



**SISTEM INFORMASI JADWAL KEBERANGKATAN BUS UPT TERMINAL
TAWANG ALUN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID (*RADIO
FREQUENCY IDENTIFICATION*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Rahmad Yusuf Pratama
NIM. 102410101020**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**SISTEM INFORMASI JADWAL KEBERANGKATAN BUS UPT TERMINAL
TAWANG ALUN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID (*RADIO
FREQUENCY IDENTIFICATION*)**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Sistem Informasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sistem Informasi

Oleh:

Rahmad Yusuf Pratama
NIM. 102410101020

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
UNIVERSITAS JEMBER**

2016

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kenikmatan, kelancaran serta kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Keluarga tercinta: Bapak Endi Rohendi, Ibu Binti Marliyah. Adik Rizal Fatchul Rozaq, Nenek Mutmainah, Nenek Halimah, semua Om dan Tante, kakak dan adik keponakan, Pak No, Mbak Gati, kekasih tercinta Kusumaning Ayu Putri Winaryo, Bapak Hadi Winaryo, serta Ibu Umi Maratus Solikhah.
3. Bapak Dosen Pembimbing; Bapak Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc.,Ph.D dan Bapak Yanuar Nurdiansyah ST.,M.Cs. yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Keluarga Brantas: Hasan Jindan, Wahida Brilliansyah MP, Yudha Herlambang CP, Destian Yoga P, Andreasman, M. Hendrianto AP, Alvin Hardiansyah, Dymas Ajengpatu AA, Apyu Nila D, Risyah Nabila, Rakhmat Hidayat, Rizky Sulaiman, Friendly Budi S.
5. Teman-teman semua, Febri, Gomay, Rio, Dicky, Sono, Samid, Arbi, Bombom, Aang, Kebal, Doci, Hamdan, Indra, Awang, Musa, Ruroh, Iil, Mas Beny, Mas Vanda, Mbak Ifrin, Mas Diksi, Peter, Dido, Ardi, Lely, Kadek, Odik, Evo, Egit, Dinda, Krisna, Glen, Ocha, Bagus Cinta, Bagus Ananda, Gede, Nindy, Raka, Jerico, Mas Sugeng, Mas Kus, Mas Joni, Pak Ghobir, Mas Imam, Mas Wahyu, Mas Dwi, Mas Dika, Mas Novi, Mas Darwis, Ahmad Eko, Kentung, Didin, Rio Valdy, Nendra, Fuad.
6. Terimakasih banyak kepada Bapak Muji selaku Kepala Bagian Terminal Tawang Alun dan selaku narasumber dalam penelitian untuk skripsi penulis.
7. Almater Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

MOTTO

“All is Well”

(**Annonymous**)

“Sebelum Melihat ke Atas, Lihatlah Dulu Sekitarmu”

(**Annonymous**)

“Jangan Menyerah untuk Berbuat Baik, Terus Percaya bahwa Kebikan akan Dibalas
dengan Kebaikan”

(**Annonymous**)

“Suskes dan Membantu Orang Lain”

(**Annonymous**)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahmad Yusuf Pratama

NIM : 102410101020

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Sistem Informasi Jadwal Keberangkatan Bus UPT Terminal Tawang Alun Menggunakan Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada intitusi mana pun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 8 Juni 2016

Yang menyatakan,

Rahmad Yusuf Pratama

NIM. 102410101020

SKRIPSI

**SISTEM INFORMASI JADWAL KEBERANGKATAN BUS UPT TERMINAL
TAWANG ALUN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI RFID (*RADIO
FREQUENCY IDENTIFICATION*)**

Oleh:

Rahmad Yusuf Pratama

NIM. 102410101020

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Prof. Drs. Slamim, M.Comp.,Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

Yanuar Nurdiansyah, ST., M.Cs

NIP. 198201012010121004

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Sistem Informasi Jadwal Keberangkatan Bus Upt Terminal Tawang Alun Menggunakan Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)”, telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, 8 Juni 2016

tempat : Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember

Penguji 1,

Penguji 2,

Dr. Saiful Bukhori, ST.,M.Kom

NIP. 196811131994121001

Fahrobby Adnan, S.Kom., M.MSI

NIP. 198706192014041001

Mengesahkan

Ketua Program Studi Sistem Informasi,

Prof. Drs. Slamin, M.Comp.Sc.,Ph.D

NIP. 196704201992011001

RINGKASAN

Sistem Informasi Jadwal Keberangkatan Bus UPT Terminal Tawang Alun Menggunakan Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*); Rahmad Yusuf Pratama, 102410101020; 2016; 101 halaman; Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

UPT terminal tawang alun sudah memiliki jadwal keberangkatan yang mengatur proses keberangkatan bus. Akan tetapi bus yang telah terjadwal terkadang tidak semua melakukan pemberangkatan dikarenakan beberapa faktor seperti, mogok, pecah ban, terjadi kecelakaan, ataupun karena sepi penumpang. Permasalahan lain muncul ketika bus tujuan Malang mengganti papan nama kota tujuannya menjadi Surabaya. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh minat penumpang yang menunggu bus di luar terminal karena penumpang tujuan Surabaya lebih banyak dibandingkan penumpang tujuan Malang. Penumpang yang tidak mengetahui hal tersebut terpaksa pindah ke bus yang sudah ditetapkan pihak kondektur bus sebelumnya di terminal selanjutnya. Informasi jadwal keberangkatan bus pun hanya bisa ditemukan di terminal bus Tawang Alun, sehingga jadwal keberangkatan bus tersebut hanya dapat dilihat oleh penumpang yang berada disana. Permasalahan – permasalahan yang muncul sangat mengganggu kenyamanan penumpang dalam menggunakan alat transportasi ini.

Untuk meminimalisir permasalahan tersebut diperlukan informasi jadwal keberangkatan serta ciri-ciri bus yang *valid* dan mudah didapat oleh penumpang. Salah satu cara yang paling mudah untuk mendapatkan informasi secara cepat dan luas adalah dengan mengaksesnya secara online. Alternatif yang dapat dipilih untuk menunjang proses tersebut adalah dengan menggunakan metode RFID (*Radio Frequency Identification*). Metode ini mempermudah operator dalam mengidentifikasi informasi bus seperti jadwal keberangkatan dan ciri-cirinya. Informasi dari proses identifikasi metode ini akan diterima oleh sistem, yang selanjutnya sistem akan

menampilkan informasi berupa jadwal keberangkatan serta ciri-ciri bus melalui proses online yang dapat diakses oleh penumpang dimanapun mereka berada.

Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi wireless menggunakan chip yang dapat dideteksi pada range beberapa meter oleh pembaca RFID. Teknologi ini terdiri dari *tag* RFID dan *reader* RFID. Tag RFID merupakan *device* yang terbuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari tag RFID umumnya memiliki memori sehingga tag ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Sedangkan RFID *reader* merupakan suatu *device* yang berfungsi untuk membaca tag RFID dan mengkomunikasikan hasilnya ke dalam database.

Tag RFID ini akan disematkan pada bus yang sudah terdaftar di Terminal Tawang alun. *Tag* yang disematkan pada bus akan terbaca oleh *reader* ketika bus masuk ke dalam jalur pemberangkatan. Proses ini akan terintegrasi dengan komputer sehingga akan berjalan dan tersimpan otomatis ke dalam database. Selanjutnya sistem akan terkoneksi dengan internet sehingga penumpang dapat mengakses informasi ini melalui webbrowser dimanapun mereka berada.

PRAKATA

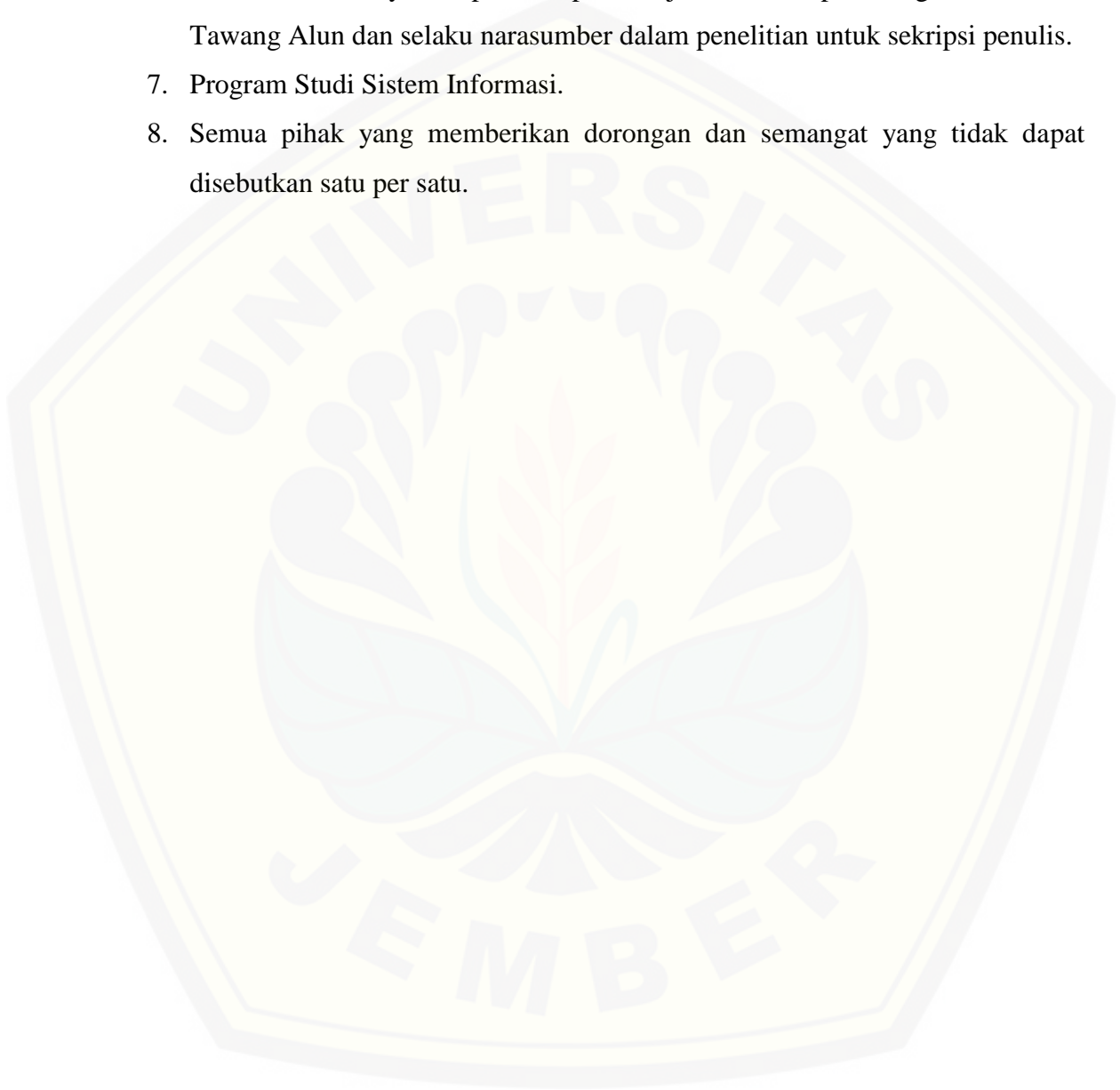
Alhamdulillah, segala puji kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Informasi Jadwal Keberangkatan Bus UPT Terminal Tawang Alun Menggunakan Teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata satu (S1) pada Program Studi Sistem Informasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyayakikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan kenikmatan, kelancaran serta kemudahan dalam pengerjaan skripsi ini.
2. Keluarga tercinta: Bapak Endi Rohendi, Ibu Binti Marliyah. Adik Rizal Fatchul Rozaq, Nenek Mutmainah, Nenek Halimah, semua Om dan Tante, kakak dan adik keponakan, Pak No, Mbak Gati, kekasih tercinta Kusumaning Ayu Putri Winaryo, Bapak Hadi Winaryo, serta Ibu Umi Maratus Solikhah.
3. Bapak Dosen Pembimbing; Bapak Prof. Drs. Slamini, M.Comp.Sc.,Ph.D dan Bapak Yanuar Nurdiansyah ST.,M.Cs. yang selalu memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini.
4. Keluarga Brantas: Hasan Jindan, Wahida Brilliansyah MP, Yudha Herlambang CP, Destian Yoga P, Andreasman, M. Hendrianto AP, Alvin Hardiansyah, Dymas Ajengpatu AA, Apyu Nila D, Risyah Nabila, Rakhmat Hidayat, Rizky Sulaiman, Friendly Budi S.
5. Teman-teman semua, Febri, Gomay, Rio, Dicky, Sono, Samid, Arbi , Bombom, Aang, Kebal, Doci, Hamdan, Indra, Awang, Musa, Ruroh, Iil, Mas Beny, Mas Vanda, Mas Diksi, Peter, Dido, Ardi, Lely, Kadek, Odik, Evo, Egit, Dinda, Krisna, Glen, Ocha, Bagus Cinta, Bagus Ananda, Gede, Marceli, Nindy, Lucky, Raka, Jerico, Mas Sugeng, Mas Kus, Mas Joni, Pak Khobir,

Mas Imam, Mas Wahyu, Mas Dwi, Mas Dika, Mas Novi, Mas Darwis, bak Risyah, Pak Riyadi, Keluarga Zerone, SI 09, Nefotion, Formation, Intention.

6. Terimakasih banyak kepada Bapak Muji selaku Kepala Bagian Terminal Tawang Alun dan selaku narasumber dalam penelitian untuk skripsi penulis.
7. Program Studi Sistem Informasi.
8. Semua pihak yang memberikan dorongan dan semangat yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

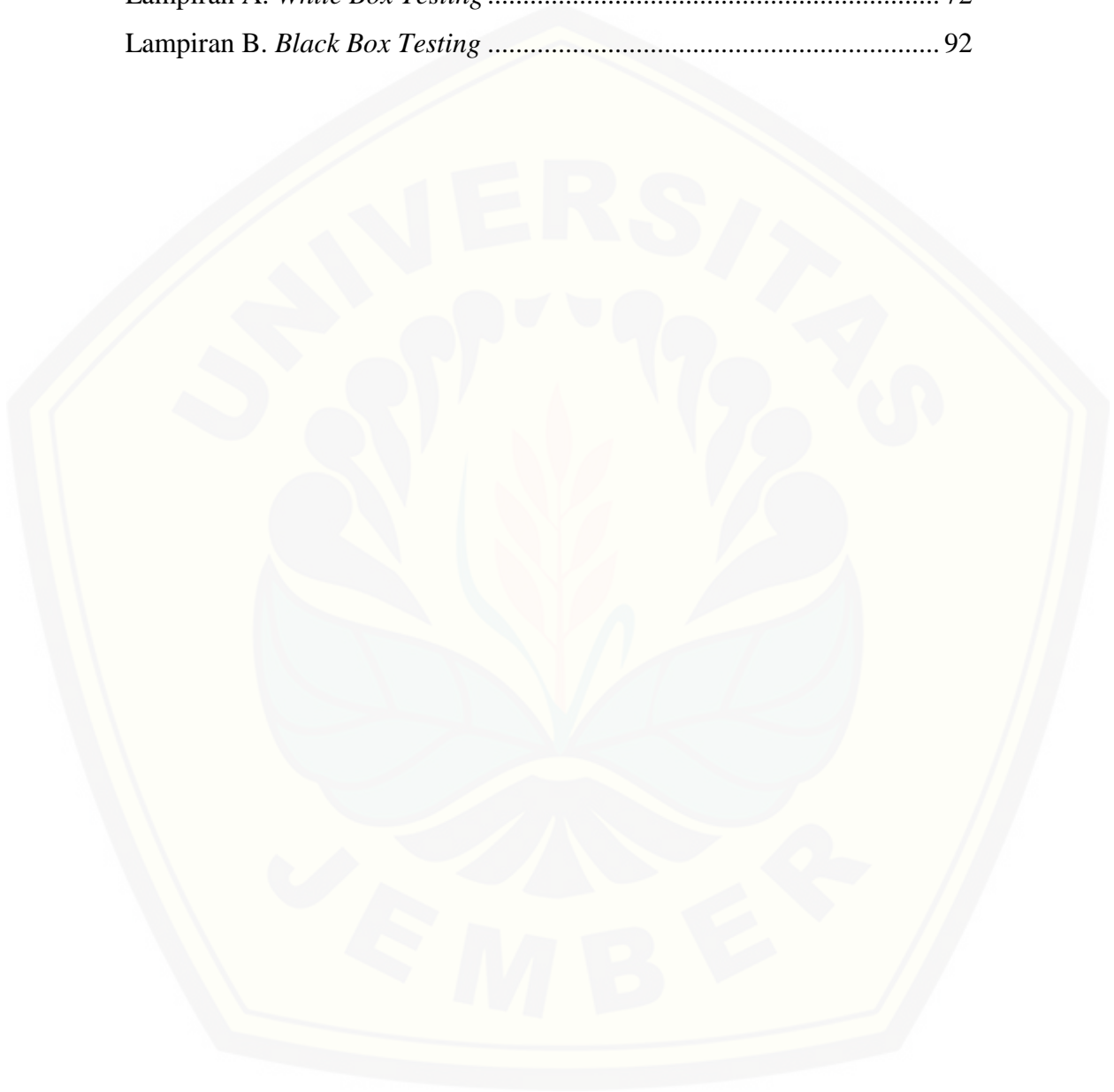


DAFTAR ISI

BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sistem.....	5
2.2 Informasi	5
2.3 Pengertian Sistem Informasi	6
2.4 Penjadwalan	6
2.5 Terminal Bus.....	7
2.5.1 Fungsi Terminal	7
2.5.2 Jenis Terminal	7
2.5.3 Tipe Terminal.....	8
2.6 Teknologi RFID	8
2.6.1 Cara Kerja RFID	9
2.6.2 <i>Tag</i> RFID	10
2.6.3 RFID <i>Reader</i>	12
2.6.4 Frekuensi RFID.....	12
2.6.5 Perbedaan RFID dengan <i>Barcode</i>	13
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Jenis Penelitian.....	15
3.2 Objek Penelitian	16
3.3 Teknik Pengumpulan	16
3.4 Model Perancangan.....	17
BAB 4. PERANCANGAN SISTEM	20
4.1 Deskripsi Umum Sistem	20

