

# PENGARUH TURBOCHARGER TERHADAP DAYA MESIN INDUK KN. PRAJAPATI

Andi Hendrawan<sup>1</sup> Adit Julianto Nugroho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Akademi Maritim Nusantara

<sup>2</sup>Taruna Akademi Maritim Nusantara

Jl. Kendeng 307 Sidanegara Cilacap

Email : andi\_hendrawan@amn.ac.id

## Abstract

*The development of an increasingly rapid era requires the development in all fields, especially in the field of technology, making it easier for someone to do a job. Technology that is progressing is machining. Progress in this field can be seen in ship machinery now that always wants to increase the sense of comfort, satisfaction, security and friendliness to the environment. Research is carried out with a different treatment without a turbocharger and using a turbocharger. The results show the use of a turbocharger increases engine power.*

**Keyword:** urbocharger, power

## PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin pesat menuntut adanya perkembangan dalam segala bidang terutama dalam bidang teknologi ini, memudahkan seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan. Teknologi yang mengalami kemajuan adalah permesinan. Kemajuan didalam bidang ini dapat kita lihat pada permesinan kapal sekarang yang selalu ingin meningkatkan rasa kenyamanan, kepuasan, keamanan dan ramah terhadap lingkungan.

Mekanisme sistem satu dan dua tingkat turbocharger serta intercooler digerakkan oleh pemanfaatan gas buang untuk menggerakkan turbin dan kompresor Kompresor memampatkan udara ke dalam silinder engine sehingga akan terjadi kenaikan tekanan dan temperatur. Proses kompresi ini menyebabkan berkurangnya nilai kerapatan udara, sehingga diperlukannya suatu alat pendingin (intercooler) yang dapat mendinginkan udara sebelum masuk ke dalam silinder engine(Purnama & Saksono, 2017)

Tujuan penelitian ini untuk membuktikan pengaruh turbocharger terhadap daya mesin induk.

Mesin Induk adalah sebagai tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal

dapat bergerak, dimana dalam pengoperasionalnya mesin induk selalu dalam kondisi *running* secara terus menerus. Mesin penggerak utama disebut juga mesin induk atau bahasa maritimnya *Main Engine*. Benda ini yang menggerakkan sebuah kapal dalam operasinya membawa muatan dari pelabuhan ke pelabuhan *Port to Port* baik barang padat, cairan, gas maupun manusia. Mesin penggerak utama dalam kemaritiman diutamakan dari jenis mesin diesel yaitu 2 tak dan 4 tak.

Mesin diesel adalah termasuk pesawat kalor, yaitu pesawat yang merubah energi potensial berupa panas mejadi usaha mekanik. Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*), karena didalam mendapatkan energi potensial ( berupa panas ) untuk kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang dilaksanakan didalam pesawat itu sendiri, yaitu didalam silindernya.

### a. Langkah Isap

Pada langkah ini piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah). Saat piston bergerak ke bawah katup isap terbuka yang menyebabkan ruang di dalam *cylinder* menjadi vakum, sehingga udara murni langsung masuk keruang *cylinder* melalui filter udara.

#### b. Langkah Kompresi

Pada langkah ini piston bergerak dari TMB menuju TMA dan kedua katup tertutup. Karena udara yang berada di dalam *cylinder* didesak terus oleh piston menyebabkan terjadi kenaikan tekanan dan temperatur, sehingga udara di dalam *cylinder* menjadi sangat panas. Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA, bahan bakar disemprotkan keruang bakar oleh injector yang berbentuk kabut. Pada langkah kompresi udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi akan disemprotkan atau di injeksikan oleh injektor sehingga terjadilah pembakaran di ruang bakar mesin tersebut.

#### c. Langkah Usaha

Pada langkah ini kedua katup masih tertutup, akibat semprotan bahan bakar diruang bakar akan menyebabkan terjadinya ledakan pembakaran yang akan meningkatkan suhu dan tekanan diruang bakar. Tekanan yang besar tersebut akan mendorong piston kebawah yang menyebabkan terjadi gaya aksial. Gaya aksial ini dirubah dan diteruskan oleh poros engkol menjadi gaya radial (putar).

