



Uji Performa Penggerak Perahu Dengan Tipe Twin Menggunakan Propeller 3 Blade

Alfian¹, Boy Rollastin², Hasdiansah^{3*}

^{1,2,3} Jurusan Rekayasa Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

^{*3}phianntarah@yahoo.co.id

Abstract

This study aims to evaluate the performance of a twin-type boat propulsion system driven by a single 22 HP engine using a 3-blade propeller. Experimental testing was carried out in a water tank to analyze the relationship between engine speed variations and the thrust produced. Power from the engine is transmitted to two propeller shafts through a chain-sprocket mechanism, while thrust measurements were taken using a digital scale and converted into Newton units. The results show a significant increase in thrust as engine speed increases. At 2100 rpm, the propeller generated an average thrust of 36.26 N, which increased to 78.48 N at 4600 rpm. These findings indicate a positive linear relationship between propeller rotational speed and thrust output, demonstrating that the twin-type propulsion system using a 3-blade propeller provides optimal performance for small to medium-sized boats. This research contributes valuable empirical insights for selecting propeller configurations and developing more efficient propulsion systems for fishing vessels in Indonesia.

Keywords: twin propulsion system, 3-blade propeller, thrust performance, experimental testing, propeller efficiency.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi performa sistem penggerak perahu *type twin* yang digerakkan oleh satu mesin 22 HP menggunakan *propeller 3 blade*. Pengujian dilakukan secara eksperimental di bak uji air untuk mengetahui hubungan antara variasi putaran mesin terhadap gaya dorong yang dihasilkan. Tenaga mesin disalurkan ke dua poros *propeller* melalui mekanisme rantai dan *sproket*, sementara pengukuran gaya dorong dilakukan menggunakan timbangan digital yang dikonversi ke satuan Newton. Hasil pengujian menunjukkan peningkatan signifikan pada gaya dorong seiring bertambahnya putaran mesin. Pada 2100 rpm, *propeller* menghasilkan gaya dorong rata-rata sebesar 36,26 N, sedangkan pada 4600 rpm meningkat menjadi 78,48 N. Temuan ini mengindikasikan adanya hubungan linier positif antara kecepatan putaran *propeller* dan gaya dorong, serta membuktikan bahwa konfigurasi sistem penggerak *type twin* dengan *propeller 3 blade* mampu memberikan performa dorong yang optimal untuk perahu kecil hingga menengah. Penelitian ini memberikan kontribusi penting sebagai acuan pemilihan *propeller* dan pengembangan desain sistem propulsi perahu nelayan yang lebih efisien.

Kata kunci: sistem penggerak *twin*, *propeller 3 blade*, performa gaya dorong, pengujian eksperimen, efisiensi *propeller*.

1. Pendahuluan

Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki wilayah laut yang sangat luas, mencakup hampir 80% dari total wilayah nasional. Keunggulan geografis ini menjadikan sektor kelautan dan perikanan sebagai salah satu penopang utama pembangunan ekonomi [1]. Sumber daya perairan Indonesia, baik yang dapat diperbarui maupun tidak, memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan secara berkelanjutan dalam rangka mewujudkan kesejahteraan masyarakat.

Salah satu wilayah yang kaya akan sumber daya tersebut adalah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, yang memiliki luas

wilayah laut sekitar 65.301 km² dan garis pantai mencapai 1.200 km. Wilayah ini termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 711 yang dikenal memiliki potensi hasil tangkap yang besar. [2,3,12].

Dalam kegiatan perikanan tangkap, perahu memegang peranan vital, tidak hanya sebagai alat transportasi, tetapi juga sebagai bagian integral dari proses penangkapan. Oleh karena itu, pengembangan desain *cover type twin* perahu yang efisien dari sisi struktur dan sistem propulsi menjadi hal penting untuk mendukung operasional yang optimal [4]. Salah satu sistem yang semakin populer adalah sistem penggerak *type twin*, yaitu penggunaan satu mesin. Sistem ini dinilai lebih unggul dalam hal distribusi daya, stabilitas perahu, efisiensi bahan bakar, dan kemampuan manuver, dibandingkan sistem penggerak Tunggal [5]. Menyatakan bahwa penggunaan konfigurasi *twin propulsion* dengan sistem *hybrid* dapat menurunkan konsumsi bahan bakar secara signifikan dan meningkatkan performa operasional kapal.

