utama, dimana keypad berfungsi sebagai alat input kode *password* dan memberikan perintah pada mikrokontroler untuk mengendalikan relay[9]

Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Tag Card dan Personal Identification Number (PIN) berbasis Mikrokontroler AVR Atmega128 mengungkapkan bahwa Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif berbasis eksperimen dan penulis membuat sebuah sistem keamanan menggunakan sensor *Passive Infrared* dan *Short Message Service* sebagai alat keamanan ruangan dengan cara memanfaatkan tegangan keluaran 5 Volt DC dari output *Passive Infrared* yang kemudian di proses oleh mikrokontroler dan mikrokontroler memerintahkan modem Wavecom untuk mengirim *Short Message Service* setelah perintah tersebut dijalankan maka mikrokontroler memicu transistor TIP 31 untuk mengaktifkan relay sehingga lampu dan alarm aktif[10]

RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dalam penelitiannya yang

menggunakan metode literature, uji coba, dan evaluasi menyatakan bahwa sistem pengaman pintu dapat berkerja dengan baik. Jika RFID tag di dekatkan ke *reader* maka *reader* akan membaca serial. *Reader* akan membaca code / serial dari RFID tag, jika code / serial dari RFID tag valid (sesuai dengan program) maka *reader* akan memberikan *logic* 1. Atmega328 akan memberikan *logic* 1 kepada relay untuk mengaktifkan solenoid. *Push button* akan mereset arduino untuk mengembalikan solenoid ke kondisi semula[11]

Dari beberapa penelitian yang ada, saat ini masih belum banyak penelitian tentang pembuatan alat pengaman penyimpanan barang yang dikendalikan dalam sebuah *board* arduino. Kebanyakan penelitian terdahulu, masih menggunakan mikrokontroler yang berbasis pada IC AT89S51, AVR Atmega128 dan lain-lain. Alat pengaman yang digunakan dari beberapa penelitian diatas hanya menggunakan RFID tag sebagai pengaksesnya, akan tetapi pada penelitian ini penulis berusaha mengoptimalkan penggunaan e-KTP sebagai pengganti tag untuk mengakses brankas. Tujuan penggunaan e-KTP dengan alasan e-KTP setiap orang berbeda, sehingga e-KTP yang tidak terdaftar secara otomatis sistem akan menolaknya dan brankas tidak akan terbuka. Hal ini diharapkan dapat lebih menjamin keamanan dalam pengaksesan brankas itu sendiri.

2.2 Arduino Uno

Arduino adalah *kit* elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel[12]

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 dan *driver* untuk koneksi dengan computer.

Karakteristik dan struktur arduino adalah:

e. *Integrated Development Environment (IDE)* arduino merupakan multi *platform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows* dan *Linux*. IDE adalah program computer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari IDE adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Arduino IDE memiliki fasilitas sebagai berikut: *editor*, *compiler*, *linker* dan *debugger*.

f. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port *Universal Serial Bus (USB)* bukan port serial. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang yang tidak memiliki port serial.

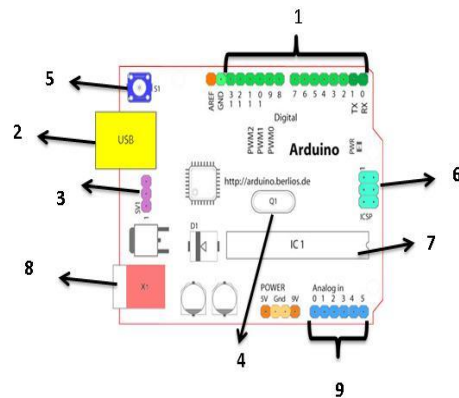
g. Arduino adalah *hardware* dan *software open source* atau sumber terbuka yaitu sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh individu atau lembaga pusat, tetapi oleh para pelaku yang bekerja sama dengan memanfaatkan kode sumber (*source code*).

h. Biaya *hardware* cukup terjangkau sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.

