

# Studi tentang tahanan perahu *pelang* di Desa Rap-Rap, Kabupaten Minahasa Selatan

Study of the resistance of “pelang” boat in Rap-Rap Village, South Minahasa Regency

RACHIM SJAH A.R. WAWOROENTOE, HEFFRY V. DIEN\*, PATRICE N.I KALANGI, FRANGKY E. KAPARANG,  
VIVANDA O.J. MODASO, dan FRANCISCO P.T. PANGALILA

*Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,  
Universitas Sam Ratulangi, Manado 95115*

*Diterima: 2022-07-02; Disetujui: 2022-07-11; Dipublikasi: 2022-07-18*

---

## ABSTRACT

Traditional boats in North Sulawesi like “pelang” (an outriggered boat), are usually made of wood, but as the availability of wood decreases, the main material for constructing traditional boats has shifted to fiber reinforced plastic (FRP). In its cruise, the boat will experience a fluid reaction known as ship resistance. Information about the ship's resistance is useful in determining the engine propulsion power. There are several methods of determining ship resistance and they are readily available in various ship design and calculation applications. This study aims 1) to determine the resistance of the “pelang” boat made of FRP material using DELFTship and Freeship applications, and 2) to determine the engine power required based on the resistance. The resistance of the ship increased with speed, a sharp increase begins from 4 knots. At 8 knots, the total resistance of 0.5 m draft is 371 N, equivalent to 2.07 EHP. This resistance was calculated using the Delft method. Both applications gave similar resistance results, but have different output quantities. DELFTship gives the output value in units of kN, while FreeShip in units of N, so FreeShip is more appropriate to be used in calculating resistance of small ships like “pelang”.

**Keywords:** traditional boat, simulation, resistance, power, FreeShip, DELFTship

## ABSTRAK

Perahu tradisional di Sulawesi Utara seperti pelang biasanya berbahan dasar kayu, tetapi seiring dengan berkurangnya ketersediaan kayu, bahan dasar pembuatan kapal tradisional beralih ke bahan *fiber reinforced plastic* (FRP). Dalam pelayarannya, kapal akan mengalami reaksi fluida yang dikenal sebagai tahanan kapal. Informasi mengenai tahanan kapal berguna dalam penentuan besar daya mesin pendorong kapal. Ada beberapa metode penentuan besar tahanan kapal dan sudah tersedia dalam berbagai aplikasi desain dan perhitungan kapal. Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui tahanan perahu pelang yang terbuat dari bahan FRP menggunakan aplikasi DELFTship dan Freeship, dan 2) mengetahui besar daya mesin yang dibutuhkan berdasarkan tahanan kapal. Tahanan kapal meningkat menurut kecepatan, peningkatan yang tajam terjadi mulai dari kecepatan 4 knot. Pada kecepatan 8 knot, tahanan total pada draft 0.5 m adalah 371 N, setara dengan 2.07 EHP. Besar tahanan ini dihitung menggunakan metode Delft. Kedua aplikasi memberikan hasil tahanan yang mirip, tetapi mempunyai besaran output yang berbeda. DELFTship memberikan nilai output dalam satuan kN, sedangkan FreeShip dalam satuan N, sehingga FreeShip lebih cocok digunakan dalam perhitungan untuk kapal kecil seperti pelang.

**Kata-kata kunci:** perahu tradisional, simulasi, tahanan, daya, FreeShip, DELFTship

---

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan yang memiliki berbagai macam etnik budaya dan kebiasaan yang berbeda, banyak yang bertempat tinggal di kota, ada

pula yang berada di pegunungan dan pesisir pantai. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki luas perairan yang lebih besar dibandingkan daratan. Dengan semua hal itu, banyak yang bekerja sebagai petani dan nelayan tradisional. Setiap wilayah pasti

---

\* Penulis untuk penyuratan; email: [heffryvdienn@unsrat.ac.id](mailto:heffryvdienn@unsrat.ac.id)

memiliki kebudayaan dan karakter yang beda begitu juga dengan nelayan tradisional memiliki alat tangkap yang berbeda, alat tangkap juga membutuhkan alat bantu yaitu perahu tradisional.

