

**PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN BRANKAS
DENGAN *MULTI-MODE AUTHENTICATION* BERBASIS
ESP32**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :
NANDINI FASHA AQILAH
062230330781**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR
PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN BRANKAS
DENGAN *MULTI-MODE AUTHENTICATION* BERBASIS
ESP32



Oleh :

NANDINI FASHA AQILAH

062230330781

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Hj. Sarjana, S.T., M.Kom.
NIP. 196911061995032001

Pembimbing II,

Mardiana Muji Raga, S.T., M.T.
NIP. 197412021903121002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro,

Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom, IPM.
NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi
DIII Teknik Telekomunikasi,

Ir. Suzan Zeti, S.T., M.Kom.
NIP. 197709252005012003

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan dibawah ini menyatakan:

Nama : Nandini Fasha Aqilah
NIM : 062230330781
Program Studi : DIII Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul : Pengembangan Sistem Keamanan Brankas dengan
Multi-Mode Authentication Berbasis ESP32

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya bahwa Laporan Akhir yang telah saya buat ini dengan judul "**Pengembangan Sistem Keamanan Brankas dengan *Multi-Mode Authentication* Berbasis ESP32**" adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.



Palembang, Mei 2025
Penulis,



Nandini Fasha Aqilah
NIM. 062230330781

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (Q.S Al-Insyirah : 5)

“Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.” (Q.S Ar-Rad : 11)

“Berdoa untuk yang terbaik, bersiap untuk yang terburuk”

Ku Persembahkan untuk:

- Kepada Ayah dan Ibuku tercinta Bapak Sarnomi dan Ibu Hernalisa yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan tiada henti kepada anak pertamanya.
- Saudaraku tersayang Nadhilah Putri dan M. Fathur Rahman yang selalu memberikan bantuan dalam hal kecil maupun hal besar untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- Dosen Pembimbing Ibu Ir. Hj. Sarjana, S.T., M.Kom dan Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T. yang telah meluangkan waktu dan membimbing dalam penyusunan laporan akhir ini.
- Sahabat Padepokan Rengasdengklok (Saniyah, Nova, Nella, Cindy, Hafisz) yang selalu ada untuk memberikan dukungan serta motivasi.
- Seseorang pemilik NIM 062240342225 yang telah memberikan dukungan penuh, mendoakan dan memberikan bantuan dalam segala hal.

ABSTRAK

PENGEMBANGAN SISTEM KEAMANAN BRANKAS DENGAN *MULTI-MODE AUTHENTICATION* BERBASIS ESP32

(2025 : xvi + 92 Halaman + 121 Gambar + 5 Tabel + 10 Daftar Pustaka)

NANDINI FASHA AQILAH

062230330781

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Seiring dengan berkembangnya teknologi *Internet of Things* (IoT), kebutuhan akan sistem keamanan yang cerdas dan fleksibel semakin meningkat, terutama pada media penyimpanan seperti brankas. Pada tugas akhir ini, telah dirancang dan diimplementasikan sistem keamanan brankas dengan metode *multi-mode authentication* menggunakan mikrokontroler ESP32. Sistem ini memanfaatkan dua mode koneksi, yaitu *Bluetooth* dan WiFi, yang diintegrasikan dengan aplikasi berbasis MIT App Inventor. Fungsi utama sistem adalah untuk membuka dan mengunci brankas secara nirkabel, serta menampilkan status kondisi brankas secara *real-time*. Sistem dirancang tanpa mengganggu fitur autentikasi bawaan dari brankas, seperti *keypad* dan *face recognition*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat berfungsi dengan baik, meskipun terdapat beberapa kendala teknis yang dapat diatasi melalui *troubleshooting*, seperti koneksi yang tidak stabil atau keterlambatan respon. Dengan demikian, sistem keamanan yang dikembangkan dapat menjadi solusi alternatif dalam pengamanan brankas secara praktis, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan pengguna modern.