4.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak.....	20
4.2.1 Kebutuhan Fungsional	21
4.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional	21
4.3 Desain Sistem.....	22
4.3.1 <i>Busines Proses</i>	22
4.3.2 <i>Workflow</i>	23
4.3.3 <i>Even List</i>	24
4.3.4 <i>Context Diagram</i>	29
4.3.5 <i>Data Flow Diagram</i>	30
4.3.5.1 <i>Data Flow Diagram Level 1 (DFD 1)</i>	30
4.3.5.2 <i>Data Flow Diagram Level 2 (DFD 2)</i>	32
4.3.6 Kamus Data (<i>Data Disctionary</i>)	33
4.3.7 <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	36
4.4 Implementasi Perancangan.....	37
4.5 Pengujian Sistem.....	38
4.5.1 <i>White Box Testing</i>	38
4.5.2 <i>Black Box Testing</i>	38
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
5.1 Hasil Implementasi Sistem.....	39
5.1.1 Pengaplikasian Sistem Berbasis Desktop.....	39
5.1.1.1 Fitur Home (Dashboard)	40
5.1.1.2 Fitur Olah Data.....	49
5.1.1.3 Fitur <i>History</i>	56
5.1.2 Pengaplikasian Sistem Berbasis <i>Web</i>	60
5.1.2.1 Fitur <i>Home</i> (Dashboard)	60
5.1.2.2 Fitur Jadwal.....	65
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	68
6.1 Kesimpulan	68
6.2 Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN.....	72
Lampiran A. <i>White Box Testing</i>	72
Lampiran B. <i>Black Box Testing</i>	92



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Sistem RFID melalui sinyal frekuensi radio..... 9

Gambar 2.2 Tag RFID..... 11

Gambar 3.1 *Flow chart* tahapan penelitian..... 16

Gambar 3.2 Metode *waterfall* 17

Gambar 4.1 *Bussines Process* sistem informasi jadwal keberangkatan bus 22

Gambar 4.2 *workflow* jadwal keberangkatan bus 23

Gambar 4.3 *Context Diagram* sistem informasi jadwal keberangkatan bus 29

Gambar 4.4 DFD Level 1 sistem informasi jadwal keberangkatan bus..... 31

Gambar 4.5 DFD Level 2 sistem informasi jadwal keberangkatan bus..... 32

Gambar 4.6 ERD sistem informasi jadwal keberangkatan bus..... 37

Gambar 5.1 Tampilan Fitur *Home* 41

Gambar 5.2 Tampilan Home saat *reader* RFID membaca *tag* pada bus 42

Gambar 5.3 Notifikasi pemberangkatan bus 43

Gambar 5.4 *Record* data pemberangkatan 44

Gambar 5.5 *Source code* program home (*dashboard*)..... 44

Gambar 5.6 Tampilan fitur olah data 49

Gambar 5.7 Input data baru..... 50

Gambar 5.8 Tampilan olah data setelah data tersimpan 50

Gambar 5.9 Tampilan olah data saat proses edit dan hapus data..... 51

Gambar 5.10 *Source code* program olah data 52

Gambar 5.11 Tampilan fitur history sebelum ada proses pemberangkatan bus..... 57

Gambar 5.12 Tampilan fitur history setelah ada proses pemberangkatan 57

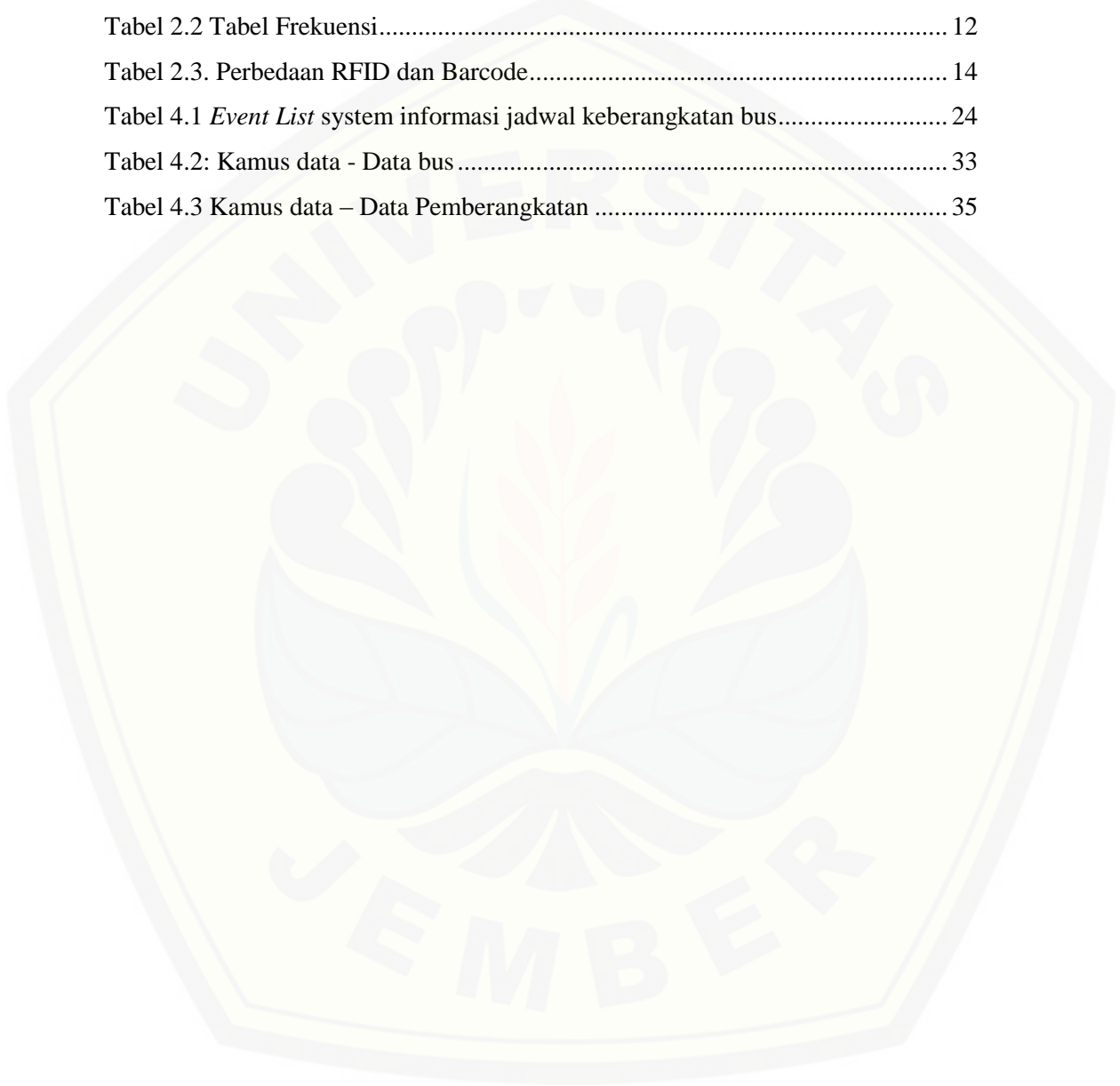
Gambar 5.13 *Source code* program history..... 58

Gambar 5.14 Tampilan fitur home <i>web</i>	61
Gambar 5.15 Tampilan data bus yang berada pada jalur keberangkatan.....	62
Gambar 5.16 <i>Source code</i> program home (<i>dashboard</i>) <i>web</i>	62
Gambar 5.17 Tampilan fitur jadwal pada <i>web</i>	66
Gambar 5.18 <i>Source code</i> program jadwal <i>web</i>	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan <i>Tag</i> aktif dan <i>Tag</i> Pasif.....	11
Tabel 2.2 Tabel Frekuensi.....	12
Tabel 2.3. Perbedaan RFID dan Barcode.....	14
Tabel 4.1 <i>Event List</i> system informasi jadwal keberangkatan bus.....	24
Tabel 4.2: Kamus data - Data bus.....	33
Tabel 4.3 Kamus data – Data Pemberangkatan	35



BAB 1. PENDAHULUAN

Bab 1 merupakan bab yang berisi latar belakang suatu penelitian itu diambil, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan serta manfaat dari penelitian yang dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Teknologi adalah suatu perilaku produk, informasi dan praktek-praktek baru yang belum banyak diketahui, diterima dan digunakan atau diterapkan oleh sebagian warga masyarakat dalam suatu lokasi tertentu dalam rangka mendorong terjadinya perubahan individu dan atau seluruh warga masyarakat yang bersangkutan (Mardikanto,1993). Teknologi semakin berkembang pesat setiap harinya. Kemajuan teknologi mempermudah manusia dalam melaksanakan pekerjaan sehari – hari. Dengan teknologi, pekerjaan dapat diselesaikan dengan cepat dan mudah karena proses pengerjaannya sudah dapat diselesaikan secara otomatis. Akan tetapi perkembangan teknologi ini belum berkembang secara signifikan di beberapa sektor pekerjaan, seperti proses penjadwalan keberangkatan pada terminal bus.

Terminal bus merupakan tempat dimana sekumpulan bus mengakhiri dan mengawali lintasan operasionalnya. Dengan mengacu kepada definisi tersebut, maka pada bangunan terminal, penumpang dapat mengakhiri atau melanjutkan perjalanannya dengan mengganti lintasan bus lainnya. Di lain pihak, bagi pengemudi bus maka bangunan terminal adalah tempat dimana kendaraan dapat beristirahat sejenak, yang selanjutnya dapat digunakan juga kesempatan tersebut untuk perawatan ringan ataupun pengecekan mesin. Salah satu contoh terminal bus adalah UPT Terminal Tawang Alun.

UPT Terminal Tawang Alun merupakan terminal bus yang terletak di kabupaten jember. Terminal tawang alun adalah terminal tipe A dengan luas 2,7 hektar. Terminal ini disebut terminal tipe A karena sudah melayani perjalanan antar kota dan antar provinsi. UPT terminal tawang alun memiliki sepuluh sub terminal diantaranya, terminal Arjasa (tipe B), terminal Ambulu (tipe B), terminal Pakusari

(tipe C), terminal Sukowono (tipe C), terminal Kalisat (tipe C), terminal Sempolan (tipe C), terminal Ajung (tipe C), terminal Balung (tipe C), terminal puger (tipe C), terminal tanggul (tipe C).

UPT terminal tawang alun sudah memiliki jadwal keberangkatan yang mengatur proses keberangkatan bus. Akan tetapi bus yang telah terjadwal terkadang tidak semua melakukan pemberangkatan. Bus yang tidak melakukan pemberangkatan disebabkan oleh beberapa faktor seperti, mogok, pecah ban, terjadi kecelakaan, ataupun karena sepi penumpang. Hal ini merugikan penumpang yang menunggu bus di luar terminal dikarenakan jadwal yang ada sering tidak *valid*. Permasalahan lain muncul ketika bus tujuan Malang mengganti papan nama kota tujuannya menjadi Surabaya. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh minat penumpang yang menunggu bus di luar terminal karena penumpang tujuan Surabaya lebih banyak dibandingkan penumpang tujuan Malang. Ketika tiba di terminal Lumajang atau Probolinggo, penumpang tujuan Surabaya akan dioper ke bus lain dengan tujuan yang sebenarnya. Penumpang yang tidak mengetahui hal tersebut terpaksa pindah ke bus yang sudah ditetapkan pihak kondektur bus sebelumnya. Permasalahan – permasalahan diatas timbul karena adanya keterbatasan informasi yang diperoleh penumpang.

Untuk meminimalisir permasalahan tersebut diperlukan informasi jadwal keberangkatan serta ciri-ciri bus yang *valid* dan mudah didapat oleh penumpang. Salah satu cara yang paling mudah untuk mendapatkan informasi secara cepat dan luas adalah dengan mengaksesnya secara online. Alternatif yang dapat dipilih untuk menunjang proses tersebut adalah dengan menggunakan metode RFID (*Radio Frequency Identification*). Metode ini mempermudah operator dalam mengidentifikasi informasi bus seperti jadwal keberangkatan dan ciri-cirinya. Informasi dari proses identifikasi metode ini akan diterima oleh sistem, yang selanjutnya sistem akan menampilkan informasi berupa jadwal keberangkatan serta ciri-ciri bus melalui proses online yang dapat diakses oleh penumpang dimanapun mereka berada.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem jadwal keberangkatan bus secara online menggunakan teknologi RFID di UPT Terminal Tawang Alun Jember?
2. Bagaimana cara memberi informasi kepada penumpang terkait ciri-ciri bus sesuai tujuan keberangkatan untuk mengurangi resiko kesalahan penumpang dalam memilih bus?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada sistem informasi ini adalah sebagai berikut :

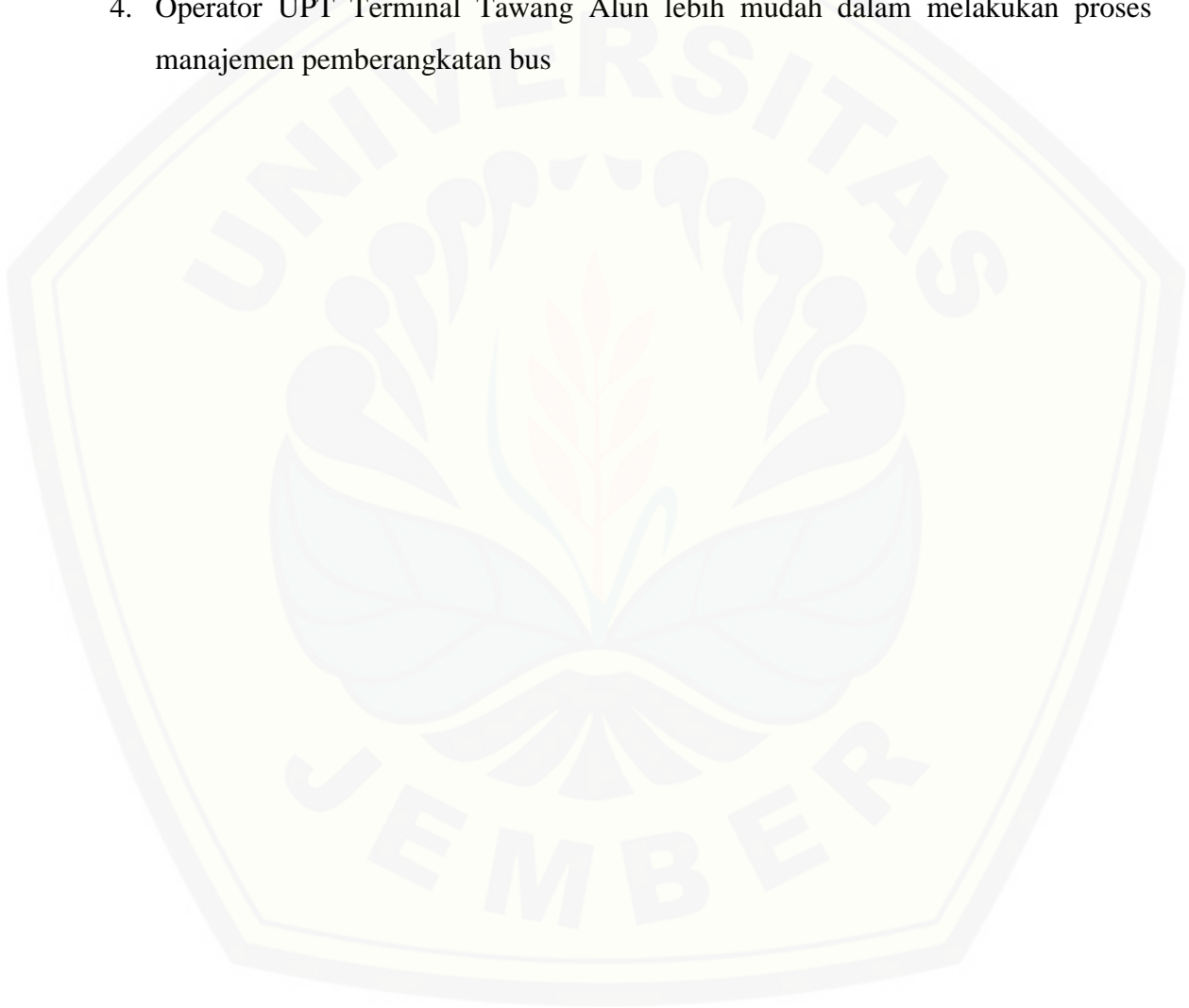
1. Sistem ini dibuat untuk mengelola jadwal keberangkatan bus di UPT Terminal Tawang Alun Jember.
2. Sistem ini dijalankan menggunakan *tag* RFID yang berfungsi sebagai alat identifikasi otomatis yang akan dibaca oleh *reader* RFID.
3. Penggunaan RFID hanya diterapkan untuk mengelola proses keberangkatan bus dan belum diterapkan untuk proses kedatangan bus.
4. Sistem tidak membahas aspek kecelakaan dan kendala transportasi lain yang tidak berhubungan dengan sistem.
5. Sistem ini hanya diimplementasikan di UPT Terminal Tawang Alun Jember.
6. Alat yang digunakan untuk pengujian hanya sebatas simulasi.

