Industrial Research Workshop and National Seminar 2012
ISBN 978-979-3541-25-9

Perancangan Dan Implementasi Sistem Pelatih Afl Bandara Berbasis Android

Syahrul, Dody, Selvia Lorena Br. Ginting

Jurusan Teknik Komputer, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur no.112-116 Bandung 40132
E-mail: syahrul_syl@yahoo.com; dodysalamunikom@gmail.com

Abstrak

Tulisan ini memaparkan hasil penelitian tentang perancangan dan implementasi pelatih sistem AFL (airfield lighting system) bandara berbasis android. Sistem ini berfungsi memberikan pelatihan kepada operator atau calon operator AFL dalam meningkatkan keselematan pesawat selama pesawat dalam proses pendekatan ke landasan pendaratan. Operator AFL harus terlatih dengan lampu-lampu AFL yang akan dikendalikan, seperti mengendalikan tingkat kuat cahaya lampu berdasarkan cuaca ataupun atas permintaan pilot. Operator AFL juga harus terlatih dengan berbagai kemungkinan terjadinya kerusakan lampu AFL. Perangkat lampu AFL yang dibutuhkan untuk pelatihan operator AFL memiliki ukuran fisik yang cukup besar dan harganya yang mahal, sehingga keterbatasan ruang dan pengadaan perangkat AFL menjadi salah satu kendala bagi laboratorium AFL. Untuk menangani permasalahan tersebut maka diperlukan simulator lampu AFL yang dapat mensimulasikan level kecerahan lampu dan beberapa jenis kesalahan (fault) yang mungkin terjadi pada lampu AFL. Rancangan dan implementasi perangkat pelatih simulator lampu AFL ini meliputi: simulasi jenis kerusakan lampu AFL dengan CCR (constant current regulator), simulasi tingkat kecerahan lampu AFL menggunakan personal computer dan pengiriman data kesalahan untuk simulasi kerusakan lamput AFL menggunakan tablet PC. Pada bagian antarmuka digunakan mikrokontroler ATmega16, sedangkan rancangan perangkat lunak berbasis pada Android versi 2.3 dan program aplikasi simulator AFL digunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0.Dari hasil perancangan dan implementasi CCR Simulator untuk jenis lampu Approach dapat mensimulasikan sembilan jenis kurasakan lampu Approach dan AFL Simulator dapat mensimulasikan tingkat kecerahan lampu jenis Approach.

Kata kunci: *AFL Simulator, CCR Simulator, Android, RS-485.*

1. PENDAHULUAN

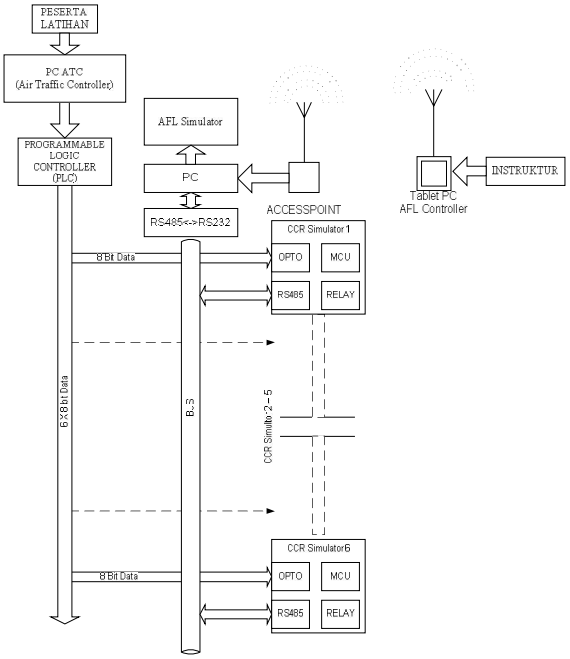
Airfield Lighting System (AFL) atau disebut juga dengan *Aeronautical Ground Lighting System* (AGLS) adalah salah satu istilah alat bantu pesawat secara visual menggunakan lampu yang digunakan di bandara untuk membantu pesawat selama pesawat dalam proses *takeoff* dan *landing*, metode AFL merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan keselamatan pesawat. Operator AFL bandara sangat berperan penting untuk membantu mengirimkan informasi kepada penerbang melalui lampu-lampu AFL yang dihidupkan disekitar bandara. Operator AFL dituntut agar bekerja secara profesional dalam mengatur tingkat kecarahan lampu berdasar permintaan penerbang maupun berdasar kondisi cuaca, operator AFL juga harus dapat menangani berbagai jenis kerusakan lampu AFL. Pengadaan perangkat yang diperlukan untuk melatih calon operator AFL memerlukan biaya yang cukup mahal dan tempat yang luas, hal ini merupakan salah satu kendala pada laboratorium sekolah penerbangan, oleh karena itu diperlukan perangkat simulasi lampu AFL untuk menggantikan perangkat AFL sebenarnya.

