



Buku Tugas Akhir

RANCANG BANGUN SISTEM LOKER DENGAN PENGUNCI PINTU BERBASIS KODE QR

Alma Sucianti Adam

2017630033

Pembimbing:

Nico Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

Diajukan untuk memenuhi salah satu
syarat mendapatkan gelar Sarjana
Teknik

Februari 2024

RANCANG BANGUN SISTEM LOKER DENGAN PENGUNCI PINTU BERBASIS KODE QR

Alma Sucianti ADAM
2017630033

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Universitas Katolik Parahyangan.

Panitia Penguji :

Nico Saputro, S.T., M.T., Ph.D., Pembimbing 1

Tua Agustinus Tamba, S.T., M.Sc., Ph.D., Penguji
1

Faisal Wahab S.Pd., M.T., Penguji 2

© 2024, Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika),
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Jl. Ciumbuleuit no 94, Bandung
40141, INDONESIA.

Dokumen ini dilindungi oleh undang-undang. Tidak diperkenankan mereproduksi seluruh ataupun sebagian isi dokumen ini dalam bentuk apa pun, baik secara cetak, photoprint, mikrofilm, elektronik, atau cara lainnya tanpa izin tertulis dari Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika), Universitas Katolik Parahyangan.

All rights reserved. No part of the publication may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm, electronic or any other means without written permission from the Department of Electrical Engineering (Mechatronics), Parahyangan Catholic University.

Lembar Persetujuan Selesai



Tugas Akhir berjudul:

Rancang Bangun Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis Kode QR

oleh:

Alma Suciati A

NPM : 2017630033

ini telah diujikan pada Sidang Tugas Akhir 2 (IME 184500) di Program Studi Sarjana Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan serta dinyatakan SELESAI.

TANDA PERSETUJUAN SELESAI.

Bandung, 14 Febuari 2024

Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika

Tua Agustinus Tamba, S.T., M.Sc., Ph.D.

Pembimbing Tunggal,

Nico Saputro, S.T., M.T., Ph.D.

**PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU
MELAKUKAN TINDAKAN PLAGIASI**

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

ALMA SUCIANTI ADAM

Dengan ini menyatakan bahwa Buku Tugas Akhir dengan judul:

**'RANCANG BANGUN SISTEM LOKER DENGAN PENGUNCI PINTU
BERBASIS KODE QR'**

adalah hasil pekerjaan Saya. Seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini Saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka Saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada Saya.

Bandung, 14 Febuari 2024



Alma Sucianti Adam
NPM: 2017630033

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari manusia sering membawa banyak barang untuk menunjang kegiatan hidupnya seperti laptop, buku, tas, atau barang bawaan lain. Namun terkadang jika mengunjungi tempat tertentu seperti kolam renang, taman bermain, atau perpustakaan barang-barang tersebut tidak mungkin dibawa kemana-mana. Tidak mungkin barang-barang tersebut ditaruh begitu saja tanpa ada yang penjagaan, apalagi dengan banyaknya kasus pencurian yang terjadi di Negara ini. Salah satu caranya adalah dengan menitipkan tas nya pada penitipan barang atau sebuah loker. Tujuan dibuatnya sistem loker dengan pengunci pintu berbasis kode QR ini adalah untuk mengantisipasi kekurangan dari loker konvensional. Bukan seperti loker pada umumnya yang masih menggunakan kunci konvensional, namun sebuah loker otomatis yang dibuka tanpa menggunakan kunci fisik. Loker ini menggunakan kunci digital sebagai sistem keamanannya yaitu kode QR. Sistem ini dirancang dengan menggunakan *Raspberry Pi 4*, *Raspberry Pi 3*, Layar Monitor, Kamera Pi Noir, relay dan Solenoid. *Raspberry Pi 4* digunakan sebagai microcontroller untuk pembuatan kode QR dan pengiriman kode qr tersebut melalui *email*, mengontrol kamera untuk scan qr dan mengambil foto wajah, dan mengontrol buka tutup relay. *Raspberry Pi 3* digunakan sebagai server database untuk menyimpan seluruh data *email user* dan data registrasi *user*. Pengujian loker mula-mula dilakukan dengan *user* yang akan menitipkan barangnya ke dalam lemari, *user* akan mengisi data seperti nama dan lama penggunaan. Kedua data itu yang nantinya akan menjadi jembatan agar sistem dapat mengirimkan kode QR pada email *user* dan masa aktifasi kode QR tersebut. Notifikasi peringatan waktu penggunaan yang hampir kadaluarsa akan diberikan pada *user* agar *user* tidak lupa dengan barang bawaannya juga batas waktu yang *user* tentukan sebelumnya.

