

# Pembuatan Media Pembelajaran Electrical standby power dan Transfer bus

Raihan Ali<sup>\*1</sup>, ir. Lalu Giat Juangsa Putra, S.T., M.T. 1<sup>\*</sup> and Hendra Butar Butar.2<sup>\*</sup>

\* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik perawatan pesawat udara

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

raaihanalii@gmail.com

## Abstrak

*Aircraft electrical system* adalah suatu *system schematic* yang berperan sebagai *supply power* di suatu pesawat terbang sebagai penunjang keberlangsungan semua system di pesawat. Didalam *aircraft electrical system* terdapat *standby battery (standby power) and Transfer bus* dan masing masing *bus bar* tersebut mensuplai *user* yang ada di pesawat terbang. Tujuan pembuatan media pembelajaran ini adalah langkah awal untuk pembuatan alat peraga *schematic aircraft electrical system for powering DC bus bar 1, DC bus bar 2 and Transfer bus* yang digunakan sebagai alat pembelajaran mahasiswa penerbangan untuk mengetahui suatu *system* yang ada pada pesawat terbang. Penelitian menggunakan metode simulasi dengan memakai dan melibatkan suatu rancangan *schematic electrical system* dan menggunakan komponen *electrical* konvensional. Hasil simulasi dari proyek ini dapat beroperasi dengan baik, sehingga hasil ini dapat di pakai untuk melakukan pembuatan secara fisik alat *schematic electrical system* dan simulasi memberikan pengetahuan yang didapat secara detail saat suatu *system failure* dan *back up schematic* nya berkerja sebagaimana fungsi. simpulan yang dikembangkan menggunakan perangkat *schematic*, menjadi dasar untuk mengembangkan teknologi *aircraft electrical* yang lebih canggih dan handal.

**Kata kunci:** *Aircraft electrical system*

## Abstract

*An aircraft electrical system is a schematic system that acts as a power supply in an aircraft to support continuity of all systems on the aircraft. In the aircraft electrical system there is standby battery (standby power) and transfer bus and each BUS BAR supplies users on the aircraft. The purpose of making this learning media is the first step for making schematic aircraft electrical system props for powering DC BUS BAR 1, DC BUS BAR 2 AND TRANSFER BUS which are used as learning tools for aviation students. The research uses a simulation method by using and involving a schematic electrical system design and using conventional electrical components. The simulation results of this project can operate properly, so these results can be used to make physical schematic electrical system tools and simulations provide knowledge that is obtained in detail when a system fails and its schematic back up works as a function. The conclusions developed using schematic devices are the basis for developing more sophisticated and reliable electrical technology.*

**Keywords:** *Aircraft electrical system*

## 1 Pendahuluan

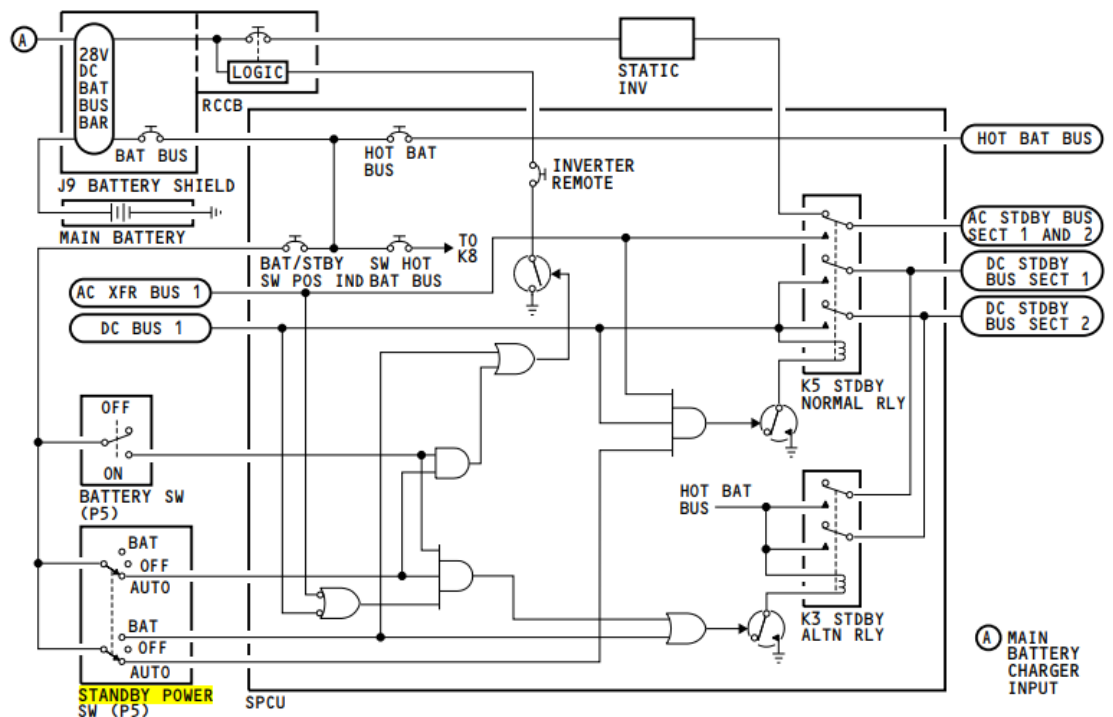
*Electrical power system* yang ada pada pesawat terbang memiliki fungsi untuk menghasilkan, mengatur dan mendistribusikan daya listrik dan memberikan daya pada komputer yang berada di ruang kemudi pesawat terbang. Tenaga listrik terdiri dari beberapa jenis, seperti *generator drive, AC generation, DC generation, AC electrical load distribution*, dan *external power*. Berikut alat yang akan penulis buat adalah *Standby Power*. Sistem daya listrik memiliki empat sumber daya AC utama dan satu sumber daya siaga. Sumber daya siaga yang dimiliki pada *BOEING 737-900 ER* ini mempunyai maksud dan tujuan