Pada perancangan ini dibuat beberapa batasan yaitu:

Tablet PC dengan sistem operasi Android untuk mengirimkan data kerusakan. AFL Simulator menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0. CCR Simulator menggunakan mikrokontroler AVR ATmega16.

2. RANCANGAN SISTEM

Pada bagian ini dibahas beberapa teori yang mendasari perancangan dan implementasi sistem.
Pada perancangan ini secara garis besar dikelompokan dalam dua bagian besar yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.
Pembahasan teoritis secara garis besar mengenai jenis lampu AFL, Sistem Operasi Android, mikrokontroler AVR ATmega16, dan komunikasi serial RS-485.
Blok Diagram Sistem
Perancangan sistem pelatihan AFL bandara seperti diagram blok pada Gambar 1.

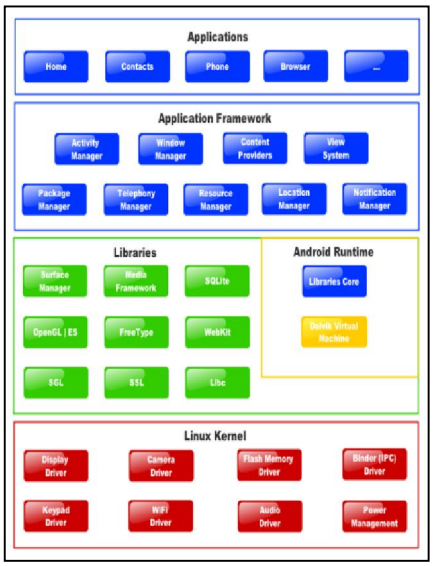


Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 1 merupakan hubungan komunikasi antara blok satu dengan blok lainnya yang saling bertukar informasi. Informasi berawal dari personal komputer *Air Traffic Controller* (ATC) yang dikendalikan oleh peserta latihan, kemudian informasi tersebut dikirimkan melalui kommunikasi serial menuju *Programmable Logic Controller* (PLC) untuk meubah data serial menjadi 8 bit data paralel yang kemudian dikirimkan ke CCR Simulator, CCR Simulator akan menyimpan data tersebut di dalam memori SRAM dan akan mengirimkan ke AFL Simulator jika AFL Simulator memintanya. Data yang dikirimkan oleh salah satu jenis CCR Simulator dan diterima oleh AFL Simulator akan membuat AFL Simulator mensimulasikan tingkat kecerahan lampu AFL sesuai dengan data yang diterima. Dilain pihak AFL Simulator juga menuggu data yang dikirimkan oleh tablet PC melalui media transmisi wireless, data yang dikirimkan tablet PC merupakan data simulasi kerusakan lampu AFL, jika AFL Simulator menerima data ini, maka AFL Simulator akan mengganti visualisasi tingkat kecerahan lampu dan mengirimkan data tersebut ke CCR Simulator untuk mensimulasikan kerusakan lampu AFL secara teknis.
Jenis Lampu AFL
Setiap jenis lampu AFL memiliki fungsi informasi yang berbeda-beda disesuaikan dengan tata letak lampu. Pada perancangan ini jenis lampu AFL yang akan disimulasikan yaitu:
Lampu *Approach*.
Lampu *Runway*.
Lampu *Taxiway*.
Lampu *Apron*.
Lampu PAPI.
Lampu *Threshold*.

