

## RANCANG BANGUN ALAT WIRING DIAGRAM THRUST REVERSE ENGINE SYSTEM BOEING 737-200 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Gilang Lailul Akbar

Jurusan Teknik Pesawat Udara, Fakultas Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: gilangakbar9928@gmail.com

### Abstrak

*Thrust reverser* merupakan sebuah sistem yang dapat membalikan arah *engine thrust* dari *engine fan air exhaust* ke depan. Salah satu fungsi dari *thrust reverse* adalah membantu pesawat dalam pengereman. Pembuatan wiring diagram ini bertujuan untuk membantu taruna Teknik Pesawat Udara untuk memahami cara kerja *thrust reverse*. Sistem *Thrust Reverse* ini ada beberapa hal yang harus dipahami sebelum dioperasikan. Ketika pilot atau seorang teknisi ingin mengontrol *foward* atau *reverser* pada *thrust reverse* . harus memperhatikan *switch fire extinguisher* pada *engine* ,kondisi *oil pressure* , Posisi *landing gear* dan kondisi tekanan *hydarulic*. Ketika seorang teknisi ingin mengontrol *thrust reverse* pada pesawat untuk *maintenance* dapat menggunakan *override switch* yang berada pada *overhead* panel pada *cockpit*. Hasil pengujian wiring diagram *thrust reverse* diketahui bahwa *thrust reverse* dapat dioperasikan ketika *switch fire extinguisher* kondisi tertekan (*push*) ,kondisi *oil pressure* tidak rendah, *landing gear* posisi di sudah menyentuh *ground* dan ada tekanan *hydarulic* sebagai penggerak. Untuk *override switch* dapat dioperasikan tanpa memperhatikan *landing gear* sudah menyentuh *ground* dan *oil pressure* yang rendah

**Kata kunci :** *Wiring diagram, Thrust Reverse*

### Abstract

*Thrust reverser is a system that can reverse the direction of the engine thrust from the engine fan air exhaust to the front. One of the functions of the thrust reverser is to assist the aircraft in braking. Making this wiring diagram aims to help aircraft engineering cadets understand how thrust reverse works. There are several things that must be understood before this Trust Reverse system is operated. When a pilot or a technician wants to control, foward or reverser on thrust reverse. must pay attention to the fire extinguisher switch on the engine, oil pressure conditions, landing gear position and hydarulic pressure conditions. When a technician wants to control thrust reverse on an aircraft for maintenance, you can use an override switch located on the overhead panel of the cockpit.*

*The results of wiring diagram the reverse thrust wiring diagram test show that thrust reverse can be operated when the fire extinguisher switch on the engine is under pressure, the oil pressure is not low, the landing gear has touched the ground and there is hydarulic pressure as a driving force. The override switch can be operated without pay attention that the landing gear has touched the ground and low oil pressure*

**Key Word :** *Wiring Diagram, Thrust Reverse*

### PENDAHULUAN

Pesawat adalah alat transportasi udara yang dapat mengangkut penumpang atau barang

dengan waktu yang cepat dan efisien. Pesawat terbang memiliki sistem yang harus sesuai dengan fungsinya, salah satunya adalah sitem pengurangan kecepatan pesawat saat mendarat. Pesawat harus dapat berhenti

sesuai dengan landasan acu yang sudah ditentukan.

Untuk mengurangi kecepatan ketika pesawat mendarat di landasan, salah satunya adalah sistem *Thrust Reverse*. *Thrust Reverser* adalah perangkat pesawat yang dapat membalikkan arah *engine thrust* dari *engine fan air exhaust* kedepan sehingga tekanan thrust pada engine dibalikkan untuk membantu pengeraman. Sistem *Thrust Reverse* sangat efektif ketika pesawat akan berhenti .Dikarenakan kecepatan ketika pesawat landing masih sangat cepat dengan dibanding panjangnya landasan pacu untuk pengeraman. Sistem *thrust reverse* ini dapat di kontrol melalui *cockpit* yang memiliki beberapa syarat yang harus dipenuhi sebelum *thrust reverse* dioperasikan.