Kegunaan arduino tergantung kepada kita yang membuat program. Pada pembuatan program perangkat keras arduino yang digunakan adalah jenis Arduino Uno. Arduino Uno produk berlabel Arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping

yang secara fungsional bertindak seperti komputer)[12]

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328 yang memiliki 14 pin digital *input/output* (di mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input* analog, *clock speed* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header ICSP*, dan tombol *reset*. *Board* ini menggunakan daya yang terhubung ke komputer dengan kabel USB atau daya *eksternal* dengan adaptor AC-DC atau baterai[9]. Gambar 2.1 di bawah merupakan bagian-bagian *board* arduino

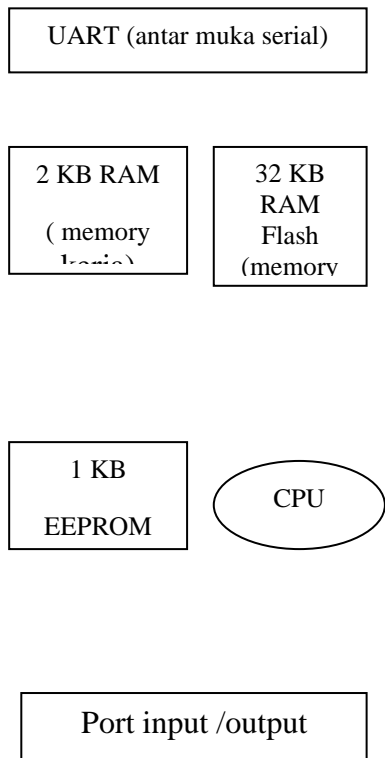


Gambar 2. 1Board Arduino

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino

2.2.1 Memori Arduino Uno

Atmega328 mempunyai memori 32 KB (dengan 0,5 digunakan untuk *bootloader*), juga mempunyai 2 KB *SRAM* dan 1 KB *EEPROM* (yang mana dapat dibaca tulis dengan *library EEPROM*)[9]. Dibawah ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari mikrokontroler Atmega328.



Gambar 2. 2 Diagram sederhana mikrokontroler Atmega328

penjelasan mengenai blok-blok diatas sebagai berikut[4]:

- d) *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti RS-232, RS-422 dan RS-485.
- e) 2KB RAM flash memory bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan untuk *variable-variable* didalam program
- f) 32KB RAM flash memory bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*.

2.2.2 Catu Daya Arduino Uno

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya *eksternal*. Sumber daya eksternal berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. *Board* Arduino Uno dapat beroperasi pada pasokan *eksternal* dari 6 sampai 20 volt. Jika disuplai kurang 7 volt, pin yang keluaran 5V pasokannya kurang dari 5 volt, *board* mungkin tidak stabil. Jika menggunakan tegangan lebih 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Kisaran yang disarankan adalah antara 7 sampai 12 volt.

2.3 Mikrokontroler Atmega328

Mikrokontroler adalah suatu komponen pengontrol atau pengendali yang berukuran kecil (*mikro*). Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka dan lain sebagainya), Mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk satu aplikasi tertentu saja[19]. Mikrokontroler merupakan komputer di dalam *chip* yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya[7]. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika *digital* yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data [9].

Dibawah ini dijelaskan fungsi dari masing-masing pin mikrokontroler Atmega328P.

- j. VCC
VCC berfungsi sebagai *supply* tegangan digital yang nantinya akan dihubungkan dengan tegangan 5V. VCC terletak pada pin 7.
- k. GND (*Ground*)
Ground terletak pada pin 8.
- l. Port B (PB7:0) (XTAL1/XTAL2/TOSC1/TOSC2)
Jumlah *port* B ada 8 pin mulai dari pin B0 sampai pin B7. Setiap pin

dapat digunakan sebagai *input* dan juga *output*.

m. *Port C*

Merupakan sebuah 7-bit *bi-directional I/O port* yang masing-masing pin terdapat *pull-up* resistor. Terdapat 7 pin mulai dari pin C0 sampai pin C6.