Sistem Operasi Android

Sistem operasi Android merupakan salah satu sistem operasi yang digunakan pada perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan tablet PC. Kernel Linux versi 2.6 menjadi dasar bagi sistem operasi Android. Sistem operasi Android dirilis oleh Google Inc. Pada Gambar 2 merupakan arsitektur sistem operasi Android.



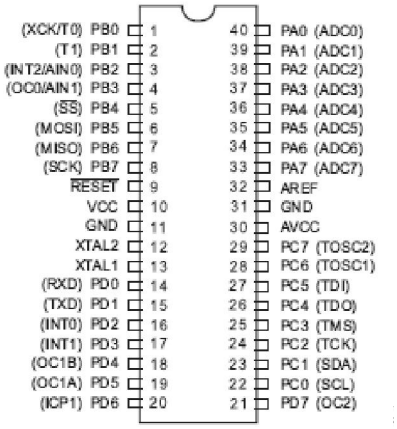
Gambar 2. Arsitektur Sistem Operasi Android

Bahasa pemrogram Java Android merupakan bahasa pemrogram yang didukung oleh sistem operasi Android. Perangkat lunak yang diperlukan untuk membuat program aplikasi Android adalah *Java Development Kit* (JDK), IDE Eclipse, *Android Development Tools* (ADT), dan *Software Development Kit* (SDK).

Mikrokontroler AVR ATmega16

Mikrokontroler AVR ATmega16 merupakan salah

satu mikrokontroler AVR keluarga ATmega. Mikrokontroler ATmega16 menggunakan teknologi RISC dan berarsitektur Harvard, yaitu dengan memisahkan bus memori untuk program dan bus memori untuk data, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengeksekusi program lebih cepat. Pada Gambar 3 merupakan konfigurasi pin ATmega16.



Gambar 3. Konfigurasi Pin ATmega16

Pin-pin yang digunakan dalam perancangan seperti terlihat pada Tabel 1.

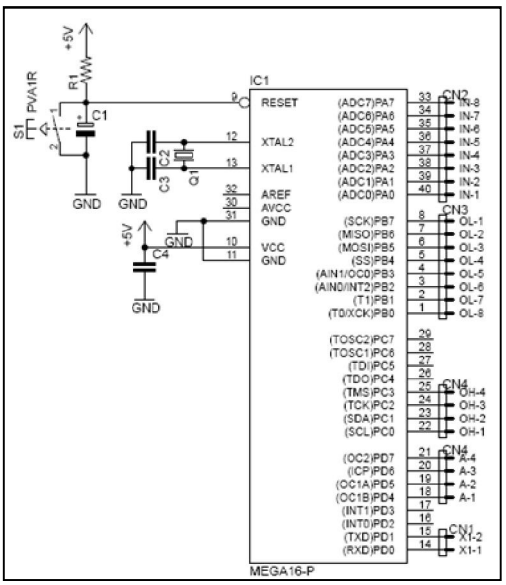
Tabel 1. Pin ATmega16 yang Digunakan

No. Pin	I/O	Fungsi
33-40	I	Masukan 8 bit data paralel
1-8	O	Keluaran 8 bit data paralel untuk simulasi kerusakan
22-25	O	Keluaran 4 bit rendah data paralel untuk simulasi kerusakan
18-21	I	Masukan 4 bit data tinggi untuk identitas.
9	I	Masukan reset, aktif rendah
10	VCC	Tegangan +5V DC
11	GND	Ground
12	O	Keluaran *clock*
13	I	Masukan *Clock*
14	RXD	Menerima data serial
15	TXD	Mengirim data serial

Adapun rangkaian mikrokontroler ATmega16 yang akan dirancang seperti terlihat pada Gambar 4.