Sistem yang harus dipenuhi ketika pilot atau seorang teknisi ingin mengontrol *foward* atau *reverser* pada *thrust reverse* . Ketika pilot ingin mengoperasikan *thrust reverse* harus memperhatikan beberapa hal yaitu *switch fire extinguisher* pada engine pada kondisi tertekan (*push*) ,kondisi *oil pressure* tidak rendah, *landing gear* posisi di sudah menyentuh *ground* dan kondisi tekanan *hydarulic* sebagai penggerak. Ketika seorang teknisi ingin mengontrol *thrust reverse* pada pesawat dapat mengunnakan *override switch* yang berada pada *overhead panel* pada *cockpit*.

Sakelar adalah suatu komponen listrik yang dapat menghubungkan atau memutuskan rangkaian listrik secara otomatis atau manual. Sakelar terutama bekerja dengan mekanisme *ON* (terbuka) dan *OFF* (tertutup). Banyak sirkuit menahan sakelar yang mengontrol cara kerja sirkuit atau menggerakkan karakteristik sirkuit yang berbeda. Klasifikasi switch tergantung pada koneksi yang mereka buat. Dua komponen penting yang mengkonfirmasi jenis koneksi yang dibuat sakelar adalah *pole* dan *throw*.

Macam Macam (*Switch*) dalam Rangkaian Elektronika.

## Toggle Switch



Gambar 1 *Toggle Switch*

*Toggle Switch* adalah saklar yang digerakan dengan tuas atau toggle ke salah satu posisi dari dua posisi atau lebih untuk menghubungkan atau memutuskan aliran listrik. Beberapa *Toggle Switch* dirancang dengan 2 posisi yaitu *on* dan *off* ,bahkan ada juga jenis saklar tuas yang memiliki mekanisme pegas internal untuk mengembalikan tuas ke posisi tertentu.

## Selector Switch



Gambar 2 *Selector Swicth*

*Selector Switch* adalah sakelar yang dapat dioperasikan dengan cara diputar dan biasanya digunakan untuk rangkaian yang memerlukan beberapa pilihan posisi. Mekanisme *selector switch* ini yaitu dengan memutar menggunakan jari tangan untuk menselect atau memilih posisi mana yang diinginkan sesuai dengan rangkaian yang akan dibuat.

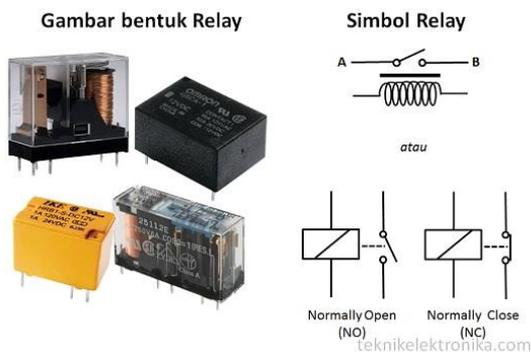
## Indicator Light



Gambar 3 Indicator light

*Indicator Light* merupakan perangkat dalam penanda yang berfungsi untuk *indicator visual* saat sesuatu terjadi. *Indicator light* ini bisa inputan manual maupun otomatis dari *switch* maupun *sensor*. menggunakan lampu dengan warna akan mempermudah identifikasi kejadian pada suatu sistem dan digunakan untuk tanda pengganti suatu pekerjaan.

