PROTOTYPE SISTEM PENGUNCI LOKER BERBASIS RFID PADA PERPUSTAKAAN STMIK PALANGKARAYA

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

HENRY KASUMA
C2155201005
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2025

PROTOTYPE SISTEM PENGUNCI LOKER BERBASIS RFID PADA PERPUSTAKAAN STMIK PALANGKARAYA

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Srata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

HENRY KASUMA
C2155201005
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
2025

PERSETUJUAN

***PROTOTYPE* SISTEM PENGUNCI LOKER BERBASIS RFID PADA PERPUSTAKAAN STMIK PALANGKARAYA**

Tugas Akhir ini Telah Disetujui Untuk Diujikan pada
Tanggal 21 Juni 2025

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Elia Zakharia, M.T.	Drs. Heri Purwanto, M.Pd.
NIK. 199205262016104	NIK. 196702041995103

Mengetahui
Ketua STMIK Palangkaraya,

Ir. Hj. Siti Maryamah, MM.
NIK. 196902021995004

ii

PENGESAHAN

PROTOTYPE SISTEM PENGUNCI LOKER BERBASIS RFID PADA PERPUSTAKAAN STMIK PALANGKARAYA

Tugas Akhir ini Telah Diujikan, Dinilai, dan Disahkan
Oleh Tim Seminar pada Tanggal 21 Juni 2025

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Hotmian Sitohang, M.Kom.
   Ketua .....

2. H. Suratno, S.Kom., M.Si.
   Sekretaris .....

3. Catharina Elmayantie, M.Pd.
   Anggota .....

4. Elia Zakharia, M.T.
   Anggota .....

5. Drs. Heri Purwanto, M.Pd.
   Anggota .....

iii

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : **HENRY KASUMA**
NIM : **C2155201005**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PROTOTYPE SISTEM PENGUNCI LOKER BERBASIS RFID PADA PERPUSTAKAAN STMIK PALANGKARAYA

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Palangka Raya, 21 Juni 2025
Yang Membuat Pernyataan,



HENRY KASUMA

iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

"Gagal yang sesungguhnya adalah
ketika berhenti untuk mencoba"

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

1. Dengan rasa puji syukur yang mendalam kepada Tuhan Yesus Kristus yang senantiasa memberikan kesehatan dan kelancaran atas terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya, kakak, adik, dan keluarga besar yang sudah memberikan semangat serta dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Kepada Bapak dan Ibu dosen STMIK yang telah memberikan ilmu dan didikannya kepada saya selama kuliah. Saya berharap kampus kita semakin baik akreditasi-nya.

INTISARI

Henry Kasuma, C2155201005, 2025. *Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya*, Pembimbing I Elia Zakharia, M.T., Pembimbing II Drs. Heri Purwanto, M.Pd.

Loker yang ada saat ini berupa rak terbuka tanpa sistem penguncian, sehingga rentan terhadap kehilangan barang meskipun diawasi CCTV. Sistem berbasis RFID diusulkan sebagai solusi untuk mengatasi masalah tersebut dengan memungkinkan akses loker yang lebih aman, cepat, dan terkontrol melalui pemindaian kartu RFID. *Prototype* ini menggunakan modul RFID MFRC-522 dengan frekuensi 13,56 MHz dan mikrokontroler *arduino nano ATMEGA328P* yang diprogram menggunakan *arduino IDE*. Penelitian ini dibatasi pada pembuatan prototype dengan 4 pintu loker sebagai contoh dan difokuskan untuk perpustakaan STMIK Palangkaraya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat sistem pengunci loker berbasis RFID guna meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan loker di perpustakaan tersebut. Manfaat yang diperoleh penulis adalah peningkatan pengetahuan dan pengalaman dalam pengembangan sistem elektronik berbasis RFID. Metode penelitian yang dipakai adalah R&D (*Research and Development)* dengan model pengembangan *prototype* dan teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu observasi, studi pustaka dan wawancara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem pengunci loker berbasis RFID ini berfungsi dengan baik sebagai loker dengan kegunaan yang *modern* dan dalam meningkatkan keamanan penggunaan loker, serta dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan kehilangan barang di loker perpustakaan. Penelitian ini menawarkan solusi berupa *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID untuk meningkatkan keamanan loker di perpustakaan STMIK Palangkaraya.

Kata Kunci: *prototype*, *arduino nano ATMEGA328P, RFID, loker.*

ABSTRACT

Henry Kasuma, C2155201005, 2025. *Prototype RFID Based Locker Locking System at STMIK Palangkaraya Library*, Advisor I Elia Zakharia, M.T., Advisor II Drs. Heri Purwanto, M.Pd.

The existing lockers are open shelves without a locking system, making them vulnerable to loss of items even when monitored by CCTV. An RFID-based system is proposed as a solution to overcome this problem by allowing safer, faster, and more controlled locker access through RFID card scanning. This prototype uses an MFRC-522 RFID module with a frequency of 13.56 MHz and an Arduino nano ATMEGA328P microcontroller programmed using the Arduino IDE. This research is limited to making a prototype with 4 locker doors as an example and is focused on the STMIK Palangkaraya library.

The purpose of this study is to design and create an RFID-based locker locking system to improve the security and efficiency of locker usage in the library. The benefits obtained by the author are increased knowledge and experience in developing RFID-based electronic systems. The research method used is R&D (Research and Development) with a prototype development model and data collection techniques used are observation, literature study and interviews.

The results of this study indicate that the RFID-based locker locking system functions well as a locker with modern uses and in increasing the security of locker use, and can be a solution to overcome the problem of lost items in library lockers. This study offers a solution in the form of a prototype of an RFID-based locker locking system to improve locker security in the STMIK Palangkaraya library.

Keywords: *prototype, arduino nano ATMEGA328P, RFID, locker.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkatNya yang telah mengasihi dan menguatkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **"*Prototype* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya".** Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan penghargaan mendalam kepada semua yang telah memberikan kontribusi berharga dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Ir. Hj. Siti Maryamah, M.M., selaku ketua STMIK palangkaraya yang telah mendukung para mahasiswa/i dalam pengerjaan Tugas Akhir.
2. Abdul Hadi, S.T., M.Kom., selaku kaprodi dan dosen PA karena telah memberikan dukungan kepada para mahasiswa/i prodi Teknik Informatika.
3. Elia Zakharia, M.T., selaku dosen pembimbing I yang dengan penuh dedikasi memberikan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Drs. Heri Purwanto, M.Pd., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan berbagai masukkan selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
5. Dosen dan karyawan STMIK palangkaraya karena telah memberikan ilmu dan didikan kepada seluruh mahasiswa/i STMIK palangkaraya.

Penulis mengharapkan masukan, saran dan kritik yang bersifat membangun untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca terutama untuk menambah ilmu pengetahuan.

Palangka Raya, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN.....Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN.....Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... **v**
INTISARI ..... **vi**
ABSTRACT..... **vii**
KATA PENGANTAR..... **viii**
DAFTAR ISI..... **ix**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN..... **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah..... 3
1.3 Batasan Masalah..... 3
1.4 Tujuan dan Manfaat..... 3
1.5 Sistematika Penulisan..... 5
BAB II LANDASAN TEORI **6**
2.1 Kajian Teori..... 6
2.1.1 Loker..... 6
2.1.2 *Prototype*..... 7
2.1.3 *Arduino Nano*..... 7
2.1.5 *Box* Elektronik 9
2.1.6 LED 5mm 9
2.1.7 Relay 4 Channel..... 10
2.1.8 *Push Button*..... 11
2.1.9 *Adaptor 12v*..... 11
2.1.10 Konektor *Jack Dc Female* 12
2.1.11 *Selenoid Doorlock 12v*..... 13
2.1.12 LCD 16x2 12c..... 13
2.1.13 *Jumper Cable Male to Female*..... 14
2.1.14 *Buzzer*..... 15
2.1.15 *Resistor 1k*..... 15

2.2 Penelitian Yang Relevan 17
BAB III METODE PENELITIAN 31
3.1 Tinjauan Umum 31
3.2 Jenis Penelitian 33
3.3 Desain Penelitian 33
3.4 Instrumen Penelitian 35
3.4.1 Observasi 35
3.4.2 Studi pustaka 35
3.4.3 *Survey* 36
3.4.4 Wawancara 36
3.5 Analisis Kebutuhan 36
3.5.1 Analisis Proses 38
3.5.2 Analisis Kelemahan 39
3.6 Desain 40
3.6.1 Desain Proses 40
3.6.2 Desain Perangkat Keras 41
3.6.3 Desain *Prototype* 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Hasil 44
4.1.1 Implementasi Prototype 44
4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak 48
4.1.3 Pengujian Prototype 52
4.1.4 Implementasi Pada Perpustakaan 53
4.2 Pembahasan 55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 58
5.1 Kesimpulan 58
5.2 Saran 59
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Yang Relevan 17
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Lunak 36
Tabel 3. 2 Kebutuhan Perangkat Keras 37
Tabel 3. 3 Komponen Alat 37
Tabel 4. 1 Uji coba *Black box* 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arduino Nano 8
Gambar 2. 2 Box Elektronik 9
Gambar 2. 3 LED 5mm 10
Gambar 2. 4 Relay 4 Channel 5v 10
Gambar 2. 5 Push Button 11
Gambar 2. 6 Adaptor 12v 12
Gambar 2. 7 Konektor Jack Dc Female 12
Gambar 2. 8 Selenoid Doorlock 12v 13
Gambar 2. 9 LCD 16x2 12c 14
Gambar 2. 10 Jumper Cable Male to Female 14
Gambar 2. 11 Buzzer 15
Gambar 2. 12 Resistor 1k 16
Gambar 3. 1 Loker Perpustakaan STMIK Palangkaraya 32
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID 38
Gambar 3. 3 Alur Flowchart Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID 40
Gambar 3. 4 Desain Rangkaian Perangkat Keras 42
Gambar 3. 5 Desain Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID 43
Gambar 4. 1 Tampilan Loker 45
Gambar 4. 2 Komponen Perangkat Keras 45
Gambar 4. 3 Tampak Dalam Box 46
Gambar 4. 4 Perakitan Komponen dan Ujicoba 46
Gambar 4. 5 Pemasangan Doorlock dan Led 46
Gambar 4. 6 Tombol Darurat 47
Gambar 4. 7 Tampilan Prototype 48
Gambar 4. 8 Implementasi Perangkat Lunak 48
Gambar 4. 9 Kode Program Deklarasi Awal 49
Gambar 4. 10 Kode Program Setup 49
Gambar 4. 11 Kode Program Loop 50
Gambar 4. 12 Kode Program Buka Pintu 51
Gambar 4. 13 Kode Program Buzzer 52
Gambar 4. 14 Menguji coba Prototype Dalam Perpustakaan 54
Gambar 4. 15 Pegawai Perpustakaan Sedang Menguji Coba Prototype 54
Gambar 4. 16 Sistem Tap RFID 55
Gambar 4. 17 Aktivasi Berhasil 56
Gambar 4. 18 Aktivasi Gagal 56
Gambar 4. 19 Sistem Loker Otomatis 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat tugas pembimbing Tugas Akhir.
Lampiran 2. Lembar konsultasi bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 3. Surat izin penelitian
Lampiran 4. Berita Acara Implementasi Hasil Penelitian Pada Perpustakaan
Lampiran 5. Lembar wawancara
Lampiran 6. Lembar dokumentasi wawancara
Lampiran 7. Lembar *quisoner*
Lampiran 8. Surat tugas penguji sidang
Lampiran 9. Berita acara penilaian sidang Tugas Akhir
Lampiran 10. Berita acara ujicoba *Black box*
Lampiran 11. *Listing* program *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Loker adalah sebuah fasilitas penyimpanan berbentuk kotak atau lemari kecil yang biasanya dilengkapi dengan pintu dan sistem penguncian. Loker digunakan untuk menyimpan barang-barang pribadi pengguna secara sementara dan sering ditemukan di berbagai tempat umum, seperti sekolah, gym, perpustakaan, bandara, stasiun kereta, kantor, dan fasilitas rekreasi.

Loker perpustakaan STMIK Palangkaraya merupakan loker tanpa tutup pintu, juga dikenal sebagai rak terbuka atau *open shelving*, adalah unit penyimpanan yang terdiri dari beberapa kompartemen atau ruang yang tidak dilengkapi dengan pintu atau sistem penguncian. Loker jenis ini biasanya dirancang untuk penyimpanan barang yang mudah diakses, tanpa memerlukan perlindungan ekstra dari kunci atau pintu. Namun meskipun mudah diakses dan efisien tetapi memiliki kekurangan dalam hal keamanan dan tentunya ini adalah kelemahan fatal pada loker karena bisa saja barang-barang penting hilang dicuri walaupun perpustakaan memiliki cctv yang selalu mengawasi, tetap tidak mampu mencegah atas kehilangan barang pribadi yang disebabkan oleh oknum tidak bertanggung jawab.