n. *Reset/ PC6*

PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O ketika *RSTDISBL* fuse diprogram. Jika tidak, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset* dan saat level tegangan yang masuk ke pin rendah yaitu lebih rendah dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

o. *Port D*

Merupakan 8-bit *bi-directional I/O* dengan *internal pull-up* resistor. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai *input* dan *output* saja.

p. *AVCC*

Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan ADC. Pin dihubungkan untuk *analog* saja maka harus dihubungkan secara terpisah dengan V menghubungkan AV dihubungkan dengan V

q. *AREF*

Merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC.

r. *ADC7:6* (TQFP dan Paket QFN/MLF)

Dalam TQFP dan QFN/ paket MLF, *ADC7:6* berfungsi sebagai *input* analog ke ADC.

2.4 LCD (Liquid Crystal Display)

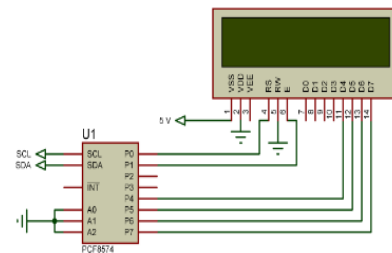
LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD (Liquid Crystal Display) sering diartikan dalam bahasa Indonesia liquid crystal

display adalah salah satu jenis media display yang menggunakan zat cair kristal sebagai penampil utama [16].



Gambar 2. 3 LCD 2 x 16

Sumber: <http://www.electronic-shop>



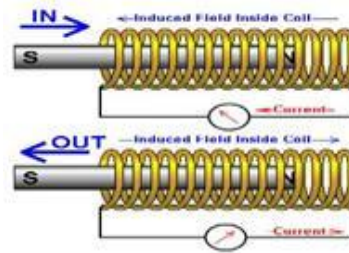
Gambar 2. 4 Skema LCD 2 x 16

Pada alat pengaman brankas ini digunakan LCD 2 x 16 yang memiliki 2 baris dan 16 kolom. LCD ini menggunakan IC I2C sebagai kontroler. Dalam aplikasinya LCD berfungsi sebagai penampil hasil *output* dari sensor yang digunakan. Sinyal yang ditampilkan berupa keterangan berhasil tidaknya brankas terbuka.

2.5. Solenoid Door Lock

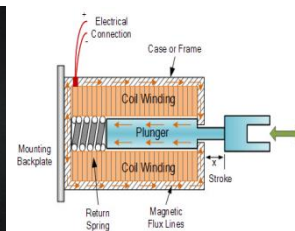
Solenoid adalah alat yang digunakan untuk mengubah sinyal listrik atau arus listrik menjadi gerakan mekanis linier. Solenoid dapat bekerja secara

elektromekanis (AC/DC), hidrolis, pneumatik atau di dorong semua operasi pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier. Contohnya untuk menekan tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. Solenoid DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara solenoid dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar.



Gambar 2.8 Pergerakan Solenoid

Sumber: <http://pubon.blogspot.com/2013/03/fly-whell-penjelasan.html>















6. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk membagi tegangan atau menghambat arus listrik. Lambang untuk resistor dengan huruf R. Gambar resistor ditunjukkan pada gambar 2.19 Resistor mempunyai dua jenis yaitu resistor tetap dan resistor tidak tetap. Resistor tetap yaitu resistor yang nilai hambatannya tetap karena ukuran hambatannya sangat kecil. Sedangkan resistor tidak tetap adalah resistor yang nilai hambatannya bisa diubah dengan cara menggeser atau memutar tuas yang terpasang pada komponen. Contoh dari resistor tidak tetap adalah trimpot dan potensiometer. Pada perancangan alat pengaman brankas digunakan resistor tetap dengan daya 0,5W/10kΩ sebagai penurun tegangan dari 12VDC menjadi 5VDC dan resistor 1k/0,5W sebagai pembagi tegangan serta untuk memperkecil arus yang masuk ke transistor C945.