## Relay



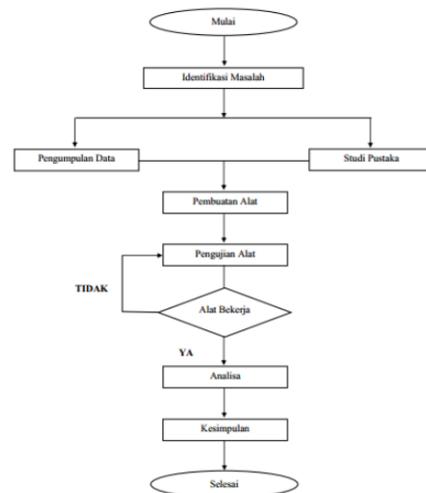
Gambar 4 Relay

*Relay* adalah perangkat elektromekanis yang dapat digunakan untuk membuat atau memutuskan sambungan listrik. Ini terdiri dari bagian mekanis yang bergerak fleksibel yang dapat dikontrol secara elektronik melalui elektromagnet, pada dasarnya, relai seperti sakelar mekanis tetapi dapat mengontrolnya dengan sinyal elektronik alih-alih menyalakan atau mematikannya secara manual. Sekali lagi prinsip kerja *relay* ini hanya cocok untuk *relay* elektromekanis.

## METODE

## Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan metode dasar yang akan digunakan dalam perancangan, pengambilan dan pengolahan data dari penelitian ini. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam diagram alir pada diagram sebagai berikut

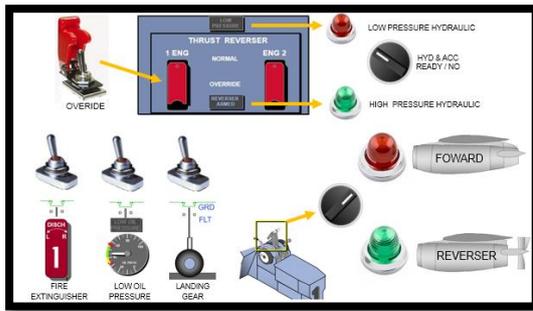


Gambar 1 Diagram Alur

## Perancangan Alat

Pada kondisi saat ini Politeknik Penerbangan Surabaya sudah memiliki beberapa sarana praktikum untuk prodi Teknik pesawat Udara di hanggar yaitu mulai dari ruang labotarium ruang praktik dan beberapa komponen yang bisa menunjang pembelajaran taruna untuk belajar ,namun masih ada beberapa sarana praktikum yang belum ada dan tersedia untuk melengkapi pembelajaran praktik di Politeknik Penerbangan Surabaya.

## Desain Rancangan

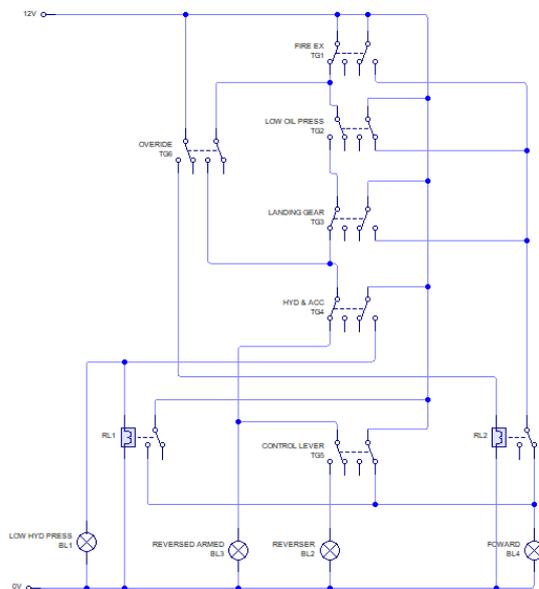


**Gambar 5 Desain Layout Diagram Wiring Thrust Reverse**

Pada desain tersebut ada beberapa komponen yang dapat terlihat yaitu *toggle switch*, *selector switch* dan *indicator light*. Setiap komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda sebagai sensor dan indikator pengganti pada sistem *thrust reverser*.