Sistem berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) muncul sebagai solusi untuk mengatasi masalah ini. RFID memungkinkan identifikasi otomatis menggunakan gelombang radio. Dalam konteks loker perpustakaan,

RFID dapat digunakan untuk mengotentikasi pengguna, membuka atau mengunci loker hanya dengan tap kartu. *Arduino nano* sebagai mikrokontroler kecil berbasis *ATmega328* yang sering digunakan dalam berbagai macam proyek elektronik. *Arduino Nano ATmega328P* adalah papan mikrokontroler berukuran kecil dan ringkas yang menggunakan chip *ATmega328P* dengan tegangan operasi 5V, memiliki 14 pin digital (6 di antaranya mendukung PWM), 8 pin input analog, memori flash 32 KB (termasuk 2 KB untuk bootloader), SRAM 2 KB, dan EEPROM 1 KB, *arduino nano* dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dan biasanya dihubungkan melalui kabel mini USB tipe-B. Jadi fokus pada penelitian ini yaitu implementasi yang berupa sebuah *prototype* pengunci loker secara otomatis demi meningkatkan keamanan pada loker perpustakaan STMIK palangkaraya (Riski Putra , Alena Uperiati, et al., 2023).

Berdasarkan kelemahan pada sistem loker di perpustakaan STMIK Palangkaraya yang saat ini masih rentan terhadap kehilangan barang atau kurang terjaganya keamanan loker, penulis mengangkat judul "*prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya." Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan loker dengan menerapkan teknologi RFID yang memungkinkan akses yang lebih aman, dan terkontrol. Dengan adanya sistem ini, diharapkan keamanan fasilitas penyimpanan di perpustakaan dapat terjaga dengan baik, sehingga menciptakan lingkungan belajar yang lebih nyaman dan aman bagi para pengguna perpustakaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang diangkat yakni bagaimana merancang dan membuat *protoype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya?.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan untuk mendapatkan hasil optimal, maka penulis memberi batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. *Prototype* sistem pengunci loker ini dibuat untuk perpustakaan STMIK Palangkaraya
b. Loker ini dibuat dengan jumlah 4 pintu sebagai contoh *prototype* sistem pengunci loker
c. Sistem ini menggunakan *MFRC-522 RFID module card* dengan frekuensi 13,56 MHz yang termasuk dalam kategori *high frequency* dan *arduino nano ATMEGA328P*
d. Sistem ini menggunakan aplikasi *Arduino IDE* sebagai program RFID

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat untuk *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID di perpustakaan STMIK dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID yang dapat diterapkan pada perpustakaan STMIK Palangkaraya agar dengan menciptakan sistem ini

dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi penggunaan loker di perpustakaan.

b. Manfaat

1) Manfaat Bagi Penulis

Penulis memperoleh pengetahuan dan pengalaman secara mendalam tentang teknologi RFID dan bagaimana mengimplementasikannya dalam sistem penguncian loker. Serta meningkatkan kemampuan teknis, khususnya dalam pengembangan sistem berbasis elektronik dan otomasi.

2) Manfaat Bagi Perpustakaan

Sistem pengunci loker berbasis RFID dapat meningkatkan keamanan barang-barang pribadi pengunjung perpustakaan. RFID memungkinkan akses yang hanya bisa dilakukan oleh pemilik kartu RFID yang sah, sehingga mengurangi risiko kehilangan atau pencurian.

Penggunaan teknologi RFID memungkinkan pengguna untuk mengakses loker dengan aman. Cukup menggunakan kartu RFID yang disediakan oleh pihak perpustakaan.

3) Manfaat Bagi STMIK Palangkaraya

Dengan adanya sistem pengunci loker berbasis RFID, STMIK palangkaraya dapat menawarkan fasilitas yang lebih *modern* dan canggih, yang dapat meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pengguna perpustakaan, baik mahasiswa maupun staf.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dan masing-masing bab membahas dan menguraikan pokok permasalahan yang berbeda, sebagai gambaran disini penulis menyertakan garis-garis besarnya yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang tinjauan pustaka yang diambil dari penelitian yang relevan beserta susunan kajian teori yang disesuaikan dengan tema Tugas Akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan informasi atau data yang dibutuhkan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang hasil dari penelitian dan pembahasan dari hasil yang didapat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang diberikan untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Loker

Istilah "loker," yang berasal dari bahasa Inggris "*locker*" merujuk pada lemari kecil atau kotak penyimpanan yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan akan tempat penyimpanan pribadi yang aman dan praktis di berbagai lingkungan publik atau semi-publik. Konsep ini muncul sebagai solusi ideal untuk menyimpan barang-barang pribadi, seperti pakaian, buku, dan barang berharga lainnya, di lokasi-lokasi di mana keamanan dan keteraturan sangat penting. Dengan dilengkapi sistem penguncian yang efektif, loker memastikan bahwa hanya pemilik yang sah yang dapat mengakses isinya, sehingga memberikan rasa aman bagi pengguna.

Secara umum, loker berfungsi sebagai tempat penyimpanan yang terorganisir dan aman, banyak digunakan di sekolah, pusat kebugaran, tempat kerja, stasiun, dan fasilitas umum lainnya. Selain memberikan keamanan, loker juga berkontribusi pada kebersihan dan keteraturan lingkungan dengan mencegah barang-barang berserakan. Dalam konteks manajemen penyimpanan yang efisien loker menjadi elemen penting, terutama di tempat-tempat dengan jumlah pengguna yang besar. Dengan demikian, keberadaan loker tidak hanya mendukung aspek keamanan tetapi juga meningkatkan kenyamanan dan keteraturan dalam berbagai situasi (Riski Putra, et.al., 2023).

2.1.2 *Prototype*

Prototype adalah model awal atau rancangan yang dibuat untuk merepresentasikan suatu produk, sistem, atau aplikasi. Dalam konteks pengembangan produk, *prototype* berfungsi sebagai alat untuk menguji konsep dan ide-ide baru, serta mengumpulkan umpan balik dari pengguna. Dengan menggunakan *prototype*, pengembang dapat memastikan bahwa produk yang sedang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. *Prototype* dapat berupa sketsa tangan, *mockup digital*, atau model fisik yang dirancang untuk menguji antarmuka pengguna, *layout*, dan fungsionalitas produk.

Proses pembuatan *prototype* melibatkan beberapa tahap penting. Pertama, tim pengembang harus mendefinisikan tujuan dan sasaran dari *prototype* yang akan dibuat. Ini diikuti dengan merancang konsep dan ide yang mencakup sketsa atau *mockup* produk serta menentukan fitur-fitur yang akan dimasukkan. Setelah konsep disetujui, tim dapat membuat rancangan *prototype* yang lebih detail menggunakan teknologi seperti *wireframe* atau *mockup digital*. Tahap terakhir adalah pengujian *prototype* untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna dan melakukan perbaikan jika diperlukan (Laksamana Rajendra Haidar Azani Fajri, et al., 2023).

2.1.3 *Arduino Nano*

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler kompak yang dirancang untuk berbagai aplikasi elektronik, menggunakan mikrokontroler *ATmega328P* yang menawarkan kemampuan serupa dengan papan *arduino*

lainnya. Dengan dimensi kecil, *arduino nano* sangat cocok untuk proyek yang memerlukan ukuran minimal, seperti perangkat *wearable* dan sistem otomatisasi kecil. Papan ini dilengkapi dengan 14 pin digital dan 8 pin analog, memungkinkan koneksi dengan berbagai sensor dan aktuator, serta mendukung metode komunikasi seperti *serial*, I2C, dan SPI untuk integrasi yang mudah dengan perangkat lain.

Meskipun memiliki banyak keunggulan, seperti ukuran yang kecil dan kemudahan penggunaan, *arduino nano* juga memiliki keterbatasan, termasuk kapasitas memori yang terbatas pada 32 KB dan harga yang lebih tinggi dibandingkan beberapa model *arduino* lainnya. Namun, bagi banyak pengembang dan hobi, keunggulan dalam ukuran dan fungsionalitas menjadikan *arduino nano* pilihan menarik untuk proyek inovatif. Secara keseluruhan, *arduino nano* berfungsi sebagai alat yang efektif dalam pengembangan produk elektronik yang memerlukan solusi penyimpanan dan pengendalian yang efisien (Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022).



Gambar 2. 1 *Arduino Nano*
Sumber : Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022

2.1.5 *Box* Elektronik

Box elektronik adalah wadah atau casing yang dirancang untuk menampung dan melindungi komponen-komponen elektronik. Biasanya terbuat dari bahan seperti plastik atau logam, *box* ini berfungsi untuk mengorganisir dan menjaga keamanan rangkaian elektronik dari kerusakan fisik, debu, dan kelembapan.

Box elektronik sering digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari perangkat konsumen hingga peralatan industri, dan dapat memiliki berbagai ukuran serta bentuk sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek (I Komang, Sampurna Dadi Riskiono, 2022).



Gambar 2. 2 *Box* Elektronik
Sumber : I Komang, Sampurna Dadi Riskiono, 2022

2.1.6 LED 5mm

LED, atau *Light Emitting Diode,* adalah komponen semikonduktor yang menghasilkan cahaya ketika dialiri arus listrik, dan memiliki keunggulan signifikan dalam hal efisiensi energi serta umur pakai yang lebih lama dibandingkan lampu konvensional seperti lampu pijar.

Dengan kemampuan untuk memancarkan cahaya monokromatik dalam berbagai warna, termasuk merah, hijau, kuning, dan biru, serta sinar

inframerah yang tidak terlihat oleh mata manusia, LED telah menjadi pilihan utama dalam berbagai aplikasi, mulai dari penerangan rumah dan kendaraan hingga tampilan layar elektronik dan indikator pada perangkat (I Komang, Sampurna Dadi Riskiono, 2022).



Gambar 2. 3 LED 5mm
Sumber : I Komang, Sampurna Dadi Riskiono, 2022

2.1.7 Relay 4 Channel

Relay 4 channel adalah modul yang berisi empat relay, digunakan untuk mengontrol perangkat listrik atau elektronik secara terpisah melalui sinyal listrik dari mikrokontroler seperti arduino (Riski Putra, et.al., 2023).

Relay ini bekerja berdasarkan prinsip *electromagnetic* untuk mengaktifkan atau memutus sirkuit listrik, dengan empat *relay* terpisah yang dapat diaktifkan secara individual, modul ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol berbagai perangkat listrik seperti lampu, motor, dan alat lainnya.



Gambar 2. 4 *Relay 4 Channel 5v*
Sumber : Riski Putra, et.al., 2023

2.1.8 *Push Button*

Push button adalah komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dengan cara ditekan. Ketika tombol ini ditekan, ia akan mengalirkan arus listrik, dan saat dilepas, aliran listrik akan terputus.

Terdapat dua tipe kontak utama pada *push button*, yaitu *Normally Open (*NO) dan *Normally Closed* (NC). Kontak NO akan menghantarkan arus saat tombol ditekan, sedangkan kontak NC akan menghentikan aliran arus ketika tombol ditekan (Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022).



Gambar 2. 5 *Push Button*
Sumber : Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022

2.1.9 *Adaptor 12v*

Adaptor adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah tegangan arus bolak-balik (AC) menjadi tegangan arus searah (DC). Proses ini sangat penting karena banyak perangkat elektronik, seperti laptop, televisi, dan alat rumah tangga lainnya, memerlukan pasokan listrik DC untuk beroperasi dengan baik (Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022).

Adaptor mengatur dan menurunkan tegangan dari sumber listrik utama, seperti PLN, menjadi tingkat yang sesuai dengan kebutuhan perangkat yang digunakan.



Gambar 2. 6 *Adaptor 12v*
Sumber : Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022

2.1.10 Konektor *Jack Dc Female*

Konektor *jack DC female* adalah komponen elektronik yang digunakan untuk menghubungkan sumber daya listrik dengan perangkat elektronik melalui konektor *Jack* ini memiliki *port* positif (+) dan negatif (-) yang memudahkan pemasangan kabel tanpa perlu *solder*, sehingga cocok untuk instalasi yang praktis (Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022).

Konektor *Jack DC female* berfungsi sebagai titik sambungan antara kabel daya dan perangkat yang memerlukan pasokan listrik, sehingga memungkinkan perangkat tersebut untuk beroperasi dengan baik.



