

## Implementasi Sistem Keamanan Loker Berbasis *Wireless Sensor Network* di Perpustakaan Pusat UMRAH

Riski Putra<sup>1</sup>, Alena Uperiati<sup>2\*</sup>, Tonny Suhendra<sup>3</sup>, Dwi Amalia Purnamsari<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman,  
Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>1,3</sup>Jl. Politeknik Senggarang, Tanjungpinang 29100, Indonesia

<sup>2,4</sup>Jurusan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Batam

<sup>2,4</sup>Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461

\*Corresponding Author: alena@polibatam.ac.id

**Abstract**— The development of technology and automation systems is growing rapidly. The advancement of technology also helps in the development of a better security system. Initially, the security system on lockers was done manually and was less practical than the current technology system. This makes researchers innovate to build a locker security system in the library using RFID based on Wireless Sensor Network, and no longer use conventional keys as access to open the locker. The hope is that the presence of an item in the locker can be monitored in the screen or node information, both in screen display and database storage so as to ensure the condition of the locker remains safe. Based on the results of the research conducted, it can be concluded that the locker security system using the prototype method has been successfully implemented in this study.

Using the prototype method is successfully implemented in building a locker security system using RFID based on Wireless Sensor Network, namely, the RC522 RFID-based locker security system has been successfully made and can work well according to its design. This RFID-based locker security system replaces conventional keys with RFID cards that can open lockers and locker security systems can also be monitored via the web and this device is connected to a Wi-Fi network.

**Keywords**— *Security Locker, Monitoring, IoT, RFID, Loadcell*

**Intisari**— Perkembangan teknologi dan sistem automasi berkembang semakin pesat. Kemajuan teknologi turut membantu dalam pengembangan sistem keamanan menjadi lebih baik. Pada awalnya sistem keamanan pada loker dilakukan secara manual dan kurang praktis dibandingkan dengan sistem teknologi saat ini. Hal ini membuat peneliti melakukan inovasi membangun sistem keamanan loker pada perpustakaan menggunakan RFID berbasis *Wireless Sensor Network*, dan tidak lagi menggunakan kunci konvensional sebagai akses membuka loker. Harapannya keberadaan suatu barang yang berada di loker dapat dilakukan monitoring dalam layar atau informasi *node*, baik dalam tampilan layar dan penyimpanan *database* sehingga memastikan kondisi loker tetap aman. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan loker menggunakan metode *prototype* berhasil diimplementasikan dalam membangun sistem keamanan loker menggunakan RFID berbasis *Wireless Sensor Network* yaitu, sistem keamanan loker berbasis RFID RC522 telah berhasil dibuat dan dapat bekerja dengan baik sesuai rancangannya. Sistem keamanan loker berbasis RFID ini menggantikan kunci konvensional menjadi *card RFID* yang dapat membuka loker dan sistem keamanan loker juga dapat dimonitoring melalui web dan perangkat ini tersambung dengan jaringan Wi-Fi.

**Kata kunci**— *Keamanan Loker, Monitoring, IoT, RFID, Loadcell*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan sistem automasi ini berkembang semakin pesat. Kemajuan teknologi turut membantu dalam pengembangan sistem keamanan yang lebih baik. Pada awalnya sistem keamanan dilakukan secara manual dan kurang praktis dibandingkan dengan sistem teknologi saat ini. Salah satu sistem keamanan pada loker penyimpanan.

Loker berfungsi sebagai tempat penyimpanan barang yang dimana biasanya digunakan pada universitas, sekolah, perpustakaan, tempat olahraga, ataupun tempat umum lainnya. Berdasarkan fungsi tersebut, loker seharusnya memiliki tingkat keamanan yang tinggi karena didalamnya menyimpan barang-barang berharga. Keamanan dari sebuah loker sangat bergantung pada kunci pintunya. Selama ini loker dikunci dengan menggunakan keamanan kunci konvensional yang terbuat dari logam. Dalam penggunaannya juga kurang efektif untuk menjamin keamanan barang yang disimpan di dalam loker. [1] Salah satu keamanan yang mengikuti perkembangan teknologi yaitu dengan menggunakan kunci keamanan RFID.

