

APLIKASI SISTEM PARKIR KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS KARTU RFID

Dani Yusuf, Dwi Budi Srisulistiowati
Universitas Bhayangkara Jakarta Raya,
daniyusuf@gmail.com, dwibudi@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi dengan sistem komunikasi yang semakin pesat memungkinkan perusahaan atau institusi meningkatkan kualitas pelayanan dan proses bisnisnya dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu teknologi komunikasi yang sedang berkembang adalah *Radio Frequency Identification (RFID)* dimana teknologi ini perlahan menggantikan sistem *barcode* yang umumnya masih banyak digunakan. *Radio Frequency Identification (RFID)* merupakan sebuah sistem yang menggunakan metode identifikasi dengan menggunakan teknologi RFID atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data menggunakan frekwensi radio. Label atau kartu RFID adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk berupa kartu atau bentuk lainnya dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Setiap tag memiliki *unique ID* masing-masing terdiri dari 10 digit sehingga memungkinkan pelacakan tag lewat gelombang radio. Saat ini masih banyak pengelolaan parkir di gedung kampus yang masih menggunakan karcis tanda masuk, sistem parkir masih menggunakan kertas yang ditulis nomor polisi dan yang menuliskannya pun terkadang hanya ada seorang petugas parkir dan ketika keluar dari area parkir, setelah karcis diberikan kepada petugas, petugas terkadang tidak memeriksa kecocokkan nomor polisi di kertas dengan nomor polisi kendaraan, sehingga parkir kendaraan di area tersebut kurang terjamin. Teknologi RFID menjadi jawaban atas berbagai kelemahan yang dimiliki teknologi *barcode* yaitu selain karena hanya bisa diidentifikasi dengan cara mendekati *barcode* tersebut ke sebuah *reader*, juga karena mempunyai kapasitas penyimpanan data yang sangat terbatas dan tidak bisa diprogram ulang sehingga menyulitkan untuk menyimpan dan memperbaharui data dalam jumlah besar untuk sebuah item. Dengan menggunakan kartu RFID akan lebih efektif dan efisien, karena penggunaan dan registrasinya cukup mudah serta kartu tersebut dapat diisi ulang (*tup up*), sehingga petugas parkir tidak perlu repot untuk mempersiapkan uang kembalian. Selain itu juga akan menghemat penggunaan kertas parkir di kawasan kampus. Sistem perparkiran ini terdiri dari kartu mahasiswa yang di dalamnya sudah terdapat RFID, USB RFID Reader yang digunakan untuk membaca kartu RFID dan aplikasi berbasis intranet yang digunakan untuk mengelola data peminjaman aset di perusahaan. Hasil keluaran dari penelitian ini adalah sebuah prototype aplikasi sistem pengelolaan parkir berbasis RFID yang berfungsi untuk mengelola data parkir kendaraan di lingkungan kampus.

Kata kunci: parkir kendaraan, RFID.

1. PENDAHULUAN

Hampir semua kampus mengelola parkir kendaraan yang dibawa oleh mahasiswa dan dosen berupa kendaraan motor maupun mobil. Namun saat ini masih banyak kampus yang masih menggunakan pencatatan pemasukan parkir secara manual, yaitu dengan meng-

gunakan karcis sebagai tanda masuk kendaraan maupun pencatatan menggunakan buku tulis yang kemudian dipindahkan ke program Microsoft Excel. Karena masih menerapkan sistem pengelolaan parkir secara manual, maka akan timbul masalah yaitu biaya operasional yang kurang efisien dan lamanya proses

pelaporan data. *Radio Frequency Identification (RFID)* merupakan sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi peminjaman aset perusahaan, salah satu kelebihan yang dimiliki RFID adalah identifikasi yang dapat dilakukan tanpa kontak fisik, transmisi data tidak harus tegak lurus dengan pembaca dan fisik yang kokoh, sehingga dapat digunakan sebagai media identifikasi.

Untuk memfokuskan penelitian, maka digunakan batasan masalah sebagai berikut:

- a. Parkir kendaraan masuk.
- b. Parkir kendaraan keluar.
- c. Isi ulang kartu RFID.

Adapun maksud dan tujuan penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk memudahkan pengelola parkir kampus dalam melakukan pengawasan, pendataan parkir, sehingga *cost* yang berlebihan dapat dihindari.
- b. Memberikan kemudahan dalam akses parkir kendaraan
- c. Mengurangi kecurangan dalam pembayaran parkir.