Gambar 2. 7 Konektor *Jack DC Female*
Sumber : Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022

2.1.11 *Selenoid Doorlock 12v*

Selenoid doorlock adalah perangkat pengunci pintu yang menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengunci dan membuka pintu secara otomatis. Alat ini bekerja dengan mengalirkan arus listrik melalui kumparan di dalam selenoid, yang menciptakan medan magnet untuk menarik atau mendorong tuas pengunci (Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022).

Selenoid doorlock biasanya memiliki dua sistem kerja, yaitu *normally closed* (NC) dan *normally open* (NO). Pada sistem NC, *selenoid* akan terkunci secara default dan hanya akan terbuka saat menerima sinyal listrik, sedangkan pada sistem NO, selenoid terbuka secara default dan akan terkunci saat mendapatkan sinyal listrik. Hal ini memberikan fleksibilitas dalam aplikasi penguncian pintu sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 2. 8 *Selenoid Doorlock 12v*
Sumber : Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022

2.1.12 LCD 16x2 12c

LCD *(Liquid Crystal Display)* adalah teknologi layar datar yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan gambar. Kristal cair ini memiliki sifat optik yang dapat dimodulasi oleh arus listrik, memungkinkan kontrol terhadap cahaya yang melewati layar.

LCD ini menawarkan kemudahan instalasi berkat koneksi yang hanya memerlukan dua kabel, yaitu SDA dan SCL, melalui modul I2C (Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022).



Gambar 2. 9 LCD 16x2 I2C
Sumber : Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, et al., 2022

2.1.13 *Jumper Cable Male to Female*

Jumper cable male to female adalah jenis kabel jumper yang dirancang dengan konektor berbeda di setiap ujungnya, yaitu konektor *male* di satu sisi dan konektor *female* di sisi lainnya (Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022).

Berdasarkan penjelasan diatas kabel *jumper* memiliki kelebihan seperti berukuran pendek, karena digunakan untuk ruang terbatas. Ujung dari setiap kabel bervariasi, dapat dilepas dan pasang tanpa harus *disolder* permanen.



Gambar 2. 10 Jumper cable male to female
Sumber : Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022

2.1.14 *Buzzer*

Buzzer adalah komponen elektronik yang berfungsi untuk menghasilkan suara atau bunyi melalui getaran suatu membran. Alat ini bekerja dengan mengubah sinyal listrik menjadi gelombang suara, dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti alarm, indikator, dan perangkat pengaman (Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022).

Buzzer melibatkan penggunaan elemen *piezoelectric* atau elektromagnetik yang bergetar saat dialiri listrik. Pada *buzzer piezoelectric*, arus listrik menyebabkan perubahan bentuk pada bahan *piezoelectric*, yang kemudian menghasilkan getaran dan suara.



Gambar 2. 11 *Buzzer*
Sumber : Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022

2.1.15 *Resistor 1k*

Resistor 1k adalah komponen elektronik yang memiliki nilai resistansi sebesar 1 kiloohm (1000 ohm). Resistor ini sangat umum digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik untuk mengatur aliran arus listrik dan menjaga stabilitas sirkuit (Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022).

Identifikasi *resistor 1k* biasanya dilakukan melalui kode warna yang terdapat pada tubuh *resistor.* Kode warna ini terdiri dari beberapa pita yang

menunjukkan nilai resistansi dan toleransi. Untuk *resistor* 1K, kode warna umumnya adalah coklat-hitam-merah-emas, yang masing-masing mewakili angka dan pengali untuk mencapai total resistansi 1000 ohm dengan toleransi ±5%.



Gambar 2. 12 Resistor 1k
Sumber : Andy Candra1, Farida Nurlaila, 2022

2.2 Penelitian Yang Relevan

Penulis akan menguraikan dan menjelaskan secara singkat beberapa penelitian yang relevan yang memiliki topik serupa atau hampir mendekati persamaan yang digunakan sebagai acuan penelitian yaitu:

Tabel 2. 1 Penelitian Yang Relevan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
1.	I Komang, Sampurna Dadi Riskiono /2022	Rancang bangun sistem pengunci loker otomatis dengan kendali akses menggunakan RFID dan SIM 800L	Observasi, studi literatur, perancangan dan rancang bangung	Tujuan dari perancangan sistem adalah untuk mempermudah didalam merealisasikan perakitan atau pembuatan alat dan program yang sesuai dengan spesifikasi alat yang akan dirakit berdasarkan karakteristik komponen yang mudah didapat di pasaran. Sistem terdiri dari dua bagian besar, yaitu sebuah aplikasi perangkat lunak yang akan digunakan untuk sistem pengontrolan berbasis android	Untuk membuat sistem kontrol yang mampu membuka, menutup dan memberikan sms bahwa loker sedang digunakan secara otomatis mengirimkan pesan sms melalui handphone menggunakan sim 800L sebagai pengirim pesan dan kartu RFID

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				dan sebuah sistem perangkat keras yang berperan dalam sisi mekanisme sistem.	sebagai kendali buka tutup pintu loker. Untuk menghubungkan alat kontrol dengan via sms digunakan Sim Kartu Gsm untuk memberikan informasi bahawa loker sedang digunakan melalui Sim 800L. Jika loker terbuka maka otomatis user mendapatkan sms berupa loker terbuka dan jika sesorang yang ingin membuka loker menggunakan kartu

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					RFID yang berbeda atau belum dimasukan datanya maka otomatis user mendapatkan sms berupa Akses Ditolak ada yang ingin membuka loker.
2.	Muhtar/ 2023	Prototipe sistem keamanan dan pencegahan virus pada loker dengan menggunakan RFID reader MCR522 berbasis arduino mega2560	Prototype	Pada penelitian ini mengambil judul "Sistem Prototipe Keamanan dan Pencegahan Virus pada Loker dengan Menggunakan RFID Reader MCR522 Berbasis Arduino Mega2560" , selain meneliti bagian keamanan loker juga mengatisipasi adanya virus di dalam loker. Barang yang	Dari hasil pengujian RFID – 1 dan RFID – 2 berfungsi dengan baik dan untuk jarak yang ideal 4 cm, untuk output yang dihasilkan cukup baik semua komponen bekerja dengan apa yang direncanakan tegangan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				akan disimpan, sebelumnya akan diberikan cairan desinfektan menggunakan pompa DC yang dikombinasikan nozzle spray embun agar penyebaran cairan merata dan tidak adanya kuman atau virus yang menempel.	yang dihasilkan kurang lebih 12 VDC dengan ditambahkan tegangan input power supply 12 VDC. Untuk system loker saat ini menggunakan 1 modul mikrokontroler Arduino Mega 2 modul RFID jadi 1, lebih baik menggunakan masing masing. Untuk NodeMcu bekerja dengan baik yang dikoneksikan ke jaringan wifi dan

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					dapat mengirim data ID Tag ke web secara baik.
3.	Deny Nusyirwan ,Rifki Triaditiya Putra/2020	Proses desain rekayasa pada perancangan purwarupa loper ID (locker penyimpanan berbasis RFID) dalam menunjang sistem keamanan perpustakaan	Studi Pustaka	Purwarupa ini dirancang untuk menciptakan kondisi perpustakaan yang aman dengan membatasi akses dari oknum yang tidak bertanggungjawab yang berniat buruk terhadap barang pengunjung. Namun, keterbatasan dari loker penyimpanan berbasis sistem RFID (LOPER	Inovator yang berbasiskan teknologi sangat sadar bahwa kesuksesan hasil inovasi tidak hanya dilihat dari manfaat dari produk yang akan dihasilkan namun juga perlu memperhatikan faktor pengalama

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				ID) ini membuat fungsi purwarupa ini belum sepenuhnya sempurna.	n pengguna., sehingga pengembangan inovasi teknologi tidak lagi hanya tentang mengimplementasikan fitur dan menguji kegunaannya, tetapi juga tentang mendesain produk yang menyenangkan dan mendukung kebutuhan dan nilai-nilai dasar manusia. Dengan demikian, pengalaman pengguna dalam tahapan Proses Desain Rekayasa harus menjadi

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					perhatian utama pengembangan produk.
4.	Riski Putra ,Alena Uperiati, Tonny Suhendra, Dwi Amalia Purnamsari /2023	Implementasi sistem keamanan loker berbasis wireless sensor network di perpustakaan pusat UMRAH	Prototype	Penulis melakukan penelitian tentang Implementasi Sistem Keamanan Loker Berbasis Wireless Sensor Network‖ pada sistem ini menggunakan RFID (Radio Frequency Identification) Berbasis WSN (Wireless Sensor Network) dan tidak lagi menggunakan kunci	Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode prototype berhasil diimplementasikan dalam membangun sistem keamanan loker menggunakan RFID berbasis Wireless

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				konvensional sebagai akses membuka loker dan juga penelitian ini dapat di monitoring dalam layar atau informasi node baik dalam tampilan layar dan penyimpanan database sehingga memastikan kondisi loker tetap aman	Sensor Network yaitu, sistem keamanan loker berbasis RFID RC522 telah dibuat dan dapat bekerja dengan baik. Sistem keamanan loker berbasis RFID ini menggantikan kunci konvensional menjadi card RFID yang dapat membuka loker, sensor timbangan (Load Cell) berfungsi sebagai sensor yang mendeteksi ada barang atau tidaknya didalam

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					loker, sistem keamanan loker ini juga dapat dimonitoring melalui web dan perangkat ini tersambung dengan jaringan Wi-Fi.
5.	Andy Candra1, Farida Nurlaila /2022	Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno Pada Loker Karyawan SMK Yadika 2 Jakarta	Observasi, wawancara dan studi pustaka.	Penulis melakukan penelitian dengan merancang dan mengembangkan alat keamanan kunci loker melalui penggunaan kartu RFID berbasis Arduino Uno. Teknologi ini menggunakan RFID reader sebagai penghubung antara aplikasi kartu RFID dan Arduino Uno. Keduanya	Berikut beberapa kesimpulan yang dapat penulis paparkan tahap perancangan, pengembangan dan pengujian sistem keamanan loker yang dilakukan berjalan dengan baik. Arduino dapat

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				digunakan untuk menjalankan perangkat sehingga dapat membaca sensor pada kartu RFID dan membuka pintu loker secara otomatis. Sehingga, loker hanya dapat dibuka oleh pemilik kartu yang telah terdaftar dan tidak dapat diduplikat oleh orang lain. Kemudian, rancangannya ditambahkan lampu led sebagai media peringatan jika sewaktuwaktu pintu loker masih terbuka atau tidak tertutup secara sempurna. Pendaftaran kartu dan monitoring jarak jauh dapat dilakukan dengan dukungan Internet of Things (IOT)	membandingkan data RFID Tag Card dengan data RFID Tag Card yang telah di atur sebelumnya. Arduino juga bekerja dengan baik membedakan masing-masing RFID sesuai dengan program yang dibuat dan membuka atau menutup pintu loker otomatis. Lampu LED juga dapat berfungsi sebagai pengontrol yang memberikan sinyal

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
				berupa aplikasi android. Hal ini dapat meminimalisir kehilangan atau pencurian barang di loker.	menyala (on) saat pintu terbuka atau tidak tertutup sempurna. Sistem kunci loker otomatis yang disertai dengan aplikasi android sebagai pendukung nya dapat memberikan keefektifan dan keamanan bagi pengguna. Sebab sistem ini mengurangi tingkat risiko lupa dalam mengunci loker, bahkan kehilangan barang karena faktor

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					pencurian, pembobolan atau duplikasi kunci loker oleh pihak tidak bertanggung jawab. Hal ini karena pengguna akan dengan mudah memonitoring sendiri keamanan lokernya secara langsung dan juga jarak jauh. Setelah melakukan wawancara dan pengisian kuesioner kepada beberapa karyawan di SMK Yadika 2 Jakarta, mereka setuju bahwa alat

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					ini dapat menjadi pilihan sistem yang tepat digunakan di tempat kerja. Sebab banyak barang yang biasa disimpan di loker, sehingga membutuhkan keamanan dan keefektifan tingkat tinggi. Penelitian kuesioner menggunakan metode skala likert kepada 12 responden karyawan. Kuesioner menghasilkan 88% responden setuju dan menyatakan bahwa sistem ini

No	Penulis/ Tahun	Topik Penelitian	Metode	Pembahasan	Hasil
					tepat jika digunakan di tempat kerja.

