



**PENERAPAN METODE KRIPTOGRAFI *ONE TIME PAD*  
SEBAGAI SISTEM KEAMANAN PADA  
BRANKAS DIGITAL**

**Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Akhir  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**NAMA : MUHAMMAD NUR HASAN  
NPM : 1514210108  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
PEMINATAN ; TEKNIK MEKATRONIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2021**

**PENERAPAN METODE KRIPTOGRAFI *ONE TIME PAD*  
SEBAGAI SISTEM KEAMANAN PADA  
BRANKAS DIGITAL**

**Disusun dan diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Ujian Akhir  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi**

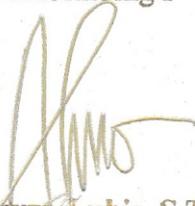
**SKRIPSI**

**OLEH**

**NAMA : MUHAMMAD NURHASAN  
N.P.M : 1514210108  
PROGRAM STUDI : TEKNIK ELEKTRO  
PEMINATAN : TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**Diketahui dan Disetujui Oleh :**

**Dosen Pembimbing I**



**Solly Aryza Lubis, S.T., M.Eng**

**Dosen Pembimbing II**



**Amani Darma Tarigan, S.T., M.T**

**Diketahui Dan Disahkan Oleh :**

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**



**Hamdani, S.T., M.T**

**Ketua Program Studi**



**Siti Anisah, S.T., M.T**

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Medan, 14 April 2021



**MUHAMMAD NURHASAN**  
**NPM : 1514210108**

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademik Universitas Pembangunan Panca Budi, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Nurhasan

NPM : 1514210108

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Sains Dan Teknologi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, meyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Panca Budi **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“Penerapan Metode Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital “** Beserta prangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Pembangunan Panca Budi berhak menyimpan, mengalih-media/alih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Medan, 14 April 2020



**MUHAMMAD NURHASAN**  
NPM : 1514210108

## SURAT PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

a : M. NUR HASAN  
M : 1514210108  
Dat/Tgl. Lahir : MEDAN / 09-04-1996  
at : JL.BUDI LUHUR GG.DAMAI II LK I NO.3  
HP : 082227134770  
Orang Tua : EDY SYAHPUTRA/ZUBAIDAH DAMANIK  
atas : SAINS & TEKNOLOGI  
am Studi : Teknik Elektro  
:

ma dengan surat ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa data yang tertera diatas adalah sudah benar sesuai an ijazah pada pendidikan terakhir yang saya jalani. Maka dengan ini saya tidak akan melakukan penuntutan kepada B. Apabila ada kesalahan data pada ijazah saya.

kianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar - benarnya, tanpa ada paksaan dari pihak manapun dan dibuat n keadaan sadar. Jika terjadi kesalahan, Maka saya bersedia bertanggung jawab atas kelalaian saya.

Medan, 25 Februari 2021  
Membuat Pernyataan



M. NUR HASAN  
1514210108



# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1099 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK ARSITEKTUR	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI	(TERAKREDITASI)
PROGRAM STUDI PETERNAKAN	(TERAKREDITASI)

## PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR\*

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap	: M. NUR HASAN
Tempat/Tgl. Lahir	: MEDAN / 09 April 1996
Nomor Pokok Mahasiswa	: 1514210108
Program Studi	: Teknik Elektro
Konsentrasi	: Teknik Mekatronika
Jumlah Kredit yang telah dicapai	: 143 SKS, IPK 3.42
Nomor Hp	: 082227134770
Pengajuan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :	

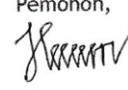
### Judul

Penerapan metode kriptografi one time pad sebagai sistem keamanan pada brankas digital0

Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

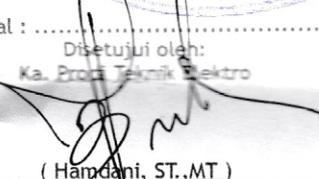
Yang Tidak Perlu

  
 ( Ir. Bhakti Alamsyah, M.T., Ph.D. )

Medan, 23 April 2019  
 Pemohon,  
  
 ( M. Nur Hasan )

Tanggal : .....  
 Disahkan oleh :  
 Dekan  
  
 ( Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc. )

Tanggal : 23 / 4 / 2019  
 Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing I :  
  
 ( Solly Arzya, ST.,M.Eng )

Tanggal : .....  
 Disetujui oleh :  
 Ka. Prodi Teknik Elektro  
  
 ( Hamdani, ST.,MT )

Tanggal : 23 / 4 / 2019  
 Disetujui oleh :  
 Dosen Pembimbing II :  
  
 ( Amani Darma Tarigan, ST., MT )



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

## UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
MEDAN - INDONESIA  
Website : [www.pancabudi.ac.id](http://www.pancabudi.ac.id) - Email : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)

### LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : M. NUR HASAN  
NPM : 1514210108  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu  
Dosen Pembimbing : Amani Darma Tarigan, ST., MT  
Judul Skripsi : Penerapan metode kriptografi one time pad sebagai sistem keamanan pada perangkat digital

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
03 Juli 2020	kovert laporan skripsi ke word agar tidak berserak, dan bimbingan /1 bab	Revisi	
05 Juli 2020	file kosong, upload ulang	Revisi	
07 Juli 2020	PDF kn dan UPLOAD Ulang	Revisi	
09 Juli 2020	silahkan melakukan bimbingan / BAB agar lebih mudah	Revisi	
13 Juli 2020	BAB 1 Batasan masalah masih kosong	Revisi	
13 Juli 2020	Penulisan BAB menggunakan Angka, contoh BAB 1 BAB 2 dan seterusnya, rapikan penulisan sesuai panduan, tambahkan referensi penulisan minimal 5 tahun terakhir sesuai panduan penulisan skripsi	Revisi	
06 Agustus 2020	huruf pada BAB 1 masih ada yg tidak menggunakan jenis tulisan times new roman, masih banyak penulisan tidak sesuai tata letak penulisan seperti panduan. referensi yang digunakan masih belum di perbaiki sesuai permintaan dosen. bahasa pemrograman diletak pada lampiran bukan pada BAB 4	Revisi	
04 Agustus 2020	penulisan di BAB 2 belum sesuai dengan contoh penulisan yang telah saya berikan. referensi yang digubakan belum memenuhi standart, ruller penulisan belum rapi	Revisi	
04 Agustus 2020	tata letak penulisan pada BAB 3 masih kacau, sudah diberi contoh penulisan dengan jelas kenapa tidak di ikuti?	Revisi	
04 Agustus 2020	Rangkaian rangkaian berada di BAB 3 bukan di BAB 4, di BAB 4 hasil hasil pengujian bukan gambar rangkaian, gambar pengujian gunakan gambar aslinya bukan rangkaian. bahasa program dibuat dalam bentuk lampiran bukan di BAB 4	Revisi	
04 Agustus 2020	kesimpulan dan saran tidak sesuai dengan hasil penelitian	Revisi	
08 November 2020	ACC Seminar Hasil	Disetujui	
07 Februari 2021	ACC SIDANG MEJA HIJAU	Disetujui	

Medan, 23 Februari 2021  
Dosen Pembimbing,



Amani Darma Tarigan, ST., MT



YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

## UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
MEDAN - INDONESIA

Website : [www.pancabudi.ac.id](http://www.pancabudi.ac.id) - Email : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)

### LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : M. NUR HASAN  
NPM : 1514210108  
Program Studi : Teknik Elektro  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu  
Dosen Pembimbing : Solly Aryza, ST.,M.Eng  
Judul Skripsi : Penerapan metode kriptografi one time pad sebagai sistem keamanan pada brankas digital

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
02 November 2020	Bab 1 perbaikan rumusan masalah lanjut Bab 2	Revisi	
02 November 2020	Bab 2 citasi perbaikan dengan mendley	Revisi	
02 November 2020	Bab 3 metodologi penelitian ditambahkan	Revisi	
02 November 2020	Bab 4 hasil Dan analisa disesuaikan	Revisi	
02 November 2020	Bab 4 Dan 5	Revisi	
02 November 2020	Acc seminar hasil	Disetujui	
21 Februari 2021	acc seminar hasil	Disetujui	
22 Februari 2021	acc sidang	Disetujui	

Medan, 23 Februari 2021  
Dosen Pembimbing,



Solly Aryza, ST.,M.Eng

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
MEDAN - INDONESIAWebsite : [www.pancabudi.ac.id](http://www.pancabudi.ac.id) - Email : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)**LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI**

Mahasiswa : MUHAMMAD NUR HASAN  
: 1514210108  
Program Studi : Teknik Elektro  
Tingkat Pendidikan : Strata Satu  
Pembimbing : Amani Darma Tarigan, ST., MT  
Judul Skripsi :

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
2020	kovert laporan skripsi ke word agar tidak berserak, dan bimbingan /1 bab	Revisi	
2020	file kosong, upload ulang	Revisi	
2020	PDF kn dan UPLOAD Ulang	Revisi	
2020	silahkan melakukan bimbingan / BAB agar lebih mudah	Revisi	
2020	BAB 1 Batasan masalah masih kosong	Revisi	
2020	Penulisan BAB menggunakan Angka, contoh BAB 1 BAB 2 dan seterusnya, rapikan penulisan sesuai panduan, tambahkan referensi penulisan minimal 5 tahun terakhir sesuai panduan penulisan skripsi	Revisi	
2020	huruf pada BAB 1 masih ada yg tidak menggunakan jenis tulisan times new roman, masih banyak penulisan tidak sesuai tata letak penulisan seperti panduan. referensi yang digunakan masih belum di perbaiki sesuai permintaan dosen. bahasa pemrograman diletak pada lampiran bukan pada BAB 4	Revisi	
2020	penulisan di BAB 2 belum sesuai dengan contoh penulisan yang telah saya berikan. referensi yang digubakan belum memenuhi standart, ruller penulisan belum rapi	Revisi	
2020	tata letak penulisan pada BAB 3 masih kacau, sudah diberi contoh penulisan dengan jelas kenapa tidak di ikuti?	Revisi	
2020	Rangkaian rangkaian berada di BAB 3 bukan di BAB 4, di BAB 4 hasil hasil pengujian bukan gambar rangkaian, gambar pengujian gunakan gambar aslinya bukan rangkaian. bahasa program dibuat dalam bentuk lampiran bukan di BAB 4	Revisi	
2020	kesimpulan dan saran tidak sesuai dengan hasil penelitian	Revisi	
2021	ACC Seminar Hasil	Disetujui	
2021	ACC SIDANG MEJA HIJAU	Disetujui	
2021	acc jilid	Disetujui	

Medan, 14 April 2021  
Dosen Pembimbing,

Amani Darma Tarigan, ST., MT

YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA

# UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI

JL. Jend. Gatot Subroto KM 4,5 PO. BOX 1099 Telp. 061-30106057 Fax. (061) 4514808  
MEDAN - INDONESIA

Website : [www.pancabudi.ac.id](http://www.pancabudi.ac.id) - Email : [admin@pancabudi.ac.id](mailto:admin@pancabudi.ac.id)

## LEMBAR BUKTI BIMBINGAN SKRIPSI

Mahasiswa : MUHAMMAD NUR HASAN  
: 1514210108  
Program Studi : Teknik Elektro  
Tingkat Pendidikan : Strata Satu  
Pembimbing : Solly Aryza, ST.,M.Eng  
Judul Skripsi :

Tanggal	Pembahasan Materi	Status	Keterangan
Desember 2020	Bab 1 perbaikan rumusan masalah lanjut Bab 2	Revisi	
Desember 2020	Bab 2 citasi perbaikan dengan mendley	Revisi	
Desember 2020	Bab 3 metodologi penelitian ditambahkan	Revisi	
Desember 2020	Bab 4 hasil Dan analisa disesuaikan	Revisi	
Desember 2020	Bab 4 Dan 5	Revisi	
Desember 2020	Acc seminar hasil	Disetujui	
Februari 2021	acc seminar hasil	Disetujui	
Februari 2021	acc sidang	Disetujui	
Februari 2021	acc jilid	Disetujui	

Medan, 14 April 2021  
Dosen Pembimbing,



Solly Aryza, ST.,M.Eng



**YAYASAN PROF. DR. H. KADIRUN YAHYA**  
**PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**  
Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Medan Sunggal, Kota Medan Kode Pos 20122

**SURAT BEBAS PUSTAKA**  
**NOMOR: 3140/PERP/BP/2020**

Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi menerangkan bahwa berdasarkan data pengguna perpustakaan saudara/i:

: M. NUR HASAN

: 1514210108

Semester : Akhir

: SAINS & TEKNOLOGI

Prodi : Teknik Elektro

sementaranya terhitung sejak tanggal 07 Oktober 2020, dinyatakan tidak memiliki tanggungan dan atau pinjaman buku dan tidak lagi terdaftar sebagai anggota Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 07 Oktober 2020

Diketahui oleh,

Kepala Perpustakaan,

Sugiarjo, S.Sos., S.Pd.I

**KARTU BEBAS PRAKTIKUM**  
**Nomor. 10/BL/LTPE/2021**

anda tangan dibawah ini Ka. Laboratorium Elektro dengan ini menerangkan bahwa :

Semester : M. NUR HASAN  
: 1514210108  
: Akhir  
Prodi : SAINS & TEKNOLOGI  
: Teknik Elektro

telah menyelesaikan urusan administrasi di Laboratorium Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.

Medan, 24 Februari 2021  
Ka. Laboratorium

[ Approve By System ]  
D T O  
Hamdani, S.T., M.T.



Men : FM-LEKTO-06-01

Revisi : 01

Tgl. Efektif : 04 Juni 2015

Hal : Permohonan Meja Hijau

Medan, 25 Februari 2021  
 Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan  
 Fakultas SAINS & TEKNOLOGI  
 UNPAB Medan  
 Di -  
 Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. NUR HASAN  
 Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN / 09-04-1996  
 Nama Orang Tua : EDY SYAHPUTRA  
 N. P. M : 1514210108  
 Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI  
 Program Studi : Teknik Elektro  
 No. HP : 082227134770  
 Alamat : JL. BUDI LUHUR GG. DAMAI II LK I NO.3

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul , Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indek prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkripnya sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (bentuk dan warna penjiilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangani dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.
3. [202] Bebas Pustaka	: Rp.
4. [221] Bebas LAB	: Rp.
<b>Total Biaya</b>	<b>: Rp. 0</b>

Ukuran Toga :

M

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.  
 Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



M. NUR HASAN  
 1514210108

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila ;
  - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
  - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

## SURAT KETERANGAN PLAGIAT CHECKER

Dengan ini, saya Ka.LPMU UNPAB menerangkan bahwa surat ini adalah bukti pengesahan dari LPMU sebagai pengesah proses plagiat checker Tugas Akhir/ Skripsi/Tesis selama masa pandemi *Covid-19* sesuai dengan edaran rektor Nomor : 7594/13/R/2020 Tentang Pemberitahuan Perpanjangan PBM Online.

Demikian disampaikan.