Gambar 2.7 Solenoid DC

Sumber: <https://nicegear.co.nz/electronicsgear/door-lock-solenoid-12vdc/>

Dijelaskan sistem kerja solenoid adalah bahwa di dalam solenoid terdapat kawat melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang bisa mendorong inti besi. Poros dalam dari solenoid adalah piston seperti silinder terbuat dari besi atau baja, yang disebut *pluger* (setara dengan sebuah dinamo) medan magnet kemudian menerapkan kekuatan untuk *pluger* ini, baik menarik atau *repling* (kembali posisi). Ketika medan magnet dimatikan, pegas *pluger* kemudian kembali ke posisi semula.

NamaKomponen	Gambar	Simbol
Resistor (Nilai Tetap)		 atau 
Variable Resistor		 atau 
LDR (Light Depending Resistor)		 atau 
Thermistor (NTC / PTC)		 atau 

Gambar 2. 9 Bentuk dan Symbol Resistor

2.7. Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Adaptor merupakan sebuah alternative pengganti dari tegangan DC (baterai, aki) karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Di bawah ini disebutkan macam- macam adaptor dan penjelasannya.

1. Adaptor DC Converter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang besar jadi tegangan DC yang kecil. Umpamanya : Dari tegangan 12 Vdc jadi 6 Vdc

2. Adaptor Step Up serta Step Down

Adaptor Step Up yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang kecil jadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110v jadi tegangan 220v. Adaptor Step Down yaitu adaptor yang bisa mengubah tegangan AC yang besar jadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220v jadi tegangan 110v. Adaptor Step Up ataupun adaptor Step Down alatnya sama, tergantung bagaimana caranya pemakaiannya.

3. Adaptor Inverter

Adalah adaptor yang bisa mengubah tegangan DC yang kecil jadi tegangan AC dengan ukuran besar. misal : Dari tegangan 12 VDC menjadi 220 VAC

4. Adaptor Power Supply

Adaptor yang bisa mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya, dari tegangan 220 V menjadi 6V, 9V, atau 12VDC Adaptor power supply dibuat untuk menukar manfaat baterai atau accu supaya lebih ekonomis. Adaptor power supply ada yang dibuat sendiri, namun ada yang dijadikan satu dengan rangkain lain. Misalnya, dengan rangkaian Radio Tape, Tv, dan lain-lain[13].

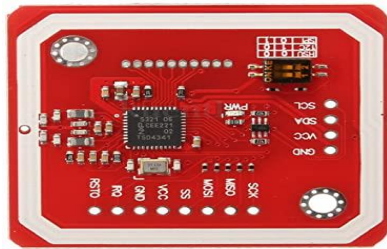


Gambar 2.10 Macam-Macam Adaptor

2.8. RFID FN532

RFID FN532 merupakan pembaca RFID tag yang kompatibel mampu mengeluarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag. Gelombang tersebut berisi password dan jika dikenali oleh RFID tag, memori RFID tag akan terbuka. RFID tag akan mengirimkan kode yang terdapat di memori chip melalui antena yang terpasang di RFID tag. Selanjutnya RFID FN532 akan membandingkan kode yang diterima dengan kode kunci yang tersimpan.

Sebuah RFID FN532 harus menyelesaikan dua buah tugas, yaitu: menerima perintah dari software aplikasi dan berkomunikasi dengan tag. RFID FN532 bertugas sebagai penghubung antara software aplikasi dengan antena yang akan meradiasikan gelombang radio ke tag RFID[14].



