

ANALISIS GAYA DORONG (*THRUST*) PROPELLER PADA PESAWAT MODEL *REMOTE CONTROL* (UAV)

Josua Cornel Roni Siahaan¹, Al Munawir^{*2}, Zakir Husin³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar, Meulaboh

Corresponding author, e-mail: [*almunawir@utu.ac.id](mailto:almunawir@utu.ac.id)

Abstrak

Pesawat tanpa awak atau yang dikenal dengan UAV (Unmanned Aerial Vehicle) merupakan teknologi pesawat terbang yang dikendalikan dengan jarak jauh oleh operator dengan menggunakan Remote Control. Pada penelitian ini menggunakan alat thrust test stand yang menggunakan alat pengukur massa sebagai pengukur gaya dorong, dengan menggunakan motor brushless dan 3 buah jenis propeller yang berbeda yaitu propeller dua bila dengan ukuran 8 x 4 Inch dan 10 x 7 inch, propeller tiga bila dengan ukuran 6x3 inc untuk menentukan gaya dorong yang optimal untuk misi terbang pesawat model remot kontrol (UAV). Setelah dilakukan pengujian, didapatkan gaya dorong terkecil dihasilkan dari jenis propeller bilah 6x3 inch, pada propeller jenis ini hanya dihasilkan gaya dorong sebesar 3,874 N pada Presentase throttle 100 % dan menggunakan batrai 3 sel. Sedangkan Gaya dorong terbesar dihasilkan dari propeller dengan jenis dua bila 10x7 inch, pada propeller ini dan menggunakan batrai 4 sel dapat menghasilkan Thrust sebesar 13,194 N dengan presentase throttle penuh atau 100%. gaya dorong yang diperlukan untuk pesawat dapat terbang jelajah diudara sebesar 0,806 N, Sedangkan gaya dorong yang diperlukan untuk pesawat dapat take-off pesawat sebesar 6,513 N.

Kata kunci : *Gaya Dorong, Pesawat Model Remot Control, Propeller.*

Abstract

Unmanned aircraft or known as UAV (Unmanned Aerial Vehicle) is an aircraft technology that is controlled by the operator using Control. The thrust is determined according to the needs of the aircraft itself. This study uses a thrust test stand that uses a mass measuring device as a measuring force, using a brushless motor and 3 different types of propellers, namely propeller two with a size of 8 x 4 inches and 10 x 7 inches, three propellers with a size of 6 x 3 inc to determine the optimal thrust for missions flying -controlled model aircraft (UAV). After testing, it was found that the smallest thrust force of the 6x3 inch blade type propeller, on this type of propeller only 3,874 N of thrust is produced at 100% throttle percentage and uses a 3 cell battery. While the greatest thrust generated from the propeller with a type of two when 10x7 inches, on this propeller and using a 4 cell battery can produce a Thrust of 13,194 N with a percentage of full throttle or 100%. The thrust required for the aircraft to fly cruising in the air is 0.806 N, while the thrust required for the aircraft to take off is 6.513 N.

Keywords: *Control Model Aircraft, Propeller, Thrust*

PENDAHULUAN

Pesawat tanpa awak atau yang dikenal dengan UAV (Unmanned Aerial ehicle) artinya teknologi pesawat terbang yang dikendalikan menggunakan jarak jauh sang operator menggunakan menggunakan Remote Control. Dewasa ini pesawat tanpa awak sangat gencar dikembangkan, sebab berpotensi buat membantu eksplorasi, penjelajahan, pertambanga dan kawasan - kawasan yg tidak dapat dijangkau oleh manusia [1].

Salah satu yg mempengaruhi performa pesawat merupakan gaya dorong (thrust). Gaya dorong dipengaruhi sesuai keperluan berasal pesawat terbang itu sendiri[2]. Penelitian ini memakai alat thrust test stand yg menggunakan indera pengukur massa menjadi pengukur gaya dorong [3].