### Cara Kerja Alat

Wiring diagram *thrust reverser* ini merupakan alat simulasi pergerakan *thrust reverser* dari pesawat. Pada wiring diagram ini terbuat dari beberapa komponen disusun oleh beberapa elemen pendukung. Elemen dalam sistem tersebut disusun dalam suatu rangkaian. Agar wiring diagram *thrust reverse* dapat berfungsi, rangkaian harus dirangkai sesuai dengan wiring diagram yang sudah dibuat sesuai gambar dibawah



**Gambar 6 Wiring konvensional Thrust Reverse**

## Komponen Alat

Sesuai dengan rancangan *Wiring Diagram* yang dijelaskan. Dibutuhkan beberapa komponen yang tepat untuk mendukung cara kerja wiring diagram *thrust reverse*. Berikut adalah daftar komponen yang diperlukan :

- *Toggle Switch DPDT (Double Pole Singel Throw)*
- *Selector Switch DPDT (Double Pole Singel Throw)*
- *Relay 12VDC*
- *Pilot Lamp /Indicator Lamp*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat dan pengujian alat ini berawal dari merancang rangkaian yang akan dibuat hingga menjadi suatu rangkaian yang dapat difungsikan. Perencanaan pembuatan alat ini merupakan bagian terpenting dalam menentukan hasil dari alat. Perancangan yang baik dan sistematis dalam pembuatan alat akan memudahkan dalam pembuatan alat.

Teori dan perancangan alat yang disajikan dalam bab sebelumnya, pada bab ini akan dijadikan acuan cara kerja bangun alat wiring diagram *thrust reverse engine system Boeing 737-200* sebagai media pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan hasil dari pembuatan alat yang bisa difungsikan. Pembuatan alat ini terdapat pembuatan perangkat keras. Pembuatan perangkat keras merupakan *hardware* dari alat

### Pembuatan Alat

Dalam proses pembuatan “Rancang bangun alat wiring diagram *thrust reverse engine system Boeing 737-200*” ini, pengerjaannya dibagi menjadi beberapa bagian yaitu pembuatan tempat untuk alat, pemasangan beberapa komponen dan melakukan pengerjaan wiring.

- a. Pembuatan tempat untuk alat ini menggunakan kayu yang dibentuk menjadi balok dengan ukuran 30cm x 23cm x 10cm dengan penutup dari acrylic



Gambar 7 Box Tempat Alat

- b. Pemasangan beberapa komponen seperti *relay, toggle switch, indicator lamp* dan *selector switch*



Gambar 8 Pemasangan Komponen

- c. Merangkai rangkaian menggunakan kabel NYY 1 x 1,5mm, sesuai dengan rangkaian yang sudah dibuat pada bab sebelumnya



Gambar 9 Pemasangan Wiring

- d. Pemasangan penutup yang terbuat dari kayu ukuran 30cm x 23cm x 5cm dan dengan menggunakan dua engsel untuk penghubungnya



Gambar 10 Penutup Alat

### Penjelasan cara kerja komponen

Pada alat yang telah dibuat memiliki beberapa komponen sensor dan indikator. Komponen sensor menggunakan *toggle switch* sebagai pengganti dari sensor *fire extinguisher, low oil pressure* dan *landing*

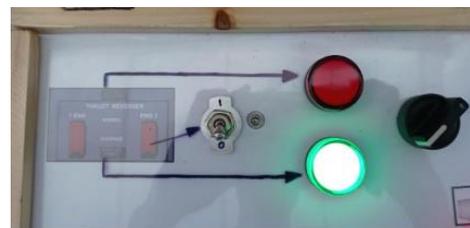
*gear*. Komponen indikator menggunakan *pilot lamp* sebagai indikator posisi *thrust reverser* dan posisi *isolation valve* pada sistem *hydraulic* untuk menggerakkan *thrust reverser*.

- a. Komponen sensor *fire extinguisher, low oil pressure* dan *landing gear* yang diganti dengan *toggle switch* yang ditambahkan lampu indikator disampingnya.