Gambar 2.11 Modul RFID FN532

Sumber: <http://amazon.com>

RFID (Radio Frequency Identification) merupakan hasil dari perkembangan teknologi nirkabel (wireless) yang digunakan sebagai pengganti teknologi barcode atau magnetic card yang berguna untuk menginput data jarak jauh. Sistem teknologi ini bekerja dengan fungsi dari aliran sinyal radio sehingga dapat mengidentifikasi suatu objek berupa piranti kecil yang disebut tag atau transponder (transmitter + responder). RFID tag memiliki 2 sistem yaitu RFID tag aktif dan pasif. Untuk tag pasif bisa digunakan tanpa harus memakai baterai sedangkan tag aktif membutuhkan baterai untuk pengoperasiannya. Tipe sistem identifikasi otomatis merupakan sistem yang digunakan pada RFID dan bertujuan untuk memungkinkan data bertransisi menggunakan RFID sehingga dapat dibaca oleh reader RFID yang selanjutnya akan diproses sesuai dengan keinginan dari operasi yang digunakan. Data yang diterima sebab reader RFID merupakan bagian data yang diperoleh dari proses perpindahan data dari tag. Kemudian data yang didapat ini, berisi informasi identifikasi yang dapat digunakan untuk operasi smart card, pencarian daerah, maupun data ril memiliki tag pada suatu produk yang memiliki tag [18].

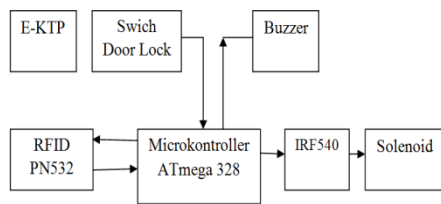
Faktor yang juga harus diperhatikan dalam RFID adalah frekuensi kerja dari sistem RFID. Ada beberapa *band* frekuensi

yang digunakan untuk sistem RFID. Pemilihan frekuensi kerja sistem RFID akan mempengaruhi jarak komunikasi, interferensi dengan frekuensi sistem radio lain, kecepatan komunikasi data, dan ukuran antena. Berdasarkan frekuensi kerjanya, kecepatan baca tag dan RFID frekuensi yang digunakan oleh sistem RFID ada 4 macam, yaitu:

5. *Band LF (Low Frekuensi)*
Rentang frekuensi 125 KHz – 134 KHz dengan penggunaan jarak pendek, biasanya dipergunakan untuk sistem identifikasi yang hanya membutuhkan jarak pendek. Di Amerika Serikat, frekuensi RFID yang digunakan ada dua yaitu 125 kHz (standar aslinya) dan 134.5 kHz (yang merupakan standar internasional).
6. *Band HW (High Frekuensi)*
Beroperasi pada frekuensi 13.56KHz dengan pembacaannya hingga kurang lebih 3 meter, pada frekuensi ini cocok digunakan untuk pembacaan padat tingkat item dan banyak digunakan untuk pencocokan barang-barang di toko, gedung atau pelacakan yang memerlukan dengan kecepatan baca 10 hingga 100 tag per detik.
7. *Band UHF (Ultra High Frekuensi)*
Frekuensi sekitar 868 sampai 956 MHz dengan rentang pembacaan hinggasekitar 9 meter. Tag UHF dapat dibaca dengan kecepatan hingga 1000 tag per detik. Biasanya banyak dipergunakan untuk pelacakan barang pada container truk.
8. Gelombang *mikro* 2,45 GHz
Banyak digunakan untuk pelacakan rantai *supply* dengan jarak pembacaan yang jarak lebih jauh (10 m) pada frekuensi banyak mengalami pantulan gelombang dan objek disekitarnya sehingga dapat mengganggu RFID FN532 untuk komunikasi dengan tag RFID.

3.2 Metodologi Penelitian

Bab ini membahas mengenai orientasi produk teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk kehidupan manusia adalah produk yang berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan, dan ekonomis. Dalam hal ini produk tersebut adalah alat pengaman penyimpanan barang menggunakan e-KTP, alat ini menarik dan bermanfaat yaitu dengan memanfaatkan e-KTP sebagai pengaman pada penyimpanan barang, dapat dijelaskan dengan baik melalui blok diagram didesain seperti yang terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Sistem blok diagram desain alat penyimpanan barang

