

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA ALIRAN SISTEM BAHAN BAKAR PESAWAT CESSNA 172S

Muhammad Fikri Ramdhani Syahid¹
Politeknik Negeri Bandung¹
Alamat email: muhammad.fikri.aer18@polban.ac.id

Abstract

The aircraft need a system that can control the distribution of fuel in each operation so that the supply of fuel produced is stable. Based on the results of research by Edgar Dale (1969), 90% of a person has the ability to absorb the object of knowledge by doing. This final project discusses the design and manufacture of aircraft fuel system fuel flow simulator using fluid flow directly. This final project has a goal to design and manufacture a fuel flow simulator in aircraft fuel systems as an alternative learning media. There are two methods used in completing this Final Project, namely analytical and experimental methods which consist of several stages including literature study, DRO determination, design and analysis, manufacturing process, component assembly, and tool testing. The result of this final project is the creation of a tool that will simulate the working mechanism of the aircraft fuel system using water as a substitute for fuel. It is hoped that this Final Project can be put to good use in the learning process about the fuel system on aircraft.

Keywords: Manufacture, Fuel System, Simulator.

1. PENDAHULUAN

Pesawat udara memiliki mesin yang berfungsi untuk menghasilkan daya dorong. Oleh karena itu, pesawat udara membutuhkan suplai bahan bakar yang stabil pada setiap pengoperasiannya, sehingga dibutuhkan suatu sistem untuk mengatur pendistribusian bahan bakar dari tangki menuju mesin yang disebut dengan *fuel system*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Edgar Dale (1969), terdapat beberapa perbedaan daya serap seseorang dalam menyerap hasil pembelajaran, diantaranya: 10 % dengan cara membaca, 20% dengan cara mendengar, 30% dengan cara melihat, 50% dengan cara melihat dan mendengar, 70% dengan apa yang dikatakan, lalu 90% dengan cara melakukan. Sementara itu, pada pembelajaran mata kuliah *Aircraft System*, di dalamnya terdapat materi *Fuel System* yang penting bagi mahasiswa Teknik Aeronautika untuk mempelajari dan memahami sistem bahan bakar yang ada di pesawat udara. Oleh karena itu, metode pembelajaran menggunakan alat peraga dapat menjadi alternatif untuk menunjang proses pembelajaran.

Berdasarkan hal itu, pada Tugas Akhir ini penulis tertarik untuk melakukan rancang bangun alat peraga aliran bahan bakar pada sistem bahan bakar pesawat udara dimana alat ini akan mensimulasikan mekanisme kerja sistem bahan bakar pesawat menggunakan aliran fluida secara langsung dengan sistem kontrol dan indikasi bahan bakar menggunakan mikrokontroler.

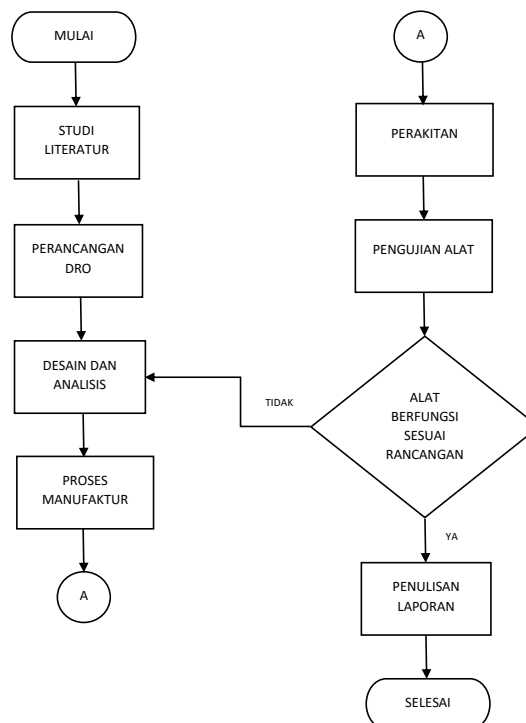
Pembuatan alat peraga ini memiliki beberapa batasan yaitu pada alat ini tidak melakukan simulasi pada *Engine Fuel system* yang terdiri dari komponen *engine driven pump*, *fuel injection servo*, dan *injector*. Alat peraga ini memiliki tujuan sebagai media alternatif dalam proses pembelajaran dalam mempelajari dan memahami sistem bahan bakar, khususnya sistem bahan bakar pada pesawat Cessna 172S.