1.4 Tujuan

1. Merancang dan membangun sistem jadwal keberangkatan bus secara online menggunakan teknologi RFID di UPT Terminal Tawang Alun Jember.
2. Sistem informasi jadwal keberangkatan bus di UPT Terminal Tawang Alun untuk mengurangi resiko kesalahan penumpang dalam memilih bus.
3. Mempermudah operator di UPT Terminal Tawang Alun dalam melakukan proses manajemen pemberangkatan bus.

1.5 Manfaat

1. Penumpang bus yang menunggu di luar terminal dapat mengetahui jadwal keberangkatan bus dari terminal Tawang Alun secara *online*.
2. Memberi informasi kepada penumpang tentang jenis dan ciri bus yang akan berangkat sesuai tujuan masing – masing.
3. Mengurangi resiko kesalahan penumpang dalam memilih bus yang sesuai tujuan.
4. Operator UPT Terminal Tawang Alun lebih mudah dalam melakukan proses manajemen pemberangkatan bus



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka atau kajian teori yang melandasi penelitian yang dilakukan oleh penulis.

2.1 Sistem

Menurut Jogiyanto H.M (2003: 34), menyatakan bahwa sistem dapat didefinisikan dengan pendekatan prosedur dan dengan pendekatan komponen. Pendekatan sistem pada prosedur didefinisikan bahwa sistem adalah kumpulan dari prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan tertentu.

Definisi sistem menurut dari Jogiyanto (2005:2) dalam buku yang berjudul Analisis dan Desain Sistem Informasi menjelaskan bahwa, sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata. Kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi.

Menurut Tata Sutabri (2004:3), sistem adalah suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen atau variabel yang terorganisasi, saling berinteraksi, saling tergantung satu sama lain dan terpadu.

2.2 Informasi

Dalam suatu organisasi informasi sangat diperlukan agar dapat memberikan kelancaran dalam pergerakan pada sebuah organisasi tersebut. Menurut Jogiyanto (2005:8) Informasi merupakan data yang diolah menjadi bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti lagi bagi yang menerimanya.

Sedangkan pengertian informasi menurut Gordon B. Davis (1991), Informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang penting bagi si penerima dan mempunyai nilai yang nyata yang dapat dirasakan dalam keputusan-keputusan yang sekarang atau keputusan-keputusan yang akan datang.

Menurut Sutarman (2012:14), Informasi adalah sekumpulan fakta (data) yang diorganisasikan dengan cara tertentu sehingga mereka mempunyai arti bagi si penerima.

2.3 Pengertian Sistem Informasi

Menurut Tata Sutabri (2004), Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi organisasi yang bersifat manajerial dalam kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan – laporan yang diperlukan.

Menurut Tafri D. Muhyuzir, Sistem informasi adalah data yang dikumpulkan, dikelompokkan dan diolah sedemikian rupa sehingga menjadi sebuah satu kesatuan informasi yang saling terkait dan saling mendukung sehingga menjadi suatu informasi yang berharga bagi yang menerimanya.

Menurut Gordon B. Davis (1991: 91), Sistem informasi adalah suatu sistem yang menerima masukan data dan instruksi, mengolah data tersebut sesuai dengan instruksi dan mengeluarkan hasilnya.

2.4 Penjadwalan

Pengertian jadwal menurut kamus besar bahasa Indonesia online adalah pembagian waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja; daftar atau tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci. Sedangkan pengertian penjadwalan adalah proses, cara, perbuatan menjadwalkan atau memasukkan dalam jadwal.

Pengertian penjadwalan menurut global online book adalah pengaturan waktu dari suatu kegiatan operasi, yang mencakup kegiatan mengalokasikan fasilitas, peralatan, maupun tenaga kerja dan menentukan urutan pelaksanaan bagi suatu kegiatan operasi.

Sedangkan proses penjadwalan lebih menekankan pada bagaimana menjadwalkan sejumlah komponen dengan sejumlah batasan tertentu. Sehingga

dengan memproses sejumlah komponen yang tersedia dapat dihasilkan produk yang optimal sesuai dengan batasan yang ada.

2.5 Terminal Bus

Berdasarkan Juknis LLAJ (1995), terminal transportasi merupakan titik simpul dalam jaringan transportasi jalan yang berfungsi sebagai pelayanan umum. Tempat pengendalian, pengawasan, pengaturan dan pengoperasian lalu lintas. Prasarana angkutan yang merupakan bagian dari sistem transportasi untuk melancarkan arus penumpang dan barang. Unsur tata ruang yang mempunyai peranan penting bagi efisiensi kehidupan kota.

2.5.1 Fungsi Terminal

Berdasarkan Juknis LLAJ (1995), fungsi Terminal Angkutan Jalan dapat ditinjau dari 3 unsur:

- a. Fungsi terminal bagi penumpang, adalah untuk kenyamanan menunggu, kenyamanan perpindahan dari satu moda atau kendaraan ke moda atau kendaraan lain, tempat fasilitas-fasilitas informasi dan fasilitas parkir kendaraan pribadi.
- b. Fungsi terminal bagi pemerintah, adalah dari segi perencanaan dan manajemen lalu lintas untuk menata lalulintas dan angkutan serta menghindari dari kemacetan, sumber pemungutan retribusi dan sebagai pengendali kendaraan umum.
- c. Fungsi terminal bagi operator/pengusaha adalah pengaturan operasi bus, penyediaan fasilitas istirahat dan informasi bagi awak bus dan sebagai fasilitas pangkalan.

2.5.2 Jenis Terminal

Berdasarkan, Juknis LLAJ, 1995, Terminal dibedakan berdasarkan jenis angkutan, menjadi:

- a. Terminal Penumpang, adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan menaikkan dan menurunkan penumpang, perpindahan intra dan/atau antar moda transportasi serta pengaturan kedatangan dan pemberangkatan kendaraan umum.
- b. Terminal Barang, adalah prasarana transportasi jalan untuk keperluan membongkar dan memuat barang serta perpindahan intra dan/atau antar moda transportasi.

2.5.3 Tipe Terminal

Berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan No 31/1995, Terminal penumpang berdasarkan fungsi pelayanannya dibagi menjadi:

- a. Terminal Penumpang Tipe A, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dan provinsi, angkutan kota dan angkutan pedesaan.
- b. Terminal Penumpang Tipe B, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan antar kota dalam provinsi, angkutan kota dan/atau angkutan pedesaan.
- c. Terminal Penumpang Tipe C, berfungsi melayani kendaraan umum untuk angkutan pedesaan.

2.6 Teknologi RFID

Teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) merupakan teknologi wireless menggunakan chip yang dapat dideteksi pada range beberapa meter oleh pembaca RFID. Teknologi ini terhitung sebagai teknologi yang baru dan mungkin masih akan berkembang kedepannya. Seiring dengan kemajuan dan integritas teknologi. Terdapat beberapa pengertian RFID oleh beberapa para ahli, salah satu diantaranya menurut Maryono (2005) yaitu:

1. RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh
2. Label atau transponder (tag) adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antena.

2.6.1 Cara Kerja RFID

Menurut Dony, dedy dan Awang dalam jurnal Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) tahun 2010 yaitu, cara kerja dapat diterangkan sebagai berikut: Label tag RFID yang tidak memiliki baterai, antenna yang berfungsi sebagai pencatu sumber daya dengan memanfaatkan medan magnet dari pembaca (*reader*) dan memodulasi medan magnet. Kemudian digunakan kembali untuk mengirimkan data yang ada dalam label tag RFID. Data yang diterima *reader* diteruskan ke database host computer. *Reader* mengirim gelombang elektromagnet, yang kemudian diterima oleh antenna pada label RFID. Label RFID mengirim data biasanya berupa nomor serial yang tersimpan dalam label, dengan mengirim kembali gelombang radio ke *reader*. Informasi dikirim ke dan di baca dari label RFID oleh *reader* menggunakan gelombang radio.

Dalam sistem yang paling umum yaitu sistem pasif, *reader* memancarkan energi gelombang radio yang membangkitkan label RFID dan menyediakan energi agar beroperasi. Sedangkan sistem aktif, baterai dalam label digunakan untuk memperoleh jangkauan operasi label RFID yang efektif, dan fitur tambahan penginderaan suhu. Data yang diperoleh atau dikumpulkan dari label RFID kemudian dikirim melalui jaringan komunikasi dengan kabel atau tanpa kabel ke sistem komputer. Cara kerja sistem RFID digambarkan dengan alur seperti gambar 2.1



Gambar 2.1 Cara Kerja Sistem RFID melalui sinyal frekuensi radio

Sumber: Supriatna, 2007

Antena akan mengirimkan melalui sinyal frekuensi radio dalam jarak yang relatif dekat. Dalam proses transmisi tersebut terjadi 2 (dua) hal:

- a. Antena melakukan komunikasi dengan transponder.

b. Antena memberikan energi kepada tag untuk berkomunikasi (untuk tag yang sifatnya pasif).

Ini adalah kunci dalam teknologi RFID. Sebuah tag pasif yang tidak perlu power seperti baterai sehingga dapat digunakan dalam waktu yang sangat lama. Antena bisa dipasang secara permanen meskipun saat ini juga tersedia dalam bentuk portable. Pada saat tag melewati wilayah sebaran antena, alat ini kemudian mendeteksi wilayah scanning. Selanjutnya setelah terdeteksi maka chip yang ada di tag akan "terjaga" untuk mengirimkan informasi kepada antena.

2.6.2 Tag RFID

Tag RFID merupakan *device* yang terbuat dari rangkaian elektronika dan antena yang terintegrasi di dalam rangkaian tersebut. Rangkaian elektronik dari tag RFID umumnya memiliki memori sehingga tag ini mempunyai kemampuan untuk menyimpan data. Menurut Brown (2005) bahwa "Sistem RFID merupakan suatu sistem identifikasi otomatis yang bertujuan untuk memungkinkan data ditransmisikan oleh peralatan portable yang disebut tag. Kemudian tag tersebut dibaca oleh suatu reader RFID dan diproses menurut kebutuhan dari aplikasi tertentu. Data yang ditransmisikan oleh tag dapat menyediakan informasi identifikasi atau lokasi, atau hal-hal khusus tentang produk-produk ber-tag, seperti harga, warna, tanggal pembelian dan lain-lain".

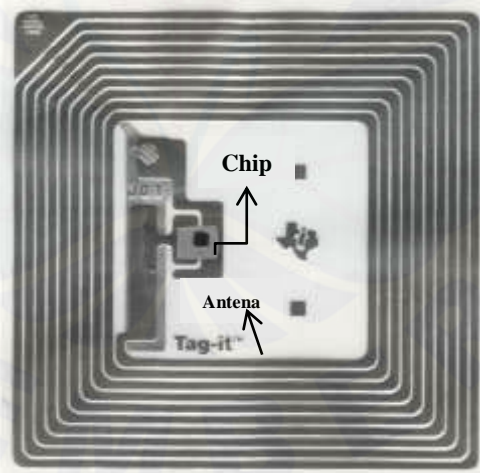
Tag RFID akan dilekatkan pada obyek yang akan diidentifikasi oleh RFID *reader*. Tag RFID dapat berupa perangkat pasif atau aktif. Tag pasif artinya tanpa battery dan tag aktif artinya menggunakan battery. Tag pasif lebih banyak digunakan karena murah dan mempunyai ukuran lebih kecil. Tag RFID dapat berupa perangkat read-only yang berarti hanya dapat dibaca saja ataupun perangkat read-write yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk update. Perbandingan *Tag* aktif dan *Tag* Pasif terdapat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan *Tag* aktif dan *Tag* Pasif

No	Tag aktif	Tag pasif
1	Adanya daya sendiri	Daya didapat dari reader
2	Jarak baca lebih jauh	Jarak baca dekat
3	Masa hidup tag tergantung baterai	Masa hidup tag lebih panjang
4	Bentuk lebih besar	Bentuk kecil
5	Harga mahal	Harga murah

Sumber : Bearl, 2005

Tag RFID tidak berisi informasi pengguna seperti nama, nomor rekening, NIK atau yang lain. Tag RFID hanya berisi sebuah tag yang unik yang berbeda satu dengan yang lainnya. Jadi Informasi mengenai obyek yang terhubung ke tag ini hanya terdapat pada sistem atau database yang terhubung pada RFID *reader*. Contoh tag RFID dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Tag RFID

Tag RFID mempunyai dua bagian penting, yaitu:

1. IC atau kepanjangan dari Integrated Circuit, yang berfungsi menyimpan dan memproses informasi, modulasi dan demodulasi sinyal RF, mengambil tegangan

DC yang dikirim dari RFID *reader* melalui induksi, dan beberapa fungsi khusus lainnya.

2. Antena yang berfungsi menerima dan mengirim sinyal RF.

2.6.3 RFID Reader

RFID *reader* merupakan suatu *device* yang berfungsi untuk membaca tag RFID dan mengkomunikasikan hasilnya ke dalam database. RFID *reader* menggunakan gelombang radio untuk membaca suatu tag RFID. Ketika rader memancarkan gelombang radio, maka seluruh tag yang dirancang pada frekuensi tersebut akan memberikan respon. Terdapat dua macam RFID *reader*, yaitu *reader* pasif (PRAT) dan *reader* aktif (ARPT).

- a. *Reader* pasif memiliki sistem pembaca pasif yang hanya menerima sinyal radio dari tag RFID aktif (yang dioperasikan dengan baterai atau sumber daya). Jangkauan penerima RFID pasif bisa mencapai 600 meter. Hal ini memungkinkan aplikasi RFID untuk sistem perlindungan dan pengawasan aset.
- b. *Reader* aktif memiliki sistem pembaca aktif yang memancarkan sinyal interogator ke tag dan menerima balasan autentikasi dari tag. Sinyal interogator ini juga menginduksi tag dan akhirnya menjadi sinyal DC yang menjadi sumber daya tag pasif.

2.6.4 Frekuensi RFID

Frekuensi radio yang digunakan oleh tag untuk mengirim dan menerima signal memiliki implikasi pada performa, jarak, operasi, kecepatan baca tag dan frekuensi data RFID yang digunakan oleh sistem RFID dibuat pada frekuensi tertentu ada 4 (empat) macam. Macam-macam frekuensi pada sistem RFID digambarkan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Frekuensi

Kode	Frekuensi	Range	RFID use
LF	Low Frequency	30 kHz to 300 kHz	125kHz
HF	High Frequency	3 MHz to 30 MHz	13,56 MHz
VHF	Very High Frequency	30 MHz to 300 MHz	Not used for RFID
UHF	Ultra High Frequency	300 MHz to 3 GHz	868 MHz, 915 MHz

Sumber: Maryono, 2005.

Menurut Pandian (2009) bahwa ada empat frekuensi utama yang digunakan oleh sistem RFID:

- a. Band LF berkisar dari 125 KHz hingga 1134 KHz. Band ini paling sesuai untuk penggunaan jarak pendek (short-range) seperti item anti pencurian, identifikasi hewan dan sistem kunci mobil.
- b. Band HF beroperasi pada 13,56 MHz. Frekuensi ini memungkinkan akurasi yang lebih baik dalam jarak tiga kaki dan karena itu dapat mereduksi resiko kesalahan pembacaan tag. Sebagai konsekuensinya band ini lebih cocok untuk pembacaan pada tingkat item (item-level reading). Tag pasif dengan frekuensi 13,56 MHz dapat dibaca dengan laju 10 s.d 100 tag perdetik pada jarak tiga kaki atau kurang. Tag RFID HF digunakan untuk pelacakan bagasi pesawat terbang, perpustakaan toko buku, kontrol akses gedung, pelacakan item pakaian, parkir.
- c. Tag dengan band UHF beroperasi di sekitar 900 MHz dan dapat dibaca dari jarak yang lebih jauh dari tag HF, berkisar dari 3 hingga 15 kaki. Tag ini lebih sensitif terhadap faktor-faktor lingkungan daripada tag-tag yang beroperasi pada frekuensi lainnya. Band 900 MHz muncul sebagai band yang lebih disukai untuk aplikasi rantai supply disebabkan laju dan rentang bacanya. Tag UHF pasif dapat dibaca dengan laju sekitar 100 hingga 1.000 tag perdetik. Tag ini umumnya digunakan pada pelacakan kontainer, truk, trailer, terminal peti kemas, serta telah diadopsi oleh peritel besar dan Departemen Pertahanan Amerika Serikat.
- d. Tag yang beroperasi pada frekuensi gelombang mikro, biasanya 2.45 dan 5.8 GHz, mengalami lebih banyak pantulan gelombang radio dari obyek-obyek di dekatnya yang dapat mengganggu kemampuan reader untuk berkomunikasi dengan tag. Tag RFID gelombang mikro biasanya digunakan untuk manajemen rantai supply.