Perbedaan penelitian penulis dengan penelitian yang relevan dari tabel 2.1 adalah *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID yang sedang dirancang memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan penelitian relevan dalam hal kesederhanaan dan fokus pada fungsi dasar penguncian otomatis. Berbeda dengan sistem yang menggunakan notifikasi SMS untuk status loker atau fitur tambahan seperti desinfektan dan *monitoring real-time*, *prototype* ini tidak mengintegrasikan teknologi komunikasi atau pemantauan jarak jauh. Tetapi memiliki fitur tambahan karena mengintegrasikan *push button* sebagai *reset* sistem dan dengan pengeluaran biaya yang lebih minimal serta tombol darurat apabila kartu tidak berfungsi atau sistem *error.*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Perpustakaan STMIK Palangkaraya adalah fasilitas pendidikan yang menyediakan berbagai sumber informasi dan literatur untuk mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah tinggi manajemen informatika dan komputer (STMIK) palangkaraya. Terletak di Jl. G. Obos No. 114, perpustakaan ini berfungsi sebagai pusat sumber daya informasi bagi mahasiswa dan dosen, serta pengunjung umum. Loker perpustakaan STMIK Palangkaraya disebut sebagai loker *open shelving* merupakan unit penyimpanan yang terdiri dari beberapa kompartemen atau ruang yang tidak dilengkapi dengan pintu atau sistem penguncian. Loker jenis ini biasanya dirancang untuk penyimpanan barang yang mudah diakses, tanpa memerlukan perlindungan ekstra dari kunci atau pintu. Namun meskipun mudah diakses dan efisien tetapi memiliki kekurangan dalam hal keamanan dan tentunya ini adalah kelemahan fatal pada loker karena bisa saja barang-barang penting hilang dicuri walaupun perpustakaan memiliki cctv yang selalu mengawasi, tetap tidak mampu mencegah atas kehilangan barang pribadi yang disebabkan oleh oknum tidak bertanggung jawab.



Gambar 3. 1 Loker Perpustakaan STMIK Palangkaraya

Contoh pada gambar 3.1 adalah loker perpustakaan STMIK Palangkaraya yang merupakan loker tanpa tutup pintu, juga dikenal sebagai rak terbuka atau *open shelving* dan loker tersebut terdiri dari 30 pintu.

Oleh karena itu sistem berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) muncul sebagai solusi untuk mengatasi masalah ini. RFID memungkinkan identifikasi otomatis menggunakan gelombang radio. Dalam konteks loker perpustakaan, RFID dapat digunakan untuk mengotentikasi pengguna, membuka atau mengunci loker hanya dengan tap kartu. *Arduino nano* sebagai mikrokontroler kecil berbasis *ATmega328* yang sering digunakan dalam berbagai macam proyek elektronik. Ukurannya yang pas membuatnya ideal untuk aplikasi seperti sistem pengunci loker dan mampu berintegrasi dengan

data komputer sehingga *arduino nano* dapat diprogram untuk menyimpan data log setiap kali tag RFID dibaca, termasuk waktu dan identitas pengguna. Tujuan utama dari sistem pengunci loker adalah untuk meningkatkan keamanan agar tidak terjadi kehilangan barang-barang berharga.

Sehingga berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis terdorong mengangkat judul ("*protoype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya") dimana variabel kebutuhan yang diperlukan adalah mikrokontroler seperti *arduino nano* untuk mengendalikan sistem dan memastikan berfungsinya sistem pengunci loker.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) dengan jenis model pengembangan *prototyping.* Dengan tahapan-tahapan yang dilakukan yaitu analisis kebutuhan, desain, dan perancangan alat sistem pengunci loker. Pembuatan *prototype* alat pengunci loker otomatis ini, uji cobanya sampai tahap validasi.

3.3 Desain Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan desain penelitian *prototyping.* Dan berikut tahapan yang peneliti lakukan antara lain: analisis kebutuhan, membangun *prototyping*, evaluasi *prototyping,* mengkodekan sistem, menguji sistem dan evaluasi sistem.

a. Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan tahapan awal dari pemodelan *software* yang digunakan untuk mengindentifikasi permasalahan-permasalahan yang

ada, serta informasi lainnya yang diperlukan untuk membangun alat sistem pengunci loker pada perpustakaan STMIK Palangkaraya.

b. Membangun *prototyping*

Tahapan ini dikerjakan dengan kegiatan sumber daya, dan spesifikasi gunanya untuk pengembangan alat berdasarkan kebutuhan alat tersebut, dan tujuannya berdasarkan hasil komunikasi yang dilakukan agar mendapatkan hasil yang diharapkan.

c. Evaluasi Prototyping

Tahapan selanjutnya ialah reprensentasi atau menggambarkan model sistem pengunci loker yang akan dibangun, sehingga dalam tahapan ini *prototype* yang dibangun dengan sistem sementara kemudian dapat dievaluasi sudah sesuai yang diharapkan ataukah masih perlu untuk dievaluasi kembali.

d. Mengkodekan Sistem

Tahapan ini digunakan untuk membangun dan menjelaskan aplikasi yang digunakan sebagai acuan berfungsinya sistem pengunci loker.

e. Menguji Sistem

Tahapan ini di gunakan membangun dan menjelaskan aplikasi *arduino IDE* yang digunakan sebagai acuan berfungsinya sistem pengunci loker dan pengujian sistem pengunci loker yang akan dibangun dengan menggunakan metode "*black box testing*" sebagai ujicoba keberhasilan program sistem RFID.

f. Evaluasi Sistem

Tahapan ini menggunakan metode survei untuk mendapat *feedback* dari penggunaan sistem pengunci loker, sebagai hasil evaluasi dari tahapan sebelumnya dan implementasi dari sistem pengunci loker yang telah dibangun.

3.4 Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data dalam kegiatan penelitian ini menggunakan observasi, studi pustaka, *survey* dan wawancara yaitu:

3.4.1 Observasi

Observasi dilakukan dengan mengamati langsung aktivitas penggunaan loker di Perpustakaan STMIK Palangkaraya. Fokusnya adalah memahami pola penggunaan loker oleh pengunjung, seperti frekuensi penggunaan, durasi penyimpanan barang, dan potensi masalah yang muncul, misalnya kehilangan barang pribadi seperti hp, pensil dan lainnya. Selain itu, observasi juga mencatat bagaimana interaksi pengguna dengan fasilitas loker dan petugas perpustakaan untuk mengidentifikasi kebutuhan yang belum terpenuhi.

3.4.2 Studi pustaka

Studi pustaka bertujuan untuk mengumpulkan data informasi dari literatur terkait teknologi RFID dan penerapannya dalam sistem penguncian loker. Referensi yang digunakan mencakup penelitian sebelumnya tentang keamanan berbasis RFID, efisiensi sistem otomatis, serta implementasi teknologi ini di perpustakaan atau fasilitas umum lainnya. Informasi ini

membantu dalam merancang *protoype* yang sesuai dengan standar teknologi terkini dan kebutuhan pengguna perpustakaan.

3.4.3 *Survey*

Survey prototype sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya bertujuan untuk mengukur fungsi sistem dalam meningkatkan keamanan loker, mendapatkan umpan balik pengguna mengenai kemudahan penggunaan dan keandalan, serta mengidentifikasi masalah teknis.

3.4.4 Wawancara

Wawancara dilakukan dengan ketua perpustakaan yaitu ibu Iin Wahyu Lestari, S.kom. Selaku ketua perpustakaan diwawancarai untuk memahami tantangan dalam pengelolaan loker serta mendapatkan masukkan tentang bagaimana sistem RFID dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional dan hasil wawancara ini menjadi dasar penting dalam merancang *prototype* yang relevan dan praktis.

3.5 Analisis Kebutuhan

Pada penelitian ini penulis memerlukan beberapa perangkat lunak dalam pembuatan sistem pengunci loker. Berikut kebutuhan perangkat lunak dapat di lihat pada Tabel 3.1

Tabel 3. 1 Kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak	Spesifikasi
Windows 10 Pro Home 64-bit	Sebagai sistem operasi membuat sistem pengunci loker
Arduino IDE	Sebagai pemrograman *mikrokontroler*
Fritzing 0.9.5	Sebagai perancang desain sistem pengunci loker

Pada penelitian ini penulis memerlukan beberapa perangkat keras dalam pembuatan sistem pengunci loker. Berikut kebutuhan perangkat keras dapat di lihat pada Tabel 3.2

Tabel 3. 2 Kebutuhan perangkat keras

Perangkat keras	Spesifikasi
Type	Asus
Processor	Intel(R) Core(TM) i3-5005U CPU @ 2.00GHz 2.00 GHz
Memory	8 GB(RAM)
SSD	516GB SSD

Pada penelitian ini penulis memerlukan beberapa komponen dalam pembuatan sistem pengunci loker. Berikut merupakan komponen alat yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3. 3 Komponen alat

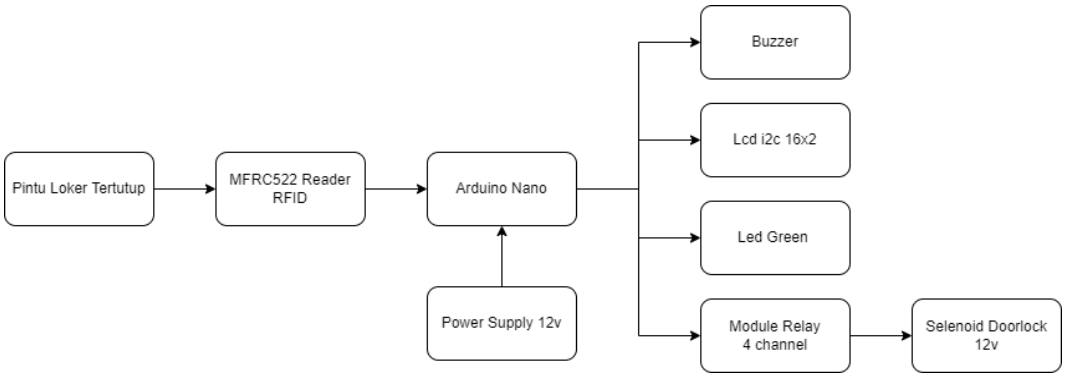
Nama komponen	Satuan	Harga satuan	Jumlah harga
Arduino nano	1 buah	Rp.45.000	Rp.45.000
Solenoid Electric Doorlock 12v	4 buah	Rp.35.000	Rp.140.000
Box Elektronik	1 buah	Rp.25.000	Rp.25.000
LED 5mm	5 buah	Rp.1.000	Rp.5.000
Relay 4 Channel	1 buah	Rp.45.000	Rp.45.000
Push Button	1 buah	Rp.1.000	Rp.1.000
Adaptor 12v	1 buah	Rp.50.000	Rp.50.000
Konektor Jack Dc Female	1 buah	Rp.5.000	Rp.5.000
Jumper Cable Male to Female	1 buah	Rp.8.000	Rp.8.000
Buzzer	1 buah	Rp.8.000	Rp.8.000
Resistor 1k	5 buah	Rp.5.000	Rp.5.000

LCD 16x2 12c	1 buah	Rp.25.000	Rp.25.000
Total			**Rp. 362.000**

3.5.1 Analisis Proses

Pada penelitian ini metode yang penulis terapkan adalah *diagram* blok berikut merupakan tahapan *diagram* blok:

1) Tahapan atau proses memperoleh data-data yang digunakan untuk kebutuhan penelitian, untuk memudahkan penelitian dan pembaca memahami penelitian, maka dibuat proses bentuk blok diagram.
2) Berikut ini fungsi dari masing-masing blok perancangan (*diagram*):



Gambar 3. 2 *Diagram* Blok Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID

3) Pengguna mendekatkan kartu ke *reader* RFID. Lalu RFID mengirim data kartu ke *arduino* dan *arduino* memverifikasi data. Jika kartu diizinkan, *arduino* mengaktifkan *relay* untuk membuka Kunci Pintu.
4) Selanjutnya akan menampilkan status di LCD dan menyalakan LED hijau sebagai tanda akses diizinkan. Jika kartu tidak diizinkan, *arduino* akan menampilkan pesan “Akses Ditolak” di LCD dan *buzzer* akan berbunyi 1 kali. *Relay* mengendalikan aliran listrik dari

power supply ke *DoorLock* yang membuka atau menutup kunci pintu sesuai dengan akses yang diberikan.

