

Penentuan Daya *Auxiliary Engine* Sebagai Penggerak Generator pada KM. Tanto Kawan

Jingga Prameswari¹, Suyanto²

Fakultas Kemaritiman, Universitas IVET, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.31331/maristec.v1i1.kodeartikel>

Info Articles

Abstrak

Sejarah Artikel:

Disubmit Mei, 2025

Direvisi Juni, 2025

Disetujui Juli, 2021

Keywords:

auxiliary engine

diesel engine performance

generator

efficiency

power calculation

Keberadaan auxiliary engine sebagai penggerak generator dengan spesifikasi yang tepat sangatlah penting untuk mendukung berbagai peralatan dan sistem navigasi kapal saat berlayar maupun bersandar. Untuk itu penentuan spesifikasi auxiliary engine haruslah tepat, dengan terlebih dahulu melakukan Analisa dan perhitungan beban generator. Dalam artikel ini akan dilakukan rekalkulasi daya auxiliary engine tipe TBD 604 BL 6 pada KM. Tanto Kawan dan menganalisis efisiensi sistem dari pembakaran bahan bakar hingga keluaran daya listrik. Pendekatan yang dipilih adalah kuantitatif melalui perhitungan daya efektif mesin, konsumsi bahan bakar, serta efisiensi thermal, mekanik, dan generator. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa daya efektif satu unit auxiliary engine mencapai 603,06 HP atau 449,7 kW, dengan efisiensi termal sebesar 43,92%, efisiensi mekanik 91%, dan efisiensi generator 88,89%. Konsumsi bahan bakar diperkirakan sebesar 94,78 kg/jam atau sekitar 111,51 liter/jam per unit mesin.

Abstract

An auxiliary engine as a generator driver with the right specifications is very important to support various equipment and ship navigation systems when sailing or docking. For this reason, the determination of auxiliary engine specifications must be precise, by first conducting an analysis and calculation of the generator load. In this article, a recalculation of the auxiliary engine power type TBD 604 BL 6 on KM Tanto Kawan will be carried out and analyzing the system efficiency from fuel combustion to electrical power output. The chosen approach is quantitative through the calculation of effective engine power, fuel consumption, as well as thermal, mechanical, and generator efficiency. The calculation results show that the effective power of one auxiliary engine unit reaches 603.06 HP or 449.7 kW, with a thermal efficiency of 43.92%, a mechanical efficiency of 91%, and a generator efficiency of 88.89%. Fuel consumption is estimated at 94.78 kg/hour or around 111.51 liters/hour per engine unit.

✉Alamat Korespondensi:

suyantoeste@yahoo.com

ISSN : 2746-1580

PENDAHULUAN

Diesel generator merupakan peralatan kapal yang berguna untuk menyuplai kebutuhan listrik di kapal. Daya listrik yang dihasilkan berasal dari hasil pembakaran yang terjadi di dalam mesin itu sendiri berupa mesin pembakaran dalam. Pembakaran ini terjadi karena adanya udara bertekanan tinggi di dalam ruang bakar atau silinder, dimana daya yang dihasilkan ditentukan oleh jumlah bahan bakar yang dapat terbakar dengan sempurna (Djeli dan Saidah, 2020). Dalam proses pembakaran bakar ini dikabutkan oleh *injector* yang merupakan alat untuk mengabutkan dan menyemprotkan bahan bakar, sehingga terjadi proses pembakaran di dalam silinder dan menghasilkan energi listrik (Sujarman dkk., 2020). Energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk keperluan di kapal, seperti menggerakkan motor-motor pada peralatan bantu dan mesin geladak, sistem penerangan, sistem komunikasi dan navigasi, sistem sirkulasi udara, sistem keselamatan kapal dan lainnya.

Jumlah mesin penggerak generator atau *auxiliary engine* perlu dipertimbangkan sebaik mungkin, hal ini untuk menjaga performa dari *auxiliary engine* agar selalu dapat memenuhi kebutuhan listrik di kapal saat dalam kondisi berlayar maupun bersandar, dan dari penentuan jumlah penggunaan *auxiliary engine* juga melihat dari segi efektifitasnya. Hal ini dikarenakan bila pemilihan jumlah *auxiliary engine* terlalu banyak juga akan berdampak pada pemeliharaannya sehingga kurang ekonomis.