Pengujian terhadap performa sistem penggerak *bertype twin*, seperti *twin screw* atau *twin hull*, sangat penting dalam mendukung efisiensi operasional perahu [6]. Sistem penggerak *twin* ini umumnya menggunakan dua baling-baling atau dua lambung dengan satu mesin yang bertujuan untuk memperkuat stabilitas, serta mengurangi konsumsi bahan bakar [7]. Evaluasi performa sistem ini sangat diperlukan, terutama pada perahu skala kecil hingga menengah yang digunakan dalam aktivitas kelautan seperti perikanan tangkap.

Selain aspek penggerak, *type twin* juga memiliki peran yang signifikan dalam menunjang kinerja perahu. *cover type twin* berfungsi sebagai perlindungan terhadap dari kondisi lingkungan ekstrem seperti paparan air, panas, atau kerusakan mekanik. *Cover* yang aerodinamis tidak hanya memperpanjang umur pakai, tetapi juga dapat mendukung kelancaran aliran air di sekitar badan kapal. mengatakan yang memodifikasi bentuk bossing (bagian pelindung *shaft* dan *propeller*) pada kapal *twin screw* [8,13]. Modifikasi tersebut bertujuan untuk meningkatkan aliran air menuju propeller, memperbaiki nilai *wake fraction*, serta menurunkan *thrust deduction factor*, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi sistem propulsi perahu. Bentuk bossing yang optimal dan streamline tidak hanya mendukung kinerja propulsi, tetapi juga berfungsi sebagai proteksi mekanik terhadap gangguan aliran dan tekanan dinamis di buritan kapal. Dengan demikian, perancangan *cover* atau *bossing* yang baik sangat berkontribusi terhadap peningkatan performa, efisiensi, dan umur operasional sistem penggerak perahu *type twin* [9,14].

Selain itu, pemilihan sistem propulsi harus dilakukan secara cermat agar tenaga mesin yang dihasilkan dapat bekerja secara sinergis dengan karakteristik kapal. Misalnya, modifikasi pada panjang lambung dapat memengaruhi performa sistem propulsi apabila tidak disesuaikan dengan

jenis baling-baling yang digunakan. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis *engine-propeller matching* secara menyeluruh agar diperoleh efisiensi maksimal dalam pengoperasian kapal [10].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini akan difokuskan pada pengujian *propeller 3 blade* terhadap performa sistem penggerak *type twin*. Aspek yang diuji meliputi kecepatan maksimum, efisiensi bahan bakar, kemampuan manuver, dan stabilitas perahu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan perahu nelayan atau kapal kecil yang lebih efisien dan sesuai untuk perairan Indonesia, khususnya di wilayah kepulauan seperti Bangka Belitung. [11,15].

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pengujian langsung di bak uji air untuk menganalisis kinerja sistem penggerak perahu *type twin* menggunakan satu mesin. Rancangan sistem terdiri dari mesin bensin 4-tak berdaya 22 HP yang menggerakkan dua poros *propeller* melalui mekanisme rantai dan sproket. Pada penelitian ini digunakan *propeller type 3 blade*, yang dipilih berdasarkan pertimbangan efisiensi gaya dorong dan stabilitas putaran.

Pengukuran gaya dorong (*thrust*) dilakukan dengan menggunakan timbangan digital yang terpasang pada bagian belakang perahu uji. Data yang diperoleh dalam satuan kilogram kemudian dikonversi menjadi newton menggunakan persamaan:

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi motor bakar 22 hp, alat penguji *type twin*, *propeller 3 blade*, timbangan, tachometer digital alat uji gaya dorong. Berikut alat dan bahan ditunjukkan pada Gambar 1,2,3,4

2.1 Motor Bakar 22 Hp

Sistem penggerak menggunakan mesin bakar berdaya 22 HP sebagai sumber tenaga utama, yang kemudian disalurkan untuk menggerakkan dua kipas pada konfigurasi *cover type twin* secara simultan dan efisien.



Gambar 1. Motor bakar 22 HP

2.2. Alat Penguji Type Twin

Alat ini dirancang untuk menguji kinerja sistem propulsi perahu *type twin*, yaitu satu mesin yang menggerakkan dua poros *propeller* secara bersamaan. Mesin bensin 4-tak berdaya 22 HP ditempatkan di bagian tengah rangka baja, dan tenaga dari mesin disalurkan ke dua poros *propeller* melalui mekanisme rantai dan *sproket*. Dua *propeller* di bagian belakang bekerja serempak untuk menghasilkan gaya dorong (*thrust*), sementara alat ini juga dilengkapi dudukan rangka yang menjaga kesejajaran poros dan kestabilan saat pengujian di bak air.



Gambar 2. Alat Penguji Type Twin

2.3. Propeller 3 Blade

Propeller ini berfungsi mengubah energi putar dari mesin menjadi gaya dorong (*thrust*) untuk menggerakkan perahu. Dengan tiga daun, *propeller* ini memberikan keseimbangan antara efisiensi dorong, kestabilan putaran, dan getaran yang rendah.



