

## PROTOTIPE APLIKASI PELACAK POSISI KERETA API MENGGUNAKAN RF-ID

Ahmad Baehaki<sup>1</sup>, Tri Daryanto<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercubuana Jakarta

Jl. Meruya Selatan Jakarta Barat, Kembangan Jakarta Selatan 11650

Telp. (021)5840816 ext. 5700, Faks. (021) 5840813

E-mail: perut\_montok@yahoo.com<sup>2</sup>

### ABSTRAKS

Keterlambatan pemberian Informasi tentang posisi Kereta Api terkadang membuat tidak bagi penumpang yang menunggu. Selain itu laporan kinerja jadwal kereta api bagi pimpinan tidak terlihat jelas. Dengan adanya pemanfaatan RF-ID (*Radio Frequency Identification*) di setiap stasiun yang dilewati oleh kereta api tersebut di dapatkan informasi tentang posisi kereta api secara *real time* dan berbasis *Web*. Dengan demikian calon penumpang dan penumpang merasa lebih nyaman untuk menunggu kereta api dan pimpinan Stasiun dapat memperhitungkan waktu keterlambatan masing-masing kereta api yang terlihat pada laporan aplikasi.

*Kata Kunci: aplikasi, web, RF-ID, posisi, kereta api.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan akan transportasi sudah menjadi bagian yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan seseorang, khususnya orang yang tinggal di kota – kota besar. Hal ini disebabkan karena aktivitas yang mereka lakukan baik aktivitas ekonomi, sosial, ataupun aktivitas lain yang membuat mereka harus berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain.

Di Indonesia terdapat banyak mode transportasi yang dapat digunakan. Salah satu mode transportasi yang menjadi pilihan masyarakat adalah kereta api. Keunggulan kereta api sebagai transportasi angkutan massal seperti bebas macet dan tingkat keselamatan yang tinggi membuat kereta api menjadi moda transportasi yang populer di Indonesia.

Dalam perkembangan bidang transportasi di Indonesia, kereta api diharapkan menjadi transportasi angkutan massal yang handal dan mengurangi dampak kemacetan. Sejalan dengan hal tersebut maka dibutuhkan pelayanan yang baik pada kereta api terutama dalam hal ketepatan waktu.

Pencatatan waktu tiba atau keberangkatan kereta api disetiap Stasiun secara akurat, penggunaan komputer merupakan pilihan yang paling tepat karena komputer dapat mengerjakan cepat dan tepat.

Perancangan sistem berupa berupa sensor RFID atau *Radio Frequency Identification*. Pada kereta api dipasang suatu RFID tag atau transponder yang berfungsi untuk mengidentifikasi kereta api tersebut. Tag tersebut kemudian dibaca oleh alat pembaca RFID. Data yang dibaca tersebut kemudian akan diolah untuk aplikasi yang dibangun. Aplikasi akan memberikan keluaran berupa informasi tentang jadwal kereta api tersebut yang sebenarnya.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1. RFID (Radio Frequency Identification)

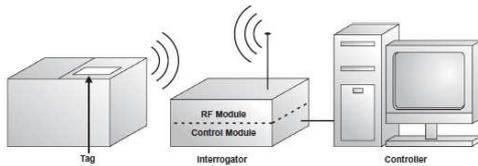
#### 2.1.1. Pengertian RFID

RFID atau Radio Frequency Identification atau Identifikasi Frekuensi Radio adalah sebuah teknologi komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mengidentifikasi objek yang diberikan tag secara unik (Hunt, Puglia dan Puglia 2007). Ada 3 komponen dasar dalam sistem RFID :

Tag (kadang disebut transponder), yang terdiri dari semikonduktor, chip, antena, dan kadang – kadang baterai. Interogator (kadang disebut pembaca atau perangkat baca/ tulis), yang terdiri dari antena, RF modul elektronik, dan elektronik kontrol modul.

Sebuah Controller (kadang disebut host), yang biasanya menggunakan sebuah komputer atau workstation yang menjalankan basis data dan perangkat lunak sebagai controller.