Utina (2002) menyatakan bahwa faktor yang penting dalam pemanfaatan sumberdaya perikanan adalah armada penangkapan ikan dalam hal ini adalah kapal. Sebagian dari kapal atau perahu penangkapan ikan yang dioperasikan oleh nelayan Indonesia masih relatif tradisional dan umumnya terbuat dari kayu. Juga, pembuatan kapal atau perahu biasanya tidak dibuat melalui proses rancang bangun yang bersifat ilmiah, namun berdasarkan keahlian mereka secara turun-temurun.

Perahu tradisional di Sulawesi Utara seperti londe, pelang, dan lain lain berbahan dasar kayu dan seiring zaman serta meningkatnya harga kayu dikarenakan sulitnya untuk mendapat kayu, pembuatan kapal tradisional beralih ke bahan dasar lain yaitu *fiber reinforced plastic* (FRP). Saat ini sudah banyak ditemui kapal perikanan yang berbahan dasar FRP.

Dalam pengoperasiannya, kapal bergerak melalui media air karena adanya gaya dorong dari sistem penggerak kapal. Air memiliki pengaruh terhadap kapal karena memberikan gaya tahanan dari pergerakan kapal yang disebut *boat resistance*. Bagian kapal yang tidak terkena air akan tetap mengalami tahanan udara. Namun air memiliki pengaruh yang lebih signifikan terhadap pergerakan kapal karena tahanan air memiliki nilai hambatan yang lebih besar dibanding udara (Djarmiko dkk., 1983).

Tahanan total kapal dibagi menjadi dua yaitu tahanan gesek ( $R_f$ ) dan tahanan sisa ( $R_r$ ) (Harvald (1992). Selama kapal bergerak selalu akan dipengaruhi oleh tahanan gesek dan menjadi tahanan terbesar dibanding tahanan lain seperti tahanan udara, tahanan gelombang, dan tahanan tekanan (Yamamoto (1982) dalam Sala (1998)). Tupper (2004) mengemukakan lima macam tahanan yakni, tahanan udara, *appendage resistance*, tahanan eddy, tahanan gesek, dan tahanan gelombang. Djarmiko, dkk (1983) mengatakan bahwa tahanan gesek dipengaruhi oleh besarnya luas permukaan basah kapal, mutu atau kekasaran permukaan basah kapal, kecepatan kapal serta adanya viskositas dari media cairan itu sendiri. Dalam tulisan ini fokus pada tahanan total dan gesek.

Dalam rancang bangun kapal ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan, antara lain bentuk dan ukuran utama kapal (Nomura, 1977; Fyson,

1985; Kantu, 2013). Faktor-faktor ini berpengaruh terhadap faktor-faktor lain, misalnya pada tahanan dan stabilitas kapal itu. Kapal yang memiliki tahanan besar maka kapal tersebut semakin stabil kapal tersebut, dan apabila tahanan kapal itu semakin kecil maka semakin kecil pula stabilitasnya. Akan tetapi yang akan di bahas dalam penulisan ini ialah tahanan kapal. Untuk mengetahui tahanan kapal sesungguhnya adalah dengan cara pengukuran secara langsung menggunakan alat ukurnya, akan tetapi yang menjadi permasalahan saat ini ialah alat untuk itu tidak dimiliki dan harganya sangat mahal. Oleh sebab itu melakukan simulasi dengan aplikasi DELFTship menjadi alternatif yang sangat membantu.

Penelitian ini bertujuan untuk 1) mengetahui tahanan perahu pelang yang terbuat dari bahan FRP menggunakan aplikasi DELFTship dan FreeShip, dan 2) mengetahui besar daya mesin yang dibutuhkan berdasarkan tahanan kapal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah simulasi laju dan draft perahu pelang menggunakan aplikasi DELFTship dan FreeShip. Pengujian tahanan menggunakan metode Delft yang tersedia.

Perahu yang diuji adalah perahu pelang FRP yang dibuat di galangan kapal di Desa Rap-Rap Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara. Pengambilan data di galangan dilakukan selama 10 hari pada bulan Maret 2022. Data yang dikumpulkan meliputi dimensi perahu yaitu panjang keseluruhan (LOA), lebar (B), dan dalam perahu (D), dan data lambung perahu yang diambil pada 11 *section* (bagian) dari buritan hingga haluan.