2.6.5 Perbedaan RFID dengan Barcode

Radio frequency identification dan *barcode* merupakan dua sistem identifikasi otomatis yang digunakan secara luas saat ini. Kedua teknologi ini memiliki kelebihan

dan kekurangannya masing-masing dengan *radio frequency identification* dianggap unggul dalam hal kecepatan, jangkauan, dll.

Radio frequency identification (RFID) menggunakan tag yang disematkan pada produk untuk keperluan identifikasi dan pelacakan menggunakan gelombang radio. Sebuah tag RFID terdiri dari 2 bagian, sirkuit terintegrasi dan antena. Sirkuit terintegrasi digunakan untuk memproses dan menyimpan informasi serta untuk memodulasi dan demodulasi sinyal frekuensi radio, sedangkan antena digunakan untuk mentransmisikan sinyal radio. Pembaca (*reader*) RFID, juga dikenal sebagai interogator, adalah perangkat yang digunakan untuk menginterpretasikan data pada tag RFID.

Barcode adalah representasi optik data yang dapat dipindai dan diinterpretasikan oleh mesin pemindai (*scanner*). Dalam teknologi ini, data diwakili oleh lebar dan jarak rangkaian garis paralel. Barcode banyak digunakan untuk mengidentifikasi dan melacak berbagai item dalam rantai pasokan. Sebuah scanner barcode digunakan untuk menginterpretasikan data dari tag barcode. Menurut Garfinkel (2005) perbedaan antara RFID dengan barcode dapat dilihat pada table 2.3.

Tabel 2.3. Perbedaan RFID dan Barcode

RFID	Barcode
Dapat ditempel dan tersembunyi, tidak memerlukan pandangan langsung	Harus dengan pandangan langsung
Dapat dibaca meskipun terhalang benda kecuali benda logam	Tidak dapat dibaca jika terhalang
Dapat diprogram/ entri ulang dalam keadaan bergerak	Tidak dapat
Dapat diterapkan dalam lingkungan yang keras, seperti di luar rumah, sekitar bahan kimia dan kelembaban	Harus ditempatkan ditempat yang terlindungi agar tidak merusak kode
Tag RFID berisikan 1MB memori (1miliar karakter) bahkan sampai fraksi terkecil dari 64 bits	Jumlah informasi terbatas sekitar 20 karakter

BAB 3. METODE PENELITIAN

Pengertian metode, berasal dari bahasa Yunani yakni *methodos* yang dimaksud adalah cara atau menuju suatu jalan. Metode juga dapat diartikan sebagai kegiatan ilmiah yang berkaitan dengan suatu cara kerja (sistematis) untuk memahami suatu objek penelitian, sebagai upaya untuk menentukan jawaban yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan termasuk keabsahannya (Rosdy Ruslan, 2003:24).

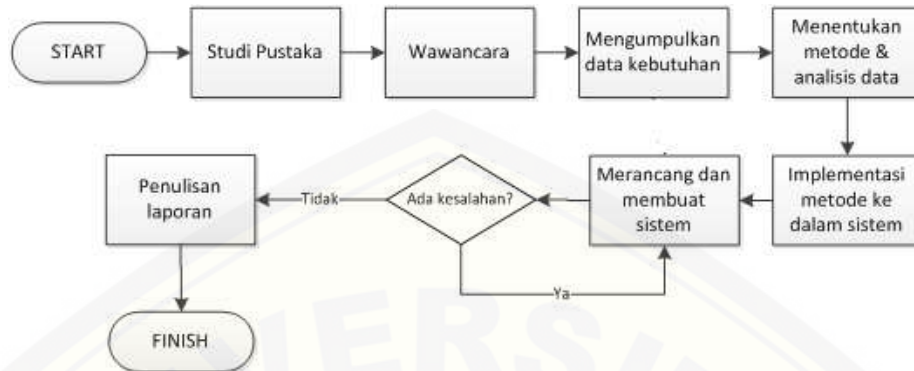
Winarno (1994) menyatakan bahwa metode penelitian adalah suatu kegiatan ilmiah yang dilakukan dengan teknik yang teliti dan sistematis. Metode penelitian yang digunakan menganalisis dan mengembangkan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan.

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian secara deskriptif karena metode ini bersifat menuturkan, menafsirkan, menganalisa, dan mengklasifikasi suatu penyelidikan yang terjadi pada suatu kegiatan atau proses yang sedang berlangsung serta permasalahan yang sedang muncul dengan teknik survey, interview serta observasi.

Dengan menggunakan metode deskriptif ini dapat dilakukan pemusatan pada pemecahan masalah-masalah yang ada pada proses penjadwalan keberangkatan bus di UPT terminal Tawang alun. Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya akan disusun, dijelaskan, dan kemudian dianalisa untuk menunjang system yang akan dibuat. Untuk menunjang penelitian, penulis membuat tahapan agar penelitian dapat berjalan baik dan teratur.

Tahap – tahap penelitian digambarkan dengan *flow chart* diagram seperti gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Flow chart* tahapan penelitian

3.2 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan di UPT terminal Tawang Alun Jember, pada penelitian ini penulis mengambil data tentang jadwal keberangkatan bus yang beroperasi di UPT terminal Tawang Alun jember.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan beberapa teknik yaitu,

1. Studi Kepustakaan (*Literature*)

Menurut Chris Hart (1998), tinjauan literatur adalah seleksi dokumentasi yang ada; baik yang diterbitkan ataupun tidak diterbitkan (dalam tulisan ini penulis hanya mempelajari dokumen yang diterbitkan) mengenai suatu topik, yang memuat informasi, gagasan, data dan bukti yang ditulis dari sebuah sudut pandang tertentu. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data *literature* tambahan dari buku acuan mengenai teknologi RFID sumber yang digunakan berupa buku, jurnal, karya ilmiah, dan situs-situs penunjang yang dapat membantu dalam penyelesaian laporan penelitian.

2. Wawancara (*Interview*)

Yang dimaksud dengan wawancara menurut Nazir (1988) adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka antara si penanya atau pewawancara dengan si penjawab atau

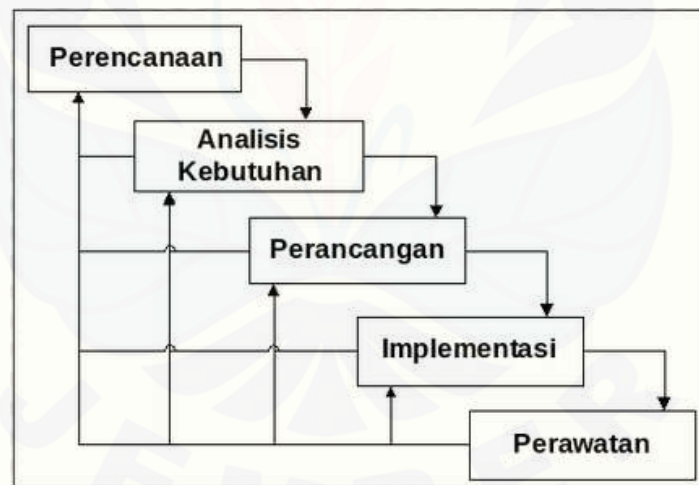
responden dengan menggunakan alat yang dinamakan interview guide (panduan wawancara).

3. Pengamatan (*Observasi*)

Observasi adalah melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. (Riduwan, 2010). Observasi dilakukan untuk mengetahui sistem parkir yang di pakai saat ini .

3.4 Model Perancangan Sistem

Perangkat lunak ini akan dibangun dengan menggunakan model *waterfall*. Metode *waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian (Pressman, Roger S. 2001). Alur kerja pada metode *waterfall* digambarkan seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2 Metode *waterfall*

Model *waterfall* memiliki tahapan sebagai berikut,

1. Perencanaan

Perencanaan merupakan suatu analisa terhadap kebutuhan *software*, dan tahap untuk mengadakan pengumpulan data-data dengan melakukan dengan *customer*,

maupun mengumpulkan data-data tambahan baik yang ada di jurnal, artikel, maupun internet

2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan aplikasi penjadwalan ini adalah beberapa data yang dapat digunakan untuk menunjang suatu pemenuhan pembuatan pengembangan aplikasi seperti daftar PO. Bus, data bus setiap PO dan waktu keberangkatan yang digunakan pada UPT terminal Tawang Alun.

3. Perancangan

Proses perancangan ini akan menerjemahkan syarat kebutuhan ke sebuah perancangan *software* yang dapat diperkirakan sebelum dibuat *coding*. Proses ini berfokus pada rancangan struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*.

4. Implementasi

Implementasi merupakan proses membuat kode. *Coding* atau pengkodean merupakan penerjemahan desain dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. *Programmer* akan menerjemahkan transaksi yang diminta oleh *user*. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu *software*. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan *testing* terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan *testing* adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap sistem tersebut untuk kemudian bisa diperbaiki.

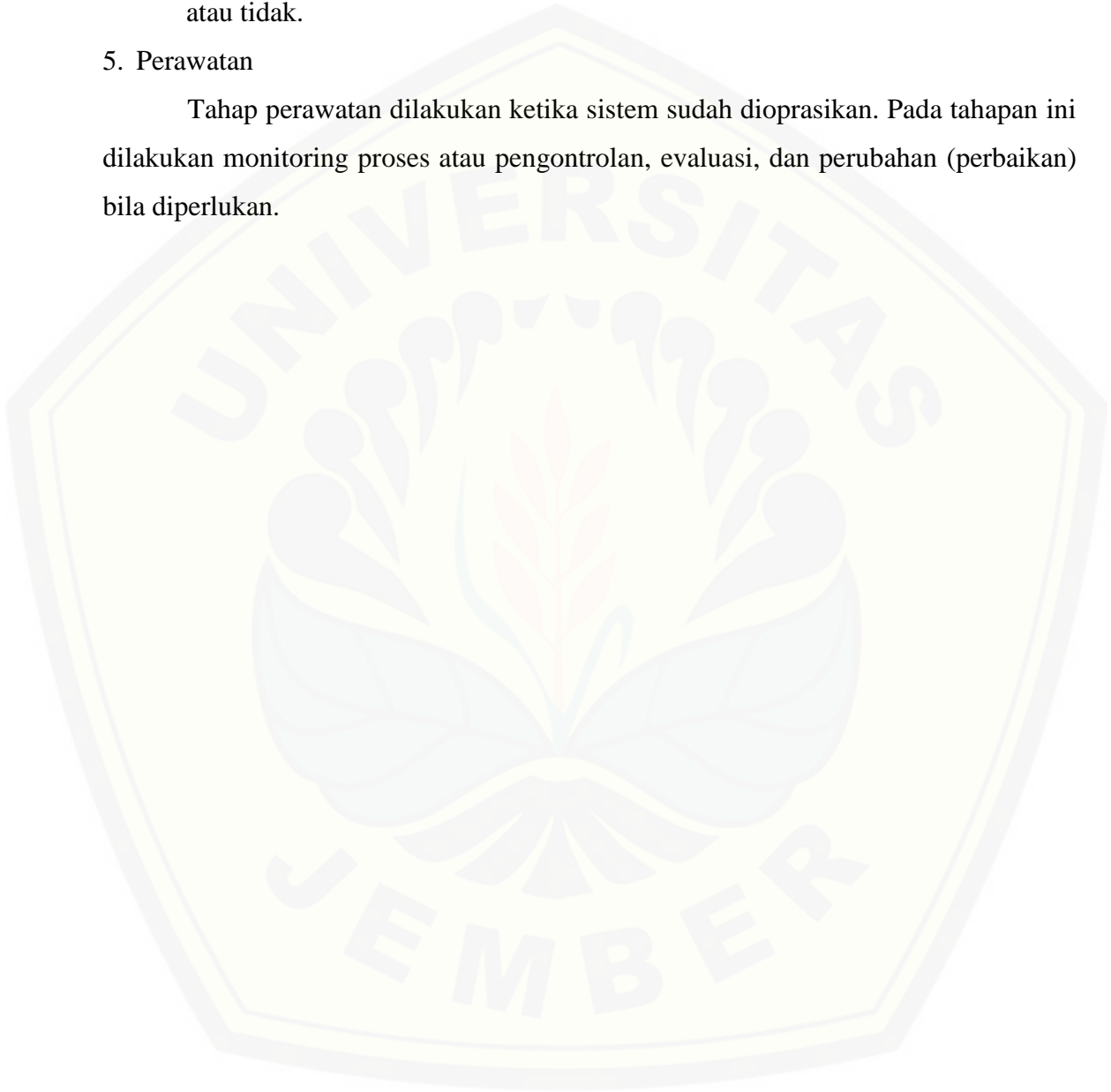
Pengujian yang dilakukan pada sistem ini bertujuan untuk memastikan apakah fungsi-fungsi maupun masukan dan keluaran (I/O) dalam sistem sudah sesuai dengan kebutuhan dan mampu menjalankan semua fitur yang sudah dirancang. Ada 2 metode pengujian yang sering digunakan yaitu:

- a. *white box*, metode ini didasarkan pada pengecekan terhadap detail perancangan yang dilakukan oleh tim penguji dari developer untuk menguji kesesuaian rancang sistem dengan program.

- b. *black box*, metode ini merupakan pengujian aspek fundamental sistem tanpa memperhatikan struktur logika internal perangkat lunak. Hanya digunakan untuk menguji apakah perangkat lunak sudah bisa berfungsi dengan benar atau tidak.

5. Perawatan

Tahap perawatan dilakukan ketika sistem sudah dioperasikan. Pada tahapan ini dilakukan monitoring proses atau pengontrolan, evaluasi, dan perubahan (perbaikan) bila diperlukan.



BAB 4. PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini akan diuraikan tentang desain perancangan serta implementasi dari perancangan Sistem Informasi Jadwal Keberangkatan Bus UPT Terminal Tawang Alun menggunakan Teknologi RFID.

4.1 Deskripsi Umum Sistem

Deskripsi umum sistem yang akan dibangun adalah penelitian ini adalah sistem jadwal keberangkatan bus yang dapat membantu mempermudah penumpang dalam mengetahui jadwal serta proses pemberangkatan bus di Terminal Tawang alun. Selain itu aplikasi ini dibuat untuk mempermudah kinerja operator bus di terminal Tawang alun dalam mengontrol jalannya proses pemberangkatan bus.

Sistem yang dibangun ini berbasis desktop dan web. Aplikasi berbasis desktop untuk membantu mempermudah kinerja operator Terminal Tawang alun. Dengan adanya aplikasi ini nantinya petugas operator tidak perlu lagi melihat catatan daftar keberangkatan bus secara manual yang masih tercatat dalam lembaran kertas. Sedangkan aplikasi berbasis web mempermudah penumpang dalam mengetahui proses jadwal keberangkatan bus di Terminal Tawang alun. Kedua system ini saling bersinergi dan akan bekerja dengan dukungan alat bernama RFID. Alat bernama RFID ini terdiri dari dua bagian, yaitu *reader* dan *tag RFID*. *Reader* RFID berfungsi untuk membaca kode pada *tag* yang nantinya *tag* RFID ini akan disematkan pada bus yang sudah terdaftar di Terminal Tawang alun. *Tag* yang disematkan pada bus akan terbaca oleh *reader* ketika bus masuk ke dalam jalur pemberangkatan. Proses ini akan terkoneksi dengan komputer sehingga akan berjalan dan tersimpan otomatis ke dalam sistem.

4.2 Analisa Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis kebutuhan perangkat lunak dalam penelitian ini dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang ada untuk kemudian dicatat dan dijadikan bahan untuk mulai membangun aplikasi jadwal keberangkatan bus menggunakan teknologi RFID. Analisa kebutuhan yang dimaksud diantaranya adalah kebutuhan fungsional

dan kebutuhan *non-fungsional* dari sistem jadwal keberangkatan bus. Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisikan proses – proses apa saja yang diberikan oleh sistem informasi tersebut. Sedangkan kebutuhan *non-fungsional* adalah batasan layanan atau fungsi yang ditawarkan sistem.