Kata kunci: ESP32, MIT App Inventor, Keamanan Brankas, Bluetooth, WiFi.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF A SAFE SECURITY SYSTEM WITH MULTI-MODE AUTHENTICATION BASED ON ESP32

(2025 : xvi + 92 Pages + 121 Picture + 5 Tables + 10 Bibliography)

NANDINI FASHA AQILAH

062230330781

ELECTRO ENGINEERING

TELECOMMUNICATION ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNICS

Along with the advancement of Internet of Things (IoT) technology, the demand for intelligent and flexible security systems has significantly increased, particularly in storage media such as safes. In this final project, a safe security system has been designed and implemented using a multi-mode authentication method based on the ESP32 microcontroller. The system utilizes two connection modes—Bluetooth and WiFi—integrated with a custom-built application developed using MIT App Inventor. The main functions of the system include wirelessly locking and unlocking the safe, as well as displaying the real-time status of the safe. This system is designed without modifying the built-in authentication features of the safe, such as the keypad and face recognition. Test results show that the system operates properly, although several technical issues, such as unstable connections and delayed responses, may occur. These issues can be resolved through simple troubleshooting. Therefore, the developed system offers an alternative solution for safe security that is practical, efficient, and adaptable to modern user needs..

Keywords: ESP32, MIT App Inventor, Safe Security, Bluetooth, WiFi.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena hanya atas rahmat dan hidayah-Nya penulis akhirnya menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Pengembangan Sistem Keamanan Brankas dengan Multi-Mode Authentication Berbasis ESP32”**.

Laporan Akhir ini merupakan syarat wajib bagi mahasiswa DIII Teknik Telekomunikasi serta penyusunan Laporan Akhir sebagai wujud pertanggungjawaban penulis atas sebuah tugas akhir yang dikerjakan dalam menggali dan mendapatkan ilmu serta mengasah kemampuan softskill dan hardskill mahasiswa.

Pada pelaksanaan pembuatan Laporan Akhir ini terdapat banyak kesulitan yang penulis hadapi namun pembuatan laporan ini dapat berjalan lancar dan semestinya tidak terlepas dari dukungan segenap pihak yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis baik secara dukungan moral maupun material. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih banyak kepada Ibu Ir. Hj. Sarjana, S.T., M.Kom., selaku Pembimbing I dan juga Bapak Martinus Mujur Rose, S.T., M.T., selaku pembimbing II Laporan Akhir yang selalu memberikan semangat dan juga masukan yang baik kepada penulis, kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ucapan Syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kesempatan, kelancaran dan kesehatan selama menyelesaikan Kerja Praktik hingga dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Ayah tercinta Bapak Sarnomi cinta pertamaku, terima kasih yang selalu menjadi penyemangat dan alasan untuk tetap berjuang, yang tiada henti-hentinya memberikan segenap cinta dan kasih sayang yang begitu luas nan tulus. Terima kasih untuk semua doa serta dukungan dan terima kasih selalu mendengarkan semua keluh kesah dan menemani hingga berada di titik ini.

3. Ibu tercinta Ibu Hernalisa jantung hatiku, terima kasih sudah menjadi ibu yang selalu memberikan ketulusan cinta dan doa yang selalu menyertai setiap langkahku, terima kasih sudah mengusahakan banyak hal dan menjadi garda terdepan, yang selalu menjadi penyemangat sebagai sandaran terkuat dalam setiap keluh dan kesah, terima kasih telah memberikan rasa sayang yang tak terhingga.
4. Saudara/Saudariku Nadhilah Putri dan M. Fathur Rahman yang sudah menemani membuat laporan ini dalam keadaan larut malam meski berbeda aktivitas.
5. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T, M.Kom., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ibu Ir. Suzan Zefi, S.T., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Elektro dan Staff Laboratorium Teknik Telekomunikasi.
10. Seseorang pemilik NIM 062240342225 yang sudah mendukung penuh serta memberikan semangat selama penulisan Laporan Akhir ini.
11. Seluruh sahabat Padepokan Rengasdengklok (Saniyah Nahdah, Nova Rahmadita, Nella Togatorop, Cindy Zaskia Kirana, M. Hafisz Pratama Gumay) terima kasih telah benar-benar ada dikala senang dan sedih, saling mendukung satu sama lain, saling menguatkan dikala rasa semangat ini pudar, selalu menghibur satu sama lain dikala padatnya jadwal perkuliahan dan selalu ada dalam kondisi dan situasi tersulit apapun.
12. Rekan-rekan dari kelas 6TD yang tidak mampu saya sebutkan satu persatu, terima kasih sudah berjuang bersama selama 3 tahun ini.