Gambar 3. Propeller 3 Blade

2.4. Timbangan

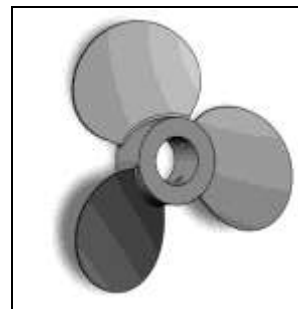
Timbangan ini berfungsi untuk mengukur besar gaya dorong yang dihasilkan oleh *propeller* ketika berputar di dalam air.



Gambar 4. Timbangan

2.5. Desain Propeller 3 Blade

Desain *propeller 3 blade* dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan mempertimbangkan efisiensi gaya dorong, kestabilan putaran, dan kemudahan manufaktur. Desain ini dioptimalkan untuk diaplikasikan pada sistem penggerak *type twin* dengan satu mesin, sehingga mampu menghasilkan distribusi tenaga yang merata ke kedua poros *propeller*. Model 3D *propeller* yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Desain propeller 3 Blade

2.6. Desain Komponen Uji Type Twin

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk menguji kinerja sistem penggerak perahu *type twin* yang dilengkapi dengan *propeller 3 blade*. Desain *propeller* dibuat menggunakan perangkat lunak SolidWorks dengan mempertimbangkan efisiensi gaya dorong dan kestabilan putaran, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7. Pengujian dilakukan pada putaran mesin 2100 rpm untuk mengetahui kemampuan *propeller* dalam menghasilkan gaya dorong (*thrust*) pada sistem *twin* dengan satu mesin. Sistem pengujian terdiri dari beberapa komponen utama, termasuk mesin penggerak, mekanisme transmisi rantai-*sproket*, poros *propeller*, dan *propeller 3 blade*, yang diilustrasikan secara lengkap pada Gambar 6.



Gambar 6. Desain Komponen Uji Type Twin

2.7. Proses Pembuatan Cover Type Twin dan Alat Uji Gaya Dorong

Tahapan pembuatan masing-masing komponen sistem penggerak perahu *type twin* dilakukan melalui beberapa proses manufaktur, dimulai dari pengukuran dimensi komponen seperti *propeller 3 blade*, poros (*shaft*), dudukan rangka dan *cover type twin*. Selanjutnya dilakukan pemotongan plat dan poros sesuai ukuran yang telah ditentukan menggunakan mesin gerinda tangan dan gerinda duduk. bahan yang telah dipotong dikerjakan dengan proses untuk menyesuaikan desain yang telah dibuat.

Komponen utama sistem penggerak ini terdiri dari mesin penggerak 22 HP, mekanisme transmisi rantai-*sproket*, poros ganda, dan *propeller 3 blade*. Seluruh komponen dirakit dan dipasang untuk memastikan sistem dapat berfungsi sesuai desain. Pengujian dilakukan menggunakan kapal uji di bak air untuk mensimulasikan kondisi operasional sebenarnya, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 7. Proses Pembuatan Dudukan Mesin



Gambar 8. Proses Pembuatan Cover Type Twin



Gambar 9. Proses Pembuatan Alat Uji Gaya Dorong

2.8. Proses pengujian

Proses pengujian gaya dorong pada sistem penggerak perahu *type twin* dilakukan di bak uji yang diisi dengan air, menggunakan mesin bensin 4-tak berdaya 22 HP. Pengujian difokuskan pada *propeller 3 blade* yang beroperasi pada putaran mesin sebesar 2100-4600 rpm, diukur menggunakan digital tachometer. Pengukuran gaya dorong dilakukan dengan timbangan yang dihubungkan langsung ke rangka pengujian melalui kawat penarik, sehingga putaran *propeller* menghasilkan aliran air yang mendorong beban ukur dan tercatat sebagai data gaya dorong. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja dan efektivitas *propeller 3 blade* pada sistem penggerak *type twin*, serta memvalidasi akurasi hasil pengukuran gaya dorong yang diperoleh.



Gambar 10. Tempat Dan Alat Uji Type Twin



Gambar 11. Proses Pengujian

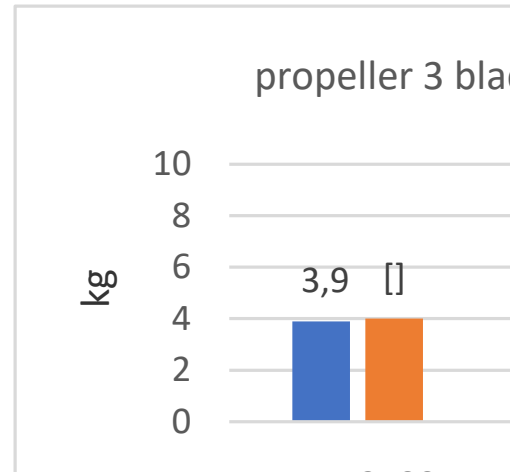
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian yang telah dilakukan ditampilkan dalam bentuk grafik yang ditunjukkan oleh Gambar 12.

3.1 . Grafik Hasil Pengujian

Berdasarkan Gambar 14, terlihat pengaruh variasi kecepatan putaran terhadap gaya dorong yang dihasilkan oleh *propeller 3 blade* pada sistem penggerak perahu *type twin*. Pengujian dilakukan pada satu tingkat kecepatan, yaitu 2100 rpm sampai 4600 rpm, dengan pengukuran gaya dorong dalam satuan kilogram (kg) sebagai representasi besarnya daya dorong yang dihasilkan.

Grafik menunjukkan hasil pengujian daya dorong (kg) *propeller 3 blade* pada dua variasi putaran, yaitu rpm 2100 dan rpm 4600, untuk dua kali uji. Pada rpm 2100, daya dorong uji 1 sebesar 3,9 kg dan uji 2 sebesar 4 kg. Sedangkan pada rpm 4600, daya dorong meningkat menjadi 7 kg pada uji 1 dan 9 kg pada uji 2. Secara keseluruhan, grafik memperlihatkan bahwa semakin tinggi putaran, semakin besar daya dorong yang dihasilkan oleh *propeller 3 blade*.



Gambar 12. Grafik Hasil Pengujian

3.2 Perhitungan Gaya Dorong

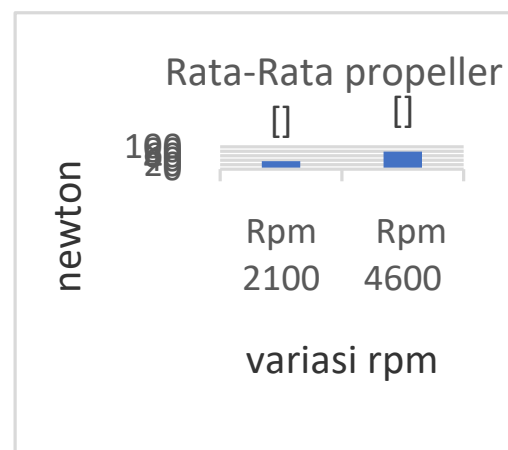
Perhitungan gaya dorong hasil pengujian *propeller 3 blade* dengan *type twin* dengan menggunakan persamaan Hukum Newton berikut:

$$F = m \times g$$

Keterangan: F = gaya dorong (N), m = massa (kg), g = percepatan gravitasi (9,81 m/s²).

Besarnya gaya (F) dalam satuan newton (N) ditentukan oleh hubungan antara massa (m) dalam kilogram (kg) dan percepatan gravitasi (g) dalam meter per detik kuadrat (m/s²). Hasil perhitungan gaya dorong untuk masing-masing variasi putaran rpm disajikan pada Tabel 1.

(rpm)	F=mxg	Gaya dorong (N)
2100	3,59 x 9,81	36,26
4600	8 x 9,81	78,48



Gambar 13. Grafik Rata-Rata Gaya Dorong

Hasil pengujian gaya dorong yang ditampilkan pada grafik *propeller 3 blade* menunjukkan bahwa pada variasi putaran 2100 rpm, gaya dorong rata-rata yang dihasilkan sebesar 36,26 N, sedangkan pada 4600 rpm meningkat menjadi 78,48 N. Nilai ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan

putaran mesin, maka gaya dorong yang dihasilkan juga semakin besar.

Grafik tersebut menggambarkan hubungan antara variasi kecepatan putaran dengan rata-rata gaya dorong (dalam satuan newton) yang dihasilkan oleh *propeller 3 blade*. Pola peningkatan gaya dorong seiring naiknya rpm menunjukkan adanya hubungan linier positif antara Rpm dan gaya dorong. Hal ini sesuai dengan prinsip kerja sistem propulsi, di mana peningkatan putaran *propeller* akan mempercepat aliran fluida (air), sehingga menghasilkan gaya dorong yang lebih besar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian *propeller 3 blade* pada variasi kecepatan putaran, diperoleh bahwa peningkatan rpm secara signifikan meningkatkan daya dorong dan gaya dorong yang dihasilkan. Pada rpm 2100, *propeller* menghasilkan daya dorong rata-rata sekitar 4 kg atau 36,26 N, sedangkan pada rpm 4600 meningkat menjadi sekitar 8 kg atau 78,48 N.