4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan atau proses yang harus dikerjakan atau informasi yang harus dimuat sistem yang berkaitan dengan fungsi sistem. Kebutuhan fungsional dalam sistem penjadwalan bus ini antara lain:

1. Sistem dibangun menggunakan aplikasi berbasis desktop dan *web*
2. Sistem dapat melakukan CRUD (*create, review, edit, delete*) data bus
3. Sistem dapat menampilkan rekap data bus
4. Sistem dapat menampilkan *history* keberangkatan bus
5. Sistem dapat menampilkan data bus yang berada di jalur keberangkatan
6. Sistem dapat mengambil waktu pemberangkatan secara *realtime*
7. Sistem dapat membaca data inputan dari RFID

4.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non fungsional yaitu yang mengacu pada kinerja pada sebuah sistem maupun yang berhubungan dengan kemudahan penggunaannya dilihat dari segi kualitas. Kebutuhan *non-fungsional* ini dikerjakan apabila kebutuhan fungsional sudah terpenuhi. Adapun kebutuhan *non-fungsional* yang dimiliki oleh sistem antara lain:

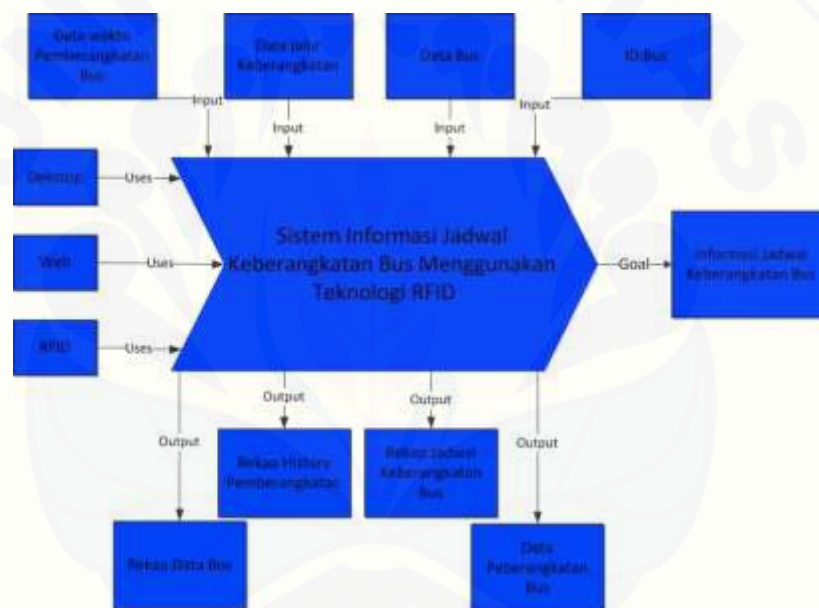
1. Sistem menggunakan tampilan yang *user friendly* untuk mempermudah pengguna dalam pengoperasiannya
2. *Respon time* untuk menampilkan tiap fitur maksimal 5 detik
3. Sistem hanya dapat dioperasikan pada system operasi Microsoft windows

4.3 Desain Sistem

Desain sistem merupakan rancang bangun implementasi yang menggambarkan bagaimana suatu sistem akan dibentuk. Desain sistem yang akan dibuat meliputi *Business process*, *Workflow*, *Data Flow Diagram (DFD)*, *Event List*, *Kamus Data*, dan *Entity Relationship Diagrams (ERD)*.

4.3.1 *Business Process*

Pada gambar 4.1 merupakan model awal dalam pembangunan sistem informasi jadwal keberangkatan bus di UPT Terminal Tawang Alun.



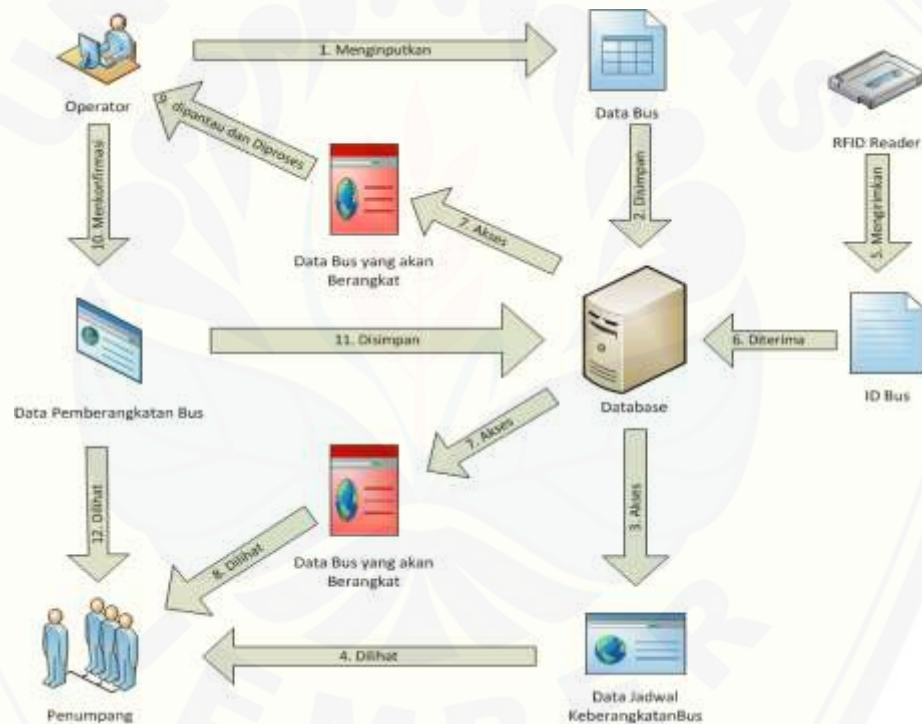
Gambar 4.1 *Business Process* sistem informasi jadwal keberangkatan bus

Pada gambar 4.1 menjelaskan bahwa sistem jadwal keberangkatan bus ini berbasis web dan desktop dengan menggunakan alat penunjang berupa teknologi RFID. Sistem ini memiliki 4 inputan, yaitu data bus, data jalur keberangkatan, dan data waktu pemberangkatan bus dan ID bus. Data bus merupakan data yang dimiliki tiap masing-masing bus, data jalur keberangkatan merupakan jalur tujuan ada di terminal Tawang Alun, data waktu pemberangkatan bus adalah waktu *realtime* ketika bus meninggalkan terminal, dan ID bus merupakan data ID *number* dari *tag* RFID yang dimiliki oleh masing-masing bus. Sedangkan outputan dari sistem ini adalah

rekap data bus, rekap histori keberangkatan, rekap jadwal keberangkatan bus, dan rekap data pemberangkatan bus. *Goal* atau tujuan dari sistem ini adalah informasi jadwal keberangkatan bus.

4.3.2 Workflow

Workflow merupakan suatu aliran kerja atau suatu informasi dari proses kerja maupun bisnis yang sistematis dimana dokumen atau informasi yang di buat dialirkan dari satu pihak ke pihak yang lain sesuai aturan atau prosedur tertentu yang telah disepakati bersama dalam sebuah organisasi atau perusahaan. *Workflow* pada sistem jadwal keberangkatan bus dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 *workflow* jadwal keberangkatan bus



Berdasarkan gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa proses dimulai dari operator melakukan input data bus yang terdaftar di terminal Tawang Alun yang disimpan ke dalam database. Inputan data bus ini dapat dilihat oleh penumpang sebagai jadwal keberangkatan bus. Selanjutnya database menerima data ID bus dari *reader RFID*. Data ID bus yang diterima database sebagai penanda bahwa ada bus dengan ID yang diterima sedang masuk ke jalur keberangkatan untuk menunggu penumpang.




Seanjutnya database melakukan akses data bus berdasarkan ID yang masuk, data tersebut dapat dilihat oleh penumpang dan operator sebagai data bus yang akan berangkat. Selain melihat data bus yang akan berangkat, operator juga bertanggung jawab untuk memantau dan memproses data tersebut hingga bus melakukan pemberangkatan meninggalkan terminal. Bus yang siap untuk berangkat meninggalkan terminal dikonfirmasi oleh operator, data bus yang sudah dikonfirmasi akan menjadi data pemberangkatan bus yang dapat dilihat penumpang dan selanjutnya disimpan kembali ke dalam database.



4.3.3 *Even List*

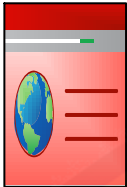
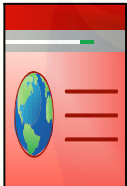

Menurut Husni Iskandar Pohan dan Kusnassriyanto Saiful Bahri (Pengantar Perancangan System, 1997:14), *event list* merupakan daftar narasi stimulasi (daftar kejadian) yang terjadi dalam lingkungan dan mempunyai hubungan dengan responden yang diberikan oleh sistem. *Event List* merupakan penjelasan dari setiap proses yang terjadi pada *workflow* mulai dari kerja aktor hingga data yang mengalir. Penjelasan *event list* dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut



Tabel 4.1 *Event List* system informasi jadwal keberangkatan bus

1 	Event	:	Operator menginputkan data bus
	Respon time	:	1 hari
	Input	:	Data bus
	Output	:	Data jadwal keberangkatan bus
	Description	:	Operator menginputkan data bus yang selanjutnya akan disimpan pada database
2 	Event	:	Data bus disimpan ke database
	Respon time	:	1 hari
	Input	:	Data bus

		Output	:	-
		Description	:	Data bus yang telah diinputkan oleh operator disimpan ke dalam database
3		Event	:	Database mengakses data jadwal keberangkatan bus
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data Bus
		Output	:	Data Jadwal Keberangkatan Bus
		Description	:	Database mengakses data jadwal keberangkatan yang dibuat dari inputan data bus
4		Event	:	Data jadwal bus dilihat oleh penumpang
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data Jadwal keberangkatan bus
		Output	:	-
		Description	:	Data jadwal keberangkatan bus yang diakses database dilihat oleh para penumpang
5		Event	:	RFID reader mengirm data ID bus ke database
		Respon time	:	10 detik
		Input	:	ID bus

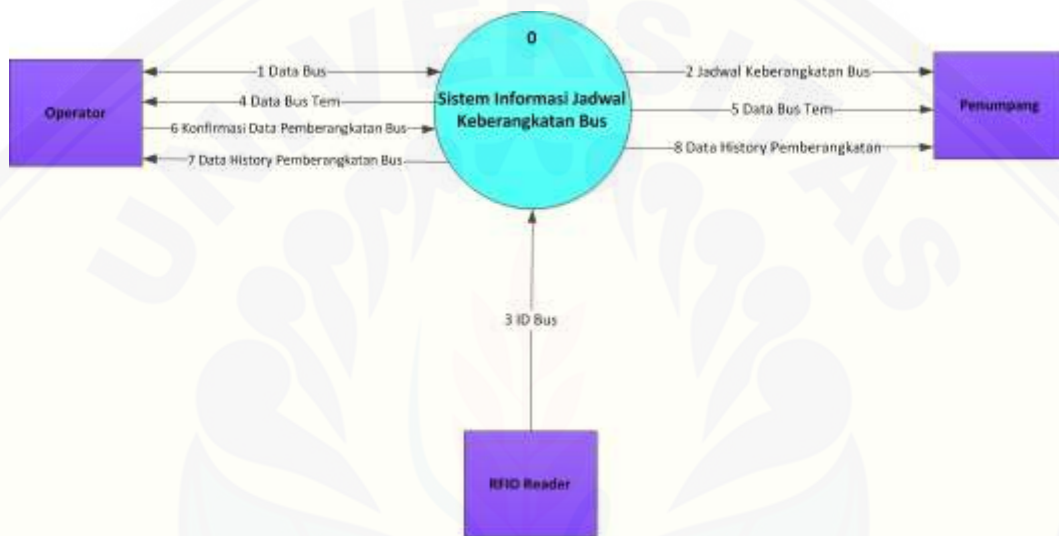
		Output	:	
		Description	:	RFID reader melakukan <i>scanning</i> ID pada <i>tag</i> RFID yang kemudian ID tersebut akan dikirim ke database sebagai ID bus
6		Event	:	Database menerima data ID bus
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	ID bus
		Output	:	Data bus yang akan berangkat
		Description	:	Data ID bus digunakan sebagai inputan untuk menampilkan data bus yang akan berangkat meninggalkan terminal
7		Event	:	Database melakukan akses data bus yang akan berangkat
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data bus yang akan berangkat
		Output	:	-
		Description	:	Database melakukan akses data bus yang akan berangkat untuk memberi informasi kepada penumpang dan operator jika bus berada pada jalur keberangkatan untuk segera melakukan pemberangkatan menuju kota selanjutnya

8		Event	:	Data bus yang akan berangkat dilihat oleh penumpang
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data bus yang akan berangkat
		Output	:	
		Description	:	Penumpang melihat data bus yang akan melakukan pemberangkatan menuju kota selanjutnya
9		Event	:	Data bus yang akan berangkat dipantau dan diproses oleh Operator
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data bus yang akan berangkat
		Output	:	-
		Description	:	Operator memantau bus yang akan berangkat yang berada pada jalur keberangkatan dan memproses jam keberangkatan bus tersebut
10		Event	:	Operator mengkonfirmasi data bus yang akan berangkat
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data bus yang akan berangkat
		Output	:	Data pemberangkatan bus

		Description	:	Operator melakukan konfirmasi pada bus yang akan berangkat untuk segera melakukan pemberangkatan karena jam tunggu penumpang sudah habis.
11		Event	:	Data pemberangkatan bus disimpan ke dalam database
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data pemberangkatan bus
		Output	:	-
		Description	:	Data bus yang sudah melakukan pemberangkatan disimpan ke dalam database sebagai arsip history pemberangkatan
12		Event	:	Data pemberangkatan bus dilihat oleh penumpang
		Respon time	:	1 hari
		Input	:	Data pemberangkatan bus
		Output	:	-
		Description	:	Data pemberangkata bus dilihat oleh penumpang sebagai informasi daftar bus yang sudah melakukan pemberangkatan meninggalkan terminal Tawang Alun

4.3.4 Context Diagram (CD)

Context Diagram (CD) disebut juga diagram level nol atau diagram tingkat tertinggi yang belum dikerjakan secara rinci. *Context Diagram* (CD) menggambarkan konteks keseluruhan sistem secara umum. Pada *Context Diagram* (CD) hanya terdapat satu proses dengan aliran data yang masuk dan keluar dari sistem tanpa adanya penyimpanan (*storage*). *Context Diagram* pada sistem informasi jadwal keberangkatan bus dapat di lihat pada gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3 *Context Diagram* sistem informasi jadwal keberangkatan bus

Context Diagram pada gambar 4.3 juga bisa disebut sebagai DFD level 0. *Context Diagram* merupakan langkah awal dalam pembuatan *Data Flow Diagram*. *Context Diagram* tersebut menjelaskan ada tiga aktor yang berperan dalam penerapan sistem jadwal keberangkatan ini, diantaranya operator, penumpang, dan *Reader* RFID. Operator bertugas menjalankan aplikasi berbasis desktop untuk manajemen jalannya proses pemberangkatan bus. Pada *Context Diagram* terlihat bahwa operator bisa melakukan input dan view data bus, konfirmasi data pemberangkatan, dan view data tem dan view data history pemberangkatan bus. Penumpang pada *Context Diagram* ini merupakan user dari aplikasi berbasis web, aplikasi berbasis web ini dibuat bertujuan untuk mempermudah penumpang dalam mengetahui jadwal keberangkatan bus yang ada di terminal Tawang Alun. Dalam *Context Diagram*

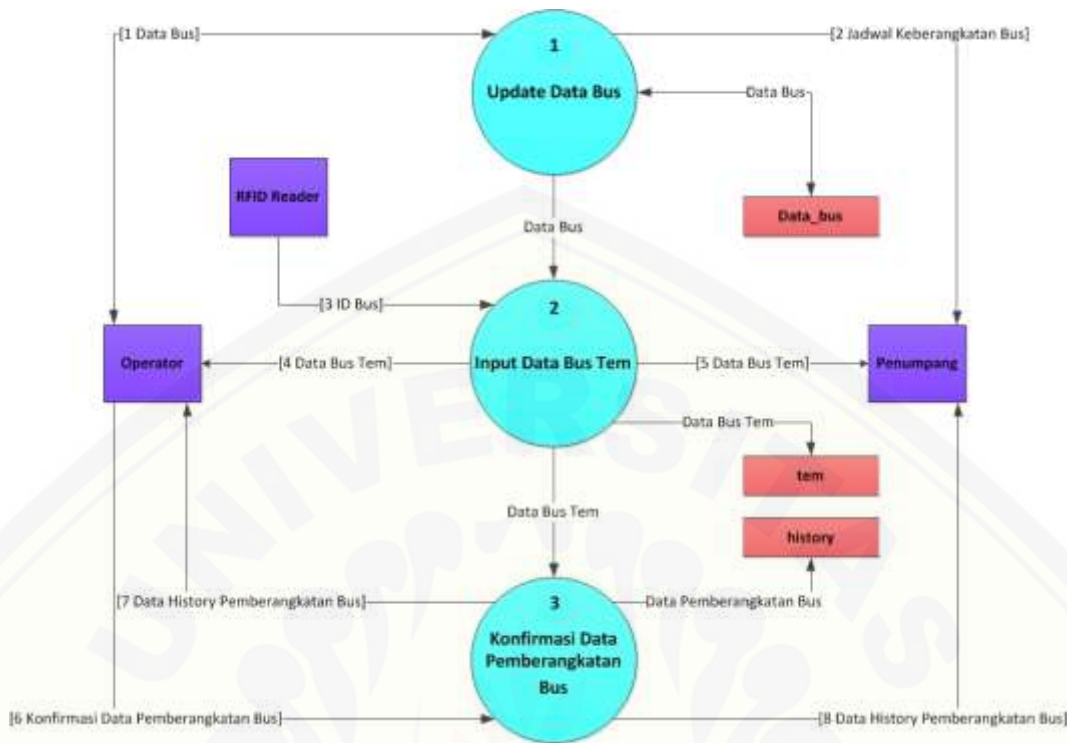
dijelaskan bahwa penumpang hanya bisa melakukan view data jadwal keberangkatan bus, view data bus tem dan view data history pemberangkatan bus. Sedangkan *Reader* RFID sendiri dalam sistem ini bertugas sebagai aktor yang melakukan scanning pada *tag* yang terdapat pada bus. Proses ini terjadi ketika bus masuk ke dalam jalur keberangkatan sehingga *Reader* RFID yang diletakan pada jalur keberangkatan menscan ID yang terdapat pada *tag*. Setelah menerima ID dari *tag*, selanjutnya *reader* RFID menginputkan ID *tag* tersebut kedalam sistem sebagai ID bus. Selanjutnya sistem akan merespon dengan menampilkan data bus sesuai ID tersebut. Data bus akan ditampilkan sesuai jalur keberangkatannya.