Komunikasi Serial RS-485

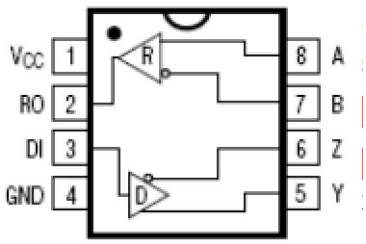
Kelemahan komunikasi serial *unbalance* adalah jarak antara pengirim dan penerima tidak dapat berjauhan, hal ini dikarenakan pembacaan bit menggunakan tegangan 0 Volt untuk bit bernilai 0 dan tegangan +5 Volt untuk bit bernilai 1, jika jarak pengirim dan penerima berjauhan maka terjadi redaman tegangan sepanjang jalur transmisi. Sedangkan komunikasi serial *balance* dapat berkomunikasi dengan jarak mencapai 4000 fit atau kurang lebih 1200m antara pengirim dan penerima, hal ini dikarenakan pembacaan nilai bit dengan cara membaca perbedaan tegangan antara dua titik yaitu titik inverting dan titik noninverting.



Gambar 4. Rangkaian ATmega16

Perbedaan tegangan untuk bit yang dapat dibaca adalah 200mV. Jika titik noninverting lebih positif dibanding titik inverting maka bit akan bernilai 1, sebaliknya jika titik noniverting lebih negatif maka bit akan bernilai 0.

Untuk kebutuhan perancangan komunikasi serial RS-485 akan digunakan IC MAX488, IC ini menyediakan komunikasi RS-485 *full duplex*. Pada Gambar 5 merupakan konfigurasi pin IC MAX488.



Gambar 5. Konfigurasi Pin IC MAX488

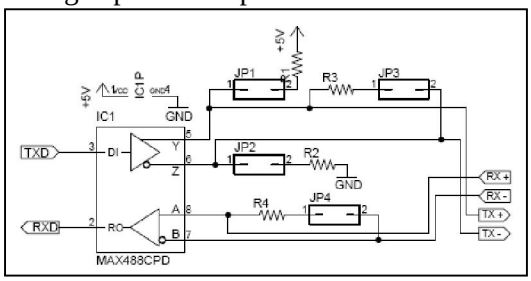
Tabel 2. Pin IC MAX488 yang Digunakan

No. Pin	Nama	Fungsi
1	VCC	Tegangan +5V DC
2	RO	Keluaran data serial TTL
3	DI	Masukan data serial TTL
4	GND	Ground

5	Y	Keluaran noninverting RS-485
6	Z	Keluaran inverting RS-485
7	B	Masukan inverting RS-485
8	A	Masukan noninvertin RS-485

Adapun pin IC MAX488 yang akan digunakan seperti pada Tabel 2.

Skematik rangkaian komunikasi RS-485 yang akan dirancang dapat dilihat pada Gambar 6.

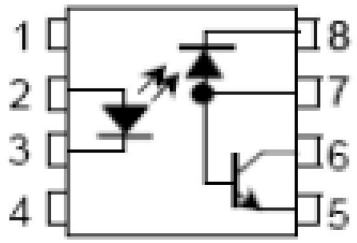


Gambar 6. Rangkaian RS-485

Pengisolasi Tegangan

Keluaran data dari PLC menjadi sumber data masukan *port* A pada mikrokontroler ATmega16, untuk memisahkan tegangan antara PLC dengan tegangan pada rangkaian ATmega16 diperlukan metode isolasi tegangan. Dengan metode ini bertujuan untuk melindungi mikrontroler ATmega16 dari tegangan kejut ketika menerima sinyal masukan dari PLC.

Rangkaian untuk mengisolasi tegangan masukan akan digunakan komponen *optocoupler* Toshiba 6N135. Pada Gambar 7 merupakan konfigurasi pin *optocoupler* 6N135.



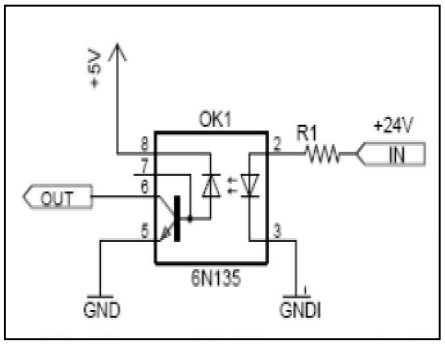
Gambar 7. Konfigurasi Pin Toshiba 6N135

Pin-pin yang akan digunakan pada *optocoupler* Toshiba 6N135 seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Pin Optocoupler 6N135 yang Digunakan

No. Pin	Nama	Fungsi
2	ANODA	VCC Pengirim
3	KATODA	Ground Pengirim
5	EMITTER	Ground Penerima
6	COLLECTOR	VCC Penerima
8	VCC	Tegangan + 5V DC

Pada Gambar 8 merupakan rangkaian *optocoupler* 6N135 yang akan dirancang.

