

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian Perangkat Keras.....	28
Tabel 4.2 Pengujian Penyewaan dan Cashless Payment.....	29
Tabel 4.3 Pengujian Fungsionalitas Aplikasi.....	30
Tabel 4.4 Pengujian Availability dan Reliability.....	30
Tabel 4.5 Hasil Survey Penilaian Aplikasi.....	30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Secara umum, masyarakat seringkali membutuhkan suatu fasilitas untuk mempermudah aktivitas saat bekerja atau bepergian, salah satunya adalah penggunaan loker untuk menyimpan barang. Loker adalah fasilitas untuk menyimpan barang-barang pribadi yang sering ditemukan di tempat-tempat umum, seperti pusat perbelanjaan, perkantoran, dan bahkan kampus. Loker ini sudah ada sejak lama dan masih digunakan oleh masyarakat umum. Namun, sampai saat ini loker tersebut masih menggunakan kunci konvensional atau kunci fisik yang mudah rusak dan hilang sehingga tingkat keamanannya rendah dan tidak efisien.

Selain itu, penguncian loker konvensional secara tidak langsung akan mengakibatkan kontak fisik dengan pengguna lain sehingga memudahkan penularan penyakit, misalnya penyebaran covid-19 sangat mudah menular melalui kontak fisik. Menurut data yang diberikan pemerintah, penyebaran covid-19 sudah mencapai 4.026.837 orang yang positif terpapar pada tahun 2021[1]. Sehingga diperlukan sebuah sistem aplikasi yang dapat dengan mudah mengelola loker tanpa perlu menggunakan kunci (*keyless*). Selain itu juga, banyak masyarakat yang menderita dari segi ekonomi akibat efek pandemi yang terjadi seperti kehilangan pekerjaan dan usaha yang bangkrut sehingga dibutuhkan sebuah ide yang dapat menciptakan lahan bisnis baru agar dapat mengatasi hal tersebut.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hanan F. Alqahtani, Jeehan A. Albuainain dan lainnya dengan judul "*Automated Smart locker for Collage*", metode yang digunakan untuk mengontrol loker ialah dengan menggunakan aplikasi yang terhubung dengan loker via *bluetooth* untuk membuka dan mengunci serta pengguna dapat menggunakan metode alternatif untuk membuka kunci dengan menggunakan *keypad*[2]. Kedua metode tersebut terbilang tidak efisien karena masih menggunakan *bluetooth* yang hanya dapat menjangkau jarak yang sedikit dan karena menggunakan *keypad* sehingga perlu kontak fisik secara langsung jika ingin membuka loker.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Nandy Hadiansyah dan lainnya tentang "Desain Implementasi Perangkat E-Loker Menggunakan QR-Code dan Website Monitoring Berbasis Internet of Things", loker menggunakan *QR-Code* sebagai sistem aktivasi buka kunci. Website dapat digunakan untuk memeriksa loker mana yang digunakan atau tidak, dan juga dapat digunakan sebagai pusat pemantauan untuk administrator *e-locker* [3]. Alat ini memiliki sistem keamanan yang baik, akan tetapi layanan atau fitur yang diberikan melalui *user interface* masih terbilang kurang baik karna memiliki sistem yang rumit dalam penggunaannya terlebih dalam sistem penyewaan dan transaksi pembayaran tidak terlalu efisien karena apabila saat menyewa loker dan saldo habis, pengguna harus melakukan *top-up* saldo ke admin.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu solusi yang dapat meningkatkan sistem keamanan pada loker serta memiliki *user interface* yang dapat memudahkan untuk mengontrol loker secara *real time* serta dapat mengurangi adanya kontak fisik secara langsung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dipadukan dengan konsep teknologi *Internet of Things*. *Internet of Things* adalah konsep yang digunakan untuk membuat alat yang dapat mengirimkan data melalui jaringan tanpa interaksi orang ke orang atau orang ke komputer [4]. Metode ini diterapkan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung dengan *solenoid*, *magnetic switch*, dan LCD serta aplikasi berbasis *android* yang berfungsi sebagai antarmuka pengguna dan menjadi pusat kendali loker. Fitur utama dari *smart locker* adalah pengguna dapat memesan loker dengan proses transaksi pembayaran menggunakan *e-money (cashless payment)*, sistem keamanan loker yang berbentuk notifikasi alarm pada aplikasi serta *history* pemesanan pada loker.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara menerapkan sistem *Internet of Things* pada *Smart locker*.
2. Bagaimana cara mengintegrasikan antara *hardware* dan fitur yang terdapat pada aplikasi yang akan digunakan.
3. Bagaimana cara menerapkan metode *cashless payment* sebagai alat transaksi non-tunai pada aplikasi.