mencegah hilangnya aliran listrik di pesawat apabila terjadi suatu *fail electrical system* di pesawat terbang. Penjelasan sederhana mengenai *standby power* adalah secara konsep menggunakan baterai dan apabila mengalami kondisi kehilangan sistem kelistrikan pada pesawat terbang *standby power* menyuplai 30 menit arus AC dan DC ke pesawat, dikarenakan *standby power* tersebut bersumber dari DC maka di dalam sistem tersebut harus memiliki *INVERTER* untuk mengubah arus DC menjadi arus AC apabila ada suatu sistem listrik tersebut membutuhkan arus AC.

Selama kondisi normal, *standby system* menyuplai nominal 28v DC ke baterai, DC *standby*, *switched hot battery*. *Standby power* menyuplai daya satu phase 115v ac, 400 Hz ke *standby bus* saat kondisi tidak normal. Baterai dan *standby bus* memberikan daya kesistem yaang diperlukan menjaga penerbangan tetap aman. *Standby system* juga memberikan tenaga untuk *ground operations* saat tidak ada daya AC.

*DC power system* adalah sistem dua kabel yang beroperasi pada tegangan 28 volt. Sistem DC memiliki sumber daya dari (*TRU*) *transformator rectifier unit*, *battery charger*, dan *battery*. *TRU* berfungsi sebagai sumber daya normal untuk sistem tenaga DC, cara kerja *TRU* sendiri adalah mengubah 115v AC, daya 3 *phase* menjadi 28 v DC. *TRU* dapat mensuplai hingga 75 amp. *TRU* terhubung secara paralel untuk memberikan cadangan satu sama lain. *TRU 1* mendapat daya dari *TRANSFER BUS AC 1*. Output *TRU 1* terhubung langsung ke bus DC 1. *TRU 2* mendapat daya dari *TRANSFER BUS AC 2*. Output *TRU 2* terhubung langsung ke bus DC 2. *TRU 3* biasanya mendapat daya dari *TRANSFER BUS AC 2*. *TRANSFER BUS AC 1* menyuplai daya cadangan melalui *standby buses* jika daya normalnya hilang. Kegunaan *TRU 3* tersebut adalah sebagai sumber tenaga untuk *battery bus*. *Battery charger* mendapatkan daya dari *AC ground service 2*, dan *AC ground service* tersebut mendapatkan daya dari *transfer bus AC 2*.

