

RANCANG BANGUN *HAND LAUNCH GLIDER* “PELANGI 50” MENJADI *GLIDER* BERMOTOR

¹Doni Romadhon, ²Arfie Armelia Erissonia, ³Reo Yudhono

¹Jurusan Teknik Dirgantara
Sekolah Tinggi Teknologi Kediirgantaraan

²Jurusan Aeronautika
Sekolah Tinggi Teknologi Kediirgantaraan
arfie.armelia@sttkd.ac.id

³Jurusan Teknik Dirgantara
Sekolah Tinggi Teknologi Kediirgantaraan
reo.yudhono@sttkd.ac.id

Article history:

Received 10th of August, 2024

Revised 19th of August, 2024

Accepted 30th of August, 2024

Abstract

Aeromodelling is the activity of using miniature aircraft models for recreational, educational and sporting purposes such as gliders. Gliders were the subject of important innovation, especially in the context of small hand launch gliders with low launch ratios, which affected their coverage capabilities. Gliders generally have wide wings and a high glide rate, while balsa gliders help humans understand aerodynamics economically. In glider manufacturing, the connection between the fuselage and the wings must be strong to handle the proper load. Therefore, a design is required that allows to achieve the optimal lift-to-drag ratio while balancing the load on the wing. This research uses an experimental method where researchers can study the effect of hand launch gliders on flight performance such as speed, time and distance when added with motor propulsion. The design of this research is to compare the effects of using a motor versus not using a motor on the glider aircraft. To carry out this research, the design of the hand launch glider aircraft and the type of motor that will be prepared using XFLR5 software. The flight performance results of the hand launch glider aircraft without a motor and using a motor were carried out by flight testing. The results of the hand launch glider flight test without a motor were 11 seconds, resulting in a cruising speed of 2 m/s. Meanwhile, the hand launch glider performance uses a motor with a flight time of 6 minutes resulting in a cruising speed of 5 m/s.

Keywords: *Hand Launch Glider, Motor, Flight.*

Pendahuluan

Aeromodelling adalah kegiatan menggunakan model pesawat miniatur untuk tujuan rekreasi, edukasi, dan olahraga. *Aeromodelling* dikenal luas, dengan banyak pecinta yang membentuk komunitas di Indonesia. Ini dapat dinikmati oleh orang dari berbagai kelompok. Selain sebagai hobi dan bersenang-senang, *aeromodelling* juga berperan dalam peningkatan pengetahuan dan pencapaian prestasi dirgantara. Melalui *aeromodelling*, seseorang dapat belajar cara membuat pesawat dan berpartisipasi dalam kompetisi nasional. Di Indonesia, *aeromodelling* berkembang pesat dengan banyaknya *event* pertandingan dan peminat. Informasi tentang *aeromodelling* dapat diakses melalui *website* pribadi. Karena popularitasnya, aplikasi multimedia interaktif dapat digunakan untuk memperkenalkan olahraga ini kepada lebih banyak orang. Adapun salah satu contoh dari *aeromodelling* yang sering digunakan yaitu *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) berjenis *glider* [1]. Dalam sebuah UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) berjenis *glider*, terdapat tantangan terkait perbandingan antara daya dorongan yang dihasilkan oleh motor listrik dan beban pesawat. Ini disebabkan oleh kecenderungan pesawat jenis dan tipe ini untuk menggunakan angin termal guna menjaga ketinggian atau meningkatkan ketinggian seiring dengan tujuan penerbangan yang sedang dijalankan [2].