Abstract

In daily life, humans often require various items to support their activities, such as laptops, books, bags, or other belongings. However, when visiting places like swimming pools, amusement parks, or libraries, it may not be feasible to bring these items along. It is not practical to leave these items unattended, especially considering the prevalence of theft in the country. One solution is to deposit one's bag at a baggage counter or a locker. The purpose of implementing a locker system with QR code-based door locks is to address the limitations of conventional lockers. Unlike traditional lockers that use physical keys, this system features automatic lockers that are opened without the need for physical keys. These lockers utilize digital keys in the form of QR codes. The system is designed using Raspberry Pi 4, Raspberry Pi 3, a monitor screen, Pi Noir camera, relay, and solenoid. Raspberry Pi 4 functions as a microcontroller for generating QR codes, sending them via email, controlling the camera for QR scanning and facial recognition, and managing the relay for opening and closing the locker. Raspberry Pi 3 serves as the database server for storing all user email and registration data. The locker testing begins with a user depositing their belongings into the locker, where they input their name and duration of usage. This data acts as the link for the system to send the QR code to the user's email and determine the QR code's activation period. Users receive warnings when their usage time is close to expiration to ensure they do not forget their belongings within the predetermined time limit.

Kata Pengantar

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat-Nya lah penyusunan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis Kode QR" disusun, sebagai syarat untuk mengikuti Sidang Proposal pada mata kuliah Tugas Akhir I (IME 184400-02) pada Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penulisan penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membantu dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Dalam melakukan penelitian ini, penulis mendapat banyak bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, diantaranya:

- Nico Saputro, S.T., M.T., Ph.D. dan selaku dosen pembimbing Tugas Akhir di Program Studi Sarjana Teknik Elektro (Konsentrasi Mekatronika) Universitas Katolik Parahyangan.
- Segenap dosen pengajar, staf pelaksana, serta seluruh keluarga besar Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.
- Bapak dan ibu Adam Danol dan Linda Widisiswanti, sebagai orangtua penulis. Terima kasih atas semua kasih sayang, perhatian, semangat dan dorongan kepada penulis.
- Farhan, yang telah banyak membantu dalam berdiskusi dan memberikan ide yang sangat bermanfaat saat mengerjakan Tugas Akhir ini.
- Alicia, Trendy, Hikma, dan Irvan yang telah memberikan dorongan, perhatian kepada penulis.

Harapan penulis, agar tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi yang berkepentingan, khususnya bagi penulis sendiri dan dapat memberikan informasi kepada siapapun yang membacanya.

Daftar Isi

Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.	2
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.6 Metodologi Tugas Akhir	4
1.7 Sistematika Penulisan	5
Bab 2 Tinjauan Pustaka	7
2.1 Mikrokontroler	7
2.1.1 <i>Raspberry Pi</i>	8
2.2 Solenoid	10
2.3 Modul Kamera <i>Raspberry Pi</i>	11
2.4 Database	11
2.4.1 MySQL	12
2.5 Kode QR	13
2.6 Studi Literatur	14
Bab 3 Perancangan Sistem	16
3.1 Proses kerja Alat	16
3.1.1 Flowchart Registrasi Loker	17
3.1.2 Flowchart Flowchart <i>Scan</i> dan Pengakhiran Pinjaman Loker	19

3.2	Rincian Disain	21
3.2.1	Keseluruhan Desain	21
3.2.2	Desain Rangkaian Listrik	23
3.3	Spesifikasi Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR	24
Bab 4 Hasil dan Analisis Sistem		26
4.1	Hasil Rancangan Sistem	26
4.1.1	Sistem database <i>user</i>	27
4.1.2	Sistem database Foto <i>user</i>	28
4.1.3	Sistem database Data Registrasi	29
4.2	Pengujian Sistem	30
4.2.1	Pengujian Registrasi pada Raspberry pi	30
4.2.2	Pengujian <i>scan</i> QR	33
4.2.3	Pengujian Pengambilan Foto Wajah	36
4.2.4	Pengujian Kadaluarsa kode QR	37
4.2.5	Pengujian Kondisi Pemakaian Loker	38
Bab 5 Simpulan dan Saran		41
5.1	Simpulan	41
5.2	Saran	41
Daftar Pustaka		43
Lampiran Desain, Program, dan Skematik Rangkaian Listrik		47
.1	Program Loker Otomatis Berbasis Kode QR	47
.2	Layout Rangkaian Listrik Sistem Loker Otomatis Berbasis Kode QR	74

Daftar Tabel

Tabel 2.1	Studi Literasi	15
------------------	----------------	----

Daftar Gambar

Gambar 1.1	Metodologi Sistem Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR	5
Gambar 2.1	<i>Raspberry Pi</i> 4 Model B [7]	8
Gambar 2.2	<i>Raspberry Pi</i> 4 Model B [7]	9
Gambar 2.3	<i>Raspberry Pi</i> Camera Rev 1.3 [13]	11
Gambar 2.4	Contoh kode QR [22]	13
Gambar 3.1	Topologi Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR	16
Gambar 3.2	Proses Pendaftaran Loker	17
Gambar 3.3	Proses <i>Rescanning</i> Loker	17
Gambar 3.4	Diagram alir Loker Ketika <i>user</i> Melakukan Registrasi	18
Gambar 3.5	Diagram alir Loker Ketika <i>user</i> Melakukan Registrasi	19
Gambar 3.6	Diagram alir Loker Ketika <i>user</i> Melakukan <i>scan</i> dan Mengakhiri penggunaan	20
Gambar 3.7	Desain Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR	21
Gambar 3.8	Posisi Solenoid	22
Gambar 3.9	Desain Kotak komponen	22
Gambar 3.10	Desain Bagian dalam Kotak komponen	22
Gambar 3.11	Desain Tampak Depan Kotak Komponen	23
Gambar 3.12	Desain Rangkaian Rancang Bangun Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR	23
Gambar 4.1	Hasil Jadi Lemari	26
Gambar 4.2	List Database pada MySQL	27
Gambar 4.3	List <i>user</i> pada Database <i>lemari_database</i>	28
Gambar 4.4	List Foto Wajah yang telah diambil	29
Gambar 4.5	Data Registrasi <i>user</i> Loker	30
Gambar 4.6	Tampilan Awal	31
Gambar 4.7	Tampilan Registrasi	32
Gambar 4.8	Tampilan Saat <i>user</i> sudah terdaftar namun ingin mendaftar lagi	33
Gambar 4.9	Email Masuk Pada Ponsel <i>user</i>	34

Gambar 4.10	kode QR yang diterima oleh <i>user</i>	34
Gambar 4.11	Tampilan Saat Kamera Menyala Menunggu <i>user</i> untuk <i>scan</i> QR	35
Gambar 4.12	Tampilan Saat Kamera men- <i>scan</i> kode QR yang salah	35
Gambar 4.13	Notifikasi Masa Waktu QR hampir Habis	36
Gambar 4.14	Folder penyimpanan foto pada Raspberry pi Server	37
Gambar 4.15	Notifikasi Masa Waktu QR Habis	38
Gambar 4.16	Kondisi Pemilihan Untuk Pengakhiran penggunaan Lemari	39
Gambar 4.17	Kondisi Pemilihan Untuk Tidak Mengakhiri Penggunaan Lemari	40
Gambar 1	Skematik Rancang Bangun Loker Otomatis Berbasis Kode QR	74

Lembar Persembahan

Tugas Akhir ini dipersembahkan untuk
Orang Tua Terkasih
Program Studi Teknik Elektro (Mekatronika) UNPAR
Teman Terkasih

Pedoman Penggunaan Buku Tugas Akhir

Buku Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Katolik Parahyangan, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Katolik Parahyangan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh Buku Tugas Akhir haruslah seizin Ketua Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Staf dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Konsentrasi Mekatronika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan dapat menggunakan Buku Tugas Akhir ini sebagai rujukan pada penelitian-penelitian yang akan dilakukan sesuai dengan rekomendasi yang dikeluarkan oleh Koordinator Tugas Akhir dan/atau Tim Dosen Pembimbing.

Bab 1

Pendahuluan

Bab 1 berisi mengenai latar belakang masalah pada Loker Dengan Kunci Berbasis kode QR. Bab 1 juga berisikan tentang identifikasi masalah dan perumusan masalah, batasan masalah, dan asumsi yang digunakan dalam melakukan rancangan, manfaat rancangan, serta metodologi rancangan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Banyak tindakan kriminal yang terjadi di dunia ini, tak terkecuali di Indonesia. Golongan kejahatan di Indonesia didominasi oleh kejahatan tanpa penggunaan kekerasan setiap tahunnya atau kerap dikenal sebagai kejahatan konvensional. Jumlah seluruh golongan kejahatan di Indonesia pada Tahun 2018 sebanyak 165.918 kasus dan 19.380 kasusnya didominasi oleh pencurian [1]. Tidak berhenti di situ saja, pada tahun 2020 Polri mencatat kejadian kejahatan terhadap barang tanpa kekerasan sebanyak 73.264 kejadian [2]. Umumnya kejadian pencurian barang tanpa kekerasan banyak terjadi pada tempat umum tanpa adanya penjagaan khusus seperti laci, lemari, atau loker.