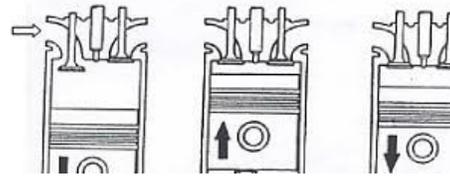
#### d. Langkah Buang

Pada langkah ini, gaya yang masih terjadi di roda gila akan menaikkan kembali piston dari TMB ke TMA, bersamaan itu juga katup buang terbuka sehingga udara sisa pembakaran akan di dorong keluar dari ruang *cylinder* menuju *exhaust manifold* dan langsung menuju knalpot. Begitu seterusnya sehingga terjadi siklus pergerakan piston yang tidak berhenti.

Bahan bakar motor diesel mulai terbakar di dalam ruang bakar di mana terdapat perbandingan campuran yang sebaik baiknya untuk terbakar. Bahanbakar yang disemprotkan kedalam ruang bakar tidak segera terbakar, tetapi pada waktupersiapan yang diperlukan sebelum terbakar yaitu kira-kira/1.000 detik. Waktu persiapan itu biasanya dinamai "periode persiapan pembakaran atau kelambatan penyalaan. Kelambatan penyalaan itu adalah jumlah waktu yangdiperlukan untuk

fenomena fisik, misalnya untuk pemindahan panas, penguapan, difusi dan fenomena kimia misalnya reksitemperatur rendah. Kelambatan penyalaan tergantung padatekanan, temperatur, pusaran udara danjenis bahan bakar yang digunakan.

Tentang penyemprotan bahan bakar ringan ke dalam arus udara bertekanan tinggi yang bergerak pada kecepatan 1.2 n/detik, makin tinggi tekanan dan makin tinggi temperatur udara tersebut, makin cepat pula terjadinya reaksi temperatur.



Gambar 1

Proses Pembakaran Mesin Diesel 4 Langkah **Sumber: Kusnadi (2017)**

### Turbocharger

#### a. Pengertian Turbocharger

Turbocharger adalah sebuah kompresor sentrifugal yang digunakan untuk Induksi Paksa (*Forced Induction*) dari mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Turbocharger merupakan komponen mesin yang digunakan untuk memperbaiki proses pembakaran yang terjadi di dalam ruang bakar pada mesin pembakaran dalam. Turbocharger ditemukan oleh Insinyur Swiss yang bernama Alfred Buecchi pada awal abad ke-20, merupakan suatu alat yang memanfaatkan gas buang hasil pembakaran untuk menggerakkan turbin dan dipasang seporos dengan blower yang disebut compressor.

Turbocharger juga (Alfalah, Sulisty, & Ikhsan, 2017) didefinisikan sebagai salah satu komponen tambahan pada motor pembakaran dalam baik itu motor bensin maupun motor diesel yang berfungsi untuk meningkatkan mass flow yang masuk ke dalam engine, sehingga power yang dihasilkan dapat meningkat. Komponen utamanya terdiri dari turbin dan kompresor. Turbin pada turbocharger digerakkan oleh gas exhaust engine, kemudian putaran

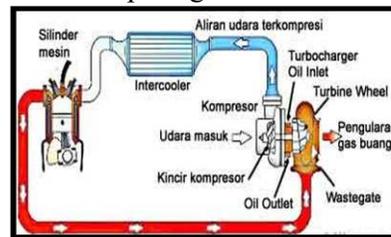
turbin yang dihasilkan menggerakkan kompresor untuk meningkatkan mass flow udara yang masuk ke mesin dan menjadikan mesin sangat efisien dan konsumsi bahan bakar yang ekonomis pada perbandingan tekanan kompresor dan turbin yang tinggi Turbocharger berputar dengan kecepatan tinggi menghasilkan udara dengan tekanan lebih untuk dimanfaatkan menaikkan tekanan udara masuk pada motor bakar. Pada awal mula perakitan, Turbocharger direferensikan sebagai "Turbosupercharger". Sebuah supercharger yang menggunakan compressor udara untuk diinduksikan/didorong secara paksa kedalam mesin. secara logika, menambahkan turbin untuk memutar supercharger akan mengubah istilahnya menjadi "Turbosupercharger". Namun, istilah tersebut kemudian, disingkat menjadi "Turbocharger". Hal ini, membuat kebingungan karena terkadang istilah "Turbosupercharger" masih sering digunakan untuk menunjukkan mesin yang menggunakan crankshaft-drive supercharger dan exhaust-driven turbocharger bersama-sama atau sering pula disebut "twincharging".