Glider adalah pesawat yang meluncur di udara seperti burung tanpa menggunakan sumber daya eksternal. Ini merupakan jenis pesawat yang telah mengubah perkembangan sejarah masa lalu, masa kini, dan masa depan. *Glider* adalah subjek inovasi yang penting, terutama dalam konteks *hand launch glider* yang kecil dengan rasio luncur yang rendah, yang mempengaruhi kemampuan cakupannya. Pesawat layang umumnya, memiliki sayap yang lebar dan tingkat luncur yang tinggi, sementara balsa *glider* membantu manusia memahami aerodinamika secara ekonomis. Dalam pembuatan *glider*, koneksi antara badan pesawat dan sayap harus kuat untuk menangani beban yang tepat. Permukaan ekor harus memiliki ketebalan 1/16 inci, sementara badan pesawat harus memiliki ketebalan 1/8 inci. Balsa *glider* adalah pilihan yang ideal karena dapat diolah dengan tekstur permukaan yang halus dan memiliki kekuatan yang luar biasa. Untuk mengoperasikan pesawat layang seperti itu, fokus utama

harus diberikan pada perancangan, pemilihan bahan, dan karakteristik aerodinamika yang mempengaruhinya. Oleh karena itu, diperlukan perancangan yang memungkinkan untuk mencapai rasio angkat-terhadap-gaya hambatan yang optimal sambil menyeimbangkan beban pada sayap. Ini adalah parameter utama dalam kinerja yang harus dipertimbangkan untuk membuat pesawat layang yang efisien. Dengan batasan yang telah ditetapkan, yaitu lebar sayap maksimum sebesar 50cm, seperti yang diatur dalam kompetisi di seluruh dunia [3].

Berdasarkan perihal di atas peneliti tertarik untuk membuat suatu inovasi terkait dengan mengembangkan dan merancang pesawat *glider* yang dapat diluncurkan dengan tangan (*hand launcher*) dan dilengkapi dengan motor untuk mengetahui performa dari pesawat *glider* yang nantinya akan di implementasi kebutuhan *surveillance* dan pengembangan lainnya. Desain dan pemodelan sistem *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau *Glider* dilakukan dengan aplikasi komputer dan perangkat lunak. selain untuk membuat model 3D, juga dapat mensimulasikan gaya dan efek aerodinamis secara grafis dan numerik.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental dimana peneliti dapat mempelajari pengaruh *hand launch glider* terhadap performa terbang seperti kecepatan, waktu dan jarak apabila di tambahkan dengan propulsi motor. Rancangan penelitian ini adalah membandingkan efek penggunaan motor dengan tidak menggunakan motor pada pesawat *glider* tersebut. Untuk menjalankan penelitian ini, desain pesawat *hand launch glider* beserta jenis motor yang akan dipersiapkan menggunakan *software* XFLR5. Desain ini dilakukan mengikuti bentuk desain asli pesawat model *hand launch glider* “Pelangi 50” dengan skala 1:1 yang terdiri dari, yaitu bentuk sayap, badan glider dan ekor glider. Adapun desain di buat untuk di lakukan proses analisis tentang aerodinamika pada pesawat *hand launch glider* “Pelangi 50”.



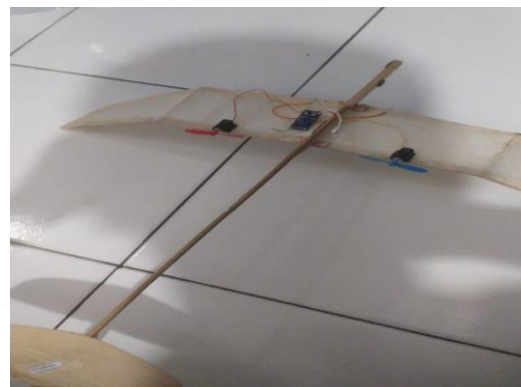
Gambar 1. Desain Rancangan Hand Launch Glider

Tabel 1. Spesifikasi pesawat hand launch glider

No	Nama Bagian	Panjang	Lebar	Tebal
1	Badan Pesawat	50 cm	1mm	5 mm
2	Sayap Pesawat	32 cm	6 cm	1 mm
3	<i>Vertical Stabilizer</i>	6 cm	5 cm	1 mm
4	<i>Horizontal Stabilizer</i>	15 cm	4 cm	1 mm
5	Pemberat Pesawat	4 cm	3 cm	5 mm



Gambar 2. Rancangan hand launch glider



Gambar 3. Rancangan hand launch glider dengan penambahan motor

Hasil dan Pembahasan

Penentuan CG *Hand Launch Glider* Tanpa Motor

Tabel 2. Penentuan CG *hand launch glider* tanpa motor

Item	Weight (lb)	Arm (in)	Moment (in-lb)	CG
Body	0,0209	7,44	0,1554	5,26
Wing	0,0196	4,99	0,0978	
Balast	0,0081	0,31	0,0025	
Total	0,0486		0,2557	

Berdasarkan hasil perhitungan *weight and balance* maka didapatkan nilai *weight* sebesar 0,0486 dan *moment* sebesar 0,2557 in-lb. Sehingga didapatkan CG sebesar 5,26.

