

**RANCANG BANGUN ALAT**  
***MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Tugas Akhir pada  
Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

**ROHMAN NUKKY DARMAWAN**

**NIT. 30418023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA**

**POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

**RANCANG BANGUN ALAT**  
***MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE***

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**



Oleh :

**ROHMAN NUKKY DARMAWAN**

**NIT. 30418023**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA**

**POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN ALAT  
MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE**

Oleh :

ROHMAN NUKKY DARMAWAN

NIT. 30418023

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 18 Agustus 2021

Pembimbing I : BAYU DWI CAHYO, S.T., M.T

NIP. 19870624 200912 1 007

Pembimbing II : IR. AULIA REGIA, S.P., M.M.

NIP. 19571023 198803 1 001





## ABSTRAK

### “RANCANG BANGUN ALAT MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE”.

Oleh:

ROHMAN NUKKY DARMAWAN

NIT. 30418023

Taruna teknik pesawat udara di poltekbang Surabaya khususnya kelas helikopter terdapat materi *tracking and balancing*. Ketika pelaksanaan praktek *tracking and balancing* alat yang dimiliki sangat terbatas, Poltekbang Surabaya hanya memiliki alat *dyna track*, sedangkan agar taruna lebih dalam memahami materi *tracking and balancing* harus mengetahui macam macam alat *tracking*. Tujuan penelitian ini adalah membuat alat penunjang proses pembelajaran taruna pada saat praktek *tracking and balancing*.

Metode penelitian rancangan alat ini menggunakan *flag and pole* yang diletakkan di samping atau di depan helikopter dengan *blade tip* yang sudah diberi kapur warna. Dalam pembuatan alat ini menggunakan pipa besi, *teteron cotton* dan *rubber* sebagai *handgrip*. Penggunaan alat ini dengan cara memegang alat *tracking flag and pole* dan memutar *main rotor blade* dengan *blade tip* yang sudah diberi kapur warna, hasil goresan yang dihasilkan oleh *blade tip* yang mengenai *flag* akan menandakan apakah *main rotor blade* harus diatur ulang atau tidak.

Hasil dari rancangan alat *main rotor blade tracking flag and pole* ini hanya mampu mengetahui apakah jarak pada setiap *main rotor blade tip* sudah sejajar atau belum, dan juga untuk membantu proses pembelajaran khususnya praktek *tracking and balancing* taruna Politeknik Penerbangan Surabaya.

**Kata kunci :** *Tracking and balancing, main rotor, blade tracking flag and pole*

## **ABSTRACT**

### **" DESIGN AND DEVELOPMENT TOOLS OF MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE "**

By:

ROHMAN NUKKY DARMAWAN

NIT. 30418023

*Aircraft engineering cadets at the Aviation Polytechnic of Surabaya, especially in the helicopter class, contain tracking and balancing main rotor system materials or silabus. When the practice of tracking and balancing the tools they have are very minimal, the Aviation Polytechnic of Surabaya only has a dyna track tool, while in order for cadets to understand more about tracking and balancing material, they must know the kinds of tracking tools. The purpose of this research is to make a tool to support the learning process of cadets during tracking and balancing practices.*

*The research methodology of this tool design uses a flag and pole that is placed on the side or in front of the helicopter with a blade tip that has been given colored chalk. In the manufacture of this tool using iron pipes, teteron cotton and rubber as handgrips. The use of this tool is by holding the tracking flag and pole and rotating the main rotor blade with the blade tip that has been given colored chalk, the scratches produced by the blade tip hitting the flags will indicate whether the main rotor blade must be adjust or not.*

*The results of the design of the flag and main rotor blade tracking pole are only able to determine whether the distance at each end of the main rotor blade is aligned or not, and also to assist the learning process, especially the tracking and balancing practice of Surabaya Aviation Polytechnic cadets.*

**Keyword:** *Tracking and balancing, main rotor, blade tracking flag and pole.*

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rohman Nukky Darmawan  
NIT : 30418023  
Program studi : D3 Teknik Pesawat Udara  
Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN ALAT MAIN ROTOR BLADE  
TRACKING FLAG AND POLE