2. DASAR TEORI

2.1 Definisi RFID

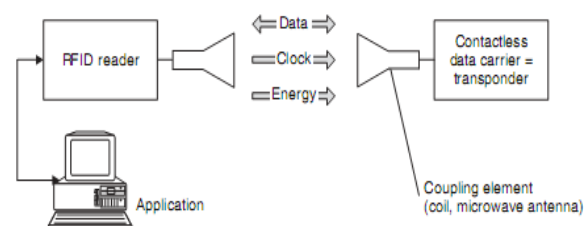
Radio Frequency Identification atau disingkat RFID merupakan salah satu dari teknologi *Automatic Identification (Auto-ID)*. Auto-ID adalah metode pengambilan data dengan identifikasi objek secara otomatis tanpa ada keterlibatan manusia. Auto ID bekerja secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam mengurangi kesalahan dalam *input* data (Lestari, 2010). RFID memiliki kemampuan mengidentifikasi objek dengan menggunakan gelombang radio. (Finkenzeller, 2010) Proses identifikasi dilakukan oleh RFID reader dan RFID

transponder (RFID tag). RFID tag dilekatkan pada suatu benda atau suatu objek yang akan diidentifikasi. Tiap-tiap RFID tag memiliki data berupa angka identifikasi (ID number) yang unik, sehingga tidak ada RFID tag yang memiliki ID number yang sama.

2.2 Komponen RFID

RFID terdiri dari 2 komponen yaitu:

1. *Transponder*, terdiri dari elemen kopling dan microchip elektronik yang diletakkan di objek yang akan diidentifikasi.
2. *Reader*, berisi frekuensi radio (*transmitter* dan *receiver*), unit kontrol dan elemen kopling untuk transponder. Fungsinya tergantung dari teknologi yang digunakan, berfungsi hanya untuk membaca data atau dapat membaca dan menulis data.



Gambar 2.2 Reader & Transporter RFID

2.3 Diagram UML

- 1 Use Case: Use case merupakan pemodelan yang menggambarkan interaksi antara satu atau lebih aktor yang akan dibuat serta menekankan pada fungsionalitas dari sistem informasi tersebut.
- 2 Activity Diagram : Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktifitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana setiap alir berawal, *decision* dan akhir dari suatu aktifitas. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.
- 3 Sequence Diagram

Sebuah diagram yang menggambarkan interaksi antar objek di dalam sebuah sistem. Interaksi berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri dari dimensi horizontal (objek-objek) dan dimensi vertikal (waktu).

4 Class Diagram

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun suatu sistem, setiap *class diagram* memiliki atribut dan metode.

2.4 Aplikasi Web

Aplikasi web adalah suatu jenis aplikasi yang diakses melalui jaringan internet atau intranet, seperti: internet explorer dan Mozilla Firefox. Dengan menggunakan aplikasi web, maka cukup menempatkan aplikasi dalam sebuah server dan dengan sendirinya aplikasi tersebut dapat diakses dari manapun, sepanjang pemakai dapat mengakses web servernya. Web server adalah server yang melayani permintaan aplikasi web. Aplikasi web yang paling dasar ditulis dengan menggunakan HTML (Hypertext Markup Language).

1. PHP (Hypertext Preprocessor)

Menurut Anhar (2010) PHP (Hypertext Preprocessor) yaitu bahasa pemrograman web server-side yang bersifat open source. PHP juga merupakan salah satu bahasa pemrograman open source yang dapat digunakan pada berbagai sistem operasi seperti Linux, Unix, macintosh, maupun Windows. Pada dasarnya PHP dirancang untuk pembuatan jenis web dinamis, dinamis berarti halaman website yang ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client, mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima client selalu yang terbaru. Salah satu kelebihan lain yang dimiliki PHP antara lain dapat

terhubung pada beberapa database salah satunya MySQL.

2. MySQL

MySQL merupakan *database* yang paling digemari di kalangan *programmer* web, dengan alasan bahwa program ini merupakan *database* yang sangat kuat dan cukup stabil untuk digunakan sebagai media penyimpanan data. Sebagai sebuah *database server* yang mampu untuk memajemen *database* dengan baik, *MySQL* terhitung merupakan *database* yang paling digemari dan paling banyak digunakan dibanding *database* lainnya.

3. METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1 Metode Penelitian

a. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan teknologi RFID. Kajian literatur dapat berupa e-book, jurnal dan buku referensi.

b. Penelitian Laboratorium

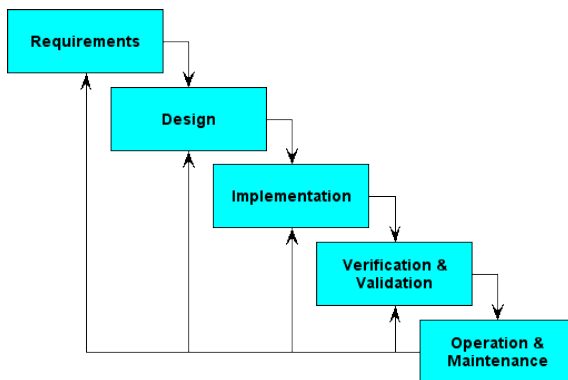
Pada tahap ini dilakukan perencanaan, pembuatan program dan pengujian terhadap sistem yang akan dibuat menggunakan tag dan scanner RFID.

c. Penyusunan Laporan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan penulisan laporan penelitian yang terdiri dari dokumentasi konsep, perancangan, pengujian dan implementasi sistem serta kesimpulan.