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah teknologi penangkapan data yang dapat digunakan secara elektronik untuk mengidentifikasi, melacak dan menyimpan informasi yang sebelumnya tersimpan dalam *card RFID* dengan menggunakan gelombang radio [2].

Fungsi RFID untuk membaca *card RFID* yang dikelola oleh *Mikrokontroler* salah satunya adalah *Mikrokontroler* ESP32, ESP32 adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik yang dibekali dengan perangkat *Wi-Fi* dan *bluetooth* didalamnya. [3] *Mikrokontroler* ini juga memiliki kemampuan untuk terhubung ke jaringan internet melalui *wireless* tanpa tambahan *board* lagi karena sudah tersedia modul *Wi-Fi* dalam *chip* sehingga sangat

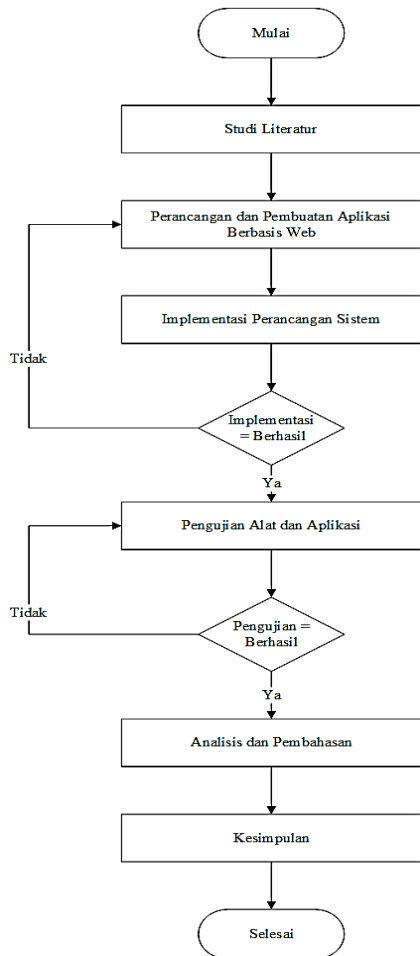
mendukung untuk membuat sistem aplikasi maupun *web*.

Dalam mengimplementasikan sensor timbangan bekerja secara mekanis, dimana *Load Cell* menggunakan prinsip tekanan dan *strain gauge* digunakan sebagai sensornya. *Strain gauge* adalah alat yang digunakan untuk mengukur tegangan atau berat pada suatu benda serta dapat mengirimkan data-data ke server menggunakan *Wireless Sensor Network* (WSN) [4]. *Wireless Sensor Network* (WSN) yaitu pemantauan loker dengan pemasangan perangkat *node sensor* dan sink yang bertindak untuk mengumpulkan data dari *node sensor* lalu mengirimkannya ke server [5]. Dapat diterapkan pada sistem yang menggabungkan beberapa sensor isi dari setiap *sensor node* tersebut gabungan antara pengendali/pusat program untuk beberapa sensor yang digunakan untuk mencari informasi disekitaran node sesuai dengan penelitian [6].

Dari uraian diatas 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 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.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengidentifikasi masalah yang ada. Setelah permasalahan dipahami dengan jelas, maka dilanjutkan dengan melakukan studi literature yang berkaitan dengan permasalahan yang ingin diselesaikan. Gambar 1 merupakan alur diagram penelitian.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

### III. PERANCANGAN

Pada bab ini, pengembang melakukan perancangan cepat untuk aplikasi Monitoring Loker yang berbasis web. Perancangan sebelum ketahap interface harus membuat *Flowchart* dan *Unified Modeling Language (UML)* yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, dan class diagram menggunakan platform visio serta perancangan interface menggunakan Lucidchart. *Flowchart* dan *Unified Modeling Language (UML)* digunakan sebagai gambaran bagaimana alur system ini.

