

PERBANDINGAN EFISIENSI DAYA MESIN KAPAL NELAYAN TRADISONAL 3 GT

Budhi Santoso¹⁾, Jamal²⁾, Sarwoko³⁾

^{1,2)} Jurusan Teknik Perkapalan, Politeknik Negeri Bengkalis

³⁾ Prodi. Teknik Perkapalan, Departemen Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro

Email: budhynaval@gmail.com

Abstrak

Penggunaan mesin penggerak utama kapal nelayan tradisional dikalangan masyarakat nelayan tradisional masih menggunakan mesin diesel. Masyarakat nelayan tradisional di Kabupaten Bengkalis menggunakan kapal dengan kapasitas 3 GT dengan pemakain mesin yang berbeda-beda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi daya dari masing-masing kapal nelayan tradisional 3 GT di Kabupaten Bengkalis. Perhitungan tahanan kapal, perhitungan daya mesin, dan perhitungan efisiensi mesin utama kapal.

Hasil perhitungan mendapatkan perbandingan dari masing-masing kapal 3 GT daya mesin terbesar tipe kapal KM. Nazarudin 26,44% mesin utama 47,86 Hp; tipe kapal KM. Sopyan 26,30% mesin utama 47,61 Hp; kapal tipe KM. Merpati 25,74% mesin utama 46,6 Hp; tipe kapal KM. Kayati 21,52% mesin utama 38,95 Hp. Efiseinsi masing-masing tipe kapal KM. Merpati 27,08%; Km. Sopyan 24,32%; KM. Nazarudin 24,31%; KM Kayati 24,28%. Dengan demikian nilai efisiensi yang baik adalah yang terbesar yaitu kapal KM. Merpati..

Kata Kunci : "efisiensi daya", "mesin kapal", "nelayan tradisional".

1. Pendahuluan

Penggerak utama pada kapal nelayan tradisional menggunakan mesin diesel. Mesin diesel saat ini masih dipandang paling efektif dan sederhana dari pada mesin dengan bensin. Hal ini dikarenakan sederhana dalam pengoperasiannya dan dengan unit yang kecil dapat menghasilkan tenaga yang cukup memadai, sehingga sangat efektif. Namun demikian dalam menentukan besarnya daya mesin yang akan digunakan untuk menggerakkan kapal ada beberapa hal yang harus diperhitungkan, antara lain: ukuran utama kapal, kecepatan kapal yang dibutuhkan, tahanan kapal yang terjadi dan efisiensi pemakaian bahan bakar.

Kebanyakan para pemilik/juragan kapal penangkap ikan tidak memperhitungkan hal-hal tersebut diatas. Hal ini diperoleh dari hasil pengamatan awal, bahwa terdapat kapal-kapal tradisional yang mempunyai ukuran utama dan GT yang hampir sama, tetapi menggunakan daya mesin yang berbeda. Penggunaan mesin akan berdampak pada pemakaian jumlah bahan bakar pada saat operasi penangkapan ikan. Kenaikan

bahan bakar minyak berbanding lurus dengan biaya operasional penangkapan ikan. Kondisi ini berdampak pada tingkat persaingan dikalangan nelayan tangkap. Hasil tangkapan ikan akan meningkat dengan meningkatnya kecepatan kapal saat operasi penangkapan namun sampai pada kecepatan tertentu hasil tangkapan akan konstan. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan kapal sudah mencapai titik maksimum dan penggunaan kecepatan yang berlebihan akan menyebabkan inefisiensi biaya operasi[4].

Dari diskripsi diatas menunjukkan bahwa perlu adanya penelitian tentang penggunaan daya mesin yang sesuai dengan dimensi kapal dan kecepatan maksimum yang dibutuhkan, sehingga biaya investasi mesin penggerak kapal dan penggunaan bahan bakar dapat ditekan yang pada akhirnya dapat menekan biaya operasional penangkapan ikan.

Berdasarkan permasalahan diatas perlu dilakukan analisa yang mendalam untuk mendapatkan nilai efisiensi daya mesin dan konsumsi pemakaian bahan bakar pada saat penangkapan ikan. Sehingga dapat

memberikan referensi yang konperhensip kepada para nelayan tradisional dalam pemilihan mesin kapal.