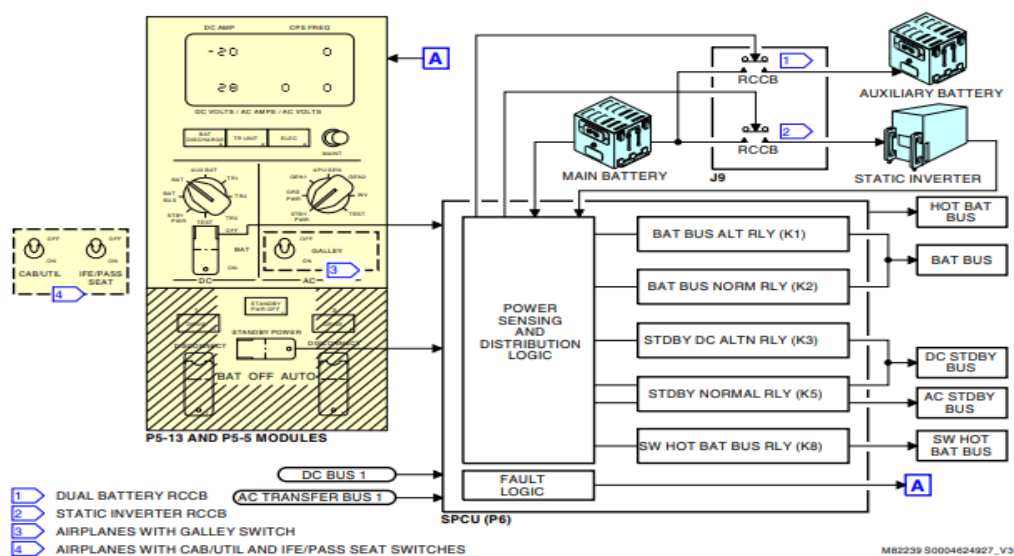
*Standby power logic* adalah saat anda menutup saklar baterai dan saklar *standby power* berada pada posisi *AUTO*, *standby bus AC* dan DC mempunyai daya. Saklar baterai memberi sinyal kepada *SPCU* untuk menutup *RCCB* untuk memberikan daya ke *inverter static*. Kemudian *inverter* memberi daya ke *standby bus AC*. *Standby bus DC* mendapat daya dari *hot battery bus* saat *K3* memberi energi. *K3* memberi energi ketika: Saklar baterai ke posisi *ON*, saklar *standby power* ke *AUTO*, *transfer bus AC 1* dan *bus DC 1* tidak mempunyai daya. *K3* juga memberi energi ketika saklar pada posisi *BAT*. Hal ini terjadi ketika saklar baterai berada pada posisi manapun. Saklar *standby power* pada posisi *OFF* menjaga daya AC tetap mati dan *standby bus DC*.



Gambar 1 : Standby Power diagram

Pada dasarnya AC *standby bus* selalu memiliki daya saat saklar baterai dalam keadaan menyala

atau posisi (*ON*) dan *standby power switch* diposisi *AUTO* atau posisi *BAT*. Daya normal bersumber dari *AC standby bus 1*. Sumber daya alternatif adalah *hot battery bus* dan *static inverter*. *Static inverter* tersebut menggunakan daya 24v DC dari baterai dan mengganti menjadi 115v ac, 400 Hz, daya satu phase. *DC standby bus* selalu mempunyai *power* ketika saklar baterai menyala atau dalam posisi *ON* dan *standby power switch* berada dalam posisi *AUTO* atau *BAT*. Sumber tenaga normalnya adalah dari *DC standby bus 1*. Alternatif sumber daya tersebut dari *hot battery bus* melalui relay K3. *Standby power system* menggunakan control dari *battery switch*, *standby power switch*, *standby power control unuit (SPCU)*. *Standby power system* menggunakan beberapa komponen dan *relay* ini untuk memberikan daya menuju *AC* dan *DC standby buses* setiap saat komponen tersebut adalah *inverter statis, remote control circuit breaker (RCCB), K5 standby normal relay, K3 standby alternate relay*.



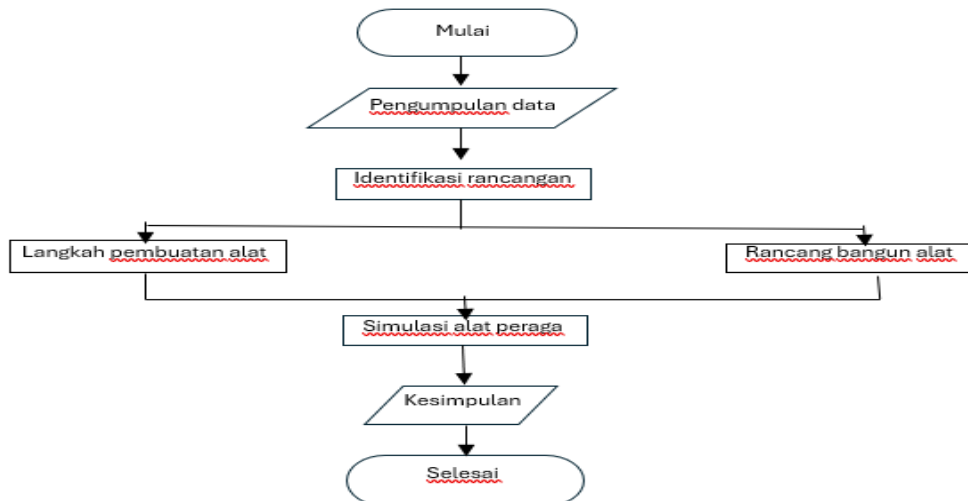
Gambar 3 : *schematic standby power* Boeing 737-900 ER