Kinerja mesin *diesel* sebagai penggerak *generator* dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsumsi bahan bakar, efisiensi pembakaran, dan kesesuaian antara daya mesin dengan beban *generator*. Ketidaksesuaian atau operasi yang tidak optimal dapat menyebabkan pemborosan bahan bakar, penurunan efisiensi, dan risiko kerusakan mesin. Oleh karena itu, analisis perhitungan teknis, seperti konversi daya dan evaluasi beban, menjadi penting untuk memastikan mesin beroperasi secara efisien dan handal.

Dufan dan Wahyuningsih (2023) dalam penelitiannya pada Mesin *Diesel Generator* di KM. Egon, menemukan bahwa rendahnya tekanan pelumasan akibat filter minyak yang tersumbat dapat mengganggu kinerja mesin diesel generator. Untuk mengatasinya, perawatan rutin, seperti pembersihan filter dan penggantian minyak pelumas, diperlukan untuk menjaga performa mesin. Sehingga kinerja mesin akan terjaga kehandalannya untuk memenuhi kebutuhan daya yang dihasilkan. Marsono, dkk (2023) meneliti tentang hubungan efisiensi beban listrik terhadap daya generator pada kapal Pengawas Hiu Macan Tutul 01. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi generator mencapai 89% dengan daya maksimum 71,749 watt saat kapal berlayar, sesuai standar SNI/IEC 60034-1. Efisiensi dipengaruhi oleh besarnya beban listrik, semakin besar beban, semakin tinggi efisiensi. Aloysius (2013) melakukan perhitungan termodinamika siklus kerja mesin diesel Yanmar empat langkah, dan menganalisis parameter termodinamika siklus kerjanya. Perhitungan pada mesin Yanmar 5,5 hp, 2200 rpm sebagai penggerak generator tersebut menghasilkan nilai tekanan indikasi rata-rata sebesar 8,26 kg/cm², konsumsi bahan bakar spesifik efektif sebesar 0,188 kg/hp. Penelitian tersebut menggunakan asumsi seperti koefisien udara lebih (1,6) dan perbandingan kompresi (17,9) untuk menghitung daya secara teoritis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja mesin *diesel* tersebut berdasarkan data perhitungan yang ada, guna memberikan rekomendasi yang dapat meningkatkan efisiensi operasional generator di KM Tanto Kawan. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui daya yang dikeluarkan mesin bantu dalam memenuhi kebutuhan daya *generator*, mengetahui estimasi konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan berdasarkan daya yang dikeluarkan oleh mesin bantu, dan menentukan efisiensi energi terhadap mesin bantu *diesel* dalam mendukung kebutuhan listrik di kapal.

METODE

Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan untuk menghitung ulang atau rekalkulasi daya yang dihasilkan oleh *auxiliary engine* atau mesin diesel sebagai penggerak generator pada KM Tanto Kawan. Fokus utama penelitian ini adalah melakukan perhitungan teknis terhadap daya mesin berdasarkan data operasional aktual, memperkirakan konsumsi bahan bakar, dan mengevaluasi daya listrik yang dihasilkan oleh generator.

Data dikumpulkan dengan metode dokumentasi yaitu dengan cara mengumpulkan data dan mengkaji data-data kapal yang akurat seperti data spesifikasi mesin, generator dan data kapal lainnya yang diambil dari dokumen resmi. Sehingga data tersebut dapat digunakan untuk menentukan daya yang dihasilkan oleh *auxiliary engine*, estimasi kebutuhan bahan bakar dan daya generator. Data yang diperoleh, seperti daya nominal mesin bantu diesel, putaran mesin, dam kapasitas generator, dianalisis menggunakan rumus – rumus teknik untuk menentukan daya aktual dan konsumsi bahan bakar.