Tag dan interogator mengkomunikasikan informasi satu dengan yang lainnya melalui gelombang radio. Ketika sebuah objek yang memiliki tag memasuki zona baca dari sebuah interogator, interogator memberikan sinyal kepada tag untuk mengambil data yang disimpan oleh tag tersebut. Tag dapat menyimpan berbagai jenis informasi tentang objek dimana dia ditempelkan, misalnya nomor seri, waktu, instruksi konfigurasi, dan masih banyak lagi. Setelah interogator menerima data dari tag, data tersebut disampaikan ke controller melalui jaringan, seperti LAN atau bahkan internet. Controller kemudian dapat menggunakan informasi tersebut untuk berbagai macam tujuan. Misalnya, controller dapat menggunakan data tersebut untuk sekedar menginventarisasi objek ke dalam basis data.



Gambar 1. Komponen Sistem *RFID*

Suatu sistem RFID dapat terdiri dari banyak interogator yang dikoneksikan ke satu controller. Sebuah interogator dapat berkomunikasi dengan banyak tag secara bersamaan. *RFID tag* dapat ditempelkan hampir pada semua objek, misalkan pada barang di rak toko, bayi yang baru lahir, kendaraan, dan lain - lain.

### 2.1.2. *RFID Tag*

Fungsi dasar sebuah *RFID tag* adalah untuk menyimpan data dan mengirimkan data ke interogator. Pada dasarnya, tag terdiri dari sebuah chip elektronik dan antena (lihat gambar) yang dikemas dalam sebuah paket untuk membentuk sebuah tag yang dapat digunakan. Secara umum chip berisi memori dimana data disimpan, dibaca, dan kadang – kadang ditulis juga. Beberapa tag juga menggunakan baterai, dan inilah yang membedakan antara tag aktif dan pasif.

#### 2.1.2.1. Tag Aktif & Pasif

RFID tag dikatakan aktif jika tag tersebut memiliki sumber daya sendiri seperti baterai. Ketika tag mengirimkan data ke interogator, tag tersebut menggunakan sumber daya dari baterai untuk mentransmisikannya, sama seperti telepon seluler yang menggunakan baterai. Oleh karena itu, tag aktif dapat berkomunikasi dengan interogator walaupun sinyal dari interogator kurang kuat dan dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih luas hingga ratusan meter. Jenis tag ini biasanya juga memiliki memori yang lebih besar hingga 128 Kbytes. Baterai pada tag aktif dapat bertahan selama 2 tahun sampai 7 tahun.

RFID tag pasif tidak memiliki sumber daya sendiri. Mereka mendapatkan daya untuk mengirimkan data dari sinyal yang dikirimkan interogator. Hal ini membuat tag pasif lebih kecil dan murah. Namun jarak baca dari tag ini pun menjadi semakin sempit dan juga memerlukan interogator yang lebih kuat. Kapasitas memori dari tag pasif juga lebih kecil jika dibandingkan dengan tag aktif.

#### 2.1.2.2. *Read-Only Tag* dan *Read/ Write Tag*

Hal lain yang membedakan tag adalah tipe memorinya. Ada dua jenis tipe memori dari tag yaitu: read-only (RO) dan read/ write (RW). RO memori adalah memori yang hanya bisa dibaca. RO tag mirip dengan barcode yang tidak dapat diubah setelah diprogram/ dibuat. Cara kerjanya seperti

CD-ROM yang hanya bisa dibaca dan tidak bisa diubah.

RW tag biasanya juga disebut tag pintar. Tag pintar lebih fleksibel daripada RO tag. Tag ini dapat menyimpan data dan memiliki alamat memori yang mudah untuk diubah. Data pada RW tag dapat dihapus dan ditulis ulang ribuan kali. Bisa dikatakan cara kerja tag pintar itu mirip seperti sebuah flashdisk.

