



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**SISTEM PENGAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN
SENSOR SIDIK JARI DAN OTP (*ONE TIME PASSWORD*)
MELALUI SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)**

***SAFE SECURITY SYSTEM USING FINGERPRINT
SENSOR AND OTP (ONE TIME PASSWORD) VIA SMS
(SHORT MESSAGE SERVICE)***

Oleh :

VIEL VINA

NIM. 19.02.01.055

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO, S.Pd.,M.T.

NIP. 198912122019031014

ARTDHITA FAJAR PRATIWI, S.T.,M.Eng.

NIP. 198506242019032013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

**SISTEM PENGAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN
SENSOR SIDIK JARI DAN OTP (*ONE TIME PASSWORD*)
MELALUI SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)**

***SAFE SECURITY SYSTEM USING FINGERPRINT SENSOR
AND OTP (ONE TIME PASSWORD) VIA SMS (SHORT
MESSAGE SERVICE)***

Oleh :
VIEL VINA
NIM. 19.02.01.055

DOSEN PEMBIMBING :

ARIF SUMARDIONO, S.Pd.,M.T
NIP. 198912122019031014

ARTDHITA FAJAR PRATWI, S.T.,M.Eng
NIP. 198506242019032013

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM PENGAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN
SENSOR SIDIK JARI DAN OTP (*ONE TIME PASSWORD*)
MELALUI SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)**

Oleh :

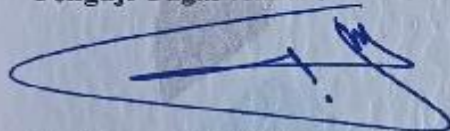
VIEL VINA
NPM. 19.02.01.055

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
di
Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui oleh

Penguji Tugas Akhir :

Pembimbing Tugas Akhir :



1. Sugeng Dwi Riyanto, S.T., M.T
NIP. 198207302021211007

1. Arif Sumardiono, S.Pd., MT
NIP. 198912122019031014



2. Hera Susanti, S.T., M.Eng
NIP. 198604092019032011

2. Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng
NIP. 198506242019032013



Mengetahui
Guru Jurusan Teknik Elektronika

Gallir Mustiko Aji, ST., MT
NIP. 198509172019031005

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

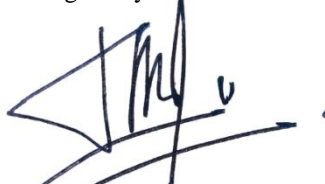
Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Viel Vina
NIM : 19.02.01.055

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul: **“SISTEM PENGAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN SENSOR SIDIK JARI DAN OTP (ONE TIME PASSWORD) MELALUI SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 26 Juli 2022

Yang Menyatakan



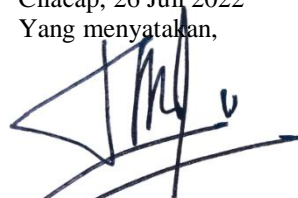
Viel Vina
NIM. 19.02.01.055

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan tugas akhir, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), daftar *program*, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan Tugas Akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 26 Juli 2022
Yang menyatakan,



Viel Vina
NIM. 19.02.01.055

ABSTRAK

Tingkat kriminalitas yang cukup tinggi khususnya dalam pencurian uang mendorong adanya pembuatan alat canggih yang disebut dengan brankas. Brankas merupakan tempat penyimpanan yang dianggap praktis tetapi memiliki resiko yang tinggi, karena memungkinkan mudahnya brankas untuk dibobol tanpa sepengetahuan pemiliknya. Dengan adanya hal tersebut, maka diperlukan sistem keamanan alat membuka dan menutup brankas. Salah satunya dengan menggunakan sensor sidik jari dan OTP (*One Time Password*) melalui SMS berbasis Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler. Brankas ini dilengkapi dengan sistem keamanan dan kemudahan dalam penyimpanan barang berharga menggunakan sensor sidik jari, OTP (*One Time Passowrd*), SMS, LCD I2C dan perekam data. Penerapan sidik jari dan OTP pada sistem keamanan brankas bertujuan untuk meningkatkan keamanan brankas. Dalam pengiriman OTP menggunakan SMS agar memudahkan pengguna dalam menginput *password*, nomor yang digunakan adalah nomor si pemilik sidik jari sehingga antara sidik dan OTP saling keterkaitan. Jika sidik jari tidak terdaftar maka sistem tidak akan membuka kunci, jika penginputan nomor ponsel salah maka pengguna tidak menerima OTP melalui ponsel dan dalam pengiriman sistem dibatasi waktu selama 3 menit. Jika OTP yang diinput tidak sesuai dengan yang dikirimkan maka pintu juga akan tetap terkunci. LCD I2C digunakan sebagai tampilan output atau petunjuk sistem agar memudahkan pengguna dalam mengakses brankas. LCD I2C ini menampilkan sebuah perintah dan petunjuk dalam bentuk teks yang mudah dipahami. Perekam data menggunakan modul *micro SD card* yang dapat merekam tanggal akses, waktu akses, Id sidik jari, nomor ponsel, OTP dari sistem, OTP yang di input. Solenoid dimanfaatkan sebagai sistem keamanan yang dapat bekerja secara otomatis membuka dan mengunci pintu brankas. Sensitivitas sensor sidik jari dan kondisi sidik jari pengguna sangat berpengaruh pada saat mengakses brankas. Rata - rata waktu yang dibutuhkan sensor dalam merespon pembacaan sidik jari yaitu 1,098 detik. Pengujian OTP dipengaruhi oleh sinyal. Rata-rata waktu pengiriman SMS yaitu 3,55 detik.