2. TINJAUAN PUSTAKA

P. Jannus, dkk (2019), melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Simulator *Fuel System* Pesawat Terbang Boeing 737-800”. Penelitian ini mengkaji tentang rancang bangun alat simulasi mengenai sistem bahan bakar yang ada di pesawat dengan menggunakan material akrilik yang bening pada tangki dan pipa saluran bahan bakarnya sehingga proses simulasi alirannya terlihat. Namun simulasi yang dilakukan masih mengalami kekurangan seperti *APU fuel feeding* dan *bypass valve*, karena merupakan pesawat besar yang sistem bahan bakarnya lebih rumit daripada pesawat kecil.

Nurdiansyah (2020), melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Perbaikan Rancang Bangun Panel Dinding Simulasi Sistem Bahan Bakar Pesawat Udara”. Dalam penelitiannya dibuat sebuah panel dinding yang mensimulasikan mekanisme kerja sistem bahan bakar dari pesawat Cessna 172N menggunakan lampu LED strip.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir

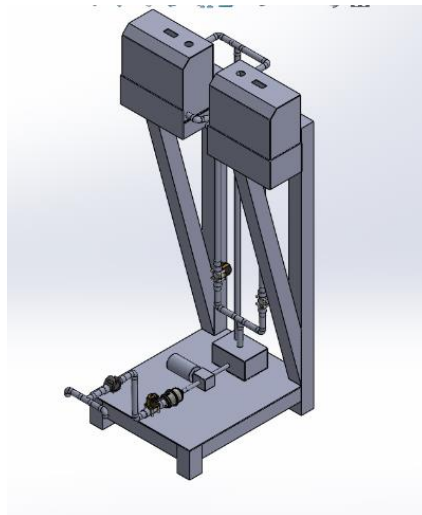
Pada tahap studi literatur dilakukan tahapan pencarian sumber informasi yang akan dijadikan referensi dalam mempelajari dan memahami sistem bahan bakar pada pesawat Cessna 172S. Selanjutnya dilakukan tahapan perancangan DRO untuk menyesuaikan kebutuhan alat agar tujuan pembuatannya terpenuhi. Konsep perancangan desain alat didasarkan pada diagram skematik sistem bahan bakar pesawat Cessna 172S yang dapat dilihat pada *Cessna 172S Maintenance Manual*. Pada tahapan desain dan analisis ini dilakukan beberapa modifikasi pada diagram skematik sistem bahan bakar dimaksud agar dapat menyesuaikan dengan batasan masalah dan dasar teori yang telah didapatkan sebelumnya.

Proses manufaktur mencakup pembuatan model alat berdasarkan pada desain yang telah didapatkan sebelumnya. Model alat yang dibuat mencakup pembuatan komponen – komponen; tangki dan reservoir, pembuatan *fuel distribution line* dan *fuel venting*, pembuatan *frame*, *sanding dan caulking*, *finishing*. Proses perakitan dilakukan untuk menyatukan setiap komponen menjadi satu kesatuan. Proses perakitan ini terdiri dari perakitan komponen alat dan pemasangan panel kontrol dan indikasi alat peraga. Pada tahap pengujian dilakukan untuk

menentukan apakah alat sudah berfungsi sesuai dengan rancangan atau belum. Rancangan simulasi yang dilakukan mengacu pada prosedur saat pesawat pada posisi grounding. Jika alat sudah berfungsi sesuai dengan rancangan, maka pengujian dapat dikatakan berhasil. Tahap terakhir adalah dilakukan penulisan laporan untuk mengevaluasi keberhasilan dari alat peraga ini.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Desain Alat Peraga



Gambar 2. Desain Alat Peraga

Perancangan ukuran tangki merujuk pada kapasitas tangki bahan bakar pesawat Cessna 172S dengan melakukan modifikasi bentuk untuk disesuaikan dengan alat. Skala yang digunakan dalam pembuatan tangki adalah 1:20 dengan yang aslinya. Hasil dari tahapan perancangan desain tangki ini diperoleh ukuran 24 cm × 12 cm × 21 cm, dengan jarak antara alas bawah dan chamfer 18,4 cm. Sedangkan hasil desain dari reservoir diperoleh ukuran 13 cm × 9 cm × 6,5 cm. Reservoir ini dibuat lebih kecil dari ukuran tangki seperti halnya pada pesawat Cessna 172S.