### 2.1.3. Interogator RFID

Interogator RFID bertindak sebagai jembatan antara RFID tag dengan controller. Beberapa fungsi dasar dari interogator adalah sebagai berikut :

- A. Membaca isi data dari RFID tag
- B. Menulis data ke dalam tag (untuk tag pintar)
- C. Menyampaikan data dari atau ke controller
- D. Memberikan daya kepada tag (untuk tag pasif)

Pada intinya, interogator RFID merupakan komputer kecil. Bagian utama dari interogator adalah antena, modul elektronik RF yang digunakan untuk berkomunikasi dengan RFID tag, dan modul elektronik controller yang digunakan untuk berkomunikasi dengan controller.

## 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN

### 3.1 Analisis Sistem

Untuk mendata aktifitas keluar masuk kereta api pada sebuah stasiun, maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mencatat setiap kereta yang melewati stasiun tersebut. Data kedatangan maupun keberangkatan kereta api harus dapat dicatat dengan akurat sehingga data – data yang dihasilkan valid.

Penggunaan sensor RFID merupakan solusi yang tepat. Dengan menggunakan RFID, setiap kereta yang melewati stasiun dapat dicatat secara akurat dan otomatis. Kereta hanya perlu dipasangkan tag sebagai identitas kereta agar kereta dapat dikenali oleh sensor RFID.

Secara garis besar, sistem terbagi menjadi dua bagian, yaitu sistem perangkat keras yang berfungsi untuk membaca semua masukan dari objek dan aplikasi perangkat lunak yang kemudian mengolah hasil masukan dari perangkat keras. Aplikasi perangkat lunak dibuat menggunakan pemrograman C# dan ASP .Net yang memungkinkan pengguna untuk melihat atau memanipulasi data – data hasil baca sistem perangkat keras maupun data – data lain yang merupakan bagian dari sistem pada aplikasi perangkat lunak dari sebuah halaman web.

Sistem perangkat keras dibuat menggunakan sensor RFID yang di tempakan di samping rel kereta pada stasiun. Setiap sensor di

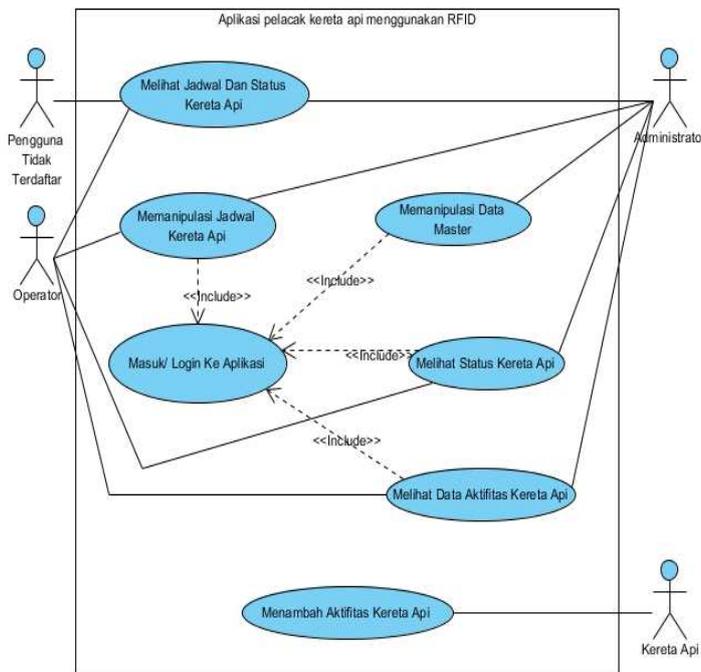
stasiun akan terhubung pada sebuah PC Server yang terdapat aplikasi yang mengatur RFID untuk mengirimkan data ke basis data sehingga data - data tersebut dapat dilihat melalui halaman web. Setiap kereta akan memiliki tag sebagian identitas yang akan dibaca sensor RFID pada rel kereta. Saat kereta melewati rel yang memiliki sensor RFID pada stasiun, maka sensor RFID akan membaca tag yang terpasang pada kereta dan mengirimkan data yang terdapat dalam tag ke PC Server.