Kata Kunci : sistem keamanan, sidik jari, OTP (*One Time Password*), perekam data, SMS

ABSTRACT

The crime rate is relatively high, especially in the theft of money, which encourages the manufacture of sophisticated tools called safes. A safe is a storage place considered practical and has a high risk because it allows the safe to be broken into without the owner's knowledge. With this, a security system is needed to open and close the safe. One of them is by using a fingerprint sensor and OTP (One Time Password) via SMS based on Arduino Mega 2560 as a microcontroller. This safe is equipped with a security system and easy storage of valuables using a fingerprint sensor, OTP (One Time Password), SMS, I2C LCD, and data recorder. The application of fingerprints and OTP in the safe security system aims to improve the security of the safe. In sending OTP using SMS to make it easier for users to input passwords, the number used is the number of the fingerprint owner so that the fingerprint and OTP are interconnected. If the fingerprint is not recorded, the system will not unlock. If the input of the cellphone number is incorrect, the user does not receive an OTP via the cellphone, and the system delivery is limited to 3 minutes. If the inputted OTP does not match the one sent, the door will also be locked. The I2C LCD is used as an output display or system manual to make it easier for users to access the safe. This I2C LCD commands and instructions in easy-to-reach text form. The data recorder uses a micro SD card module to record the access date, access time, fingerprint id, mobile number, OTP from the system, and OTP input. The solenoid is used as a security system that can work automatically to open and lock the safe door. The fingerprint sensitivity sensor and the user's fingerprint condition are very influential when accessing the safe. The average time it takes the sensor to read fingerprints is 1,098 seconds. OTP testing is affected by signal. The average time of sending SMS is 3.55 seconds.

Keywords: security system, fingerprint, OTP (One Time Password), data recorder, SMS

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul

**“SISTEM PENGAMANAN BRANKAS MENGGUNAKAN
SENSOR SIDIK JARI DAN OTP (*ONE TIME PASSWORD*)
MELALUI SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*)”**

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Elektronika Politeknik Negeri Cilacap dan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md).

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan dan perancangan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua.

Wassamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

Cilacap, 26 Juli 2022



Viel Vina
(Penulis)

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah atas berkat, rahmat, taufiq, dan hidayahnya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat usaha, ikhtiar dan doa kepada Allah SWT. Begitu banyak waktu, tenaga, dan pikiran yang penulis korbankan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam proses pembelajaran di Politeknik Negeri Cilacap, maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) Kedua orang tua Bapak Komarudin dan Ibu Waidah serta nenek saya Ibu Surni yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
- 2) Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika.
- 3) Bapak Arif Sumardiono, S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing I tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikanya tugas akhir ini.
- 4) Ibu Artdhita Fajar Pratiwi, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing II tugas akhir, terima kasih atas semua dukungan, motivasi, arahan serta bimbingannya sehingga terselesaikanya tugas akhir ini.
- 5) Seluruh Dosen Prodi Teknik Listrik dan Elektronika, yang telah memberi ilmu yang bermanfaat untuk bekal masa depan.
- 6) Rekan-rekan mahasiswa dari Jurusan Teknik Elektronika, Teknik Mesin, dan Teknik Informatika Politeknik Negeri Cilacap, yang selalu menemani perjalanan dalam pembelajaran mencari ilmu untuk kebaikan masa depan.
- 7) Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberi kontribusi positif dalam bentuk apapun.
- 8) *Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYAILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMA KASIH	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH.....	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.2.1. Tujuan	2
1.2.2. Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Tugas Akhir	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II.....	7
DASAR TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Brankas	9
2.2.2 Arduino Mega 2560.....	11