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem penggerak perahu *type twin* dengan satu mesin 22 HP dan *propeller 3 blade* mampu menghasilkan gaya dorong sebesar 37,523 N pada putaran 2100 rpm. Hasil tersebut membuktikan bahwa *propeller 3 blade* memiliki kinerja yang baik untuk perahu kecil hingga menengah, terutama dalam hal efisiensi, tenaga optimal, dan kemampuan manuver.

Secara keseluruhan, terdapat hubungan linier positif antara kecepatan putaran *propeller* dan gaya dorong yang dihasilkan. Semakin tinggi kecepatan putaran, semakin besar kecepatan aliran fluida yang didorong *propeller*, sehingga gaya dorong pun meningkat. Kontribusi utama penelitian ini adalah memberikan dasar empiris dalam pemilihan konfigurasi *propeller* untuk sistem *twin*, yang dapat dijadikan acuan bagi pengembangan kapal nelayan yang lebih efisien di Indonesia.

Daftar Rujukan

- [1] Putri, K.D.K., Darmawan, D.P. Arisena, G.M.K., 2021. Kontribusi sektor perikanan terhadap perekonomian Provinsi Bali. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 11 (1), pp.41.
- [2] Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, 2018. Aspek Geografis Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Babelprov.go.id. Tersedia di:
<https://babelprov.go.id/profil/aspek-geografis>

- [3] Pratama, M. R., Kushadiwijayanto, A. A., Nurrahman, Y. A., 2023. Pemetaan daerah potensial penangkapan ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) di WPP-RI 711. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 6 (2).
- [4] Jami'in, M. A., Primanjaya, A., 2024. Interaction analysis hull and propeller and improvement of efficiency propeller on fishing vessels. *International Journal of Maritime Engineering and Applications*, 3 (2), pp.45–55.
- [5] Jami'in, M. A., Primanjaya, A., 2024. Interaction analysis of hull and propeller and improvement of propeller efficiency on fishing vessels. *International Journal of Maritime Engineering and Applications*, 3 (2), pp.45–55.
- [6] Trimulyono, A., Jatmiko, A.B., Mulyatno, I.P., Yudo, H., 2022. The effect of propeller cap angle and fin size of PBCF on propeller performance. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 972 (1). Pp.1-8
- [7] Ayuningtyas, D.A., Sanjiwo, Z.Z., Yusim, A.K., 2024. Penentuan dimensi dan jenis propeller kapal ikan untuk menghasilkan sistem propulsi yang optimal. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 19 (1), pp.53-64.
- [8] Prasetyo, N.B., Budiarto, U., Chrismianto, D., 2020. Analisis perbandingan engine-propeller matching antara single screw propeller dan twin screw propeller pada kapal tanker 6500 DWT. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8 (3), pp. 405-413.
- [9] Yasim, A., Wibowo, R.K.K.W., Priohutomo, K., 2021. Study of main engine and propeller matching on fishing vessel after reparation (Case study of KM. Nelayan 2017-572). *Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, 15 (1), pp.11-20.
- [10] Tran, T.G. *et al.*, 2023. A study on the matching problem of engine, propeller, and ship hull under actual service conditions. *International Journal of Naval Architecture and Ocean Engineering*, 15, pp.1-15.
- [11] Pratama, G.B., Saputra, A., Muhyun, A., 2024. Keanekaragaman ikan hasil tangkapan yang didaratkan di PPI Batu Belubang Kabupaten Bangka Tengah. *Journal of Fishery Science and Innovation*, 9 (1), pp.54–60.
- [12] SEAFDEC, 2022. *Fisheries country profile: Indonesia*. Southeast Asian Fisheries Development Center. Tersedia di: <https://www.seafdec.org/fisheries-country-profile-indonesia/>
- [13] Bowo, F.P., Suzen, Z.S., Oktriadi, Y., 2021. Pengaruh inflill geometry, printing speed, dan nozzle temperature terhadap kekuatan impak menggunakan filamen ST PLA. *Jurnal Syntax Admiration*, 3 (1), pp.1257–1268.
- [14] Shi, L., Guan, D., Deng, H., Song, X. & Liu, G., 2023. CFD-based simulation analysis of energy-saving performance of propeller additional propeller boss cap fins. *Ship Research*.
- [15] Indonesia Business Post, 2023. *Unveiling Indonesia's potential in marine resources and opportunities for investors in the fishing sectors*. Tersedia di: <https://indonesiabusinesspost.com>.