2. Metode Penelitian

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *survey* dan metode *experimental*, yaitu studi observasi langsung dilapangan dengan melakukan pengukuran dimensi utama kapal. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kecepatan dan konsumsi bahan bakar kapal ikan tradisional selama melakukan kegiatan penangkapan ikan dilaut. Studi literatur diperlukan untuk mendukung penelitian. Studi literatur didapatkan berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya guna pengumpulan data dan informasi untuk menjawab permasalahan-permasalahan yang ada dalam penelitian ini.

2.1 Tahanan kapal

Bentuk badan kapal akan mempengaruhi nilai dari tahanan kapal dan sistem permesinan kapal nelayan tradisional. Tahanan kapal muncul diakibatkan oleh karena bentuk kasko (badan kapal) dan parameter lain-lainnya antara lain seperti ukuran utama kapal, koefisien bentuk, *displacement*, dan mesin penggerak[3].

Tahanan kapal adalah gaya fluida yang bekerja dengan melawan gerakan kapal. jumlah dari gaya nilai tahanan total ini merupakan jumlah dari semua komponen yang memiliki gaya hambat pada kapal antara lain Tahanan Gesek, Tahanan Gelombang, Tahanan Appendages, Tahanan Udara, dsb. Secara sederhana dapat dituliskan Tahanan Total Kapal dapat diperoleh dengan persamaan [2]:

$$T = 0,5 \times \rho \times C_T \times S \times V^2 \quad (1)$$

Dimana

ρ adalah massa jenis fluida

V_s adalah kecepatan kapal

C_T adalah koefisien tahanan total kapal

S adalah luasan permukaan basah dari badan kapal

Jika ρ , C_T , dan S dalam persamaan 1 adalah constan (α), maka tahanan total kapal merupakan fungsi dari kuadrat kecepatan kapal, dan dapat dituliskan [2] sebagai berikut :

$$RT = \alpha \times V^2 = f(V^2) \quad (2)$$

2.2 Perhitungan daya mesin

Estimasi kebutuhan daya pada sistem penggerak kapal terdiri dari beberapa istilah daya, sebagai berikut : Daya efektif (P_E), daya dorong (P_T), daya yang disalurkan (P_D), daya poros (P_S), daya rem (P_B), dan daya yang diindikasi. Keterangan dari masing-masing daya dijelaskan dibawah sebagai berikut[2]:

1. Daya Efektif (*effective power, P_E*)

Besarnya daya yang dibutuhkan untuk mengatsi gaya hambat dari badan kapal, agar kapal dapat bergerak daru satu tempat ke tempat yang lain dengan kecepatan *service* sebesar V_S

$$P_E = R_T \times V_S = f(V_S^3) \quad (3)$$

Dimana :

P_E = daya efektif

R_T = gaya hambat atau tahanan total

V_S = kecepatan *service* kapal

2. Daya Dorong (*thrust power, P_T*)

Daya yang digunakan untuk mendorong kapal

$$P_T = T \times V_A \quad (4)$$

Dimana

P_T = daya dorong

T = gaya dorong

V_A = kecepatan *advance* aliran fluida di *propeller disc*.

3. Daya yang disalurkan (*delivered power, P_D*)

Notasi P_T merupakan daya yang disalurkan oleh *main engine* ke *propeller* yang kemudian diubah menjadi daya dorong kapal

$$P_D = 2\pi \times Q_D \times n_P \quad (5)$$

Dimana

P_D = Daya yang disalurkan

Q_D = Torsi pada *propeller* pada saat kondisi dibelakang kapal

n_P = kecepatan putar *propeller*

4. Daya poros (*shaft power, P_S*)

Daya yang terukur hingga daerah di depan bantalan tabung poros (*stern tube*).

