

RANCANG BANGUN MEKANISME BUKA TUTUP SIRIP MENIRU SIRIP IKAN TERBANG

¹Syahrul Hidayat, ²Reo Yudhono, ³Arfie Armelia Erissonia

^{1, 2, 3}*Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta*

Abstrak

Ikan terbang merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai sirip yang dapat terbang melayang saat keluar dari air. Ikan terbang termasuk dalam kategori ikan tercepat di lautan, kemampuan ini tidak terlepas dari 2 pasang sirip ikan yang menyerupai sayap yang dimiliki oleh ikan terbang. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui desain mekanisme buka tutup sirip meniru ikan terbang dan kinerja mekanisme buka tutup sayap tiruan pada purwarupa. Proses pembuatan desain menggunakan desain 3D pada perangkat software solidworks. Hasil desain dicetak menggunakan 3D printer yang memberikan hasil yang konsisten. Hasil pengamatan dari kedua purwarupa mendapatkan durasi pergerakan mekanisme yang berbeda. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan servo yang berbeda. Pada proses pengujian didapatkan hasil bahwa purwarupa model-1 mampu membuka sirip dengan kecepatan 0.190 detik dan menutup sirip dengan kecepatan 0.186 detik dengan sudut pergerakan sirip sebesar 80 deg. Purwarupa model-2 mampu membuka sirip dengan kecepatan 0.201 detik dan menutup sirip dengan kecepatan 0.196 detik dengan sudut pergerakan sirip sebesar 90 deg. Kesimpulan menunjukan durasi yang dibutuhkan untuk melakukan gerakan membukan atau menutup sirip dibawah 0,3 detik. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya agar lebih mengoptimalkan desain dan melakukan pengecekan secara berkala sehingga menghasilkan desain mekanisme ikan terbang yang sebenarnya.

Kata kunci: Rancang bangun, ikan terbang, desain 3D, software solidworks

Abstract

Flying fish is one type of fish that has fins that can fly when it comes out of the water. Flying fish are included in the category of the fastest fish in the ocean, this ability is inseparable from the 2 pairs of fish fins that resemble the wings of flying fish. The purpose of this study was to determine the design of the fin opening and closing mechanism imitating flying fish and the performance of the artificial wing opening and closing mechanism on the prototype. The process of making designs using 3D designs on solidworks software tools. The design results are printed using a 3D printer which provides consistent results. The results of the observations of the two prototypes get a different duration of movement of the mechanism. This happens due to the use of a different servo. In the testing process, it was found that the prototype model-1 was able to open the fins at a speed of 0.190 seconds and close the fins at a speed of 0.186 seconds with a fin movement angle of 80 deg. The prototype model-2 is able to open the fins at a speed of 0.201 seconds and close the fins at a speed of 0.196 seconds with a fin movement angle of 90 deg. The conclusion shows the duration needed to perform the movement to open or close the fins below 0.3 seconds. Suggestions that can be given for further research are to optimize the design and carry out regular checks so as to produce an actual flying fish mechanism design.

Keywords: Design, flying fish, 3D design, software solidworks


Pendahuluan

Perkembangan teknologi dari tahun ke tahun menunjukkan kemajuan yang semakin pesat. Dengan teknologi yang semakin berkembang akan memudahkan manusia dalam melakukan pekerjaannya. Perkembangan teknologi pada pesawat terbang dengan menjadikan hewan sebagai inspirasi pengembangan desain dan teknologi. Husna (2020), memaparkan bahwa Ikan terbang merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai sirip yang dapat terbang melayang saat keluar dari air. Ikan terbang mampu mempertahankan dirinya di atas air dengan waktu yang cukup lama dengan jarak yang jauh dengan bantuan dorongan dari ekornya. Ikan terbang termasuk dalam kategori ikan tercepat di lautan, kemampuan ini tidak terlepas dari 2 pasang sirip ikan yang menyerupai sayap yang dimiliki oleh ikan terbang. Hal tersebut menjadi daya tarik dari ikan terbang untuk diteliti.