NB: Segala penyalahgunaan/pelanggaran atas surat ini akan di proses sesuai ketentuan yang berlaku UNPAB.



No. Dokumen : PM-UJMA-06-02	Revisi : 00	Tgl Eff : 23 Jan 2019
-----------------------------	-------------	-----------------------

### Plagiarism Detector v. 1857 - Originality Report 2/24/2021 9:46:33 AM

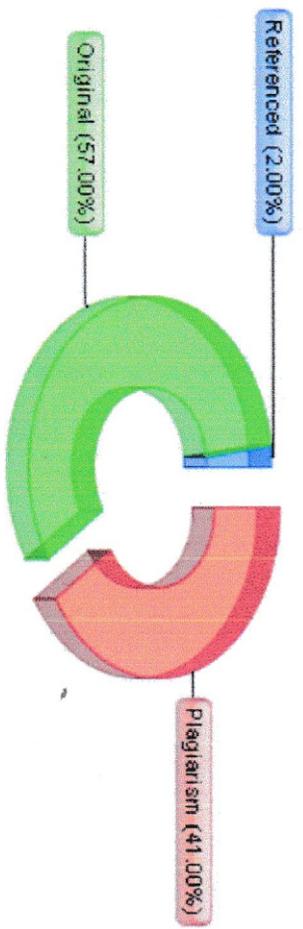
document: MUHAMMAD NUR HASAN\_1514210108\_TEKNIK ELEKTRO.docx Licensed to: Universitas Pembangunan Panc

- Comparison Preset: Rewrite Detected language:
- Check type: Internet Check



Detailed document body analysis:

Relation chart:



# **PENERAPAN METODE KRIPTOGRAFI *ONE TIME PAD* SEBAGAI SISTEM KEAMANAN PADA BRANKAS DIGITAL**

**Muhammad Nurhasan\***  
**Solly Aryza Lubis\*\***  
**Amani Darma Tarigan\*\***

**Universitas Pembangunan Panca Budi**

## **ABSTRAK**

Dari beberapa os smartphone yang digunakan didunia, android merupakan salah satu os yang populer saat ini dan merupakan bagian dari hasil pengembangan sistem terbuka atau open source. Dalam penerapan penelitian ini, dilakukan penerapan metode kriptografi pada keamanan pintu brankas dengan memanfaatkan smartphone sebagai pengenkripsi passwordnya dan arduino uno sebagai wadah pusat mikrokontrolernya. Arduino uno sendiri merupakan papan elektronik yang mempunyai ic yang dapat diprogram dari komputer dan merupakan pengganti dari minimum sistem. Modul arduino ini didukung dengan modul elektronika lainnya seperti motor servo, buzzer, keypad, lcd dan lain-lain. Rangkaian ini dirancang agar dapat membantu memperkuat keamanan pintu brankas secara otomatis dengan menerapkan kriptografi one time pad.

**Kata Kunci:** Smartphone, Android, Arduino, Kriptografi

\* Mahasiswa Program studi Teknik Elektro : [mhdnurhasan8186@gmail.com](mailto:mhdnurhasan8186@gmail.com)

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro

***APPLICATION OF ONE TIME PAD CRYPTOGRAPHY METHOD AS A  
SECURITY SYSTEM IN DIGITAL BRANCHES***

**Muhammad Nurhasan\***  
**Solly Aryza Lubis\*\***  
**Amani Darma Tarigan\*\***

***University of Pembangunan Panca Budi***

***ABSTRACT***

*Of the several smartphone os used in the world, Android is one of the popular OS today and is part of the results of developing open or open source systems. In the application of this research, the cryptographic method is applied to the safety of the safe door by using a smartphone as an encrypting password and arduino as the central container of the microcontroller. Arduino has an electronic board that has an IC that can be programmed from a computer and is a minimum system. Arduino module is supported by other electronic modules such as servo motors, buzzers, keyped, LCD and others. This circuit is designed to help manage secure doors with automation using a one-time cryptography pad*

***Keywords:*** *Solar Panel Activator, Microcontroller, relay and servo motor*

\* Mahasiswa Program studi Teknik Elektro : [mhdnurhasan8186@gmail.com](mailto:mhdnurhasan8186@gmail.com)

\*\* Dosen Program Studi Teknik Elektro

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat tuhan yang maha esa atas berkat dan rahmat yang telah di berikannya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini. Ada pun laporan Skripsi yang penulis buat berjudul: **Penerapan Metode Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital.** Skripsi ini di susun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan mata kuliah tugas akhir pada program studi tehnik elektro di universitas pembangunan panca budi.

Dalam penyelesaian laporan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mengalami hambatan dan tantangan, namun berkat dosen pembimbing dan bantuan dari berbagai pihak yang selalu mendukung secara material, semangat serta masukan yang berguna maka laporan tugas akhir ini dapat di selesaikan. Oleh sebab itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yaitu:

1. Bapak Dr.H.M.Isa Indrawan, SE, MM selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi
2. Bapak Hamdani,S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi
3. Ibu Siti Anisah,S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi
4. Bapak Solly Aryza Lubis,S.T.,M.Eng selaku pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Amani Darma Tarigan,S.T.,M.T pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini
6. Seluruh dosen pengajar program studi tehnik elektro yang telah membimbing dan mendidik penulis dalam perkuliahan
7. Teristimewa buat keluarga yang sangat di sayangi, kedua orang tua, abang, adik dan seluruh keluarga yang selalu membantu dan memberikan dukungan baik moral dan rohai
8. Dan juga kepada teman seperjuangan di Program Studi Tehnik Elektro

Universitas Pembangunan Panca Budi

Penulis menyadari akan kekurangan dari laporan Skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun dan menyempurnakan. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Medan, Februari 2021

**MUHAMMAD NURHASAN**  
**N.P.M 1514210108**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>ABSTRAK</b>	
<b>ABSTRAC</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.6. Metode Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1. Kriptografi <i>One Time Pad</i> .....	6
2.2. Peneliti Terlebih Dahulu .....	8
2.3. Mikrokontroler .....	10
2.3.1 Pengertian Mikrokontroler .....	10
2.3.2 Sistem Mikrokontroler .....	15
2.4. Mikrokontroler Arduino Uno .....	16
2.4.1 Bahasa C .....	20
2.4.2 Mengkompilasi Program .....	21
2.4.3 Struktur Bahasa Pemrograman C .....	22
2.4.4 Sumber Daya .....	23
2.4.5 <i>Input</i> dan <i>Output</i> .....	25
2.4.6 Komunikasi .....	28
2.4.7 <i>Reset</i> Otomatis Arduino Uno .....	29
2.5. Keypad .....	30
2.6. Buzzer .....	32
2.7. <i>Liquid Cristal Display</i> (LCD) .....	32
2.7.1 Cara Kerja LCD 2 x 16 .....	35
2.8. Selenoid .....	36
2.8.1 Cara Kerja Selenoid DC .....	37

2.9. <i>Power Suplay</i> .....	38
2.9.1 Prinsip Kerja DC <i>Power Supply</i> .....	40
2.10. Android .....	43
<b>BAB 3 PERANCANGAN ALAT</b> .....	<b>45</b>
3.1. Alat dan Bahan .....	45
3.2. Pemasangan Komponen .....	46
3.3. Blok Diagram Alat .....	47
3.4. Pengaplikasian Alat dan Sistem .....	48
3.5. Flowchart .....	51
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISA</b> .....	<b>53</b>
4.1. Pengujian Catu Daya .....	53
4.2. Hasil Keluaran Regulator Tegangan .....	54
4.3. Pengujian Relay .....	55
4.4. Hasil Pengujian Selenoid .....	56
4.5. Pengaplikasian Kriptografi Brangkas OTP .....	57
<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	<b>71</b>
5.1. Kesimpulan .....	71
5.2. Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>72</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Blok Diagram Mikrokontroller Secara Umum.....	12
<b>Gambar 2.2</b>	Rangkaian Mikroprosesor Arduino.....	18
<b>Gambar 2.3</b>	Pemetaan pin ATmega 168.....	19
<b>Gambar 2.4</b>	Keypad.....	30
<b>Gambar 2.5</b>	Rangkaian Keypad.....	31
<b>Gambar 2.6</b>	Buzzer dan Rangkaian Buzzer.....	32
<b>Gambar 2.7</b>	Liquid Cristal Display (LCD).....	33
<b>Gambar 2.8</b>	Solenoid DC.....	36
<b>Gambar 2.9</b>	Bagian-Bagian Solenoid.....	36
<b>Gambar 2.10</b>	Cara Kerja Solenoid DC.....	37
<b>Gambar 2.11</b>	Pergerakan Solenoid.....	37
<b>Gambar 2.12</b>	Power Suplay 12 V.....	40
<b>Gambar 3.1</b>	Blok Diagram Rangkaian.....	47
<b>Gambar 3.2</b>	Rangkaian arduino dengan Keypad.....	48
<b>Gambar 3.3</b>	Rangkaian sistem arduino dengan LCD.....	49
<b>Gambar 3.4</b>	Rangkaian sistem arduino dengan Buzzer.....	49
<b>Gambar 3.5</b>	Rangkaian arduino dengan Modul relay dan <i>doorlock</i> .....	50
<b>Gambar 3.6</b>	Rangkaian Keseluruhan.....	50
<b>Gambar 3.7</b>	Flowchart.....	51
<b>Gambar 4.1</b>	Solenoid (ON) Membuka.....	57
<b>Gambar 4.2</b>	Solenoid (Off) Menutup.....	57
<b>Gambar 4.3</b>	proses ketika alat di hidupkan.....	58
<b>Gambar 4.4</b>	Menekan Tanda Bintang Pada Keypad.....	59
<b>Gambar 4.5</b>	Tampilan Kode Acak.....	59
<b>Gambar 4.6</b>	Masukkan Kode Pada Aplikasi Android.....	60
<b>Gambar 4.7</b>	verifikasi/password OTP.....	60
<b>Gambar 4.8</b>	Tampilan Pasword Benar.....	61
<b>Gambar 4.9</b>	Password Salah sebanyak 3 kali.....	61
<b>Gambar 4.10</b>	Tampilan Membongkar Brankas Secara Paksa.....	62

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Tabel pemetaan pin Atmega 328.....	19
<b>Tabel 2.2</b>	Spesifikasi ARDUINO UNO.....	27
<b>Tabel 2.3</b>	PIN LCD 2 x 16.....	33
<b>Tabel 3.1</b>	Bahan yang digunakan.....	45
<b>Tabel 3.2</b>	Alat yang digunakan.....	46
<b>Tabel 4.1</b>	Ujikesetabilan catu daya.....	53
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Pengujian IC Regulator.....	55
<b>Tabel 4.3</b>	Hasil Pengukuran Tegangan Relay.....	56

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Brankas adalah alat yang dipakai untuk menyimpan barang, aset maupun surat surat yang penting. Brankas merupakan tempat penyimpanan yang praktis dan aman, akan tetapi seiring berjalannya waktu dan berkembangnya teknologi memungkinkan memudahkan brankas untuk dibobol tanpa sepengetahuan penggunanya. Kemajuan dunia terkait teknologi sekarang semakin berkembang, seiring diikuti berkembangnya teknologi, banyak juga sistem sistem yang menyangkut kan teknologi yang berkembang untuk memaksimalkan hasil kerja dari sistem tersebut. Khususnya di bidang Keamanan seperti brankas. Sistem keamanan brankas yang di dukung dengan teknologi akan menghasilkan keamanan yang lebih maksimal hal ini juga akan memberikan manfaat yang besar bagi orang yang menggunakan brankas, untuk menyimpan hal hal yang penting bagi perorangan ataupun umum.( Heri Santoso,dkk 2020).

Dengan adanya masalah ini diperlukan inovatif ataupun ide untuk membuat brankas lebih canggih sesuai dengan kemajuannya teknologi, Dikarenakan banyaknya kerugian dari pembobolan yang terjadi pada brankas dan juga agar pengguna brankas merasa lebih aman untuk menyimpan barang, aset maupun surat surat yang penting. Maka Penulis memiliki sebuah rancangan untuk membuat hal ini menjadi lebih aman dan efektif yaitu dengan pemanfaatan Arduino sebagai pengontrol keamanan para brankas. Pemanfaatan Arduino ini dimaksudkan agar

pengontrolan pintu brankas lebih aman dan mudah di control dengan jarak yang telah di tentukan dengan dukungan Operating System Android untuk mengontrol pengenkripsi Password pada pintu Brankas. Maka penulis memiliki ide atau gagasan untuk merancang sistem yang mampu menjalankan fungsi – fungsi tersebut. Maka penulis membuat judul skripsi, yang berjudul “ **Penerapan Metode Kriptografi One Time Pad Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital** “. Dengan rancangan sistem ini diharapkan penerapan teknologi sistem keamanan kedepannya terus berkembang lagi.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka penulis dapat mengemukakan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital ?
2. Bagaimana sistem kerja Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital?
3. Bagaimana *output* ( Keluaran ) dari Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar masalah yang dibahas menjadi jelas dan tidak menyimpang dari topik yang akan dibahas, maka dalam penulisan skripsi ini penulis menekankan, bahwa Permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Hanya Membahas Sistem Keamanan Menggunakan *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital.
2. Arduino Uno sebagai sistem kontrol pada rangkaian pengamanan

#### **1.4 Tujuan**

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

1. Merancang *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital menggunakan sistem keamanan berbentuk kode angka untuk membuka brankas.
2. Kode acak sebagai pembuka brankas akan dikirim melalui aplikasi pada handphone untuk dapat mengakses brankas Digital.
3. Kode *Output Kriptografi One Time Pad* untuk membuka brankas akan berbeda beda setiap kali melakukan pembukaan brankas.

#### **1.5 Manfaat**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari pembuatan alat ini adalah:

1. Memberikan kreativitas untuk berinovasi menciptakan alat *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital
2. Dapat digunakan sebagai pengamanan brankas agar lebih efektif.
3. Sebagai sumber pembelajaran bagi mahasiswa teknik elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan maupun siapa saja yang membutuhkannya.

## **1.6 Metode Penelitian**

Metode Penelitian yang akan dilakukan dalam penulisan laporan skripsi ini ada beberapa tahap antara lain:

### **1. Studi Literatur**

Studi ini digunakan untuk memperoleh informasi tentang teori-teori dasar sebagai sumber penulisan skripsi ini. Informasi dan pustaka yang berkaitan dengan masalah ini diperoleh dari literatur, penjelasan yang diberikan dosen pembimbing, rekan-rekan mahasiswa, internet, datasheet, dan buku-buku yang berhubungan dengan skripsi ini.

### **2. Perancangan Sistem**

Perancangan sistem merupakan tahap awal untuk mencoba memahami, menerapkan, dan menggabungkan semua literatur yang diperoleh maupun yang telah dipelajari.

### **3. Uji Sistem**

Uji sistem ini berkaitan dengan pengujian sistem.

