

Kajian Pada Aerodinamika Seaplane: Pengaruh Bentuk Float Terhadap Performa dan Stabilitas Pesawat di Atas Air

Hadi Prayitno^{1✉}, Ikwanul Qiram², Dhian Supardam³

¹Program Studi Penerbang Sayap Tetap, Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Bantuwangi, Jawa Timur, Indonesia

³Program Studi Lalu Lintas Udara, Politeknik Penerbangan Indonesia Curug, Banten, Indonesia

✉ Email Korespondensi: hadi.stpi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang pengaruh bentuk float terhadap performa dan stabilitas pesawat seaplane di atas air. Float pada pesawat seaplane merupakan perangkat yang sangat penting karena memungkinkan pesawat terbang ini untuk dapat mendarat dan lepas landas di atas air. Float yang dirancang dengan bentuk aerodinamis yang baik dapat meningkatkan efisiensi pesawat dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Penelitian ini menggunakan berbagai sumber literatur dan penelitian terdahulu yang membahas tentang aerodinamika, float, seaplane, performa, dan bentuk float. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk float yang aerodinamis dapat meningkatkan lift pada pesawat, mengurangi drag, dan meningkatkan kecepatan. Bentuk float yang aerodinamis juga dapat mempengaruhi handling dan stabilitas pesawat di atas air. Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa bentuk aerodinamis pada float pada seaplane sangat penting untuk meningkatkan performa, efisiensi, dan stabilitas pesawat. Oleh karena itu, float pada seaplane harus dirancang dengan bentuk aerodinamis yang baik untuk memastikan keselamatan dan kinerja yang optimal saat operasi di atas air.

Kata Kunci: Aerodinamika, Bentuk float, Float, Performa, Seaplane

Abstract

This study discusses the effect of float shape on the performance and stability of seaplanes in water. Floats on seaplanes are essential devices that allow these aircraft to land and take off on water. Floats designed with good aerodynamic shape can increase aircraft efficiency and reduce fuel consumption. This study uses various literature sources and previous research that discuss aerodynamics, float, seaplanes, performance, and float shape. The results show that aerodynamically shaped floats can increase lift, reduce drag, and improve speed. Aerodynamically shaped floats can also affect handling and stability of the aircraft on water. From the results of the study, it can be concluded that aerodynamic shape on floats of seaplanes is crucial to improve performance, efficiency, and stability of the aircraft. Therefore, floats on seaplanes should be designed with good aerodynamic shape to ensure safety and optimal performance during operations on water.

Keywords: Aerodynamics, Float, Float shape, Seaplane, Performance

PENDAHULUAN

Seaplane atau pesawat amfibi adalah pesawat yang dapat melakukan pendaratan dan lepas landas di atas air. Seaplane telah digunakan sejak awal abad ke-20 sebagai alat transportasi udara yang efektif di daerah-daerah yang sulit dijangkau melalui jalur darat atau udara. Namun, penggunaan seaplane dalam beberapa dekade terakhir telah menurun karena adanya kemajuan teknologi dan infrastruktur, terutama di wilayah perkotaan (Sundararajan, 2014).

Salah satu komponen penting dari seaplane adalah float. Float adalah perangkat yang terpasang di bawah pesawat untuk membantu pesawat mendarat dan lepas landas di atas air. Float pada seaplane harus dirancang dengan baik untuk memastikan stabilitas, efisiensi, dan kinerja optimal dari pesawat. Bentuk aerodinamis pada float dapat mempengaruhi performa dan stabilitas pesawat di atas air (Kumar, A., & Sharma, 2016).