#### A. Perancangan Flowchart

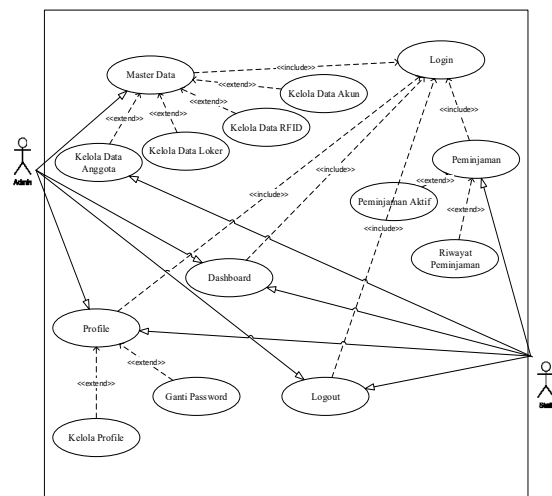
Dalam perancangan ini, untuk membangun sebuah yang digunakan untuk membentuk pola struktur kerja system dan dapat diketahui bagaimana hubungan antara menu yang berelasi. Dalam perancangan alur system

digunakan pemodelan flowchart. Berikut flowchart penggunaan loker Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penggunaan Loker

Dari gambar dapat dilihat bahwa LCD sudah dalam keadaan ON, selanjutnya menempelkan kartu ke RFID Reader maka Selenoid akan OFF / tidak terkunci, buka pintu loker dan masukkan barang kedalam loker Loadcell Aktif, data akan terkirim ke Database, selanjutnya tutup pintu loker dan selesai sesuai pada Gambar 2.

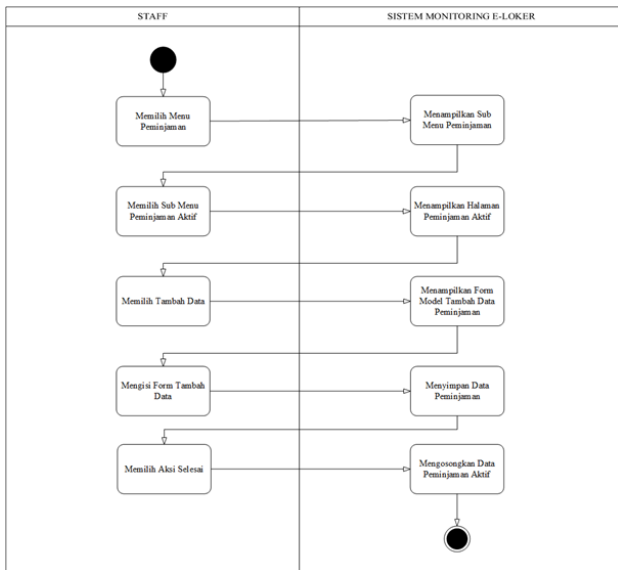


Gambar 3. Use Case Sistem Monitoring e-locker

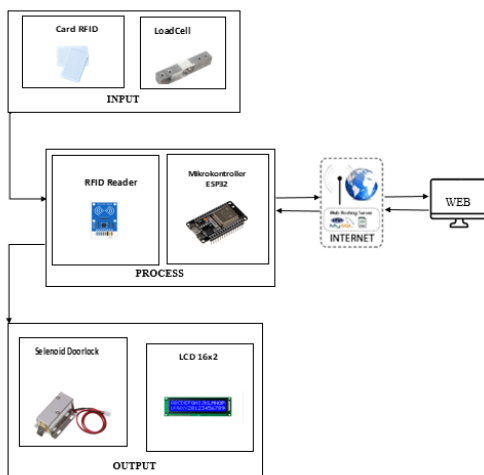
### B. Perancangan Use Case Diagram

Sistem Monitoring E-Loker dapat diakses oleh dua user, yaitu Admin dan Staff. Untuk mengetahui fungsi-fungsi apa saja yang dapat diakses oleh user, peneliti membuat use case diagram. Adapun gambaran use case diagram dari Sistem Monitoring E-Loker dapat dilihat pada gambar berikut.