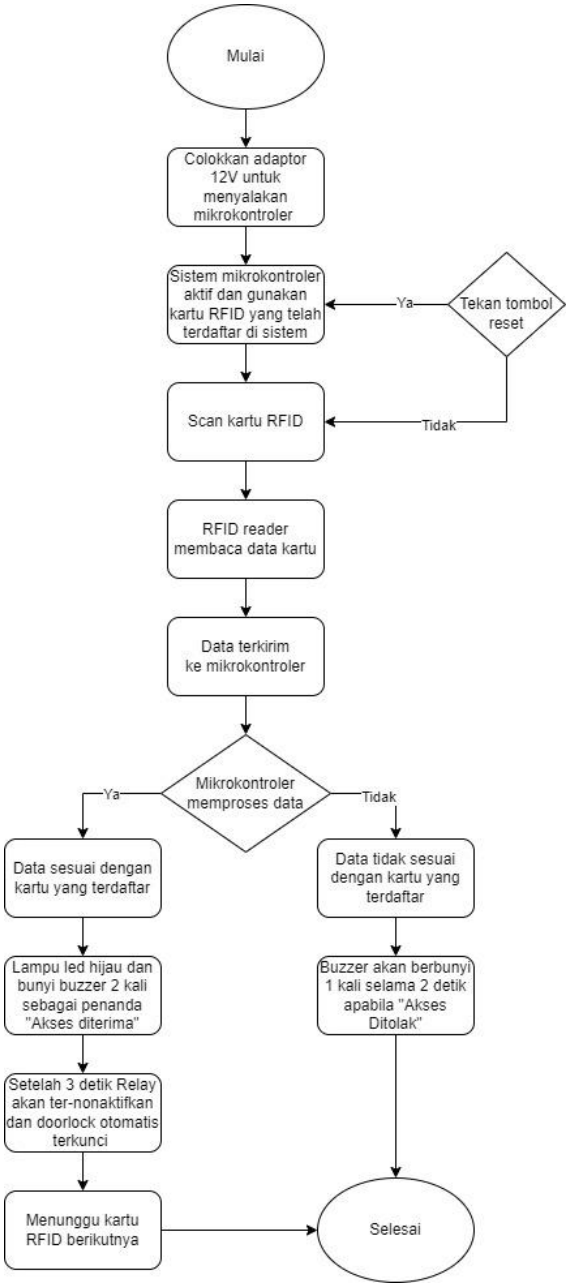
3.5.2 Analisis Kelemahan

Ada beberapa kelemahan yang terdapat dalam *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK palangkaraya yaitu: Sistem RFID memiliki beberapa kendala yang perlu diperhatikan, antara lain ketergantungan pada listrik, di mana sistem ini tidak dapat berfungsi saat terjadi pemadaman listrik, sehingga loker tidak bisa dibuka atau dikunci dengan baik. Selain itu, respon sensor RFID terkadang tidak stabil dan lambat dalam membaca kartu, terutama jika kartu tidak didekatkan pada jarak *optimal*. Keterbatasan jarak pembacaan juga menjadi masalah, karena sensor RFID hanya dapat membaca kartu dalam jarak tertentu (0-5 cm), sehingga pengguna harus mendekatkan kartu dengan presisi untuk memastikan pembacaan yang akurat.

3.6 Desain

3.6.1 Desain Proses

Flowchart mengambarkan alur kerja dari desain proses cara kerja sistem pengunci loker. Berikut merupakan penjelasan alur *flowchart* pada gambar 3.3

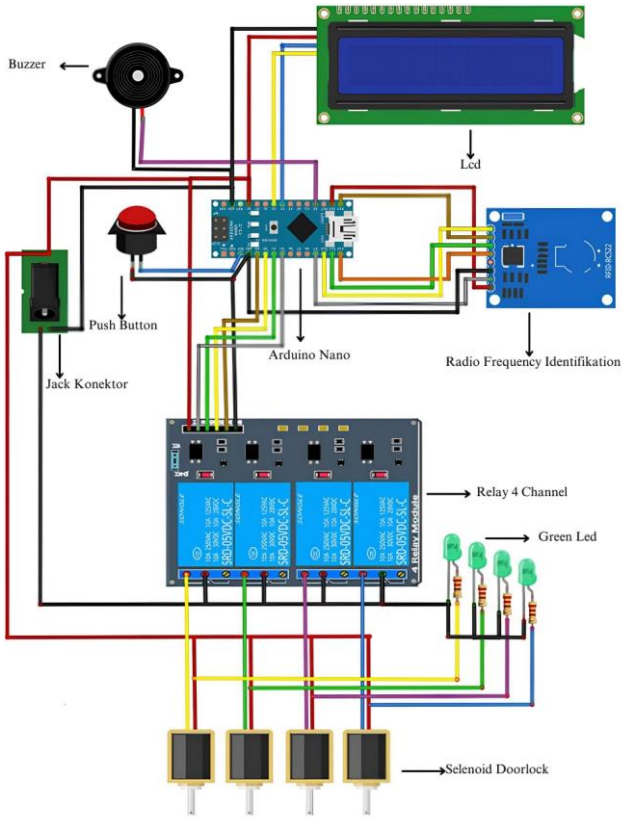


Gambar 3. 3 Alur *Flowchart* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID

Alur *flowchart* sistem pengunci loker berbasis RFID dari gambar di atas, dapat dijelaskan bahwa dimulai dari mencolokkan *adaptor 12v*, maka sistem mikrokontroler akan aktif, menggunakan kartu rfid yang telah terdaftar lalu tempelkan/tap pada RFID dengan keterangan bahwa (apabila sistem tiba-tiba mengalami *error* seperti misalkan *delay* pada saat di tap atau tidak terbaca maka *push button* memiliki fungsi sebagai tombol *reset* mikrokontroler jika RFID mengalami masalah), berikutnya sistem membaca data kartu, sistem memproses data, apabila kartu yang digunakan telah terdaftar ke dalam sistem maka di lcd akan tampil "akses diterima" dengan penanda status lampu led hijau menyala dan *buzzer* berbunyi 2 kali dibarengi dengan *relay* yang membuka *doorlock* dan setelah 2 detik relay akan dinonaktifkan maka *doorlock* otomatis akan terkunci, tetapi apabila menggunakan kartu yang tidak terdaftar ke dalam sistem maka tampilan di lcd adalah "akses ditolak" dengan indikasi *buzzer* berbunyi 1 kali selama 2 detik.

3.6.2 Desain Perangkat Keras

Berikut merupakan desain rangkaian dari perangkat keras "*protoype* sistem pengunci loker berbasis RFID" ditunjukkan pada gambar 3.4



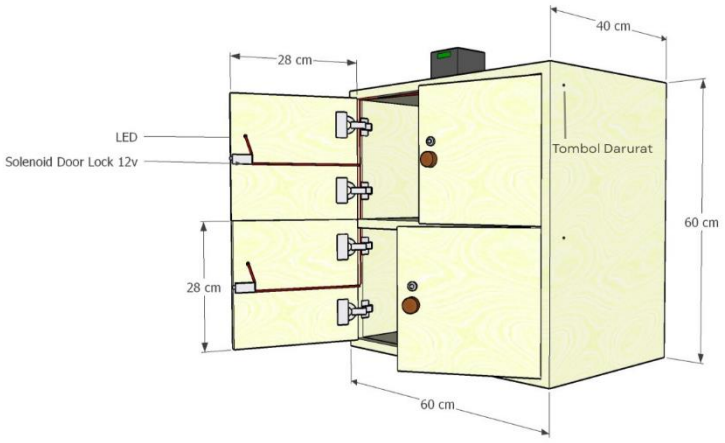
Gambar 3. 4 Desain Rangkaian Perangkat Keras

Gambar 3.4 adalah desain rangkaian komponen dari *prototype* yang telah di buat. Pada gambar 3.4 lcd yang akan menampilkan informasi teks, contoh nya misalkan seperti "tempelkan kartu RFID anda" atau "akses diterima! pintu 1 terbuka", *arduino nano* yang adalah mikrokontroler sebagai inti sistem, RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai identifikasi otomatis yang menggunakan gelombang *radio* dengan cara tap kartu yang telah terdata, *push button* berfungsi sebagai tombol reset sistem mikrokontroler *arduino* apabila mengalami kendala seperti misalkan "*delay* pada saat terbaca" atau "tidak terbaca sama sekali", *relay 4 channel* yang memiliki empat saluran digunakan untuk mengendalikan perangkat listrik, dengan memanfaatkan sinyal dari mikrokontroler seperti *arduino selenoid*

doorlock, yang merupakan sistem penguncian pintu otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler arduino untuk pengoperasiannya, lampu led hijau sebagai indikasi/penanda apabila tap kartu berhasil, dan terakhir adalah jack konektor yang digunakan untuk menghubungkan arus listrik.

3.6.3 Desain *Prototype*

Berikut merupakan desain "*Prototype* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya" ditunjukkan pada gambar 3.5



Gambar 3. 5 Desain *Prototype* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID

Gambar 3.5 adalah desain *prototype* loker 4 pintu yang telah dibuat. Pada gambar 3.5 *arduino nano* sebagai mikrokontroler akan diletakkan dalam *box* elektronik beserta RFID, *power supplay*, *relay* dan lcd agar melindungi perangkat elektronik yang berada di dalam nya. Ketika kartu khusus di tap melalui RFID maka *doorlock* nya akan terbuka dengan bunyi dan lampu led menyala sebagai penanda status apabila "akses di terima"

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pada tahap ini, penulis akan menunjukkan hasil dari implementasi *prototype*, perangkat lunak dan pengujian *prototype* yang mana merupakan pembahasanan utama dalam pokok ini.

4.1.1 Implementasi Prototype

Dalam tahap ini, penulis mengimplementasikan konsep perangkat keras hasil dari desain awal ke dalam model *prototype* yang telah dirancang. Selanjutnya, dilakukan serangkaian pengujian untuk mengevaluasi kesesuaian sistem dengan harapan yang telah ditetapkan dan memenuhi tujuan perencanaan.

Protoype sistem pengunci loker berbasis RFID adalah sebuah sistem yang dapat mengunci loker secara otomatis dan meningkatkan keamanan loker. Proses perakitan *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID dapat dilihat sebagai berikut :

a. Tampilan Loker

Gambar 4.1 adalah tampilan awal loker sebelum melakukan pemasangan komponen sistem pengunci berbasis RFID. Dengan bahan kayu ringan yang biasanya digunakan untuk *furniture* seperti kursi, meja, lemari dan lain-lain.



Gambar 4. 1 Tampilan Loker

b. Komponen Perangkat Keras

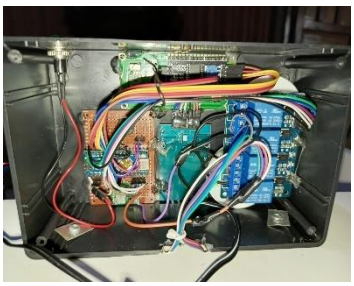
Gambar 4.2 ini terdiri dari komponen-komponen sistem pengunci loker sebelum dirakit kedalam box eletronik dan loker yang terdiri dari arduino nano *ATMEGA328P, MFRC-522 RFID module card, Relay 4 channel, LCD, Push Button, Connector Jack, Buzzer, Resistor, Jumper cable male to female, Tombol darurat, Box elektronik, dan Adaptor.*



Gambar 4. 2 komponen Perangkat Keras

c. Tampak Dalam *Box*

Gambar 4.3 menampilkan bagian dalam *box* yang sudah dirakit komponen sistem pengunci loker berbasis RFID. Didalamnya berisikan arduino nano *ATMEGA328P, MFRC-522 RFID module card, Relay 4 channel, LCD, Push Button, Connector Jack, Buzzer, Resistor, Jumper cable male to female.*



Gambar 4. 3 Tampak Dalam *Box*

d. Perakitan komponen Sistem Pengunci Loker

Gambar 4.4 ini menampilkan komponen-komponen yang telah dirakit dan di ujicoba untuk memastikan fungsi komponen.



Gambar 4. 4 Perakitan Komponen dan ujicoba

e. Pemasangan *Doorlock* dan Led

Gambar 4.5 menampilkan *doorlock* yang telah dirakit ke loker dan lampu led yang apabila *doorlock* aktif maka lampu led akan otomatis menyala sebagai indikasi pintu terbuka.



Gambar 4. 5 Pemasangan *Doorlock* dan Led

f. Tombol Darurat

Gambar 4.6 ini menampilkan pemasangan mekanisme tombol darurat sebagai solusi altenatif apabila kartu tidak bisa digunakan ataupun sistem lagi error.