4.3.5 *Data Flow Diagram (DFD)*

Menurut Kristanto (2003), *Data Flow Diagram (DFD)* adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluaran dari sistem, dimana data di simpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut, dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

4.3.5.1 *Data Flow Diagram Level 1 (DFD 1)*

DFD level 1 menggambarkan tentang proses dan aliran data yang dijalankan oleh masing-masing *user* secara keseluruhan. DFD level 1 merupakan hasil *breakdown* dari *Context Diagram* atau DFD Level 0 yang sudah dibuat sebelumnya. DFD level 1 ditandai dengan penomoran satu digit pada setiap proses nya. *Data Flow Diagram* level 1 pada sistem informasi jadwal keberangkatan bus dapat di lihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 DFD Level 1 sistem informasi jadwal keberangkatan bus

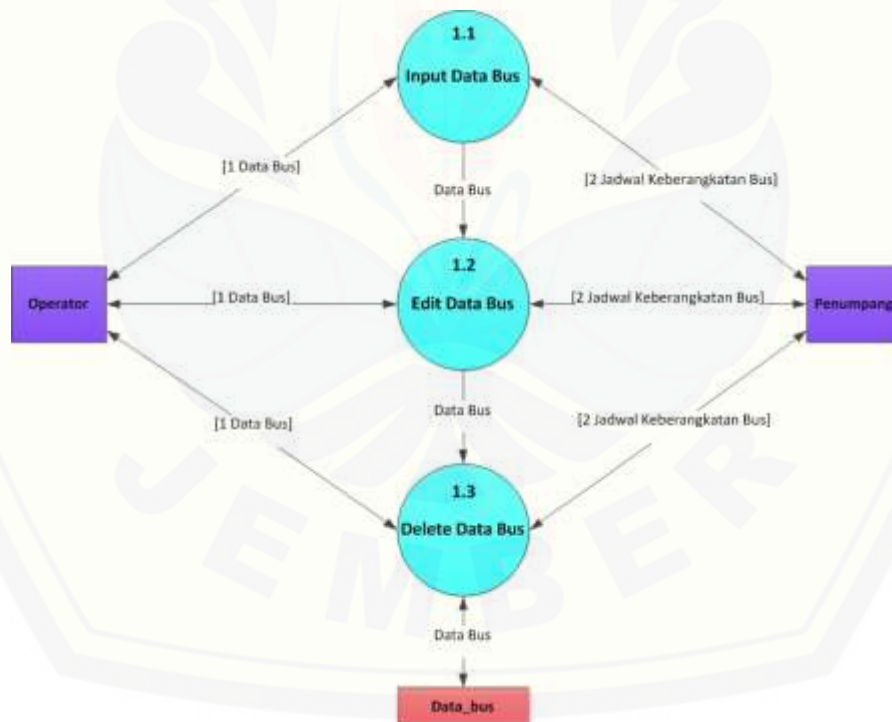
Data Flow Diagram Level 1 memiliki tiga proses seperti dijelaskan pada gambar 4.4. Proses pertama merupakan proses update data bus, pada proses ini operator bisa melakukan input dan view data bus. Data bus yang diinputkan operator akan disimpan oleh sistem kedalam *storage* data_bus, selanjutnya data tersebut dapat dilihat oleh penumpang sebagai data jadwal keberangkatan bus.

Proses yang kedua pada DFD level 1 ini adalah proses input data bus tem. Penginisialisasi data bus tem berarti data bus yang menunggu penumpang di jalur keberangkatan sebelum meninggalkan terminal Tawang Alun. Pada proses input data bus tem ini *reader* RFID berperan sebagai aktor yang melakukan input ID bus. ID bus yang diinputkan oleh *reader* RFID diperoleh dari hasil scanning ID *tag* pada bus yang menunggu penumpang di jalur keberangkatan. Sehingga data bus yang menunggu penumpang di jalur keberangkatan bisa ditampilkan oleh sistem sebagai data bus tem. data bus tem dapat dilihat oleh operator dan para penumpang bus. Data bus tem selanjutnya disimpan kedalam *storage* tem.

Proses yang ketiga adalah proses konfirmasi data pemberangkatan bus. Proses ini dilakukan oleh operator ketika bus yang berada pada jalur keberangkatan harus segera melakukan pemberangkatan dikarenakan waktu sudah menunjukkan jam keberangkatan yang dimiliki oleh bus. Setelah pemberangkatan bus dikonfirmasi oleh operator selanjutnya sistem akan menampilkan history pemberangkatan bus yang dapat dilihat oleh operator dan penumpang. Data history pemberangkatan bus tersebut disimpan kedalam *storage* history.

4.3.5.2 Data Flow Diagram Level 2 (DFD 2)

Data Flow Diagram level 2 merupakan hasil *breakdown* dari proses 1 pada Data Flow Diagram level 1. Pada Data Flow Diagram (DFD) level 2 memaparkan proses yang tidak dijelaskan pada Data Flow Diagram (DFD) level 1. Proses pada Data Flow Diagram level 2 dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4.5 DFD Level 2 sistem informasi jadwal keberangkatan bus

Proses yang terdapat pada Data Flow Diagram Level 2 adalah proses input, edit, dan delete data bus. Proses ini hanya dapat dilakukan oleh operator bus.

Selanjutnya data bus yang dikelola oleh operator tersebut dapat dilihat oleh penumpang bus sebagai data jadwal keberangkatan bus.

4.3.6 Kamus Data (*Data Dictionary*)

Kamus Data (*Data Dictionary*) merupakan penjelasan dari setiap aliran yang terdapat didalam sistem. Pembentukan kamus data didasarkan pada alur data yang terdapat pada DFD, alur data pada DFD bersifat global (hanya menunjukkan nama alur datanya tanpa menunjukkan struktur dari alur data). Oleh karena itu dibentuklah kamus data untuk menunjukkan struktur dari alur data secara rinci. Kamus data pada sistem informasi jadwal keberangkatan bus dapat dilihat pada tabel 4.2 dan tabel 4.3.

Tabel 4.2: Kamus data - Data bus

1.	Nama Arus Data	Data bus
2.	Alias	Data Bus Tem, Jadwal Keberangkatan Bus
3.	Bentuk / Format Data	Tampilan di monitor, form isian
4.	Arus Data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operator – Proses 1 2. Proses 1 – Operator 3. Proses 1 – Penumpang 4. Proses 1 – Storage data_bus 5. Storage data_bus – Proses 1 6. Operator – Proses 1.1 7. Proses 1.1 – Operator 8. Proses 1.1 – Penumpang 9. Proses 1.1– Proses 1.2 10. Operator – Proses 1.2 11. Proses 1.2 – Operator 12. Proses 1.2 – Penumpang 13. Proses 1.2 – Proses 1.3 14. Operator – Proses 1.3 15. Proses 1.3 – Operator

		<p>16. Proses 1.3 – Penumpang</p> <p>17. Proses 1.3 – Storage data_bus</p> <p>18. Storage data_bus – Proses 1.3</p> <p>19. Proses 1 – Proses 2</p> <p>20. RFID Reader – Proses 2</p> <p>21. Proses 2 – Operator</p> <p>22. Proses 2 – Penumpang</p> <p>23. Proses 2 – Storage tem</p> <p>24. Proses 2 – Proses 3</p>																		
5.	Penjelasan	Data bus merupakan data yang digunakan untuk mengelola jadwal keberangkatan bus																		
6.	Periode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketika operator mengelola data bus baru maupun yang sudah terdaftar. 2. Ketika sistem menerima data ID bus dari Reader RFID menandakan bus berada di jalur keberangkatan (<i>ngetem</i>) 3. Ketika penumpang melihat jadwal keberangkatan bus 																		
7.	Volume	<p>Volume rata-rata = 200 (hari)</p> <p>Volume max = 250 (hari)</p>																		
8.	Struktur Data	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Data</th> <th>Tipe Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Id_bus</td> <td>Int (11)</td> </tr> <tr> <td>Id_jalur</td> <td>Int (11)</td> </tr> <tr> <td>Jalur</td> <td>Varchar (30)</td> </tr> <tr> <td>Jam_datang</td> <td>Time</td> </tr> <tr> <td>Jam_berangkat</td> <td>Time</td> </tr> <tr> <td>RFID</td> <td>Varchar (32)</td> </tr> <tr> <td>Po_bus</td> <td>Varchar (20)</td> </tr> <tr> <td>No_polisi</td> <td>Varchar (10)</td> </tr> </tbody> </table>	Nama Data	Tipe Data	Id_bus	Int (11)	Id_jalur	Int (11)	Jalur	Varchar (30)	Jam_datang	Time	Jam_berangkat	Time	RFID	Varchar (32)	Po_bus	Varchar (20)	No_polisi	Varchar (10)
Nama Data	Tipe Data																			
Id_bus	Int (11)																			
Id_jalur	Int (11)																			
Jalur	Varchar (30)																			
Jam_datang	Time																			
Jam_berangkat	Time																			
RFID	Varchar (32)																			
Po_bus	Varchar (20)																			
No_polisi	Varchar (10)																			

	Warna	Varchar (20)
	Jurusan	Varchar (50)

Tabel 4.3 Kamus data – Data Pemberangkatan

1	Nama Arus Data	Data Pemberangkatan Bus
.		
2	Alias	Data History Pemberangkatan Bus
.		
3	Bentuk / Format Data	Tampilan di monitor
.		
4	Arus Data	<ol style="list-style-type: none"> 1. Operator – Proses 3 2. Proses 3 – Operator 3. Proses 3 – Penumpang 4. Proses 3 – Storage History
.		
5	Penjelasan	<p>Data pemberangkatan merupakan data bus yang sudah dikonfirmasi oleh operator dan kemudian bus melakukan pemberangkatan dari terminal berdasarkan waktu nyata.</p> <p>Data pemberangkatan juga bias disebut dengan data history keberangkatan bus.</p>
.		
6	Periode	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ketika operator melakukan konfirmasi data bus dengan cara melakukan klik tombol berangkat setelah sistem menampilkan warning yang menandakan bus harus segera melakukan pemberangkatan meninggalkan terminal. 2. Ketika operator dan penumpang melihat history data pemberangkatan
.		

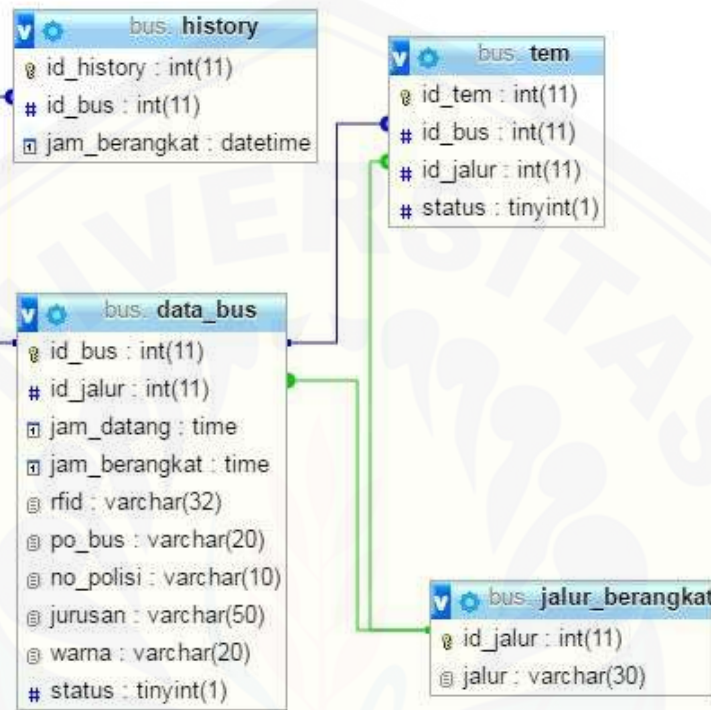
7	Volume	Volume rata-rata = 200 (hari) Volume max = 250 (hari)																		
8	Struktur Data	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Data</th> <th>Tipe Data</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Id_history</td> <td>Int (11)</td> </tr> <tr> <td>Id_bus</td> <td>Int (11)</td> </tr> <tr> <td>Jalur</td> <td>Varchar (30)</td> </tr> <tr> <td>Jam_berangkat</td> <td>Datetime</td> </tr> <tr> <td>Po_bus</td> <td>Varchar (20)</td> </tr> <tr> <td>No_polisi</td> <td>Varchar (10)</td> </tr> <tr> <td>Warna</td> <td>Varchar (20)</td> </tr> <tr> <td>Jurusan</td> <td>Varchar (50)</td> </tr> </tbody> </table>	Nama Data	Tipe Data	Id_history	Int (11)	Id_bus	Int (11)	Jalur	Varchar (30)	Jam_berangkat	Datetime	Po_bus	Varchar (20)	No_polisi	Varchar (10)	Warna	Varchar (20)	Jurusan	Varchar (50)
Nama Data	Tipe Data																			
Id_history	Int (11)																			
Id_bus	Int (11)																			
Jalur	Varchar (30)																			
Jam_berangkat	Datetime																			
Po_bus	Varchar (20)																			
No_polisi	Varchar (10)																			
Warna	Varchar (20)																			
Jurusan	Varchar (50)																			

4.3.7 Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 4.6 menggambarkan *Entity Relationship Diagrams* (ERD) pada sistem informasi jadwal keberangkatan bus. *Entity Relationship Diagrams* (ERD) tersebut merupakan model untuk menjelaskan hubungan antara data dalam *database* berdasarkan objek-objek yang mempunyai hubungan antar relasi pada sistem yang dibangun. Terdapat 4 entitas pada *Entity Relationship Diagrams* (ERD) ini, diantaranya adalah tabel data_bus, history, tem, dan jalur_berangkat.

Tabel entitas data_bus berfungsi untuk menyimpan seluruh data yang dimiliki bus yang ada di terminal Tawang Alun. Data ini akan diinputkan pertama kali kedalam sistem oleh operator terminal. Selain entitas data_bus terdapat entitas history yang berfungsi menyimpan seluruh data pemberangkatan bus setiap harinya di terminal Tawang Alun. Tabel entitas tem merupakan data bus yang berada pada jalur keberangkatan. Fungsi dari entitas tem ini adalah untuk menampilkan data bus pada kolom jalur keberangkatan sesuai id_bus yang dipanggil. Sedangkan tabel jalur_berangkat merupakan entitas untuk membedakan bus sesuai jalur tujuan

keberangkatan. Terdapat tujuh jalur pada entitas jalur_berangkat, diantaranya adalah jalur Patas Surabaya, Patas Malang, Surabaya, Malang, Denpasar, Banyuwangi, dan Kencong.



Gambar 4.6 ERD sistem informasi jadwal keberangkatan bus

4.4 Implementasi Perancangan

Implementasi perancangan merupakan tahap penulisan kode program dari desain sistem yang telah di buat. Penulisan kode program yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Java. Bahasa pemrograman Java untuk pengaplikasian sistem berbasis dekstop yang ditujukan untuk operator terminal supaya dapat diakses pada perangkat komputer, sedangkan bahasa pemrograman PHP untuk proses pengaplikasian *web* supaya dapat diakses secara online oleh penumpang bus. *Database* yang digunakan menggunakan PHP MySQL dengan tool yang digunakan adalah XAMPP.

4.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dapat dilakukan jika penulisan kode program telah selesai dibuat. Pengujian sistem dilakukan untuk mengevaluasi apakah aplikasi sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Pengujian sistem akan dilakukan menggunakan 2 metode pengujian, yaitu metode *whitebox testing* dan metode *blackbox testing*.

4.5.1 White Box Testing

Pengujian *white box* ini digunakan untuk mengetahui kemampuan sistem dengan menentukan apakah status yang diharapkan sesuai dengan status yang sebenarnya. Teknik pengujian ini menggunakan pengujian jalur dasar (*basis path testing*) yang di dalamnya terdapat beberapa tahapan pengujian antara lain pembuatan diagram alir atau grafik alir, penentuan jalur independen, penghitungan *cyclomatic complexity* dan *test case*. Pengujian *white box* dapat dilihat pada lampiran A.

4.5.2 Black Box Testing

Pengujian *black box* berfungsi untuk menguji sistem dari segi spesifikasi fungsional sistem dengan tujuan mengetahui apakah fungsi-fungsi, inputan, dan keluaran sistem sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Pengujian dengan metode *black box* dilakukan oleh pengguna sistem informasi jadwal keberangkatan bus UPT Terminal Tawang Alun menggunakan teknologi RFID (*Radio Frequency Identification*). Pengujian *black box* dapat dilihat pada lampiran B.

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Proses scanning tag oleh Reader RFID hanya terjadi ketika bus yang sudah disematkan tag masuk kedalam jalur keberangkatan, yang kemudian reader akan mengirim id bus yang tersimpan pada tag ke dalam sistem sehingga sistem dapat menampilkan data bus sesuai tag yang dapat dilihat oleh operator terminal dan penumpang bus.
2. Penumpang bus mengakses jadwal keberangkatan serta informasi bus pada jalur keberangkatan melalui aplikasi berbasis web yang dapat diakses secara online melalui *websbrowser* yang terdapat pada *smartphone* ataupun PC.
3. Operator melakukan manajemen proses pemberangkatan bus melalui aplikasi berbasis desktop yang terintegrasi dengan teknologi RFID.
4. Aplikasi berbasis web akan menampilkan data yang sama dengan data yang ditampilkan pada aplikasi berbasis desktop, seperti data jadwal keberangkatan bus, data bus pada jalur keberangkatan, serta data history pemberangkatan bus.