3.2 Metode Perancangan Sistem

Dalam tulisan ini, metodologi yang penulis gunakan adalah metodologi Waterfall (Gambar 1). *Waterfall Model* adalah sebuah metode pengembangan *software* yang bersifat sekuensial dan terdiri dari 5 tahap yang saling terkait dan mempengaruhi.



Gambar 3.1 Model Metodologi Waterfall

Adapun penjelasan dari 5 tahapan dari *Waterfall Model* sebagai berikut:

2.7.1 Requirement

Analisis merupakan tahap pertama yang menjadi dasar proses pembuatan aplikasi selanjutnya. Kelancaran proses pembuatan aplikasi secara keseluruhan dan kelengkapan fitur aplikasi yang dihasilkan sangat tergantung pada hasil analisis kebutuhan ini. Hasil analisis kebutuhan yang tidak lengkap berpotensi menyebabkan beberapa permasalahan yang tidak diharapkan, antara lain waktu pembuatan aplikasi menjadi lebih lama, proses dalam aplikasi tidak sesuai dan aplikasi tidak dapat memenuhi semua kebutuhan.

2.7.2 Design

Desain sistem merupakan tahap penyusunan proses, data, aliran proses dan hubungan antar data yang memenuhi kebutuhan sesuai dengan hasil analisis kebutuhan. Dokumentasi yang dihasilkan dari tahap desain sistem ini antara lain diagram hubungan *entitas* (ERD), rancangan tampilan aplikasi dan *flowchart* aplikasi.

2.7.3 Implementation

Penulisan kode program merupakan tahap penerjemahan desain sistem yang telah dibuat ke dalam bentuk perintah-perintah yang dimengerti komputer dengan menggunakan

bahasa pemrograman, *middleware* dan *database* tertentu di atas *platform* yang sudah ditentukan. Tahap ini merupakan implementasi dari tahap desain yang secara teknis akan dikerjakan oleh *programmer*. Bahasa pemrograman yang saat ini populer digunakan antara lain *Eclipse Helios* untuk pembuatan aplikasi Android.

2.7.4 Verification & Validation

Pengujian aplikasi dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan semua fungsi dapat dipergunakan dengan baik tanpa ada kesalahan. Pengujian aplikasi dibuat dengan lengkap meliputi semua proses, kebutuhan dan pengendalian yang ada di dalam dokumen analisis kebutuhan dan desain sistem.

2.7.5 Operation & Maintenance

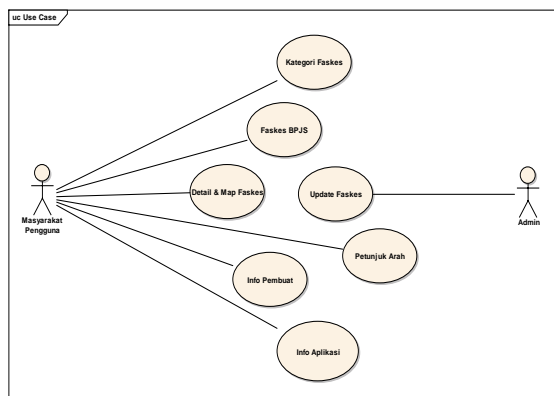
Penerapan program merupakan tahap dimana pengembang menerapkan/meng-*install* aplikasi yang telah selesai dibuat dan diuji kepada pengguna.

3.3 Perancangan Sistem

Aplikasi yang akan dikembangkan adalah aplikasi pengelolaan data parkir kendaraan berbasis web menggunakan alat pemindai RFID yang nantinya aplikasi tersebut dikelola oleh seorang administrator.

1. Usecase Diagram

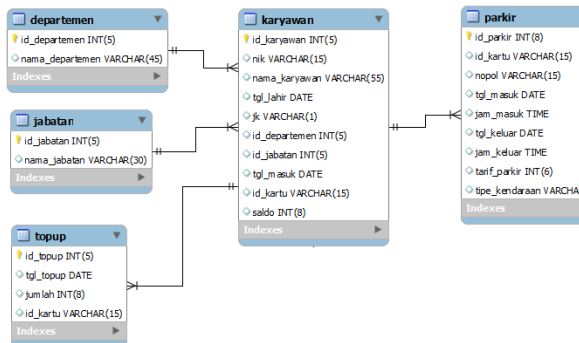
Use-case diagram adalah gambaran graphical dari beberapa atau semua actor, use-case, dan interaksi diantara komponen-komponen tersebut yang memperkenalkan suatu sistem yang akan dibangun. Use-case diagram menjelaskan manfaat suatu sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar.



Gambar 3.1 Diagram Usecase

2. Class Diagram

Setelah kita membuat *usecase diagram*, langkah selanjutnya adalah membuat *Class Diagram* berdasarkan *usecase diagram* tersebut. *Class diagram* ini harus berisikan objek-objek yang terdapat di dalam sistem peminjaman aset perusahaan.