Pada perancangan *fuel distribution line*, dengan merujuk pada *fuel distribution line* yang ada pada pesawat Cessna 172S, maka diperoleh 2 jenis line yaitu *gravity feed line* dan *pressure feed line* dengan beberapa modifikasi pada bagian tertentu.

Selanjutnya bentuk dan ukuran dari perancangan *frame* disesuaikan dengan ukuran tangki dan *fuel distribution line*.

Spesifikasi Alat Peraga

Berikut perbandingan spesifikasi alat dengan spesifikasi yang ada pada sistem bahan bakar pesawat Cessna 172S seperti dibawah ini:

1. Tangki yang dibuat pada alat memiliki kapasitas 5,1 liter dengan total kapasitas tangki kiri dan tangki kanan adalah 10,2 liter. Tangki pada alat menggunakan skala 1:20,8 dengan tangki pada pesawat Cessna 172S yang berkapasitas 212 liter (56 U.S Gallon) dengan kapasitas masing-masing tangki adalah 106 liter (28 U.S Gallon).

2. *Selector valve* pada alat bekerja secara elektrik menggunakan solenoid valve yang dihubungkan secara elektrik ke selector switch yang ada pada panel alat. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S, selector valve menggunakan sistem mekanik. Namun secara fungsional, cara kerja selector valve pada alat dan pada pesawat Cessna 172S masih memiliki

fungsi yang sama yaitu untuk menentukan darimana aliran bahan bakar akan dialirkan (LEFT-BOTH-RIGHT).

3. Pompa yang digunakan adalah pompa air 12V DC dengan output debit aliran 4 liter/menit. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S menggunakan pompa 24V DC Dukes Model 5100 dengan output debit aliran minimal 1,48 liter/ menit (23,5 GPH). Secara fungsional, pompa pada alat dan pada pesawat Cessna 172S masih memiliki fungsi yang sama.

4. Saringan bahan bakar pada alat menggunakan tipe magnetic micronics filter yang dapat menyaring kotoran berukuran 10-25 mikron. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S menggunakan tipe strainer.

5. Shut-off valve pada alat menggunakan solenoid valve dan bekerja secara elektrik yang dihubungkan secara elektrik ke shut-off valve switch yang ada pada panel alat. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S menggunakan katup yang bekerja secara mekanik.

6. Indikator aliran bahan bakar pada alat menggunakan sensor tipe YF-S201. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S menggunakan transducer yang diproduksi oleh Garmin 1000.

7. Indikator kapasitas bahan bakar pada alat menggunakan sensor ultrasonik tipe HC-SR04. Sedangkan pada pesawat Cessna 172S terdapat 2 jenis yang digunakan, yaitu float type atau CAN bus.

Deskripsi Proses



Gambar 3. Alat Peraga

1. Simulasi refueling tangki kiri

Pertama, hubungkan selang pada sumber air ke tangki kiri. Kemudian pastikan selector switch pada panel berada di posisi “OFF”. Selanjutnya alirkan air pada sumber ke tangki kiri. Lampu LED yang menyala pada panel dan alarm yang berbunyi mengindikasikan bahwa tangki dalam kondisi “low fuel”. Maka lakukan refueling sambil memperhatikan indikator kapasitas bahan bakar yang ada pada panel hingga tangki terisi penuh (L=100%). Lampu LED dan alarm akan berhenti menyala ketika tangki sudah memenuhi kapasitas lebih dari 25%.

2. Simulasi refueling tangki kanan

Pertama, hubungkan selang pada sumber air ke tangki kanan. Kemudian pastikan selector switch pada panel berada di posisi “OFF”. Selanjutnya alirkan air pada sumber ke tangki kanan. Lampu LED yang menyala pada panel dan alarm yang berbunyi mengindikasikan

bahwa tangki dalam kondisi “low fuel”. Maka lakukan refueling sambil memperhatikan indikator kapasitas bahan bakar yang ada pada panel hingga tangki terisi penuh (R=100%). Lampu LED dan alarm akan berhenti menyala ketika tangki sudah memenuhi kapasitas lebih dari 25%.