### C. Perancangan Activity Diagram



Gambar 4 Activity Diagram Peminjaman Loker



Gambar 5. Arsitektur Sistem Loker

Pada activity diagram fungsi peminjaman aktif pada user (Staff), user (Staff) dapat memilih submenu peminjaman aktif, selanjutnya sistem akan menampilkan data peminjaman aktif

yang telah terdaftar anggota pengguna E-Loker. Jika user (Staff) menambahkan data, user (Staff).

### D. Perancangan Class Diagram

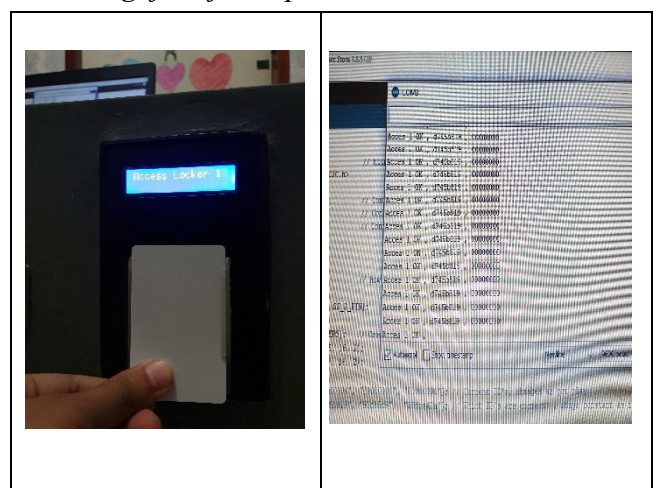
Class diagram merupakan salah satu jenis diagram pada UML yang digunakan untuk menampilkan kelas-kelas maupun paket-paket yang ada pada suatu sistem yang akan dibuat [6]. Secara umum, class diagram memberikan gambaran sistem maupun relasi-relasi yang terdapat pada sistem tersebut.

### E. Arsitektur Sistem

Dari gambar 6. dapat dilihat bahwa RFID Reader menerima data dari Card RFID dan diproses melalui Mikrokontroler ESP32 selanjutnya data ini diproses oleh Protocol IOT ke Web Monitoring E-Loker dan disimpan dalam database, dari data yang sudah disimpan selanjutnya ditampilkan ke Web dan data tersebut juga dikirim melalui Protocol IOT dan diproses kembali oleh Mikrokontroler sebagai output dan ditampilkan di LCD dan dilakukan tindakan pada solenoid sebagai pengunci E-Locker,

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pengujian jarak pembacaan Card RFID



Gambar 6. Pengujian Jarak Pembacaan RFID

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak RFID





Jarak	Pengujian Ke-			Hasil Pengujian
	1	2	3	
0,5	✓	✓	✓	[✓] Terbaca

cm				[ ] Tidak Terbaca
1 cm	✓	✓	✓	[✓] Terbaca
1,5 cm	✓	✓	✓	[ ] Tidak Terbaca
2 cm	✓	✓	✓	[✓] Terbaca
3 cm	✓	✓	✓	[ ] Tidak Terbaca
3,5 cm	✓	✓	✓	[ ] Tidak Terbaca
4 cm	✓	✓	✓	[ ] Tidak Terbaca
5 cm	✓	✓	✓	[✓] Tidak Terbaca

		an	Pengujian	n
1	Pengujian Tanpa Penghalang	0,5cm – 3cm	3	Terbaca
2	Pengujian Tanpa Penghalang	3,5cm – 5cm	3	Tidak Terbaca
3	Pengujian Dengan Penghalang Buku Ketebalan 1,5 cm	1,5cm – 3cm	3	Terbaca
4	Pengujian Dengan Penghalang Buku Ketebalan 1,5 cm	3,5cm – 5cm	3	Tidak Terbaca
5	Pengujian Dengan Penghalang Buku Ketebalan 2 cm	2cm-3cm	3	Terbaca
6	Pengujian Dengan Penghalang Buku Ketebalan 2 cm	3,5cm-5cm	3	Tidak Terbaca
7	Pengujian Dengan Penghalang Buku Ketebalan 3,5 cm	3,5cm-5cm	3	Tidak Terbaca

**B. Pengujian Sensor Timbangan (Loadcell)**

Pengujian loadcell (Sensor Timbangan) pada E-Loker yaitu berfungsi untuk menandakan adanya barang yang dimana berat 0 sampai 0,009 kg menanda E-Loker Kosong, dan jika berat 0,0010 sampai 10 kg akan menandakan E-Loker Terisi.