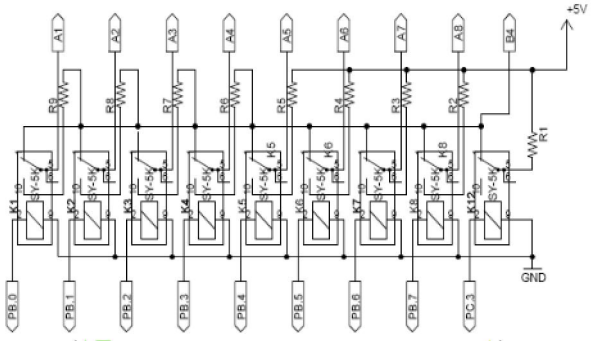


Gambar 8. Rangkaian Optocoupler 6N135

Pembentuk Simulasi Kerusakan

Dalam membentuk simulasi kerusakan pada CCR Simulator digunakan komponen relay untuk memilih nilai resistansi sehingga dapat mempengaruhi besar arus yang dihasilakan CCR Simulator.

Pada perancangan ini secara garis besar akan dibentuk tiga kelompok jenis kurasakan yaitu *open circuit*, *low current*, dan *over current*. Pada Gambar 9 merupakan rangkaian pembentuk simulasi kerusakan.



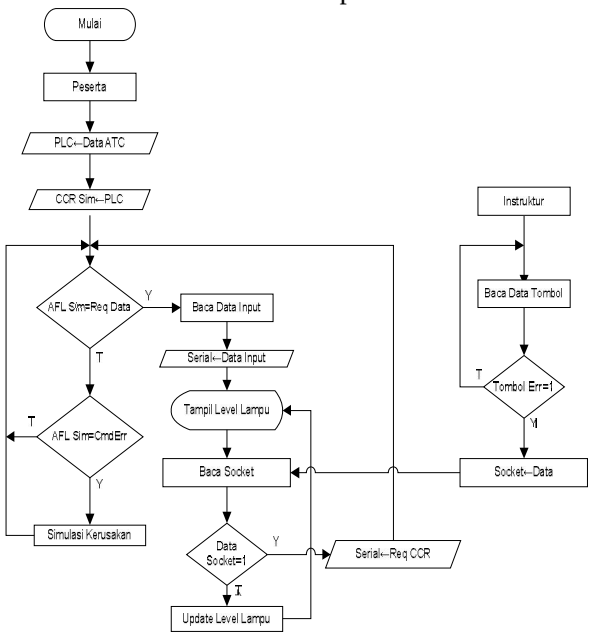
Gambar 9. Rangkaian Simulasi Kerusakan

Perancangan Perangkat Lunak Sistem

Perancangan perangkat lunak sistem yang akan dijelaskan pada subbagian ini yaitu diagram alur rutin program secara keseluruhan. Pada Gambar 10 memperlihatkan diagram alur perangkat lunak sistem secara keseluruhan.

Diagram alur sistem pada Gambar 10 dapat dijelaskan yaitu peserta latihan mengontrol level kecerahan lampu pada ATC, data dari ATC akan dikirimkan ke PLC, kemudian pengiriman dilanjutkan ke CCR Simulator, CCR Simulator menunggu perintah dari AFL Simulator, jika perintah diterima, maka CCR Simulator akan memeriksa perintah tersebut, jika perintah adalah

permintaan status input, maka CCR Simulator akan membaca data input pada port A, dan mengirimkannya melalui port serial ke AFL Simulator. Jika perintah yang diterima adalah perintah kerusakan, maka CCR Simulator akan mensimulasikan kerusakan lampu.