Pengambilan topic masalah ini dalam penelitian bertujuan untuk dapat menganalisis nilai *thrust* dari setiap *propeller* yang ada, dari analisis ini kita dapat mengetahui nilai *thrust* terbesar dari *propeller* yang diuji. Pada nantinya hasil dari penelitian dapat digunakan untuk menentukan *propeller* mana yang akan digunakan untuk pesawat model *Remote control* (UAV) khusus nya dalam perlombaan krti yang dituntut untuk melintasi rute yang telah ditentukan sebanyak-banyak dalam waktu 3 menit dan pada umumnya untuk kebutuhan sehari-hari.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya berasal Arkadiusz Jakubowski, B. Minorowicz dan Arkadiusz Kubacki wacana analisis gaya dorong dari berbagai jenis propeller. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa gaya dorong semakin tinggi seiring dengan meingkatnya diameter propeller. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, penelitian ini lebih fokus pada gaya dorong maksimum sebanding menggunakan diameter propeller yang paling besar. Sedangkan diameter yang sama menggunakan jumlah bilah yang tidak selaras, tak mempunyai pengaruh yang signifikan[4,5].

2. METODE PENELITIAN

Dalam menyelesaikan masalah yang diangkat,di perlukan data-data dalam rangka penyusunan Tugas Akhir ini. Dalam pengumpulan data penulisan menggunakan metode yaitu:

a. Studi Literatur

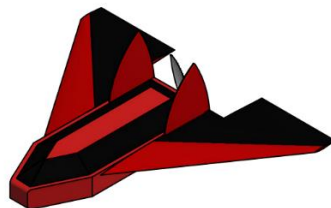
Studi melalui buku-buku, jurnal dan penulisan Tugas Akhir yang bersangkutan dengan penelitian.

b. Mengumpulkan data dilapangan

metode perhitungan dengan mengumpulkan data-data yang ada dilapangan untuk menghitung daya darong (*thrust*) yang dihasilkan *propeller* yang dipilih.

2.1 Desain Wahana

Dibawah ini merupakan desain pesawat model *Remote control* (UAV) jenis *Fixed wings* desain ini lah yang kami gunakan untuk pengambilan data tugas akhir dan juga untuk perlombaan krti 2021.

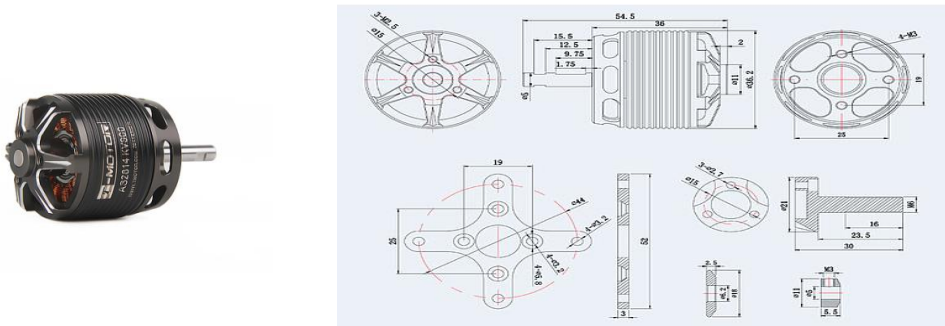


Gambar 2.1 : Desain Wahana

Spesifikas pesawat model remote control (UAV)

- Berat : 800 gram
- Panjang : 520 mm
- Lebar seluruh : 550 mm
- Lebar sayap : 330 mm

2.2 Spesifikasi Brushless Motor



Gambar 2.2 : spesifikasi brushless motor
 (sumber : penelitian 2021)

Jenis motor	AS2814, 1200 kv
Max power	885 w
Peak current (180s)	61 A
Idle current (10v)	2.21 A
Rated voltage (lipo)	3-4 sel
Berat	112 g
Internal resistance	25.2 mΩ

2.3 Rumus - Rumus Yang Digunakan

Rumus-rumus ini yang digunakan untuk mencari nilai *Thrust* pada saat *take-off* dan *thrust* pada saat pesawat terbang jelajah .[3]

- ❖ Rumus mengubah kilo gram (kg) ke newton (N)

$$W = m \cdot g$$

persamaan (1)

ket :

- m = massa (kg)
- g = gravitasi (m/s²)

- ❖ Rumus menghitung kecepatan

$$V = S / t$$

persamaan (2)

Ket:

- V = kecepatan (km/jam)
- S = jarak (km)
- t = waktu tempuh (jam)

❖ Rumus Besarnya Koefisien Lift

$$C_L = \frac{2L}{\rho \cdot V^2 S} \quad \text{persamaan (3)}$$

Ket:

- C_L = Koefisien gaya lift
- L = berat benda (N)
- ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- V = Kecepatan (m/s)
- S = Luas sayap (m^2)

❖ Rumus Besarnya Koefisien Drag

$$C_D = C_{D0} + \frac{C_L^2}{\pi \cdot A \cdot e} \quad \text{persamaan (4)}$$

Ket:

- C_D = koefisien gaya drag
- C_L = Koefisien gaya lift
- A = ratio sayap
- e = Luas penampang

❖ Besaran Drag Pada Saat Jelajah

$$D = \frac{C_D \cdot \rho \cdot V^2 S}{2} \quad \text{persamaan (5)}$$

Ket:

- D = Drag
- C_D = Koefisien gaya lift
- ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- V = Kecepatan (m/s)
- S = Luas sayap (m^2)

❖ Mencari gaya dorong take off

$$\frac{T}{W} = \frac{\frac{1,44 \cdot W/S}{\rho \cdot g \cdot C_{Lm}}}{S_T - 1,2 \sqrt{\frac{2 \cdot W/S}{\rho \cdot C_{Lm}}}} \quad \text{persamaan (6)}$$

Ket :

- T = Thrust
- W = Weight
- S = Luas sayap (m^2)
- ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)
- g = gravitasi (m/s^2)
- C_{Lm} = Koefisien gaya lift mula
- S_T = jarak tempu *take-off*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

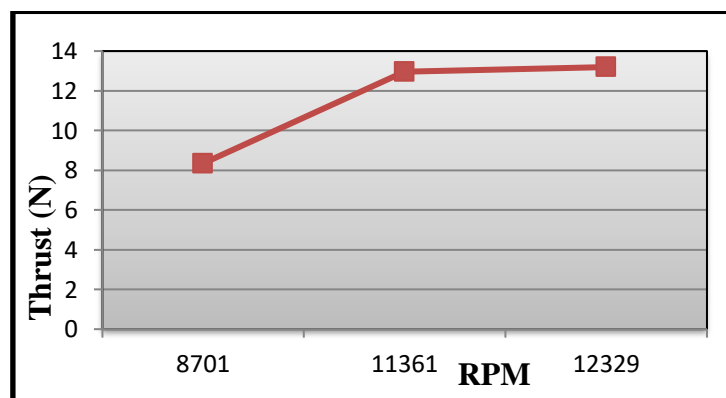
Hasil dari pengujian menggunakan meja uji dengan tiga tipe *propeller* yang berbeda yaitu, *propeller* dua bilah ukuran 8 x 4, 10 x 7 dan *propeller* tiga bilah, dan menggunakan dua buah baterai yang berkapasitas 3 sel (2200 mAh) dan 4 sel (3200 mAh) maka didapatkan data sebagai berikut.

❖ *Propeller* Dua Bilah 10 x 7 Inch Dengan Baterai 4 Sel

pada pengujian ini menggunakan *propeller* dua bilah dengan ukuran 10x7 inch dan baterai yang berkapasitas 4 sel (3200 mAh) dengan tiga tahapan *presentase throttle* mulai dari 50 %, 80% dan 100%. Dari pengujian ini dapatkan data seperti pada table dibawah ini.

Tipe <i>propeller</i>	Tipe baterai	<i>Presentase throttle</i>	Voltage baterai (v)	RPM	<i>Thrust</i> (g)	<i>Thrust</i> (kg)	<i>Thrust</i> (N)
Dua bilah 10 x 7	4 sel	50 %	16.79	8701	851	0,851	8,348
		80 %	16.74	11361	1322	1,322	12,968
		100%	16.66	12329	1345	1,345	13,194

Table 3.1 : *propeller* dua bilah 10x7 inch dengan baterai 4 sel
 (Sumber : penelitian 2021)



Grafik 3.1: data pengujian *propeller* 10x7 inch dan baterai 4 sel
 (Sumber: penelitian 2021)