2.2.3	Sensor Sidik Jari (<i>Fingerprint</i>).....	11
2.2.4	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>).....	12
2.2.5	<i>Solenoid Door Lock</i>	13
2.2.6	Adaptor.....	13
2.2.7	<i>Modul Micro SD Card</i>	14
2.2.8	Keypad	14
2.2.9	Modul DC-DC <i>Stepdown</i>	15
2.2.10	Relay	15
2.2.11	OTP (<i>One Time Password</i>)	16
2.2.12	Modul GSM.....	16
2.2.13	SMS (<i>Short Message Service</i>).....	16
BAB III.....		19
METODOLOGI DAN PERANCANGAN		19
3.1	Analisis Kebutuhan.....	19
3.1.1	Kebutuhan Perangkat Keras	19
3.1.2	Kebutuhan Perangkat Lunak	19
3.2	Diagram Blok	20
3.3	Diagram Alir.....	21
3.4	Perancangan Tugas Akhir	24
3.4.1	Perancangan Perangkat Keras	24
3.4.2	Perancangan Rangkaian Elektrik	25
3.4.3	Perancangan Perangkat Lunak.....	32
BAB IV		41
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Desain Mekanik	41
4.2	Hasil Tampilan pada SMS.....	41
4.3	Hasil Pengujian Tampilan LCD.....	42
4.4	Pengujian Sensor Sidik Jari.....	48
4.5	Pengujian <i>One Time Password</i>	51
4.6	Pengujian Sistem Perekam Data	54
4.7	Analisa Keseluruhan	55
BAB V.....		57
KESIMPULAN DAN SARAN.....		57
5.1	Kesimpulan.....	57

5.2	Saran	57
	DAFTAR PUSTAKA	59
	LAMPIRAN A	
	LAMPIRAN B	
	LAMPIRAN C	
	LAMPIRAN D	
	BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Brankas dengan kemanan : (a) analog dan (b) digital	11
Gambar 2.2 Arduino Mega 2560	12
Gambar 2.3 Sensor <i>fingerprint</i> ZFM-20	13
Gambar 2.4 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	13
Gambar 2.5 Solenoid <i>Door Lock</i>	14
Gambar 2.6 Modul Micro SD Card	15
Gambar 2.7 Keypad	15
Gambar 2.8 Modul DC-DC <i>Stepdown</i>	16
Gambar 2.9 Relay	16
Gambar 2.10 Modul GSM	17
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem	20
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Sistem Bukan Admin	21
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> Sistem Admin	22
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> sistem Percobaan Notifikasi Peringatan	23
Gambar 3.5 Desain Mekanik Tampak Samping	24
Gambar 3.6 Desain Mekanik Bagian Dalam	25
Gambar 3.7 Desain Mekanik Tampak Depan	25
Gambar 3.8 Rangkaian Elektrik Secara Keseluruhan	26
Gambar 3.9 Rangkaian Elektrik Sensor Sidik Jari	27
Gambar 3.10 Rangkaian Elektrik <i>Keypad</i>	28
Gambar 3.11 Rangkaian Elektrik LCD I2C	29
Gambar 3.12 Rangkaian elektrik Modul SD <i>Card</i>	30
Gambar 3.13 Rangkaian Elektrik Modul GSM	30
Gambar 3.14 Rangkaian Elektrik Solenoid <i>Door Lock</i>	31
Gambar 3.15 Tampilan SMS pada Android	32
Gambar 4.1 Hasil Desain Mekanik	41
Gambar 4.2 Tampilan OTP Pada SMS	42
Gambar 4.3 Tampilan Awal	42
Gambar 4.4 Tampilan Jari Terdaftar	43
Gambar 4.5 Tampilan Jari Tidak Terdaftar	43
Gambar 4.6 Tampilan LCD saat sistem mengirim tanda peringatan ...	44
Gambar 4.7 Tampilan Password Dikirimkan SMS	44
Gambar 4.8 Tampilan Memasukan <i>Password</i>	45
Gambar 4.9 Tampilan Akses Diterima	45
Gambar 4.10 Tampilan Pada Pengaturan	46
Gambar 4.11 Tampilan Menghapus dan Menambah Sidik Jari	46
Gambar 4.12 Tampilan Tambah Sidik Jari	47

Gambar 4.13 Tampilan Perintah Angkat Jari	47
Gambar 4.14 Tampilan Perintah Tempelkan Jari Sama	48
Gambar 4.15 Tampilan Menambahkan Nomor HP	48
Gambar 4.16 Penempelan Sidik Jari	49
Gambar 4.17 Contoh <i>One Time Password</i>	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan	8
Tabel 3.1 Konfigurasi Koneksi Secara Keseluruhan.....	26
Tabel 3.2 Konfigurasi Koneksi Sensor Sidik Jari	27
Tabel 3.3 Konfigurasi Koneksi Sensor Sidik Jari	28
Tabel 3.4 Konfigurasi Koneksi LCD I2C.....	29
Tabel 3.5 Konfigurasi Koneksi Modul SD Card	30
Tabel 3.6 Konfigurasi Koneksi Modul GSM.....	31
Tabel 3.7 Konfigurasi Koneksi Solenoid <i>Door Lock</i>	32
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Sidik Jari.....	49
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Sidik Jari pada Orang Lain	50
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Sidik Jari yang Tidak Terdeteksi	50
Tabel 4.4 Pengujian <i>One Time Password</i>	53
Tabel 4.5 Hasil Sistem Perekam Data	54