Menurut penelitian USAID SEA (2020), Ikan terbang memiliki tubuh yang kecil berdiameter sekitar

¹Email Address: syahrulhdyt116@gmail.com

Received 5 Oktober 2022, Available Online 30 Desember 2022

 <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i2.683>

2 cm dengan panjang sekitar 24 cm. flying fish mampu terbang melayang selama sekitar 30 detik, sedangkan total jarak terbangnya dapat mencapai jarak sekitar 200 meter. Penelitian Gao (2011), memaparkan tentang permodelan ikan terbang yang di buat dengan *fused deposition modeling (FDM) rapid technology prototype*. Spesimen ikan terbang di ambil langsung untuk mendapatkan koordinat tubuh dari ikan tersebut (Gao, 2011).

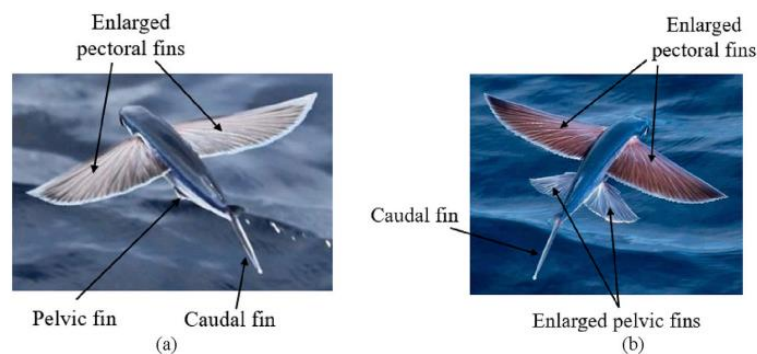
Ikan terbang biasanya dapat terbang melayang dengan jarak 50 m dengan kecepatan lebih dari 70 km/jam di atas permukaan laut. Ketinggian tertinggi yang pernah di capai ialah 6 m di atas permukaan laut. Dengan ketinggian tersebut terkadang mereka mendarat di kapal kapal kecil milik nelayan (Gayatri dkk, 2021).

Tinjauan Pustaka

Ikan Terbang

Ikan terbang merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai morfologi tertentu yang memungkinkan bagi mereka untuk terbang di atas permukaan air dalam jarak yang cukup jauh dengan waktu lama (Wahyudi, 2013). Ikan terbang memiliki bentuk tubuh seperti torpedo yang ramping sehingga membantu mereka melesat di dalam air hingga keluar ke atas permukaan air. kemampuan ikan terbang yang dapat meluncur dengan cepat digunakan untuk melarikan diri dari predator yang mengejanya *National Geographic* (2020). Ikan terbang biasanya dapat terbang melayang dengan jarak 50 m dengan kecepatan lebih dari 70 km/jam di atas permukaan laut. Ketinggian tertinggi yang pernah di capai ialah 6 m di atas permukaan laut (Gayatri dkk, 2021). Ikan terbang memiliki otot yang kuat dan berstruktur rumit yang dapat memberikan dorongan keluar dari air dengan kecepatan 10 m/s. Setelah keluar dari air ikan tersebut menjaga lobus perut sirip ekornya menenggelamkan dan mengibaskan dengan kecepatan hingga 35 Hz untuk mencapai kecepatan lepas landas hingga 20 m/s. ketika ikan terbang berada pada ketinggian sirip dada mereka melebar sehingga mampu meluncur dengan baik (Gao, 2011)