Turbocharger merupakan sebuah peralatan untuk menambah jumlah asupan udara yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan energi gas buang hasil dari pembakaran. Turbocharger merupakan peralatan untuk mengubah sistem pemasukan udara dari konsep natural atau alami menjadi sistem induksi paksa. Jika sebelumnya udara yang akan dimasukkan ke dalam silinder hanya mengandalkan kevakuman yang dibentuk dari pergerakan piston saat bergerak dari TMA ke TMB atau saat langkah hisap, maka dengan turbocharger udara ditekan masuk kedalam silinder menggunakan kompresor yang diputar oleh turbin yang digerakkan oleh tenaga dari gas buang hasil pembakaran (Sumardiyanto & Susilowati, 2017; Tjahjono, Purwanto, Hariyanti, & Tazani, 2018).

#### **b. Prinsip Kerja Turbocharger**

Pada prinsipnya kerja dari

turbocharger pada mesin induk yaitu merubah tekanan gas buang hasil sisa pembakaran menjadi energi mekanis untuk menaikkan tekanan udara yang masuk ke intake manifold (saluran masuk udara) dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2

Skema Instalasi Sederhana Turbocharger dengan Intercooler

Sumber : [Irwanto \(2017\)](#)

Dengan menggunakan turbocharger yang memanfaatkan tekanan gas buang untuk menggerakkan turbin dan kompresor, tekanan dan kecepatan udara yang masuk ke ruang bakar akan meningkat dan dengan sendirinya jumlah udara yang bisa ditampung dalam silinder juga meningkat. Meningkatnya jumlah udara dalam silinder, memungkinkan kita untuk menambahkan bahan bakar lebih banyak lagi, sehingga power yang dihasilkan oleh silinder juga meningkat. Penambahan Supercharger pada system udara paksa akan membantu meningkatkan tekanan dalam ruang bakar sehingga dayadan torsi yang dihasilkan akan meningkat. Peningkatan tersebut bukan hanya terjadi dalam ruang bakar tetapi juga pada pipa – pipa penghantar udara yang ada pada supercharger menuju karburator sehingga bahan bakar yang dihantarkan menuju karburator juga harus memiliki tekanan agar bisa dikabutkan. Penelitian yang dilakukan oleh (Kristanto & Hartadi, 2001) Turbocharger dapat meningkatkan unjuk kerja dari sebuah motor bakar. Terjadi peningkatan daya sebesar 34,97% dari motor bakar yang menggunakan turbocharger diikuti dengan peningkatan Sfc sebesar 11,8%. Pada motor DAIHATSU tipe CB-23 yang menggunakan turbocharger mempunyai nilai Sfc lebih tinggi dibandingkan dengan motor DAIHATSU tipe CB-23 standar. Pada

prinsipnya turbocharger akan (Hendrawan, 2019b) meningkatkan daya motor sehingga efisiensi pun akan meningkat dan pada akhirnya akan meningkatkan tingkat keselamatan kapal yang menjadi tujuan utama (Hendrawan, 2018, 2019a, 2020)

**METODE PENELITIAN**

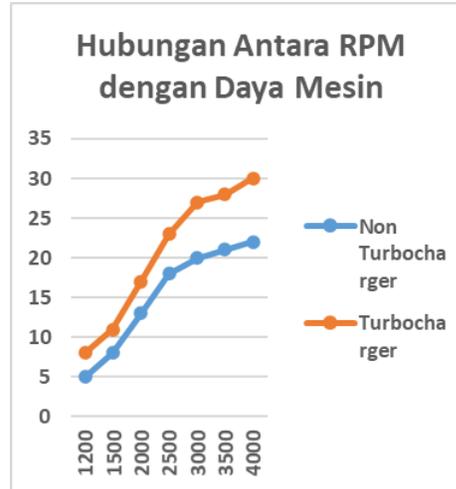
Penelitian dilakukan dengan cara observasi Mesin Induk (Penggerak Utama) pada KN. PRAJAPATI menggunakan mesin diesel yang berasal dari jepang yaitu NIGATA dengan serial 53390. Di buat pada tahun 1978 model mesin ini yaitu GM 28HGS dan memiliki berat 1500 Kg. Mesin ini adalah mesin 4 tak yang berbahan bakar HSD (High Speed Diesel) dengan dilengkapi dengan 6 silinder. Mesin diesel yang menjadi mesin induk pada KN. PRAJAPATI dapat menghasilkan tenaga mencapai 850 pk. Dengan kekuatan tersebut mesin induk KN. PRAJAPATI termasuk mesin yang handal pada kelasnya. sistem pendingin type central cooling. Mesin diesel ini juga dilengkapi dengan Turbocharger. Kemudian diamati rpm, dan daya, data hasil observasi dicatat kemudian dikumpulkan dan dianalisa hubungan antara rpm dan daya mesin. .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari pengujian turbocharger dapat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Pengujian Daya Tanpa Dan Dengan Turbocharger