Efisiensi operasional mesin bantu diesel dihitung secara manual. Energi diperoleh dengan mengalikan konsumsi bahan bakar (kg/jam) dengan nilai kalor bahan bakar (kJ/kg) yang diambil dari literatur teknis. Proses perhitungan dilakukan langkah demi langkah, dan hasilnya dicatat untuk menilai sejauh mana mesin memanfaatkan energi bahan bakar secara optimal dalam menghasilkan gaya generator.

Efisiensi generator dihitung secara manual dengan persamaan efisiensi generator adalah daya keluaran listrik generator dibagi dengan daya masukan mekanis dari mesin dalam satuan persen. Daya masukan mekanis diambil dari daya nominal mesin bantu diesel, sedangkan daya keluaran listrik generator dihitung berdasarkan perhitungan sebelumnya. Perhitungan dilakukan dan hasilnya dicatat untuk mengevaluasi efisiensi generator dalam mengubah daya mekanis menjadi daya listrik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses perhitungan dilakukan dengan menggunakan data awal mesin diesel dan generator sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1. dan Tabel 2.

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Diesel

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Tipe Mesin	TBD 604 BL 6
2.	Jenis Motor	4 tak
3.	Jumlah Silinder	6
4.	Diameter silinder (D)	170 mm
5.	Panjang langkah torak (S)	195 mm
6.	Putaran per menit	1200 rpm
7.	Rasio kompresi	14,2 : 1
8.	Power	450 kw per mesin atau 608 Hp
9.	Tekanan rata – rata (Pe)	17,04 kg/cm ²
10.	Massa Jenis Bahan Bakar	0,85 kg/liter
11.	Nilai Kalor	42,7 kJ/g
12.	SFC (<i>Specific Fuel Consumption</i>)	192 g/kW.jam

Tabel 1. Spesifikasi Generator

No	Spesifikasi	Keterangan
1.	Kapasitas	500 KVA per unit
2.	<i>Power Factor</i>	0,8
3.	Tegangan	400 V
4.	Frekuensi	50 Hz

1. Daya Efektif Mesin

Daya efektif mesin merupakan daya bersih yang dihasilkan oleh mesin dan tersedia di poros engkol untuk melakukan kerja nyata, seperti menggerakkan beban atau kendaraan. Untuk menentukan nilai daya efektif, digunakan pendekatan berdasarkan tekanan efektif rata-rata (*mean effective pressure*), ukuran piston, langkah torak, jumlah putaran, serta jumlah silinder. Perhitungan dilakukan dengan persamaan (1)

$$Ne = \frac{Pe \times \left(\frac{\pi}{4}\right) \times D^2 \times s \times n \times z}{K} \quad (1)$$

Ne adalah daya efektif mesin dengan nilainya yang dicari, D adalah diameter torak dengan ukuran 17 cm, s adalah Langkah torak dengan nilai 19,5 cm, n adalah putaran mesin dengan nilai 1200 rpm, z adalah jumlah silinder dengan nilai 6, Pe adalah tekanan efektif rata – rata dengan nilai 17,04 kg/cm² dan K adalah konstanta konversi untuk mengubah satuan menjadi HP dengan nilai $2 \times 60 \times 75 \times 100$.

$$Ne = \frac{17,04 \times 0,785 \times 17^2 \times 19,5 \times 1200 \times 6}{2 \times 60 \times 75 \times 100}$$

$$Ne = \frac{542.755.455,84}{900.000} = 60,06 \text{ HP}$$

Daya yang dihasilkan oleh sebuah mesin adalah 60,06 HP, sehingga daya yang dihasilkan oleh 3 (tiga) buah mesin adalah sebesar 180,18 HP.