$$P_S = 2\pi \times Q_S \times n_P \quad (6)$$

Dimana

P_S = daya poros

Q_S = torsi pada *propeller shaft*

5. Daya rem (*brake power, P_B*)

Daya yang diperlukan dalam pengereman di *engine test bed* dan merupakan *power output* dari *engine*

$$P_B = 2\pi \times Q_{ENG} \times n_{ENG} \quad (7)$$

Dimana

P_B = daya rem

Q_{ENG} = torsi yang dihasilkan *engine*

n_{ENG} = kecepatan putar *engine*

2.3 Perhitungan efisiensi penggerak

Efisiensi Baling-Baling (Propeller Efficiency), η_{prop} , adalah rasio antara daya dorong (PT) dengan daya yang disalurkan (PD). Efisiensi ini merupakan *power conversion*, dan perbedaan nilai adalah terletak pada dimana pengukuran torsi baling-baling (*propeller torque*) tersebut dilakukan

Efisiensi Transmisi poros (*Shaft Transmission Efficiency*), η_S , secara mekainis umumnya dapat didefinisikan dengan lebih dari satu macam tipe efisiensi,

yang mana sangat tergantung dari bentuk konfigurasi pada *stern arrangement*-nya.

Efisiensi Keseluruhan (*Overall Efficiency*), η_P , yang dikenal juga dengan sebutan *Propulsive Efficiency*, atau da juga yang menyebutnya *Propulsive coefficient* adalah merupakan hasil dari keseluruhan efisiensi masing-masing *phrase* daya yang terjadi pada sistem propulsi kapal (system penggerak kapal). Efisiensi keseluruhan dapat diperoleh dengan persamaan, sebagai berikut ;

$$\eta^P = \frac{P_E}{P_T} \times \frac{P_T}{P_D} \times \frac{P_D}{P_S} = \eta_{HULL} \times \eta_B \times \eta_S = \eta_{HULL} \times \eta_O \times \eta_{RR} \times \eta_{SS} \quad (8)$$

η_{HULL} , η_O , η_{RR} adalah tergantung pada karakteristik hydrodynamics, sedangkan η_S tergantung pada karakteristik mekanis dari system propulsi kapal. Namun demikian, peranan terpenting adalah upaya-upaya guna mengoptimalkan η_P .

3. Hasil Penelitian

Ukuran kapal yang didapatkan dari hasil pengukuran kapal sebagai berikut:

KM. Kayati

Panjang Keseluruhan (*LOA*) :11,8 meter

Lebar (*B*) :2,3 meter

Tinggi (*H*) :1.4 meter

Sarat (*T*) :0,7 meter

Spesifikasi Mesin Uji

Merek/Tipe Mesin :Dong Feng S 110

Tenaga Maksimum :16 HP \approx 11,93 kW

Putaran Maksimum :1900 rpm

Jenis Mesin :4langkah,

pendinginan air

KM. Nazarudin

Panjang Keseluruhan (*LOA*) :10,2 meter

Lebar (*B*) :2,5 meter

Tinggi (*H*) :1.6 meter

Sarat (*T*) :0,8 meter

Spesifikasi Mesin Uji

Merek/Tipe Mesin :Dong Feng S 110
Tenaga Maksimum :24 HP \approx 17.64 kW
Putaran Maksimum :2200 rpm
Jenis Mesin :4langkah,
pendinginan air
KM. Merpati
Panjang Keseluruhan (LOA) :11,2 meter
Lebar (B) :2,1 meter
Tinggi (H) :1.4 meter
Sarat (T) :0,8 meter

Spesifikasi Mesin Uji

Merek/Tipe Mesin :Dong Feng S 110
Tenaga Maksimum :24 HP \approx 17.64 kW
Putaran Maksimum :2200 rpm
Jenis Mesin :4langkah,
pendinginan air
KM. Sopyan
Panjang Keseluruhan (LOA) :9,2 meter
Lebar (B) :1.8 meter
Tinggi (H) :1.5 meter
Sarat (T) :0,8 meter

Spesifikasi Mesin Uji

Merek/Tipe Mesin :Dong Feng S 110
Tenaga Maksimum :12 HP \approx 8.82 kW
Putaran Maksimum :1900 rpm
Jenis Mesin :4langkah,
pendinginan air

Uji Kecepatan

Hasil pengujian lapangan menggunakan metode sederhana kapal 3 GT dengan perbedaan mesin kecepatan kapal dalam satuan knot.

