

**RANCANG BANGUN *CONTROL RODS* SISTEM MEKANIS KONTROL  
*COLLECTIVE* DAN *CYCLIC* PADA *AIRCRAFT TRAINER MBB BO105*  
UNTUK PEMBELAJARAN**

**DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**Fina Ainur Rokhma<sup>1</sup>, Tony Wahyu Adyanto<sup>2</sup>, Bayu Dwi Cahyo<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknik Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email: [finaainur38@gmail.com](mailto:finaainur38@gmail.com)

**Abstrak**

Hanggar Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki berbagai macam jenis *aircraft trainer* sebagai penunjang pembelajaran (*Psychomotor Domain*). Tetapi masih terdapat *aircraft trainer* yang terkendala pada *system flight controlnya* yaitu pada *aircraft trainer MBB BO105*. Dimana *flight control aircraft trainer* tersebut alat yang saat ini terpasang belum efektif tidak mampu menahan beban *system* saat digunakan, karena menggunakan bahan komponen seadanya sehingga pembelajaran kurang optimal. Solusi yang di berikan yaitu memperbaiki alat yang ada dengan menerapkan teori *Aircraft Maintenance and Repair*. Teori yang diterapkan untuk pembuatan 6 *control rods* yaitu *Marking out, cutting, welding* dan sebagainya.

*Control rods* merupakan komponen pesawat yang digunakan untuk menghubungkan *control lever* yang ada di *cockpit* dengan *surface control* yang ada di *main rotor/tail rotor*. Bahan yang digunakan untuk pembuatan *control rods* yaitu berupa pipa baja HRC (*Hot Rolled Coil*) dengan penambahan *end joint*, karena hanya digunakan sebagai media pembelajaran saja. Harapannya dengan adanya *control rods* ini dapat meningkatkan efektifitas pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya.

**Kata Kunci:** *control rods, collective, cyclic, baja*

**Abstract**

The hangar of the Surabaya Aviation Polytechnic has various types of aircraft trainees to support learning (*Psychomotor Domain*). However, there are still aircraft trainers who have problems with the flight control system, namely the MBB BO105 aircraft trainer. Where the flight control aircraft trainer is the tool that is currently installed is not yet effective, it is not able to withstand the load of the system when used, because it uses makeshift component materials so that learning is not optimal. The solution given is to repair existing tools by applying the Aircraft Maintenance and Repair theory. The theory applied to the manufacture of 6 control rods is *Marking out, cutting, welding and etc.*

*Control rods* are aircraft components that are used to connect the control lever in the cockpit with the control surface on the main rotor/tail rotor. The material used for the manufacture of control rods is in the form of HRC (*Hot Rolled Coil*) steel pipe with the addition of an end joint, because it is only used as a learning medium. It is hoped that the existence of these control rods can increase the effectiveness of learning at the Surabaya Aviation Polytechnic.

**Keywords:** *control rods, collective, cyclic, steel*

## PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaannya *Domain Psychomotor* perlu di tunjang dengan sarana dan prasarana yg baik sebagai penunjang pembelajaran. Untuk itu organisasi AMTO 147D-010 Prodi Teknik Pesawat Udara Poltekbang Surabaya mempunyai beberapa fasilitas *aircraft trainer* pendukung *Domain Psychomotor* sebagai penunjang pembelajaran. Diantaranya adalah TBM 1700 (*fixed wing type*), *Cessna 150 (high wing type)*, *Cessna 421 (low wing type)*, MBB BO105 (*rotary wing type*).

Namun masih terdapat *aircraft trainer* yang mengalami kerusakan sehingga masih belum bisa digunakan sebagai media pembelajaran secara optimal. Salah satunya yaitu pada *aircraft tainer* MBB BO105 dimana *collective* dan *cyclic pitch control trainer* tersebut saat ini dalam kondisi yg tidak efektif. Karena alat yang terpasang masih belum optimal terasa berat saat dioperasikan tidak mampu menahan beban *system*. Sehingga taruna kesulitan dalam memahami cara kerja pada *flight control collective* dan *cyclic* ini. Untuk itu perlu dilakukan penelitian dengan membuat inovasi *control rods* sederhana dengan menerapkan teori perbaikan struktur pesawat terbang.

