

## **RANCANG BANGUN SIMULATOR *STARTING SYSTEM* BOEING 737-200 DI HANGGAR POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**Sigma Yuriza Daffandy<sup>1</sup>, Rudi Fikus<sup>2</sup>, Bambang Junipitoyo<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl. Jemur Andayani I No 73, Surabaya 60236  
Email: daffandi07@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian tugas akhir dengan judul RANCANG BANGUN SIMULATOR *STARTING SYSTEM* BOEING 737-200 DI HANGGAR POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA bertujuan untuk membantu taruna teknik pesawat udara untuk memahami kinerja *starting system* juga memudahkan pembelajaran dengan gambaran realistis dengan bantuan indikator pada rancangan ini.

*Starting system* merupakan sebuah sistem yang melibatkan komponen – komponen yang secara kompleks untuk menyalakan *engine*. Fungsi dari pemahaman *starting system* salah satunya yaitu untuk memahami prosedur serta urutan pada saat *engine* kondisi mati hingga *engine* dalam kondisi menyala.

**Kata kunci :** *starting system*

### **Abstract**

*Research of this thesis with title SIMULATOR STARTING SYSTEM BUILD BOEING 737-200 IN HANGGAR AVIATION POLYTECHNIC OF SURABAYA the purpose of this thesis is to help the cadets to understand with the realistic overview that support by the indicator of this draft.*

*Starting system has the meaning of the system that involve complexity of components to start the engine. The function from this understanding about starting system isto understand the procedure and the order when the engine is off until the engine start.*

**Keywords :** *Starting system*

### **PENDAHULUAN**

*Starting system* pada sebuah *engine* merupakan suatu system yang berfungsi sebagai penggerak pemula untuk menghidupkan *engine* dengan melibatkan komponen – komponen yang secara terstruktur bekerja sesuai prosedur yang ada pada *aircraft maintenance manual*. Ada tiga elemen dasar yang menyebabkan terjadinya proses pembakaran yaitu ada udara (oksigen), bahan bakar (*fuel*), dan api (*igniter*).

Dengan banyaknya proses yang diperlukan serta tingkat kewaspadaan yang tinggi terhadap *starting system* maka diperlukan adanya gambaran yang berguna sebagai sarana untuk lebih memahami secara detail tentang *starting system* tersebut. Di

Politeknik Penerbangan Surabaya terdapat berbagai fasilitas penunjang pendidikan yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar taruna maupun taruni dapat mengikuti perkembangan yang ada, fasilitas tersebut berupa *tools, aircraft trainer, shop, dan hangar*. Di hanggar Politeknik Penerbangan Surabaya sendiri terdapat *turbine engine* sebagai penunjang praktik bagi taruna maupun taruni. *Engine* tersebut digunakan untuk berbagai macam praktikum, salah satunya mempelajari tentang *starting system* dengan komponen yang ada dalam *engine* BOEING 737-200. Adapun kendala *engine* BOEING 737-200 yang kurang maksimal untuk dilaksanakan praktikum karena tidak bisa secara langsung melihat bagaimana proses proses yang terjadi saat *engine* itu

bekerja dalam kondisi menyala. Maka diperlukan sebuah alat peraga dimana pada saat praktikum taruna tidak hanya membayangkan bagaimana *engine* itu bekerja namun juga mendapat sebuah gambaran melalui alat peraga untuk memahami secara lebih jelas mengenai *starting system*. Maka dari itu berdasarkan beberapa alasan di atas penulis ingin mengangkat judul

**“RANCANG BANGUN  
SIMULATOR *STARTING SYSTEM*  
BOEING 737-200 DI HANGAR  
POLITEKNIK PENERBANGAN  
SURABAYA”**

**TINJAUAN TEORI**

**Pengertian *Starting engine***

*Starting system* pada sebuah *engine* merupakan suatu sistem yang berfungsi sebagai penggerak pemula untuk menghidupkan *engine* dengan melibatkan komponen – komponen yang secara terstruktur bekerja sesuai prosedur yang ada pada *aircraft maintenance manual*. Ada tiga elemen dasar yang menyebabkan terjadinya proses pembakaran yaitu ada udara (oksigen), bahan bakar (*fuel*), dan api (*igniter*).

*Pneumatic starting system* berguna untuk memutar *engine* sampai pada rpm dimana *starting* dapat dilanjutkan ketika *fuel* dan *ignition* dimasukkan. Ketika tekanan udara pada *pneumatic manifold* tercapai, akan mengaktifkan *engine start switch* yang akan memasok tenaga listrik untuk membuka *starter valve*. **AMM BOEING 737-200.**

***Auxiliary Power Unit***

*Auxiliary Power Unit* (APU) merupakan komponen yang digunakan sebagai pembangkit listrik atau *supply* listrik serta *supply pneumatic* dengan pengoperasiannya hampir sama dengan *engine*. APU ini sendiri juga biasa disebut dengan *mini engine*. APU sendiri sangat berperan dalam proses *starting engine* karena APU berperan sebagai *supply pneumatic* yang akan digunakan untuk *starting*.

***Potensio meter***

Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis *resistor* yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga *resistor* yang tergolong dalam kategori *variable resistor*. Secara struktur, potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah *shaft* atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya.

***Starter***

*Starter* listrik bekerja dengan menggunakan *starter motor* yang memutar *turbine* dengan kecepatan yang cukup tinggi untuk meyalakan mesin *turbine*. *Turbine* yang berputar juga memutar *compressor* yang memadatkan udara ke *combustion chamber*. Setelah putaran mesin yang diperlukan sudah dicapai, maka bahan bakar ditambahkan ke *combustion chamber*. Campuran bahan bakar dan udara ini dibakar oleh *igniter* untuk menghasilkan energi yang memutar *turbine*. Setelah itu mesin *turbine* akan menyala dan berputar sendiri tanpa bantuan *starter*. Sumber tenaga listrik untuk *starter* listrik ini bisa dari baterai/aki pesawat tersebut atau dengan pasokan listrik dari APU (*auxilliary power unit*). Sumber listrik dari luar juga bisa dipakai, misalnya *external battery* atau dari GPU (*ground power unit*).

***Fuel Valve***

Dalam dunia penerbangan, *fuel valve* atau katup bahan bakar memiliki peran penting dalam *aircraft fuel system* atau sistem bahan bakar pesawat. *Fuel valve* digunakan untuk menutup / memberhentikan aliran bahan bakar yang bisa membantu rute bahan bakar menuju lokasi yang diperintahkan. Pada sistem bahan bakar pesawat besar, diharuskan memiliki banyak *valve* atau katup. Cara kerja dari kebanyakan *fuel valve* hanya membuka dan menutup sesuai perintah komputer yang telah diatur. Terdapat beberapa jenis *valve* pada sistem bahan bakar pesawat,

misalnya, *shutoff valve*, *transfer valve*, *crossfeed valve*.

**Ignition Switch**

*Ignition switch* berfungsi untuk memutar engine pada awal normal start. Pada *engine normal start* ada 3 opsi pada *ignition switch* yaitu *ground*, *continuous*, dan *flight*. Pada setiap opsi di *ignition switch* mempunyai kegunaan yang berbeda-beda, yang pertama untuk posisi *ground* yaitu digunakan ketika akan menyalakan pesawat pada saat di *ground*. Yang kedua adalah *continuous* yaitu kondisi dimana *ignition* dinyalakan ketika cuaca tidak mendukung dan butuh pengapian yang ekstra maka ketika *ignition switch* pada posisi *continuous* *ignition* akan berjalan secara berkelanjutan mengatasi keadaan cuaca yang tidak mendukung.



Gambar 1 *ignition switch*

**Lampu indikator**

*Light emitting diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya *monokromatik* ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga *dioda* yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada remote control TV ataupun remote control perangkat elektronik lainnya.



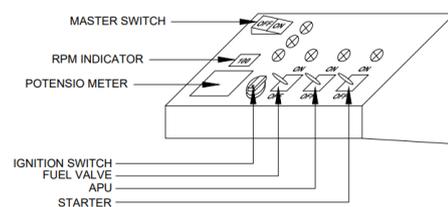
Gambar 2 lampu indikator

**Perancangan Alat**

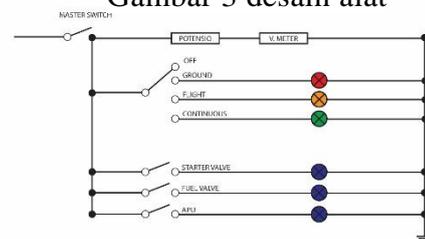
Penggunaan rancangan ini digunakan bagi taruna yang akan melaksanakan kegiatan praktik *starting engine* dengan tujuan mempermudah taruna untuk memahami secara realistis suatu kinerja ataupun mekanisme *starting engine* itu sendiri.

**Desain Alat**

Dalam kurangnya pemahaman akan gambaran bagaimana proses ataupun pengenalan mengenai *starting engine* maka dibuatlah rancangan *starting engine* di hanggar Politeknik Penerbangan Surabaya. Rancangan *starting engine* itu sendiri terdiri dari baterai 12V sebagai *source* atau sumber energi dari rangkaian. Baterai dari rancangan ini menggunakan baterai arus searah atau DC. Untuk pengatur tegangan pada rancangan ini menggunakan potensiometer sebagai pengatur banyaknya tegangan yang akan digunakan untuk menunjang indicator *RPM* yang digunakan pada rancangan tersebut.



Gambar 3 desain alat



Gambar 4 desain rangkaian

**Cara Kerja Alat**

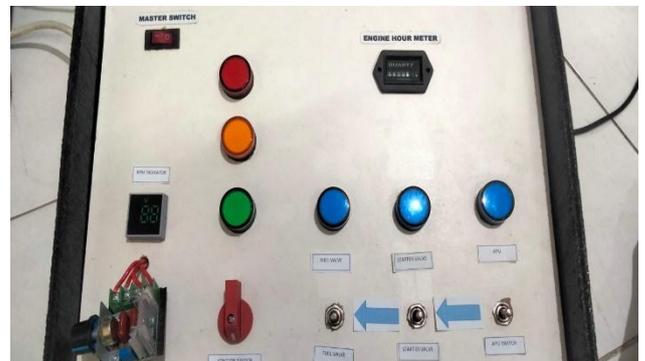
Pada cara kerja rangkaian ini yaitu berdasarkan dengan urutan yang ada pada starting system.