Saat anda menutup saklar baterai dan saklar *standby power switch* dalam posisi *AUTO*, *AC* dan *DC standby buses* memiliki daya. *Battery switch* memberi sinyal kepada *SPCU* untuk menutup *RCCB* untuk memberikan daya ke inverter statis. Kemudian inverter statis memberikan daya pada *standby bus AC*.

Salah satu contoh alat yang akan penulis buat yaitu dengan judul Media pembelajaran *Schematic Aircraft Electrical System For Powering DC BUS 1, DC BUS 2 & Transfer BUS* dimana untuk menambah pengetahuan pembelajaran untuk mahasiswa Politeknik Negeri Batam dengan mengetahui bagaimana sistem cara kerja *electrical system / standby power* pada pesawat terbang. Alat ini mengatur pada pembelajaran tentang suatu *system fail safe* yang wajib ada pada suatu pesawat terbang dan juga materi ini termasuk dalam materi *electrical system* pada mata kuliah berjalan yang ada di setiap sekolah *AMTO (Aircraft Maintenance Training Organization)*.

## 2 Metodologi Penelitian

Konsep flowchart



Gambar 4 : flowchart

### Pengumpulan data

merupakan proses tahap awal yang dilakukan oleh penulis untuk mengumpulkan dan menganalisa data untuk keperluan peneliti, yang bertujuan untuk mendapatkan hasil teori dan fakta pada alat tersebut. Sehingga pengumpulan data harus dilakukan sesuai *reference aircraft maintenance manual chapter 24* agar mendapatkan keakuratan data yang didapat untuk melakukan penelitian alat tersebut.

### Identifikasi rancangan

dalam proses melakukan identifikasi rancangan, penulis mengidentifikasi alat alat yang akan digunakan dalam rancangan alat tersebut. Pengidentifikasi rancangan dimulai dari *part-part* yang akan digunakan.

### Langkah-langkah pembuatan alat

Metodelogi dalam pembuatan alat tersebut dilakukan dengan berdiskusi bersama engineer di perusahaan tentang penyusunan dan merangkai alat tersebut sebagaimana rupanya yang terdapat *actual* di pesawat terbang

### Rancang bangun alat

perancangan alat ini penulis melakukan rancangan inovasi dan modifikasi dengan adanya perkembangan teknologi penulis membuat suatu rancangan simulasi. Dalam merancang alat tersebut memerlukan beberapa *parts parts electrical, parts parts* tersebut saya dapatkan setelah saya berdiskusi bersama engineer tentang apa saja yang dibutuhkan sehingga dapat mengimplementasikan *standby power* pada pesawat terbang.

### Simulasi alat peraga wiring scematic,

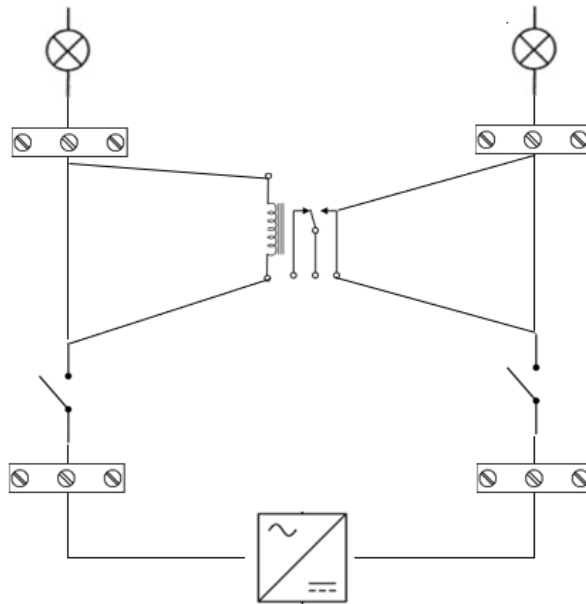
simulasi ini adalah suatu kriteria pengujian, penelelitian yang telah dilakukan untuk mengumpulkan data yang telah didapat. Sehingga dalam simulasi ini menyatakan scematic yang dibuat *error* atau *complete*. Berdasarkan data yang sudah terkumpul dan alat yang sudah di buat oleh penulis dilakukan analisa. Analisa data ini akan penulis sampaikan pada analisa dan hasil pembahasan.