Gambar 10. Diagram Alur Program Secara Keseluruhan

Respon CCR Simulator yang diterima oleh AFL Simulator melalui port serial, akan menampilkan tingkat kecerahan lampu, kemudian membaca data input pada socket, jika socket menerima data dari instruktur maka tingkat kecerahan lampu akan diperbaharui dengan data yang diterima oleh socket, kemudian data tersebut akan dikirimkan ke CCR Simulator berdasar identitasnya. Jika hasil pembacaan data pada socket kosong, maka AFL Simulator akan meminta status input dari CCR Simulator berikutnya.

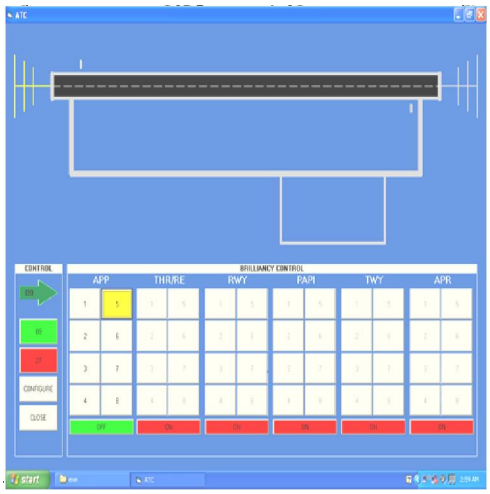
Pada diagram alur instruktur, merupakan program untuk mengirimkan data kerusakan untuk AFL Simulator. Jika instruktur mengirimkan data kerusakan dengan menekan tombol pada progam aplikasi AFL Kontrol, maka data tersebut akan dikirimkan ke AFL Simulator dan pengiriman data dilanjutkan ke CCR Simulator, jika tidak program akan menunggu sampai instruktur melakukan penekanan tombol.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya belum dapat dipastikan bahwa sistem dapat berfungsi dan bekerja sesuai dengan tujuan pembuatan, oleh karena itu pada bagian ini akan menjelaskan mengenai hasil pengujian perancangan sistem secara keseluruhan.

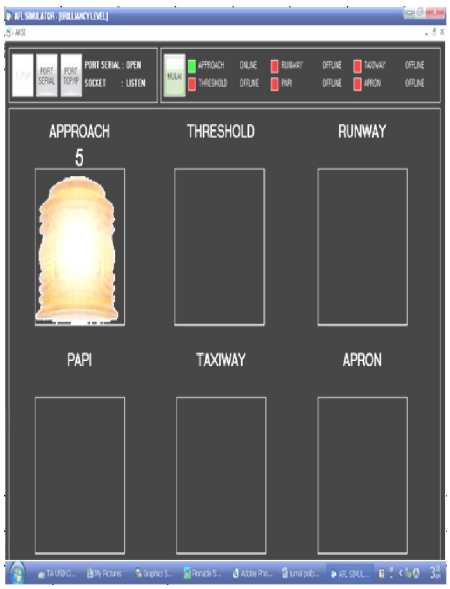
Adapun pengujian sistem secara keseluruhan yaitu dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Peserta Latihan menggunakan program aplikasi ATC dan mengklik salah satu tombol navigasi tingkat kecerahan lampu seperti terlihat pada Gambar 11. Pada pengujian ini peserta menakan tombol 5 untuk menampilkan tingkat 5 kecerahan lampu jenis *Approach*.



Gambar 11. Pengguna Mengklik Tombol 5 pada Program Aplikasi ATC

Program aplikasi AFL Simulator akan menampilkan tingkat 5 kecerahan lampu AFL jenis *Approach* pada komputer yang berbeda. Tingkat kecerahan ini sesuai dengan pengiriman data program aplikasi ATC. Secara visual tingkat kecerahan lampu jenis *Approach* seperti terlihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Tingkat 5 Kecerahan Lampu AFL Jenis Approach pada Program Aplikasi AFL Simulator

Pada perangkat CCR Simulator untuk jenis lampu *Approach* secara fisik pengukuran besar arus akan disimulasikan dalam keadaan konstan, yaitu sekitar 51 mA. Hasil pengukuran besar arus CCR Simulator untuk lampu jenis *Approach* seperti terlihat pada Gambar 13.