Biasanya loker konvensional di khalayak umum kerap menjadi sasaran para pencuri karena mudahnya mereka mengakses lubang kunci menggunakan alat-alat spesialis mereka [3]. Seperti loker pada kolam renang umum, perpustakaan, sauna umum, pemandian umum dan tempat umum lainnya, tak terkecuali pada loker sebuah perguruan tinggi. Pada perguruan tinggi khususnya Universitas Katolik Parahyangan hampir seluruh siswa dan dosen bepergian dari satu gedung menuju gedung lainnya untuk menghadiri kelas sambil membawa banyak barang seperti buku, tumpukan berkas, tas, atau laptop. Seharusnya peran loker sangat berpengaruh karena alasan-alasan tersebut. Namun adanya batasan keamanan yang ditawarkan menjadi hambatan bagi mereka untuk menitipkan barangnya pada loker [4]. Hal tersebut membuat loker yang awalnya memiliki fungsi sebagai tempat aman untuk penyimpanan barang menjadi kurang diminati. Sebuah faktor utama yang paling

diperhatikan oleh orang-orang adalah keamanan [5]. Loker diharuskan memiliki sistem keamanan yang tinggi karena fungsinya yang menjamin keamanan dan keselamatan barang pada *user* sebagai tempat penyimpanan barang.

Keamanan sebuah loker bergantung pada sistem pengunciannya. Kebanyakan kunci loker terdesain sama dan masih konvensional, yang terkadang hal tersebut memiliki beberapa hambatan seperti lupa untuk membawa kunci, kehilangan kunci, atau yang paling sering adalah lupa untuk mengunci kembali loker. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi baru untuk membuat sebuah loker dengan teknologi kunci loker yang tidak dapat diakses selain menggunakan kunci tertentu. Salah satu inovasinya adalah dengan membuat Loker Dengan Pengunci berbasis keamanan kode QR (*Quick Response*) sebagai media autentifikasinya.

Pada zaman sekarang ponsel sudah menjadi barang wajib dalam kehidupan sehari-hari. Benda kecil berbentuk persegi panjang yang serba bisa itu sangat diandalkan oleh masyarakat, karna dapat menunjang kehidupan sehari-harinya dengan mudah tanpa harus menghabiskan banyak biaya. Maka dari itu pembuatan loker ini didasari juga akan hal tersebut. Kebiasaan naluriah manusia yang sering lupa menjadi nilai tambah dalam pembuatan loker ini, karna kunci yang dikirimkan menuju ponsel adalah sebuah kunci digital. Maka dari itu tidak perlu adanya kelalaian hilang atau lupa dalam penguncian loker, *user* hanya harus menggunakan kode QR yang sudah diberikan untuk dikirimkan dari sistem untuk membuka kunci. Selain itu notifikasi masa aktifasi yang juga akan terkirim sebelum kode QR kadaluarsa diberikan agar *user* tidak lupa dengan waktu peminjaman yang telah ia *input* ke dalam data peminjaman loker.

1.2 Identifikasi dan Perumusan Masalah.

Berdasarkan latar belakang pada subbab 1.1, identifikasi masalah mengenai penelitian ini terdiri dari:

1. Loker yang berada di lingkup Universitas Katolik Parahyangan khususnya loker perpustakaan masih menggunakan loker konvensional.
2. Masalah yang sering dialami dalam penggunaan loker konvensional adalah kehilangan kunci atau lupa mengunci kembali loker pada saat digunakan.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi yang telah dijelaskan, perlu dibangun suatu loker yang tidak perlu menggunakan kunci konvensional. Salah satu caranya adalah dengan membuat Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR yang dikirimkan melalui *email user*. perumusan masalah mengenai Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR antara lain:

1. Bagaimana cara kerja Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis kode QR?
2. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem Loker Dengan Pengunci berbasis kode QR?

1.3 Batasan Masalah dan Asumsi

Untuk menjawab masalah pada subbab 1.2, terdapat beberapa batasan masalah yang didapat yaitu:

1. penggunaan kamera hanya sebatas pengambilan data *user* saja dengan proses verifikasi secara manual tanpa melibatkan *machine learning*
2. Loker yang dirancang adalah sebuah purwarupa oleh karena itu hanya menggunakan beberapa data saja.
3. penggunaan loker oleh *user* sesuai dengan time limit yang diberikan
4. Loker yang dijadikan uji coba hanya satu
5. Penanganan qr setelah masa aktifasi sudah habis diluar lingkup Tugas Akhir ini.

