

ANALISIS PERFORMA *TOROIDAL PROPELLER*

Bima Anugerah Putra

ABSTRAK

Toroidal propeller adalah jenis baling-baling yang memiliki bentuk melingkar pada bilahnya. Propeler ini sedang menjadi topik perbincangan karena diklaim mampu memberikan efisiensi yang lebih tinggi, tingkat kebisingan yang rendah, dan beberapa keunggulan lainnya dibandingkan dengan model propeler yang ada saat ini. Meski demikian, publikasi ilmiah tentang penelitian *toroidal propeller* masih terbatas, dan sebagian besar hanya mengandalkan percobaan lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa *toroidal propeller* dengan propeler konvensional yang memiliki bentuk serupa, untuk mengetahui sejauh mana peningkatan yang dapat dihasilkan oleh *toroidal propeller*. Parameter geometri yang digunakan untuk memodelkan propeler konvensional agar menyerupai *toroidal* meliputi diameter propeler, jumlah daun, diameter *hub*, dan tampak depan bilah. Parameter geometri *pitch* pada propeler konvensional divariasikan untuk mengetahui apakah propeler konvensional mampu menghasilkan efisiensi yang serupa dengan *toroidal propeller*. Setiap model propeler dalam penelitian ini disimulasikan pada putaran 1000 – 6000 RPM menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan *software* Simscale. Simulasi CFD ini akan menghasilkan nilai *thrust* dan *torque* yang kemudian dihitung untuk mendapatkan nilai efisiensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *thrust* dan *torque* pada propeler akan meningkat seiring dengan peningkatan *pitch* dan RPM. Dalam hal efisiensi, variasi propeler konvensional dengan *pitch* 171,45 mm mampu menghasilkan nilai efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *toroidal propeller*, namun memiliki gaya dorong yang rendah. Penelitian ini juga menghasilkan visualisasi aliran fluida pada setiap model propeler. Hasilnya menunjukkan bahwa aliran fluida terbaik dimiliki oleh *toroidal propeller* tanpa adanya vortisitas. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan pemahaman mengenai *toroidal propeller* dan berkontribusi pada pengembangan lebih lanjut dari desain teknologi ini.

Kata kunci: Toroidal propeller, efisiensi propulsi, performa propeller, CFD.

PERFORMANCE ANALYSIS OF TOROIDAL PROPELLERS

Bima Anugerah Putra

ABSTRACT

The toroidal propeller is a type of propeller that has a circular shape on its blades. This propeller is currently a topic of discussion because it is claimed to provide higher efficiency, lower noise levels, and several other advantages compared to the current propeller models. However, scientific publications on toroidal propeller research are still limited, and most rely only on field experiments. This study aims to compare the performance of the toroidal propeller with a conventional propeller of similar shape, to determine the extent of the improvement that can be produced by the toroidal propeller. The geometric parameters used to model the conventional propeller to resemble the toroidal include propeller diameter, number of leaves, hub diameter, and blade front view. The pitch geometric parameter on the conventional propeller is varied to determine whether the conventional propeller is able to produce efficiency similar to the toroidal propeller. Each propeller model in this study is simulated at 1000 - 6000 RPM using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation with Simscale software. This CFD simulation will produce thrust and torque values which are then calculated to obtain efficiency values. The results of the study show that the thrust and torque values on the propeller will increase along with the increase in pitch and RPM. In terms of efficiency, a variation of the conventional propeller with a pitch of 171.45 mm is able to produce higher efficiency values compared to the toroidal propeller, but has low thrust. This study also produces a visualization of fluid flow on each propeller model. The results show that the best fluid flow is owned by the toroidal propeller without any vorticity. Thus, this study can provide an understanding of the toroidal propeller and contribute to the further development of this technology design.

Keywords: *Toroidal propeller, propulsion efficiency, propeller performance, CFD.*