### **4. Metode Analisis**

Metode ini merupakan pengamatan terhadap data yang diperoleh dari alat ini. Setelah itu dilakukan analisis sehingga dapat ditarik kesimpulan dan saran saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan pemahaman pembahasan skripsi ini maka penulis menyajikan dalam beberapa bab sebagai berikut :

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pendahuluan berisikan hal-hal yang umum tentang laporan ini, termasuk dalam latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, sistematika penulisan

## **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Pada bab ini mengemukakan teori-teori yang mendukung dan yang melandasi dari masalah yang akan dibahas

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini membahas tentang sistem perancangan Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital yang akan dibahas dalam penelitian skripsi ini.

## **BAB 4 HASIL DAN ANALISA**

Pada bab ini mejabarkan analisis tentang hasil penelitian dan pengujian alat yang telah dibahas di bab sebelumnya.

## **BAB 5 PENUTUP**

Bab ini membahas kesimpulan dari pembahasan sistem perancangan alat untuk meningkatkan hasil akhir yang lebih baik diberikan saran-saran terhadap hasil pembuatan skripsi ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Sebagai referensi-referensi pendukung dalam penulisan skripsi ini agar tidak terkena plagiat checker

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Kriptografi *One Time Pad*

Kriptografi *one-time pad* merupakan salah satu jenis teknik kriptografi yang menggunakan metode substitusi dengan cara memberikan syarat-syarat khusus terhadap kunci yang digunakan yaitu terbuat dari karakter atau huruf yang acak (kunci acak atau pad), dan pengacakannya tidak menggunakan rumus tertentu. Dengan kata lain *one-time pad* adalah suatu sistem di mana suatu kunci rahasia yang dibuat acak digunakan hanya sekali untuk mengenkripsi pesan yang kemudian didekripsi lagi dengan kunci yang sama. Metode ini ditemukan oleh Gilbert Vernam pada perang dunia pertama. Dalam kriptografi klasik, teks sandi dari suatu pesan diperoleh dengan menjumlahkan ataupun mengurangi teks aslinya terhadap kunci. Sedangkan untuk mendapatkan kembali teks aslinya tersebut dilakukan pengurangan atau penjumlahan teks sandi terhadap kunci tersebut sebagai kebalikan dari proses menyandi. Atau dengan kata lain proses enkripsi data dengan metode *one time pad* pada zaman dulu belum menggunakan operator logika XOR.

Jika kunci yang digunakan benar – benar acak dan digunakan hanya sekali serta terjaga kerahasiaannya dengan baik, metode *one-time pad* ini sangat kuat dan tidak dapat dipecahkan. Setiap proses enkripsi adalah unik dan tidak memiliki hubungan satu dengan yang lainnya sehingga tidak ada pola yang dapat dideteksi oleh orang yang ingin mendekripsi pesan yang telah disandikan tersebut. Walaupun demikian, dengan menggunakan *one-time pad* ini, suatu organisasi atau instansi yang

menggunakannya haruslah memiliki akses kepada kunci yang sama yang digunakan untuk mengenkripsi pesan. Hal ini menimbulkan masalah baru yaitu bagaimana caranya agar pihak penerima dapat menerima kunci tersebut atau menyimpan kunci tersebut dengan aman. Biasanya kunci one time pad di-generate ketika suatu kelompok berkumpul pada tempat yang sama dan digunakan setelah pertemuan berakhir. Kunci yang digunakan disebut kunci rahasia atau secret key, karena apabila telah diketahui, pesan sandi yang telah dienkripsikan dapat dengan mudah didekripsikan. Algoritma Kriptografi terdiri dari tiga fungsi dasar yaitu:

1. Kunci

Kunci yang di pakai untuk melakukan enkripsi dan dekripsi, kunci terbagi dua bagian yaitu kunci publik (*public key*) dan kunci privat (*private key*). Keamanan dari kriptografi modern hanya dengan merahasiakan kunci yang dimiliki oleh orang lain tanpa harus merahasiakan algoritma itu sendiri

2. Enkripsi

3. Enkripsi merupakan hal yang sangat penting dalam kriptografi yang merupakan pengamanan data yang dikirimkan terjaga kerahasiaannya. Pesan asli disebut *plaintext* yang dirubah menjadi kode-kode yang tidak dimengerti. Enkripsi bisa di artikan dengan *cipher* atau kode. Beda halnya dengan enkripsi, untuk merubah *plaintext* ke *ciphertext* kita menggunakan algoritma yang dapat mengkodekan data.

4. Dekripsi

Dekripsi merupakan kebalikan dari enkripsi, pesan telah di enkripsi dikembalikan ke bentuk asalnya (*plaintext*) disebut dengan dekripsi pesan. Algoritma yang digunakan untuk dekripsi tentu berbeda dengan yang digunakan untuk enkripsi.

## 2.2 Peneliti Terlebih Dahulu

Pada penelitian sebelumnya yang telah dibahas oleh Heri Santoso, dkk 2020 “Aplikasi Pengamanan Ekstensi File Menggunakan Kriptografi *One Time Pad* (Otp) Dan *Elliptic Curve Cryptography* (Ecc)” *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)* *JISTech*, 5(1), 22-38, Januari-Juni 2020 ISSN: 2528-5718 Kriptografi adalah ilmu dan seni untuk menjaga keamanan pesan ketika pesan dikirim dari suatu tempat ke tempat yang lain. Kriptografi merupakan salah satu komponen yang tidak dapat diabaikan dalam membangun keamanan data pada komputer. Algoritma One Time Pad ditemukan pada tahun 1917 oleh Major Joseph Mauborgne. Algoritma ini termasuk ke dalam kelompok algoritma kriptografi simetri. One Time Pad (pad = kertas blok not) berisi barisan karakter - karakter kunci yang dibangkitkan secara acak, dan pengacakannya tidak menggunakan rumus tertentu. Jika kunci tersebut benar-benar acak, digunakan hanya sekali, serta terjaga kerahasiannya dengan baik, maka metode penyandian OTP ini sangat kuat dan tidak dapat dipecahkan. Namun Algoritma ini memiliki beberapa kelemahan, kunci yang digunakan harus benar-benar acak, panjang kunci juga harus sama dengan panjang pesan.

Pada Penelitian Muhammad Reza Fahlevi, dkk 2020 “Teknik Keamanan File Teks Menggunakan Kriptografi Dengan Algoritma One Time Pad Cipher” *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* Volume 4 Nomor 2, September 2020, pp.

588-597 ISSN: 2548-9771/EISSN: 2549-7200 Kriptografi adalah satu dari sekian metode keamanan data yang selalu diterapkan untuk menjamin suatu kerahasiaan, keaslian, juga keaslian pengiriman. Algoritma ini bertujuan agar suatu data yang bersifat rahasia yang dikirim melalui media tidak dapat diketahui atau dicuri oleh orang yang tidak berkepentingan atau yang tidak berhak menerimanya. Metode kriptografi digunakan untuk mengamankan data ada bermacam-macam tingkat keamanannya. Setiap metode kriptografi mempunyai keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Namun, yang sering terjadi permasalahan adalah memilih algoritma kriptografi yang tepat. Dalam alur proses komunikasi, walaupun data yang sudah dienkripsi kemungkinan data tersebut dapat diketahui oleh orang yang tidak berkepentingan. Salah satu kejadian tersebut adalah orang-orang tersebut menyadap media komunikasi yang digunakan oleh kedua orang yang sedang berkomunikasi. Hal ini adalah merupakan masalah yang utama bagi setiap pengguna dalam mengamankan data-datanya yang penting. Maka untuk menghindari hal-hal tersebut perlu pengamanan data, diantaranya dengan menggunakan kriptografi baik itu dengan sifat klasik maupun modern.

Pada Penelitian Muhammad Khoiruddin Harahap,dkk 2017 “Analisis Algoritma One Time Pad Dengan Algoritma Cipher Transposisi Sebagai Pengamanan Pesan Teks” Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Volume 1 Nomor 2, April 2017 e-ISSN : 2541-2019 p-ISSN : 2541-044X Kriptografi adalah ilmu yang mempelajari bagaimana menjaga keamanan suatu pesan (plaintext). Tugas utama kriptografi adalah untuk menjaga agar pesan atau kunci ataupun keduanya tetap terjaga kerahasiaannya dari penyadap (attacker). Penyadap pesan diasumsikan

mempunyai akses yang lengkap dalam saluran komunikasi antara pengirim pesan dan penerima pesan. Penyesuaian pesan sering terjadi pada komunikasi melalui internet maupun saluran telepon. Pesan-pesan yang dirahasiakan dalam kriptografi biasa disebut plaintext dan hasil penyamaran disebut ciphertext. Proses penyamaran dari plaintext ke ciphertext disebut enkripsi dan proses pembalikan dari ciphertext menjadi plaintext kembali disebut dekripsi.

## **2.3 Mikrokontroler**

### **2.3.1 Pengertian Mikrokontroler**

Saat ini perkembangan teknologi semakin pesat berkat adanya teknologi mikrokontroler, sehingga rangkaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari-hari. Dari rangkaian kendali inilah akan terciptanya suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi-fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Bermula dari dibuatnya *Integrated Circuit* (IC). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah *chip* sama halnya dengan IC. *Chip* merupakan perkembangan dari IC, dimana *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dibuat dari artikel *silicon* yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpan program dan data, karena pada sebuah *chip* tersedia RAM dimana data dan program ini digunakan oleh logic *chip* dalam menjalankan prosesnya. *Chip* lebih di identikkan dengan dengan kata mikroprosesor. Mikroprosesor adalah bagian dari *Central Processing Unit* (CPU) yang terdapat pada computer tanpa adanya memory,

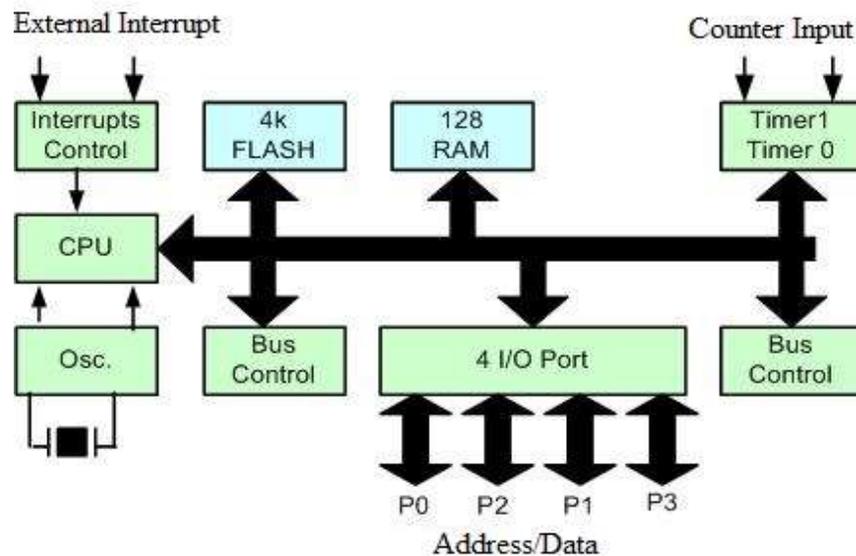
I/O yang dibutuhkan oleh sebuah system yang lengkap. Selain mikroprosesor ada sebuah *chip* lagi yang dikenal dengan nama mikrokomputer. Berbeda dengan mikroprosesor, pada mikrokomputer ini telah tersedia I/O dan memory. (*Ahmad Risal, dkk 2017*)

Dengan kemajuan teknologi dan dengan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memory dan control I/O. *Chip* jenis ini sering disebut *microcontroller*. *Mikrokontroller* merupakan sebuah sistem komputer di mana seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC (*Integrated Circuit*), sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroller ini juga merupakan sebuah sistem komputer yang memiliki satu atau beberapa tugas yang spesifik, berbeda dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lain adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat besar antara mikrokontroller dengan komputer. Dalam mikrokontroller ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer atau PC RAM jauh lebih besar dibanding ROM.

Mikrokontroller memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping *chip* yaitu mikrokontroller kita dapat mengendalikan suatu alat. Mikrokontroller mempunyai perbedaan dengan mikroprosesor dan mikrokomputer. Suatu mikroprosesor merupakan bagian dari CPU tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, sedangkan mikrokontroller umumnya terdiri atas CPU, memory, I/O tertentu dan unit – unit pendukung lainnya.

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroller

dan mikroprosesor serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroller hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainnya yaitu terletak pada perbandingan *Random Access Memory* (RAM) dan *Read Only Memory* (ROM). Sehingga ukuran *board* mikrokontroller menjadi sangat ringkas atau kecil, dari kelebihan yang ada terdapat keuntungan pemakaian mikrokontroller dengan mikroprosesor yaitu pada mikrokontroller sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprosesor memiliki kemiripan dengan mikrokontroller. Mikrokontroller biasanya dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroller memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrogramannya misalnya keluarga MCS-51 yang diproduksi ATMEL seperti AT89C51, AT89S52 dan lainnya sedangkan keluarga AVR seperti Atmega 8535 dan lain sebagainya.



**Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroller Secara Umum**

*Sumber: Ahmad Risal, dkk 2017*

### 1. *Central Processing Unit (CPU)*

CPU adalah suatu unit pengolah pusat yang terdiri atas dua bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*arithmetic and logic unit*). Disamping itu juga CPU mempunyai beberapa simpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan register. Adapun fungsi utama dari unit pengendali ini adalah mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer dan juga dapat mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta ditampilkan pada alat output. Sedangkan unit logika berfungsi untuk melakukan semua perhitungan aritmatika yang terjadi sesuai dengan instruksi program dan dapat juga melakukan keputusan dari operasi logika atau pengambilan keputusan sesuai dengan instruksi yang diberikan padanya

### 2. **Bus Alamat**

Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan alamat dengan sebuah computer. Pengalamatan ini harus ditentukan terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah instruksi dan terjadinya bentrok antar dua buah alamat yang bekerja secara bersamaan

### 3. **Bus Data**

Bus data merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroller. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar

### 4. **Bus Kontrol**

Bus kontrol merupakan sejumlah lintasan saluran keluar masuknya data dalam sebuah mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.

## 5. Memori

Didalam sebuah mikrokontroler terdapat sebuah memori yang berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memori, diantaranya adalah RAM dan ROM serta ada tingkat memori, diantaranya adalah register internal, memori utama dan memori massal. Registrasi internal adalah memori yang terdapat didalam ALU. Memori utama adalah memori yang ada pada suatu system, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan register internal. Sedangkan memori massal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita magnetic atau kaset

## 6. RAM (*Random Access Memory*)

RAM adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis. Data dalam RAM bersifat volatile dimana isinya akan hilang begitu IC kehilangan catu daya, karena sifat yang demikian RAM hanya digunakan untuk menyimpan data pada saat program bekerja

## 7. ROM (*Read Only Memory*)

ROM merupakan memory yang hanya dapat dibaca, dimana isinya tidak dapat berubah apabila IC telah kehilangan catu daya. ROM dipakai untuk menyimpan program, pada saat di reset maka mikrokontroler akan langsung bekerja dengan program yang terdapat didalam ROM tersebut.