### 3.2 Perancangan Sistem

#### 3.2.1 Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi pelacak posisi kereta api menggunakan RFID ini akan terbagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah aplikasi desktop yang terpasang pada server di stasiun. Aplikasi ini berfungsi untuk menangkap masukan dari RFID reader yang terhubung ke server. RFID reader akan menangkap identitas dari kereta yang melewatinya dan memiliki RFID tag kemudian mengirimkan data tersebut ke aplikasi yang terpasang di server. Data yang didapat kemudian akan masuk ke basis data sebagai data aktifitas kereta api.

Bagian kedua dari sistem adalah aplikasi web yang digunakan untuk melihat maupun memanipulasi data – data master (kereta api, stasiun, daerah, dan tipe kereta api), aktifitas kereta, dan jadwal kereta api.



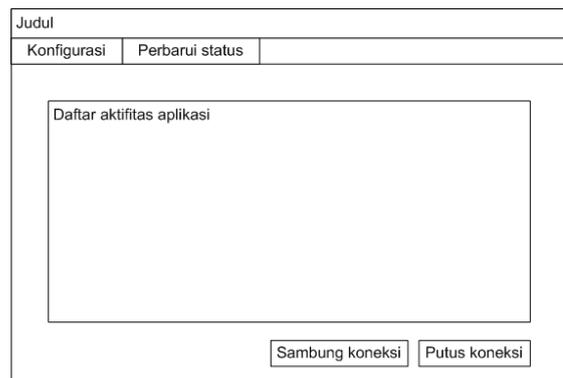
Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi

#### A. Perancangan Antar Muka Aplikasi Dekstop

Pada aplikasi desktop ini akan terdiri dari dua buah formulir yaitu formulir utama dan formulir konfigurasi. Formulir utama berfungsi untuk memantau status sensor apakah masih terkoneksi dengan baik atau tidak serta untuk membuat atau memutuskan koneksi sensor dengan server. Sedangkan formulir konfigurasi berfungsi untuk mengatur konfigurasi port RFID yang tersambung ke server dan untuk menentukan stasiun tempat RFID reader berada.

##### 1. Tampilan Formulir Utama

Tampilan ketika aplikasi desktop dijalankan akan dirancang seperti pada gambar di bawah ini. Judul adalah tempat untuk penulisan judul aplikasi. Konfigurasi berfungsi sebagai tombol untuk membuka formulir konfigurasi. Perbarui status berfungsi sebagai tombol untuk memperbarui status koneksi dari sensor secara manual. Daftar aktifitas aplikasi berfungsi untuk memunculkan pesan dari segala aktifitas aplikasi. Sambung dan putus koneksi berfungsi sebagai tombol untuk menyambung atau memutus koneksi RFID reader dengan server.



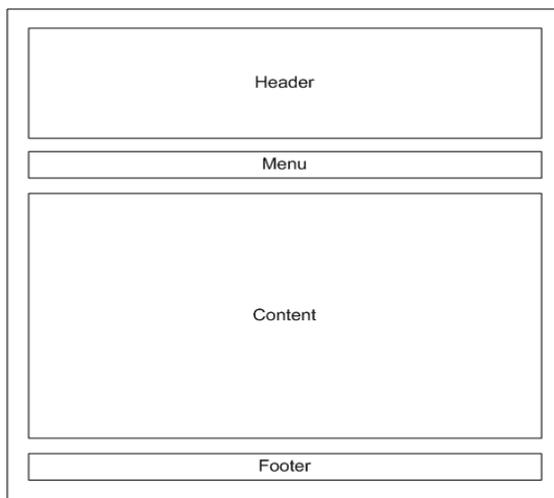
Gambar 3. Rancangan Desain Formulir Utama

##### 2. Tampilan Formulir Konfigurasi

Tampilan ketika formulir konfigurasi dibuka akan dirancang seperti gambar dibawah ini. Judul sebagai judul dari formulir. Port akan berisi daftar dari port yang tersedia di server. Stasiun sebagai daftar dari stasiun. Simpan sebagai tombol untuk menyimpan konfigurasi. Dan tutup sebagai tombol untuk menutup formulir konfigurasi.