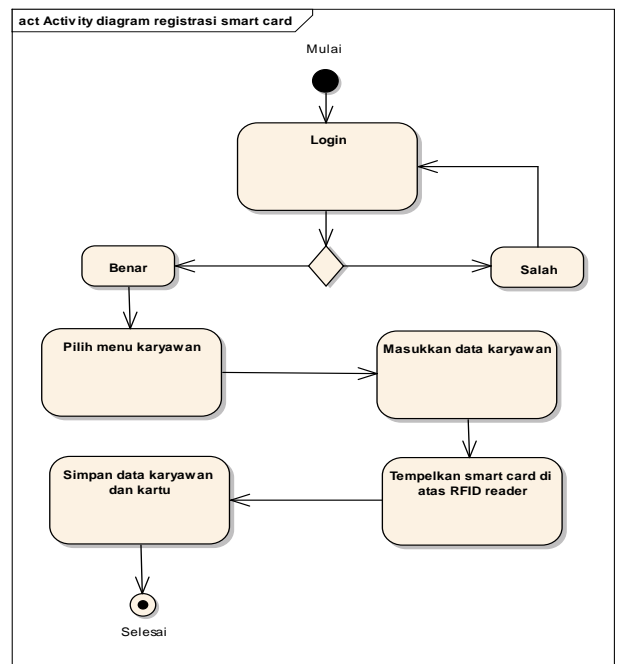
Gambar 3.2 Class diagram

3. Activity Diagram

Pada bagian ini dijelaskan mengenai urutan proses sistem yang akan dibuat melalui *activity diagram* berdasarkan masing-masing *use case*.

a. Activity diagram registrasi RFID

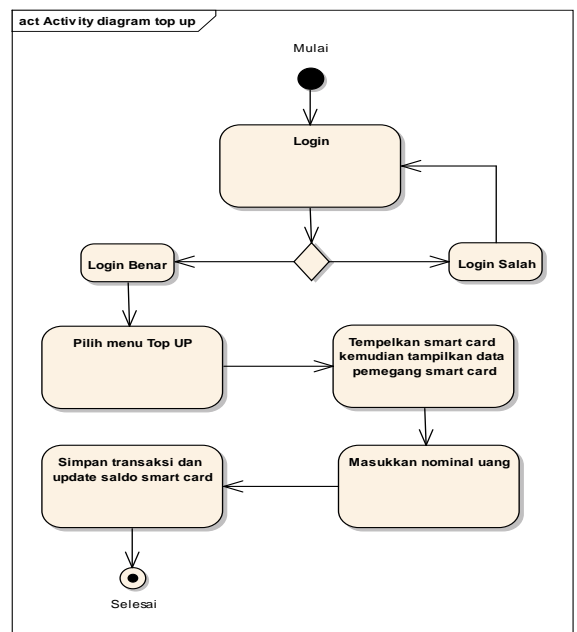
Berikut adalah *activity diagram* yang menjelaskan admin dalam meregistrasi RFID karyawan, seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.3 Activity diagram melihat aset

b. Activity diagram top up smart card

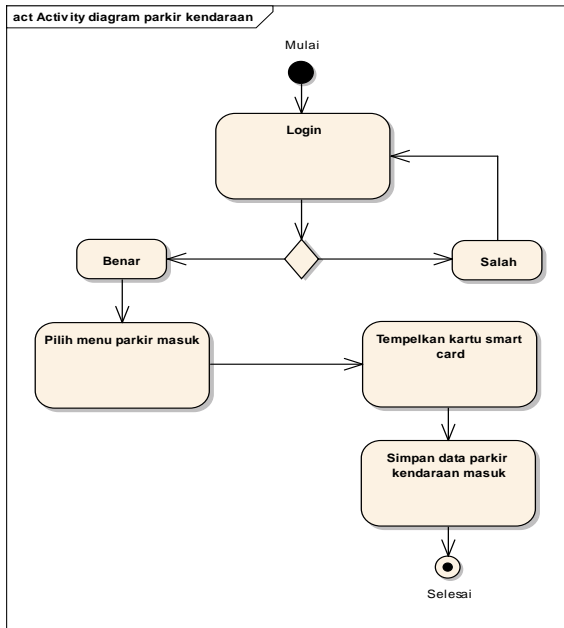
Berikut adalah *Activity diagram* ini menjelaskan aktivitas pengisian uang elektronik pada RFID karyawan, seperti terlihat pada gambar di bawah ini..