Ada beberapa jenis ROM antara lain ROM murni, PROM (*Programmable Read Only Memory*), EPROM (*Erasable Programmable Only Memory*), yang paling banyak digunakan diantara tipe-tipe diatas adalah EPROM yang dapat diprogram ulang dan dapat juga dihapus dengan sinar ultraviolet.

### 8. *Input/Output*

Setiap system computer memerlukan sistem *input* dan *output* yang merupakan media keluar masuk data dari dan ke komputer. Contoh peralatan I/O yang umum yang terhubung dengan sebuah komputer seperti *keyboard, mouse, monitor, sensor, printer, LED*, dan lain-lain.

### 9. *Clock*

*Clock* atau pewaktuan berfungsi memberikan referensi waktu dan sinkronisasi antar elemen

## 2.3.2 Sistem Mikrokontroler

Mikroprosesor dan mikrokontroler berasal dari ide dasar yang sama. Mikroprosesor adalah istilah yang merujuk pada *central processing unit* (CPU) computer digital untuk tujuan umum. Untuk membuat sistem computer, CPU harus ditambahkan memori, umumnya *read only memory* (ROM) dan *random access memory* (RAM), dekoder memori, osilator dan sejumlah *input/output device* seperti port data parallel dan serial. Gambar diatas menunjukkan sebuah diagram blok sistem mikroprosesor tujuan umum yang terdiri atas *central processing unit* (CPU), RAM, ROM, *I/O port, timer*, dan *port serial COM*. Tambahan lain, *special-purpose device*, seperti *interrupt handler* dan *counter*. Penambahan seperti *mass storage, hard drive*,

*I/O peripheral* seperti *keyboard* dan *display* (CRT/LCD) menghasilkan sebuah computer yang dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi *general-purpose software*. (Ahmad Risal, dkk 2017)

Mikrokontroller umumnya dikelompokkan dalam satu keluarga besar, contoh-contoh keluarga mikrokontroller:

1. Keluarga MCS-51
2. Keluarga MC68HC05
3. Keluarga MC68HC11
4. Keluarga AVR
5. Keluarga PIC8

#### **2.4 Mikrokontroler Arduino Uno**

Ditinjau dari hardware-nya, pada dasarnya Arduino adalah sebuah sistem minimum mikrokontroler yang berbasis mikrokontroler Atmel ATmega328. Sementara dari aspek software, tak seperti sistem minimum pada umumnya, Arduino memiliki bahasa pemrograman sendiri. Bahasa pemrograman Arduino berbasis bahasa C, sehingga walaupun mudah dipahami, namun juga fleksibel dan powerful. Karena memiliki bahasa pemrograman tersendiri, rancangan hardware dan software Arduino dapat berintegrasi secara optimal, namun juga diiringi dengan kemudahan pemakaian untuk pengguna pemula. Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc, dkk 2013

Dengan kata lain, Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram untuk melakukan banyak hal. Dengan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari, Arduino adalah sebuah alat untuk mewujudkan imajinasi kreatif

penggunanya. Saat ini, berbagai model Arduino tersedia di pasaran dan bebas diperjualbelikan untuk umum. Namun yang paling umum adalah Arduino Uno. Arduino Uno adalah model paling dasar dan paling mudah digunakan dibanding model Arduino lainnya. Berikut akan dijelaskan mengenai komponen dasar elektronika yang biasa digunakan pada proyek-proyek Arduino:

1. Kabel

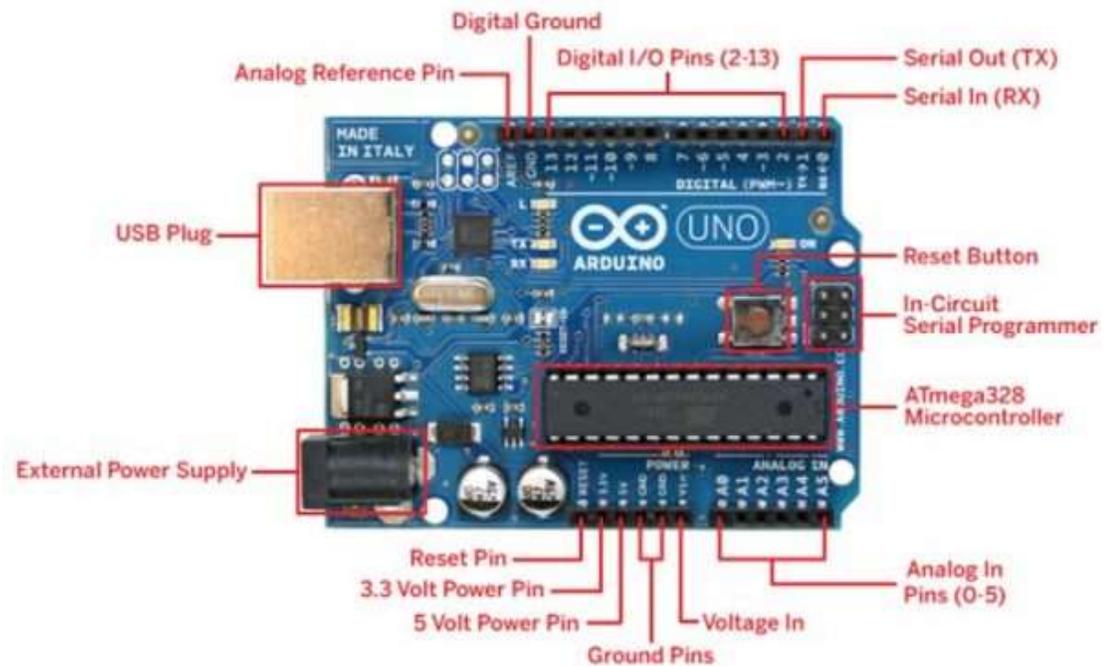
Kabel merupakan komponen paling sederhana namun amat esensial dalam penyusunan rangkaian elektronika. Kabel berfungsi sebagai penghubung antara komponen yang satu dengan komponen lainnya. Umumnya kabel berupa konduktor listrik dari lilitan tembaga yang diselimuti oleh lapisan isolator, biasanya karet atau plastik

2. Dioda

Dioda seolah merupakan sebuah jalan satu arah, dimana bisa dilalui dari suatu tempat ke tempat lain namun tidak sebaliknya. Fungsi dioda adalah untuk melindungi komponen listrik yang bisa rusak jika terbalik kutub positif dan kutub negatifnya

3. LED

LED Merupakan kependekan dari Light Emitting Diode. Pada dasarnya LED adalah sebuah dioda yang dapat memancarkan cahaya. Layaknya sebuah dioda, LED tidak akan memancarkan cahaya jika pemasangannya terbalik. Resistor Resistor merupakan sebuah komponen elektronika yang bertujuan untuk membatasi arus listrik yang dialirkan.



**Gambar 2.2 Rangkaian Mikroprosesor Arduino**

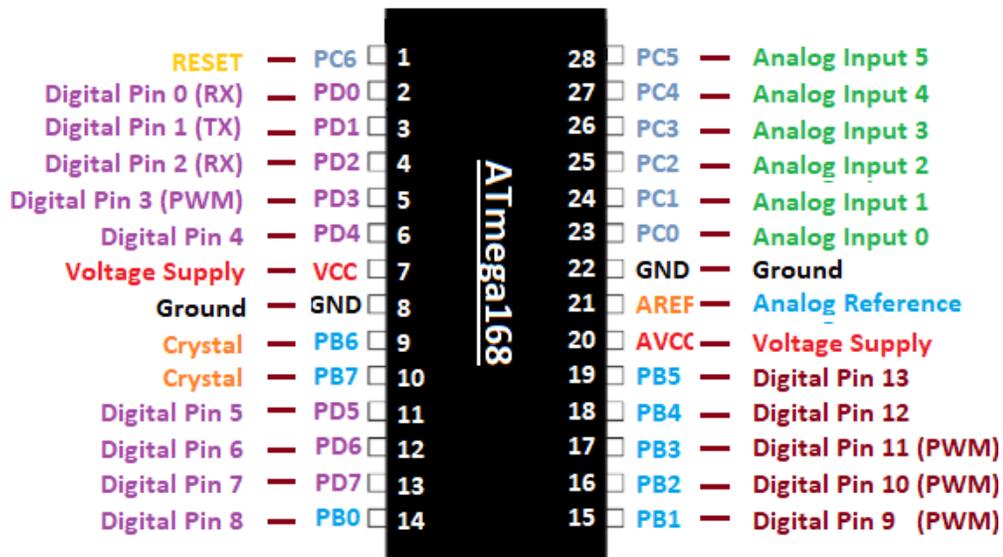
Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

Board Arduino Uno memiliki fitur – fitur baru sebagai berikut: 1,0 pin out : tambah SDA dan SCL yang dekat dengan pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin reset dengan I/O REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan oleh board sistem. Pengembangan dari sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR, beroperasi dengan 5V dan Arduino Uno beroperasi dengan 3.3V, sedangkan 2 pin tidak terhubung disediakan untuk tujuan masa depan.

1. Sirkuit reset
2. Atmega 16U2

Panjang dan lebar maksimum PCB Arduino Uno adalah 2.7 x 2.1 inch (6,8 x 5,3 cm), dengan konektor USB dan jack power menonjol melampaui batas dimensi.

Empat lubang sekrup memungkinkan papan terpasang pada suatu permukaan atau wadah. Perhatikan bahwa jarak antara pin digital 7 dan 8 adalah 160 mil (0.16”), tidak seperti pin lainnya dengan kelipatan genap berjarak 100 mil. Dibawah ini adalah pemetaan pin ATmega168 pada Arduino Uno.



**Gambar 2.3 Pemetaan pin ATmega 168**

Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

**Tabel 2.1 Tabel pemetaan pin Atmega 328**

Nomor Pin Atmega328	Nama Pin ATmega328	Peta Pin Arduino Uno
1	PC6( PCINT14/RESET )	RESET
2	PD0 ( PCINT16/RXD )	Digital pin 0 ( RX )
3	PD1 ( PCINT17/TXD )	Digital pin 1 ( TX )
4	PD2 ( PCINT18/INT0 )	Digital pin 2
5	<b>PD3</b>	Digital pin 3 ( PWM )
6	PD4 ( PCINT20/XCK/T0	Digital pin 4
7	VCC	VCC

8	GND	GND
9	PB6 (	-
10	PB7	-
11	PD5 (	Digital pin 5 ( PWM )
12	PD6 (	Digital pin 6 ( PWM )
13	PD7 ( PCINT23/AIN1 )	Digital pin 7
14	PB0 (	Digital pin 8
15	PB1 ( OC1A/PCINT1 )	Digital pin 9 ( PWM )
16	PB2 ( SS/OC1B/PCINT2 )	Digital pin 10 ( PWM )
17	PB3 (	Digital pin 11 ( PWM )
18	PB4 ( MOSI/PCINT4 )	Digital pin 12
19	PB5 ( SCK/PCINT5 )	Digital pin 113
20	AVCC	VCC
21	AREF	Analog Reference
22	GND	GND
23	PC0 ( ADC0/PCINT8 )	Analog input 0
24	PC1 ( ADC1/PCINT9 )	Analog input 1
25	PC2 ( ADC2/PCINT10 )	Analog input 2
26	PC3 ( ADC3/PCINT11 )	Analog input 3
27	PC4 ( ADC4/PCINT12 )	Analog input 4
28	PC5 ( ADC5/PCINT13 )	Analog input 5

Sumber: Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc,dkk 2013

### 2.4.1 Bahasa C

Bahasa C diciptakan oleh Dennie Ritchie tahun 1972 di Bell Laboratories:

#### 1. Kelebihan Bahasa C

- a. Bahasa C tersedia hampir di semua jenis komputer

- b. Kode bahasa C sifatnya adalah portable dan fleksibel untuk semua jenis komputer
- c. Bahasa C hanya menyediakan sedikit kata – kata kunci, hanya terdapat 32 kata kunci
- d. Proses executable program bahasa C lebih cepat
- e. Dukungan pustaka yang banyak
- f. C adalah bahasa yang terstruktur
- g. Bahasa C termasuk bahasa tingkat menengah

Penempatan ini hanya menegaskan bahwa bahasa C bukan bahasa pemrograman yang berorientasi pada mesin, yang merupakan ciri bahasatingkat rendah. Melainkan berorientasi pada obyek tapi dapat diinterpretasikan oleh mesin dengan cepat secepat bahasa mesin. Inilah salahsatu kelebihan C yaitu memiliki kemudahan dalam menyusun programnyasemudah bahasa tingkat tinggi namun dalam mengeksekusi program secepatbahasa tingkat rendah.

## **2. Kekurangan Bahasa C**

- a. Banyaknya operator serta fleksibilitas penulisan program kadang – kadang membingungkan pemakai
- b. Bagi pemula pada umumnya akan kesulitan menggunakan pointer

### **2.4.2 Mengkompilasi Program**

Suatu source program C baru dapat dijalankan setelah melalui tahapkompilasi dan penggabungan.Tahap kompilasi dimaksudkan untukmemeriksa source program sesuai dengan kaidah – kaidah yang berlakudidalam bahsa pemrograman C.Tahap

kompilasi akan menghasilkanrelocatable object file. File – file objek tersebut kemudian digabungdengan perpustakaan fungsi yang sesuai. Untuk menghasilkan suatuexecutable-program. Prio Handoko, S.Kom., M.T.I, 2019

### 2.4.3 Struktur Bahasa Pemrograman C

```
<preproesor directive>
```

```
{
```

```
<statement>;
```

```
<statement>;
```

```
}
```

Ketikanlah program sederhana berikut

```
#include <stdio.h>
```

```
void main()
```

```
{
```

```
printf ( “ hello “ );
```

```
}
```

Ketengan:

#### 1. Header File

Berkas yang berisi prototype fungsi, definisi konstanta dan definisi variable.Fungsi adalah kumpulan kode C yang diberi nama dan ketika nama tersebut dipanggil maka kumpulan kode tersebut dijalankan.

Contoh :

```
stdio.h
```

```
math.h
```

conio.h

## 2. Preproesor Directive ( #include )

Preproesor directive adalah bagian yang berisi pengikutsertaan file atau berkas – berkas fungsi maupun pendefinisian konstanta

Contoh:

```
#include <stdio,h>
```

```
#include phi 3.14
```

## 3. Void

Fungsi yang mengikutinya tidak memiliki nilai kembalian ( return )

## 4. Main ()

Fungsi main() adalah fungsi yang pertama kali dijalankan ketika program dieksekusi tanpa fungsi main suatu program tidak dapat dieksekusi namun dapat dikompilasi

## 5. Statetment

Statement adalah instruksi atau perintah kepada suatu program ketikaprogram itu dieksekusi untuk menjalankan suatu aksi. Setiap statementdiakhiri dengan tanda titik-koma.

