

**RANCANG BANGUN *BELLCRANK SYSTEM* MEKANIS KONTROL
ANTITORQUE UNTUK PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK
PENERBANGAN SURABAYA**

Muhammad daffa arrosyid¹, Cholik Setijono², Suyatmo³
^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya, Jl Jemur Andayani I No 73, Surabaya, 60236
Email: daffaarrosyid23@gmail.com

Abstrak

Hanggar Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki berbagai macam jenis *aircraft traineer* sebagai penunjang pembelajaran (*Psychomotor Domain*). Tetapi masih terdapat *aircraft trainer* yang terkendala pada *system flight control* yaitu pada *aircraft trainer* MBB BO105. Dimana *flight control aircraft trainer* tersebut saat ini tidak aktif karena belum terdapat *bellcrank* sehingga pembelajaran kurang optimal. Solusi yang di berikan yaitu membuat sebuah *bellcrank* sederhana dengan menerapkan teori *Aircraft Maintenance and Repair*. Teori yang diterapkan untuk pembuatan *bellcrank* yaitu *Marking out, cutting, drilling, filing* dan sebagainya.

Kata Kunci: *bellcrank, antitorque, hot rolled coil, welding, milling.*

Abstract

The Surabaya Aviation Polytechnic Hangar has various types of aircraft trainers to support learning (Psychomotor Domain). But there are still aircraft trainers that are constrained by the flight control system, namely the MBB BO105 aircraft trainer. Where the flight control aircraft trainer is currently inactive because there is no bellcrank so that learning is not optimal. The solution given is to create a simple bellcrank by applying the theory of Aircraft Maintenance and Repair. The theory applied to the manufacture of bellcrank is Marking out, cutting, drilling, filing and so on.

Keywords: *bellcrank, antitorque, hot rolled coil, welding, milling*

PENDAHULUAN

Dalam merancang suatu sistem pembelajaran, tujuan di dalam sistem tersebut tentu wajib menjadi perhatian. Hal ini dilakukan agar sistem pembelajaran tersebut dapat berjalan dengan efektif dan efisien, serta sistematis dalam pergerakannya. Menurut pendapat Benjamin S. Bloom dan kawan-kawan pada tahun 1956. Menurut Bloom, tujuan pendidikan dibagi menjadi beberapa domain dan setiap ranah atau domain tersebut dibagi kembali ke dalam pembagian yang lebih rinci berdasarkan hirarkinya. Tujuan pendidikan dikelompokkan dengan mengacu pada tiga

jenis domain (ranah) yang melekat di dalam diri peserta didik, diantaranya yaitu :

1. Cognitive Domain (Ranah Kognitif), yang berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek intelektual, seperti pengetahuan, pengertian, dan keterampilan berpikir.
2. Affective Domain (Ranah Afektif) berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek perasaan dan emosi, seperti minat, sikap, apresiasi, dan cara penyesuaian diri.
3. Psychomotor Domain (Ranah Psikomotor) berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek keterampilan motorik seperti tulisan tangan, mengetik, berenang, dan mengoperasikan mesin.

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).

METODE

Sebuah bellcrank adalah jenis engkol yang mengubah gerak melalui sudut. Sudut dapat berupa sudut apa pun dari 0 hingga 360 derajat, tetapi yang paling umum adalah 90 derajat dan 180 derajat. *Bellcrank* sering digunakan dalam sistem kendali pesawat (flight control system) untuk menghubungkan *rudder pedal pilot* ke *control surfaces*. Misalnya: pada pesawat ringan, *rudder* seringkali memiliki *bellcrank* yang titik pivotnya adalah engsel *rudder*. Kabel menghubungkan control pedal *pilot* ke satu sisi *bellcrank*. Saat *pilot* menekan pedal *rudder*, *rudder* berputar pada engselnya. Pedal kemudi yang berlawanan dihubungkan ke ujung *bellcrank* yang lain untuk memutar kemudi ke arah yang berlawanan. Juga disebut sebagai *control horn*. Bahan yang kami gunakan untuk mengganti rancangan sebelumnya adalah *Hot Rolled Coil* dikarenakan dengan menggunakan bahan tersebut akan memakan biaya lebih rendah dalam proses produksinya dibandingkan dengan *Cold Rolled Coil*. Tentunya ini juga menjadi nilai positif bagi *Hot Rolled Coil* dipasaran. HRC sangat ideal dalam penggunaan proyek-proyek yang tidak terlalu mementingkan toleransi ukuran, permukaan material, dan kekuatan material secara keseluruhan. Kalaupun penggunaan membutuhkan HRC dengan permukaan yang