6.2 Saran

Saran dan masukan untuk pengembangan lebih lanjut dalam penelitian selanjutnya adalah :

1. Dapat dilakukan perbandingan dengan metode jadwal keberangkatan bus yang lain untuk mendapatkan gambaran sistem yang lebih sesuai.
2. Diharapkan sistem bisa mencetak *record* data pemberangkatan.
3. Membuat sistem jadwal keberangkatan bus menggunakan teknologi RFID berbasis android yang ditujukan untuk penumpang sebagai *user*.

4. Penggunaan sistem informasi jadwal keberangkatan bus ini bisa diperluas hingga ke terminal di kota-kota besar lain seperti Banyuwangi, Probolinggo, Malang, Surabaya dan lain-lain. Sehingga penggunaan sistem ini bisa saling terintegrasi.
5. Diharapkan sistem bisa dilengkapi dengan fitur GPS sehingga posisi bus diluar terminal bisa diketahui oleh penumpang maupun operator terminal.
6. Diharapkan sopir bus bisa memiliki hak akses khusus untuk memberi informasi ketika bus mengalami kendala di perjalanan, seperti mogok, macet, maupun mengalami kecelakaan.
7. Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem bisa dilengkapi dengan teknik pengambilan citra digital (digital image processing) plat nomor bus untuk memudahkan operator mengecek kecocokan plat nomor bus yang ada pada jalur keberangkatan dengan plat nomor pada data bus yang ditampilkan pada sistem.
8. Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan proses pengelolaan jam kedatangan bus, sehingga sistem bisa mengelola jam kedatangan serta jam keberangkatan bus yang terjadi di terminal Tawang Alun.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahson, Syed. A, Ilyas. M. 2008. *RFID Handbook: Applications, Teknologi, Security, and Privacy*. New York : Taylor & Francis Group.
- Brown, Dennis. 2005. *RFID Implementation*. McGraw-Hill Companies
- Dony, Dedy, Awang.(2010). *Sistem Otomasi Perpustakaan Dengan Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID)*. Jurnal Informatika Mulawarman 2010 Vol. 5 No.3.
- Garfinkel, Simson, Beth Rosenberg. 2005. *RFID: Applications, Security, and Privacy*. USA: Prattice Hall
- Gordon B. Davis.(1991). *Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen Bagian 1*. Jakarta: PT Pustaka Binamas Pressindo.
- Hart, Chris 1998, 2008. *Doing a Literature Review: Releasing the Social Science Imagination*. Los Angeles: Sage.
- Henlia. 2006. *Mengenal RFID*. Bandung : ITB
- Jogiyanto, S.H.(2003). *Teori Portofolio dan Analisa Investasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Jogiyanto.(2005). *Hartono. Analisis dan Desain Sistem Informasi, Edisi III*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mardikanto, Totok. 1993. *Penyuluhan Pembangunan Pertanian*. 11 Maret University Press. Surakarta.
- Maryono. (2005). *Dasar-dasar Radio Frequency Identification (RFID) Teknologi Yang Berpengaruh di Perpustakaan*. Media Informasi 2005 Vol. XIV No.20.
- Miles, dkk. 2008. *RFID Technology and Applications*. New York : Cambridge University Press.
- Muhammad Nazir. 1988. *Metode Penelitian*. Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Muhyuzir T.D. (2001). *Analisa Perancangan Sistem Pengolahan Data, Cetakan Kedua*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Pressman, R.S. 2010. *Software Engineering : a practitioner's approach*. New York : McGraw-Hill.

- Riduwan. 2010. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Ruslan, Rosady. 2003. *Metode Penelitian PR dan Komunikasi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Supandri, Mohamad. 2004. *Konsep Keamanan Pada Radio Frequency Identification*. Bandung: ITB
- Sutabri, Tata (2004). *Analisis Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutabri, Tata.(2005). *Sistem Informasi Manajemen*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutarman.(2012). *Pengantar Teknologi Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Weinstein, Ron. 2005. *RFID: A Technical Overview and Its Application to the Enterprise*. IT Professional, vol. 7, no. 3, pp. 27-33.

LAMPIRAN

Lampiran A. White Box Testing

1. Get_datatable Pemberangkatan Bus

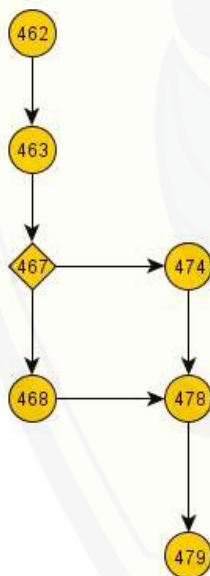
A. Listing Kode Program get_datatable Pemberangkatan Bus pada Fitur Home

```

462 public void get_datatable() {
463     String query = "SELECT B.jam_berangkat, J.jalur, D.jam_gilai, H.warna, H.jumlah FROM history H, Data_Bus D,
464     String[][] a = op.getData(query, "show table dashboard");
465     DefaultTableModel dashboard = new DefaultTableModel();
466
467     if (a[0][0].equals("")) {
468         String[] namaKolom = {"Tabel Data Pemberangkatan"};
469         String[][] data = new String[1][1];
470         data[0][0] = "Masih Data Tidak Tersedia";
471
472         dashboard = new DefaultTableModel(data, namaKolom);
473     } else {
474         String[] namaKolom = {"Jam Berangkat", "Jalur", "FC", "Bus", "Warna", "Jumlah"};
475         dashboard = new DefaultTableModel(a, namaKolom);
476     }
477
478     table_dashboard.setModel(dashboard);
479 }

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 7 - 7 + 2$$

$$CC = 2$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Jika tidak ada data pemberangkatan bus yang masuk pada tabel pemberangkatan
Target yang diharapkan	Menampilkan “Maaf data tidak ditemukan” pada tabel
Path	462-463-467-468-478-479
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	
Test Case	Jika tidak ada data pemberangkatan bus yang masuk pada tabel pemberangkatan
Target yang diharapkan	Tetap menampilkan nama kolom pada tabel
Path	462-463-467-474-478-479
Hasil pengujian	Benar

2. Data Bus pada Kolom Jalur Keberangkatan

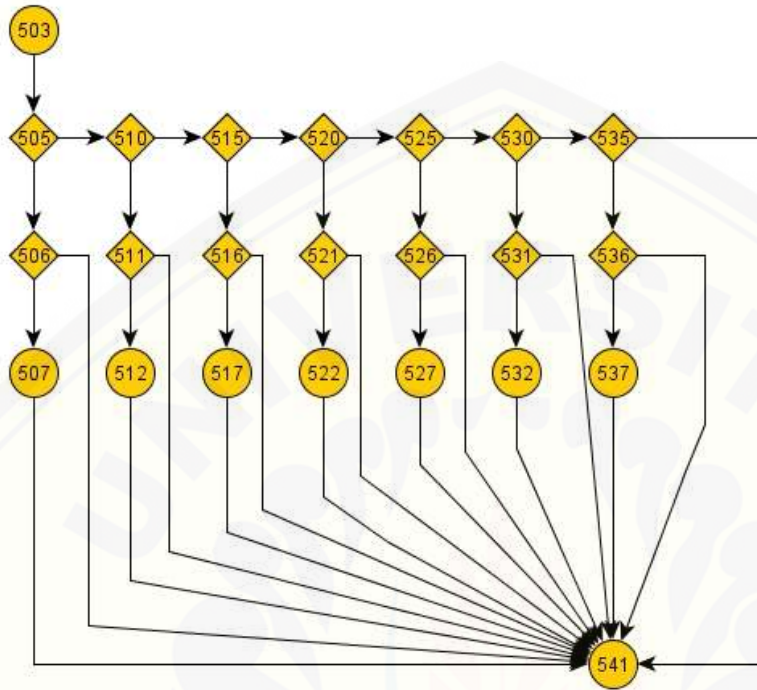
A. Listing Kode Program Menampilkan Data Bus pada Kolom Jalur Keberangkatan

```

802 public void set_tastarea(String[] a) {
803
804     if (a[2].equals("")) {
805         if (tastarea1.getText().equals("")) {
806             value_ta[0] = a1
807             tastarea1.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[5] + " | info.kirim - " + a[6] + " | info. Berangkatin -
808         }
809     } else if (a[2].equals("2")) {
810         if (tastarea2.getText().equals("")) {
811             value_ta[2] = a2
812             tastarea2.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
813         }
814     } else if (a[2].equals("3")) {
815         if (tastarea3.getText().equals("")) {
816             value_ta[3] = a3
817             tastarea3.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
818         }
819     } else if (a[2].equals("4")) {
820         if (tastarea4.getText().equals("")) {
821             value_ta[4] = a4
822             tastarea4.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
823         }
824     } else if (a[2].equals("5")) {
825         if (tastarea5.getText().equals("")) {
826             value_ta[5] = a5
827             tastarea5.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
828         }
829     } else if (a[2].equals("6")) {
830         if (tastarea6.getText().equals("")) {
831             value_ta[6] = a6
832             tastarea6.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
833         }
834     } else if (a[2].equals("7")) {
835         if (tastarea7.getText().equals("")) {
836             value_ta[7] = a7
837             tastarea7.setText("00 Busin - " + a[2] + " | info. Penerima - " + a[4] + " | info.kirim - " + a[2] + " | info.kirim - " + a[4] + " | info. Berangkatin -
838         }
839     }
840 }
841
842

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 36 - 23 + 2$$

$$CC = 15$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 1 "Patas Surabaya"
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 1 "Patas Surabaya"
Path	503-505-506-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	

Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 1 “Patas Surabaya”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Patas Surabaya pada kolom jalur 1 “Patas Surabaya”
Path	503-505-506-507-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 3	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 2 “Patas Malang”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 2 “Patas Malang”
Path	503-505-510-511-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 4	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 2 “Patas Malang”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Patas Malang pada kolom jalur 2 “Patas Malang”
Path	503-505-510-511-512-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 5	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 3 “Surabaya”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 3 “Surabaya”
Path	503-505-510-515-516-541
Hasil pengujian	Benar

Jalur 6	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 3 “Surabaya”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Surabaya pada kolom jalur 3 “Surabaya”
Path	503-505-510-515-516-517-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 7	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 4 “Malang”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 4 “Malang”
Path	503-505-510-515-520-521-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 8	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 4 “Malang”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Malang pada kolom jalur 4 “Malang”
Path	503-505-510-515-520-521-522-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 9	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 5 “Denpasar”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 5 “Denpasar”
Path	503-505-510-515-520-525-526-541

Hasil pengujian	Benar
Jalur 10	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 5 “Denpasar”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Denpasar pada kolom jalur 5 “Denpasar”
Path	503-505-510-515-520-525-526-527-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 11	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 6 “Banyuwangi”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 6 “Banyuwangi”
Path	503-505-510-515-520-525-530-531-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 12	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 6 “Banyuwangi”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Bayuwangi pada kolom jalur 6 “Banyuwangi”
Path	503-505-510-515-520-525-530-531-532-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 13	
Test Case	Jika tidak ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 7 “Kencong”
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada kolom jalur 7 “Kencong”

Path	503-505-510-515-520-525-530-535-536-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 14	
Test Case	Jika ada Bus yang menunggu penumpang pada jalur 7 “Kencong”
Target yang diharapkan	Menampilkan data bus dengan jalur keberangkatan Kencong pada kolom jalur 7 “Kencong”
Path	503-505-510-515-520-525-530-535-536-537-541
Hasil pengujian	Benar
Jalur 15	
Test Case	Jika tidak ada bus yang menunggu penumpang pada semua jalur keberangkatan
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan data apapun pada pada semua kolom jalur keberangkatan
Path	503-505-510-515-520-525-530-535-541
Hasil pengujian	Benar

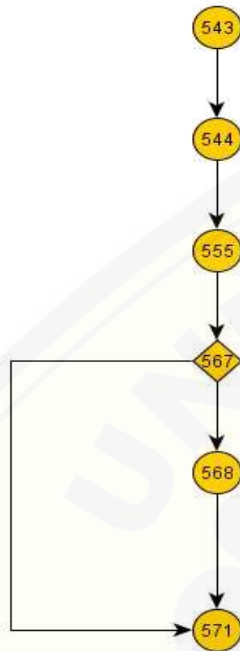
3. Menampilkan Alert (Persiapan, Bus pada jalur” ” akan berangkat!)

A. Listing Kode Program Alert (Persiapan, Bus pada jalur” ” akan berangkat!)

```

543 public void show_alert(String[] a) {
544     boolean show = false;
545     if (a[2].equals("") && value_ta[0][0] != null && value_ta[0][0].equals("") && !out[10]) {
546         out[10] = true;
547         show = true;
548     } else if (a[2].equals("1") && value_ta[1][0] != null && value_ta[1][0].equals("") && !out[11]) {
549         out[11] = true;
550         show = true;
551     } else if (a[2].equals("2") && value_ta[2][0] != null && value_ta[2][0].equals("") && !out[12]) {
552         out[12] = true;
553         show = true;
554     } else if (a[2].equals("3") && value_ta[3][0] != null && value_ta[3][0].equals("") && !out[13]) {
555         out[13] = true;
556         show = true;
557     } else if (a[2].equals("4") && value_ta[4][0] != null && value_ta[4][0].equals("") && !out[14]) {
558         out[14] = true;
559         show = true;
560     } else if (a[2].equals("5") && value_ta[5][0] != null && value_ta[5][0].equals("") && !out[15]) {
561         out[15] = true;
562         show = true;
563     } else if (a[2].equals("6") && value_ta[6][0] != null && value_ta[6][0].equals("") && !out[16]) {
564         out[16] = true;
565         show = true;
566     }
567     if (show) {
568         System.out.println("Bus " + a[2]);
569         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Bus " + a[2] + " akan berangkat!", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
570     }
571 }
    
```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 6 - 6 + 2$$

$$CC = 2$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Ketika selisih jam keberangkatan bus dengan waktu nyata pada sistem kurang dari 1 menit
Target yang diharapkan	Menampilkan warning pesan "Persiapan, Bus pada jalur " " akan berangkat!" sesuai jalur keberangkatan
Path	543 – 544 – 555 – 567 – 568 – 571
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	

Test Case	Jika selisih jam keberangkatan bus dengan waktu nyata pada sistem masih lebih dari 1 menit
Target yang diharapkan	Tidak menampilkan warning pesan
Path	543 – 544 – 555 – 567– 571
Hasil pengujian	Benar

4. add_tem

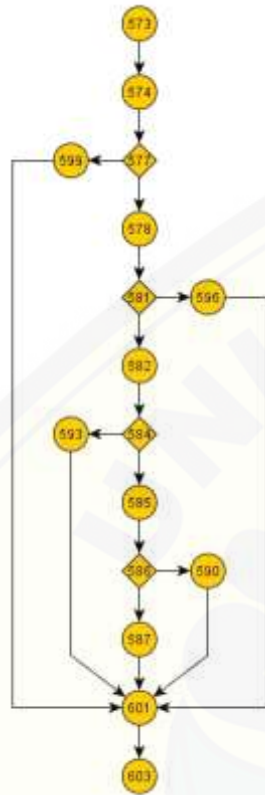
A. Listing Kode Program Menampilkan Data Bus pada Kolom Jalur Keberangkatan

```

878 public void add_tem() {
879     String query = "SELECT COUNT(*) AS total FROM bus WHERE status = '" + textfield_status.getText() + "' AND status = 0";
880     Statement s = cp.getConnection(query, "jdbc:mysql://");
881
882     if (Integer.parseInt(s[0][0]) > 0) {
883         String query2 = "SELECT id_bus, id_temur FROM bus WHERE (year_berangkat < TIME()) OR (year_berangkat = TIME()) AND status = '" + text
884         String[][] b = cp.getData(query2, "jdbc:mysql://");
885
886         if (b[0][0].equals("1")) {
887             String query3 = "SELECT COUNT(*) AS total FROM bus WHERE id_status = '" + b[0][0] + "' AND status = 1";
888             Statement c = cp.getConnection(query3, "jdbc:mysql://");
889             if (Integer.parseInt(c[0][0]) == 0) {
890                 String query4 = "INSERT INTO bus VALUES(NULL, '" + b[0][0] + "', '" + b[0][1] + "', 0)";
891                 if (cp.addAndUpdate(query4, "jdbc:mysql://") != null) {
892                     reset_textarea();
893                     get_textarea();
894                 } else {
895                     JOptionPane.showMessageDialog(null, "Terjadi kesalahan: label sembel.", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
896                 }
897             } else {
898                 JOptionPane.showMessageDialog(null, "Data sudah terdapat, belum berangkatkan bus dengan status", "Warning", JOptionPane.WARNING_MES
899             } else {
900                 JOptionPane.showMessageDialog(null, "Bus kedatangan terdapat bus", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
901             }
902         } else {
903             JOptionPane.showMessageDialog(null, "Bus tidak terdapat, silahkan cek status bus terdapat sembel", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
904         }
905     }
906     textfield_status.setText("");
907     textfield_status.requestFocus();
908 }

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 19 - 16 + 2$$

$$CC = 5$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Ketika sistem menerima ID Bus yang belum terdaftar
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi “Bus belum terdaftar, silahkan daftarkan Bus terlebih dahulu!”
Path	573 – 574 – 577 – 599 – 601 – 603
Hasil pengujian	Benar

Jalur 2	
Test Case	Ketika jam keberangkatan bus yang masuk jalur keberangkatan melebihi batas waktu
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Bus mengalami kesalahan jam!!"
Path	573 – 574 – 577 – 578 – 581 – 596 – 601 – 603
Hasil pengujian	Benar
Jalur 3	
Test Case	Ketika operator belum melakukan klik tombol berangkat kemudian sistem sudah menerima data bus yang baru
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Jalur sudah terisi, harap berangkatkan bis terlebih dahulu"
Path	573 – 574 – 577 – 578 – 581 – 582 – 584 – 593 – 601 – 603
Hasil pengujian	Benar
Jalur 4	
Test Case	Ketika sistem tidak berhasil menampilkan data bus pada jalur keberangkatan dan mengupdate data pada storage tem
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali." Dan data tidak berhasil ditampilkan pada kolom jalur keberangkatan
Path	573 – 574 – 577 – 578 – 581 – 582 – 584 – 585 – 586 – 590 – 601 – 603
Hasil pengujian	Benar
Jalur 5	

Test Case	Ketika sistem menerima input data ID bus dari RFID reader yang menandakan bus masuk ke dalam jalur keberangkatan
Target yang diharapkan	Jika semua kondisi benar maka data bus bisa ditampilkan pada kolom jalur keberangkatan, mengupdate data pada storage “tem”,
Path	573 – 574 – 577 – 578 – 581 – 582 – 584 – 585 – 586 – 587 – 601 – 603
Hasil pengujian	Benar

5. Klik Berangkat

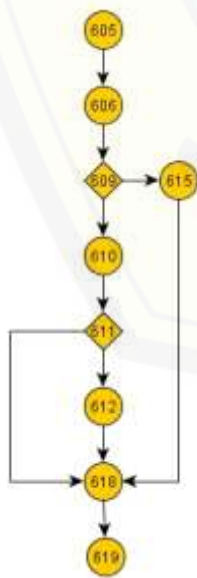
A. Listing Kode Program Menampilkan Data Bus pada Kolom Jalur Keberangkatan