Gambar 3.4 Activity diagram memesan aset

c. Activity diagram parkir kendaraan masuk

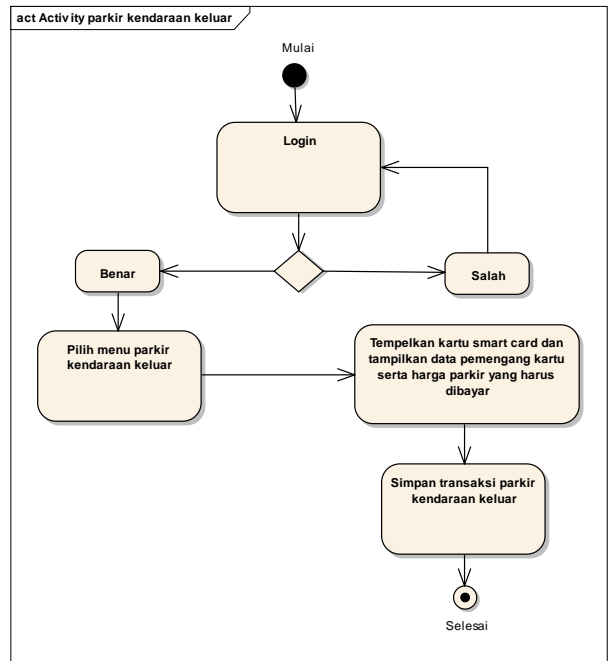
Berikut adalah *Activity diagram* yang menjelaskan aktivitas parkir kendaraan masuk menggunakan kartu RFID.



Gambar 3.5 Activity diagram parkir kendaraan masuk

d. Activity diagram parkir kendaraan keluar

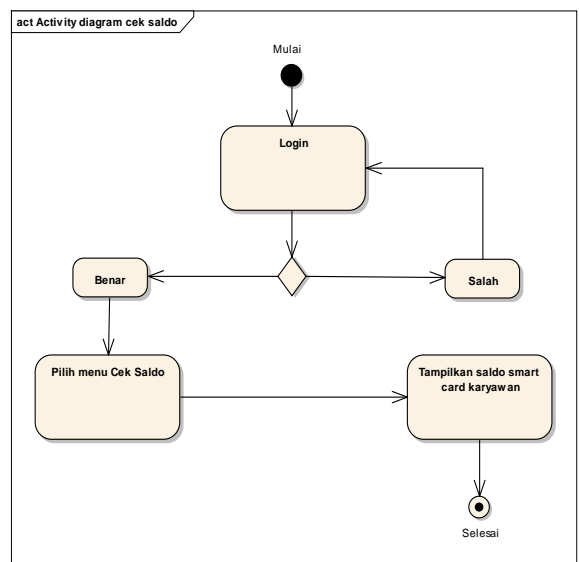
Berikut adalah *Activity diagram* yang menjelaskan aktivitas parkir kendaraan keluar menggunakan kartu RFID.



Gambar 3.6 Activity diagram parkir kendaraan keluar

e. Activity diagram cek saldo

Berikut adalah *Activity diagram* yang menjelaskan aktivitas karyawan pemegang RFID untuk mengecek saldo nominal uang elektronik yang ada di dalam RFID.



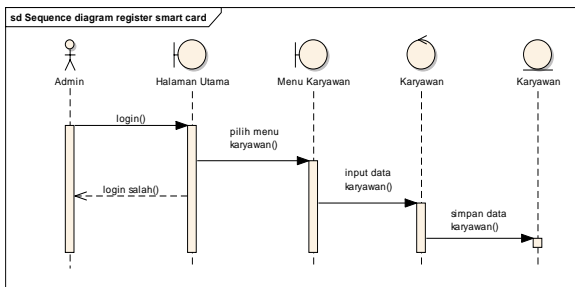
Gambar 3.7 Activity diagram cek saldo

4. Sequence Diagram

Sequence diagram menjelaskan interaksi antar obyek yang disusun dalam suatu urutan waktu yaitu urutan kejadian yang dilakukan oleh seorang actor dalam menjalankan sistem. Diagram ini secara khusus berasosiasi dengan use case. Berikut adalah rancangan sequence diagram yang dibuat berdasarkan pada use case sebelumnya.

a. Sequence Diagram Register RFID

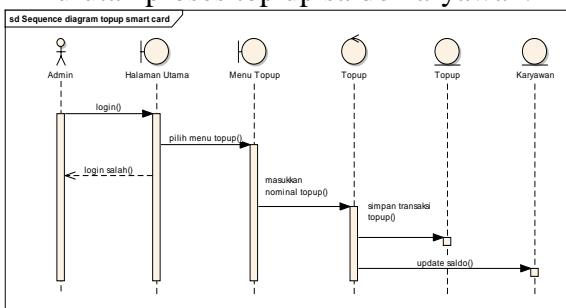
Berikut ini adalah *Sequence diagram* yang menjelaskan urutan registrasi RFID karyawan.



Gambar 3.8 Sequence diagram register RFID

b. Sequence Diagram Top Up Saldo

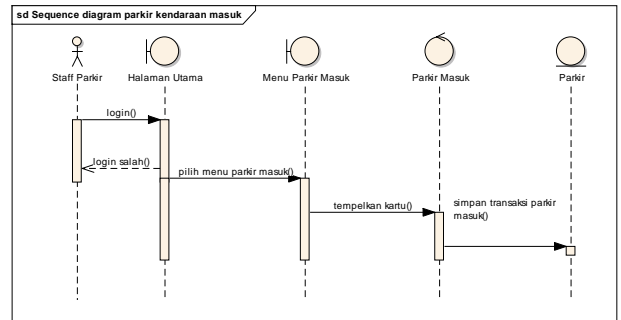
Sequence diagram ini menjelaskan urutan proses top up saldo karyawan.