### Kesimpulan

Kesimpulan pada metodelogi kali ini adalah pentingnya memahami materi materi yang akan di praktekan dan mempersiapkan segala persiapan untuk membuat sebuah alat peraga tersebut.

## 3 Analisa data dan pembahasan

Alat peraga berikut adalah suatu *system* pada pesawat terbang bertujuan sebagai *system* cadangan atau yang biasa disebut *fail safe* dalam istilah pesawat terbang. Sistem ini membantu pilot untuk pertolongan pertama apabila kelistrikan pesawat padam dengan secara tiba tiba pada saat berada di udara, sistem ini terdapat beberapa *parts* dan beberapa rangkian seperti yang akan penulis buat. Hasil dari pembuatan alat ini akan saya jelaskan secara rinci pada isi dan Kesimpulan.



Gambar 5 : Rangkaian alat

### Identifikasi rancangan

Langkah pembuatan alat tersebut pertama harus mengumpulkan beberapa komponen *electrical* yang mendukung pembuatan alat tersebut. Beberapa komponen tersebut adalah:

1. Akrilik, berfungsi sebagai plat untuk penopang rangkaian.
2. *Power supply unit (PSU)*, berfungsi sebagai *supply power AC*.
3. Saklar *switch toggle*, berfungsi sebagai *switch* di rangkaian.
4. Kabel, berfungsi sebagai penghubung listrik sampai *indicator*.
5. Lampu, sebagai *indicator*.
6. Relay, berfungsi sebagai pengimplementasian *transfer bus* pada sistem pesawat terbang.
7. *Buss bar* (terminal), berfungsi untuk terminal listrik.

Pada proses langkah pembuatan alat tersebut pertama tama harus menyiapkan sebuah papan akrilik yang berfungsi sebagai penopang rangkaian tersebut.



Gambar 6 : Papan Akrilik

Setelah itu ada PSU (*power supply unit*), power supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyediakan tegangan langsung ke komponen, dalam casing yang membutuhkan tegangan.



Gambar 7 : *power supply unit*

*Saklar switch toggle* atau saklar pengalih adalah saklar yang digerakan oleh tuas atau toggle yang miring ke salah satu posisi dari dua posisi atau lebih untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik.



Gambar 8 : *saklar switch toggle*

Kabel berfungsi sebagai mendistribusikan listrik ke rangkaian yang akan di buat.



Gambar 9 : kabel

Lampu berfungsi sebagai *load* dari rangkaian tersebut bahwasannya listrik sudah sampai ke titik tersebut.