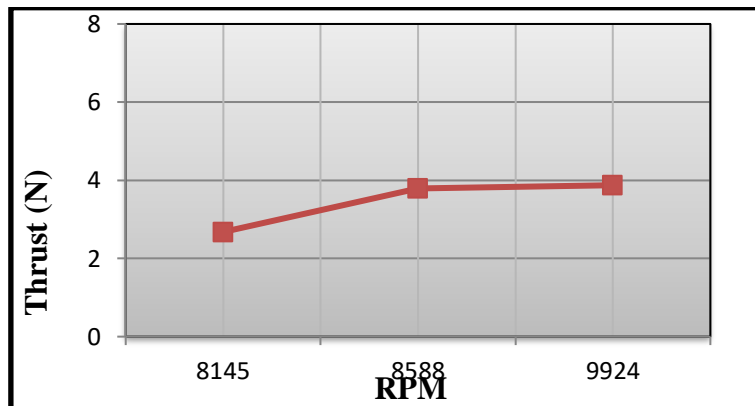
Dari hasil pengujian pada *propeller* dua bilah 10x7 inch dan baterai 4 sel (3200 mAh) didapatkan peningkatan daya *thrust* yang dihasilkan yaitu pada *presentase throttle* 50% dihasilkan 8701 rpm dan menghasilkan *thrust* sebesar 8,348 N, pada *throttle* 80% menghasilkan 11361 rpm dan mendapatkan *thrust* sebesar 12,968 N dan pada *throttler* puncak ,100% menghasilkan 12329 rpm dan dapat menghasilkan *thrust* sebesar 13,194 N. pada *propeller* jenis ini menghasilkan nilai *thrust* yang terbesar dari *propeller* lainnya.

❖ *Propeller* Tiga Bilah 6x3 Inch Dengan Batrai 3 Sel

pengujian jenis *propeller* ketiga ini menggunakan tipe *propeller* yang berbeda dari pengujian yang sebelumnya pada kali ini menggunakan *propeller* tipe tiga bilah dan batrai yang berkapasitas 3 sel (2200 mAh) dengan tiga tahapan *presentase throttle* mulai dari 50 %, 80% dan 100%. Dari pengujian ini didapatkan data seperti pada table dibawah ini.

Type <i>propeller</i>	Type batrai	Presentase <i>throttle</i>	Voltage batrai (v)	RPM	<i>Thrust</i> (g)	<i>Thrust</i> (kg)	<i>Thrust</i> (N)
tiga bilah 6x3 inch	3 sel	50 %	11.78	8145	273	0,273	2,678
		80 %	11.75	8588	387	0,387	3,796
		100%	11.72	9924	395	0,395	3,874

Table 3.2 : *propeller* tiga bilah 6x3 inch dengan batrai 3 sel
 (Sumber : penelitian 2021)



Grafik 3.2: data pengujian *propeller* tiga bilah 6x3 inch dan batrai 3 sel
 (Sumber: penelitian 2021)

Dari hasil pengujian pada *propeller* tiga bilah 6x3 inch dan batrai 3 sel (2200 mAh) didapatkan peningkatan daya *thrust* yang dihasilkan yaitu pada *presentase throttle* 50% dihasilkan 8145 rpm dan menghasilkan *thrust* sebesar 2,678 N, pada *throttle* 80% menghasilkan 8588 rpm dan mendapatkan *thrust* sebesar 3,796 N dan pada *throttle* puncak 100% menghasilkan 9924 rpm dan dapat menghasilkan *thrust* sebesar 3,874 N. jika dilihat dari data diatas nilai *thrust* pada *propeller* ini menjadi yang terkecil dari *propeller* lainnya.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian kali ini dengan menggunakan tiga jenis *propeller* yang berbeda dengan ukuran yaitu: dua bilah 8 x 4, 10 x 7 inch dan *propeller* tiga bilah 6x3 inch, menggunakan dua baterai kapasitas yang berbeda yaitu baterai 3 sel dan 4 sel dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat dijadikan hal pokok dari penulisan tugas akhir ini, antara lain :

1. Gaya dorong terkecil dihasilkan oleh *propeller* dengan jenis tiga bilah 6x3 inch, pada *propeller* jenis ini hanya dihasilkan gaya dorong sebesar 3,874 N pada *Presentase throttle* 100 % dan menggunakan baterai 3 sel.
2. Gaya dorong terbesar dihasilkan dari *propeller* dengan jenis dua bila 10x7 inch, pada *propeller* ini dan menggunakan baterai 4 sel dapat menghasilkan *Thrust* sebesar 13,194 N dengan *presentase throttle* penuh atau 100%.
3. Vaktor besar kecilnya gaya dorong (*thrust*) tidak hanya dari jenis *propeller* yang digunakan, kapasitas baterai juga sangat berpengaruh terhadap nilai *thrust* yang dihasilkan.
4. Hasil perhitungan dari data yang didapat pada pengujian kali ini, gaya dorong yang diperlukan untuk pesawat dapat terbang jelajah diudara harus lebih besar dari 0,806 N, Sedangkan gaya dorong yang diperlukan untuk pesawat dapat *take-off* pesawat sebesar 6,513 N.

5. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jenis *propeller* dan ukuran yang lainnya untuk mendapat kan nilai *thrust* yang lebih besar.
2. Agar dapat menguji lebih lanjut *Brushless Motor* dengan spesifikasi yang lebih tinggi dari penelitian ini untuk mendapat kan nilai *thrust* yang lebih optimal.
3. Diharapkan dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan lebih bayak putaran untuk perlombaan krti kedepannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu mulai dari pengumpulan data hingga siap terbitnya tulisan ini. Terimah kasih juga kepada ketua jurusan, wakil jurusan dan pembimbing yang sudah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini, Ayah dan Ibu tercinta serta keluarga dan Sahabat, yang telah memberikan doa dan dukungan serta membantu secara moral dan material yang kuat sehingga dapat terbitnya artikel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hernawan Kristianto (2015), Kontrol Daya Dorong Pesawat Terhadap Perubahan Flow Udara, Universitas Brawijaya
 - [2] Saroinsong, H.S., Poekoel, V.C. dan Pinrolinvic D.K Manembu (2018), *Rancang Bangun Wahana Pesawat Tanpa Awak (Fixed Wing) Berbasis Ardupilot, TEKNIK ELEKTRO dan KOMPUTER*, 7(1), 2301–8402.
 - [3] Ananda R.R.A, Mufti A, dan Endah Y (2020), Estimasi Gaya Dorong Dari Motor Brushless Dengan Variasi *Propeller* Untuk Pesawat Model X-UAV Mini Talon Dengan Menggunakan Pengukur Massa. *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, Vol, V No. 2,
-

Agustus 2020

- [4] Jakubowski, A. 2015 . Analysis *Thrust* for Different Kind of *Propellers*. Institute of Mechanical Technology, Poznan University of Technology, Poznan .
 - [5] Miftah Ilhami (2015), Rancang Bangun Pesawat Uav Hexacopter Dengan Kendali Pid, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
 - [6] Utomo A. B, Derajat dan Aman Q (2017), Perhitungan Gaya Dorong Pesawat N219 Dengan Menggunakan Pemodelan Matematik Dari Data Engine Deck Pesawat N219, Seminar Nasional Iptek Penerbangan dan Antariksa XXI-2017.
 - [7] Atmasari N, Muksin , Hartono dan Ryan (2020), Analysis of Engine and *Propeller Selection for Unmanned Aircraft* LSU-05 NG, Angkasa Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi
 - [8] Nopias B, Muhajir K dan Toto R (2017), Pengaruh Gaya Dorong *Propeler* Pada *Engine Fora* Terhadap Kecepatan Pesawat Model F2d Combat, Jurnal Teknologi, Vol 10, No 1, Juni 2017 59-64.
 - [9] Randis, Dharmawan I.B dan Syahrudin (2017), Rancang Bangun Alat Uji Gaya Dorong (Trust Force) Motor *Brushless*, jurnal teknologi terpadu vol. 5 no. 2 oktober 2017.
 - [10] Adiansyah Y ,Isranuri I, Alfian H ,Sabri M, Bustami (2018), simulasi tegangan *propeller* al-mg yang dirancang untuk *propeller* rendah bising, Jurnal Dinamis, Vol.6, No.3 September 2018 ISSN 0216-7492.
 - [11] Ardianto , Kurniawan. 2011. Desain dan Analisis *Propeller* pada *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). AAU Journal of Defense Science and Technology Volume 2, Number 1, 1 July 2011, 125 – 133.
 - [12] Tri hartanto (2015), Analisa aerodinamika flap dan slat pada airfoil naca 2410 terhadap koefisien lift dan koefisien drag dengan metode computational fluid dynamic. Naskah publikasi karya ilmiah, muhammadiyah surakarta.
-