DAFTAR ISTILAH

- Password* : Kumpulan karakter atau string yang digunakan oleh pengguna jaringan atau sebuah sistem operasi yang mendukung banyak pengguna untuk memverifikasi identitas dirinya kepada sistem keamanan yang dimiliki oleh jaringan atau sistem tersebut
- Input* : Masukan
- Output* : Keluaran
- Fingerprint* : Hasil reproduksi tampak jari baik yang sengaja diambil atau diciptakan yang ditinggalkan pada benda karena pernah tersentuh telapak tangan atau kaki
- Keypad* : Set tombol untuk operasi portable perangkat elektronik
- Digital* : Penggambaran dari suatu keadaan bilangan yang terdiri dari angka 0 dan 1
- Analog* : Suatu besaran yang berubah dalam waktu atau dalam ruang yang mempunyai semua nilai untuk setiap nilai waktu
- Algoritma* : Sekumpulan intruksi yang terstruktur dan terbatas yang diimplementasikan kedalam bentuk program komputer untuk menyelesaikan suatu masalah komputasi tertentu.
- Power Supply* : Suatu alat listrik yang dapat menyediakan energy listrik untuk peralatan elektronika
- Door lock* : Salah satu komponen yang digunakan sebagai pengunci pintu
- Liquid Crystal Display* : Salah satu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama
- Stepdown* : Merupakan transformator untuk mengurangi tegangan output
- Error* : Merupakan suatu tanda atau indikasi bahwa sistem gagal atau mengalami masalah dalam melaksanakan tugas tertentu
- Relocking* : Penguncian otomatis yang sudah dirangkai khusus

<i>Steel Safes</i>	:	Brankas yang terbuat dari plat besi/baja saja
<i>Fire Safes</i>	:	Brankas yang sudah dilengkapi dengan fitur tahan api
<i>Fire and burglar safes</i>	:	Brankas yang masuk kualifikasi tahan api dan tahan dobrak
<i>Reset</i>	:	Operasi untuk melakukan set ulang
<i>Voltage</i>	:	Merupakan beda potensial antara dua titik dalam rangkaian listrik
<i>Verifikasi</i>	:	Proses membangun kebenaran, akurasi atau validasi tertentu
<i>Android</i>	:	Merupakan salah satu sistem operasi yang berbasis mobile
<i>Internet</i>	:	Sebuah sistem komunikasi global yang menghubungkan komputer – komputer dan jaringan - jaringan komputer diseluruh dunia
<i>Coil</i>	:	Komponen untuk mengatur frekuensi, menyaring dan juga sebagai alat penyambung
<i>Switch</i>	:	Komponen untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik
<i>Online</i>	:	Suatu kondisi dimana perangkat elektronik terhubung ke jaringan internet
<i>Compile</i>	:	Proses menganalisis program komputer (kode sumber) yang ditulis dalam bahasa pemrograman dan mengubahnya menjadi program (kode objek) dalam bentuk yang dapat langsung dieksekusi oleh komputasi
<i>Verify</i>	:	Verify
<i>Flowchart</i>	:	Suatu bagan dengan simbol - simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses (instruksi) secara mendetail
<i>Akses</i>	:	Kegiatan melakukan interaksi dengan sistem elektronik yang berdiri sendiri atau dalam jaringan

DAFTAR SINGKATAN

RFID	: <i>Radio Frequency Identification</i>
IoT	: <i>Internet Of Things</i>
SMS	: <i>Short Message Service</i>
OTP	: <i>One Time Password</i>
TA	: <i>Tugas Akhir</i>
GSM	: <i>Global System for Mobile Communication</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
VCC	: <i>Voltage Common Collector</i>
GND	: <i>Ground</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
ID	: <i>Identification</i>
SD Card	: <i>Secure Digital Card</i>
UMTS	: <i>Universal Mpbile Telecommunications System</i>
V	: <i>Volt</i>
S	: <i>second</i>
RX	: <i>Receive</i>
TX	: <i>Transmit</i>
A	: <i>Ampere</i>
SDHC	: <i>High-Speed Card)</i>
G	: <i>Giga</i>
SRAM	: <i>Static Random Access Memory</i>

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DAFTAR PROGRAM ARDUINO	A-1
LAMPIRAN B <i>MANUAL BOOK</i> BRANKAS	B-1
LAMPIRAN C DOKUMENTASI MENGGUNAKAN ALAT	C-1
LAMPIRAN D DOKUMENTASI ALAT	D-1