2. Volume Silinder dan Volume Kompresi

Volume Silinder dihitung dengan persamaan (2)

$$Vs = \frac{\pi}{4} \times D^2 \times s \quad (2)$$

Vs adalah volume silinder, D adalah diameter silinder dengan ukuran 17 cm, dan s adalah Panjang Langkah dengan ukuran 19,5 cm.

$$Vs = \frac{\pi}{4} \times 17^2 \times 19,5 = 4423,86 \text{ cc}$$

Volume kompresi merupakan perbandingan volume ruang bakar saat piston di titik mati bawah (TMB) ketika piston berada di titik paling jauh dari kepala silinder, dengan ruang bakar saat titik mati atas (TMA) ketika piston berada di titik paling dekat dari kepala silinder. Perhitungan volume kompresi dilakukan dengan persamaan (3)

$$Vc = \frac{Vs}{Cr - 2} \quad (3)$$

Vc adalah volume kompresi, dan Vs adalah volume silinder dengan nilai 4423,86 cc, Cr adalah rasio kompresi dengan nilai 14,2.

$$Vc = \frac{4423,86}{14,2 - 2} = 362,6 \text{ cc}$$

3. Kecepatan Torak

Kecepatan torak juga disebut kecepatan piston adalah kecepatan rata-rata gerakan piston (torak) di dalam silinder mesin selama proses kerja mesin atau disebut siklus naik-turun. Kecepatan torak dihitung dengan persamaan (4)

$$Cm = \frac{2 \times s \times n}{60} \quad (4)$$

Cm adalah kecepatan torak, s adalah panjang langkah dengan nilai 0,195 m, n adalah kecepatan putaran dengan nilai 1200 rpm. Angka 2 digunakan karena dalam satu siklus putaran poros engkol, piston bergerak dua kali atau naik dan turun.

$$Cm = \frac{2 \times 0,195 \times 1200}{60} = 7,8 \text{ m/dt}$$

4. Daya Generator per Unit

Untuk menghitung arus dan daya keluaran dari generator maka digunakan persamaan (5) berikut

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos\phi$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos\phi} \quad (5)$$

P adalah daya listrik dengan satuan watt, V adalah tegangan listrik dalam satuan volt, dan I adalah arus listrik dengan satuan ampere. Daya listrik bernilai sebesar 500 KVA, terpaiki 80% sehingga daya terpakai sebesar 400 kw. Tegangan listrik sebesar 400 V / 380 V. Namun dalam tegangan listrik 3 phase RST digunakan nilai 400 V, karena standar internasional IEC menaikkan standar dari 380 V menjadi 400 V. Nilai $\cos \phi$ yang digunakan adalah 0,85, karena itu merupakan nilai rata – rata atau standar praktis faktor daya untuk motor atau alat industri saat beroperasi normal.

$$I = \frac{400.000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,85} = 680 \text{ A}$$

5. Efisiensi Generator

Efisiensi generator yaitu mengurangi daya masukan dari *auxiliary engine* dengan daya keluaran generator. Ini menunjukkan bahwa efisiensi generator mempengaruhi jumlah daya listrik yang tersedia untuk beban kapal, yang pada akhirnya bergantung pada kinerja mesin dan konsumsi bahan bakarnya. Efisiensi generator dihitung dengan persamaan (6)

$$Efisiensi = \frac{\text{Daya output}}{\text{Daya input}} \times 100\% \quad (6)$$

$$Efisiensi = \frac{400}{450} \times 100\% = 88,89\%$$

Jadi total daya yang hilang adalah 450 kw – 400 kw = 50 kw setiap unitnya. Ini mencakup kerugian mekanis di mesin dan generator.

6. Rendemen Total

Sebelum menghitung pemakaian bahan bakar pada mesin diesel, harus diketahui terlebih dahulu rendemen totalnya, dimana rendemen total adalah rendemen mekanis dikalikan rendemen thermis. Rendemen mekanis adalah rasio antara daya efektif (*brake power*) yang dihasilkan mesin atau daya yang benar – benar tersedia untuk melakukan kerja, dengan daya indikasi (*indicated power*) yang dihasilkan di dalam silinder mesin selama proses pembakaran. Maka untuk menentukan rendemen mekanis menggunakan persamaan (7)

$$P_i = 1,1 \times P_e \quad (7)$$

P_e merupakan daya output yang benar – benar dimanfaatkan untuk melakukan kerja oleh motor. P_i merupakan daya input yang masuk ke motor dari sumber listrik. Ini termasuk semua daya yang dibutuhkan untuk mengatasi kerugian dalam motor seperti panas, gesekan, dan medan magnet, nilai 1,1 digunakan sebagai pendekatan efisiensi motor listrik sekitar 90% .