Gambar 3.9 Sequence diagram pesan aset

c. Sequence Diagram Parkir Kendaraan Masuk

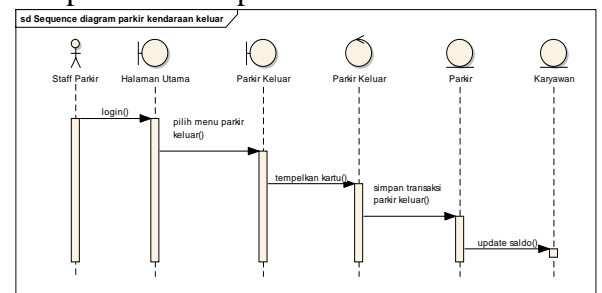
Sequence diagram ini menjelaskan urutan proses parkir kendaraan karyawan yang masuk ke area parkir perusahaan.



Gambar 3.10 Sequence diagram parkir kendaraan masuk

d. Sequence Diagram Parkir Kendaraan Keluar

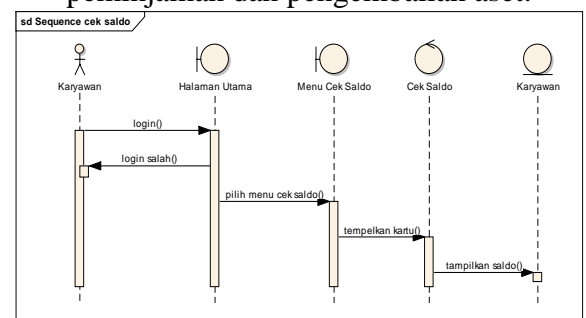
Sequence diagram ini menjelaskan proses untuk parkir kendaraan keluar.



Gambar 3.11 Sequence diagram parkir kendaraan keluar

e. Sequence Diagram Cek Saldo

Sequence diagram ini menjelaskan proses untuk melihat laporan peminjaman dan pengembalian aset.



Gambar 3.12 Sequence diagram cek saldo

5. Rancangan Database

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perancangan database yang digunakan pada sistem peminjaman aset perusahaan berbasis RFID.

Tabel 3.1 Tabel jabatan

No	Field	Type	Width
1	id_jabatan*	Int	5
2	nama_departemen	varchar	50

Tabel 3.2 Tabel departemen

No	Field	Type	Width
1	id_departemen*	int	5
3	nama_departemen	varchar	50

Tabel 3.3 Tabel karyawan

No	Field	Type	Width
1	nik*	varchar	15
2	nama_karyawan	varchar	55
3	tgl_lahir	date	
4	jk	varchar	1
5	id_departemen**	int	5
6	id_jabatan**	int	5
7	tgl_masuk	date	
8	nopol	varchar	12
9	tipe_kendaraan	varchar	3
10	id_kartu	varchar	15
11	saldo	Int	8

Tabel 3.4 Tabel topup

No	Field	Type	Width
1	id_topup*	int	5
2	tgl_topup	date	
3	jumlah	int	8
4	Id_kartu	vachar	15

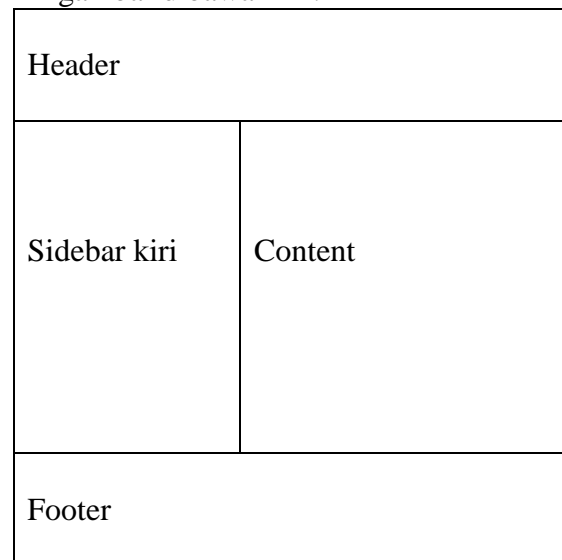
Tabel 3.5 Tabel parkir

No	Field	Type	Width
1	id_parkir	int	5
2	id_kartu*	varchar	15
3	nopol	varchar	15
4	tgl_masuk	date	
5	jam_masuk	time	
6	tgl_keluar	date	
7	jam_keluar	time	
8	harga_parkir	int	6
9	tipe_kendaraan	varchar	3

6. Rancangan User Interface

Perancangan halaman aplikasi merupakan hal penting yang perlu

dipertimbangkan. Sebagai gambaran desain sistem pengelolaan data manajemen arsip di Pengadilan Tinggi Militer Cakung dalam seperti tampak pada gambar berikut. Layout website dibagi menjadi 4 bagian yaitu Header, Sidebar kiri, Sidebar, Content dan Footer, dimana perubahan isi website yang paling dominan adalah di bagian Content. Lebar ukuran website adalah 1024 pixel, sedangkan panjangnya mengikuti konten yang ada, layout web seperti tampak pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.13 Desain layout halaman

Pada bagian HEADER dialokasikan untuk menempatkan menu atas dan banner website. Bagian SIDEBAR KIRI dialokasikan untuk menampilkan menu utama, Pada bagian CONTENT dialokasikan untuk menampilkan informasi yang diminta oleh user. Sedangkan pada bagian FOOTER dialokasikan untuk menempatkan nama pembuat sehingga dapat mempercantik tampilan website secara keseluruhan.