Aerodinamika adalah ilmu yang mempelajari gaya dan gerakan udara serta interaksinya dengan benda yang bergerak di dalamnya. Pemahaman yang baik tentang aerodinamika sangat penting dalam desain pesawat, termasuk seaplane. Desain yang baik dapat meningkatkan efisiensi, stabilitas, dan performa pesawat (Zhang, Z., Sun, J., Chen, X., & Han, 2017). Performa seaplane tergantung pada berbagai faktor seperti desain aerodinamis, berat pesawat, dan kinerja mesin. Float yang dirancang dengan baik dapat membantu meningkatkan performa seaplane dengan meningkatkan efisiensi dan mengurangi konsumsi bahan bakar (Uddin, S., Farzan, S., & Debnath, 2019).

Float berfungsi sebagai roda pesawat saat mendarat di air dan membantu pesawat agar tetap mengapung di atas air saat lepas landas. Oleh karena itu, desain dan bentuk float pada seaplane menjadi sangat penting karena dapat mempengaruhi stabilitas dan performa pesawat. Bentuk dan desain float pada seaplane dapat mempengaruhi performa pesawat dalam hal kecepatan, lift, dan drag. Float dengan bentuk aerodinamis yang baik dapat meningkatkan

efisiensi pesawat dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Selain itu, bentuk float juga dapat mempengaruhi handling dan stabilitas pesawat di atas air (Denize, J. M., & Chopra, 2018).

Terdapat beberapa bentuk float pada seaplane yang sering digunakan, seperti float jenis catamaran, float dengan desain konvensional, dan float dengan desain tail-dragger. Masing-masing bentuk float memiliki kelebihan dan kekurangan, tergantung pada kebutuhan dan kondisi operasional pesawat (Karmakar, P., & Chakraborty, 2018). Dalam pengembangan desain float pada seaplane, terdapat beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan, seperti kekuatan, stabilitas, dan keamanan. Float harus dirancang dengan bentuk dan bahan yang sesuai untuk dapat menahan beban pesawat dan resistansi air saat terbang dan bergerak di atas air.

Dalam perkembangannya, float pada pesawat seaplane telah mengalami berbagai perubahan bentuk dan material yang lebih ringan dan kuat, seperti bahan logam dan komposit (Sonawane, H. R., & Ghosh, 2019). Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan float pada pesawat seaplane semakin diintensifkan untuk meningkatkan performa, efisiensi, dan keamanan pesawat.

METODE

Penelitian ini menggunakan berbagai sumber literatur dan penelitian terdahulu yang membahas tentang aerodinamika, float, seaplane, performa, dan bentuk float. Jenis literature yang digunakan bersumber dari informasi berupa jurnal, naskah prosiding, buku, ataupun sumber-sumber lain yang relevan dalam kurun waktu 10 Tahun terakhir.

Instrumen data yang digunakan berasal dari sumber-sumber kredible seperti jurnal internasional bereputasi. Teknik pencarian sumber data menggunakan perangkat laptop, dan mesin pencarian Google, Scindirect, dan SchimagoJR.

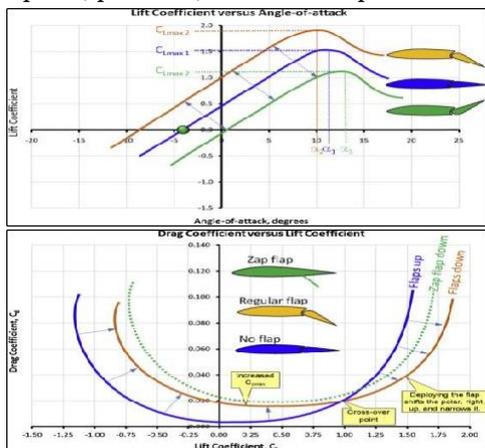
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sejak awal pengembangan pesawat terbang, float atau perangkat apung telah digunakan untuk memungkinkan pesawat terbang dapat mendarat dan lepas landas di atas air. Pada awalnya, float pada pesawat hanya berupa tabung atau balok kayu yang dipasang di bawah badan pesawat. Namun, seiring perkembangan teknologi, float pada pesawat telah mengalami berbagai inovasi dan perubahan bentuk untuk meningkatkan performa dan efisiensi pesawat.