Data ukuran perahu selanjutnya dimasukkan ke aplikasi FreeShip untuk mendapatkan gambar desain perahu. Selanjutnya perhitungan tahanan dan power dilakukan baik dengan FreeShip maupun DELFTship. Variabel yang disimulasikan adalah laju perahu (1 - 8 knot) dan draft perahu (0.2 – 0.5 m).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perahu pelang merupakan salah satu perahu tradisional di Sulawesi Utara di mana pengoperasian perahu pelang ini selalu menggunakan cadik. Cadik pada perahu pelang merupakan alat bantu menjaga stabilitas perahu.

Perahu pelang biasa digunakan oleh para nelayan tradisional di Sulawesi Utara sebagai perahu lampu untuk menarik ikan mendekati dan berkumpul di dekat perahu.

Perahu pelang yang diukur bentuk lambungnya telah digambar pada aplikasi FreeShip dan menghasilkan *linesplan* yang menyerupai dengan perahu pelang yang diukur. Hasil penggambaran ini kemudian digunakan dalam penghitungan tahanan pada FreeShip menggunakan metode Delft *yacht*. Hasil *output* perhitungan diberikan dalam bentuk grafik dan tabel laju perahu, *speed length ratio*, tahanan gesek, tahanan sisa, tahanan total, dan power.

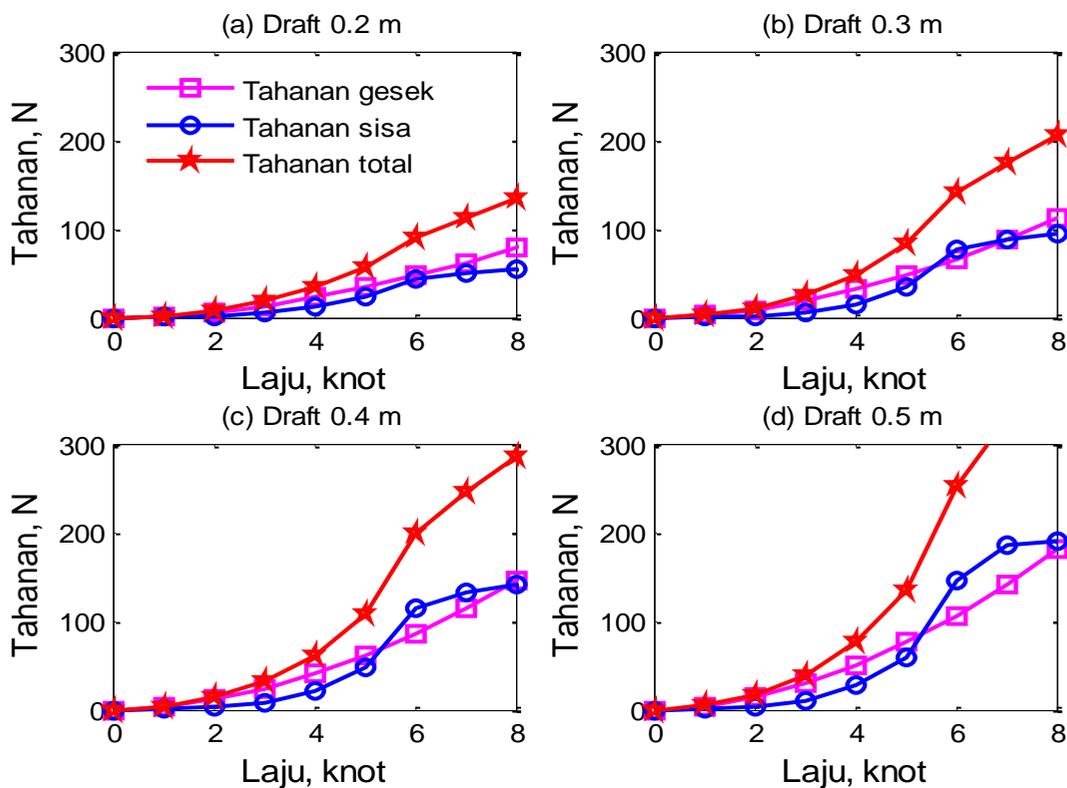
Simulasi yang sama juga dilakukan pada aplikasi DELFTship dengan hasil grafik dan tabel. Akan tetapi laporan yang menunjukkan hasil perhitungan tahanan yang menghasilkan grafik dan tabel pada satu halaman laporan tahanan untuk berbagai draft dan kecepatan tidak dapat dilakukan pada aplikasi DELFTship.