13. Para teman-temanku seperjuangan di IPM (Putri Shalsa Billah Indriani, Andini, Refalina Mareta) yang sampai saat ini kita masih tetap jalin silaturahmi baik dan menjadi support untuk menjadi diriku yang lebih tangguh dan berani dalam menghadapi kehidupan ini.
14. Dan yang terakhir, kepada diriku sendiri. Terima kasih telah berjuang menyelesaikan perjalanan ini walaupun dilalui dengan derai air mata, terima kasih sudah tetap bertahan dan semangat dalam setiap badai yang terjadi, terima kasih telah menjadi pribadi yang tangguh dan berani dalam menghadapi tantangan dan rintangan. Terima kasih sudah yakin dan percaya bahwa pertolongan Allah SWT. dalam setiap perjalanan yang kadang belum tentu bisa kita lewati, akhirnya sampai juga dipenghujung ini. Tapi percayalah, sampai saat ini mengejar pendidikan dan sambil melakukan bisnis kecil itu adalah alasan untukku tetap harus hidup didunia. Selamat ya atas nama barumu itu!
Nandini Fasha Aqiilah, A.Md.T.

Di dalam penulisan Laporan Akhir ini penulis menyadari masih terdapat banyak bagian yang belum sempurna. Hal ini dikarenakan terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki dan sesungguhnya kesempurnaan itu hanyalah milik-Nya. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan sebagai perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sebuah referensi baru lagi penelitian selanjutnya.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Palembang, Mei 2026

Nandini Fasha Aqiilah
NIM. 062230330781

DAFTAR ISI

COVER PROPOSAL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 <i>Internet Of Things</i> (IoT)	5
2.2 Brankas	6
2.3 ESP32	6
2.4 Relay.....	7
2.5 Resistor 470 Ω	8
2.6 TIP 120	8
2.7 <i>Smartphone</i>	9
2.8 Kabel Jumper	10
2.9 <i>Protoboard</i>	10
2.10 Arduino IDE	11
2.11 MIT APP Inventor	12
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Metodologi Penelitian	16
3.2 Tujuan Perancangan.....	16
3.3 Blok Diagram.....	17
3.4 <i>Flowchart</i>	15
3.5 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	20
3.6 Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.6.1 Instalasi Aplikasi Arduino IDE.....	20
3.6.2 Menginstal dan Membuat Aplikasi dari MIT App Inventor	21
3.7 Prinsip Kerja Sistem	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	60
4.1 Deskripsi Umum Sistem	60
4.2 Pengujian Sistem	61
4.2.1 Pengujian Sistem Bawaan Brankas	61
4.2.2 Pengujian Sistem Buatan (ESP32 + MIT App Inventor)	62