### 2.4.4 Sumber Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya akan dipilih secara otomatis oleh Arduino. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari

baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER. Papan Arduino Uno dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. VIN : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini
2. 5V : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino

3. 3V3 : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA
4. GND : Pin Ground atau Massa
5. IOREF : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt. Bahrin,2017

#### **2.4.5 *Input dan Output***

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode`, `digitalWrite`, dan `digitalRead`. Semua pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (terputus secara default) sebesar 20-50 kOhm. Selain itu beberapa pin memiliki fungsi khusus, yaitu:

1. Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung ke pin korespondensi dari chip ATmega8U2 Serial USB-to-TTL
2. External Interrupt (Interupsi Eksternal): Pin 2 dan pin 3 ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah,

meningkat atau menurun, atau perubahan nilai. Baca rincian fungsi `attachInterrupt()` (belum diterbitkan saat artikel ini ditulis).

3. PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan output PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
4. SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI
5. LED : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino Uno. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala, dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam. Arduino Uno memiliki 6 pin sebagai input analog, diberi label A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference`. Selain itu juga, beberapa pin memiliki fungsi yang dikhususkan, yaitu:
  - a. TWI : Pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL. Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan `Wire`. Masih ada beberapa pin lainnya pada Arduino Uno, yaitu:
    - 1) AREF : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`
    - 2) RESET : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk

menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

**Tabel 2.2 Spesifikasi ARDUINO UNO**

<b>Mikrokontroler</b>	<b>Atmega 328</b>
Tegangan Pengoprasian	5V
Tegangan Input yang disarankan	7-12V
Batas Tegangan Input	6-12V
Jumlah Pin 0/I Digital	14(6 Diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin 0/I	40mA
Arus DC Untuk Pin 3.3V	60mA
Memori flash	32 KB (ATMega 328), Sekitar 0,5 KB Digunakan Oleh Boadloader
SRAM	2 KB (ATMega 328)
EEPROM	1 KB (ATMega 328)
Clock Speed	16 MHz

Sumber: Bahrin,2017

#### 2.4.6 Komunikasi

Arduino Uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, dengan Arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5 Volt), yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan pin 1 (TX). Sebuah chip ATmega16U2 yang terdapat pada papan digunakan sebagai media komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai COM Port Virtual (pada Device komputer) untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak pada komputer. Firmware 16U2 menggunakan driver standar USB COM, dan tidak membutuhkan driver eksternal. Namun pada sistem operasi Windows, file .inf masih dibutuhkan. Perangkat lunak Arduino termasuk didalamnya serial monitor memungkinkan data tekstual sederhana dikirim ke dan dari papan Arduino. LED RX dan TX yang tersedia pada papan akan berkedip ketika data sedang dikirim atau diterima melalui chip USB-to-serial yang terhubung melalui USB komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial seperti pada pin 0 dan 1). Anip Febriko, dkk 2017

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan komunikasi serial pada beberapa pin digital Uno. ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Perangkat lunak Arduino termasuk perpustakaan Wire digunakan untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI. Arduino Uno memiliki polyfuse reset yang melindungi port USB komputer Anda dari hubungan singkat dan arus lebih. Meskipun pada dasarnya komputer telah memiliki perlindungan internal pada port USB mereka sendiri, sekering memberikan lapisan perlindungan tambahan. Jika arus lebih dari 500 mA

dihubungkan ke port USB, sekering secara otomatis akan memutuskan sambungan sampai hubungan singkat atau overload dihapus/dibuan.

#### **2.4.7 Reset Otomatis Arduino Uno**

Daripada menekan tombol reset sebelum upload, Arduino Uno didesain dengan cara me-reset melalui perangkat lunak yang berjalan pada komputer yang terhubung. Salah satu jalur kontrol hardware (DTR) mengalir dari ATmega8U2/16U2 dan terhubung ke jalur reset dari ATmega328 melalui kapasitor 100 nanofarad. Bila jalur ini di-set rendah/low, jalur reset drop cukup lama untuk me-reset chip. Perangkat lunak Arduino menggunakan kemampuan ini untuk memungkinkan Anda meng-upload kode dengan hanya menekan tombol upload pada perangkat lunak Arduino. Ini berarti bahwa bootloader memiliki rentang waktu yang lebih pendek, seperti menurunkan DTR dapat terkoordinasi (berjalan beriringan) dengan dimulainya upload. Bahrin, 2017

Pengaturan ini juga memiliki implikasi lain. Ketika Arduino Uno terhubung dengan komputer yang menggunakan sistem operasi Mac OS X atau Linux, papan Arduino akan di-reset setiap kali dihubungkan dengan software komputer (melalui USB). Dan setengah detik kemudian atau lebih, bootloader berjalan pada papan Arduino Uno. Proses reset melalui program ini digunakan untuk mengabaikan data yang cacat (yaitu apapun selain meng-upload kode baru), kemudian akan memotong dan membuang beberapa byte pertama dari data yang dikirim ke papan setelah sambungan dibuka. Jika sebuah sketsa dijalankan pada papan untuk menerima satu kali konfigurasi atau menerima data lain ketika pertama kali dijalankan, pastikan

bahwa perangkat lunak diberikan waktu untuk berkomunikasi dengan menunggu satu detik setelah terkoneksi dan sebelum mengirim data.

Arduino Uno memiliki trek jalur yang dapat dipotong untuk menonaktifkan fungsi auto-reset. Pada di kedua sisi jalur dapat hubungkan dengan disolder untuk mengaktifkan kembali fungsi auto-reset. Pada berlabel "RESET-EN".Hal ini juga dapat menonaktifkan auto-reset dengan menghubungkan resistor 110 ohm dari 5V ke jalur reset.

## 2.5 Keypad

Modul keypad 3x4 merupakan suatu modul keypad berukuran 3 kolom x 4 baris seperti ditunjukkan pada Gambar dibawah Modul ini dapat difungsikan sebagai input dalam aplikasi seperti pengaman digital, absensi, pengendali kecepatan motor, robotik, dan sebagainya Penggunaan keypad dilakukan dengan cara menjadikan tiga buah kolom sebagai output scanning dan empat buah baris sebagai input scanning.

Arif Harjanto,dkk 2017

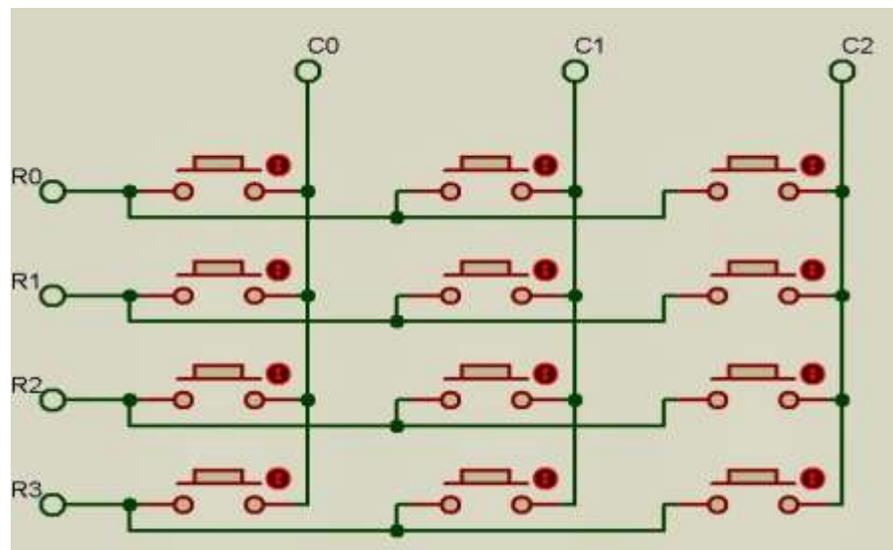


**Gambar 2.4 Keypad**

Sumber: Penulis,2021

Cara kerja rangkaian Keypad 3x4:

1. Apabila Kolom 1 diberi logika '0', kolom kedua dan kolom ketiga diberi logika '1' maka program akan mengecek tombol 1, 4, 7, dan \*, sehingga apabila salah satu baris berlogika '0' maka ada tombol yang ditekan
2. Apabila Kolom 2 diberi logika '0', kolom pertama dan kolom ketiga diberi logika '1' maka program akan mengecek tombol 2, 5, 8, dan 0, sehingga apabila salah satu baris berlogika '0' maka ada tombol yang ditekan
3. Apabila Kolom 3 diberi logika '0', kolom pertama dan kolom kedua diberi logika '1' maka program akan mengecek tombol 3, 6, 9, dan #, sehingga apabila salah satu baris berlogika '0' maka ada tombol yang ditekan
4. Kemudian kembali ke semula, artinya program looping terus mendeteksi data kolom dan data baris, cara ini disebut scanning atau penyapuan keypad untuk mendapatkan saklar mana yang ditekan. (blog dari Furinkazen).

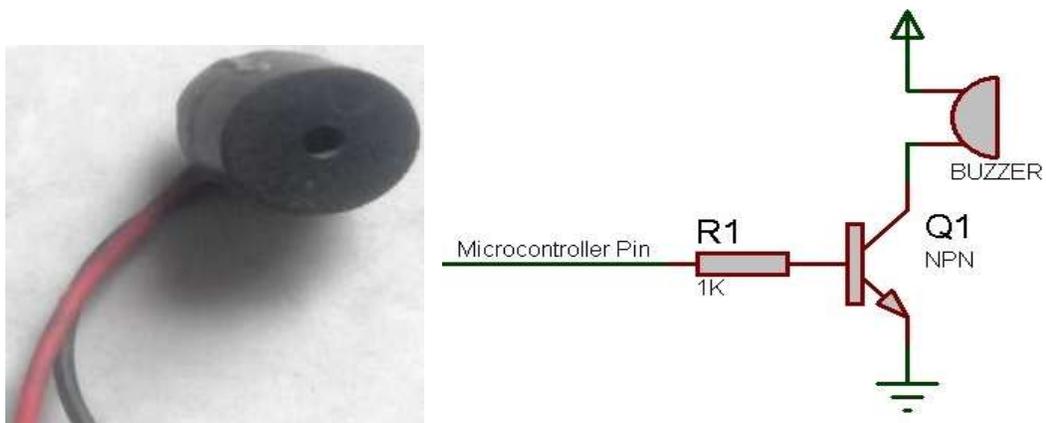


**Gambar 2.5 Rangkaian Keypad**

Sumber: Penulis,2021

## 2.6 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, 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. Di dalam skripsi ini buzzer digunakan sebagai indikator bahwa telah terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



**Gambar 2.6 Buzzer dan Rangkaian Buzzer**

Sumber: Penulis,2021

## 2.7 *Liquid Cristal Display (LCD)*

*Liquid cristal display*(LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan dengan memanfaatkan kristal cair, salah satu jenisnya adalah LCD 16x2 yang

memiliki dua baris setiap baris terdiri dari enam belas karakter (Abdul kadir, 2012:196). Gambar LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.7 Liquid Cristal Display (LCD)**

Sumber: Penulis,2021

LCD ini memiliki 16 pin dengan fungsi pin masing – masing diperlihatkan pada tabel:

**Tabel 2.3 PIN LCD 2 x 16**

No PIN	Nama PIN	I/O	Keterangan
1	GND	Power	Catu daya Ground (0V)
2	VCC	Power	Catu daya positif
3	CONTR	Power	Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k $\Omega$ . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k $\Omega$ .
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ RS=HIGH: untuk mengirim data</li> </ul>

			➤ RS=LOW: untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	Read/Write control bus ➤ R/W=HIGH: mode untuk membaca data di LCD ➤ R/W=LOW: mode penulisan ke LCD ➤ Dihubungkan dengan LOW Untuk mengirim data ke layar
6	E	Input	Data <i>enable</i> untuk mengontrol LCD
7	D0	I/O	Data
8	D1	I/O	Data
9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data
15	NC	Power	Catu daya layar, positif (backlight)
16	NC	Power	Catu daya layar, negative (backlight)

Sumber: Arif Harjanto, dkk 2017

### 2.7.1 Cara Kerja LCD 2 x 16

LCD 16x2 terdiri dari dua bagian utama yaitu panel LCD sebagai media untuk menampilkan informasi dalam bentuk huruf atau angka dua baris, masing-masing baris dapat menampilkan 16 huruf atau angka dan rangkaian yang terintegrasi dengan panel LCD berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta mengatur komunikasi LCD 16x2 dengan mikrokontroler. LCD yang berupa 8 bit pada pin (D0-D7) diterima lebih dahulu pada mikrokontroler, berfungsi untuk mengatur data *input* dari mikrokontroler sebelum ditampilkan pada LCD. Selain itu LCD juga dilengkapi dengan pin E, R/W (*Read/Write*), dan RS (*Data Register*) yang berfungsi sebagai pengendali mikrokontroler. Pada proses pengiriman data (R/W=1) dan proses pengambilan data (R/W=0).

Pin RS digunakan untuk membedakan jenis data yang dikirim, jika (RS=0) data yang dikirim adalah perintah untuk mengatur kerja modul LCD, sedangkan jika (RS=1) data yang dikirim adalah kode ASCII yang ditampilkan. Demikian pula saat pengambilan data, jika (RS=0) data yang diambil dari modul LCD merupakan data status yang mewakili aktivitas modul LCD, sedangkan jika (RS=1) data yang diambil merupakan kode *American Standard Code for Information Interchange*(ASCII) dari data yang ditampilkan. ASCII merupakan suatu standar internasional dalam kodehuruf dan simbol seperti Hex dan unicode, tetapi ASCII lebih universal. ASCII selalu digunakan oleh komputer dan alat komunikasi lain untuk menampilkan teks. LCD bekerja dengan memanfaatkan kristal cair yang dapat berubah ketika dialiri listrik, kristal cair tersebut akan mengalami perubahan fisika yang dikendalikan oleh arus listrik. Kristal cair digunakan untuk meneruskan cahaya dari backlight LCD.

Kristal cair ini akan berputar 90 derajat ketika dialiri arus listrik dan bersifat sementara, molekul kimia LCD berputar hanya ketika dialiri arus listrik dan kembali ke bentuk semula (tampilan menghilang).

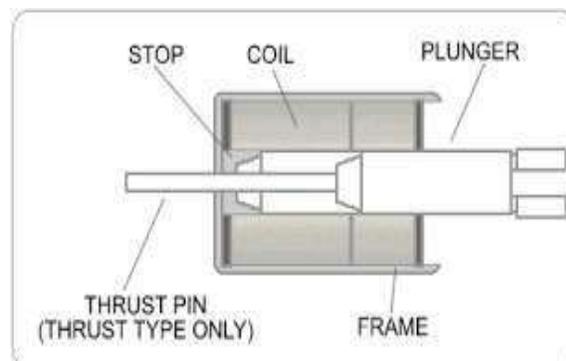
## 2.8 Solenoid

Solenoid adalah actuator yang mampu melakukan gerakan linier yaitu gerakan lurus menarik atau mendorong. Solenoid DC dapat bekerja secara elektromekanis dengan memberikan sumber tegangan, maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier.