Blok diagram di atas merupakan proses penelitian yang dilakukan setelah di implementasikan, desain blok diagram di atas memiliki sensor RFID PN532 yang berfungsi untuk membaca data ID dari e-KTP. Mikrokontroler ATmega328 berfungsi untuk mengakses data dari sensor RFID PN532. LCD 16x2 berfungsi untuk menampilkan karakter sesuai program yang diberikan oleh mikrokontroler

3.6 Perancangan Alat

Pembuatan alat penyimpanan barang menggunakan e-KTP ini terdapat beberapa tahapan yaitu:

1. Pembuatan rancang bangun pintu rumah sebagai simulasi.
2. Pembuatan mekanik solenoid untuk membuka pintu.
3. Membuat rangkaian kendali mikrokontroler ATmega328.
4. Membuat komunikasi RFID dan LCD dengan mikrokontroler.

5. Membuat power supply sebagai catu daya rangkaian.

6. Pembuatan software atau program.

Tahapan diatas saling berkaitan, jadi proses atau tahapan-tahapan tersebut

a. Pengujian Jarak Sensor RFID PN532 Dengan E-KTP

Pengujian jarak pembacaan sensor RFID PN532 dengan e-KTP dilakukan menggunakan mistar dan RFID PN532 berada dalam *box* plastik dengan tebal 2mm. Pengukuran jarak e-KTP dengan RFID PN532 bertujuan untuk mengetahui jarak RFID PN532 dapat membaca ID pada e-KTP.

Tabel 4.1. Pengambilan Data Jarak E-KTP Dengan Sensor RFID PN532

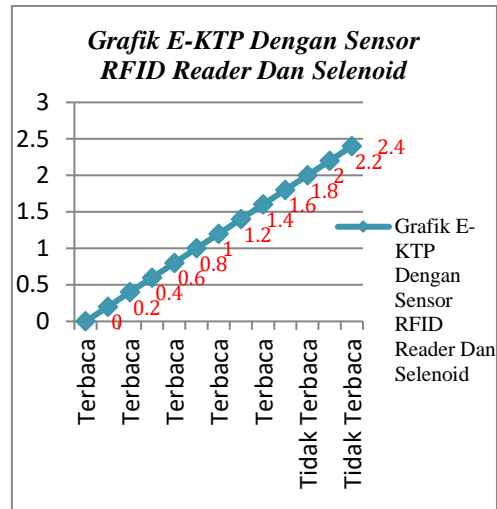
NO	Tipe Tag ID	Jarak (cm)	Keterangan
1	E-KTP	0 cm	Terbaca
2		0.2 cm	Terbaca
3		0.4 cm	Terbaca
4		0.6 cm	Terbaca
5		0.8 cm	Terbaca
6		1 cm	Terbaca
7		1.2 cm	Terbaca
8		1.4 cm	Terbaca
9		1.6 cm	Terbaca
10		1.8 cm	Terbaca
11		2 cm	Tidak Terbaca
12		2.2 cm	Tidak Terbaca
13		2.4 cm	Tidak Terbaca

Pengujian e-KTP untuk membuka solenoid dilakukan dengan cara menempelkan e-KTP pada RFID PN532 yang bertujuan untuk mengetahui jarak e-KTP dapat membuka pengunci pintu.

Tabel 4.2. Pengujian E-KTP Dengan Sensor RFID PN532 Dan Solenoid

T a g I D	J a r a k	RFID PN532		Solenoid	
		Mem baca	Tidak Mem baca	Posisi memb uka	Posisi Meng unci
E- K T P	0 cm	✓		✓	
	0.2 cm	✓		✓	
	0.4 cm	✓		✓	
	0.6 cm	✓		✓	
	0.8 cm	✓		✓	
	1 cm	✓		✓	
	1.2 cm	✓		✓	
	1.4 cm	✓		✓	
	1.6 cm	✓		✓	
	1.8 cm	✓		✓	
	2 cm		✓		✓
	2.2 cm		✓		✓
	2.4 cm		✓		✓

Dari hasil pengujian pada tabel dapat di lihat melalui grafik yang ada pada gambar 5.5 berikut :