Gambar 4. Rancangan Desain Formulir Konfigurasi

B. Perancangan Antar Muka Aplikasi Web  
Susunan desain aplikasi web yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 5. Rancangan Desain Layout Aplikasi

### 3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

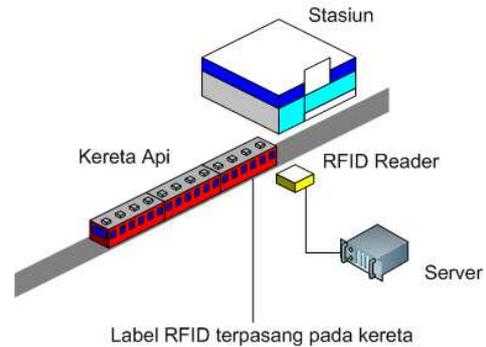
Perancangan perangkat keras ini hanya akan dibuat sebagai purwarupa dengan menggunakan model peraga yang dibuat sedemikian rupa untuk mensimulasikan perancangan.

Perangkat keras yang akan digunakan dalam sistem terdiri dari RFID reader, RFID tag, dan computer server. RFID reader akan diletakkan di samping rel kereta api sehingga saat kereta api melewati rel tersebut, RFID reader akan membaca RFID tag yang terpasang pada kereta api. Data kereta api tersebut kemudian akan dikirim ke server untuk selanjutnya diolah oleh aplikasi.

Pada simulasi ini, setiap stasiun akan memiliki satu buah RFID reader yang berada di samping rel kereta api untuk menangkap daftar masuk kereta api yang memiliki RFID tag.

Aplikasi akan membaca masukan dari RFID reader lalu mengambil data masukan dari RFID reader. Data masukan tersebut akan bertipe string. Karakter dalam string akan disaring untuk mengeliminasi karakter yang bukan termasuk kedalam alphanumeric. Hasil akhir dari string

tersebut itulah yang kemudian akan digunakan sebagai identitas dari kereta api.



Gambar 6. Rancangan Perangkat RFID Pada Stasiun

Contoh dari data masukan dari RFID tag misalkan "410069B5D24F". Data string tersebut akan diperiksa setiap karakternya untuk mengeliminasi simbol "-" dan "-" yang akan menghasilkan string 410069B5D24F. String inilah yang akan digunakan sebagai identitas dari kereta api.

Tabel 1. Sampel Identitas Kreta

NO	ID sebelum manipulasi	ID sesudah manipulasi	Nama Kereta
1	410069B - 5D24F	410069B - 5D24F	A
2	410069D - 8C232	410069D - 8C232	B
3	410069F - EE630	410069F - EE630	C

## 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

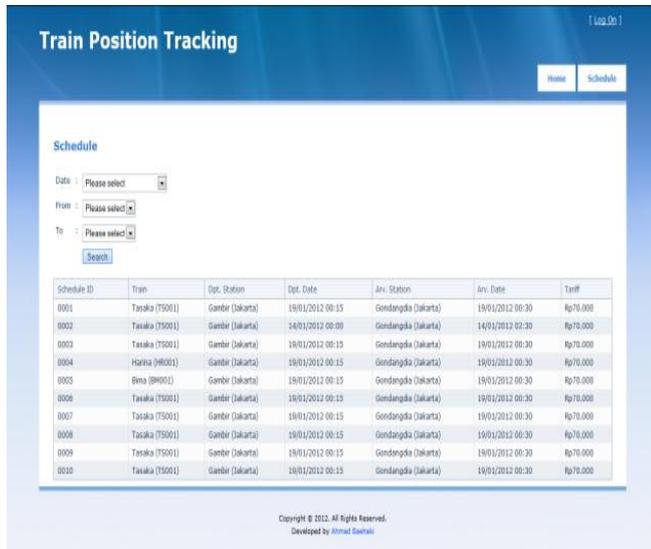
### 4.1 Implementasi Formulir Konfigurasi

Formulir ini adalah anak dari formulir utama. Formulir ini berfungsi untuk mengkonfigurasi RFID reader.