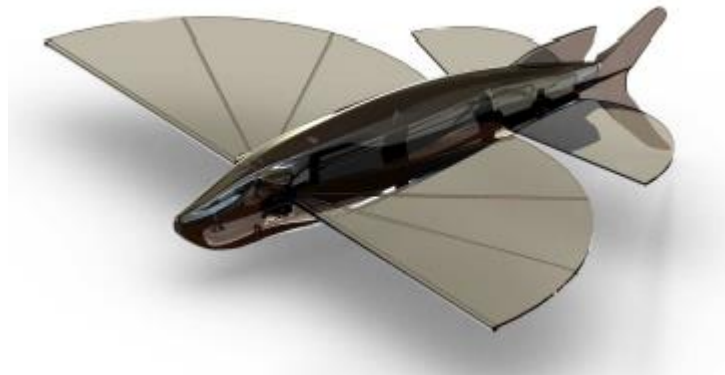
Ikan terbang sering di jadikan objek penelitian dikarenakan memiliki kemampuan berenang, keluar dari air dan mampu terbang melayang di udara. Ada dua kategori ikan terbang yaitu dua sayap dan empat sayap. Penelitian Syahailatua dkk (2006) memaparkan karakter morfologi ikan terbang memiliki sirip dada yang sangat panjang mencapai belakang sirip perut atau hampir mencapai pangkal sirip ekor. Menurut penelitian Zimmerman (2017), memaparkan tentang karakteristik ikan terbang bersayap empat dengan jenis *atlantic* memiliki ukuran berat 0.0089 kg, panjang 0.154 m dan panjang sirip dada 0.113 m. pengukuran panjang sirip dada dilakukan dengan pengukuran yang diperkirakan dengan menggunakan aspek rasio panjang sirip dada dan tubuh dikarenakan nilai ini tidak tersedia di tempat lain. Selain itu, ikan terbang juga mampu bertahan dikeadalam air 2287.3 m (Zimmerman, 2017).



Gambar 1. (a) Bersayap dua (b) Bersayap empat (Zimmerman, 2017)

Desain 3D Model *Prototype*

Penelitian Gao (2011) dengan judul “*Design Considerations for a Robotic Flying Fish*”, memaparkan tentang permodelan ikan terbang yang di buat dengan *fused deposition modeling (FDM) rapid technology prototype*. Spesimen ikan terbang di ambil langsung untuk mendapatkan koordinat tubuh dari ikan tersebut. Model yang di dapatkan memiliki lebar sayap 0.324 m, luas sirip dada 0,0252 m, dan luas sirip perut sebesar 0,0126 m, panjang tubuh 0,25 m, volume tubuh sebesar 145 cm dan beratnya 145 g (Gao, 2011).



Gambar 2. Model CAD dari *prototype* ikan terbang, dibuat di *solidworks* (Gao, 2011)

Metode Manufaktur

Menurut Yudhono dan Arfie (2017), dalam penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Mekanisme Flapping Wing Meniru Kupu Kupu Untuk Pengembangan *Micro Aerial Vehicle (MAV)*” mengemukakan tentang pembuatan mekanisme *Flapping Wing* dengan 3D Printer dapat dilakukan dan telah memberikan hasil yang baik dan konsisten. Selain itu, penggunaan material ABS yang digunakan pada 3D printer memiliki kekuatan yang baik dibandingkan dengan PLA. Namun, kelenturan material ABS lebih rendah dibandingkan PLA sehingga material ABS lebih getas (Yudhono dan Arfie, 2017).

Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan desain 3D dengan memakai *softwaresolidworks*. Mekanisme yang digunakan dalam rancangan *prototype* ini memanfaatkan gerakan output dari motor servo yang langsung terhubung oleh shaft. Penggunaan motor servo dalam pembuatan *prototype* dapat dilakukan dan mendapatkan hasil yang baik (Zheng, 2019).