Penentuan CG *Hand Launch Glider* Menggunakan Motor

Tabel 3. Penentuan CG *hand launch glider* menggunakan motor

Item	Weight (lb)	Arm (in)	Moment (in-lb)	CG
Body	0.0209	7,44	0,1554	5,26
Wing	0.0196	4,99	0,0978	
Baterai	0.0167	1,17	0,0195	
Motor	0.0171	6,92	0,1183	
Total	0.0743		0.391	

Berdasarkan hasil perhitungan *weight and balance* maka didapatkan nilai *weight* sebesar 0,0743 dan *moment* sebesar 0,391 in-lb. Sehingga didapatkan CG sebesar 5,26.

Penentuan *Percent of MAC* pada *Hand Launch Glider* Tanpa Mesin dan Menggunakan Mesin

$$\text{Percent of MAC} = \frac{CG - LEMAC}{MAC} \times 100 \dots (1)$$

Keterangan:

LEMAC: *Leading edge mean aerodynamic chord*

MAC: *Mean aerodynamic chord*

CG: *Center of gravity*

$$\text{Percent of MAC} = \frac{5,26 - 3,97}{3,47} \times 100$$

$$\text{Percent of MAC} = 37,17\%$$

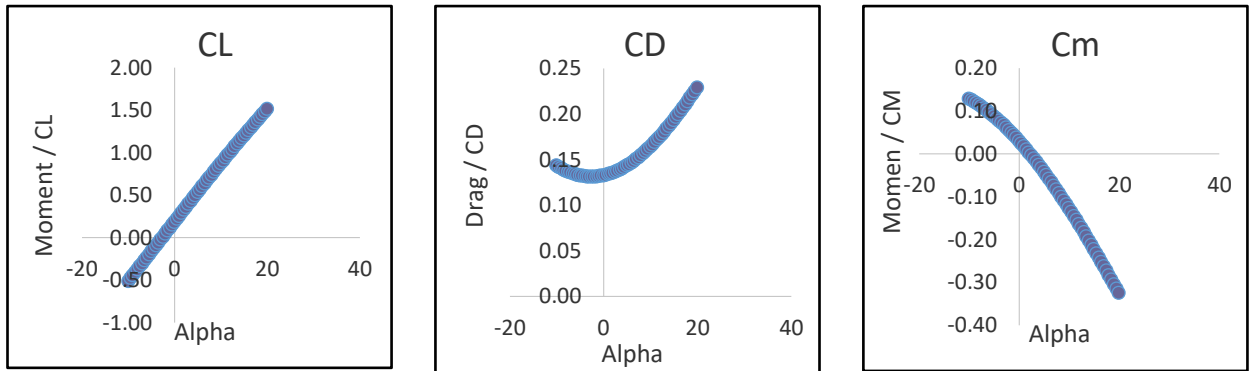
Berdasarkan hasil perhitungan CG (*Center of Gravity*) maka kriteria letak titik CG berada pada 37,17 % MAC

Penentuan Peforma Aerodinamika *Hand Launch Glider*

Dalam menentukan performa aerodinamika dilakukan dengan proses simulasi pada *software* XFLR5 dengan *ANSYS FLUENT*. Pada kondisi kerapatan udara (ρ) adalah sebesar 1.225 kg/m³ dan viskositas sebesar 1.6 x 10⁻⁵ kg/m.s.

Penentuan Peforma Aerodinamika *Hand Launch Glider* Tanpa Motor

Berdasarkan output hasil analisis didapatkan nilai performa dinamika pada *hand launch glider* tanpa motor dengan sudut serang -10 derajat sampai 20 derajat kemudian dapat di gambar dengan bentuk grafik / kurva CL, CD dan CM yang terdapat pada gambar dibawah ini.