```

598: public void berangkat(int jalur) {
599:     String[] data = value_ta[jalur - 1];
600:
601:     String query = "INSERT INTO history VALUES('' + data[i] + ', NOW())";
602:     if (up_add_and_update(query, "add_and_update.php", "data["+data[i]+"]"));
603:     String query2 = "UPDATE tem SET status = 0 WHERE id_jalur = " + data[i];
604:     if (up_add_and_update(query2, "add_and_update.php", "data["+data[i]+"]"));
605:     JOptionPane.showMessageDialog(null, "Terjadi Kesalahan! Ceklah koneksi.", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
606: }
607: else {
608:     JOptionPane.showMessageDialog(null, "Terjadi Kesalahan! Ceklah koneksi.", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
609: }
610: value_ta[jalur - 1] = new String[0];
611: }

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 10 - 9 + 2$$

$$CC = 3$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Operator melakukan klik pada tombol berangkat ketika tidak ada data bus pada kolom jalur keberangkatan
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali."
Path	605 – 606 – 609 – 615 – 618 – 619
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	
Test Case	Operator melakukan klik tombol berangkat untuk melakukan pemberangkatan pada bus selanjutnya
Target yang diharapkan	Kembali ke proses awal tombol berangkat atau fungsi tombol berangkat dapat dilakukan berulang kali setelah dilakukan proses pemberangkatan bus
Path	605 – 606 – 609 – 610 – 611 – 618 – 619
Hasil pengujian	Benar
Jalur 3	
Test Case	Ketika eror atau coding tidak berhasil dieksekusi
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali."
Path	605 – 606 – 609 – 610 – 611 – 612 – 618 – 619
Hasil pengujian	Benar

6. Input Data

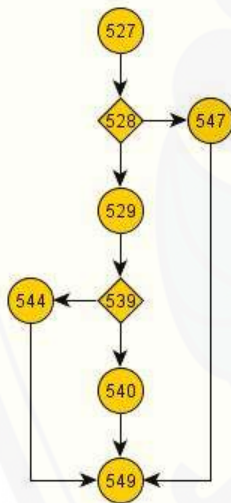
A. Listing Kode Program Input Data

```

527 public void add_data() {
528     if (check_field()) {
529         String query = "INSERT INTO data_bus VALUES (NULL, "
530             + "'" + txt_arr_comboBox_jalur_keberangkatan.getSelectedItem() + "'"
531             + ", '" + comboBox_jam_datang.getSelectedItem() + "'" + comboBox_pemic_datang.getSelectedItem() + "';00'"
532             + ", '" + comboBox_jam_berangkat.getSelectedItem() + "'" + comboBox_merit_berangkat.getSelectedItem() + "';00'"
533             + ", '" + textfield_id_bus.getText() + "'"
534             + ", '" + textfield_no_bus.getText() + "'"
535             + ", '" + textfield_no_polisi.getText() + "'"
536             + ", '" + textfield_jurusan.getText() + "'"
537             + ", '" + textfield_nama_kendaraan.getText() + "'"
538             + ", 0)";
539         if (op.add_and_update(query, "add_and_update.php").equals("berhasil")) {
540             JOptionPane.showMessageDialog(null, "Silahkan data BERHASIL ditambahkan", "Sukses", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
541             reset_field();
542             get_dataTable();
543         } else {
544             JOptionPane.showMessageDialog(null, "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali.", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
545         }
546     } else {
547         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Data yang Anda masukkan tidak lengkap!", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
548     }
549 }

```

B. Diagram Alir



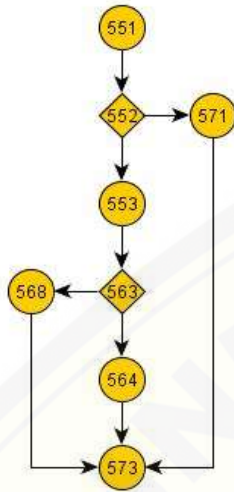
C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 9 - 8 + 2$$

$$CC = 3$$

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 9 - 8 + 2$$

$$CC = 3$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Pada saat proses edit operator melakukan klik pada tombol save ketika salah satu field masih kosong
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Data yang Anda isikan tidak lengkap!"
Path	551 – 552 – 571 – 573
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	
Test Case	Ketika data eror atau gagal diedit
Target yang diharapkan	"Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali."
Path	551 – 552 – 553 – 563 – 568 – 573

Hasil pengujian	Benar
Jalur 3	
Test Case	Ketika operator melakukan save pada data bus yang telah diedit
Target yang diharapkan	Menyimpan data bus yang diedit dan menampilkan "Selamat data BERHASIL ditambah"
Path	551 – 552 – 553 – 563– 564 – 573
Hasil pengujian	Benar

8. Delete Data Bus

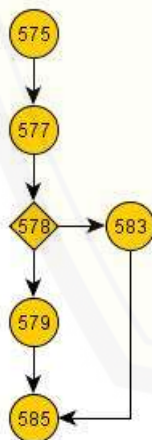
A. Listing Kode Program Delete Data Bus

```

575 public void delete_data() {
576
577     String query = "DELETE data_bus SET status = 'D' WHERE id_bus = " + id_bus;
578     if (op.add_and_update(query, "add_and_update.php").equals("berhasil")) {
579         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Selamat data BERHASIL dihapus", "Sukses", JOptionPane.INFORMATION_MESSAGE);
580         reset_field();
581         get_data();
582     } else {
583         JOptionPane.showMessageDialog(null, "Terjadi Kesalahan! Silahkan Kembali.", "Warning", JOptionPane.WARNING_MESSAGE);
584     }
585 }

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 6 - 6 + 2$$

$$CC = 2$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Ketika data gagal diproses atau dihapus
Target yang diharapkan	Menampilkan notifikasi "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali."
Path	575 – 577 – 578 – 583 – 585
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	
Test Case	Ketika data berhasil dihapus
Target yang diharapkan	Berhasil menghapus data pada tabel data bus dan menampilkan notifikasi "Selamat data BERHASIL dihapus"
Path	575 – 577 – 578 – 579 – 585
Hasil pengujian	Benar

9. Tabel History

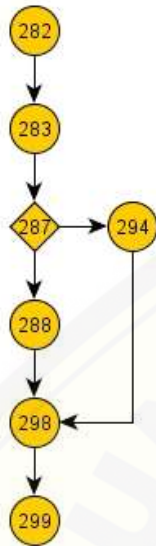
A. Listing Kode Program Data Pemberangkatan pada Tabel History

```

282 public void get_datatable() {
283     String query = "SELECT h.jam_berangkat, j.jalur, s.po_bus, s.no_panggil, s.warna, d.jurusan FROM history h, data_bus b,
284     String[][] a = sp.getData(query, "simu_table_dashboard.php");
285     DefaultTableModel dashboard = new DefaultTableModel();
286
287     if (a[0][0].equals("")) {
288         String[] namaKolom = {"Tabel History"};
289         String[][] data = new String[1][1];
290         data[0][0] = "Maaf data tidak ditemukan";
291
292         dashboard = new DefaultTableModel(data, namaKolom);
293     } else {
294         String[] namaKolom = {"Jam Berangkat", "Jalur", "PO", "NoPul", "Warna", "Jurusan"};
295         dashboard = new DefaultTableModel(a, namaKolom);
296     }
297
298     table_history1.setModel(dashboard);
299 }

```

B. Diagram Alir



C. Cyclomatic Complexity

$$CC = \text{Edge} - \text{Node} + 2$$

$$CC = 7 - 7 + 2$$

$$CC = 2$$

D. Test Case

Jalur 1	
Test Case	Jika tidak ada data pemberangkatan bus yang masuk pada tabel pemberangkatan
Target yang diharapkan	Menampilkan “Maaf data tidak ditemukan” pada tabel
Path	282 – 283 – 287 – 294 – 298 – 299
Hasil pengujian	Benar
Jalur 2	
Test Case	Jika tidak ada data pemberangkatan bus yang masuk pada tabel pemberangkatan
Target yang diharapkan	Tetap menampilkan nama kolom pada tabel

Path	282 – 283 – 287 – 288 – 298 – 299
Hasil pengujian	Benar



Lampiran B. *Black Box Testing*

Pengujian koneksi RFID					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Cek koneksi <i>Reader RFID</i> dengan sistem	Mengarahkan kursor ke field RFID pada fitur home, atau ke field ID bus pada menu olah data kemudian melakukan scanning <i>tag</i> oleh <i>reader</i> RFID	Menampilkan ID yang dimiliki oleh <i>tag</i>	√	
Pengujian Fitur Olah Data					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Melakukan input data bus	Input dengan kondisi form terisi penuh	Data berhasil disimpan ke dalam database dan menampilkan notifikasi “Selamat, data berhasil ditambah” Data yang berhasil disimpan ditampilkan pada tabel data bus	√	
		Input data dengan kondisi salah satu field kosong	Data tidak bisa disimpan dan menampilkan warning “Data	√	

			yang Anda isikan tidak lengkap!”		
		Input data dengan kondisi semua field kosong	Data tidak bisa disimpan dan menampilkan warning “Data yang Anda isikan tidak lengkap!”	√	
2	Melakukan edit data bus	Melakukan klik pada salah satu data pada tabel data bus yang akan diedit	Menampilkan data yang telah diklik ke dalam form isian	√	
		Mengubah data yang akan diedit kemudian klik tombol save	Menyimpan data ke dalam database dan menampilkan notifikasi "Selamat data BERHASIL diolah" Data yang berhasil diedit ditampilkan kembali ke tabel data bus	√	
		Menyimpan data yang diedit dengan kondisi salah satu field kosong	Data tidak bisa disimpan dan menampilkan warning “Data yang Anda isikan tidak lengkap!”	√	
3	Melakukan delete data bus	Memilih salah satu data yang akan dihapus pada tabel	Menampilkan data bus yang dipilih kedalam form isian	√	

		data bus			
		Melakukan klik pada tombol delete pada tabel action	Menghapus data yang dipilih pada tabel data bus dan menampilkan notifikasi "Selamat data BERHASIL dihapus"	√	
4	Melakukan sortir data bus yang ditampilkan pada tabel data bus	Memilih salah satu jalur pada combo box jalur keberangkatan	Menampilkan data bus pada tabel data bus hanya berdasarkan jalur keberangkatan yang dipilih	√	
Fitur Home (<i>Dashboard</i>)					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Menampilkan data bus yang berada pada jalur keberangkatan kedalam sistem	<i>Reader</i> RFID melakukan scanning <i>tag</i> yang ada pada bus yang ada di jalur keberangkatan kemudian mengirim/menginputkan ID <i>tag</i> ke sistem sebagai ID bus	Menampilkan data bus sesuai ID bus yang diinputkan <i>reader</i> RFID kedalam kolom jalur keberangkatan pada sistem sesuai jalur keberangkatan bus di terminal	√	
		<i>Reader</i> RFID melakukan input ID bus dengan kondisi bus dengan jalur	Menampilkan notifikasi "Jalur sudah terisi, harap berangkatkan bis	√	

		yang sama belum melakukan pemberangkatan	terlebih dahulu"		
		<i>Reader</i> RFID melakukan input ID bus dengan kondisi jam keberangkatan yang dimiliki bus tersebut telah melebihi batas waktu	Menampilkan warning "Bus mengalami kesalahan jam!!"	√	
		<i>Reader</i> RFID melakukan input ID bus dengan kondisi ID bus belum terdaftar/ tidak tertera pada tabel data bus	Menampilkan warning "Bus belum terdaftar, silahkan daftarkan Bus terlebih dahulu!"	√	
2	Alert pemberangkatan bus	Sistem memberi himbuan pada operator untuk melakukan pemberangkatan bus dengan kondisi waktu pada sistem menunjukkan selisih kurang dari 1 menit dari jam keberangkatan yang dimiliki bus yang berada pada jalur keberangkatan	Menampilkan notifikasi "Persiapan, Bus pada jalur () akan berangkat!"	√	

3	Klik pada tombol berangkat	Melakukan klik tombol berangkat dengan kondisi terdapat data bus pada kolom jalur keberangkatan	Kolom jalur keberangkatan kembali kosong kemudian sistem menyimpan data bus yang sudah diberangkatkan	√	
		Melakukan klik tombol berangkat dengan kondisi tidak terdapat data pada kolom jalur keberangkatan atau kolom dalam kondisi kosong	Menampilkan warning "Terjadi Kesalahan! Cobalah kembali."	√	
4	Tabel history pemberangkatan bus	Melakukan klik tombol berangkat dengan kondisi terdapat data bus pada kolom jalur keberangkatan	Sistem menyimpan dan menampilkan data bus ke dalam tabel history pemberangkatan dengan tambahan inputan jam pemberangkatan berupa tanggal dan waktu nyata ketika bus diberangkatkan	√	
Pengujian Fitur History					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Memilih fitur history	Ketika memilih fitur History	Sistem menampilkan data	√	

			history pemberangkatan bus pada tabel history sesuai tanggal, bulan, dan tahun hari ini		
2	Combo box tanggal	Memilih tanggal, bulan, dan tahun yang diinginkan	Menampilkan data history pemberangkatan bus sesuai tanggal, bulan, dan tahun yang dipilih	√	
		Memilih tanggal, bulan, dan tahun yang diinginkan dengan kondisi tidak terdapat data history pemberangkatan pada tanggal tersebut	Menampilkan pesan "Maaf data tidak ditemukan" pada tabel history pemberangkatan	√	
3	Combo box jalur keberangkatan	Memilih salah satu jalur pada combo box jalur keberangkatan	Menampilkan data bus pada tabel history pemberangkatan hanya berdasarkan jalur keberangkatan yang dipilih	√	
		Memilih salah satu jalur pada combo box jalur keberangkatan dengan kondisi tidak	Menampilkan pesan "Maaf data tidak ditemukan" pada tabel history pemberangkatan	√	

		terdapat data history pemberangkatan bus pada jalur yang dipilih			
--	--	------------------------------------------------------------------	--	--	--

Pengujian Fitur Home Web					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Menampilkan data bus yang berada pada jalur keberangkatan	<i>Reader</i> RFID melakukan scanning <i>tag</i> yang ada pada bus yang ada di jalur keberangkatan kemudian mengirim/menginputkan ID <i>tag</i> ke sistem sebagai ID bus Dan menampilkan data bus pada kolom jalur keberangkatan pada dekstop	Menampilkan data bus pada kolom jalur keberangkatan sesuai data yang ditampilkan pada dekstop	√	
2	Tabel history pemberangkatan bus	Melakukan klik tombol berangkat pada sistem berbasis dekstop dengan kondisi terdapat data bus pada kolom jalur keberangkatan	Menampilkan data bus yang sudah diberangkatkan disertai jam pemberangkatan berupa tanggal dan waktu nyata ketika bus diberangkatkan		

Pengujian Fitur Jadwal Web					
No	Fungsi	Kasus	Hasil	Status	
				Berhasil	Gagal
1	Tabel jadwal keberangkatan bus	Operator melakukan input data bus pada sistem berbasis dekstop	Sistem berbasis web menampilkan data bus tersebut sebagai jadwal keberangkatan bus	√	
2	Combo box jalur berangkat	Memilih salah satu jalur pada combo box jalur keberangkatan	Menampilkan data jadwal keberangkatan bus pada tabel jadwal hanya berdasarkan jalur keberangkatan yang dipilih	√	