7. Perancangan Input

Pada bagian ini dijelaskan mengenai perancangan *input Desain*.

a. Login

Untuk bisa menggunakan sistem ini user harus melakukan login terlebih dahulu. Rancangan login adalah seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 3.14 Desain form login

b. Input Karyawan

Form ini digunakan untuk menambah data RFID karyawan yang bisa digunakan untuk melakukan transaksi pembayaran parkir dan beli makanan minuman di kantin, berikut adalah form input RFID karyawan.

Gambar 3.15 Desain form input kategori

c. Input Jabatan

Form ini digunakan untuk menambah jabatan karyawan seperti terlihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 3.16 Desain Form input jabatan

d. Input Departemen

Form ini digunakan untuk menambah Departemen seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

Gambar 3.17 Desain Form input departemen

e. Input Topup

Form ini digunakan untuk menambah saldo RFID karyawan yang dapat digunakan untuk membayar parkir dan beli makanan minuman di kantin.

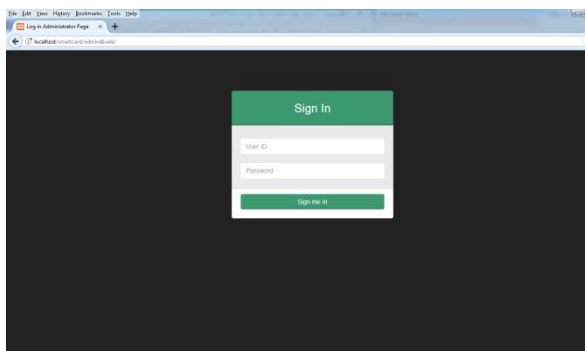
Gambar 3.18 Desain Form input topup

4. Implementasi

Pada bagian ini dijelaskan mengenai implementasi sistem yang telah dibuat

4.1 Login

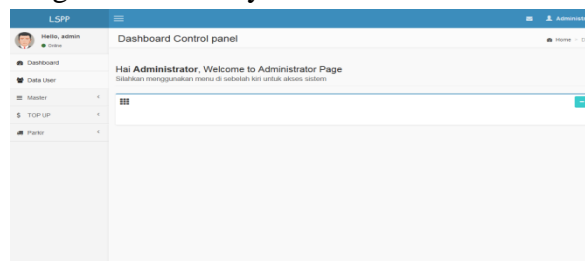
Untuk bisa menggunakan sistem ini user (karyawan dan admin) harus melakukan login terlebih dahulu. Tampilan halaman login adalah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.1 Tampilan menu Login

4.2 Halaman Utama

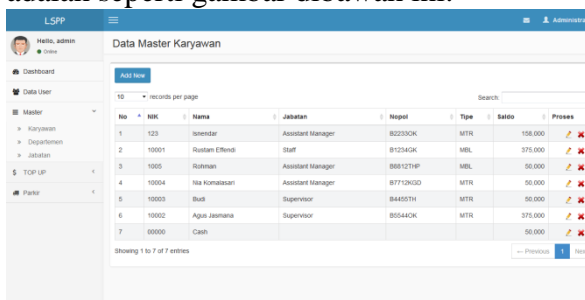
Halaman ini hanya dapat diakses apabila user telah melakukan login terlebih dahulu. Pada halaman ini terdapat link-link menu yang akan tampil sesuai dengan hak aksesnya.



Gambar 4.2 Tampilan halaman user

4.3 Implementasi Karyawan Pemegang RFID

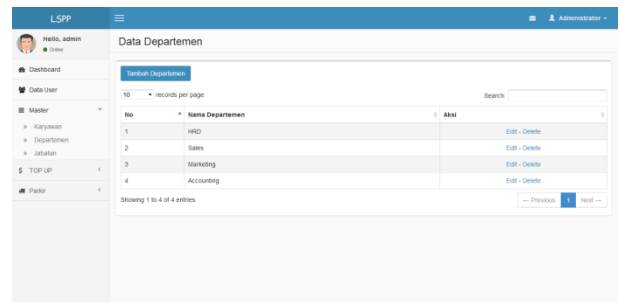
Berikut adalah halaman modul karyawan yang berisi data karyawan pemegang RFID dimana terdapat link-link untuk melakukan input, edit dan delete. Hasil implementasi master karyawan adalah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Tampilan data karyawan