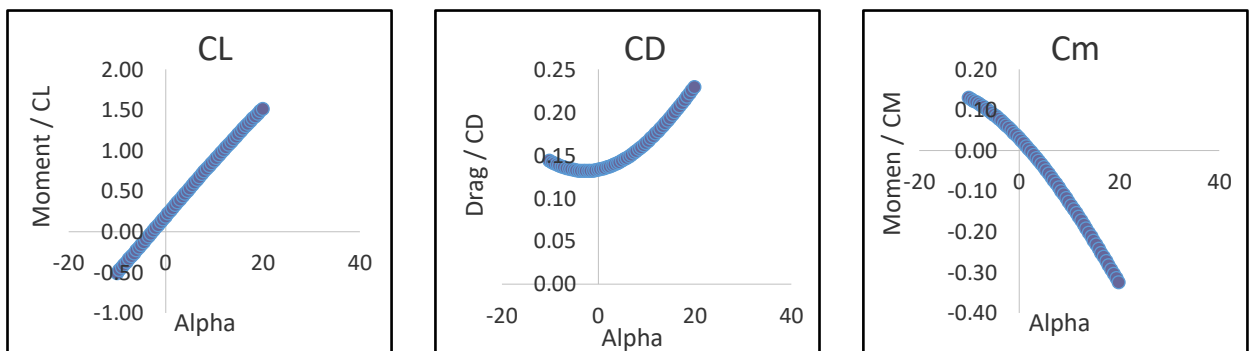


Gambar 4. (a) Koefisien Lift (CL) , (b) Koefisien Drag (CD), (c) Koefisien Momen (CM)

Pada nilai performa dinamika pada *hand launch glider* tanpa motor dengan sudut serang -10 derajat sampai 20 derajat yang terjadi pada saat kondisi terbang maka nilai dari CL dapat dilihat tren-nya, yaitu pada saat sudut serang mencapai 16 derajat nilai CL sudah mulai menaik, dengan nilai sebesar 1,19, kondisi dimana gaya angkat (*lift*) pada pesawat mulai bertambah. Selain pesawat mempunyai *lift* (gaya angkat) maka juga mempunyai nilai *drag* (gaya hambat), yang ditunjukkan tren CD-nya semakin meningkat karena adanya penambahan atau kenaikan sudut serang (α), jadi dengan adanya penambahan sudut serang maka harga dari CD juga semakin meningkat. Tren CD mulai meningkat pada sudut serang 5 derajat dengan nilai sebesar 0.14. Pada tren dari nilai CM cenderung semakin menurun yang ditunjukkan pada sudut serang 15 derajat dengan nilai sebesar 0,04. Dalam hal ini negatif (-), yang artinya pesawat memiliki kestabilan dalam kondisi terbang, karena untuk kestabilan pesawat, nilai CM merupakan *counter* (kebalikan) dari penambahan α sehingga apabila α bertambah maka momen yang terjadi adalah kebalikannya yang mengakibatkan pesawat memiliki kestabilan pada waktu terbang.

Penentuan performa aerodinamika *hand launch glider* dengan Motor

Berdasarkan output hasil analisis didapatkan nilai performa dinamika pada *hand launch glider* menggunakan motor sebesar dengan sudut serang -10 derajat sampai 20 derajat kemudian dapat di gambar dengan bentuk grafik / kurva CL, CD dan CM yang terdapat pada gambar di bawah ini



Gambar 5. Koefisien Lift (CL), Koefisien Drag (CD), Koefisien Momen (CM)