Aplikasi yang digunakan memiliki perbedaan dalam menampilkan output ketika sudah memasuki

pemilihan perhitungan tahanan yang ada pada aplikasi. Kendala yang dihadapi yaitu pada saat export file FreeShip ke DELFTship adalah adanya penambahan *points* pada *linesplan* DELFTship.

Penambahan *points* berpengaruh pada perhitungan tahanan. Beberapa fitur tidak bisa digunakan dan terbaca. Pada aplikasi DELFTship, *points* yang ditambah terbaca sebagai kebocoran. Selain itu, laju yang disimulasikan hanya laju yang telah ditentukan oleh aplikasi. Walaupun demikian, fitur perhitungan tetap dapat digunakan dalam perhitungan tahanan pada aplikasi DELFTship dan metode yang digunakan. Pada DELFTship simulasi laju dan draft yang diinginkan tidak bisa ditentukan. Oleh sebab itu, perhitungan tahanan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan aplikasi Freeship.

Berdasarkan hasil pada setiap perhitungan, semakin besar draft yang digunakan akan semakin besar pula tahanan dari perahu. Tahanan perahu yang semakin besar membuat daya yang digunakan pada perahu akan semakin besar pula.

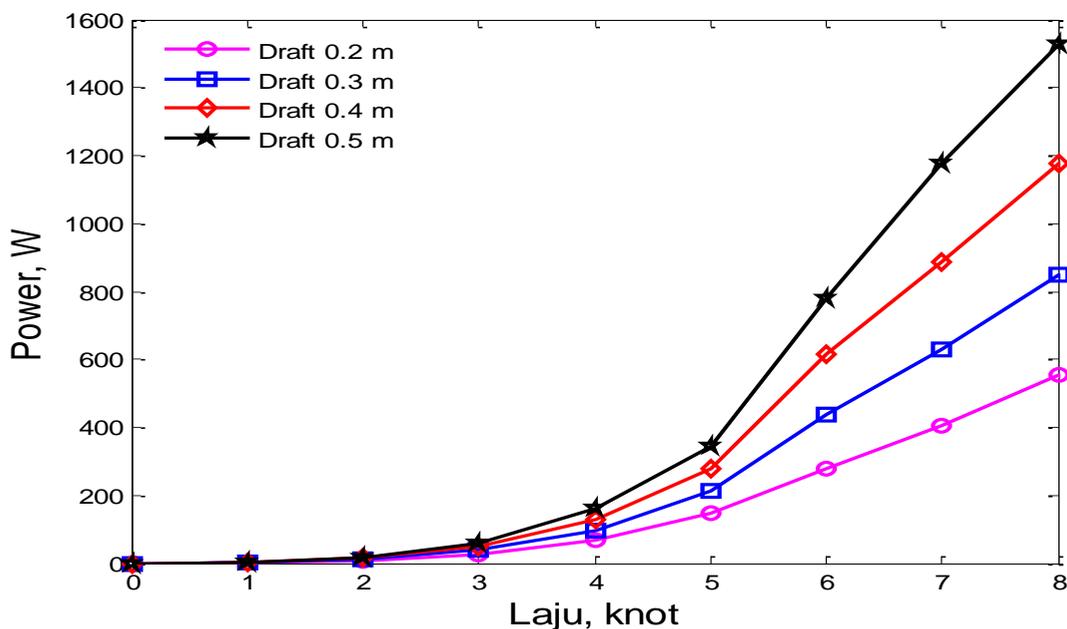


Gambar 1. Tahanan perahu pada berbagai draft

Berdasarkan hasil bilangan *Froude* dari aplikasi *FreeShip*, perahu pelang ini termasuk perahu cepat. Menurut Adji (2005), kapal akan terdampak dengan gaya hambat dari air sebagai media gerak kapal. Tahanan yang terjadi harus dapat diatasi dengan besarnya daya yang dibutuhkan sehingga didapatkan kapal yang layak beroperasi.