4.4 Implementasi Departemen

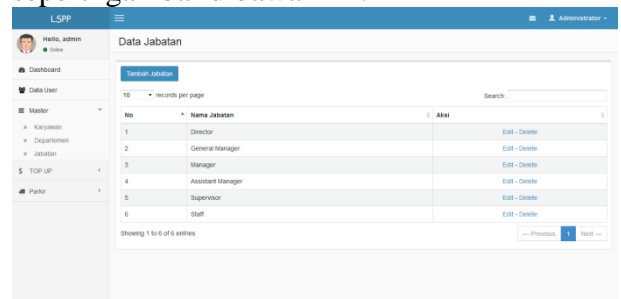
Berikut adalah halaman modul departemen. Halaman ini berisi master tabel departemen dimana terdapat link-link untuk melakukan input, edit dan delete. Hasil implementasi master data departemen adalah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.4 Tampilan data departemen

4.5 Implementasi Jabatan

Berikut adalah halaman modul jabatan , halaman ini berisi master tabel jabatan dimana terdapat link-link untuk melakukan input, edit dan delete. Hasil implementasi master data jabatan adalah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.5 Tampilan master jabatan

4.6 Implementasi Topup

Berikut adalah hasil implementasi modul topup ,halaman ini berisi transaksi untuk menambah saldo RFID karyawan dengan cara topup atau isi ulang. Hasil implementasi topup adalah seperti gambar dibawah ini.

No	ID Kartu	Nama	Tanggal Topup	Jumlah	Proses
1	2000127055	Senandar	2017-10-25	5.000	
2	2000127055	Senandar	2017-10-25	90.000	
3	2000127055	Senandar	2017-10-25	100.000	
4	3934007480	Agus Jasmara	2017-10-23	25.000	
5	2723008868	Rustan Effendi	2017-10-16	75.000	
6	2723008868	Rustan Effendi	2017-10-16	150.000	
7	3934007480	Agus Jasmara	2017-10-16	60.000	
8	3934007480	Agus Jasmara	2017-10-16	80.000	
9	3934007480	Agus Jasmara	2017-10-16	90.000	

Gambar 4.6 Tampilan transaksi topup

4.7 Implementasi Parkir Kendaraan Masuk

Berikut adalah hasil implementasi halaman modul parkir kendaraan masuk, halaman ini berisi transaksi parkir kendaraan masuk. Hasil implementasi dari parkir kendaraan masuk adalah seperti gambar dibawah ini.

No	ID Kartu	Nama	Tanggal Masuk	Jam Masuk	Nopol	Tipe	Proses
1	2000127055	Senandar	2017-10-25	13:56:28	B22330K	MTR	
2	2723008868	Rustan Effendi	2017-10-16	10:56:09	B1234JK	MBL	
3	0000000000	Cash	2017-10-16	10:52:11	B123	MTR	
4	0000000000	Cash	2017-10-16	10:51:35	B123	mtr	
5	3934007480	Agus Jasmara	2017-10-16	10:40:07	B5544CK	MTR	
6	2723008868	Rustan Effendi	2017-10-16	10:40:04	B1234JK	MBL	

Gambar 4.7 Tampilan parkir kendaraan masuk

4.8 Implementasi Parkir Kendaraan Keluar

Berikut adalah halaman modul parkir kendaraan keluar, halaman ini berisi transaksi parkir kendaraan keluar. Hasil implementasi transaksi parkir kendaraan keluar adalah seperti gambar dibawah ini.

Gambar 4.8 Tampilan parkir kendaraan keluar

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem Informasi pengolahan parkir kendaraan yang dibuat dapat membantu pekerjaan administrasi menjadi lebih mudah
2. Dengan adanya aplikasi ini data aset perusahaan menjadi lebih terkomputerisasi, proses parkir kendaraan dan laporan pendapatan parkir dapat mudah disajikan.
3. Pemilik kartu parkir dapat mengisi ulang saldo dengan mudah.

DAFTAR PUSTAKA

Anthadi Putera. Arief, *Pemanfaatan Teknologi RFID Untuk Sistem Multi Akses Mahasiswa*, Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.

Gani, A. G., *Pengamanan Komputer Menggunakan Kriptografi CIPHER BLOCK CHAINING (CBC)*, Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma, 2018.

Jogiyanto, H.M, *Sistem Teknologi Informasi*, penerbit Andi , Yogyakarta, 2010

Kamus Besar Bahasa Indonesia versi Daring, Edisi Ketiga, Jakarta, 2008.

Lestari, Hesty. 2010. Perancangan Sistem Absensi dengan RFID Menggunakan Custom RFID Reader. Bandung: Perpustakaan UNIKOM.

Pressman, S, Roger, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi edisi revisi*, penerbit Andi, Yogyakarta, 2010

Priyasta, Dwidharma. 2012. Perangkat Pembaca KTP Elektronik Mandiri Untuk Industri Nasional. PTIK BPPT Serpong, Tangerang.