Gambar 4.14 Grafik E-KTP dengan sensor RFID Reader dan solenoid

4.4 Pembahasan

Alat pengaman penyimpanan barang otomatis ini menggunakan e-KTP sebagai RFID tag, berdasarkan wikipedia indonesia bentuk KTP elektronik sesuai dengan ISO 7810 dengan format seukuran kartu kredit yaitu 53,98 mmx85,60 mm. Penyimpanan data di dalam chip sesuai dengan standar internasional NISTR 7123 dan Machine Readable Travel Documents ICAO 9303 serta EU passport specification 2006. Berdasarkan buku panduan ISO/IEC 7810:2003 kartu dengan standar ISO/ICE 7810 merupakan kartu identifikasi yang termasuk dalam golongan smart card sama dengan kartu dengan standar ISO/IEC 14443 yang dapat digunakan sebagai identification card. Menurut Lynn A. Denoia dan Anne L. Olsen dalam jurnalnya yang berjudul "RFID and Application Security" menyatakan bahwa tag RFID dengan frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional tidak lebih dari 1 meter. Dari beberapa artikel dan jurnal tersebut dapat disimpulkan bahwa e-KTP dapat digunakan sebagai RFID tag dengan frekuensi 13.56 yang termasuk dalam RFID tag jenis HF (High Frekuensi). Menurut Ho Tien Dang dalam

thesisnya yang berjudul “Investigate And Design a 13,56MHz RFID *PN532*” menyatakan bahwa RFID yang memiliki frekuensi 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 5cm. Pada datasheet, RFID *PN532 MFRC522* 13,56MHz memiliki jarak operasional sekitar 50mm.

Pada tugas akhir yang dibuat oleh Sapto Hudha Pratama yang berjudul “RFID Sebagai Pengaman Pintu Laboratorium Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang” hasil pengukuran jarak RFID *PN532* 13,56MHz dengan RFID tag adalah 4,5cm dengan menggunakan penghalang plastik, kertas, kain, dan triplek dan skripsi dari Ardika Wicaksana dan Herman Setya Utama yang berjudul “Membangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) dan Arduino Severino” hasil pengukuran jarak antara RFID reader 13,56MHz dengan RFID tag yang mereka lakukan adalah 4,5cm dan 3cm

Pada hasil pengujian dan pengukuran RFID *PN532 MFRC 522* pada alat pengaman pintu menggunakan e-KTP yang diletakkan didalam *box* plastik dengan ketebalan 2 mm dapat membaca e-KTP dengan jarak maksimal 1,8 cm. Setelah dilakukan pengujian, solenoid dapat membuka ketika e-KTP yang didekatkan atau ditempelkan dapat dibaca oleh RFID *PN532* dan nomor ID dapat diakses oleh mikrokontroler yaitu pada jarak maksimal 1.8 cm. E-KTP dapat digunakan sebagai RFID tag pasif yang dimanfaatkan sebagai pengaman pintu rumah, sehingga lebih praktis dan efisien karena hampir semua penduduk Indonesia memiliki E-KTP.

5.3 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan perancangan alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP sebagai kartu akses berbasis mikrokontroler arduino dapat disimpulkan bahwa :

- 3) Alat penyimpanan barang otomatis menggunakan e-KTP dapat dibuat dan

dioperasikan dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai pusat kendali rangkaian dan diprogram menggunakan *software* IDE Arduino.

- 4) Alat penyimpanan barang otomatis menggunakan e-KTP ini mampu membaca ID e-KTP dengan jarak maksimal 1.8cm dengan sensor RFID *PN532 MFRC522* yang memiliki frekuensi 13.56 *MHZ* plastik dengan tebal 2mm diletakkan dalam *box*

5.4 Saran

Adapun saran yang akan diperlukan sebagai berikut :