**Gambar 2.8 Solenoid DC**

Sumber: Penulis,2021

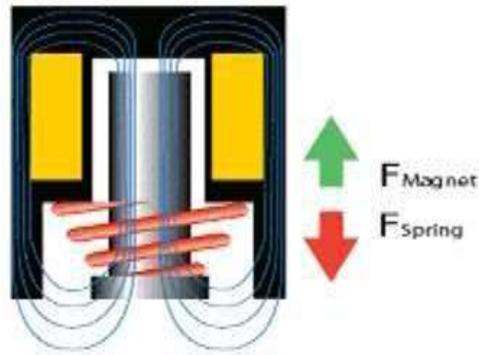


**Gambar 2.9 Bagian-Bagian Solenoid**

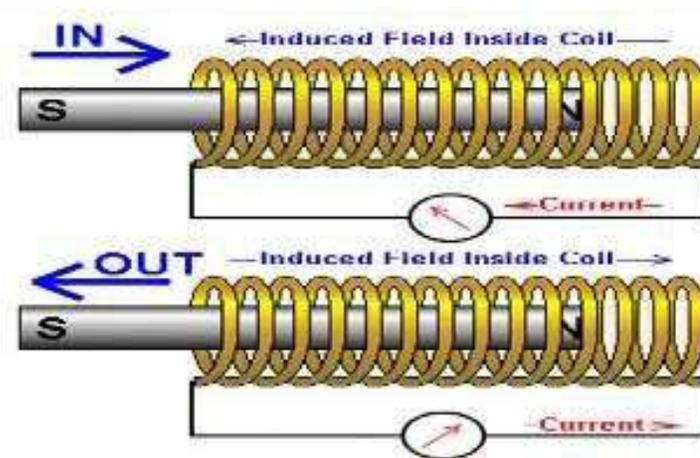
Sumber: Romi Shaputra,dkk 2019

### 2.8.1 Cara Kerja Selenoid DC

Menurut Pratama (2014:18), pada solenoid memiliki kumparan yang terdapat pada inti besi ketika arus listrik melalui kumparan ini, maka terjadi medan magnet yang akan menghasilkan energy sehingga dapat menarik inti besi. Poros dalam solenoid adalah inti besi berbentuk silinder yang disebut *plunger*. Medan magnet dapat membuat *plunger* untuk menarik atau *repelling*. Ketika medan magnet dimatikan, pegas kembali pada keadaan semula. Cara kerja solenoid DC dapat dilihat pada gambar



**Gambar 2.10 Cara Kerja Selenoid DC**  
Sumber: Romi Shaputra,dkk 2019



**Gambar 2.11 Pergerakan Selenoid**  
Sumber: Romi Shaputra,dkk 2019

## 2.9 *Power Suplay*

Catu daya atau sering disebut dengan *Power Supply* adalah perangkat elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk perangkat lain. Secara umum istilah catu daya berarti suatu sistem penyearah-filter yang mengubah ac menjadi dc murni. Sumber DC seringkali dapat menjalankan peralatan-peralatan elektronika secara langsung, meskipun mungkin diperlukan beberapa cara untuk meregulasi dan menjaga suatu ggl agar tetap meskipun beban berubah-ubah. Energi yang paling mudah tersedia adalah arus bolak-balik, harus diubah atau disearahkan menjadi dc berpulsa (*pulsating dc*), yang selanjutnya harus diratakan atau disaring menjadi tegangan yang tidak berubah-ubah. Tegangan dc juga memerlukan regulasi tegangan agar dapat menjalankan rangkaian dengan sebaiknya. Suwitno, 2016

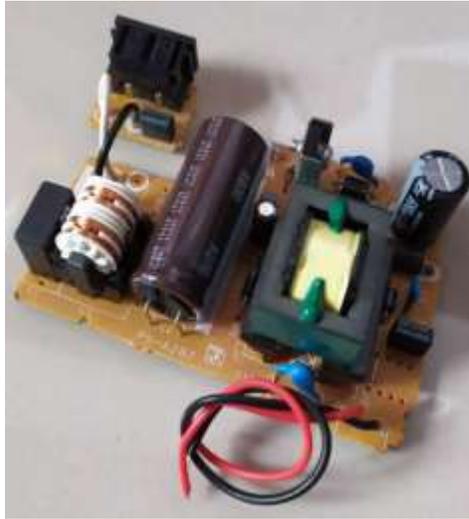
Secara garis besar, pencatu daya listrik dibagi menjadi dua macam, yaitu pencatu daya tak distabilkan dan pencatu daya distabilkan. Pencatu daya tak distabilkan merupakan jenis pencatu daya yang paling sederhana. Pada pencatu daya jenis ini, tegangan maupun arus keluaran dari pencatu daya tidak distabilkan, sehingga berubah-ubah sesuai keadaan tegangan masukan dan beban pada keluaran. Pencatu daya jenis ini biasanya digunakan pada peranti elektronika sederhana yang tidak sensitif akan perubahan tegangan. Pencatu jenis ini juga banyak digunakan pada penguat daya tinggi untuk mengkompensasi lonjakan tegangan keluaran pada penguat.

Pencatu daya distabilkan pencatu jenis ini menggunakan suatu mekanisme lolos balik untuk menstabilkan tegangan keluarannya, bebas dari variasi tegangan

masukan, beban keluaran, maupun dengung. Ada dua jenis yang digunakan untuk menstabilkan tegangan keluaran, antara lain:

1. Pencatu daya linier, merupakan jenis pencatu daya yang umum digunakan. Cara kerja dari pencatu daya ini adalah mengubah tegangan AC menjadi tegangan AC lain yang lebih kecil dengan bantuan Transformator. Tegangan ini kemudian disearahkan dengan menggunakan rangkaian penyearah tegangan, dan di bagian akhir ditambahkan kondensator sebagai penghalus tegangan sehingga tegangan DC yang dihasilkan oleh pencatu daya jenis ini tidak terlalu bergelombang. Selain menggunakan diode sebagai penyearah, rangkaian lain dari jenis ini dapat menggunakan regulator tegangan linier sehingga tegangan yang dihasilkan lebih baik daripada rangkaian yang menggunakan dioda. Pencatu daya jenis ini biasanya dapat menghasilkan tegangan DC yang bervariasi antara 0 - 60 Volt dengan arus antara 0 - 10 Ampere.

Pencatu daya Sakelar, pencatu daya jenis ini menggunakan metode yang berbeda dengan pencatu daya linier. Pada jenis ini, tegangan AC yang masuk ke dalam rangkaian langsung disearahkan oleh rangkaian penyearah tanpa menggunakan bantuan transformer. Cara menyearahkan tegangan tersebut adalah dengan menggunakan frekuensi tinggi antara 10KHz hingga 1MHz, dimana frekuensi ini jauh lebih tinggi daripada frekuensi AC yang sekitar 50Hz. Pada pencatu daya sakelar biasanya diberikan rangkaian umpan balik agar tegangan dan arus yang keluar dari rangkaian ini dapat dikontrol dengan baik.



**Gambar 2.12 Power Suplay 12 V**  
Sumber: Penulis,2020

### **2.9.1 Prinsip Kerja DC Power Supply**

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (Alternating Current). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*).

Akan tetapi, peralatan elektronika yang kita gunakan sekarang ini sebagian besar membutuhkan arus DC dengan tegangan yang lebih rendah untuk pengoperasiannya. Oleh karena itu, hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan

rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”. Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah Transformer, Rectifier, Filter dan Voltage Regulator.

Sebelum kita membahas lebih lanjut mengenai Prinsip Kerja DC Power Supply, sebaiknya kita mengetahui Blok-blok dasar yang membentuk sebuah DC Power Supply atau Pencatu daya ini

1. Transformator (Transformer / Trafo)

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya

## 2. Penyearah Gelombang (*Rectifier*)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda. Prinsip penyearah (rectifier) yang paling sederhana ditunjukkan pada gambar 2.3. berikut ini. Transformator diperlukan untuk menurunkan tegangan AC dari jala-jala listrik pada kumparan primernya menjadi tegangan AC yang lebih kecil pada kumparan sekundernya

## 3. Penyaring (Filter)

Dalam rangkaian DC Power supply, filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*)

## 4. Pengatur Tegangan (*Voltage Regulator*)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus

beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (Integrated Circuit). Pada DC Power Supply yang canggih, biasanya *Voltage Regulator* juga dilengkapi dengan *Short Circuit Protection* (perlindungan atas hubung singkat), *Current Limiting* (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan).

## 2.10 Android

Sistem operasi android pada awalnya dikembangkan oleh Andy Rubin dari Android Inc., yang kemudian pada tahun 2015 dibeli oleh google. Android merupakan sistem operasi berbasis linux yang awalnya dikembangkan untuk perangkat bergerak seperti smartphone dan tablet Android dipuji sebagai mobile platform pertama yang lengkap, terbuka, dan bebas. Lengkap (complete platform) karena android menyediakan berbagai tools untuk membangun perangkat lunak di android. Terbuka (*open source platform*) karena license android yang open source. Bebas (*free platform*) karena tidak ada biaya lisensi atau royalti ketika developer mengembangkan perangkat lunak pada platform android Arsitektur sistem android secara garis besar dibagi menjadi 5 bagian, yaitu (*Android Interfaces and Architecture*)

1. *Applications framework*, merupakan bagian yang sering digunakan oleh pengembang. Bagian ini berisi API pengembang yang mendasari antarmuka *Hardware Abstraction Layer* (HAL). Pemahaman terhadap

bagian ini dapat mempermudah pengembang untuk membuat driver untuk perangkat keras

2. *Mekanisme Binder Inter-Process Communication (IPC)* mengizinkan *application framework* untuk melintasi batasan proses dan panggilan ke kode layanan sistem Android, sehingga memungkinkan *framework API* tingkat tinggi untuk berinteraksi dengan layanan sistem Android
3. *Android System Services*, fungsi yang diarahkan oleh *framework API* aplikasi untuk berkomunikasi dengan layanan sistem untuk mengakses perangkat keras yang mendasarinya
4. *Hardware Abstraction Layer (HAL)*. Lapisan ini mendefinisikan antarmuka standar bagi vendor perangkat keras untuk menerapkan dan memungkinkan Android untuk agnostis tentang implementasi driver tingkat rendah. HAL mengizinkan pengembang untuk melaksanakan fungsi tanpa berakibat pada sistem tingkat yang lebih tinggi.
5. Linux Kernel, merupakan unix-like kernel sistem operasi komputer

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini meliputi waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, rancangan alat, metode penelitian, dan prosedur penelitian. Pada prosedur penelitian akan dilakukan beberapa langkah pengujian untuk mengetahui cara kerja Penerapan Metode Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital ini. Penjelasan lebih rinci tentang metodologi penelitian akan dipaparkan sebagai berikut:

#### 3.1 Alat dan Bahan

Beberapa komponen inti yang digunakan dalam perancangan *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital ini dapat dilihat pada tabel daftar komponen inti berikut:

**Tabel 3.1 Bahan yang digunakan**

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino Uno R3	1
2	Solenoid	1
3	Regulator Tegangan	1
4	Adaptor 12 Volt	1
5	Buzzer	1
6	LCD	1
7	Keypad	1
8	Sensor Pintu	1

9	Modul Relay	1
10	Konektor	1
11	Kabel data	1

Sumber: Penulis,2021

**Tabel 3.2 Alat yang digunakan**

No.	Nama Peralatan	Spesifikasi	Kuantitas
1	Mur dan Baut	2 cm	
2	Bor PCB	12 v	1
3	Obeng	Plus,minus	1
4	Tang	Jepit,potong,kombinasi	1

Sumber: Penulis,2021

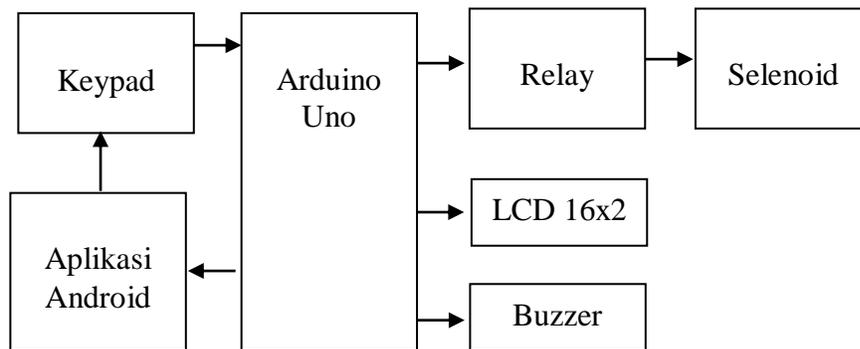
### 3.2 Pemasangan Komponen

Komponen – komponen dihubungkan sesuai dengan tata letak komponen dan layout sehingga tidak terjadi salah pasang, hubung singkat atau hal – hal yang tidak diinginkan. Penyolderan dilakukan sebaik mungkin dengan panas yang tidak terlalu tinggi sehingga tidak merusak komponen. Komponen – komponen seperti IC ( integrated circuit ) sangat peka terhadap panas, sehingga menyebabkan komponen tidak dapat berfungsi lagi. Oleh karena itu, IC dipasang terakhir setelah komponen – komponen lain terpasang. Dalam memasang dan mengatur tata letak komponen dibutuhkan data book IC dan agar tidak ada komponen yang salah pasang

polaritasnya. Selanjutnya dapat dilihat gambar tata letak komponen dan layout di PCB. Setelah dilakukan penyolderan, rangkaian dapat dilihat kembali apa penyolderan sudah sempurna dan jangan mengaktifkan rangkaian terlebih dahulu karena pada komponen yang terbuat dari silicon karakteristik mudah berubah sehingga kinerja alat kurang bekerja.

### 3.3 Blok Diagram Alat

Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 3.1 Blok Diagram Rangkaian**

*Sumber: Penulis 2021*

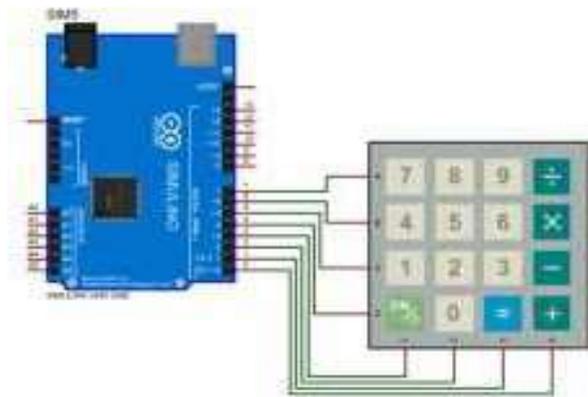
Gambar di atas Merupakan diagram blok dari rangkaian *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brangkas Digital, didalam gambar menjelaskan bahwa kerja sistem *Kriptografi One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brangkas Digital secara keseluruhan yang terdiri dari input dan output yang akan bekerja dengan bantuan deteksi dari sensor dan rangkaian berdasarkan sinyal dari arduino

### 3.4 Pengaplikasian Sistem

Setelah Perlengkapan Hardware dan Software yang dibutuhkan telah tersedia, Maka tahapan berikutnya mengimplementasikan dan merangkai sistem yang akan dibuat.