4.3	Analisa Sistem	69
4.4	<i>Troubleshooting</i> Sistem	70
4.4.1	Kendala Koneksi WiFi	70
4.4.2	Kendala Koneksi <i>Bluetooth</i>	73
4.4.3	Solusi Umum Tambahan	76
4.5	Analisis Data Tegangan Komponen, Waktu dan Jarak Koneksi WiFi dan <i>Bluetooth</i>	79
4.5.1	Data Pengukuran Tegangan Komponen	79
4.5.2	Waktu dan Jarak Koneksi WiFi dan <i>Bluetooth</i>	83
4.5.3	Perbandingan Koneksi Internet Dengan Provider	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	91
DAFTAR PUSTAKA		92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Internet Of Things (IoT)</i>	5
Gambar 2. 2 Bentuk Fisik <i>Keypad</i> Bawaan Brankas.....	7
Gambar 2. 3 Bentuk Fisik <i>Face Recognition</i> Bawaan Brankas.....	8
Gambar 2. 4 Bentuk Fisik Modul ESP32.....	9
Gambar 2. 5 Relay 5V 2 Channel.....	9
Gambar 2. 6 Resistor 470Ω.....	10
Gambar 2. 7 TIP 120.....	11
Gambar 2. 8 <i>Smartphone</i>	11
Gambar 2. 9 Kabel Jumper.....	12
Gambar 2. 10 <i>Protoboard</i>	13
Gambar 2. 11 Arduino IDE.....	14
Gambar 2. 12 MIT APP Inventor.....	15
Gambar 3. 1 <i>Roadmap</i> Penelitian Pengembangan Sistem Keamanan Brankas dengan <i>Multi-Mode Authentication</i> berbasis ESP32.....	16
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem Keamanan Brankas.....	17
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem Keamanan Brankas.....	19
Gambar 3. 4 Perancangan Alat Hardware.....	20
Gambar 3. 5 <i>Screenshot</i> Proses Instalasi Arduino IDE.....	21
Gambar 3. 6 <i>Screenshot</i> Halaman Utama Aplikasi Arduino IDE.....	22
Gambar 3. 7 <i>Screenshot</i> situs <i>browser</i> MIT App Inventor.....	23
Gambar 3. 8 <i>Screenshot</i> menggunakan akun <i>Google</i>	23
Gambar 3. 9 <i>Screenshot</i> Nama <i>New Project</i> Brankas.....	24
Gambar 3. 10 <i>Screenshot</i> Tampilan Aplikasi MIT App.....	24
Gambar 3. 11 <i>Screenshot</i> Label Status Disusun ke Designer.....	25
Gambar 3. 12 <i>Screenshot</i> Button Disusun di Designer.....	26
Gambar 3. 13 <i>Screenshot</i> Label Status Disusun ke Designer.....	26
Gambar 3. 14 <i>Screenshot</i> Web Disusun di Designer.....	27
Gambar 3. 15 <i>Screenshot</i> <i>Bluetooth Client</i> Disusun di Designer.....	27
Gambar 3. 16 <i>Screenshot</i> Notifier Disusun di Designer.....	28
Gambar 3. 17 Tampilan Layar di <i>All Components</i>	28
Gambar 3. 18 Ubah Background Color BtnOpenWifi.....	29
Gambar 3. 19 Ubah Background Color BtnCloseWifi.....	29
Gambar 3. 20 Ubah Background Color BtnOpenBluetooth.....	30
Gambar 3. 21 Ubah Background Color BtnOpenBluetooth.....	30
Gambar 3. 22 Ubah Background Color Connect_Bluetooth.....	31
Gambar 3. 23 Tampilan Blocks BtnOpenWifi Sebelum Disusun.....	32
Gambar 3. 24 Tampilan Blocks BtnOpenWifi Setelah Disusun.....	33
Gambar 3. 25 Tampilan Blocks Web1 Sebelum Disusun.....	34
Gambar 3. 26 Tampilan Blocks Web1 Setelah Disusun.....	34
Gambar 3. 27 Tampilan Blocks Text Kosong.....	35
Gambar 3. 28 Tampilan Blocks Text Sebelum Disusun.....	35
Gambar 3. 29 Tampilan Blocks Text Setelah Disusun.....	36
Gambar 3. 30 Tampilan Blocks Text IP Address Setelah Diisi.....	36