- 3) Alat penyimpanan barang menggunakan E-KTP ini bisa lebih dikembangkan dengan menambah sensor keamanan seperti sensor sidik jari.
- 4) Alat penyimpanan barang bisa ditambahkan dengan solenoid valve, sehingga pintu dapat menutup secara otomatis setelah 5 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Fitra Zambak. 2020. Monitoring of Electrical Energy during the Covid-19 Pandemic Using SMS on Microcontrollers
- [2] Irman, Sambutan Pengantar, 2004 Direktur Jenderal Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kementerian Dalam Negeri
- [3] Chamim. 2012. Mikrokontroler Belajar Code Vision AVR Mulai Dari Nol. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Djuandi, Feri, 2011. “Pengenalan Arduino”. Jakarta: Penerbit Elexmedia.
- [5] Suyizto, dkk. 2007. Perancangan Sistem Keamanan Pada Pintu Brankas. Skripsi. Universitas Bina Nusantara. Jakarta.
- [6] Nizar, R. 2007. Perancangan dan pembuatan brankas kunci elektronik dengan modul kartu disertai password sebagai

- pengaman berbasis Mikrokontroler AT89S51. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [7] Suyoko, Didik. 2012. Alat Pengaman Pintu Rumah Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) 125 Khz Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [8] Riki Astono, (2006), "Implementasi dan Perancangan kunci pintu hotel dengan Radio Frequency Identification (RFID)". Universitas Negeri Semarang, Semarang
- [9] Syahwil Muhammad, 2013, "Panduan Mudah Simulasi dan Praktik: Mikrokontroler Arduino." Yogyakarta: Andi Publishe
- [10] Rerungan, dkk. 2014. Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (Rfid) Tag Card Dan Personal Identification Number (Pin) Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 128. Jurnal MEKTRIK, September 2014, Vol. 1, No.1. Palu
- [11] Tamsil Hasan Nasution. 2019. Implementasi Rancangan ATM Beras Menggunakan Arduino Uno R3 DIP Atmega 328P dan PLC Siemens S7-300. Repository. UMSU
- [12] Fitriani, Dewi. 2015. Jurnal Rancang Bangun Pemisah Kentang Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler Atmega 16. Palembang : Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya
- [13] Anggoro, Rezky. 2009. Membuat Adaptor. Surabaya: Sinar Wadja Lestari
- [14] Supriatna, Dedi, 2007. Studi Mengenai Aspek Privasi Pada Sistem RFID. Bandung
- [15] Indraharja. 2012. Pengertian Buzzer. <http://indraharja.wordpress.com>. 29 April 2015 (10:40)
- [16] Photovoltaic Powered T-shirt folding machine. N Gomesh, I Daut, V Kumaran, M Irwanto, TM Irwan, M Fitra. Energy Procedia, 2013
- [17] Perancangan Prototype Troli Pengangkut Barang Otomatis Mengikuti Pergerakan Manusia. Faisal Irsan Pasaribu, Suthes Yogen. 2019. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro.
- [18] Perancangan Traffic Spikes Otomatis Type Surfaced Mounted Berbasis Microcontroller Arduino Uno dan Sensor ID CARD. S Lubis, ES Hasibuan - VOCATECH: Vocational Education and Technolog, 2020
- [19] Solly Aryza, Zulkarnain Lubis dan Selly Annisa Lubis. 2016. Penguatan Industri 4.0 Berbasiskan Arduino Uno Dan GSM SIM900A Di Dalam Pintu Geser
- [20] Guntoro, dkk. 2013. Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Electrans, Vol 12, No. 1, Maret 2013. Bandung.

BIODATA PENULIS

Pendidikan Terakhir: S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara

I. DATA PRIBADI

Nama : Raja Inal Siregar
NPM : 1507220053
Tempat, Tanggal Lahir : Sibolga 27 November 1997
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Golongan Darah : B
Status Perkawinan : Belum Menikah
Kewarganegaraan : WNI
Email : inalraja62@gmail.com



II. PENDIDIKAN FORMAL

Tahun 2003-2009	SDN 154500 Aek Tolang
Tahun 2009-2012	MTS Pth Darur Rachmat
Tahun 2012- 2015	MAN Sibolga
Tahun 2015-2020	Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara