

ANALISIS PERFORMA *CONTRA ROTATING* *PROPELLER* DENGAN MODEL BILAH *TOROIDAL*

Muhammad Arju Muhafiz

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis performa *contra-rotating propeller* (CRP) dengan desain bilah toroidal dan membandingkannya dengan CRP konvensional untuk mengevaluasi efisiensi propulsi. Hal yang mendasarkan penelitian ini adalah kebutuhan akan sistem propulsi yang lebih efisien dan andal di sektor maritim. Metode yang digunakan adalah simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD), dengan variasi RPM (1000–3000) dan *pitch* (228,6–336 mm) untuk menguji kondisi operasional yang relevan. Hasil utama menunjukkan bahwa *contra-rotating* propeler toroidal menghasilkan *thrust* 16% lebih tinggi (mencapai 3193 N pada 3000 RPM) dan koefisien *thrust* (KT) rata-rata 0,47, yang 17% lebih tinggi dari CRP konvensional. Namun, efisiensi *contra-rotating* propeler toroidal (rata-rata 68,7%) ternyata 9,6% lebih rendah dibanding CRP konvensional *pitch* 264 mm (78,31%), meskipun unggul dalam daya dorong absolut. Analisis kontur aliran fluida mengindikasikan bahwa desain bilah melingkar pada propeler toroidal menciptakan pola aliran yang lebih stabil. Signifikansi penelitian ini terletak pada penyorotan potensi besar *contra-rotating* propeler toroidal dalam meningkatkan daya dorong propulsi, meski efisiensi memerlukan optimasi lebih lanjut. Temuan ini menggarisbawahi perlunya penyempurnaan parameter geometris seperti *skew* dan *rake*. Studi ini memberikan dasar penting untuk pengembangan propeler inovatif yang menggabungkan keunggulan sistem *contra-rotating* dan desain toroidal, mendorong solusi propulsi yang lebih efisien dan andal di masa depan.

Kata kunci: Toroidal propeler, contra rotating propeler, efisiensi propulsi

ANALISIS PERFORMA *CONTRA ROTATING* *PROPELLER* DENGAN MODEL BILAH *TOROIDAL*

Muhammad Arju Muhafiz

ABSTRACT

This research analyzes the performance of contra-rotating propellers (CRP) with toroidal blade designs and compares them to conventional CRPs to evaluate propulsion efficiency. The study is motivated by the maritime sector's need for more efficient and reliable propulsion systems. The methodology employed is Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation, utilizing variations in RPM (1000–3000) and pitch (228.6–336 mm) to test relevant operational conditions. Key findings indicate that the contra-rotating toroidal propeller generates 16% higher thrust (reaching 3193 N at 3000 RPM) and an average thrust coefficient (KT) of 0.47, which is 17% higher than conventional CRPs. However, the efficiency of the contra-rotating toroidal propeller (average 68,7%) was 9,6% lower than the conventional CRP with a 264 mm pitch (78.31%), despite its superior absolute thrust. Fluid flow contour analysis suggests that the toroidal propeller's circular blade design creates a more stable flow pattern. The significance of this research lies in highlighting the substantial potential of contra-rotating toroidal propellers in boosting propulsion thrust, though further optimization is required for efficiency. These findings underscore the necessity for refining geometric parameters like skew and rake. This study provides a crucial foundation for the development of innovative propellers that combine the advantages of contra-rotating systems and toroidal designs, promoting more efficient and reliable propulsion solutions in the future.

Keywords: *Toroidal propeller, contra rotating propeller, propulsion efficiency*