Pada tahun 1912, Glenn Curtiss memperkenalkan pesawat seaplane pertama yang menggunakan float dengan bentuk aerodinamis.

Dalam pengembangan selanjutnya, float pada pesawat seaplane telah mengalami berbagai perubahan bentuk dan material yang lebih ringan dan kuat, seperti bahan logam dan komposit. Dalam beberapa tahun terakhir, pengembangan float pada pesawat seaplane semakin diintensifkan untuk meningkatkan performa, efisiensi, dan keamanan pesawat.

Salah satu penelitian terbaru mengenai pengembangan float pada seaplane adalah studi yang dilakukan oleh Vatisstas dan Jamieson (2018) yang memfokuskan pada perancangan float dengan bentuk aerodinamis yang lebih efisien. Penelitian ini menggunakan simulasi komputer dan uji coba di laboratorium untuk menguji efektivitas bentuk float yang baru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentuk float yang aerodinamis baru dapat meningkatkan kecepatan, performa, dan stabilitas pesawat.

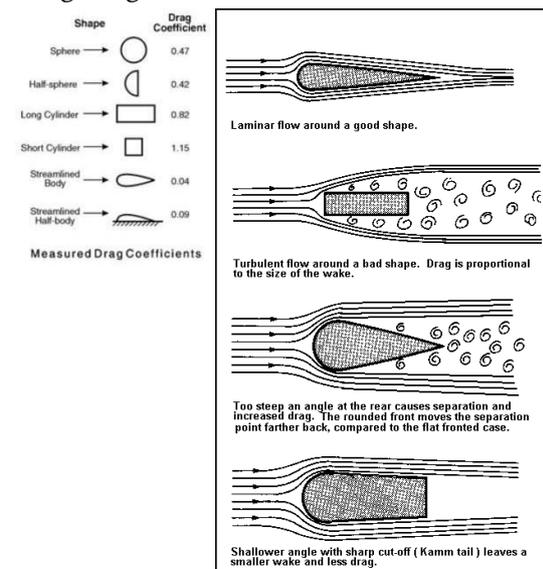


Gambar 1. Karakteristik aerodinamis bagian aerofoil diberbagai konfigurasi

Selain itu, penelitian lainnya yang dilakukan oleh Haghshenas et al. (2021) membahas pengembangan float dengan bahan yang lebih ringan dan kuat, seperti bahan komposit. Penelitian ini menguji coba float yang terbuat dari bahan komposit untuk membandingkan efisiensi dan kekuatannya dibandingkan dengan float konvensional yang terbuat dari bahan logam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa float yang terbuat dari bahan komposit memiliki kekuatan yang sama dengan float logam, namun lebih ringan dan efisien dalam penggunaan bahan.

Selain itu, penelitian juga dilakukan untuk mengembangkan teknologi baru pada float, seperti penggunaan teknologi hydrophobic coating pada permukaan float untuk mengurangi hambatan saat mendarat dan lepas landas di atas air (Ma et al., 2019). Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ini dapat meningkatkan performa pesawat dan mengurangi konsumsi bahan bakar (Haghshenas, F., 2021).

Dalam studi aerodinamika float, beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan adalah ukuran, bentuk, profil, dan posisi float pada pesawat. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa bentuk dan desain float yang aerodinamis dapat meningkatkan efisiensi pesawat dan mengurangi konsumsi bahan bakar.