Gambar 4. 6 Tombol Darurat

g. Tampilan *Prototype*

Rangkaian sistem yang digunakan adalah *arduino nano ATMEGA328P*, lcd yang akan menampilkan informasi teks, contoh nya misalkan seperti “tempelkan kartu RFID anda” atau “akses diterima! pintu 1 terbuka”, *push button* berfungsi sebagai tombol reset sistem mikrokontroler *arduino* apabila mengalami kendala seperti misalkan “delay pada saat terbaca” atau “tidak terbaca sama sekali”, tombol darurat sebagai alternatif apabila sistem *error* atau kartu tidak bisa digunakan, *relay 4 channel* yang memiliki empat saluran digunakan untuk mengendalikan perangkat listrik, dengan memanfaatkan sinyal dari mikrokontroler seperti a*rduino*, *selenoid doorlock* yang merupakan sistem penguncian pintu otomatis dengan memanfaatkan mikrokontroler *arduino* untuk pengoperasiannya, lampu led hijau sebagai indikasi/penanda apabila tap kartu berhasil, dan terakhir adalah

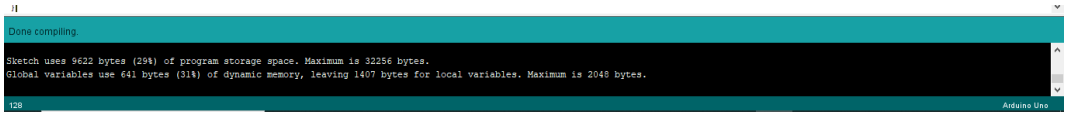
jack konektor yang digunakan untuk menghubungkan arus listrik. Berikut hasil penyelesaian model prototype yang telah dirancang dapat dilihat pada gambar 4.7



Gambar 4. 7 Tampilan Prototype

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Dalam pembuatan *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID, penulis menggunakan perangkat lunak *arduino IDE* sebagai pemrogramannya dengan nama program C++. Implementasi yang telah dilakukan untuk mengetahui program yang dibuat tanpa kesalahan dengan *verifikasi* pada *arduino IDE*. Berikut merupakan hasil dari implementasi program pada *arduino IDE* dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4. 8 Implementasi Perangkat Lunak

Pada proses ini penulis akan membahas *source code* program pada *arduino IDE* yang akan digunakan untuk membangun *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID. Kode program deklarasi awal dan inisialisasi untuk mengatur *library*, *konstanta*, dan variabel global yang dibutuhkan dalam sistem akses pintu menggunakan RFID, LCD, *relay*, dan *buzzer*. Berikut program dapat dilihat pada Gambar 4.9

sketch_may28a §

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

#define SS_PIN 10
#define RST_PIN 9
#define BuzzerPin A0 // Pin A0 untuk buzzer
MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Pastikan alamat sesuai dengan modul LCD

// Relay untuk masing-masing pintu
const int relayPins[] = {2, 3, 4, 5};

// Daftar UID kartu yang diizinkan
String registeredUIDs[] = {
    "45 3C 09 05",  // Pintu 1
    "53 1B 19 05",  // Pintu 2
    "11 7D 17 05",  // Pintu 3
    "99 22 45 B2"   // Pintu 4
```

Gambar 4. 9 Kode Program Deklarasi awal

Program fungsi *setup*() menginisialisasi komunikasi serial, modul RFID, dan LCD dengan menyalakan *backlight*, serta mengatur *pin relay* dan *buzzer* sebagai output dengan *relay* dalam kondisi mati (kunci tertutup). Selain itu, fungsi ini menampilkan pesan awal "Tempelkan Kartu RFID Anda" pada LCD sebagai instruksi kepada pengguna. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.10

sketch_may28a §

```
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    SPI.begin();
    rfid.PCD_Init();
    lcd.begin();
    lcd.backlight();

    // Inisialisasi relay
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        pinMode(relayPins[i], OUTPUT);
        digitalWrite(relayPins[i], HIGH); // Pastikan relay dalam keadaan mati (mode NC)
    }

    pinMode(BuzzerPin, OUTPUT); // Set pin buzzer sebagai output

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan Kartu RFID");
}
```

Gambar 4. 10 Kode Program *Setup*

Program *loop*() ini berfungsi untuk terus memantau dan memproses pembacaan kartu RFID pada sistem pengunci loker. Setiap kali *loop* berjalan, RFID reader diinisialisasi ulang agar siap mendeteksi kartu baru, jika tidak ada kartu yang terdeteksi, fungsi langsung keluar dan menunggu *input* berikutnya. Jika kartu terdeteksi, kode akan membaca UID (*Unique Identifier*) kartu, mengonversinya ke format "*string heksadesimal*", dan mencetaknya ke "*Serial Monitor*". Selanjutnya, UID yang terbaca dibandingkan dengan daftar UID yang telah terdaftar, jika ditemukan kecocokan, fungsi "bukaPintu" dipanggil untuk membuka loker yang sesuai. Jika tidak ada kecocokan UID, sistem menampilkan pesan "Akses Ditolak" pada LCD dan membunyikan *buzzer* sebagai peringatan, lalu kembali ke mode siap tap. Dengan demikian, fungsi ini memastikan hanya kartu RFID yang terdaftar yang dapat membuka pintu loker. Berikut program dapat dilihat pada Gambar 4.11

sketch_may28a §

```
void loop() {
    rfid.PCD_Init(); // Re-inisialisasi RFID agar selalu siap membaca kartu

    if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
        return;
    }

    // Baca UID kartu dengan format yang sesuai
    String UID = "";
    for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
        String hexByte = String(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
        if (hexByte.length() == 1) hexByte = "0" + hexByte; // Tambahkan nol di depan jika hanya 1 digit
        UID += hexByte;
        if (i < rfid.uid.size - 1) UID += " ";
    }
    UID.toUpperCase();

    Serial.print("UID yang dibaca: ");
    Serial.println(UID);

    bool accessGranted = false;
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        if (UID == registeredUIDs[i]) {
            accessGranted = true;
            bukaPintu(i);
            break;
        }
    }
```

Gambar 4. 11 Kode Program *Loop*

Kode program “bukaPintu” (int pintu) berfungsi untuk membuka pintu loker tertentu yang dipilih berdasarkan parameter pintu, lalu menginformasikan status pintu baik melalui LCD maupun *Serial Monitor*. Saat fungsi ini dijalankan, LCD akan menampilkan pesan bahwa pintu loker terbuka, *relay* yang terhubung ke pintu tersebut diaktifkan (sehingga kunci pintu terbuka), dan *buzzer* berbunyi sebagai tanda pintu terbuka. Setelah menunggu selama 2 detik, *relay* dimatikan untuk mengunci kembali pintu, pesan status dikirimkan ke *Serial Monitor*, dan LCD direset untuk menampilkan instruksi agar pengguna selanjutnya memindai kartu RFID. Fungsi ini memastikan proses buka-tutup pintu loker berjalan otomatis, terkontrol, dan memberikan umpan balik *visual* serta *audio* kepada pengguna. Berikut program dapat dilihat pada Gambar 4.12

```
void bukaPintu(int pintu) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Pintu ");
    lcd.print(pintu + 1);
    lcd.print(" Terbuka!");

    digitalWrite(relayPins[pintu], LOW); // Nyalakan relay (buka kunci)

    Serial.print("Pintu ");
    Serial.print(pintu + 1);
    Serial.println(" terbuka!");

    bunyiBuzzer(true); // Bunyi buzzer dengan pola tit tit saat pintu terbuka

    delay(2000); // Tunggu 2 detik sebelum menutup kembali

    digitalWrite(relayPins[pintu], HIGH); // Matikan relay (kunci pintu)

    Serial.print("Pintu ");
    Serial.print(pintu + 1);
    Serial.println(" terkunci kembali.");

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan Kartu RFID");
}
```

Gambar 4. 12 Kode Program Buka Pintu

Program ini berfungsi untuk mengatur bunyi *buzzer* sebagai notifikasi status akses, berdasarkan parameter “pintu terbuka” yang apabila berbunyi 2 kali “akses berhasil” dan bunyi panjang 2 detik “akses ditolak”. Berikut program dapat dilihat pada Gambar 4.13

```
void bunyiBuzzer(bool pintuTerbuka) {
    if (pintuTerbuka) {
        // Pola bunyi tit tit (2 kali bunyi pendek 0.3 detik)
        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
        delay(300);