Dari latar belakang tersebut di tentukan inovasi pengujian terbaru dan belum pernah dilakukan sebelumnya maka peneliti mengambil judul penelitian “RANCANG BANGUN *CONTROL RODS* SISTEM MEKANIS KONTROL *COLLECTIVE* DAN *CYCLIC* PADA *AIRCRAFT TRAINER MBB BO105* UNTUK PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA”. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki atau melengkapi *structure* komponen yang hilang/rusak pada *aircraft trainer* MBB BO105 , teori yang didapat pada semester sebelumnya yaitu *Aircraft*

*Maintenance and Repair*, selain itu untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran di politeknik penerbangan Surabaya. Harapannya dapat meningkatkan *capabilitas* dan *utilitas aircraft trainer* MBB BO105 sebagai media belajar di poltekbang surabaya.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

“Bagaimana meningkatkan *capabilitas* dan *utilitas aircraft trainer* MBB BO105?”

## Batasan Masalah

1. Desain alat ini tidak untuk *Airworthiness Aircraft*, namun hanya digunakan sebagai media pembelajaran di Poltekbang Surabaya.
2. Rancangan pembuatan *control rods* ini sebagai alat pengganti komponen yang hilang/rusak pada *aircraft trainer* MBB BO105.
3. Desain ukuran ini tidak sesuai dengan keaslian part.

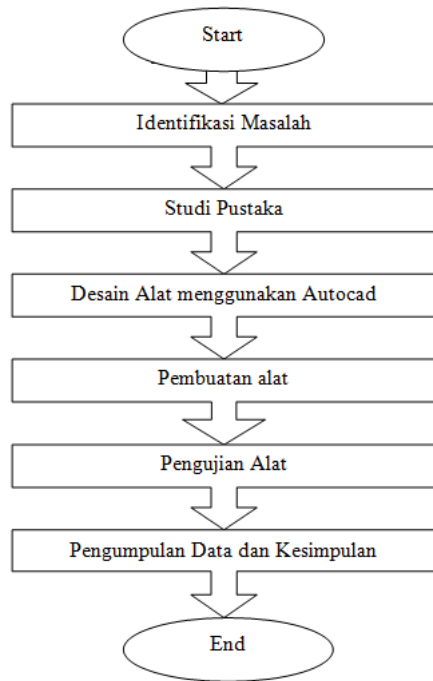
## Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara kerja *system flight control collective* dan *cyclic* pada *aircraft trainer* MBB BO105
2. Untuk menambah ilmu pengetahuan materi tentang *aircraft maintenance and repair*.

## METODE

Penelitian ini akan dilaksanakan seperti yang tertera pada diagram alur dibawah ini :



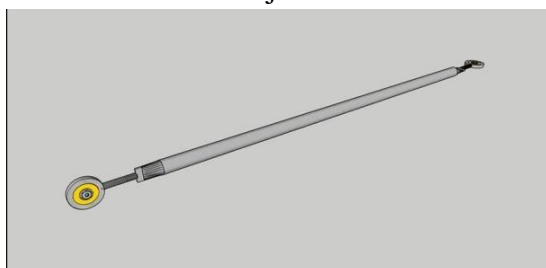
**Gambar 1.** Diagram alur penelitian

### Konsep, Desain, dan Cara Kerja Alat

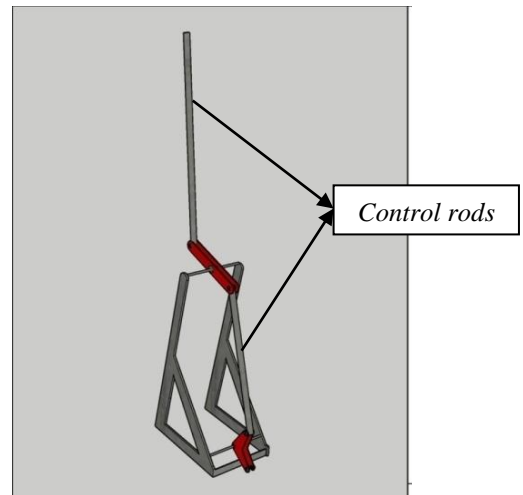
Di dalam pengerjaan suatu produk sebuah konsep perancangan alat sangat di butuhkan khususnya adalah sebuah konsep umum perancangan sebuah alat. Konsep-konsep tersebut meliputi beberapa hal, diantaranya yaitu:

- a. Penambahan *End Joint* untuk menghindari terjadinya *crack*, untuk meringankan pergerakan *control rods* saat dioperasikan.
- b. Pengecatan untuk mengurangi terjadinya korosi.