Pada nilai performa dinamika pada *hand launch glider* menggunakan motor dengan sudut serang -10 derajat sampai 20 derajat yang terjadi pada saat kondisi terbang maka nilai dari CL adalah sama dengan nilai CL tanpa motor, hal ini dapat dilihat dari tren-nya, yaitu pada saat sudut serang mencapai 16 derajat nilai CL sudah mulai menaik, dengan nilai sebesar 1,19. kondisi dimana gaya angkat (*lift*) pada pesawat mulai bertambah. Selain pesawat mempunyai *lift* (gaya angkat) maka juga mempunyai nilai *drag* (gaya hambat), yang ditunjukkan tren CD-nya semakin meningkat karena adanya

penambahan atau kenaikan sudut serang (α), jadi dengan adanya penambahan sudut serang maka harga dari CD juga semakin meningkat. Tren CD mulai meningkat pada sudut serang 5 derajat dengan nilai sebesar 0.14. Pada tren dari nilai CM cenderung semakin menurun yang ditunjukkan pada sudut serang 18 derajat dengan nilai sebesar 0,04. Dalam hal ini negatif (-), yang artinya pesawat memiliki kestabilan dalam kondisi terbang, karena untuk kestabilan pesawat, nilai CM merupakan *counter* (kebalikan) dari penambahan α sehingga apabila α bertambah maka momen yang terjadi adalah kebalikannya yang mengakibatkan pesawat memiliki kestabilan pada waktu terbang.

Penentuan performa terbang *hand launch glider*

Berdasarkan performa terbang pada *hand launch glider* dengan sebelum dan sesudah ditambahkan motor maka didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 4. Performa terbang *hand launch glider*

item	<i>hand launch glider</i>	
	Tanpa motor	dengan motor
Waktu	11 second	6 menit
Kecepatan	2 m/s	5 m/s

Berdasarkan tabel diatas maka pada *hand launch glider* tanpa motor memiliki lama terbang selama 11 second sedangkan pada *hand launch glider* menggunakan motor memiliki lama terbang selama 6 menit. Pada *hand launch glider* tanpa motor berdasarkan kecepatan *cruising* sebesar 2 m/s sedangkan pada *hand launch glider* menggunakan motor berdasarkan kecepatan *crusing* sebesar 5 m/s. Kecepatan ini diketahui karena merupakan kecepatan pesawat *hand launch glider* pada saat terbang operasi (*Cruise speed*). kondisi kerapatan udara (ρ) adalah sebesar 1.225 kg/m³ dan viskositas sebesar 1.6×10^{-5} kg/m.s.

Kesimpulan

Hasil perhitungan desain diperoleh penempatan komponen dengan posisi CG yang tidak berubah sebesar 5,26. Dimana, *weight and balance* pada *hand launch glider* tanpa motor diperoleh dengan nilai *weight* sebesar 0,0486 dan *moment* sebesar 0,2557 in-lb. Sedangkan, *weight and balance* pada *hand launch glider* menggunakan motor diperoleh dengan nilai *weight* sebesar 0,0743 dan *moment* sebesar 0,391 in-lb dan memiliki percent of MAC sebesar 37,17 %. Pada hasil *hand launch glider* tanpa motor memiliki nilai CL yaitu pada saat sudut serang mencapai 16 derajat nilai CL sudah mulai menaik, dengan nilai sebesar 1,19. kondisi dimana gaya angkat (*lift*) pada pesawat mulai bertambah. Tren CD mulai meningkat pada sudut serang 5 derajat dengan nilai sebesar 0.14. Pada tren dari nilai CM cenderung semakin menurun yang ditunjukkan pada sudut serang 15 derajat dengan nilai sebesar 0,04. Pada nilai performa dinamika pada *hand launch glider* menggunakan motor pada saat sudut serang mencapai 16 derajat nilai CL sudah mulai menaik, dengan nilai sebesar 1,19. Tren CD-nya semakin meningkat karena adanya penambahan atau kenaikan sudut serang (α). Tren CD mulai meningkat pada sudut serang 5 derajat dengan nilai sebesar 0.14. Nilai CM cenderung semakin menurun yang ditunjukkan pada sudut serang 18 derajat dengan nilai sebesar 0,04. Dalam hal ini negatif (-), yang artinya pesawat memiliki kestabilan dalam kondisi terbang. Pada performa terbang dari pesawat *hand launch glider* tanpa motor dan menggunakan motor di lakukan dengan pengujian terbang. Hasil uji lama terbang 11 *second* menghasilkan kecepatan *cruising* sebesar 2 m/s. Sedangkan, pada performa *hand launch glider* menggunakan motor dengan lama terbang 6 menit menghasilkan kecepatan *cruising* sebesar 5 m/s.