1. Untuk menyalakan rangkaian ini diperlukan adanya *source berupa 220 Vac*.
2. Setelah ada tegangan 220V maka langkah selanjutnya menekan master switch ke posisi ON sehingga arus dapat mengalir ke rangkaian.
3. Sebelum melakukan *starting engine* yang perlu dilakukan adalah mencari suplai *pneumatic* yang akan digunakan untuk *starting*. Pada simulator ini digunakan APU switch sebagai suplai *pneumatic* maka switch pada APU harus di *select* pada posisi ON.
4. Setelah rangkaian dialiri arus maka langkah yang dilakukan pertama kali untuk simulasi *starting system* adalah memutar *ignition switch* pada posisi yang diinginkan untuk *starting (ground, flight, continuous)*.
5. Setelah *ignition switch* sudah di putar maka akan terjadi *N2 rotation* dan RPM pada *RPM indicator* akan naik.
6. Pada saat RPM akan naik *starter valve* secara otomatis akan terbuka dan RPM akan naik sampai 20%.
7. Setelah RPM mencapai sekitar 20% *fuel valve* di *select* ke ON dan RPM akan naik sampai mencapai 48-50% dan *starter valve* di *select* pada posisi OFF ketika mencapai RPM tersebut
8. Engine berjalan normal

**Proses Pembuatan**

Dalam proses pembuatan “Rancang Bangun Simulator *Starting System BOEING 737-200* di *hangar Politeknik Penerbangan Surabaya*” ini pengerjaannya dilakukan

Langkah demi Langkah berdasarkan urutan dari awal masuk *source* hingga keluar *output*. Rangkaian pada alat ini mempunyai fungsi masing masing tetapi saling berkaitan satu sama lain sehingga menjadikan alat ini sebagai suatu rangkaian yang bisa berguna sebagai gambaran untuk pembelajaran di *hangar Politeknik Penerbangan Surabaya*



Gambar 5 Rangkaian Simulator  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Hasil Penelitian**

No	Nama Switch	Posisi	Tegangan	Indikator Lampu	
				Menyala	Tidak Menyala
1	Starter Switch	ON	220V	✓	
2	Fuel Valve	ON	220V	✓	
3	APU Switch	ON	220V	✓	
4	Ignition Switch	ON	220V	✓	
5	Master Switch	ON	220V	✓	

Tabel 1 data pengujian

**Pembahasan**

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021

ISSN : 2548 – 8112 eISSN: 2622-8890

Dari hasil pengujian maka dapat diketahui bahwa Rancang Bangun *Simulator Starting System BOEING 737-200* mempermudah taruna dalam melaksanakan pembelajaran praktikum serta memberikan visualisasi yang lebih terhadap praktikum

### PENUTUP

#### Simpulan

Dari keseluruhan pengujian dan pengukuran terhadap rancangan yaitu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya simulator ini pembelajaran pada *starting engine* menjadi lebih mudah mempraktikannya
2. Rangkaian simulator ini lebih efektif daripada penggunaan pembelajaran hanya dengan membayangkan bagaimana pengoperasiannya karena bisa dengan langsung tau bagaimana urutan dari *starting engine* itu sendiri

#### Saran

Beberapa saran yang diberikan dengan pembahasan yang mempermudah serta membangun alat ini supaya kedepannya dapat berkembang lebih baik lagi

1. Diharapkan alat ini dapat digunakan sebagai visualisasi sehingga bisa digunakan untuk praktikum di *hangar*
2. Diharapkan alat ini dikembangkan agar bisa lebih otomatisasi serta penggambaran yang lebih nyata

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dickson Kho, 2014. Komponen Elektronika. Diambil 10 februari, dari <https://teknikelektronika.com/>
- [2] Ferreira Meljoe, 1994. *737-200 Aircraft Notes Part 1*. Diambil 20 januari, dari <http://www.b737.org.uk/>
- [3] Joko Susilo, 2013. *Engine Starting System*. Diambil 19 januari, dari <https://jagatlangit.wordpress.com/>Nanda ng, 2015.
- [4] Muhamad, 2015. *Teori gas turbine engine*. Diambil 18 januari, dari

<http://muhamadibnumalik.blogspot.com/>

- [5] Nugroho fadjar, 2016. *Starting Engine*. Diambil 20 januari, dari <http://www.ilmuterbang.com/>
- [6] Russel H. Thomas, 2016. *Aircraft Engine Exhaust Nozzle System for Jet Noise Reduction*. Diambil 21 januari, dari <https://www.techbriefs.com/>
- [7] Suprianto, 2015. *Pengertian, Fungsi, dan Prinsip Kerja Potensiometer*. Diambil 20 januari, dari <http://blog.unnes.ac.id/>