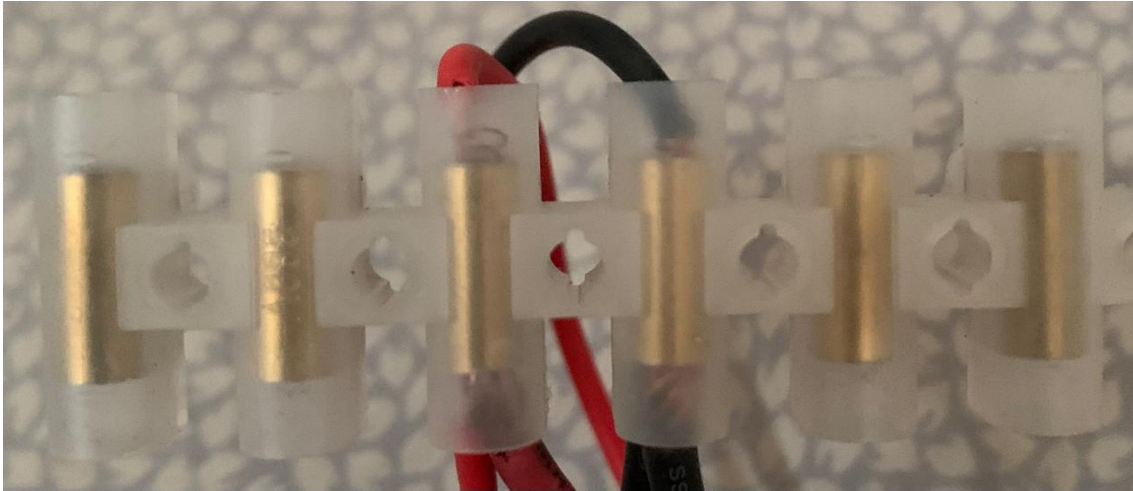
Gambar 10 : Lampu

*Relay* berfungsi sebagai *standby power* pada rangkaian dan sebagai pensuplai listrik pada load yang akan di tuju sebagai *standby*



Gambar 11 : Relay

*Buss bar* terminal berfungsi sebagai tempat terhubungnya semua *bay* yang ada pada gardu induk tersebut, baik *bay line* maupun *bay trafo*.



Gambar 12 : *buss bar* / terminal

### Rancang bangun alat

Setelah mengidentifikasi dan mengumpulkan seluruh *parts* dan alat yang dibutuhkan untuk merancang *system*, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah merangkai ( *assembling* ) setiap part (komponen). Dibawah ini dijelaskan *step by step* proses perakitan.

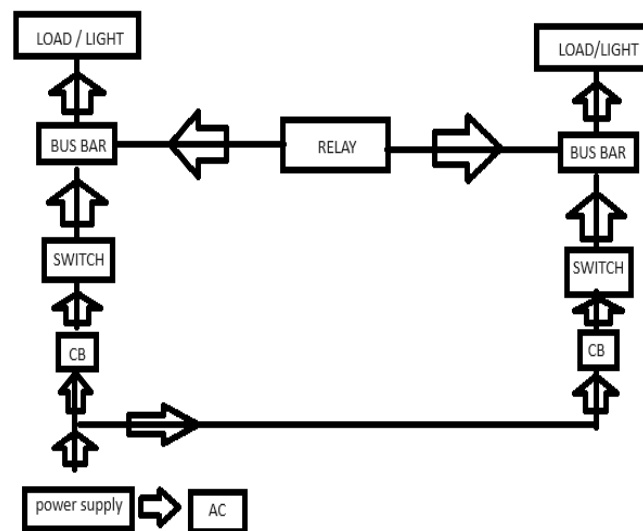
1. Langkah pertama yang dilakukan adalah menghubungkan komponen *power supply unit (PSU)* ke *source AC*, yaitu dengan cara memasang kabel dari *terminal power supply unit* ke *electrical plugs* yang nantinya akan disambungkan ke *source power AC*.
2. Setelah koneksi *PSU* dan *source power AC* telah tersambung maka di asumsikan bahwa power untuk *PSU* telah tersedia, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menghubungkan antara *PSU* dengan *buss bar* menggunakan kabel yang dihubungkan dari terminal *PSU* ke *buss bar* tersebut.
3. Untuk memastikan bahwa koneksi sudah tersambung dengan baik, dilakukan pengetesan menggunakan *Avometer* dan *PSU* yang telah terhubung dengan *source power*.
4. Setelah dilakukan pengetesan dikonfirmasi bahwa *power* pada *battery buss* telah tersedia. Maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah menghubungkan *toggle switch* ke batrei buss tersebut menggunakan kabel.
5. Untuk langkah selanjutnya memodifikasi *switch toggle* tersebut dengan *relay* dan berfungsi sebagai pengimplementasian *standby power* di pesawat menggunakan kabel yang terhubung dari *buss bar* tersebut menuju *switch toggle* dan *relay*.
6. Setelah semua dilakukan dengan benar dilakukan pengetesan kembali menggunakan *Avometer* bahwasannya *power* sudah *standby* pada *relay*.
7. Langkah selanjutnya menghubungkan antara *relay* dan *buss bar lamp* dan memodifikasi lagi di bagian *buss bar lamp* tersebut bertujuan menerima *supply* listrik apabila *troubleshoot* dilaksanakan.
8. Langkah selanjutnya adalah menghubungkan antara lampu (*load*) dengan *buss bar lamp* bertujuan lampu tersebut menerima *power* dan menjadi *load* (indikator).

9. Langkah terakhir adalah menyempurnakan semua dengan *continuity check* menggunakan *Avometer* untuk mengetahui semua terkoneksi satu sama lain dengan baik dan mencegah *short*.