        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
        delay(300);
        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
    } else {
        // Bunyi 2 detik tanpa jeda (akses ditolak)
        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
        delay(2000);
        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
    }
}
```

Gambar 4. 13 Kode Program *Buzzer*

4.1.3 Pengujian Prototype

Dalam tahap pengujian *prototype* merupakan proses yang penting, di mana setiap fungsi dalam sistem dijalankan secara terpisah untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi kesalahan. Pengujian *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID menggunakan metode *black box testing*, yang tidak memerlukan pemahaman mendalam terhadap struktur *internal* program, dan fokus untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi dalam operasi program, serta dosen yang melakukan pengujian pada *prototype* yaitu ibu Amaya Andri Damaini, S.Kom., MT. Hasil pengujian dapat dilihat dalam dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Ujicoba *Black Box*

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1.	Koneksi *prototype* ke daya listrik	Prototype terhubung dan berfungsi	Sukses
2.	Pembacaan Kartu RFID	Sistem dapat mendeteksi dan membaca kartu RFID yang valid saat ditempelkan pada reader	Sukses
3.	Akses Loker	Loker terbuka secara otomatis jika kartu RFID yang digunakan terdaftar dan valid	Sukses
4.	Penolakan Akses	Sistem menolak akses dan loker tidak terbuka jika kartu RFID tidak terdaftar	Sukses
5.	Penguncian Otomatis	Loker terkunci kembali setelah terbuka dalam 2 detik	Sukses
6.	Layar LCD 16x2	LCD menampilkan informasi yang sesuai, seperti status loker (terbuka/terkunci)	Sukses
7.	LED 5mm	Indikasi/penanda bila pintu loker terbuka	Sukses
8.	*Buzzer*/Alarm	Indikasi/penanda bila pintu loker terbuka atau jika akses tidak valid	Sukses
9.	Tombol Darurat	Loker dapat terbuka	Sukses

4.1.4 Implementasi Pada Perpustakaan

Pada contoh gambar 4.14 adalah hasil implementasi *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya yang sedang di uji coba oleh pengguna (pegawai perpustakaan) untuk memastikan fungsi dari sistem *prototype* ini.



Gambar 4. 14 Menguji Coba Prototype Dalam Perpustakaan

Pada contoh gambar 4. 15 pengguna (pegawai perpustakaan) melakukan uji coba dengan mulai membuka pintu dengan kartu RFID, lalu menaruh barang-barang pribadi seperti tas kecil dan lain-lain, setelah nya menutup kembali pintu dan membuka lagi untuk mengambil barang yang telah tersimpan didalam.



Gambar 4. 15 Pegawai Perpustakaan Sedang Menguji Coba Prototype

4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian seluruh sistem *prototype* pengunci loker berbasis RFID, beberapa pengujian dilakukan seperti tes koneksi *prototype* ke daya, *Doorlock*, Led dan *Buzzer.* Langkah awal adalah menghubungkan *prototype* ke sumber daya menggunakan *adaptor* untuk menghidupkan sistem *prototype*. Ketika sudah menyala sistem *prototype* siap untuk di tap dan lcd menampilkan teks “Tempelkan Kartu RFID Anda” pada gambar 4.16



Gambar 4. 16 Sistem Tap RFID

Setelah di tap menggunakan kartu pintu nomor 1 maka pintu nomor 1 akan terbuka dan lcd akan menampilkan teks “Akses Diterima! Pintu 1 Terbuka” begitu pula pintu-pintu lain nya, setiap pintu sudah di atur dengan berdasarkan penomoran sebagai identitas pintu kedalam kartu yang sesuai. Contoh dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4. 17 Aktivasi Berhasil

Jika menggunakan kartu yang tidak terdaftar kedalam program sistem dan melakukan tap pada RFID maka lcd akan menampilkan “Akses Ditolak” dengan indikasi bunyi *buzzer* panjang selama 2 detik tanpa jeda dan pintu loker tidak akan terbuka. Contoh dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4. 18 Aktivasi Gagal

Pintu loker *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID yang terbuka secara otomatis apabila akses telah berhasil, apabila gagal maka pintu akan sama sekali tidak terbuka dan jika kartu tidak berfungsi, maka ada solusi alternatif yaitu “Tombol Darurat” yang terletak pada bagian samping pintu (merupakan lubang kecil) dengan menggunakan paku kecil dan semacamnya yang muat pada lubang tersebut dan ditusuk kedalam maka *doorlock* otomatis terbuka, tetapi memiliki kelemahan karena hanya akan berfungsi jika daya listrik hidup. Contoh dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4. 19 Sistem Loker Otomatis

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana cara membuat "*prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID pada perpustakaan STMIK Palangkaraya", maka diperoleh kesimpulan:

a. Penelitian ini menghasilkan *prototype* yang pintu loker nya dapat terbuka dengan otomatis menggunakan RFID. *Prototype* ini dapat meningkatkan keamanan pengunaan loker, serta menampilkan kegunaan loker yang lebih modern.

b. *Prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID yang dibuat menggunakan komponen-komponen seperti *arduino nano, selenoid doorlock, led, relay 4 channel, lcd, push button,* konektor jack, tombol darurat, *buzzer, resistor* dan kabel jumper sebagai penghubung, kemudian dirakit sesuai dengan desain perangkat keras dan diprogramkan menggunakan perangkat lunak *arduino IDE*.

c. Berdasarkan hasil kuesioner yang dilakukan pada pengguna sistem pengunci loker berbasis RFID, pengguna memberikan penilaian positif terhadap kemudahan penggunaan, dan keamanan. Pengguna merasa sistem ini efektif dalam menjaga keamanan barang didalam loker dan memberikan kemudahan akses tanpa kendala berarti.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang ingin disampaikan peneliti supaya *prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID kedepannya dapat dikembangkan lebih baik lagi:

a. Diharapkan kedepannya dapat memilih jenis mikrokontroler yang memiliki koneksi wifi agar dapat memonitoring dan mendata pengunaan loker.

b. Diharapkan kedepannya, fungsi tombol darurat yang dapat digunakan tanpa harus dihubungkan ke sumber daya listrik.

c. Diharapkan kedepannya mengoptimalkan *response time* sistem agar proses pembukaan dan penguncian loker lebih cepat dan minim delay, misalnya dengan pemilihan mikrokontroler dan modul RFID yang lebih responsif serta pengaturan program yang efisien.

DAFTAR PUSTAKA

Andy Candra1, Farida Nurlaila. (2022). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Loker Menggunakan RFID Berbasis Arduino Uno Pada Loker Karyawan SMK Yadika 2 Jakarta.* Jurnal Multidisiplin Ilmu Volume 01, No. 4, Hal 712-720.

Agus Setyawan, Muhammad Nur Prabowo, Jatmiko Endro Suseno Departemen. (2023). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintar Pada Pintu Kamar Menggunakan RFID, Password dan Android Berbasis Arduino Uno.* Jurnal Berkala Fisika, Vol. 23, No. 1.

Arif Wijayanto. (2023). *Pengembangan Kunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID, Keypad, dan Smartphone.* Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan, Volume 1, No. 4.

Deny Nusyirwan ,Rifki Triaditiya Putra. (2021). *Proses desain rekayasa pada perancangan purwarupa loper ID (locker penyimpanan berbasis RFID) dalam menunjang sistem keamanan perpustakaan.* Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis, Vol. 3, No. 1, page. 1-12.

Hernanda Afrizal Lisna Gifhari, Achmad Solichan, Arief Hendra Saptadi, Radiktyo Nindyo Sumarno. (2022). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Ganda Sepeda Motor Berbasis Arduino Nano Menggunakan RFID dan SIM800L.* Prosiding seminar nasional unimus, vol.5.

I Komang, Sampurna Dadi Riskiono. (2022). *Rancang bangun sistem pengunci loker otomatis dengan kendali akses menggunakan RFID dan SIM 800L.* Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik, Vol. 1, No. 1, 33 – 41.

Laksamana Rajendra Haidar Azani Fajri, Puji Hermawan, Teguh Setiadi. (2023). *Rancang bangun prototype sistem kunci otomatis pada pintu menggunakan RFID berbasis arduino pada kecamatan plantungan.* Jurnal ilmiah sistem informasi, Vol.2, No.3.

Muhtar. (2023). *Prototipe sistem keamanan dan pencegahan virus pada loker dengan menggunakan RFID reader MCR522 berbasis arduino mega2560.* Jurnal Ilmiah Sutet, Vol. 13, No. 1.

Risa Nadia Ernes, Nanda Tommy Wirawan, Defnizal. (2021). *Pengimplementasian Artificial Inteligence pada Sistem Keamanan Locker Otomatis berbasis SMS Gateway dan Radio Frequency Identification.* Jurnal KomtekInfo, Vol.8 No.1 Tahun.

Riski Putra , Alena Uperiati, Tonny Suhendra, Dwi Amalia Purnamsari. (2023). *Implementasi sistem keamanan loker berbasis wireless sensor network di perpustakaan pusat UMRAH. Jurnal Sustainable:* Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan Vol. 12, No. 01, hal. 44-49.

Rismawati, Solmin Paembonan, Rinto Suppa. (2024). *Rancang bangun keamanan pintu otomatis menggunakan E-KTP berbasis arduino uno.* Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, Vol.12 No. 3.

Tiara Anggelia Erika, Elfizon. (2023). *Sistem Keamanan Berlapis Pada Pintu Menggunakan RFID, Fingerprint dan Keypad dengan Output Suara Berbasis Internet Of Things ESP32.* Jurnal Teknik Elektro Indonesia, Vol. 4, No. 1.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS

No.278/STMIK-3.C.2/KP/IX/2024

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan nama- nama tersebut di bawah ini :

1. Nama : Elia Zakharia, M.T.
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Pembimbing I Dalam Pembuatan Program
2. Nama : Drs. Heri Purwanto, M.Pd.
   NIK : 196702041995103
   Sebagai Pembimbing II Dalam Penulisan Tugas Akhir

Untuk membimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama	:	Henry Kasuma
NIM	:	C2155201005
Program Studi	:	TEKNIK INFORMATIKA (55201)
Tanggal Daftar	:	31 Agustus 2024
Judul Tugas Akhir	:	Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 26 September 2024
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198707282011007

Tembusan :
1. Pembimbing I dan II
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 2. Lembar Konsultasi Bimbingan Tugas Akhir

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Henry kasuma
NIM : C2155201005
Tanggal Persetujuan Judul : 26 September 2024
Judul Tugas Akhir : Prototype Sistem Pinjam Loker berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangka Raya

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1.	23-09-24	23-09-24	Perbaiki Latar belakang, Rumusan Masalah, Batasan masalah di bab II Cari 5 Penelitian terbaik	
2.	30-09-24	30-09-24	Perbaikan di latar belakang di bab I	
3.	10-02-25	10-02-25	Perbaikan kadian Teori dan Penelitian Relevan di bab II	
4.	13-02-25	13-02-25	Perbaikan Flowchart, Desain Prototype, Instrumen Penelitian (observasi, Studi Pustaka, Wawancara) analisis Data ditambahkan di bab III	
5.	14/2 25	14/2 25	perbaiki Tujuan penelitian, penulisan TA (lihat Cara pedoman) perbaiki Landasan teori minimal 2 pendapat & kesimpulan	
6.	17/2 25	17/2 25	- perbaiki tujuan penelitian harus menjawab permasalahan - Buat diagram (kerangka) cukup tabel perbedaan dari penulis yg terdahulu	
7.	17-02-25	17-02-25	- Perbaiki Desain Rancangan Prototype - Perbaiki Desain Rangkaian Perangkat keras	
8.	18/2 25		Sudah selesai di perbaiki lanjut daftar seminar	
9	21-03-25		ACC	

No.	Tanggal Konsultasi		Uraian	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
10	9/6 25	9/6 25	perbaiki Abstrak, pengantar. Lengkapi lampiran perbaiki metro penulisan	
11	10/6 25	10/6 25	perbaiki metro penulisan, Abstrak, kesimpulan, Daftar pustaka, lengkapi lampiran	
12	11/6 25	11/6 25	perbaiki pengantar Daftar pustaka menyesuaikan lembar yg ada di bab II (Landasan Teori)	
13	12/6 25	12/6 25	Daftar ujian Sidang Disesuaikan penulisan sesuai saran	
14.	02-06-25		Perbaikan Bab IV Implementasi Prototype Penjelasan Prototype masuk di bab hasil dan Proses Perakitan dijelaskan dengan detail	
15.	03-06-25		Perbaikan Bab IV bagian Pembahasan dan hasil	
16.	04-06-25		Perbaiki kalimat di Penjelasan tentang kode Program dan lebih dibuat detail Langkah-Langkah Pada bagian tabel Uji coba black box	
17.	13-06-25		Tambahkan kalimat atau Perpanjang Penjelasan di bab IV Pembahasan Nilai dari kelebihan dan kekurangan dan lain nya	
18.	16-06-25		ACC Sidang	

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I,

ILIA TAKHARIA, M.T.

Dosen Pembimbing II,

Drs. Heri Suryanto, M.Pd.

Lampiran 3. Lembar Surat Izin Penelitian

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G.Obos No.114 Telp.(0536) 3224593, 3225515 Fax. (0536) 3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikplk.ac.id - website:www.stmikplk.ac.id

Nomor : 463/STMIK-C.2/AK/V/2025
Lampiran : -
Perihal : **Pemberian Ijin Penelitian Untuk Penyusunan Tugas Akhir**

Kepada :
Yth. Saudara (i) **HENRY KASUMA**
Di –
Palangka Raya

Berdasarkan surat permohonan Saudara (i) tanggal 06 Mei 2025, perihal permohonan ijin penelitian untuk penyusunan Tugas Akhir, maka dengan ini Ketua STMIK Palangkaraya memberikan ijin penelitian sebagaimana dimaksud sebagai berikut:

Nama	:	**HENRY KASUMA**
NIM	:	C2155201005
Prodi (Jenjang)	:	Teknik Informatika (S-1)
Tahun Akad. (Semester)	:	2024/2025 (8)
Tempat Penelitian	:	STMIK Palangkaraya
Lama Penelitian	:	06 Mei s/d 06 Juni 2025
Judul Tugas Akhir	:	

"Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya"

Demikian disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palangka Raya, 06 Mei 2025
Ketua,

Ir. Hj. Siti Maryamah, MM.
NIK.196902021995004

Tembusan :

1. Yth. Waket I Bidang Akademik dan Internal;
2. Yth. Kaprodi Teknik Informatika;
3. Yth. Kepala Unit Perpustakaan;
4. Arsip.

Lampiran 4. Berita Acara Implementasi Hasil Penelitian Pada Perpustakaan

Berita Acara Implementasi Hasil Penelitian Pada Perpustakaan

Pada hari ini Rabu, 25 Juni 2025, pada perpustakaan STMIK Palangkaraya dengan prototype sistem pengunci loker berbasis RFID telah dilaksanakan penerapan implementasi hasil penelitian:

Nama	: Henry Kasuma
NIM	: C2155201005
Prodi (Jenjang)	: Teknik Informatika (S1)
Thn. Akad. (Semester)	: 2024/2025 (8)
Lama Penelitian	: 06 Mei 2025 s.d 06 Juni 2025
Tempat Penelitian	: Perpustakaan STMIK Palangkaraya
Judul Tugas Akhir	:

"Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya"

Demikian berita acara ini dibuat sebenar-benarnya.

Palangka Raya, 25 Juni 2025

Mahasiswa	Kepala UPT. Perpustakaan
Henry Kasuma	Dr. Yuliarti, M.Pd
NIM. C2155201005	NIK. 199004272016002

Lampiran 5. Lembar Wawancara

LEMBAR WAWANCARA

1. Pewawancara :
   Nama : Henry Kasuma
   Nim : C2155201005
   Prodi : Teknik Informatika

2. Narasumber :
   Nama : Dr. Yuliarti, M.Pd.
   Jabatan : Ketua Perpustakaan STMIK Palangkaraya

3. Judul : *Prototype* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID STMIK Palangkaraya

4. Pertanyaan dan Jawaban :
   P = Pewawancara (Penulis/Henry Kasuma)
   N = Narasumber (Ketua Perpustakaan/ Dr. Yuliarti, M.Pd.)

   P = Selamat pagi ibu, salam kenal saya henry kasuma, prodi teknik informatika, apakah ibu bersedia untuk menjadi narasumber dalam wawancara singkat ini ibu?
   N = Ya, Silahkan.
   P = Jadi saya ingin mengajukan tiga pertanyaan terkait studi kasus saya yang berhubungan dengan loker di perpustakaan ini, kepada ibu selaku ketua perpustakaan STMIK palangkaraya. Baik bu, pertanyaan pertama yaitu dalam beberapa tahun ini pernahkan mahasiswa/i yang berkunjung ke perpustakaan ini kehilangan barang mereka di loker?
   N = Ya, Sampai saat ini belum pernah terjadi kejadian kehilangan barang diperpustakaan tersebut, jadi bisa dibilang aman.
   P = Baik bu, Lalu pertanyaan saya yang kedua apabila ada mahasiswa/i yang kehilangan barang mereka di loker perpustakaan, apakah pihak perpustakaan akan bertanggung jawab atas kehilangan barang tersebut?
   N = Jadi kalo misalkan ada barang yang hilang disini di perpustakaan, tanggung jawab nya hanya membantu mencari/memantau lewat cctv, jadi kalo soal tanggung jawab mengganti rugi atas kehilangan sama sekali tidak ada, tetapi apa bila mahasiswa/i ada yang menitipkan barang kepada kami selaku staff perpustakaan maka kami lah yang bertanggung jawab jika kehilangan barang yang sudah dititipkan pada kami.
   P = Baik bu, Lalu pertanyaan saya yang ketiga atau yang terakhir, loker disinikan merupakan loker terbuka atau tanpa pintu nih ibu, nah lalu pertanyaan saya, pernahkan pihak perpustakaan merencanakaan untuk mengganti loker tanpa pintu yang sekarang dengan loker yang memiliki pintu?

N = Nah, Soal itu bukan pernah kepikiran lagi, tetapi malah sudah kami ajukan, tapi sampai saat ini belum pernah terealisasikan.

P = Mengajukan nya sudah sejak kapan ibu, kalo boleh tau?

N = Sudah sejak 2 tahun lalu malahan, maka nya sampai saat ini kalo tidak terealisasikan mau nggak mau tetap pakai loker yang sekarang, rencana nya kalo sudah terealisasikan mau di taruh didepan.

P = Baiklah kalo begitu ibu, terima kasih sudah meluangkan waktu untuk sesi wawancara ini.

N = Sama-sama

Palangka Raya, 14 Mei 2025

Mahasiswa	Narasumber
Henry Kasuma	Dr. Yuliarti, M.Pd.
NIM. C2155201005	NIK. 199004272016002

Lampiran 6. Lembar Dokumentasi Wawancara





Narasumber : (Ketua Perpustakaan/ Dr. Yuliarti, M.Pd.)

Lampiran 7. Lembar Quisoner

LEMBARAN QUISONER FEEDBACK DARI PENGGUNA

Pada hari senin, 2 Juni 2025 dilakukan quisoner untuk menguji sistem prototype. Quisoner ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengguna sudah puas dengan sistem yang sudah ada dan memberikan tanggapan terhadap sistem yang sudah dibuat. Quisoner ini membantu dalam menilai sistem prototype yang sudah dibuat untuk penyusunan Tugas Akhir :

Nama : Henry kasuma
NIM : C2155201005
Jurusan : Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : ***Prototype* Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya**

*) Jika hasil Implementasi seusai dengan yang diharapkan maka kolom diisi dengan simbol "centang" (√) pada pilihan "Ya" (jika sesuai) atau "Tidak" (jika tidak sesuai).

Pertanyaan	Jawaban
Apakah pengguna (pegawai perpustakaan) merasa kesulitan dalam menggunakan loker berbasis RFID?	[✓] Ya [ ] Tidak
Apakah menurut pengguna, loker berbasis RFID ini lebih aman dan efektif?	[✓] Ya [ ] Tidak
Menurut pengguna, seberapa aman sistem pengunci loker berbasis RFID ini dibandingkan kunci konvensional?	[✓] Ya [ ] Tidak
Apakah sistem dapat membuka dan mengunci loker dengan cepat?	[✓] Ya [ ] Tidak
Apakah tombol darurat sebagai solusi alternatif berguna bagi pengguna?	[✓] Ya [ ] Tidak

*) Berikan Ulasan :

Sistem pengunci loker berbasis RFID berfungsi dengan baik

Demikian quisoner ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagai persyaratan ujian Tugas Akhir.

Palangka Raya, 2 Juni 2025

Kepala UPT. Perpustakaan,

Dr. Yuliarti, M.Pd

Mahasiswa Yang diuji,

Henry Kasuma

Lampiran 8. Surat Tugas Penguji Tugas Akhir

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No 114 Telp 0536-3224593, 3225515 Fax 0536-3225515 Palangka Raya
email : humas@stmikptk.ac.id website : www.stmikptk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No.137/STMIK-3.C.2/AU/VI/2025

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : Hotmian Sitohang, M.Kom.
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Ketua
2. Nama : H. Suratno, S.Kom., M.Si
   NIK : 196912281997101
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : Catharina Elmayantie, M.Pd
   NIK : 197610252015003
   Sebagai Anggota
4. Nama : Elia Zakharia, M.T
   NIK : 199205262016104
   Sebagai Anggota
5. Nama : Drs. Heri Purwanto, M.Pd
   NIK : 196702041995103
   Sebagai Anggota

Untuk menguji Tugas Akhir mahasiswa :

Nama Mahasiswa	:	Henry kasuma
N I M	:	C2155201005
Hari / Tanggal Ujian	:	Sabtu, 21 Juni 2025
Waktu	:	10.00 WIB
Judul TA	:	Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya
Ruang	:	Kelas TI 2

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 17 Juni 2025

Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Ir. ABDUL HADI, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

Tembusan :
1. Dosen Penguji
2. Mahasiswa yang Bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 9. Lembar Berita Acara Ujian Tugas Akhir

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No 114 Telp 0536-3224593, 3225515 Fax 0536-3225515 Palangka Raya

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode : Juni 2025

Pada hari ini Sabtu, 21 Juni 2025 Pukul 10.00 WIB sampai dengan Selesai WIB telah dilaksanakan Ujian Tugas Akhir mahasiswa atas nama :

Nama Mahasiswa	:	Henry kasuma
N I M	:	C2155201005
Program Studi	:	Teknik Informatika
Tahun Angkatan	:	2021
Judul TA	:	Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya

Dosen Penguji :

	Nama		Nilai	Tanda Tangan
1.	Hotmian Sitohang, M.Kom	=		( )
2.	H. Suratno, S.Kom., M.Si	=		( )
3.	Catharina Elmayantie, M.Pd	=		( )
4.	Elia Zakhana, M.T	=		( )
5.	Drs. Heri Purwanto, M.Pd	=		( )

Hasil Ujian : *LULUS / ~~TIDAK LULUS~~ ** NILAI = 81,19

Revisi (~~Tidak Ada~~ / Minor / Mayor *)

Catatan Penting :
1. Lama Perbaikan : 14 hari
2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian.
3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru.

Demikian Berita Acara ini dibuat, agar dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Palangka Raya, 21 Juni 2025

Ketua Penguji,

Hotmian Sitohang, M.Kom
NIK. 198503282008002

Mahasiswa,

Henry kasuma
NIM. C2155201005

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Ir. Abdul Hadi, S.T., M.Kom
NIK. 198505102021101

Tembusan:
3. Arsip Prodi Teknik Informatika
4. Mahasiswa yang bersangkutan

**) Coret yang tidak perlu*

Lampiran 10. Lembar Berita Acara Pengujian Black Box

LEMBAR BERITA ACARA PENGUJIAN BLACK BOX

Uji Coba "Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya"

Nama : Henry Kasuma
Nim : C2155201005
Prodi : Teknik Informatika

Jika hasil pengujian seusai dengan yang diharapkan maka kolom hasil pengujian diisi dengan simbol "centang" (√), jika tidak diisi dengan simbol "strip" (-)

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil
1.	Koneksi prototype ke daya listrik	Prototype terhubung dan berfungsi	✓
2.	Pembacaan Kartu RFID	Sistem dapat mendeteksi dan membaca kartu RFID yang valid saat ditempelkan pada reader	✓
3.	Akses Loker	Loker terbuka secara otomatis jika kartu RFID yang digunakan terdaftar dan valid	✓
4.	Penolakan Akses	Sistem menolak akses dan loker tidak terbuka jika kartu RFID tidak terdaftar	✓
5.	Penguncian Otomatis	Loker terkunci kembali setelah terbuka dalam 2 detik	✓
6.	Layar LCD 16x2	LCD menampilkan informasi yang sesuai, seperti status loker (terbuka/terkunci)	✓
7.	LED 5mm	Indikasi/penanda bila pintu loker terbuka	✓
8.	Buzzer/Alarm	Indikasi/penanda bila pintu loker terbuka atau jika akses tidak valid	✓
9.	Tombol Darurat	Loker dapat terbuka	✓

Palangkaraya, 24 Juni 2025
Dosen Penguji,

Amaya Andri Damaiati, S.Kom., MT.
NIK. 199304012016006

Lampiran 11. *Listing Program prototype* sistem pengunci loker berbasis RFID

Prototype Sistem Pengunci Loker Berbasis RFID
Pada Perpustakaan STMIK Palangkaraya

Deklarasi Awal	***Void Setup***

`#include <MFRC522.h>`
`#include <Wire.h>`
`#include <LiquidCrystal_I2C.h>`
 	
`#define SS_PIN 10`
`#define RST_PIN 9`
`#define BuzzerPin A0 // Pin A0 untuk buzzer`
`MFRC522 rfid(SS_PIN, RST_PIN);`
`LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Pastikan alamat sesuai dengan modul LCD`
 	
`// Relay untuk masing-masing pintu`
`const int relayPins[] = {2, 3, 4, 5};`
 	
`// Daftar UID kartu yang diizinkan`
`String registeredUIDs[] = {`
`"45 3C 09 05", // Pintu 1`
`"53 1B 19 05", // Pintu 2`
`"11 7D 17 05", // Pintu 3`
`"99 22 45 B2" // Pintu 4`
`};`
	`void setup() {`
	`Serial.begin(9600);`
	`SPI.begin();`
	`rfid.PCD_Init();`
	`lcd.begin();`
	`lcd.backlight();`
	
	`// Inisialisasi relay`
	`for (int i = 0; i < 4; i++) {`
	`pinMode(relayPins[i], OUTPUT);`
	`digitalWrite(relayPins[i], HIGH); // Pastikan relay dalam keadaan mati (mode NC)`
	`}`
	
	`pinMode(BuzzerPin, OUTPUT); // Set pin buzzer sebagai output`
	
	`lcd.setCursor(0, 0);`
	`lcd.print("Scan Kartu RFID");`
	`}`

Void Loop	← Baris 2

void loop() {
    rfid.PCD_Init(); // Re-inisialisasi RFID agar selalu siap membaca kartu
 	
    if (!rfid.PICC_IsNewCardPresent() || !rfid.PICC_ReadCardSerial()) {
        return;
    }
 	
    // Baca UID kartu dengan format yang sesuai
    String UID = "";
    for (byte i = 0; i < rfid.uid.size; i++) {
        String hexByte = String(rfid.uid.uidByte[i], HEX);
        if (hexByte.length() == 1) hexByte = "0" + hexByte; // Tambahkan nol di depan jika hanya 1 digit
        UID += hexByte;
        if (i < rfid.uid.size - 1) UID += " ";
    }
    UID.toUpperCase();
 	
    Serial.print("UID yang dibaca: ");
    Serial.println(UID);
 	
  bool accessGranted = false;
  for (int i = 0; i < 4; i++) {
    if (UID == registeredUIDs[i]) {
      accessGranted = true;
      bukaPintu(i);
      break;
    }
  }
	if (!accessGranted) {
	        lcd.clear();
	        lcd.setCursor(0, 0);
	        lcd.print("Akses Ditolak!");
	        bunyiBuzzer(false); // Bunyi buzzer selama 2 detik tanpa putus jika akses ditolak
	        delay(2000);
	        lcd.clear();
	        lcd.setCursor(0, 0);
	        lcd.print("Scan Kartu RFID");
	    }
	}

Buka Pintu	***Buzzer***

void bukaPintu(int pintu) {
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Pintu ");
    lcd.print(pintu + 1);
    lcd.print(" Terbuka!");
 	
    digitalWrite(relayPins[pintu], LOW); // Nyalakan relay (buka kunci)
 	
    Serial.print("Pintu ");
    Serial.print(pintu + 1);
    Serial.println(" terbuka!");
 	
    bunyiBuzzer(true); // Bunyi buzzer dengan pola tit tit saat pintu terbuka
 	
    delay(2000); // Tunggu 2 detik sebelum menutup kembali
 	
    digitalWrite(relayPins[pintu], HIGH); // Matikan relay (kunci pintu)
 	
    Serial.print("Pintu ");
    Serial.print(pintu + 1);
    Serial.println(" terkunci kembali.");
 	
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Scan Kartu RFID");
}
	void bunyiBuzzer(bool pintuTerbuka) {
	    if (pintuTerbuka) {
	        // Pola bunyi tit tit (2 kali bunyi pendek 0.3 detik)
	        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
	        delay(300);
	        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
	        delay(300);
	
	        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
	        delay(300);
	        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
	    } else {
	        // Bunyi 2 detik tanpa jeda (akses ditolak)
	        digitalWrite(BuzzerPin, HIGH);
	        delay(2000);
	        digitalWrite(BuzzerPin, LOW);
	    }
	}