Daya efektif ialah besarnya daya gerak yang dibutuhkan kapal untuk mengatasi gaya hambat pada lambung kapal, sehingga kapal dapat bergerak dari satu titik ke titik yang lain. Harvald (1992) menyatakan bahwa ada tambahan berdasarkan alur

pelayaran pada tahanan dan daya efektif yang disebabkan oleh angin dan fouling pada badan kapal. Tambahan ini tergantung alur pelayaran kapal, untuk kapal yang berlayar di Asia timur atau Pasifik timur, nilai tambahan rata-rata *sea margin* atau *sea service* untuk tahanan dan daya sebesar 15% sampai 20%. Pada draft 0,50 melaju dengan kecepatan 8 knot daya yang dibutuhkan sebesar 1528,15 watt (Gbr 2). Bila dikonversikan ke HP (1 watt = 0,001356 HP), maka besar daya yang dibutuhkan pelang ketika melaju dengan kecepatan 8 knot yaitu sebesar 2,07 EHP.



Gambar 2. Power yang dibutuhkan pada berbagai laju dan draft perahu

**KESIMPULAN**

Tahanan perahu pelang yang terbuat dari FRP relatif kecil sehingga aplikasi *FreeShip* lebih sesuai untuk digunakan. Tahanan perahu bertambah menurut laju dan draft perahu. Laju mulai meningkat dengan tajam pada kecepatan 4 knot. Pada laju 8 knot dengan draft 0,5 m tahanan total adalah sebesar 371.15 N. Pada laju dan draft ini daya efektif yang dibutuhkan sebesar 2.07 EHP.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adji, S. W. (2005). *Engine Propeller Matching*. Engine Propeller Matching Jakarta hal, 31.

Delftship. (2008). *DELFTSHIP User Manual*. Dalam D. BV. Alblasterdam: Delftship BV.  
 Djatmiko, H. d. (1983). *Tahanan Penggerak Kapal*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktur Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah, 76 Hal.  
 Fyson, J. (. (1985). *Design of Small Fishing Vessels*. Farnham: Fishing News Books.  
 Harvald, S. A. (1992). *Tahanan dan Propulsi Kapal*. Surabaya: Airlangga University Press.  
 Kantu, L. (Juni 2013). *Desain dan parameter hidrostatik kasko kapal fiberglass tipe pukot cincin 30 GT di galangan kapal CV Cipta Bahari Nusantara Minahasa Sulawesi Utara*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap* 1(3), 81-86.  
 Manoppo, A. R. (2012). *Studi pengaruh bentuk kasko pada tahanan kapal pukot cincin di Tumumpa, Bitung, dan Molibagu(Provinsi Sulawesi Utara)*. Program Studi

- Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi.
- Nomura, M. a. (1977). *Fishing Technique in Japan Cooperation Agency*. Tokyo., 205p.
- Pangalila, J. C. (1995). Pengaruh Sistem Katir (Outrigger System) Terhadap Stabilitas Kapal Ikan Di Kelurahan Tumpaan Kecamatan Sario KotaMadya Manado. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Panunggal, P. E. (1982). *Konstruksi Bangun Kapal*. Depdikbut. Dirjen Pendidikan Menengah Kejuruan., 187 Hal.
- Rosmani, d. (2013). Pengaruh Bentuk Kapal Terhadap Tahanan Kapal. *Jurusan Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin*.
- Steward, R. M. (1980). *Boatbuilding Manual (Second)*. Camden: International Marine Publishing Company.
- Tupper, E. C. ( 2004). *Introduction to Naval Architecture (Fourth)*. Amsterdam: Elsevier.
- Utina, M. (2002). Uji Stabilitas Kapal Ikan Akibat Gelombang Stern Quatering. *Jurnal Sain dan Teknologi Indonesia Vol. 4 NO. 5 ( Agustus, 2002)*, 204-2011 Humas - BPPT.