Gambar 11 *Toggle Switch Fire Extinguisher, Low Oil Pressure* dan *Landing Gear*

- b. Komponen sensor dan indikator, *toggle switch* sebagai pengganti *toggle switch override thrust reverse* yang berada di *over head panel cockpit* dan ditambahkan lampu indikator disampingnya, dua indikator menggunakan *pilot lamp* berwarna merah dan hijau sebagai pengganti indikator *low pressure hydraulic* dan *high pressure hidraulic* atau *reverser armed*, dan *selector switch* untuk merubah *hydraulic* pada posisi *reverser armed* atau *low pressure*.



Gambar 12 *Toggle Switch Override* dan *Selektor Switch Hydraulic*

- c. Komponen indikator dan selektor, *pilot lamp* berwarna hijau sebagai indikator *thrust reverse* pada posisi *reverser* dan *pilot lamp* berwarna merah sebagai indikator *thrust reverse* pada posisi *retract*, *selector switch* digunakan untuk merubah posisi *reverse* dan *retract* pada *thrust reverse* sebagai pengganti *control thrust reverse* yang berada di *pedestal kokpit*.



Gambar 13 *Selector Switch Thrust Reverser* dan *Pilot lamp Reverse Retract*

**Hasil Pengujian Alat**  
Pengujian rancang bangun alat ini bertujuan agar memastikan alat ini bekerja dengan baik

pada saat di uji coba dapat bekerja sesuai yang diharapkan. Jika hal tersebut belum tercapai atau masih terdapat kendala dan kekurangan-kekurangan pada *simulator* tersebut, maka perbaikan terhadap *simulator* dapat dilakukan sesegera mungkin.



Gambar 14 Foto Uji coba simulator wiring diagram *thrust reverser*

Gambar diatas menunjukkan ketika *thrust reverse* dapat dioperasikan secara normal ,gambar sebelah kiri adalah waktu *thrust reverse* dalam keadaan *retract* dan untuk gambar sebelah kanan adalah waktu *thrust*

*reverse* dalam keadaan *reverse*.



Gambar 15 Foto Uji coba simulator wiring diagram *thrust reverser*

Gambar diatas menunjukkan ketika terjadi *landing gear* belum menyentuh *ground* dan *low oil pressure* ,*toggle switch low oil pressure* dan *landing gear* pada posisi tidak terhubung ,sehingga *thrust reverse* tidak dapat diposisikan pada *reverse* ,meskipun *selector switch* pengganti kontrol *thrust reverse* pada pedestal sudah dalam keadaan *reverse*.



Gambar 16 Foto Uji coba simulator wiring diagram *thrust reverser*

Gambar sebelah kiri diatas menunjukkan ketika *toggle switch override* di aktifkan ,meskipun dalam keadaan *low oil pressure* dan *landing gear* belum *touch down* ,sudah dapat mengoperasikan *thrust reverse* pada kondisi *reverse*.

Gambar sebelah kanan diatas menunjukkan ketika toggle switch fire extinguisher pada kondisi terhubung atau switch fire extinguisher pada kondisi di tarik ,thrust reverse tidak dapat dioperasikan pada posisi reverse.Walaupun toggle switch override diaktifkan.



Gambar 17 Foto Uji coba simulator wiring diagram thrust reverser

Gambar diatas menunjukkan ketika switch selector switch unuk simulasi terjadinya low hydraulic pressure, indikator pilot lamp merah low hydraulic pressure aktif dan ketika kontrol thrust reverse dioperasikan pada posisi reverse tidak bisa ,karena sedang terjadi low hydarulic pressure.