Gambar 3. 31 Tampilan Blocks BtnCloseWifi Sebelum Disusun.....	36
Gambar 3. 32 Tampilan Blocks BtnCloseWifi Setelah Disusun.....	37
Gambar 3. 33 Tampilan Blocks Web1 Sebelum Disusun.....	37
Gambar 3. 34 Tampilan Blocks Web1 Setelah Disusun.....	37
Gambar 3. 35 Tampilan Blocks Text Sebelum Disusun.....	38
Gambar 3. 36 Tampilan Blocks Text Setelah Disusun dan Diisi URL.....	38
Gambar 3. 37 Tampilan Blocks Web1 Sebelum Disusun.....	38
Gambar 3. 38 Tampilan Blocks Web1 Setelah Disusun.....	39
Gambar 3. 39 Tampilan Blocks Web1 Sebelum Disusun.....	39
Gambar 3. 40 Tampilan Blocks Web1 Setelah Disusun.....	40
Gambar 3. 41 Tampilan Blocks LabelStatus Sebelum Disusun.....	41
Gambar 3. 42 Tampilan Blocks LabelStatus Setelah Disusun.....	41
Gambar 3. 43 Tampilan Blocks ResponseContent Sebelum Disusun.....	42
Gambar 3. 44 Tampilan Blocks ResponseContent Setelah Disusun.....	42
Gambar 3. 45 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sebelum Disusun.....	43
Gambar 3. 46 Tampilan Blocks Connect Bluetooth Setelah Disusun.....	43
Gambar 3. 47 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sebelum Disusun.....	43
Gambar 3. 48 Tampilan Blocks Connect Bluetooth Setelah Disusun.....	44
Gambar 3. 49 Tampilan Blocks Connect Bluetooth Sebelum Disusun.....	44
Gambar 3. 50 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sesudah Disusun.....	44
Gambar 3. 51 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sebelum Disusun.....	45
Gambar 3. 52 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Setelah Disusun.....	45
Gambar 3. 53 Tampilan Blocks Control Sebelum Disusun.....	45
Gambar 3. 54 Tampilan Blocks Control Setelah Disusun.....	46
Gambar 3. 55 Tampilan Blocks BluetoothClient Sebelum Disusun.....	46
Gambar 3. 56 Tampilan Blocks BluetoothClient Setelah Disusun.....	46
Gambar 3. 57 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sebelum Disusun.....	47
Gambar 3. 58 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sesudah Disusun.....	47
Gambar 3. 59 Tampilan Blocks ConnectBluetooth Sebelum Disusun.....	47
Gambar 3. 60 Tampilan Blocks Connect Bluetooth Sesudah Disusun.....	48
Gambar 3. 61 Tampilan Blocks Text Sesudah Disusun.....	48
Gambar 3. 62 Tampilan Blocks Text Sesudah Disusun dsn Mengisi Data.....	48
Gambar 3. 63 Tampilan Blocks BtnOpenBluetooth Sebelum Disusun.....	49
Gambar 3. 64 Tampilan Blocks Control Sebelum Disusun.....	49
Gambar 3. 65 Tampilan Blocks BtnOpenBluetooth dan Control Setelah Disusun	49
Gambar 3. 66. Tampilan Blocks BluetoothClient Sebelum Disusun.....	50
Gambar 3. 67 Tampilan Blocks BluetoothClient Setelah Disusun.....	50
Gambar 3. 68 Tampilan Blocks BluetoothClient Sebelum Disusun.....	50
Gambar 3. 69 Tampilan Blocks Bluetooth Client Setelah Disusun.....	51
Gambar 3. 70 Tampilan Blocks Notifier Sebelum Disusun.....	51
Gambar 3. 71 Tampilan Blocks Notifier Setelah Disusun.....	52
Gambar 3. 72 Tampilan Blocks Text Sebelum Disusun.....	53
Gambar 3. 73 Tampilan Blocks Text Sesudah Disusun dsn Mengisi Data.....	53
Gambar 3. 74 Tampilan Blocks BtnCloseBluetooth Sebelum Disusun.....	54
Gambar 3. 75 Tampilan Blocks BtnCloseBluetooth Setelah Disusun.....	54