NO	Rpm	Daya (Tanpa Turbo)	Daya ( Dengan Turbo)
1	1200	5 HP	8 HP
2	1500	8 HP	11 HP
3	2000	13 HP	17 HP
4	2500	18 HP	23 HP
5	3000	20 HP	27 HP
6	3500	21 HP	28 HP
7	4000	22 HP	30 HP



Gambar 3 performa turbocharger

Hasil penerlitan menunjukan bahwa pemakaian turbochager akan meningkatkan performa mesin, karena panas buang dapat dimanfaatkan kembali, penelitian (Purwanto, 2005) penggunaan turbocharger dapat menaikan tekanan dan temperatur pembakaran yang tinggi dan untuk dapat meningkatkan daya pada motor diesel dapat digunakan turbocharger.

Perubahan yang paling mendasar (Kusnadi, 2017) adalah pada penyaluran bahan bakar dan system pengabutnya, tujuannya adalah agar kompresi campuran bahan bakar yang diberikan pada tiap piston dapat terbagi merata.

**KESIMPULAN**

Hasil penerlitan menunjukan bahwa pemakaian turbochager akan meningkatkan performa mesin, karena panas buang dapat dimanfaatkan kembali. Penggunaan turbocharger dapat menaikan tekanan dan temperatur pembakaran yang tinggi. Untuk dapat meningkatkan daya pada motor diesel dapat digunakan turbocharger.

**DAFTAR PUSTAKA**

Alfalah, W., Sulisty, E., & Ikhsan, R. (2017). PENGARUH PEMELIHARAAN OVERHAUL TURBOCHARGER TERHADAP KINERJA MESIN UNIT VII PLTD AMPENAN. *Jurnal Power Plant*,

- 5(1).
- Hendrawan, A. (2018). ANALISA KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA PADA NELAYAN. *Jurnal Saintara*, 3(1).
- Hendrawan, A. (2019a). ANALISA INDIKATOR KESELAMATAN PELAYARAN PADA KAPAL NIAGA Andi. *Jurnal Saintara*, 3(2).
- Hendrawan, A. (2019b). ANALISA PENGEBAK KEAUSAN POROS BALING BALING KAPAL. *Jurnal Saintara*, 4(1), 1–8.
- Hendrawan, A. (2020). ANALISA TINGKAT KEBISINGAN KAMAR MESIN PADA KAPAL. *WIJAYAKUSUMA Prosiding Seminar Nasional*, 10–15.
- Kristanto, P., & Hartadi, R. (2001). Analisa Turbocharger pada Motor Bensin Daihatsu Tipe CB-23. *JURNAL TEKNIK MESIN*, 3(1), 12–18.
- Kusnadi. (2017). PENGARUH PENGGUNAAN TURBOCHARGER TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DIESEL TIPE L 300. *Program Studi D III Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama*, (9).
- Purnama, S., & Saksono, P. (2017). Analisa Perbandingan Aplikasi Sistem Satu dan Dua Tingkat Turbocaharger Terhadap Performansi Cummins Engine K38-C Sofi. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 3(1).
- Purwanto, H. (2005). PENGARUH TURBOCHARGER TERHADAP DAYA PADA MOTOR DIESEL. *Momentum*, 1(1), 1–4.
- Sumardiyanto, D., & Susilowati, S. E. (2017). PENGARUH KONDISI UDARA BILAS TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur UNJ*, 2, 81–88.
- Tjahjono, A., Purwantono, Hariyanti, & Tazani, A. A. (2018). Strategi Mengatasi Penyebab Surging Mesin Diesel Penggerak Utama di MT. Ontari. *Prosiding Seminar Bidang Teknik Pelayaran*, 8, 1–9.