3. Simulasi pendistribusian aliran bahan bakar dari tangki kiri
Putar selector switch yang ada pada panel ke posisi “LEFT”, maka alat akan mengindikasikan aliran akan mengalir dari tangki kiri saja.
4. Simulasi pendistribusian aliran bahan bakar dari tangki kanan
Putar selector switch yang ada pada panel ke posisi “RIGHT”, maka alat akan mengindikasikan aliran akan mengalir dari tangki kanan saja.
5. Simulasi pendistribusian aliran bahan bakar dari tangki kiri dan tangki kanan
Putar selector switch yang ada pada panel ke posisi “BOTH”, maka alat akan mengindikasikan aliran akan mengalir dari tangki kiri dan tangki kanan.
6. Simulasi pemakaian pompa pada saat engine starting
Posisikan selector switch pada posisi “BOTH”. Kemudian hidupkan pompa dengan cara memposisikan pump switch ke posisi “ON”. Power pada pompa dapat diatur dengan memutar knob power pump dengan range 0%-100%. Perhatikan indikator laju aliran bahan bakar yang ada pada panel dan catat perubahan debit yang dihasilkannya.
7. Simulasi pemutusan aliran bahan bakar pada saat engine fire
Tekan tombol engine fire pada panel, maka alarm akan berbunyi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa adanya engine fire. Selanjutnya, putus aliran air dengan menutup shut-off valve dengan cara menekan tombol shut-off valve yang ada pada panel. Kemudian alarm akan berhenti, dan buka kembali shut-off valve dengan menekan kembali tombol shut-off valve.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penyelesaian Tugas Akhir ini didapatkan kesimpulan yang diantaranya:

Terciptanya alat peraga aliran bahan bakar yang dapat mensimulasikan mekanisme kerja dari sistem bahan bakar pesawat Cessna 172S. Simulasi yang dapat dilakukan oleh alat peraga aliran bahan bakar ini meliputi simulasi refueling tangki kiri, refueling tangki kanan, pendistribusian bahan bakar dari tangki kiri, pendistribusian bahan bakar dari tangki kanan, pendistribusian bahan bakar dari tangki kiri dan tangki kanan, pemakaian pompa pada saat engine starting, dan pemutusan aliran bahan bakar pada saat engine fire. Waktu yang dibutuhkan alat dalam melakukan refueling adalah 51 detik per tangki. Debit yang dihasilkan pada alat dengan kondisi 45% power adalah 1,8 liter/menit, sedangkan pada kondisi 75% power adalah 3,33 liter/menit. Waktu pengosongan tangki pada alat adalah 189 detik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- P. Jannus, dkk. Rancang Bangun Fuel System Simulator Pesawat Terbang Boeing 737-800. Jakarta : Politeknik Negeri Jakarta, 2019.
- Nurdiansyah. Perbaikan Rancang Bangun Panel Simulasi Dinding Sistem Bahan Bakar Pesawat Udara. Bandung : Politeknik Negeri Bandung, 2020.
- Cessna Aircraft Company. Model 172 (Series 1996 and On) Maintenance Manual. Wichita : Cessna Aircraft Company, 2020.
- Federal Administration Aviation. Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe Vol. 2: Chapter 14 Aircraft Fuel System. Oklahoma : United States Department of Transportation, FAA, 2018.
- Cessna Aircraft Company. Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Airplane Flight Manual Cessna Model 172S. Wichita : Cessna Aircraft Company, 2004.
- ELAFLEX. elaflex.de. [Online] Elaflex, April 2015. [Cited: Agustus 15, 2021.] https://elaflex.de/en/information-material/?gclid=Cj0KCQjwsZKJBhC0ARIsAJ96n3VYsJCRax0RGsTElkaROrOBsJ4gg5bzHU3KGHdtexZeYPdiolpND7UaAke_EALw_wcB#H*filtersearch~aircraft%20refuelling.
- Lee, S. J. dan Reeves, T. C. Edgar Dale. A significant contributor to the field of educational technology. 6, 2007, Vol. 47, 56.
- CASR Part 23 Airworthiness Standards: Normal, Utility, Acrobatic, and Commuter Category Airplane. Jakarta : s.n, 2014.