#### 1. Sistem arduino dengan Keypad

Alat dirangkai dengan komponen yang dibutuhkan. Berikut adalah hasil rangkaian alat yang pertama dilakukan oleh penulis

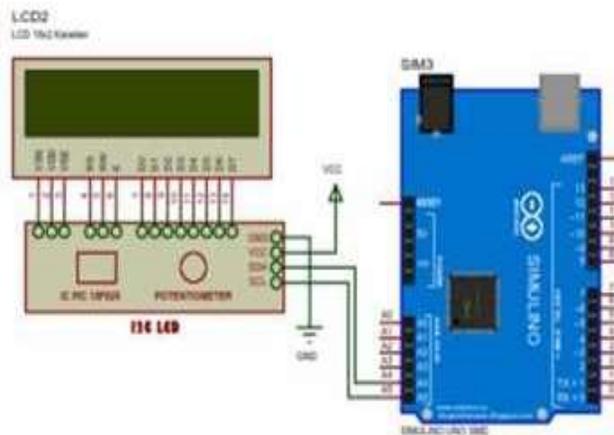


**Gambar 3.2 arduino dengan Keypad**

Sumber: Penulis,2021

#### 2. Merangkai sistem arduino dengan LCD

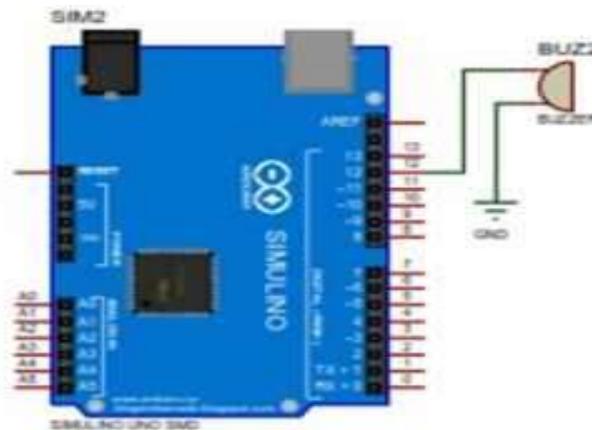
Alat dirangkai dengan komponen yang dibutuhkan. Berikut adalah hasil rangkaian alat yang kedua dilakukan oleh penulis



**Gambar 3.3 Rangkaian sistem arduino dengan LCD**  
 Sumber: Penulis,2021

### 3. Merangkai sistem arduino dengan Buzzer

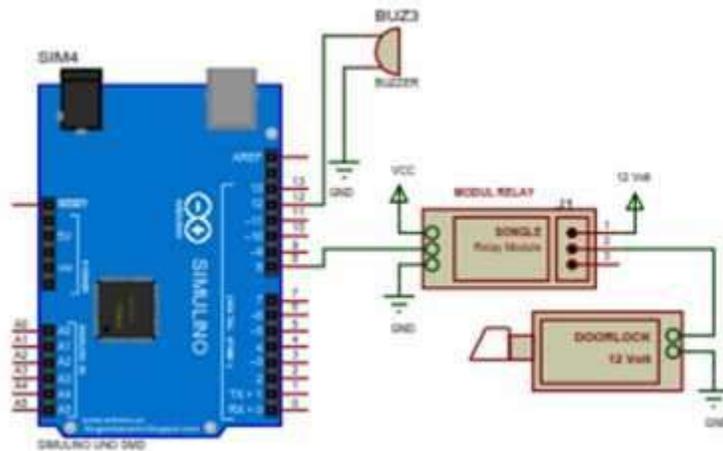
Alat dirangkai dengan komponen yang dibutuhkan. Berikut adalah hasil rangkaian alat yang ketiga dilakukan oleh penulis.



**Gambar 3.4 Rangkaian sistem arduino dengan Buzzer**  
 Sumber: Penulis,2021

### 4. Merangkai sistem arduino dengan Modul *relay dan doorlock*

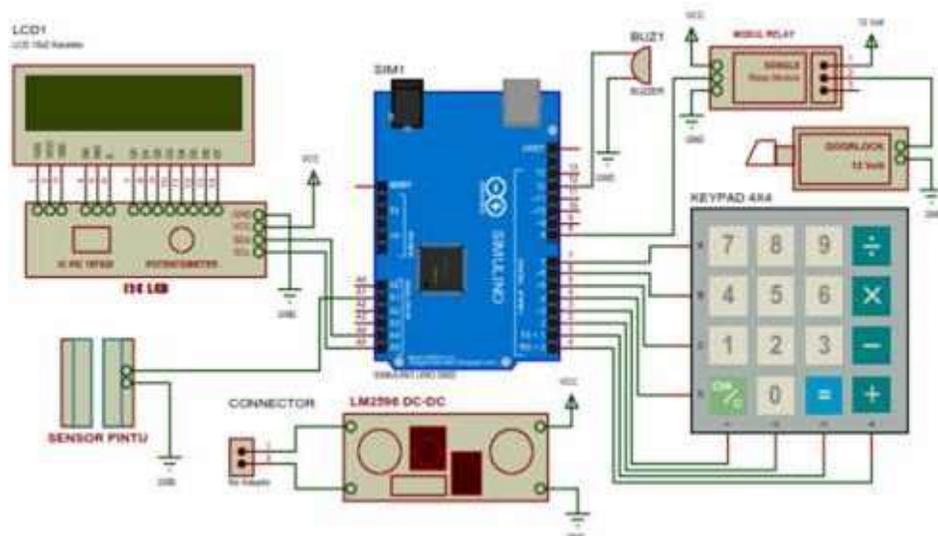
Alat dirangkai dengan komponen yang dibutuhkan. Berikut adalah hasil rangkaian alat yang keempat dilakukan oleh penulis.



**Gambar 3.5 Rangkaian arduino dengan Modul relay dan doorlock**  
Sumber: Penulis,2021

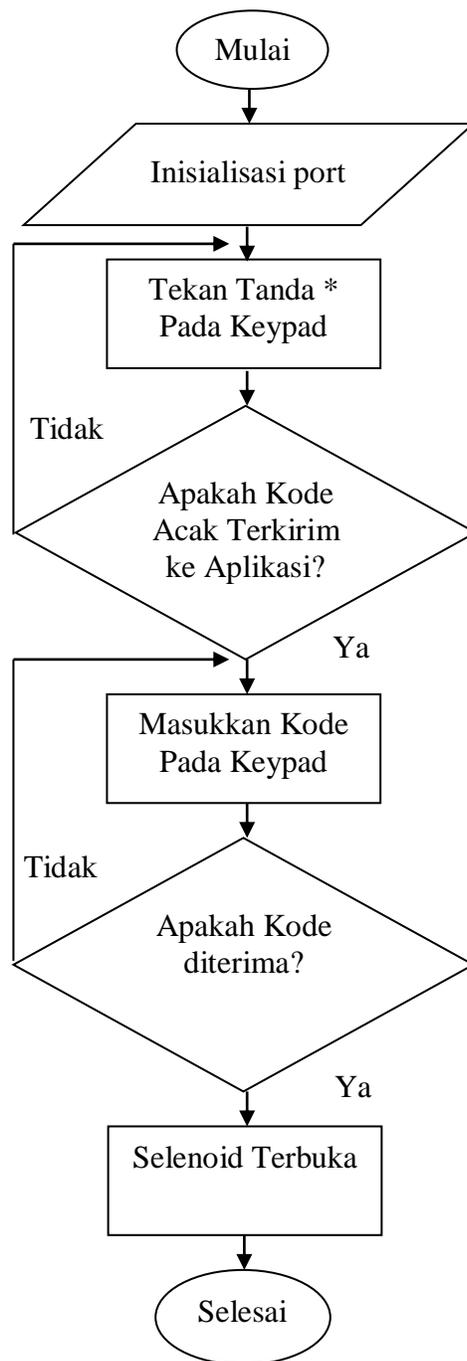
## 5. Rangkaian Alat Secara Keseluruhan

Alat yang telah disusun dengan semua rangkaian yang dibutuhkan dan telah dihubungkan dengan semua komponen - Komponen. Hasil rangkaian alat secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan**  
Sumber: Penulis,2021

### 3.5 Flowchart



**Gambar 3.7 Flowchart**  
Penulis, 2021

Dari gambar flowchart diatas penulis dapat menjelaskan

1. Mulai
2. Inisialisasi port pada program
3. Tekan tanda bintang pada keypad sebagai pencari kode acak pada rangkaian
4. Apakah kode acak terkirim pada aplikasi android? Jika tidak maka lakukan penekanan randa bintang pada keypad sehingga kode dapat terkirim jika iya maka.
5. Masukkan kode acak yang terkirim pada aplikasi android untuk pada keypad rangkaian
6. Apakah kode diterima oleh sistem rangkaian? Jika tidak maka lakukan penekanan kode sehingga kode dapat di terima jika iya maka
7. Solenoid akan terbuka hingga 5 detik, jika dalam waktu 5 detik solenoid telah terbuka maka secara otomatis solenoid akan mengunci kembali.
8. Selesai

## BAB 4

### HASIL DAN ANALISA

Sesuai dengan garis besar pada tujuan penelitian ini adalah membuat Penerapan Metode Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital. Ada beberapa langkah yang dipakai dalam pembuatan alat sebelum melakukan pengujian

#### 4.1 Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran catu daya yang akan digunakan sebagai tegangan input kerja rangkaian mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan untuk menghindari tegangan yang tidak diharapkan. Sistem pengujian rangkaian catu daya dapat dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian dengan cara menggunakan Volt meter. Sumber tegangan yang digunakan sebagai tegangan kerja pada Rangkaian Relay Berbasis Mikrokontroler Sebagai Sistem Proteksi Instalasi Listrik 3 Phasa memiliki sumber berasal dari DC12 V. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap rangkaian catu daya yaitu dengan cara mengukur tegangan keluaran yang dihasilkan oleh masing-masing sumber tegangan yang dialirkan pada rangkaian mikrokontroler. Berikut adalah tabel hasil dari pengukuran rangkaian catu daya ke mikrokontroler.

**Tabel 4.1 Ujikesetabilan catu daya**

Percobaan	Diharapkan berdasarkan data sheet	Hasil Pengukuran
	Vcc	Vcc
Ke-1	12 V	11,98 V

Ke-2	12 V	11,98 V
Ke-3	12 V	11,98 V
Ke-4	12 V	11,98 V
Ke-5	12 V	11,98 V
Nilai Rata-rata	12 V	11,98 V

Penulis,2021

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{Aktual} - \text{Terbaca}}{\text{Aktual}}$$

$$\% \text{ Rata-rata Kesalahan DC 12 V} = \frac{12 \text{ V} - 11,98 \text{ V}}{12 \text{ V}} \times 100 \%$$

$$= \frac{0,02 \text{ v}}{12 \text{ v}} \times 100\%$$

$$= 0,17 \%$$

#### 4.2 Hasil Keluaran Regulator Tegangan

Penggunaan regulator pada alat Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital difungsikan untuk memberikan tegangan konstan pada rangkaian sistem minimum alat timbangan. Berdasarkan *datasheet* terdapat beberapa tipe IC regulator yang menandakan tegangan keluaran yang dihasilkan. Pada pembuatan alat timbangan sawit otomatis menggunakan hidrolik yang dibuat menggunakan IC regulator 7805, menurut *data shet* pada IC regulator 7805 ini mengeluarkan teganga sebesar 5 volt DC yang mana tertera pada dua digit angka dari belakang pada *body* regulator

Sistem pengujian pada IC regulator 7805 dilakukan untuk mengetahui tegangan keluaran yang dihasilkan oleh IC regulator 7805. Alasan pemilihan penggunaan IC regulator 7805 dikarenakan pada setiap komponen alat timbang digital rata-rata bekerja berdasarkan tegangan 5V DC. Hasil pengujian IC regulator dapat dilihat pada table.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian IC Regulator**

<b>Percobaan</b>	<b>Diharapkan</b>	<b>Hasil Pengukuran</b>	<b>Presentase Kesalahan</b>
Ke-1	5 V	4,96V	0,8%
Ke-2	5 V	4,96 V	0,8%
Ke-3	5 V	4,96V	0,8%
Ke-4	5 V	4,96V	0,8%
Ke-5	5 V	4,96V	0,8%
<b>Nilai rata-rata</b>	<b>5 V</b>	<b>4,96 V</b>	<b>0,8%</b>

Penulis,2021

$$\begin{aligned}
 \% \text{ kesalahan IC 7805} &= \frac{5 \text{ V} - 4,96}{5 \text{ V}} \times 100\% \\
 &= \frac{0,04 \text{ V}}{5 \text{ V}} \times 100\% \\
 &= 0,8 \%
 \end{aligned}$$

### **4.3 Pengujian Relay**

Pada percobaan ini penulis menggunakan relay jenis normalisasi open 12 volt 5 kaki sebagai driver. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan tegangan positif dan negative pada relay. Pada gambar dibawah ini terdapat kabel yang terhubung dari

catu daya ke kaki positif pada relay yang memberikan tegangan sebesar 12V dan kabel yang terhubung dari portc.0 dan portc.1 dari mikrokontroler ke kaki portc.0 dan kaki portc.1 kepada IC yang memberikan tegangan 5V, dan keluaran dari IC ke relay adalah tegangan negative. Sehingga tegangan yang diterima relay adalah 12V.

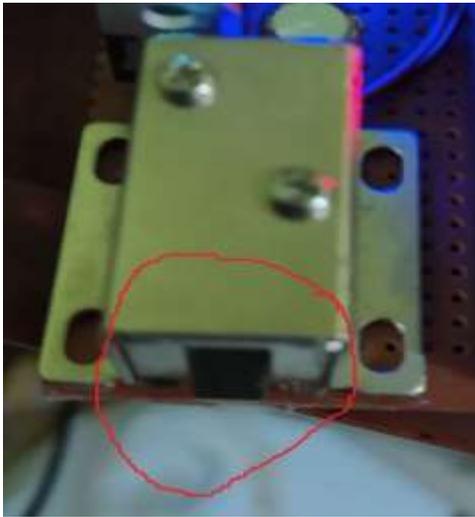
**Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Tegangan Relay**

Percobaan Ke	Arduino Uno	Nilai logic	Output	Hasil Ukur
I	Port.0	0	Pin 1	0 Volt
	Port.1	1	Pin 2	12,25 Volt
II	Port.0	1	Pin 1	12,25 Volt
	Port.1	0	Pin 2	0 Volt
III	Port.0	0	Pin 1	0 Volt
	Port.1	0	Pin 2	0 Volt

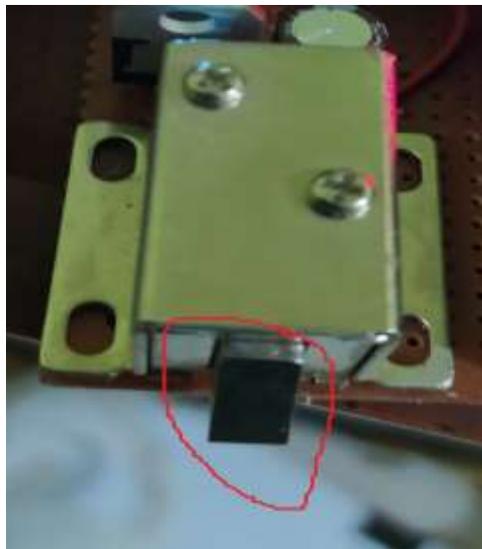
Penulis, 2021

#### 4.4 Hasil Pengujian Selenoid

Solenoid yang digunakan adalah solenoid DC, pada rangkaian solenoid memiliki *supply* tegangan 12 V<sub>DC</sub>. 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 dibawah ini. Hasil untuk mengendalikan solenoid yaitu untuk membuka dan mengunci solenoid dapat dilihat pada gambar



**Gambar 4.1 Selenoid (ON) Membuka**  
Sumber: Penulis,2021



**Gambar 4.2 Selenoid (Off) Menutup**  
Sumber: Penulis,2021

#### **4.5 Pengaplikasian Kriptografi Brangkas OTP**

Proses untuk *Un-Lock* brangkas ini ialah tanda bintang pada keypad (\*). Apabila tanda bintang (\*) ditekan pada keypad, Maka arduino akan muncul kode acak yang tampil pada LCD.

```
if(karakter=='*') kode_acak(); void kode_acak() {  
    // Getting ready for Reading PICCs acak = random(0,9999);  
    lcd.setCursor(0,0); lcd.print("---Kode Acak Anda---");  
    lcd.setCursor(0,1); lcd.print("<<<    ");
```

Kode acak di hasilkan dari proses acak antara 0-9999. Kode acak yang sudah didapatkan akan tampil pada LCD. Proses pengaplikasian pada Kriptografi Brangkap OTP ini memakai Software Basic 4 Android, pertama membuat desain LOGIN pada Smartphone Basic Android. Pada Menu masuk ini isi dengan Username = Admin, dan Password = Admin. Apabila sudah login maka menu tampilan akan seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 4.3** proses ketika alat di hidupkan  
Sumber: Penulis,2021



**ambar 4.4 Menekan Tanda Bintang Pada Keypad**  
Sumber: Penulis,2021

Setelah menekan tanda bintang pada keypad maka akan keluar kode acak dan akan tampil di layar LCD

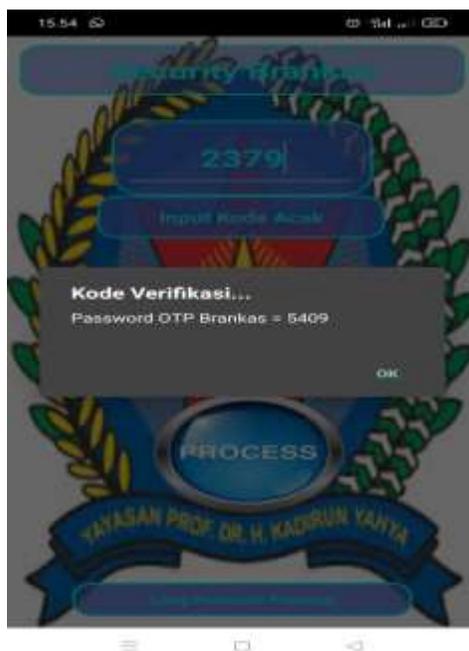


**Gambar 4.5 Tampilan Kode Acak**  
Sumber: Penulis,2021



**Gambar 4.6 Masukkan Kode Pada Aplikasi Android**  
Sumber: Penulis,2021

Setelah proses memasukkan kode acak pada aplikasi android maka akan muncul kode verifikasi/password OTP brankas pada lcd.



**Gambar 4.7 verifikasi/password OTP**  
Sumber: Penulis,2021

Kemudian input kode acak yang telah di dapatkan pada tampilan LCD, Kedalam halaman kode enkripsi. Setelah kode diinputkan pada aplikasi android lalu tekan tombol button PROCESS dan proses enkripsi pun berjalan dalam program dan akan menghasilkan kode yang baru untuk membuka pintu brankas.



**Gambar 4.8 Tampilan Pasword Benar**  
Sumber: Penulis,2021

Jika salah memasukkan password sebanyak 3 kali, maka proses akan di batalkan, dan akan kembali ke proses awal/*standbye*.



**Gambar 4.9 Password Salah sebanyak 3 kali**  
Sumber: Penulis,2021

Jika brankas di bobol atau di bongkar secara paksa maka alarm akan berbunyi



**Gambar 4.10 Tampilan Membongkar Brankas Secara Paksa**

Sumber: Penulis,2021

Pada Tahap ini penulis melakukan uji coba rangkaian keseluruhan dengan menggunakan program Arduino 1.8.5. Berikut adalah rangkaian sistem uji coba keseluruhan.

```
#include
<LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h> //
I2C #include <stdio.h>
#include <Keypad.h>
#include <EEPROM.h>

#define buzzer      12

#define relay       8

#define sensor      A1
```

```
boolean  
  
flag_pass_1; char  
password[4],user  
  
; int  
  
acak,nilai_passw  
  
ord;  
  
int key=3030,OTP,i; // bagian ini untuk mengganti  
KEY byte alamat_EEPROM=0;  
  
byte seed_value;  
  
byte  
  
salah;  
  
char  
  
card[1  
  
2];  
  
boolean  
  
hasil,kunci=1,maling;  
  
char  
  
karakt  
  
er; int  
  
freq[5  
  
];
```

```

char buffer[33];

const byte ROWS = 4; //four

rows const byte COLS = 4;

//four columns

//define the cymbols on
the buttons of the keypads
char
hexaKeys[ROWS][COLS]
= {

{'1','2','3','A'},

{'4','5','6','B'},

{'7','8','9','C'},

{'*','0','#','D'}

};

byte rowPins[ROWS] = {7,6,5,4}; //connect to the row pinouts of the keypad
byte colPins[COLS] = {3,2,1,0}; //connect to the column pinouts of the keypad

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

// Setting alamat LCD 0x27 menggunakan LCD 20x4

//initialize an instance of class NewKeypad

```

```

Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins,
colPins, ROWS, COLS);

void setup()
{ lcd.backlight();

lcd.init();          // initialize the lcd

pinMode(buzzer,OUTPUT);

pinMode(relay,OUTPUT);

digitalWrite(relay,HIGH);

pinMode(sensor,INPUT_PULLUP);

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("--KRIPTOGRAFI-
-");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("ONEtimePASS(OTP)"); delay(4000);

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PENGAMAN
BRANKAS"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("PRESS * to
OPEN!");

}

void loop()

{ karakter = customKeypad.getKey();

if(digitalRead(sensor)==0 &&
kunci==1) { delay(1000);

```

```
kunc
i=0;
mali
ng=0
;
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PENGAMAN
BRANKAS"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("PRESS * to
OPEN!");
}
else if(digitalRead(sensor)==1 &&
kunci==0) { bunyi_buzzer(3);
maling=1;
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("ALARM!! ALARM!!!");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("BRANKAS
dBONGKAR");
}
else if(digitalRead(sensor)==0 &&
maling==1) { bunyi_buzzer(3);
lcd.setCursor(0,0); lcd.print("ALARM!! ALARM!!!");
lcd.setCursor(0,1); lcd.print("BRANKAS
dBONGKAR");
}
```

```

if(karakter=='*') {

seed_value=EEPROM.read(alamat_EEPROM

); randomSeed(seed_value);

acak=random(0,9999);

EEPROM.write(alamat_EEPROM,seed_value+1);

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("--RANDOM CODE!--

");

lcd.setCursor(0,1); lcd.print("<<=--

"); lcd.setCursor(6,1);

sprintf(buffer,"%04d",acak);

lcd.print(buffer);

lcd.setCursor(10,1); lcd.print(" --

=>>"); delay(4000);

cek_password();

}

}

void cek_password()

{ cek_lagi:

i=0;

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-Input PASSWORD-

"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("<<=

```

```
-----=>

>");

char karakter = customKeypad.getKey();

while(karakter!='#' && i<4) {

karakter =

customKeypad.getKey();

if(karakter){

lcd.setCursor(i+6,1);

lcd.print("#");

//karakter

digitalWrite(buzzer,HIGH);

delay(10);

digitalWrite(buzzer,LOW);

delay(10);

password[i]=karakter;

if(karakter=='C') {goto cek_lagi;

} else if(karakter=='D') {

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("Proses Dibatalkn");

lcd.setCursor(0,1); lcd.print("--Scara Manual--");

goto keluar;

}
```

```

+
+
;
}}

nilai_password =
atoi(password);

OTP=nilai_password-key;

if(OTP>9999)

OTP=OTP/10;

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("**-Verifikasi-
**"); flag_pass_1==0;

if(OTP==acak) { kunci=1;

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-PASSWORD BENAR-
"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("-Kunci Terbuka!-");

digitalWrite(relay,LOW); delay(2000);

while(digitalRead(sensor)==0) {

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("--SILAKAN BUKA--");

}

digitalWrite(relay,HIGH); delay(2000);

}

else {

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("-PASSWORD SALAH-
```

```
"); bunyi_buzzer(4);

if(salah<3) { salah++; delay(1000); goto cek_lagi; }

else { lcd.setCursor(0,1); lcd.print("Proses Dibatalkn"); bunyi_buzzer(10);}

}

keluar:

delay(

3000);

lcd.cle

ar();

lcd.setCursor(0,0); lcd.print("PENGAMAN

BRANKAS"); lcd.setCursor(0,1); lcd.print("PRESS * to

OPEN!");

}

void bunyi_buzzer(byte counter)

{ for(int n=0;n<counter;n++) {

digitalWrite(buzzer,HIGH); delay(50); digitalWrite(buzzer,LOW); delay(50);

}}
```

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

Dari alat yang telah dibuat oleh penulis yang berjudul Penerapan Metode Kriptografi *One Time Pad* Sebagai Sistem Keamanan Pada Brankas Digital, dan kemudian melakukan pengujian dan menganalisisnya maka penulis mendapatkan kesimpulan dan saran yang dipaparkan sebagai berikut:

#### **5.1. Kesimpulan**

1. Alat harus terhubung dengan sumber tegangan (adaptor) untuk mengaktifkan sistem keamanan.
2. Dengan menggunakan metode OTP, maka setiap akses brankas ditampilkan kode acak berbeda beda.
3. Pada saat membuka kunci brankas, password di dapatkan dari proses perhitungan dari kode acak dijumlahkan dengan key yang telah di tentukan. Apabila salah maka buzzer akan memberi peringatan
4. Dengan menggunakan alat yang telah dibuat menggunakan smartphone berbasis android untuk mendapatkan password untuk mengakses brankas
5. Apabila kode salah selama 3 kali maka alarm akan hidup dan berbunyi

#### **5.2. Saran**

Adapun saran dari penulisan laporan kerja praktek ini adalah:

1. Untuk menciptakan sebuah perangkat yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja system.
2. Lebih aman apabila menggunakan sistem yang lebih kuat lagi, Mengingat kode bisa ditemukan tanpa menggunakan android

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Risal, dkk 2017 BUKU AJAR MIKROKONTROLER DAN INTERACE Universitas Negeri Makassar Fakultas Teknik Pendidikan Teknik Elektronik
- Anip Febtriko, dkk 2017 Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi UNIVRAB VOL. 2 No. 1, Januari 2017 ISSN CETAK : 2477-2062 ISSN ONLINE : 2502-891X
- Arif Harjanto, dkk 2017 PROSIDING SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI IV Samarinda, 9 November 2017 p-ISSN : 2598-7410 e-ISSN : 2598-7429
- Aryza, S., Irwanto, M., Lubis, Z., Siahaan, A. P. U., Rahim, R., & Furqan, M. (2018). A Novelty Design Of Minimization Of Electrical Losses In A Vector Controlled Induction Machine Drive. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 300, No. 1, p. 012067). IOP Publishing.
- Bahrin, 2017 ILKOM Jurnal Ilmiah Volume 9 Nomor 3 Desember 2017 ISSN print 2087-1716 ISSN online 2548-7779
- Dr. Junaidi, S.Si., M.Sc, dkk 2013 Perpustakaan Nasional RI: Katalog Dalam Terbitan (KDT) Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis ARDUINO Penerbit AURA CV. Anugrah Utama Raharja Anggota IKAPI No.003/LPU/2013 ISBN: 978-602-5636-46-2
- Hamdani, H., Tharo, Z., & Anisah, S. (2019, May). Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Antara Daerah Pegunungan Dengan Daerah Pesisir. In Seminar Nasional Teknik (Semnastek) Uisu (Vol. 2, No. 1, pp. 190-195).
- Heri Santoso, dkk 2020 JISTech (*Journal of Islamic Science and Technology*) JISTech, 5(1), 22-38, Januari-Juni 2020 ISSN: 2528-5718
- Muhammad Khoiruddin Harahap, dkk 2017 Jurnal & Penelitian Teknik Informatika Volume 1 Nomor 2, April 2017 e-ISSN : 2541-2019 p-ISSN : 2541-044X
- Muhammad Reza Fahlevi, dkk 2020 Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI) Volume 4 Nomor 2, September 2020, pp. 588-597 ISSN: 2548-9771/EISSN: 2549-7200
- Prio Handoko, S.Kom., M.T.I, 2019 MODUL PRAKTIKUM DASAR-DASAR PEMROGRAMAN FAKULTAS DESAIN & TEKNOLOGI PROGAM STUDI INFORMATIKA UNIVERSITAS PEMBANGUNAN JAYA TANGERANG SELATAN 2019
- Putri, M., Wibowo, P., Aryza, S., & Utama Siahaan, A. P. Rusiadi. (2018). An implementation of a filter design passive lc in reduce a current harmonisa. International Journal of Civil Engineering and Technology, 9(7), 867-873.

Rahmaniar, R. (2019). Model flash-nr Pada Analisis Sistem Tenaga Listrik (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Padang).

Romi Shaputra, dkk 2019 Sigma Teknika, Vol.2, No.2 : 192-201 November 2019 E-ISSN 2599-0616 P ISSN 2614-5979

Suwitno, 2016 Journal of Electrical Technology, Vol. 1, No. 1, Pebruari 2016 ISSN : 2502 – 3624

Tarigan, A. D., & Pulungan, R. (2018). Pengaruh Pemakaian Beban Tidak Seimbang Terhadap Umur Peralatan Listrik. RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro, 1(1), 10-15.