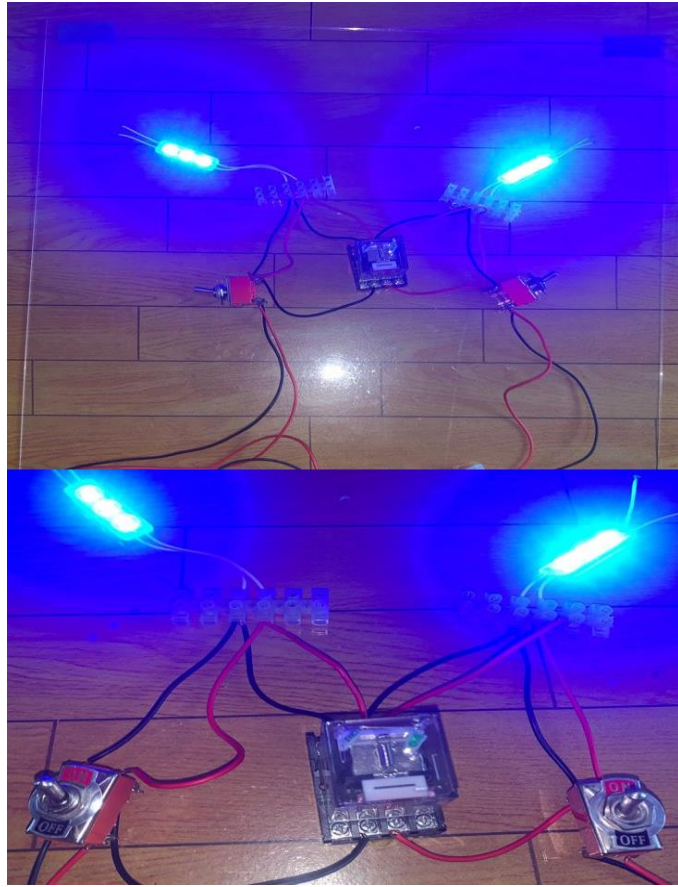
Berikut rangkaian sederhana alat tersebut.

### Simulasi alat peraga

Simulasi merupakan tahap akhir pengerjaan sekaligus pembuktian keandalan *standby* sistem pada pesawat ketika terjadi masalah atau kasus tertentu. Dalam membuktikan *reliability* dan fungsi *relay* sebagai *standby power*, maka dilakukan pemutusan aliran yang menuju *load* melalui *toggle switch* untuk mensimulasikan bahwa *load* mengalami *failure*/kegagalan. Pada tahap ini, diamati apakah *relay* berfungsi dengan baik. Apabila aliran pada salah satu *load* di putus namun *load* tersebut tetap menyala, artinya *relay* berfungsi dengan baik (menyalurkan kelistrikan ke *load* yang di putus). Apabila *relay* tidak berfungsi dengan baik, maka ketika dilakukan pemutusan aliran, *load* tidak menerima sama sekali *power* dari *relay*. Berikut gambar gambar dari hasil pengetesan alat dan cara pengoperasian alat.

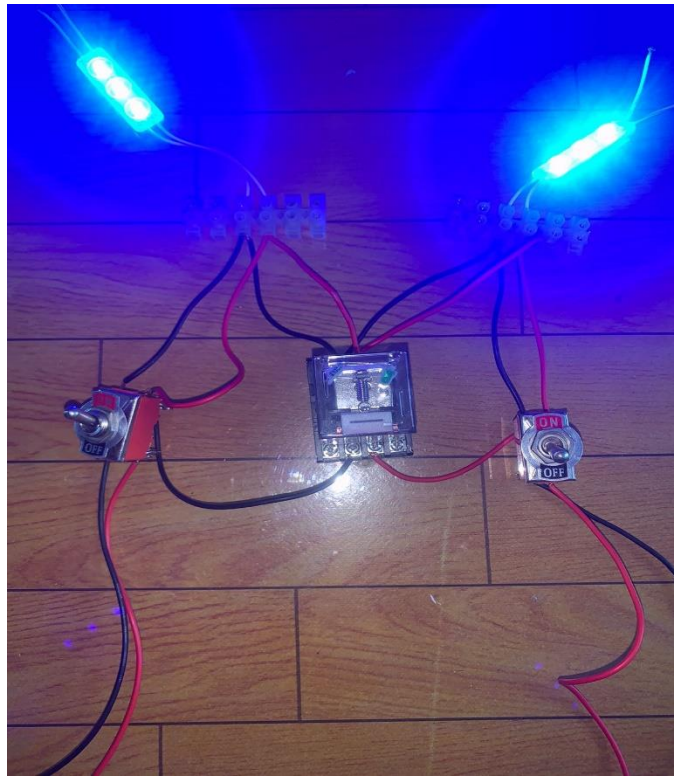


Gambar 13 : Desain dan cara pengoperasian alat.