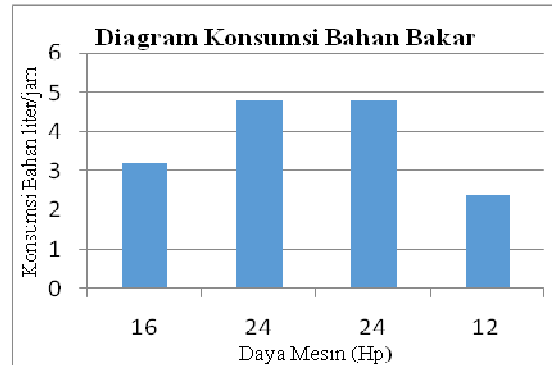
Tabel 1. Kecepatan kapal 3 GT Uji Lapangan

Nama kapal	Daya Mesin	Kecepatan kapal
	HP	(Knots)
KM. Kayati	16	5.177
KM. Nazarudin	24	5.333
KM. Merpati 1	24	6.208
KM. Sopyan	12	5.783

4. Analisis Data

4.1 Konsusmsi Bahan Bakar

Berdasarkan hasil percobaan dilapangan didapatkan nilai variabel konsumsi bahan bakar keempat kapal 3 GT rata-rata selama satu jam dan kecepatan kapal maksimal.



Gambar 1. Grafik Diagram Bahan Bakar

4.2 Perhitungan Penggunaan Bahan Bakar Kapal 3 GT

Perhitungan pemakaian bahan bakar dengan variasi pemakaian mesin utama pada kapal nelayan 3 GT diasumsikan sebagai berikut:

1. Jarak tempuh dalam sekali melakukan operasi penangkapan ikan sesuai dengan waktu tempuh masing-masing kapal.
2. Penggunaan putaran mesin induk bervariasi sesuai dengan kapasitas mesin dan kondisi operasi penangkapan.
3. Pemakaian bahan bakar berdasarkan hasil opservasi dilapangan.
4. Harga bahan bakar solar berdasarkan harga standar solar yang bersubsidi sebesar Rp. 5.150,00 per liter.

Tabel 2. Jumlah Pemakaian Bahan Bakar Setiap Operasi Penangkapan Ikan

Nama kapal	Daya Mesin	Konsumsi bahan Bakar
	Hp	Liter/Jam
KM. Kayati	16	16
KM. Nazarudin	24	19.2
KM. Merpati 1	24	24
KM. Sopyan	12	16.8

Setiap satu kali melakukan penangkapan ikan masing-masing kapal ikan nilai yang tertinggi adalah Km. Merpati 1 dengan 24 Liter. perbedaan ini dikarenakan waktu tempuh KM. Merpati lebih lama dibandingkan dengan kapal-kapal yang lain.

4.3 Perhitungan Daya

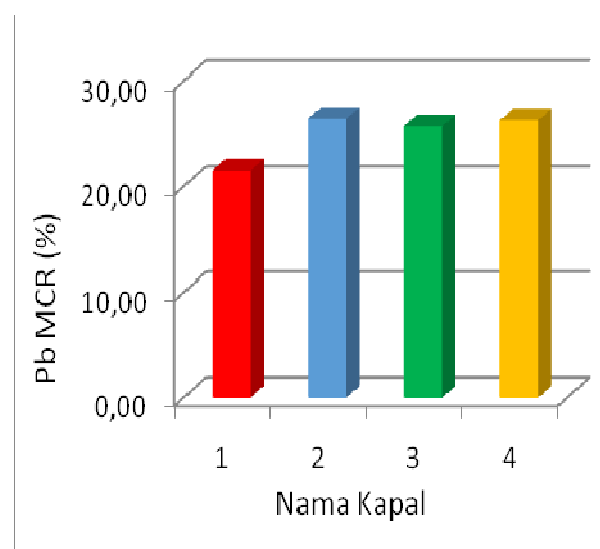
Perhitungan daya mesin penggerak kapal yang dihasilkan dari data mesin kapal 3 GT. Perhitungan menggunakan rumus pendekatan untuk mendapatkan daya dorong kapal (P_T), daya efektif (P_E) [1].