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Alat

a. Laptop	d. <i>Pliers</i>	g. Motor Servo
b. 3D Printer	e. Gergaji Besi	h. Penggaris
c. Jangka Sorong	f. Bor Tangan	
2. Bahan

a. <i>Fillament</i>	c. Plastik Kresek
b. <i>Stainless Stell</i>	d. Lem <i>Plastic Stell</i>

Tahapan Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam pengujian yang dilakukan selama penelitian ini dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Membuat model 3D desain pada *software solidworks*
2. Membuat part untuk mekanisme sirip ikan terbang
3. Membuat *body* ikan terbang
4. Persiapan pengujian
 - a. Mempersiapkan *body* ikan terbang
 - b. Mempersiapkan stainless steel
 - c. Mempersiapkan part sirip
 - d. Mempersiapkan part mekanisme sirip
 - e. Mempersiapkan Motor servo
 - f. Mempersiapkan baterai
 - g. Mempersiapkan servo controller
5. Perakitan
 - a. Merakit part sirip
 - b. Merakit part mekanisme sirip
 - c. Memasang Motor servo
 - d. Memasang seluruh part dan Motor servo pada *body* ikan terbang
6. Persiapan pengambilan data
 - a. Mengecek kondisi baterai
 - b. Mengecek kondisi servo controller
 - c. Mengecek bagian bagian part yang telah di hubungkan
7. Pengambilan data

Hasil dan Pembahasan

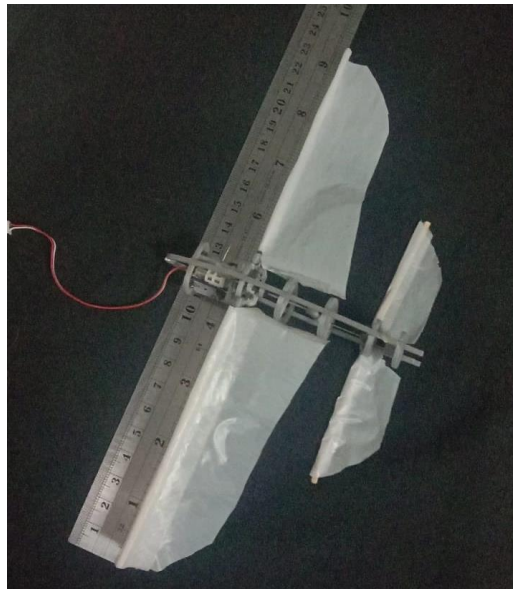
Purwarupa Model-1



Gambar 3. Purwarupa Model-1

Desain purwarupa Model-1 memiliki dimensi *body* dengan ukuran panjang 115 mm, lebar 30 mm, tinggi 30 mm, yang terdiri dari 2 buah sirip depan, 2 buah sirip belakang, 4 buah penyangga sirip, 4 buah penghubung sirip ke *shaft*, 1 buah *shaft*, dan 2 buah penyangga *shaft*. Berat bersih purwarupa model-1 sebesar 30.42g. Alat penggerak purwarupa model-1 menggunakan motor servo SG90. Sudut pergerakan mekanisme sirip dalam membuka dan menutup sirip menunjukkan nilai sebesar 80 deg. Berdasarkan hasil pergerakan sirip, didapatkan bahwa untuk melakukan pergerakan membuka sirip membutuhkan waktu sekitar 0.190 detik sedangkan untuk melakukan pergerakan menutup sirip membutuhkan waktu 0.186 detik dengan jumlah percobaan sebanyak 3 kali.

Purwarupa Model-2



Gambar 4. Purwarupa Model-2

Desain purwarupa model-2 terdiri dari 6 buah *frame*, *connector shaft*, 2 buah *cranck* sirip belakang, 2 buah *cranck* sirip depan, *longeron*, *mount servo*, 2 buah sirip depan, 2 buah sirip belakang, silinder sirip belakang, silinder sirip depan, sumbu atas, sumbu bawah dan sumbu *push*. Dimensi dari purwarupa model-2 yaitu panjang 111 mm, lebar 23 mm dan tinggi 28 mm. Hasil perakitan purwarupa model ke-2 sudah menggunakan servo linear yang berada di dalam *body* ikan terbang, berbeda dengan purwarupa model-1 yang menggunakan servo yang terpisah dari *body* ikan terbang. Berat bersih purwarupa model-2 sebesar 8.11 g.