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya

Surabaya, 19 Agustus 2021  
Yang membuat pernyataan

  
Rohman Nukky Darmawan  
NIT. 30418024

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat dan hidayahNya, Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN ALAT MAIN ROTOR BLADE TRACKING FLAG AND POLE” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penyusunan Tugas Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Bapak Muhamad Andra Aditiyawarman, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Bayu Dwi Cahyo, S.T. selaku Pembimbing materi yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Aulia Regia, S.P., M.M selaku pembimbing penulisan yang senantiasa membimbing dan membantu dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya yang selalu memberikan ilmu pengetahuan khususnya tentang perawatan pada pesawat udara.
6. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan doa, kasih sayang, dukungan material dan non material serta dorongan semangat kepada saya sampai terselesaikannya penulisan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman sekelas, atas kebersamaan dan kerjasamanya.
8. Teman-teman seangkatan dan junior, atas dukungan yang diberikan.

Tak ada gading yang tak retak. Tentunya karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Harapannya semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi taruna Politeknik Penerbangan Surabaya. Atas segala kesalahan dan kata-kata yang kurang berkenan, kami memohon maaf. Saran dan kritik membangun kami harapkan demi karya yang lebih baik di masa mendatang.

Surabaya, 27 Januari 2021



Rohman Nukky Darmawan



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3

### BAB II TINJAUAN TEORI

2.1. Helikopter <i>Bolkow 105</i> .....	5
2.2. Sistem Rotor helikopter <i>Bolkow 105</i> .....	7
2.2.1 Sistem Rotor Konvensional.....	8
2.2.2 <i>Tandem Rotor</i> .....	8
2.2.3 <i>Coaxial Rotor</i> .....	9
2.2.4 <i>Interneshing rotor</i> .....	10
2.3 Sistem Rotor Helikopter.....	10
2.3.1 <i>Rigid Rotor</i> .....	10
2.3.2 <i>Semi Rigid Rotor</i> .....	11
2.3.3 <i>Fully Articulated</i> .....	12
2.4 <i>Tracking and Balance</i> .....	12
2.5 <i>Helicopter Blade Tracking</i> .....	13
2.6 Penyimpanan Alat .....	14
2.7 Faktor Keselamatan.....	14
2.8 Cara Penggunaan <i>Flag Tracking</i> .....	14
2.9 Kekuatan Material .....	14
2.10 Penelitian Terdahulu .....	15

<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Desain Penelitian .....	17
3.2 Perancangan Alat.....	18
3.2.1 Desain Alat.....	19
3.2.2 Cara Kerja Alat.....	19
3.2.3 Komponen Alat .....	19
3.3 Teknik Analisis Data .....	20
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Penelitian .....	22
4.1.1 Spesifikasi Alat Peraga.....	22
4.1.2 Material Alat Peraga.....	23
4.1.3 Ukuran Alat.....	26
4.1.4 Perakitan Alat <i>main rotor blade tracking flag and pole</i> .....	26
4.2 Teknik Pengujian.....	29
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian .....	30
4.3.1 Hasil Pengujian .....	30
4.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Alat .....	31
<b>BAB V PENUTUPAN</b>	
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33
RIWAYAT HIDUP.....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 2.1</b> Helikopter <i>Bolkow 105</i> .....	6
<b>Gambar 2.2</b> Konvensional <i>Rotor</i> .....	8
<b>Gambar 2.3</b> <i>Tandem Rotor</i> .....	9
<b>Gambar 2.4</b> <i>Coaxial Rotor</i> .....	10
<b>Gambar 2.5</b> <i>Intermeshing Rotor</i> .....	10
<b>Gambar 2.6</b> <i>Rigid Rotor</i> .....	11
<b>Gambar 2.7</b> <i>Semi Rigid Rotor</i> .....	11
<b>Gambar 2.8</b> <i>Fully Articulated Rotor</i> .....	12
<b>Gambar 2.9</b> <i>Main Rotor Blade Tracking with Flag and Pole</i> .....	13
<b>Gambar 3.1</b> Alur Desain Penelitian .....	17
<b>Gambar 3.2</b> Bentuk Alat .....	18
<b>Gambar 3.3</b> Ukuran Alat .....	18
<b>Gambar 3.4</b> Desain Alat .....	19
<b>Gambar 4.1</b> Rancangan Alat <i>Main Rotor Blade Tracking Flag and Pole</i> .....	23
<b>Gambar 4.2</b> <i>Pole</i> .....	24
<b>Gambar 4.3</b> <i>Flag</i> .....	24
<b>Gambar 4.4</b> <i>Handle</i> .....	25
<b>Gambar 4.5</b> <i>Buffer</i> .....	25
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pengujian .....	31