4. Bagaimana performansi sistem keamanan dengan *Quality of Service* dan fungsionalitas komponen pada *Smart locker*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- **Tujuan**

1. Merancang sistem penguncian pada loker dengan penerapan sistem *Internet of Things*.
2. Menerapkan sistem dan metode *cashless payment* menggunakan *e-money* pada *smart locker*
3. Mengukur performansi QoS dari sistem yang dibuat
4. Merancang fitur pada *user interface* yang dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna.

- **Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian Tugas Akhir, yaitu:

1. Mengurangi penyebaran covid-19
2. Mengurangi tindak kriminal pencurian barang pada loker
3. Memberikan kemudahan bertransaksi pada penyewaan loker
4. Berguna sebagai lahan usaha baru untuk membantu meningkatkan ekonomi di masa pandemi

1.4 Batasan Masalah

Adapun hal-hal yang menjadi batasan pada Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Pengguna hanya bisa menggunakan loker yang sudah tersedia.
2. Pengguna dapat mengatur perangkat melalui aplikasi, jika perangkat tersebut terhubung dengan internet.
3. Pengguna dapat mengakses fitur *e-money* hanya jika terhubung dengan internet.
4. Aplikasi untuk mengontrol perangkat hanya bisa diakses apabila terhubung dengan internet.

1.5 Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Melakukan identifikasi serta mencari referensi dari hasil penelitian seperti paper/journal, buku, internet dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

2. Perancangan

Perancangan model dan desain pada *hardware* dan *software* dilakukan berdasarkan dari persamaan dan teori-teori yang telah didapatkan pada studi literatur.

3. Simulasi

Simulasi dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dibuat dengan harapan memperoleh hasil gambaran sesuai dengan skema yang telah dibuat.

4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan setelah proses simulai. Hal ini bertujuan untuk memeriksa hasil keluaran yang telah didapatkan pada proses simulasi.

5. Analisa

Analisa dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh kesimpulan dari perangkat yang telah dibuat sehingga dapat melihat apakah kinerja sistem pada perangkat tersebut sudah bekerja dengan semestinya.

1.6 Skema Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang penjelasan dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta metode penilitian yang digunakan.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan tentang teori-teori dari perangkat yang digunakan dalam penelitian.

BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Berisikan tentang penjelasan model sistem dan perancangan alat yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Berisikan hasil dan analisis pengujian sistem dan alat yang telah dilakukan, serta pengukuran kualitas layanan yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan tentang hasil penelitian sistem dan alat, serta saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Loker

Lemari loker adalah sejenis lemari tempat benda-benda pribadi yang mudah disimpan. Loker berfungsi sebagai tempat penyimpanan yang seharusnya memiliki keamanan tinggi karena banyak barang-barang berharga penggunaannya [5].

Pada zaman sekarang, loker yang kita kenal mempunyai jenis penguncian yang masih sederhana, yaitu menggunakan metode manual menggunakan kunci. Berbagai jenis lemari loker yang ada pada saat ini hanya dapat dibedakan dari jumlah pintunya akan tetapi pengunciannya tetap sama.



Gambar 2.1 Lemari Loker

Metode penguncian manual yang diaplikasikan pada lemari loker ini terbilang cukup aman. Akan tetapi metode ini juga memiliki kekurangan yang sangat fatal, yaitu apabila kuncinya hilang, otomatis lemari tersebut tidak bisa dibuka. Selain itu, lemari loker akan sangat mudah untuk dibobol, karena kunci akan mudah untuk diduplikat.

2.2 Uang Elektronik (*E-Money*)

E-Money adalah alat pembayaran yang dilakukan secara elektronik. *E-Money* akan menyimpan sejumlah nominal uang yang disimpan ke dalam perangkat elektronik lebih praktis[6]. *E-money* pada zaman sekarang sudah marak digunakan dikarenakan memiliki manfaat yang sangat banyak dan mudah untuk digunakan. Manfaat yang diberikan ialah memberikan kemudahan serta kecepatan dalam melakukan transaksi tanpa perlu membawa uang tunai dan terjamin sangat aman.

Mekanisme pembayaran yang digunakan ialah dengan memanfaatkan layanan *payment gateway* dari midtrans sebagai media transaksi *e-money*. Midtrans merupakan salah satu *payment gateway* yang memfasilitasi kebutuhan dalam pembayaran sehingga menjadi lebih mudah.



Gambar 2.2 Logo Midtrans [7]

2.3 *Internet of Things*

Internet of Things adalah konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain melalui internet[8]. Contoh kemampuannya seperti berbagi data, *remote control*, *monitoring* dan sebagainya. Semua benda di dunia nyata termasuk benda hidup tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Cara kerja dari *Internet of Things* ialah dengan memanfaatkan suatu argumentasi pemograman, di mana tiap-tiap argument tersebut bisa menghasilkan suatu interaksi antar mesin yang telah terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan tanpa terbatas jarak berapapun jauhnya. Kesimpulannya *Internet of Things* menjadi penghubung antara kedua interaksi perangkat tersebut, lalu pengguna bertugas untuk mengatur dan mengawasi perangkat yang bekerja secara langsung tersebut.

- STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO A-MPDU & A-MSDU agregasi & 0.4s *guard interval*



Gambar 2.4 NodeMCU ESP8266 [10]

2.5 Solenoid

Solenoid adalah perangkat elektromagnetik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerakan mendorong dan menarik. Pada dasarnya, solenoid terdiri dari sebuah kumparan listrik (*electrical coil*) yang dililitkan di sekitar tabung silinder dengan akuator *ferro-magnetic* atau sebuah *plunger* [11]. Perangkat ini biasanya sering digunakan untuk menggerakkan dan mengoperasikan mekanisme robotic, sakelar listrik, atau membuka dan menutup pintu dengan listrik.



Gambar 2.5 Solenoid Lockdoor [12]

2.6 Database

Database server adalah sebuah program komputer yang menyediakan layanan pengelolaan basis data dan melayani komputer atau program aplikasi basis data yang menggunakan model klien/server. Istilah ini juga merujuk kepada sebuah komputer (umumnya merupakan server) yang didedikasikan untuk menjalankan program yang bersangkutan.

Jenis database yang digunakan pada Tugas Akhir ini ialah Google Firebase. Google Firebase adalah sebuah layanan yang memiliki berbagai fitur untuk membantu pengembang dalam membuat infrastruktur aplikasi berbasis cloud [13]. Beberapa fitur Firebase ialah *Firebase Cloud Messaging*, *Firebase Authentication*,

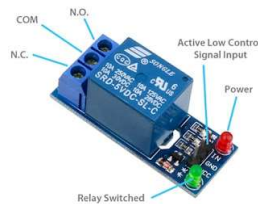
Firestore Remote Config, Firebase Realtime Database, Firebase Storage dan Firebase Hosting.



Gambar 2.6 Logo Firebase (Sumber : <https://firebase.google.com>)

2.7 Relay

Relay merupakan suatu peranti berupa saklar yang bekerja berdasarkan arus listrik yang terdiri dari kumparan dan batang besi. Secara umum relay dioperasikan secara listrik merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama, yakni *coil* dan saklar [14]. Prinsip kerja dari relay adalah ketika tuas yang berada didekatnya akan menarik apabila kumparan tersebut dialiri arus listrik, lalu kemudian gaya magnet akan terjadi pada kumparan tersebut yang menyebabkan saklar akan tertutup.



Gambar 2.7 Relay [15]

2.8 Magnetic switch

Magnetic switch merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang ada disekitarnya. Perangkat tersebut biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela. Dalam pemasangannya *magnetic switch* ini dapat dipasang dengan cara ditanam di bagian pintu atau hanya ditempelkan saja di jendela [16]. Dalam perancangan kali ini, *magnetic switch* ini akan digunakan sebagai sensor pada loker untuk mengirim informasi apakah loker sedang dalam keadaan tertutup atau terbuka



Gambar 2.8 Magnetic switch [16]

2.9 Parameter Pengujian

2.9.1 Delay

Delay merupakan total waktu yang dilalui suatu paket dari pengirim ke penerima melalui jaringan. *Delay* dari pengirim ke penerima pada dasarnya tersusun atas *hardware latency*, *delay* akses, dan *delay* transmisi. *Delay* yang paling seiring dialami oleh trafik yang lewat adalah *delay* transmisi [17].

Pada penelitian ini, *delay* akan diukur dengan menggunakan aplikasi *wireshark*. *Delay* dapat dihitung juga dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Delay} = \text{Waktu paket diterima} - \text{Waktu paket dikirim} \quad (2.1)$$

2.9.2 Throughput

Throughput, yakni kecepatan (rate) transfer data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses lalu diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut [17].

Pada Tugas Akhir ini, *Throughput* akan diukur dengan menggunakan aplikasi *wireshark* antara pengirim dan penerima. *Throughput* dapat dihitung juga dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang diterima}}{\text{Waktu Pengiriman Data}} \quad (2.2)$$

2.9.3 Availability

Availability merupakan kemampuan sistem untuk menjalankan fungsi yang diperlukan selama masa pakai sistem [18]. *Availability* memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\text{Availability} = \frac{\text{Uptime}}{(\text{Uptime} + \text{Downtime})} \times 100\% \quad (2.3)$$

Uptime dan *Downtime* merupakan dua variable yang digunakan untuk menentukan nilai dari *availability*. *Uptime* adalah total waktu sistem