Gambar 7. Implementasi Formulir Konfigurasi

#### 4.2 Implementasi Halaman Lihat Jadwal

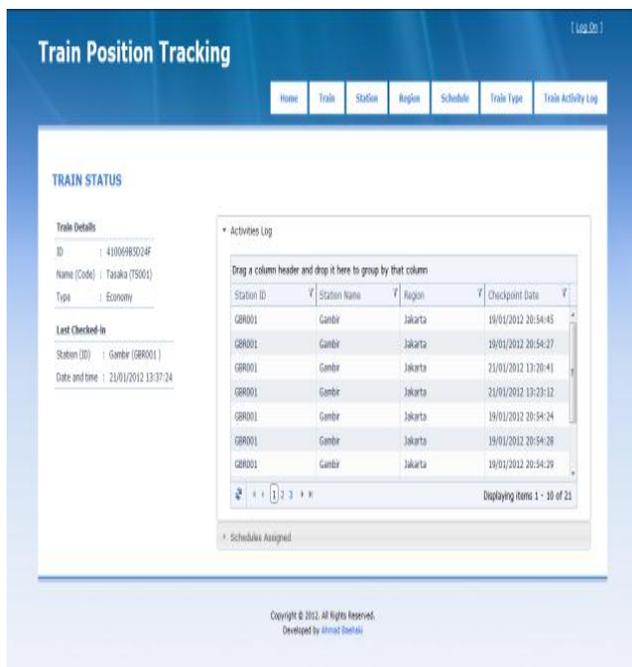
Halaman ini akan menampilkan informasi jadwal kereta api yang tersedia. Jadwal dapat ditampilkan sesuai dengan masukan kriteria dari pengguna.



Gambar 8. Implementasi Halaman Beranda

#### 4.3 Implementasi Halaman Status Kereta

Halaman ini berisi daftar aktifitas, jadwal, dan status keberadaan terakhir dari kereta api yang dipilih. Halaman ini dapat dibuka melalui halaman data master kereta api.



Gambar 9. Implementasi Halaman Status Kereta

Tabel 2 Hasil pengujian

No	Item yang diuji	Sifat	Cara Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Fungsi Baca RFID tag	Normal	Tag pada simulator dibaca oleh RFID.	Aplikasi dapat membaca identitas dari tag.	Sesuai
2	Fungsi Daftar Masuk	Normal	Tag pada simulator dibaca oleh RFID reader dan tag terdaftar di basis data.	Aplikasi memberikan informasi dan daftar masuk berhasil disimpan ke basis data.	Sesuai
		Tidak Normal	Tag pada simulator dibaca oleh RFID reader dan tag tidak terdaftar di basis data.	Aplikasi memberikan informasi bahwa tag tidak terdaftar.	
3	Fungsi Tambah Data	Normal	Pengguna mengisi formulir tambah data dengan masukan yang sesuai.	Aplikasi menyimpan data ke basis data.	Sesuai
		Tidak Normal	Pengguna mengisi formulir tambah data dengan masukan yang tidak sesuai	Aplikasi akan menampilkan informasi kesalahan.	
4	Fungsi Ubah Data	Normal	Pengguna mengisi formulir ubah data dengan masukan yang	Aplikasi menyimpan data ke basis data.	Sesuai

Tabel 2. Hasil pengujian Lanjutan

			sesuai sesuai		
		Tidak Normal	Pengguna mengisi formulir ubah data dengan masukan yang tidak sesuai.	Aplikasi akan menampilkan informasi kesalahan.	Sesuai
5	Fungsi Hapus Data	Normal	Pengguna memilih data yang ingin dihapus.	Aplikasi menghapus data dari basis data.	Sesuai
6	Fungsi Lihat Jadwal	Normal	Pengguna melihat dan memilih kriteria jadwal.	Aplikasi menampilkan jadwal sesuai kriteria pengguna.	Sesuai
7	Fungsi Lihat Status Kereta Api	Normal	Pengguna melihat status dan posisi kereta api.	Aplikasi menampilkan status dan posisi kereta api yang dipilih pengguna.	Sesuai