halus, biasanya proses penggilingan akan dilakukan secara terpisah. Sehingga plat baja hitam dapat digunakan maupun dicat atau dilapisi dengan galvanis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini *Bellcrank* kami menggunakan bahan yang cukup kokoh untuk menunjang pembelajaran di kampus politeknik penerbangan Surabaya yaitu dengan menggunakan baja canai panas atau yang biasa disingkat *Hot Rolled Coil* (HRC).

Pada Bagian ini plat HRC melalui 4 tahap yaitu : tahap *milling* , *welding* , *drilling* , dan *finishing*. Untuk ke tahap *milling* plat baja hitam melalui tahap peleburan dengan titik lebur 1700° celcius. Lalu tandai sesuai dengan ukuran yang ditentukan menggunakan *punches* kemudian setelah terbentuk sesuai dengan ukuran lalu masuk ke tahap *welding* untuk menggabungkan kedua plat HRC. Setelah plat HRC tergabung menjadi satu lalu masuk ke tahap *drilling* untuk melubangi bagian bagian sesuai yang diinginkan. Setelah semua selesai dengan baik barulah masuk ke tahap *finishing* dengan menggunakan cat duco agar kelihatan lebih bagus dan rapi.

Gambar dan Tabel

Untuk saat ini rancangan bellcrank yang saya buat jauh lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya dikarenakan menggunakan bahan plat HRC yang cukup kokoh untuk menopang bagian *helicopter* ketimbang rancangan sebelumnya menggunakan bahan *sheet metal*. Dan juga ketambahan *bearing* pada *bellcrank* nya, untuk memudahkan pergerakan dari *bellcrank* itu sendiri.



PENUTUP

Simpulan

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

1. Rancang bangun Bellcrank Antitorque ini lebih efektif dengan adanya bearing, sehingga untuk pergerakan bellcrank jauh lebih mudah.
2. Rancang bangun Bellcrank antitorque ini lebih efektif dengan adanya bearing, sehingga memudahkan pergerakan antar bellcrank dan juga memudahkan pushroad untuk memutar propeller.

Saran

Beberapa saran yang diberikan dengan pembahasan untuk mempermudah dalam mengembangkan tugas akhir ini adalah :

1. Diharapkan alat ini ditambahkan jadwal perawatan, sehingga dapat digunakan untuk membantu praktikum tentang maintenance pesawat di Hangar Poltekbang Surabaya dalam jangka waktu yang lama
2. Diharapkan alat ini dapat dikembangkan lagi dalam hal memperingkas dan penyusunan komponen, sehingga dapat mempermudah pembawaan alat pada saat akan digunakan di hangar Poltekbang Surabaya.

Gambar 1 Rancangan *bellcrank* yang telah dibuat sebelumnya



Gambar 2 rancangan bellcrank yang kami buat

Keterangan : untuk gambar 1 bahan menggunakan *sheet metal* sedangkan gambar 2 menggunakan bahan plat *Hot Rolled Coil* dengan ketebalan 18 mm.

Bellcrank ini menggunakan plat Hot Rolled Coil dengan ketebalan 20 mm. setelah dari proses milling yang dilakukan, plat HRC membentuk bidang segitiga dan digabungkan dengan las, segitiga 5 mm kanan kiri dengan side 10mm sehingga tercipta ketebalan 20mm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih banyak kepada para pembaca artikel tugas akhir saya, saran dan masukan sangat diperlukan agar artikel yang dibuat bisa lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dionisius, Felix dkk. 2018. Kaji Teknis Pembuatan Tunnel Profil C Terhadap Proses Manufactur Stampin. Indramayu : Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Indramayu
- [2] FAA, 2018. Aviation Maintenance Technician Handbook Airframe Volume 1 Chapter 2.
- [3] FAA, 2018. Aviation Maintenance Technician Handbook Airframe Volume 1 Chapter 4.
- [4] Firmansyah. 2020. Material Testing. Testing Test

- [5] 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].
- [6] 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.
- [7] Benjamin S. Bloom., 1956. Taxonomy of Educational Objective : The. Classification of Educational Goals, Handbook I Cognitive Domain. New York.