$$P_i = 1,1 \times 17,04 = 18,74 \text{ kg/cm}^2$$

Daya indikatif mesin bisa dihitung dengan persamaan (8) berikut

$$N_i = \frac{P_i \times \left(\frac{\pi}{4}\right) \times D^2 \times s \times n \times z}{K} \quad (8)$$

N_i adalah daya indikatif mesin, D adalah diameter torak dengan ukuran 17 cm, s adalah langkah torak dengan nilai 19,5 cm, n adalah kecepatan putaran mesin dengan dilai 1200 rpm, z adalah silinder mesin berjumlah 6, P_i adalah tekanan indikatif rata-rata dengan nilai 18,74 kg/ cm² , K adalah konstanta konversi untuk mengubah satuan menjadi HP, digunakan $2 \times 60 \times 75 \times 100$.

$$N_i = \frac{18,74 \times 0,785 \times 17^2 \times 19,5 \times 1200 \times 6}{2 \times 60 \times 75 \times 100}$$

$$N_i = \frac{596.903.594,04}{900.000} = 663,22 \text{ Hp}$$

Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai N_i dan N_e berturut-turut 663,22HP, dan 603,06 HP. Kemudian dapat ditentukan daya yang hilang karena gesekan internal atau disebut N_f dengan mengurangkan daya indikatif dengan daya efektif.

$$N_f = N_i - N_e$$

$$N_f = 663,22 - 603,06 = 60,19 \text{ Hp}$$

Kemudian untuk menghitung Rendemen mekanis maka menggunakan rumus persamaan (9) berikut

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i} \times 100\% \quad (9)$$

$$\eta_m = \frac{603,06}{663,22} \times 100\% = 91\%$$

Rendemen thermis adalah rasio antara energi keluaran (daya efektif atau *brake power*) dengan energi masukan dari bahan bakar. Nilai ini menunjukkan seberapa efisien mesin mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik yang dapat digunakan. Untuk menghitung rendemen thermis digunakan persamaan (10) berikut

$$\eta_{th} = \frac{P_e \times 3600}{m \times LHV} \times 100\% \quad (10)$$

P_e adalah daya efektif motor bernilai 449,7 kW, m adalah massa bahan bakar bernilai 86,34 kg/jam, LHV adalah nilai kalor rendah bahan bakar atau *Lower Heating Value* bernilai 42,7 kJ/g. nilai 3600 digunakan untuk mengkonversi dari kW yang sama dengan kJ/s menjadi kJ/jam

$$\eta_{th} = \frac{449,7 \times 3600}{86,34 \times 42,7} \times 100\% = 43,92\%$$

Selanjutnya ditentukan rendemen total yaitu rendemen mekanis dikalikan rendemen thermal yaitu $91\% \times 43,92\% = 39,9\%$ atau dibulatkan menjadi 40%.

7. Pemakaian bahan bakar tiap jam

Pemakaian bahan bakar tiap jam (B) adalah jumlah bahan bakar yang dikonsumsi oleh mesin selama satu jam operasi dalam kondisi tertentu. Nilai ini penting untuk mengetahui seberapa boros atau efisien mesin dalam memanfaatkan energi dari bahan bakar yang dikonversi menjadi energi mekanik. Pemakaian bahan bakar ini dihitung tanpa mempertimbangkan efisiensi per unit daya, tetapi menggunakan nilai efisiensi termal total sistem. Setelah menghitung rendemen termis (η_t), maka pemakaian bahan bakar dapat dihitung menggunakan persamaan (11)

$$B = \frac{N_e \times 3600}{\eta_{tot} \times LHV} \quad (11)$$

B adalah pemakaian bahan bakar tiap jam, N_e adalah daya efektif dari mesin, η_{tot} adalah rendemen total, dan LHV adalah nilai Pembakaran Bahan Bakar.

$$B = \frac{449,7 \times 3600}{0,4 \times 42.700} = 94,78 \text{ kg/jam}$$

Untuk mengubah ke liter/jam maka perlu dibagi dengan berat jenis bahan bakar

$$B = \frac{94,78}{B_{jbb}} = \frac{94,78}{0,85} = 111,5 \text{ liter/jam}$$

Sehingga untuk pemakaian bahan bakar sebanyak tiga mesin adalah $3 \times 111,5 \text{ liter/ jam} = 334,5 \text{ liter/jam}$.