## DAFTAR TABEL

	Halaman
<b>Tabel 2.1</b> Daftar penelitian terdahulu .....	16
<b>Tabel 3.1</b> Waktu Perencanaan Penelitian .....	21
<b>Tabel 4.1</b> Ukuran Alat Peraga .....	26
<b>Tabel 4.2</b> Manufaktur Alat Peraga .....	27
<b>Tabel 4.3</b> Proses Pengujian Alat.....	30

## DAFTAR SINGKATAN

<u>Singkatan</u>	Nama	Satuan	Halaman
AMTO	<i>Aircraft Maintenance Training Organization</i>		1
DKUPPU	Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara		1
CASR	<i>Civil Aviation Safety Regulation</i>		1
PT DI	PT Dirgantara Indonesia		5
m	Meter		5
Kg	Kilo Gram		5
m <sup>2</sup>	Meter Persegi		6
kW	Kilo Watt		6
TC	<i>Teteron Cotton</i>		20

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrei, Cristian (2011). *Helicopter rotor design. (Volume 6 Issue 1)*
- Aviation Dictionary, (2014). Tracking flag/tracking stick. Diambil dari [https://aviation\\_dictionary.enacademic.com/6861/tracking\\_flag\\_tracking\\_stick](https://aviation_dictionary.enacademic.com/6861/tracking_flag_tracking_stick).
- Ciptaloka.com (2017, 16 Desember). Kenali perbedaan lengkap tentang bahan kain polyester tc viscose cvc dan hyget. Diambil dari <https://blog.ciptaloka.com/kenali-perbedaan-lengkap-tentang-bahan-kain-polyester-tc-viscose-cvc-dan-hyget>.
- FAA (*Federal Aviation Administration*) (2000). *Rotorcraft Flying Handbook (Chapter 5 Helicopter System)*.
- Ghani Fathur, Rochim (2017). *Rancang Bangun Sistem Kendali Alat Bantu Penggerak Rotor Helikopter Alouette II*. (Tugas Akhir) Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia.
- Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu, Edisi Mei 2016 Volume 25 Nomor 2
- Mutza, Wayne (1989). *CH-47 Chinook in action*. Texas. ISBN 0-89747-212-8.
- Summit Aviation (2009). *Airframe and Powerplant Mechanics Airframe Handbook U.S. Department of Transportation*.
- Wilma Eka, Nurfitriana (2017). *Rancang Bangun Alat Bantu Penggerak Rotor Helikopter Alouette II Untuk Proses Tracking*. (Tugas Akhir) Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia.

## RIWAYAT HIDUP



**ROHMAN NUKKY DARMAWAN**, Lahir di Jakarta pada tanggal 08 November 2000 putra ketiga dari pasangan Bapak. Tjasroni dan Ibu Parniati serta adik dari Hendra Andromeda dan Ade Hermawan serta kakak dari Muhammad Nico Kurniawan. Beragama islam. Bertempat tinggal di Jalan C62 Mudaparsi No.34/62, Rt003/Rw006, Jatimakmur, Pondok Gede, Bekasi. 17413

Dengan menempuh Pendidikan formal :

1. SDN Jatiwaringin 8 2006-2012
2. SMP Negeri 17 Bekasi 2012-2015
3. SMA Negeri 6 Bekasi 2015-2018

Pada Bulan September pada tahun 2018 diterima sebagai TARUNA di Politeknik Penerbangan Surabaya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Angkatan 4 Alpha sampai dengan saat ini. Selama mengikuti pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, telah mengikuti *On the Job Training* (OJT) di Balai Besar Kalibrasi Fasilitas Penerbangan, di Curug Tangerang pada 19 April hingga 25 Juni 2021.