Daftar Pustaka

- [1] I Putu Caesar Andika Putra, Muhammad Rusli, & I Ketut Putu Suniantara. (2019). APLIKASI MULTIMEDIA INTERAKTIF PENGENALAN OLAHRAGA AEROMODELLING. Seminar Nasional Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi , 957–964..
- [2] Armanu Putra Bhakti Ardila, Tarmukan, & Sidik Nurcahyo. (2016). Sistem Kontrol Untuk Mencapai Altitude Point Pada Uav (Unmanned Aerial Vehicle) Glider. *JURNAL ELKOLIND*, 03, 70–75.
- [3] SHREY. J. MISTRY, VINAYAKA, VIMALESH, MOUMITA GHOSH, & KAREEMA KHATOON. (2018). DESIGN AND PERFORMANCE EVALU-ATION OF POLYHEDRAL SWEPT BACK HIGH WING CHUCK GLIDER FOR BETTER L/D RATIO. *International Journal of Mechanical and Pro-duction Engineering Research and Development (IJMPERD)*, 8, 1–12.
- [4] Alfian Yannu Alfaridzi, & Andri Kurniawan. (2022). Analisis Computational Flu-id Dynamic Pengaruh Jarak Propeller Pada Contra Rotating Propeller Ter-hadap Gaya Dorong Pesawat Tanpa Awak. *Juranl Tehnik Mesin*, 6, 87–90.
- [5] Arfie Armelia Erissonia, Reo Yudhono, & Dede Dede Dahendi. (2023). Aerody-namic Analysis of Folded-Flat Plate Airfoils Constructed from Low Reyn-olds Number Airfoils. *Jurnal Tehnik*, 9, 387–399.
- [6] Djarot Wahyu Santoso, & Kris Hariyanto. (2022). COMPARISON OF SAND-WICH COMPOSITE WING STRUCTURE WITH Balsa Wood (Case Study of UAV Aircraft Fixed Wing VTOL VX-2). *Jurnal Teknik*, 3, 2–3.
- [7] Galih, *, Setyoaji, G., Haryanto, I., & Widodo, A. (2016). ANALISA STATIS STRUKTUR WING BOX PESAWAT UDARA DENGAN EQUIVALENT PLATE MODEL. In *Jurnal Teknik Mesin S-1* (Vol. 4, Issue 1).
- [8] George ARGHIR. (2021). ON THE FLIGHT LAUNCH OF A HIGH-PERFORMANCE GLIDER AIRMODEL. *ACTA TECHNICA NAPOCENSIS-Series: APPLIED MATHEMATICS, MECHANICS, and ENGINEERING*, 64, 23–26.
- [9] Hartini, D. (2020). Strength Analysis on Airplane Fuselage Structure Stringer. *Angkasa: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi*, 12(2). <https://doi.org/10.28989/angkasa.v12i2.545>
- [10] Igas Krisna Bayu Astadipranata, Didi Hariyanto, & Ajeng Wulansari. (2022). Modifikasi Dan Eksperimen Pembuatan Pe-sawat Glider Sederhana Tanpa Mesin Dan Kontrol Kendali Menggunakan Bahan Kayu Dengan Metode Pengujian Tip Launch. *Seminar Inovasi Teknologi Penerbangan*, 6, 2–6.
- [11] Muhammad Zuhdi, Muh Makhrus, & Wahyudi. (2021). Hubungan Kecepatan Stall dan Massa Total Pesawat Aeromodelling Wing Dragon. *Jurnal Fisika Dan Pendidikan Fisika*, 6, 103–105.
- [12] Narayana Swamy Gopalaiah. (2015). FATIGUE LIFE ESTIMATION OF REAR FUSELAGE STRUCTURE OF AN AIRCRAFT. *International Journal of Re-search in Engineering and Technology*, 04(07), 347–354. <https://doi.org/10.15623/ijret.2015.0407056>