Selain batasan masalah, terdapat beberapa asumsi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Data *user* mahasiswa yang akan menggunakan loker sudah ada.
2. Listrik yang menjadi daya utama loker terus menyala tanpa ada kendala terputus.
3. Untuk pengambilan gambar *user* loker setelah scan kode QR diasumsikan kamera telah mengambil keseluruhan wajahnya.
4. Jaringan internet yang digunakan tidak memiliki masalah sinyal.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Pembuatan Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR ini bertujuan untuk membuat sebuah sistem pengunci berbasis QR sehingga mahasiswa bisa menyimpan barangnya dan menggunakan loker dengan mudah. Selain itu notifikasi peringatan dikirimkan sebelum kode QR kadaluarsa untuk membantu *user* agar tidak lupa dengan barang yang mereka titipkan.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Mampu menyimpan barang milik *user* dengan baik hingga *user* mengambil kembali barangnya.

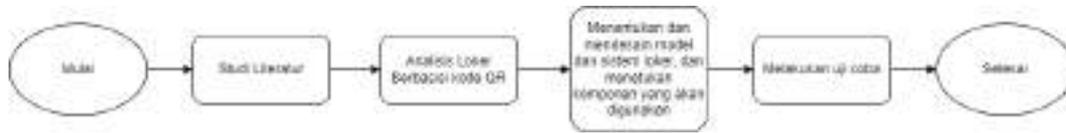
1.6 Metodologi Tugas Akhir

Metodologi dalam melakukan penelitian Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur dimana penulis mempelajari jurnal atau *paper* dan buku mengenai topik Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR yang akan dibahas.
2. Melakukan analisis Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR. Analisis tersebut nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk mengetahui sistem dan cara kerja dari Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR.
3. Menentukan model dan komponen yang akan digunakan pada Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR berdasarkan kekurangan dan kelebihan dari beberapa model yang sudah ada.
4. Melakukan perancangan sistem terhadap topik Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR berdasarkan dasar teori yang sudah ditinjau melalui tinjauan pustaka.
5. Merancang *database* untuk menyimpan data diri calon *user* loker.
6. Merancang model elektrik Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR berdasarkan komponen yang akan digunakan.
7. Membangun Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR berdasarkan sistem dan desain yang telah dibuat.

- Melakukan uji coba pada Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR untuk memantau apakah sistem sudah berjalan sesuai tujuan.

Berikut merupakan diagram alir metodologi dari Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR.



Gambar 1.1 Metodologi Sistem Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan Laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi 3 bab, yakni sebagai berikut:

- Bab 1 Pendahuluan.**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi dan perumusan masalah, batasan masalah dan asumsi, tujuan Tugas Akhir, manfaat Tugas Akhir, metodologi Tugas Akhir serta sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir .

- Bab 2 Tinjauan Pustaka.**

Bab ini berisi teori-teori yang berhubungan dengan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam pengujian Loker Dengan Pengunci berbasis kode QR. Dasar teori yang diperoleh dalam proses olah studi literatur seperti *database server*, mikrokontroler *Raspberry Pi 3B* dan *Raspberry Pi 4B*, validasi kode QR berdasarkan *database server*,

- Bab 3 Perancangan Sistem.**

Bab ini dipaparkan antara lain:

- spesifikasi produk/sistem yang diusulkan.
- Rincian Desain.
- Proses Kerja Alat.
- Flowchart sistem.

- Bab 4 Hasil dan Analisis Sistem.**

Dalam bab ini dijabarkan hasil dan analisis penelitian Rancang Bangun Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis Kode QR seperti berikut:

- (a) Sistem Rancangan Database.
- (b) Sistem Database Foto *user*.
- (c) Sistem Database Registrasi.
- (d) Pengujian Registrasi pada Raspberry Pi.
- (e) Pengujian *scan* QR Awal.
- (f) Pengujian Pengambilan Foto Wajah
- (g) Pengujian Kadaluarsa kode QR
- (h) Pengujian Kondisi Pemakaian Loker.

5. **Bab 5 Simpulan dan Saran.**

Dalam bab ini dijelaskan kesimpulan dari seluruh pengujian Loker Dengan Pengunci Berbasis kode QR sehingga dapat menjawab semua rumusan masalah pada Rancang Bangun Sistem Loker Dengan Pengunci Pintu Berbasis Kode QR, dan juga saran yang diberikan untuk dikembangkan lagi oleh tangan-tangan seanjutnya.