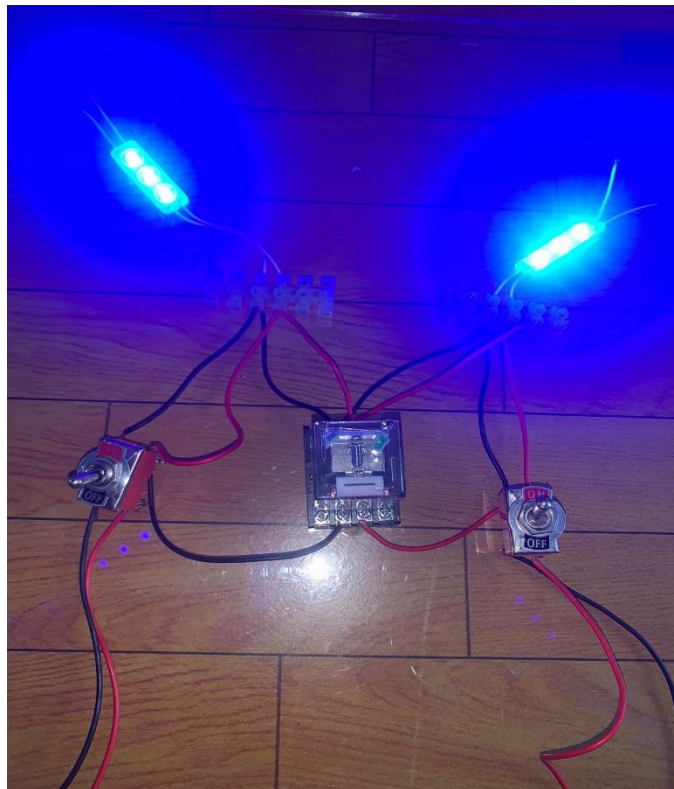


Gambar 14 : Alat ketika kedua *switch* berada di posisi *ON* ( menyala ).

pada simulasi ini di lakukan juga pnetesan kedua *switch* menyala di waktu yang bersamaan.



Gambar 15 : Alat ketika *switch* 1 (kanan) dalam posisi *off*



Gambar 16 : Alat ketika *switch* 2 (kiri) dalam posisi *off*

#### **4 Kesimpulan**

Kesimpulan pada alat yang di buat adalah alat bantu serupa seperti alat peraga ini sangat membantu dalam proses pembelajaran di karenakan seseorang dapat mengerti secara dasar bagaimana suatu alat tersebut bekerja lalu diterapkan pada alat nyata. Pada proyek ini disertai dengan komponen-komponen yang memiliki fungsi dan kegunaanya tersendiri. Salah satu tujuan alat ini di buat untuk mengetahui dasar dasar sistem yang dimiliki pesawat terbang sesuai dengan jurusan saya. Batasan masalah saya hanya pengimplementasian *standby power* yang ada di pesawat terbang.

#### **5 Daftar Pustaka**

- [1] 737-600/700/800/900 *AIRCRAFT MAINTANACE MANUAL, CHAPTER 24,737,AMM,VOLUME 1,D633A101-MLI,OCT 15/2023*
- [2] 24-00-00 *CHAPTER 24,737,AMM,VOLUME 1,D633A101-MLI,OCT 15/2023*
- [3] *WIRING DIAGRAM MANUAL CHAPTER 24,REV.69\_18APR2023*
- [4] *SCHEMATIC DIAGRAM SYSTEM CHAPTER 24\_081.PDF*
- [5] Putra Tiva Monando\_3432001053 “Rancangan Simulasi Monitoring Instrument Landing System Arduino Marker Beacon”
- [6] Wahyu Atmaja “ANALISIS VARIASI ARAH PUTAR DAN JARAK *PATTERN FARM* TURBIN ANGIN TERHADAP *PERFOMANCE WIND TURBINE TYPE H-DARRIEUS* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC*”