8. Pemakaian bahan bakar tiap EPK jam

Jumlah bahan bakar yang dikonsumsi mesin untuk menghasilkan 1 kWh energi panas dari bahan bakar atau disebut Energi Panas Konsumsi (EPK). Ini menunjukkan seberapa banyak bahan bakar yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kWh energi panas. Pemakaian bahan bakar per epk jam bisa dihitung menggunakan persamaan (12)

$$EPK = \frac{B \times LHV}{3600} \quad (12)$$

Untuk menghitung total energi panas konsumsi yang tersedia dari bahan bakar digunakan persamaan (13). Persamaan tersebut untuk menghitung berapa banyak bahan bakar digunakan untuk menghasilkan setiap 1 kWh dari EPK tersebut.

$$SFC \text{ EPK} = \frac{B}{EPK} \quad (13)$$

LHV adalah nilai Pembakaran Bahan Bakar yang bernilai 42.700 kJ/ kg, B adalah pemakaian bahan bakar tiap jam yang bernilai 94,78 kg/jam.

$$EPK = \frac{B \times LHV}{3600}$$

$$EPK = \frac{94,78 \times 42.700}{3600} = 1124,2 \text{ kWh}$$

Jadi total energi panas konsumsi (EPK) yang tersedia dari bahan bakar adalah 1124,2 kWh

$$SFC \text{ EPK} = \frac{B}{EPK} = \frac{94,78}{1124,2} = 84,28 \text{ g/kWh}$$

Jadi, banyak bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan setiap 1 kWh dari epk adalah 84,28 g/kWh.

9. Pemakaian bahan bakar tiap injeksi

Pemakaian bahan bakar tiap injeksi adalah jumlah bahan bakar yang disuntikkan ke dalam silinder mesin pada setiap siklus injeksi berdasarkan konsumsi bahan bakar per jam. Persamaan yang bisa digunakan untuk menghitungnya seperti pada persamaan (14).

$$B \text{ injeksi} = \frac{m \text{ fuel}}{z \times \frac{n}{2} \times i} \quad (14)$$

B injeksi adalah masa bahan bakar per injeksi per silinder, m fuel adalah laju konsumsi bahan bakar total bernilai 26,33 gram / s, z adalah jumlah silinder yaitu 6, n adalah kecepatan putaran mesin dalam yaitu 20 rps, i adalah jumlah injeksi per siklus per silinder yaitu 1, dan $\frac{n}{2}$ digunakan karena mesin 4-tak melakukan satu siklus kerja setiap dua putaran.

$$B \text{ injeksi} = \frac{26,33}{6 \times \frac{20}{2} \times 1} = 438,8 \text{ mg/injeksi}$$

10. Efisiensi Keseluruhan

Efisiensi keseluruhan dari sistem *auxiliary engine* sebagai penggerak generator adalah ukuran seberapa efektif energi dari bahan bakar diubah menjadi daya listrik yang berguna untuk beban kapal. Efisiensi ini mencakup tiga tahap yaitu rendemen mekanis, rendemen thermal, dan efisiensi generator. Dari perhitungan yang didapat sebelumnya, maka masing – masing efisiensi diperoleh efisiensi thermal (*Thermal Efficiency*), yaitu energi bahan bakar ke *indicated power*, sebesar 43,92%, efisiensi mekanis (*Mechanical Efficiency*), yaitu energi *indicated power* ke *brake power*, sebesar 91%, dan efisiensi Generator, yaitu energi dari *brake power* ke daya listrik, sebesar 88,89%