Tabel 1 Tabulasi percobaan alat wiring diagram thrust reverse engine 737-200

NO	Firex		Low Oil Pressure		Landing Gear		Override		Hydraulic pressure		Control Thrust reverse		Thrust Reverse Position	
	I	O	I	O	I	O	I	O	Hi	Lo	Ex	Re	Ex	Re
1	√			√		√		√	√			√		√
2	√			√		√		√	√			√		√
3	√			√		√		√	√		√		√	
4	√			√		√		√	√		√		√	
5	√	√				√		√	√		√		√	
6	√			√		√		√	√		√		√	
7	√			√		√		√	√		√		√	
8	√			√		√		√	√		√		√	
9	√			√		√		√	√		√		√	
10	√			√		√		√	√		√		√	
11	√			√		√		√	√		√		√	
12	√			√		√		√	√		√		√	
13	√	√				√		√	√		√		√	
14	√	√				√		√	√		√		√	
15	√	√				√		√	√		√		√	
16	√	√				√		√	√		√		√	
17	√			√		√		√	√		√		√	
18	√			√		√		√	√		√		√	

Keterangan :

- I adalah posisi toggle switch ON dengan memiliki indikator sebelah toggle switch aktif
- O adalah posisi toggle switch OFF dengan memiliki indikator samping toggle switch mati

- Hi adalah ketika kondisi selector hydarulic pressure pada posisi high pressure yaitu dengan indikasi lampu pilot lamp hijau aktif.
- Lo adalah ketika kondisi selector hydarulic pressure pada posisi low pressure yaitu dengan indikasi lampu pilot lamp merah aktif.
- Ex pada control thrust reverse adalah ketika kondisi selector swicth pada posisi extend.
- Re pada control thrust reverse adalah ketika kondisi selector swicth pada posisi retract.
- Ex pada thrust reverse position adalah ketika kondisi lampu indikator pilot lamp berwarna hijau extend aktif.
- Re pada thrust reverse position adalah ketika kondisi lampu indikator pilot lamp berwarna merah retract aktif.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari keseluruhan pengujian terhadap Rancang bangun alat wiring diagram thrust reverse engine system Boeing 737-200 yang didasarkan terhadap pembahasan pada bab bab sebelumnya ,maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pembuatan Rancang bangun alat wiring diagram thrust reverse engine system Boeing 737-200 dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran taruna politeknik penerbangan surabaya dalam memahami sistem thrust reverse pada engine gas turbine Boeing 737-200.
2. Rancang bangun alat wiring diagram thrust reverse engine system Boeing 737-200 menggunakan beberapa kontrol switch sebagai pengganti dari sistem sensor dan indikator .Sensor dan Indikator pada thrust reverse yang dapat disimulasikan untuk mengetahui hal hal apa saja yang perlu diperhatikan ketika seorang pilot atau teknisi ingin mengoperasikan thrust reverse dan untuk mengetahui hal hal apa saja yang dapat menyebabkan thrust reverse tidak dapat dioperasikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Dignitya, A., Saputra, D., & Gunawan, R. (2019, October). 986 ISSN 2085-2762 Analisis Kegagalan Thrust Reverser Pada Pesawat Boeing 737-800. In *Seminar Nasional Teknik Mesin* (Vol. 9, No. 1, pp. 986-993).
- [2] Rahakbauw, D. S. M., & Ema, E. (2020). APLIKASI BASIC OPERATION TRAINER DAN UJI FUNGSI MIKROKONTROLER AT89S51. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 8(2).
- [3] Rahakbauw, Dwi Sofyan Malik, and Ema Ema. "APLIKASI BASIC OPERATION TRAINER DAN UJI FUNGSI MIKROKONTROLER AT89S51." *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan* 8.2 (2020).
- [4] Riski, M. D. (2019, November). RANCANG ALAT LAMPU OTOMATIS DI CARGO COMPARTMENT PESAWAT BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN PUSH BUTTON SWITCH SEBAGAI PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA. In *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)* (Vol. 3, No. 2).
- [5] Teknik Elektronika. (n.d). Pengertian Relay dan Fungsinya. Diambil dari : <https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>
- [6] Gussow, Milton. 2004. *Dasar-dasar Teknik Listrik*. Jakarta: Erlangga.