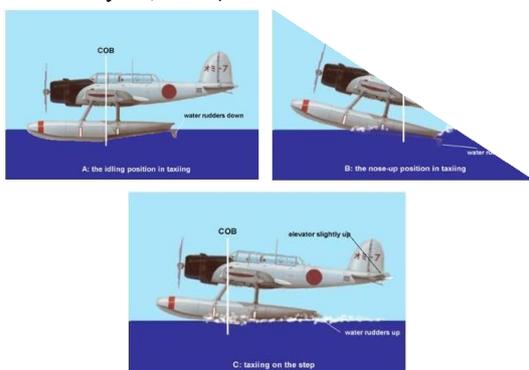


Gambar 2. Karakteristik aerodinamis bentuk-bentuk float

Dalam penelitian oleh Chen et al. (2017) menunjukkan bahwa bentuk float dengan ujung depan lancip dapat mengurangi tekanan hidrodinamis dan meningkatkan efisiensi pesawat. Hal ini terjadi karena bentuk lancip tersebut mengurangi hambatan air ketika float bergerak di atas permukaan air. Ujung depan lancip pada float memungkinkan air untuk mengalir lebih lancar di sekitarnya, sehingga mengurangi turbulensi dan resistensi air.

Penelitian oleh Yajima et al. (2013) menunjukkan bahwa bentuk float dengan ujung depan lancip pada pesawat seaplane dapat mengurangi tekanan hidrodinamis sebesar 10- 15% dibandingkan dengan bentuk float yang bulat (Yajima, S., Izumida, Y., & Miyamoto, 2013). Hasil penelitian ini juga sesuai dengan temuan dalam penelitian pada konteks serupa (Hambali, N. A., Masri, A. R., Kamil, M. H., & Idrus, 2018; Ueno, T., Kamio, T., & Watanabe, 2015).

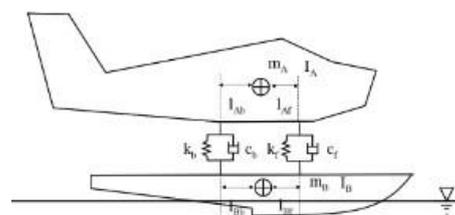
Penempatan float pada pesawat juga dapat mempengaruhi performa dan stabilitas. Sebuah studi oleh Shahhosseini et al. (2018) menunjukkan bahwa penempatan float di bawah sayap pesawat dapat meningkatkan stabilitas lateral dan longitudinal pesawat, serta meningkatkan performa saat lepas landas dan mendarat di atas air. Penelitian oleh Deng et al. (2020) menunjukkan bahwa profil airfoil pada float dapat mempengaruhi performa dan stabilitas pesawat di atas air. Penggunaan profil airfoil yang tepat pada float dapat meningkatkan performa dan stabilitas pesawat (Shahhosseini, S., Ghods, M., & Esfandyari, 2018).



Gambar 3. Fase pergerakan pesawat amfibi (Chinvorarat et al., 2021)

Model pendekatan simulasi numerik dengan dengan dua float dan menggunakan

model matematika juga dikembangkan untuk analisis stabilitas longitudinal pesawat pada saat planing. Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem kontrol elektronik yang dapat membantu meningkatkan stabilitas longitudinal pesawat seaplane pada saat planing. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sistem kontrol elektronik dapat membantu meningkatkan stabilitas longitudinal pesawat seaplane pada saat planing. Penambahan kontrol elektronik pada pesawat seaplane dapat membantu mengurangi gejala over-pitching yang terjadi pada saat pesawat seaplane mencapai kecepatan yang tinggi pada saat planning (Ito et al., 2016). Penelitian ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan sistem kontrol elektronik pada pesawat seaplane untuk meningkatkan stabilitas longitudinal pada saat planing.



Gambar 4. Skema pesawat apung dengan dukungan fleksibel

Studi aerodinamika float tidak hanya fokus pada pesawat seaplane tradisional, tetapi juga pada pesawat eksperimental yang menggunakan teknologi inovatif. Sebagai contoh, penelitian oleh Liu et al. (2020) membahas penggunaan teknologi hovercraft pada pesawat eksperimental dengan float. Studi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi hovercraft pada float dapat meningkatkan stabilitas dan performa pesawat di atas air (Liu, Y., Liu, X., Zhang, X., & Zhang, 2020)

KESIMPULAN

Dari penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa bentuk float pada seaplane memiliki pengaruh yang signifikan terhadap performa dan stabilitas pesawat di atas air. Float yang dirancang dengan bentuk aerodinamis yang baik dapat meningkatkan efisiensi pesawat dan mengurangi konsumsi bahan bakar. Bentuk float yang aerodinamis dapat meningkatkan lift pada pesawat, mengurangi drag, dan meningkatkan kecepatan. Bentuk float yang aerodinamis juga dapat mempengaruhi handling dan stabilitas pesawat di atas air.