Jika dibandingkan dengan beberapa penelitian sebelumnya, diantaranya penelitian yang dilakukan oleh AS Ginting dan M. Hazwi (2014) tentang analisa diesel tipe 2KD-FTV VN turbo intercooler, menghasilkan perhitungan efisiensi thermal mesin diesel sebesar 65,22% dan efisiensi mekanis sebesar 84,4%. Sementara itu penelitian oleh Yolanda, dkk (2022) tentang Analisis Efisiensi Thermal Mesin Diesel menggunakan Cyclepad, dengan hasil perhitungan efisiensi thermal mesin diesel tipe Volvo Penta D9-MH adalah 58,43% dan hasil perhitungan efisiensi mekanis sebesar 91,80%. Pada penelitian yang dilakukan oleh Didit dan Sri Endah (2017) tentang Pengaruh Kondisi Udara Bilas terhadap Kinerja Mesin Diesel, dengan hasil perhitungan efisiensi thermal mesin diesel HORTEN – SULZER Model 6RND76 adalah 36,36% dengan daya keluaran mesin 10726 Hp, dan efisiensi thermal sebesar 40,62% dengan daya keluaran mesin 11981 Hp. Dengan membandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu, hasil perhitungan efisiensi *auxiliary engine* pada KM. Tanto Kawan yang sudah dihitung sebelumnya mempunyai nilai yang mirip.

SIMPULAN

1. Daya efektif yang dihasilkan oleh satu unit *auxiliary engine* adalah sebesar 603,06 HP atau sekitar 449,7 kW, sehingga total daya untuk tiga unit mesin adalah 1809,18 HP atau 1349,1 kW.
2. Rendemen thermal sebesar 43,92%, rendemen mekanis sebesar 91%, dan efisiensi generator sebesar 88,89%.
3. Daya listrik yang dihasilkan generator sebesar 400 kW per unit dengan kapasitas 500 kVA dan *power factor* 0,8 sehingga total daya listrik aktual yang dapat dimanfaatkan adalah 1.200 kW untuk tiga unit, namun setelah efisiensi diperhitungkan menjadi 1.080 kW
4. Berdasarkan spesifikasi SFC (*Specific Fuel Consumption*) sebesar 192 g/kW.jam dan rendemen total sekitar 40%, diperoleh rata – rata konsumsi bahan bakar sekitar 94,78 kg/jam atau 111,51 liter/jam untuk satu unit mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Aloysius E.L. (2013), Perhitungan Termodinamika Siklus Kerja Mesin Diesel Yanmar Empat Langkah Satu Silinder 5,5HP dan 2200RPM (Kajian Teoritis), *ARIKA*, Vol. 07, No. 1, 91-96
- A.S. Ginting, M. Hazwi, (2014), Analisa Performansi pada Mobil Toyota Fortuner Mesin Diesel, Tipe 2KD-FTV VN Turbo Intercooler, *Jurnal e-Dinamis*, Vol.10, No. 2, 91-100
- Didit, S., Sri Endah, S., (2017), Pengaruh Kondisi Udara Bilas terhadap Kinerja Mesin Diesel, *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, Edisi II, 81-88
- Djeli, M. Y., Saidah, A., (2020), Pengaruh Temperatur Pendingin Mesin Terhadap Kinerja Mesin Induk di KM. Triaksa. *Seminar Nasional TEKNOKA_FT UHAMKA*, 194-198
- Dufan, W.S., Wahyuningsih, S., (2023), Analisis Gangguan dan Perawatan pada Mesin Diesel Generator di KM.Egon, *Journal of Business Technology and Economics*, Vol. 1, No. 1, 1-7
- Marsono, Charles, A.K., GUnadi, Z.A., Budihadi, A., (2023), Analisa Efisiensi Beban Listrik Terhadap Daya Terpasang Generator Pada Kapal Pengawas Hiu Macan Tutul-01, *Prosiding Seminar Nasional Perikanan Indonesia ke-24*, 671-684
- Sujarman, F., Hermanto, A., Halimah, N. (2020), Perawatan Injector Meningkatkan Performa Diesel Generator di MT. Serang Jaya, *Prosiding Seminar Bidang Teknika Pelayaran Vol. 12*, 1-9.
- Yolanda J. Lewerissa, Marlon, H., (2022). Analisis Efisiensi Thermal Mesin Diesel Menggunakan CyclePad, *Jurnal Voering*, Vol. 7, No. 2, 47-53