Gambar 13. Besar Arus CCR Simulator Jenis Approach dalam Keadaan Baik

Setelah pengujian simulasi lampu AFL dalam keadaan baik, berikut ini dijelaskan hasil pengujian ketika diberikan data kerusakan pada perangkat AFL Simulator dan CCR Simulator untuk jenis lampu Approach. Data kerusakan ini dikirimkan menggunakan tablet PC. Pada Gambar 14 merupakan navigasi tombol pengiriman data kerusakan pada table PC.

Gambar 14. Tampilan Navigasi Tombol Pengiriman Data Kerusakan

Meskipun banyaknya jumlah tombol pengiriman data kerusakan akan tetapi simulasi kerusakan lampu AFL digolongkan menjadi tiga jenis kerusakan yaitu *low current*, *over current* dan *open circuit*. Adapun hasil pengujian dari masing-masing jenis kerusakan adalah sebagai berikut:
Data kerusakan berupa jenis *low current* pada AFL Simulator ditampilkan seperti pada Gambar 15, data kerusakan yang telah dikirim oleh AFL Kontrol adalah tombol 2.

Gambar 15. Tampilan Kerusakan low Current pada AFL Simulator

Kerusakan lampu AFL juga akan disimulasikan secara teknis, yaitu dengan meubah besaran arus pada terminal CCR Simulator. Pada Gambar 16 merupakan besar arus yang dihasilakan pada CCR Simulator.

Gambar 16. Besar Arus Low Current Pada CCR Simulator

Pengujian kerusakan lampu AFL berupa jenis *over current* pada AFL Simulator ditampilakan seperti Gambar 17, data kerusakan ini dengan menekan tombol 7 pada AFL Kontrol.

Gambar 17. Tampilan Kerusakan Over Current pada AFL Simulator

Pengukuran kerusakan secara teknis seperti terlihat pada Gambar 18.

Gambar 18. Besar Arus Over Current pada CCR Simulator

Data kerusakan berupa jenis *open circuit* akan disimulasikan pada AFL Simulator seperti terlihat pada Gambar 19.

Gambar 19. Tampilan Kerusakan Open Circuit pada AFL Simulator

Kerusakan jenis open circuit akan membuat CCR Simulator tidak memiliki arus, pada Gambar 20 merupakan hasil pengamatannya.

4. PENUTUP

Pembuatan sistem pelatihan operator AFL bandara yang meliputi perangkat CCR Simulator, AFL Simulator, dan Studi AFL telah selesai dibuat dan bekerja sesuai dengan fungsinya. Perangkat AFL Simulator dapat menggantikan penggunaan lampu AFL yang sebenarnya dan perangkat CCR Simulator dapat digunakan sebagai studi kesalahan yang mungkin terjadi pada lampu AFL dengan menghasilkan besar arus yang berbeda. Tablet PC dapat mengendalikan AFL Simulator dan CCR Simulator untuk memberikan data kerusakan. Bentuk sistem yang dibuat lebih sederhana sehingga dapat dijadikan salah satu solusi pada laboratorium AFL sekolah penerbangan.

Gambar 20. CCR Simulator dengan Kerusakan Open Circuit

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Safaat H,N. (2011). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android.* Bandung: Informatika.
2. Andrianto, H. (2008). *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR)*. Bandung: Informatika.
3. Budiharto, W., & Firmansyah, S. (2010). *Elektronika digital + Mikroprosesor*. Yogyakarta: ANDI
4. Novian, Agung. 2004. *Panduan Microsoft Visual Basic 6.0*. Yogyakarta: ANDI.
5. Prasetia, R., & Widodo, C. E. (2004). *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic 6.0*. Bandung: ANDI.
6. CAA. (2007, May 2). *Visual Aids Handbook CAP637*. Diakses Oktober 18, 2011, pada www.caa.co.uk.

7. Interface Bus. (2011, Oktober 20). *RS-485 Bus*. Diakses 31-10-2011, pada http://www.interfacebus.com.