#### 2.1.4. Analisis Hasil Pengujian

- A. Fungsi baca RFID tag  
Hasil pengujian pada fungsi baca RFID tag dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menangkap dan memanipulasi identitas dari RFID tag.
- B. Fungsi daftar masuk  
Hasil pengujian pada fungsi daftar masuk dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menangkap informasi kereta api yang dibaca oleh RFID reader dan menyimpannya ke basis data.
- C. Fungsi tambah data

Hasil pengujian pada fungsi tambah data dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menambahkan data dan menyimpannya ke basis data.

- D. Fungsi ubah data  
Hasil pengujian pada fungsi ubah data dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat mengubah data dan menyimpannya ke basis data.
- E. Fungsi hapus data  
Hasil pengujian pada fungsi hapus data dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menghapus data dari basis data.
- F. Fungsi lihat jadwal  
Hasil pengujian pada fungsi lihat jadwal dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menampilkan jadwal sesuai kriteria masukan dari pengguna.
- G. Fungsi lihat status kereta api  
Hasil pengujian pada fungsi lihat status kereta api dapat sesuai karena aplikasi telah dirancang agar dapat menampilkan status dari kereta api yang dipilih.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan, implementasi dan pengujian aplikasi pelacak posisi kereta api menggunakan RFID ini antara lain:

1. Aplikasi dapat mengelola data – data kereta api, stasiun, daerah stasiun, tipe kereta api, jadwal kereta api, dan aktifitas kereta api.
2. Aplikasi dapat membaca RFID tag dan memanipulasinya untuk mendapatkan identitas dari tag tersebut.
3. Aplikasi dapat menampilkan jadwal kereta api yang tersedia.
4. Aplikasi dapat menampilkan status dan posisi terakhir dari kereta api.
5. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa keunggulan dan kekurangan sistem ini sebagai berikut:

Keunggulan:

- a. Dengan aplikasi ini, diharapkan pengelolaan, penjadwalan, dan pencatatan waktu kereta api dapat lebih mudah dan akurat.
- b. Aplikasi ini mempunyai akses yang mudah karena berbasis web sehingga dapat dilakukan di mana saja, dengan bantuan browser dan koneksi internet.

Kekurangan:

- a. Aplikasi ini tidak dapat memberikan informasi keterlambatan kereta api.

- b. Waktu sebenarnya tiba dan berangkat kereta api pada jadwal tidak dapat diisi secara otomatis sebagai pembanding antara waktu rencana tiba dan berangkat kereta api dan waktu sebenarnya tiba dan berangkat kereta api.

## 5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi ini:

1. Pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi ini difokuskan agar dapat memberikan informasi keterlambatan kereta api.
2. Pengembangan lebih lanjut terhadap aplikasi ini difokuskan agar dapat mengisi sebenarnya waktu tiba dan berangkat kereta api pada jadwal secara otomatis sebagai pembanding antara waktu rencana tiba dan berangkat kereta api dan waktu sebenarnya tiba dan berangkat kereta api.

## DAFTAR PUSTAKA

Avestro, Joyce. *Pemrograman Web*. JARDIKNAS, 2007.

Galloway, John, Phil Haack, Brad Wilson, and K. Scott Allen. *Professional ASP.NET MVC 3*. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, 2011.

Hunt, V. Daniel, Albert Puglia, and Mike Puglia. *RFID-A Guide To Radio Frequency*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2007.

Kristanto, A. *Rekayasa Perangkat Lunak (Konsep Dasar)*. Yogyakarta: Gava Media, 2004.

Oetomo, Dharma B.S. *Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset, 2002.

Pohan, Husni Iskandar. *Pengantar Perancangan Sistem*. Jakarta: Erlangga, 1997.

Pressman, R.S. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi dan McGraw-Hill Book Company, 2002.

*RFID Handbook Application, Technology, Security, And Privacy*. Taylor & Francis Group, 2008.