Bentuk float dengan ujung depan yang lancip dapat mengurangi tekanan hidrodinamis dan meningkatkan efisiensi pesawat. Hal ini dapat dihasilkan dengan menggunakan teknologi komposit pada pembuatan float, sehingga float dapat dirancang dengan bentuk yang lebih kompleks dan efisien. Perancangan float yang aerodinamis merupakan aspek yang krusial untuk meningkatkan performa dan efisiensi pesawat. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan terus dilakukan untuk memperbaiki desain float pada seaplane dan mengoptimalkan kinerja pesawat di atas air.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami haturkan kepada Akademi Penerbang Indonesia Banyuwangi yang telah memberikan semua dukungan sehingga artikel ini dapat di selesaikan.

REFERENSI

- Chinvorarat, S., Watjatrakul, B., Nimdum, P., Sangpet, T., & Vallikul, P. (2021). Takeoff Performance Analysis of a Light Amphibious Airplane. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1137(1), 012010.
- Denize, J. M., & Chopra, I. (2018). *Seaplane Design: An Overview of Design Parameters and Their Influence on Seaplane Performance* (Advances i). Springer, Singapore.
- Haghshenas, F., et al. (2021). An investigation on designing and building a composite float

for a seaplane. *Composites Part B: Engineering*, 223, 109107.

- Hambali, N. A., Masri, A. R., Kamil, M. H., & Idrus, A. (2018). Performance Analysis of Seaplane Float with Different Shapes of the Front End. *MATEC Web of Conferences*, 225, 04019.
- Ito, K., Dhaene, T., & Sakurai, T. (2016). Longitudinal stability augmentation of seaplanes in planing. *Journal of Aircraft*, 53(5), 1332–1342.
- Karmakar, P., & Chakraborty, S. (2018). Comparative Study of Floats of Different Shapes for Seaplane Application. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 8(3), 11–15.
- Kumar, A., & Sharma, A. (2016). Aerodynamic study of float of seaplane. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 3(9), 159–162.
- Liu, Y., Liu, X., Zhang, X., & Zhang, L. (2020). Study on experimental aircraft with hovercraft floats. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(8), 592.
- Shahhosseini, S., Ghods, M., & Esfandyari, M. (2018). Investigation of the effect of float position on the stability and control of seaplanes. *Journal of Marine Science and Technology*, 23(1), 26–34.
- Sonawane, H. R., & Ghosh, A. (2019). Seaplane Configuration and Design for Amphibious Aircraft. In *Advances in Industrial Design*. Springer, Singapore.
- Sundararajan, P. (2014). Seaplanes: An Indian perspective. *Journal of Aeronautics & Aerospace Engineering*, 3(2), 1–5.
- Uddin, S., Farzan, S., & Debnath, S. K. (2019). Hydrodynamic analysis of seaplane floats. *2019 4th International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)*, 1–4.
- Ueno, T., Kamio, T., & Watanabe, S. (2015). Aerodynamic performance of seaplane

float with the different shape of its nose.
Journal of Aircraft, 52(5), 1588–1596.

Yajima, S., Izumida, Y., & Miyamoto, T. (2013). Aerodynamic characteristics of a rectangular shape float of a flying boat. *Journal of Marine Science and Technology*, 18(4), 488–497.

Zhang, Z., Sun, J., Chen, X., & Han, Z. (2017). Aerodynamic design optimization of seaplane based on CFD. *2017 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)*, 574–578.