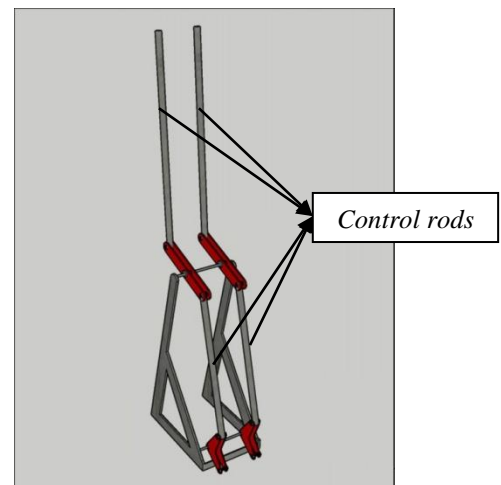
#### 1. Desain dan Cara Kerja Alat



**Gambar 2.** Desain *control rods*



**Gambar 3.** Desain rangkaian *control rods collective*



**Gambar 4.** Desain rangkaian *control rods cyclic*

Dalam proses pembuatan *control rods* sebagai alat pengganti komponen yang hilang/rusak pada *aircraft trainer* MBB BO105, sebelum pengerjaan hingga selesai pembuatan alat terdapat desain dan ukuran serta spesifikasi dari *control rods* tersebut.

**Tabel 1.** Spesifikasi *control rods*

No	Keterangan	Ukuran	Jumlah
1.	Panjang <i>control rods</i> atas	50cm	3 each
2.	Panjang <i>control rods</i> bawah	35cm	3 each

3.	<i>End joint</i>	6mm	12 each
----	------------------	-----	---------

Cara kerja dari alat ini yaitu dengan menarik atau mendorong *collective pitch control* maupun *cyclic pitch control*, akan dapat menggerakkan *swash plate* dan terjadi pergerakan pada *pitch blade* MBB BO105.

## 2. Penentuan Bahan dan Alat

### A. Bahan

#### 1. Pipa Baja HRC ( Hot Rolled Coil )

Sebagai bahan baku dalam pembuatan *control rods* dengan ketebalan 1mm dan diameter 15mm

#### 2. Hollow Baja HRC (Hot Rolled Coil)

Sebagai bahan baku dalam pembuatan penyangga *bellcrank* ketebalan 1mm

#### 3. End Joint

*End joint* ini akan dipasang disetiap ujung *connecting rods* dengan ukuran indiameter 6 mm

#### 4. Cat Duco

Alat yang sudah dibuat akan dilakukan pengecatan untuk meminimalisir terjadinya korosi pada baja. Jenis cat yang digunakan yaitu cat duco.

### B. Alat

Alat - alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan suatu rancangan diantaranya adalah *awl*, *scale* alat ini digunakan untuk pengukuran dan penandaan pada pipa baja. *Cutting steel* alat ini digunakan untuk memotong pipa baja dan digunakan sebagai proses penghalusan pada pipa yang telah di las (*welding*), *welding machine* alat ini digunakan untuk proses pemasangan *end joint*. Dan *spray gun* digunakan untuk proses pengecatan pada alat .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa Rancang Bangun *Control Rods* pada *system* mekanis kontrol *Collective* dan *Cyclic* pada *aircraft trainer MBB BO105* membantu untuk memperbaiki dan melengkapi komponen *aircraft trainer* MBB BO105 yang hilang/rusak. Dan membantu proses pembelajaran pada taruna untuk mengetahui *system flight control* pada pesawat *rotary wing type*