Hasil penelitian ini sudah mendekati berat ikan terbang sebenarnya yang ada pada penelitian Zimmerman (2017), dimana hasil yang didapatkan sebesar 8.9 g. Sudut pergerakan mekanisme sirip dalam membuka dan menutup sirip menunjukkan nilai sebesar 90 deg. Hasil dari pergerakan sirip purwarupa model-2 dalam melakukan pergerakan membuka sirip membutuhkan waktu sekitar 0.201 detik sedangkan untuk melakukan pergerakan menutup sirip membutuhkan waktu 0.196 detik (Zimmerman, 2017).

Kesimpulan

Dari kedua desain purwarupa meniru ikan terbang, pada desain purwarupa model-2 mendapatkan hasil yang baik dikarenakan sudah mengikuti bentuk ikan terbang sesungguhnya. Hasil pengujian dari purwarupa model-1 dan purwarupa model-2 mendapatkan durasi pergerakan mekanisme yang berbeda. Hal ini terjadi dikarenakan penggunaan servo yang berbeda. Selain itu, banyak atau sedikitnya *part* yang bergerak pada saat mekanisme bekerja juga menjadi penyebab perbedaan durasi yang di dapatkan. Pada purwarupa model-1 *part* yang bergerak pada saat mekanisme bekerja lebih sedikit sedangkan *part* yang bergerak pada purwarupa model-2 lebih banyak. Dari hasil pengujian mekanisme buka tutup sirip dapat disimpulkan durasi yang dibutuhkan untuk melakukan gerakan membuka atau menutup sirip dibawah 0,3 detik.

Daftar Pustaka

- Chen, Z., Hou, P., & Ye, Z. 2019. *Robotic fish propelled by a servo motor and ionic polymer-metal composite hybrid tail*. Journal of Dynamic Systems, Measurement, and Control, 141(7).
- Gao, A., & Techet, A. H. 2011. *Design considerations for a robotic lying fish*. In OCEANS'11 MTS/IEEE KONA (pp. 1-8). IEEE.
- Gayathri, B., Ali, N., Abhishek, B. V., & Vishnu, K. G. 2021. *A Computational Investigation on Aerodynamic Performance*

- of the Cross-Section of a Flying Fish (Cypselurus Hiraii) in Comparison with Conventional Aerofoil Behaviour.* In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1913, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.
- Husna, F. 2020. Mengenal Biota Laut: Exocoetus volitans, Ikan yang Mampu Terbang?. https://www.kompasiana.com/febbyhusna/5fbfcbf38ede487a38039282/mengenal-biota-laut-exocoetus-volitans-ikan-yang-mampu-terbang?page=all&page_images=1#google_vignette.
- National Geographic. 2020. Flying Fish. 1 hlm. <https://www.nationalgeographic.com/animals/fish/group/flying-fish/>
- Syahailatua, A., Djamali, A., Makatipu, P., & Ali, S. A. 2006. Keragaman jenis dan distribusi ukuran panjang ikan terbang di Perairan Indonesia Timur. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 8(2), 260-265.
- USAID SEA. 2020. Pengelolaan Sumber Daya Ikan Terbang di Wilayah Perairan Provinsi Papua Barat. Papua Barat.
- Wahyudi, N. 2013. Analisis Kelayakan Usaha dan Sistem Bagi Hasil Unit Penangkapan Telur Ikan Terbang (PATTORANI) Menggunakan Alat Tangkap Bale-Bale (RAKIT) (Studi Kasus di Desa Pa'lalakang Kec. Galesong Utara Kab. Takalar) (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Yudhono, R., & Erissonia, A. A. 2017. Rancang Bangun Mekanisme Flapping-Wing Meniru Kupu-Kupu Untuk Pengembangan Micro Aerial Vehicle (MAV). *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 4(1), 15-25.
- Zimmerman, S., & Abdelkefi, A. 2017. *Review of marine animals and bioinspired robotic vehicles: Classifications and characteristics*. *Progress in Aerospace Sciences*, 93, 95-119.