Barang	Nilai Loadcell	Hasil Pengujian
		[✓] Terbaca [ ] Tidak Terbaca
		[✓] Terbaca [ ] Tidak Terbaca

Gambar 7. Hasil Pengujian Loadcell

**C. Analisis pengujian jarak pembacaan RFID**

Hasil dari pengujian dibuatkan tabel analisis untuk melihat perbandingan pengujian RFID dari beberapa skenario yang telah dilakukan, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Analisis RFID

No	Jenis Pengujian	Jarak Pembaca	Rata-Rata	Hasil Pengujian
----	-----------------	---------------	-----------	-----------------

Dari tabel diatas dapat dilihat perbedaan yaitu pada pengujian jarak terbacanya RFID serta penghalang yang ada, pada pengujian tanpa penghalang RFID dapat membaca dari 0,5cm – 3cm dan tidak dapat membaca RFID pada jarak 3,5cm – 5cm. pada analisis pengujian dengan penghalang buku dengan ketebalan 1,5 cm jarak yang dapat dibaca adalah 1,5cm – 3cm dan tidak terbaca pada jarak 3,5cm – 5cm. pada analisis pengujian dengan penghalang buku dengan ketebalan 2 cm jarak yang dapat dibaca adalah 2cm – 3cm dan tidak terbaca pada jarak 3,5cm – 5cm. pada analisis pengujian dengan penghalang buku dengan ketebalan 3,5 cm tidak terbaca sama sekali.

**V. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode *prototype* berhasil diimplementasikan dalam membangun sistem keamanan loker menggunakan RFID berbasis *Wireless 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 loker, sistem keamanan loker ini juga dapat dimonitoring melalui *web* dan perangkat ini tersambung dengan jaringan *Wi-Fi*.

#### REFERENSI

- [1] Mahesa, A. T., Rahmawan, H, Rinharsah, A., dan Ariffin, S., 2019, Sistem Keamanan Brankas Berbasis Kartu E-ktp, Jurnal Teknologi & Manajemen Informatika, Vol. 5, No. 1.
- [2] Aska, F. Z., Satria, D. M.Kom., Kasoep. Ir. W. M.Kom., 2015, Implementasi Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Otomasi Pada Smart Home, Jurnal Politeknik Negeri Padang
- [3] Zarkasi, A., Mahendra, D. D., Fadilla, A. M., dan Halim, N. M., 2019, Rancang Bangun Sendok Penderita Parkinson Menggunakan *Mikrokontroler* ESP-32, *Jurnal Computer Science and ICT*, Vol. 5, No.1.
- [4] Desryanti, E., 2018, Otomatisasi Alat Proteksi Beban Muatan Berlebih Menggunakan Load Cell Berbasis Atmega 328, Skripsi Universitas Sumatera Utara Medan.
- [5] Gae, R. A., Triyanto, D., dan Suhardi, 2019, Rancang Bangun Sistem Pemantauan dan Notifikasi Otomatis Pada Keamanan Rumah Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network Berbasis Website, Jurnal Komputer dan Aplikasi, Vol. 7, No.3.
- [6] Aguirre, E., Itturi, P. L., Azpilicueta, L., Astrain, J. J., Villadangos, J., Santesteban, D., Falcone, F., 2016. *Implementation and Analysis of a Wireless Sensor Network-Based Pet Location Monitoring System for Domestic Scenarios*, *Journal Sensor, Sensors 2016*, 16, 1384; doi:10.3390