**Gambar 4.8** Rangkaian *control rods* lama



**Gambar 4.12** *Control rods* lama



**Gambar 5.** Rangkaian *control rods* baru



**Gambar 6.** *Control rods* baru

**Tabel 4.2** Perbandingan *Control rods*

<b><i>Control Rods Lama</i></b>	<b><i>Control Rods Baru</i></b>
<i>Control rods</i> terbuat dari besi yang korosi sehingga lebih berat saat dioperasikan	<i>Control rods</i> ini terbuat dari pipa baja dengan pengecatan warna agar tahan lebih lama terjadi korosi.
<i>Control rods</i> ini tidak ada <i>end joint</i> tidak <i>adjustable</i>	<i>Control rods</i> dilengkapi dengan <i>end joint</i> lebih

	<i>adjustable</i>
Alat ini saat dioperasikan lebih berat untuk menggerakkan <i>swash plate</i>	Alat ini saat dioperasikan lebih ringan untuk menggerakkan <i>swash plate</i>

Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa rancang bangun *bellcrank collective* sebagai alat pengganti komponen pada *aircraft trainer* MBB BO105 yang hilang/rusak yang telah dibuat lebih efektif lebih kokoh menahan beban system serta memiliki bentuk yang presisi dibandingkan kondisi sebelumnya. Kondisi sebelumnya dinilai kurang efektif dalam pengoprasian *system collective pitch control* karena lebih berat susah untuk menggerakkan *swashplate* dan tidak terjadi pergerakan pada baling-baling.

## PENUTUP

### Simpulan

Hasil dari terapan penelitian di lapangan maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. *Control rods* membantu untuk memperbaiki dan melengkapi komponen *aircraft trainer* MBB BO105 yang hilang/rusak.
2. Dengan tambahan *end joint* pada *control rods* memudahkan dan meringankan untuk pengoperasian pada *system collective* dan *cyclic pitch control*.
3. Rancang bangun *control rods* ini digunakan untuk membantu pembelajaran dan juga perawatan pada *aircraft trainer* MBB BO105 di hangar Politeknik Penerbangan Surabaya.

### Saran

Beberapa saran yang dapat penulis sampaikan dalam penulisan tugas akhir ini antara lain :

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2021**

ISSN : 2548-8090

1. Rancangan ini agar selalu diperhatikan dalam segi perawatannya karena dikhawatirkan alat yang terbuat dari baja akan berkarat.
  2. Untuk keamanan penggunaan alat dan keselamatan pengguna harus tetap diperhatikan agar tidak menyebabkan kecelakaan dalam praktikum.
  3. Rangkaian komponen ini dapat dikembangkan lebih lagi untuk penelitian selanjutnya.
- Baja Sebelum Menggunakannya.*  
Diambil dari :  
<https://www.dekoruma.com/artikel/92653/mengenal-baja-lebih-dalam>.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Balli, Ozgur. 2020. *Failure analysis of inlet guide vane (IGV) actuator and bellcrank assembly used on J85 turbojet engines*. Turkey : Engineering Failure Analysis.
- [2] Borja, A., 2020. 11 Steps To Structuring A Science Paper Editors Will Take Seriously. [online] Elsevier Connect. Available at: <<https://www.elsevier.com/connect/11-steps-to-structuring-a-science-paper-editors-will-take-seriously>> [Accessed 18 December 2020].
- [3] Dange, M. M. S. R. Zaveri., dan S. D. Khamankar. 2014. *Stress Analysis of Bell Crank Lever*. Chandrapur : International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication.
- [4] FAA, 2008. *Aviation Maintenance Technician Handbook General Chapter 5*.
- [5] FAA, 2018. *Aviation Maintenance Technician Handbook Airframe Volume 1 Chapter 2*.
- [6] FAA, 2018. *Aviation Maintenance Technician Handbook Airframe Volume 1 Chapter 4*.
- [7] Dekoruma, Kania. 2019. *Berbeda Dari Besi, Ketahui Lebih Dalam Mengenai*
- [8] Nurcahyati, Risky. 2017. *Domain Pembelajaran : Ranah Kognitif pada Taksonomi Bloom & Kata Kerja*. Diambil dari: <https://ranahteknologi.wordpress.com/2017/12/02/domain-pembelajaran-ranah-kognitif-pada-taksonomi-bloom-kata-kerja/>
- [9] Sanders R.E. 2001. Technology Innovation in aluminium Products. *The Journal of the Minerals*, 53(2): 21-25, 2001.
- [10] Sudirdjo, H., Setyono, & Prasetya, H. (2000). *Pembuatan Sistem Batang Kendali RSG-GAS*.