Gambar 3. 76 Tampilan Blocks Control Sebelum Disusun.....	54
Gambar 3. 77 Tampilan Blocks Control Setelah Disusun.....	55
Gambar 3. 78 Tampilan Blocks BluetoothClient Sebelum Disusun.....	55
Gambar 3. 79 Tampilan Blocks Bluetooth Client Setelah Disusun.....	55
Gambar 3. 80 Tampilan Blocks BluetoothClient Sebelum Disusun.....	56
Gambar 3. 81 Tampilan Blocks BluetoothClient Setelah Disusun.....	56
Gambar 3. 82 Tampilan Blocks Notifier Sebelum Disusun.....	57
Gambar 3. 83 Tampilan Blocks Notifier Setelah Disusun.....	57
Gambar 3. 84 Tampilan Blocks Text Sebelum Disusun.....	58
Gambar 3. 85 Tampilan Blocks Text Setelah Disusun dan Mengisi Data.....	58
Gambar 3. 86 List Program di Blocks MIT APP Inventor.....	59
Gambar 3. 87 Tampilan di Designer MIT APP Inventor.....	60
Gambar 3. 88 Tampilan <i>Download</i> Aplikasi dan Memindahkan Data.....	60
Gambar 3. 89 Tampilan <i>Loading</i> Scan QR Aplikasi.....	60
Gambar 3. 90 Scan QR Aplikasi.....	61
Gambar 3. 91 <i>Download</i> File Aplikasi MIT APP Inventor.....	61
Gambar 3. 92 <i>Install</i> Aplikasi MIT APP Inventor.....	61
Gambar 3. 93 Buka Aplikasi MIT APP Inventor.....	61
Gambar 3. 94 Tampilan Aplikasi MIT APP Inventor.....	62
Gambar 4. 1 Membuka Dengan <i>Keypad</i> Bawaan Brankas.....	63
Gambar 4. 2 Membuka Dengan <i>Face Recognition</i> Bawaan Brankas.....	64
Gambar 4. 3 Membuka Brankas Melalui Jaringan WiFi.....	64
Gambar 4. 4 Mengunci Brankas Melalui Jaringan WiFi.....	65
Gambar 4. 5 Membuka Brankas Melalui Jaringan <i>Bluetooth</i>	66
Gambar 4. 6 Mengunci Brankas Melalui Jaringan <i>Bluetooth</i>	67
Gambar 4. 7 Indikator LabelStatus.....	68
Gambar 4. 8 Notifikasi <i>Error</i> Pada Koneksi WiFi.....	71
Gambar 4. 9 <i>IP Address</i> di Serial Monitor.....	72
Gambar 4. 10 <i>Restart</i> Tombol EN.....	73
Gambar 4. 11 Tampilan WiFi <i>Smartphone</i> dan Codingan.....	73
Gambar 4. 12 Notifikasi <i>Error</i> Pada <i>Bluetooth</i>	74
Gambar 4. 13 Tombol <i>Connect Bluetooth</i>	75
Gambar 4. 14 Notifikasi Status Koneksi Bluetooth pada MIT App.....	76
Gambar 4. 15 Notifikasi Keberhasilan Koneksi <i>Bluetooth</i>	76

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Teknik Sistem Keamanan Brankas	70
Tabel 4. 2 Kendala Sistem dan Solusinya.....	77
Tabel 4. 3 Data Tegangan Setiap Komponen.....	79
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Jarak dan Koneksi WiFi dan <i>Bluetooth</i>	83
Tabel 4. 5 Perbandingan Koneksi Internet.....	87

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 2	Lembar Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
Lampiran 3	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
Lampiran 4	Lembar Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
Lampiran 5	Lembar Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 6	Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 7	Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian Akhir
Lampiran 8	Lembar Logbook Pembuatan Alat
Lampiran 9	List Program Alat Brankas <i>Multi-Mode Authentication</i>