Tabel 3. Perhitungan Daya Efektif Mesin

Nama Kapal	RT	Vs	PE
KM. Kayati	6.48	5	22.69
KM. Nazarudin	8.19	5.33	27.14
KM. Merpati	7.75	6	28.67
KM. Sopyan	7.63	5.78	26.72

Tabel 4. Perhitungan Daya-daya Mesin

Nama Kapal	PT	PD	PS	PB
KM. Kayati	21.14	31.79	32.44	38.95
KM. Nazarudin	25.98	40.19	39.87	47.86
KM. Merpati	24.60	39.07	38.82	46.6
KM. Sopyan	24.86	38.44	39.23	47.61



Gambar 2. Perbandingan daya mesin kapal 3 GT

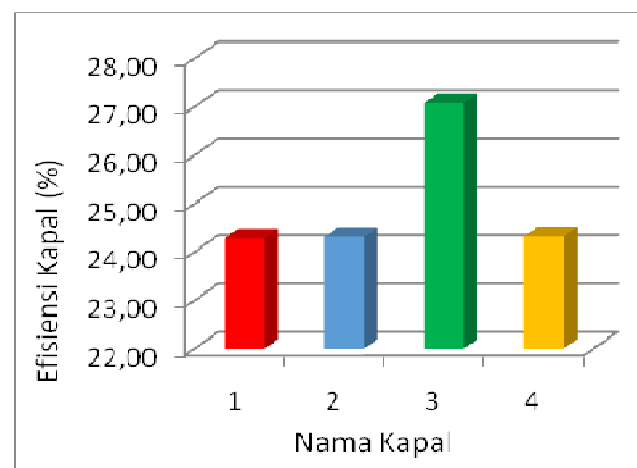
4.4 Analisis Sistem Penggerak

Tabel 5. efisiensi sistem penggerak

Nama Kapal	η_s	η_h	η_{rr}	η_p
KM. Kayati	0.980	1.073	1.08	1.136
KM. Nazarudin	1.008	1.045	1.08	1.137
KM. Merpati	1.006	1.165	1.08	1.267
KM. Sopyan	0.980	1.075	1.08	1.138

Tabel 6. prosentase perbandingan efisiensi mesin kapal

Nama Kapal	hp (%)
KM. Kayati	24.28
KM. Nazarudin	24.31
KM. Merpati	27.08
KM. Sopyan	24.32
Total (%)	100.00



Gambar 3. perbandingan efisiensi kapal 3 GT

5. Kesimpulan

- Hasil perhitungan efisiensi mesin penggerak terbesar adalah kapal KM. Merpati dengan nilai efisiensi 27.8 %, sedangkan yang terkecil KM Kayati 24.28 %
- Nilai perbandingan daya mesin kapal yang terbesar adalah KM. Nazarudin dengan nilai daya mesin 47.86 %, sedangkan nilai daya mesin terkecil KM. Kayati 38.95 %

- c. Konsumsi pemakaian bahan bakar kapal nelayan 3 GT terbesar pada kapal KM. Merpati 24 Liter/jam dengan mesin utama 24 Hp, sedangkan pemakaian terkecil kapal KM. 16 liter/jam dengan mesin utama kapal 16 Hp

6. Ucapan Terima Kasih

Kami selaku tim penelitian mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini terutama teknisi Jurusan Teknik Perkapalan Politeknik Negeri Bengkalis dan Program Studi D-III Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro sebagai patner dalam penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

- Adji, Suryo.2005.” *Engine Propeller Matching*”. Kumpulan Jurnal Ilmiah FTK ITS,Surabaya.
- Adji, Surjo W. (2006), Pengenalan Sistem Propulsi Kapal, Diktat Kuliah Sistem Propulsi Kapal, Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK-ITS, Surabaya.
- Alva R. M. Dkk. 2012, Studi pengaruh bentuk kasko pada tahanan kapal pukat cincin di Tumumpa, Bitung, dan Molibagu (Provinsi Sulawesi Utara). Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan Tangkap 1(2): 63-68, Desember 2012. Sulawesi utara
- Muntaha, 2003, Pengaruh Kecepatan Kapal terhadap Hasil Tangkap Ikan dengan Alat Tangkap Purse Seine di Perairan Probolinggo, ITS, Surabaya.