

EVALUASI KINERJA *CARGO OIL STRIPPING PUMP TYPE BORNEMANN TWIN SCREW 2HM4200-100* DI KAPAL MT. NONI T

Yuliens Anggin Kayadoe¹⁾, Roy R Lekatompessy²⁾, Graciadiana I Huka^{3)*}, Sanny Hahury⁴⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Mekanikal Migas Politeknik Negeri Ambon

^{2,3)} Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon

⁴⁾Program Studi Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Sorong

yulienskayadoe30@gmail.com, royleka15@gmail.com, graciahuka71@gmail.com
sanny0577.sh@gmail.com

ABSTRACT

Evaluation of the performance of cargo oil stripping pumps on the Mt. Noni T ship is needed for smooth loading and unloading of avtur at PT Pertamina Prata Niaga Integrated Wayame Ambon. Pumps that operate continuously will experience a decrease in work. This can be caused by several factors, namely the age of the pump, and the level of roughness of the pipe that causes an increase in head loss. The purpose of this study is to evaluate the performance of cargo oil stripping pumps on the MT. Noni T. The method carried out in the study uses a quantitative method with 2 variables. The independent variable is the input power and output power of the pump while the bound variable is the efficiency of the pump. The data obtained consisted of primary data and secondary data. The methods used when collecting data are interview, observation, and documentation methods. The result of this study is that there is a decrease in pump efficiency which was initially 100% to 80% influenced by the life of the pump and its operating time. Suggestions that can be given are Conducting periodic inspections of the pump to prevent damage that may occur in the future and Conducting inspections of the pump drive motor so that the pump works properly.

Keywords: Screw, pump, efficiency, tanker, Flow.

ABSTRAK

Evaluasi kinerja *cargo oil stripping pump* pada kapal Mt. Noni T sangat di butuhkan untuk kelancaran bongkar muat avtur di PT PROGertamina Prata Niaga Integrated Wayame Ambon. Pompa yang beroperasi secara terus menerus akan terjadi penurunan kerja. Hal tersebut dapat disebabkan dari beberapa factor yaitu umur pompa, dan tingkat kekasaran pipa yang menyebabkan terjadinya kenaikan *head loss*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja *cargo oil stripping pump* pada kapal Mt. Noni T. Metode yang dilakukan dalam penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan adanya 2 variabel. Variabel bebas yaitu daya input dan daya output pompa sedangkan variable terikat yaitu efisiensi pompa. Data yang diperoleh terdiri dari data primer dan data sekunder. Metode yang digunakan pada saat mengambil data yaitu metode wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil dari penelitian ini adalah terjadi penurunan pada efisiensi pompa yang awalnya 100% menjadi 80% dipengaruhi oleh umur pompa dan waktu pengoperasiannya. Saran yang dapat diberikan yaitu Melakukan pemeriksaan terhadap pompa secara berkala untuk mencegah kerusakan yang mungkin muncul di masa mendatang dan Melakukan pemeriksaan terhadap motor penggerak pompa agar pompa bekerja dengan baik.

Kata kunci: Ulir, Pompa, Efisiensi, Kapal, Aliran.

PENDAHULUAN

Pada saat ini alat transportasi berpengaruh penting terhadap pengiriman barang, khususnya transportasi laut yang menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik anatar pulau, Negara, maupun benua. Kapal tanker minyak adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut minyak mentah atau turunannya. Mt. Noni T adalah kapal tanker pengangkut *clean oil product* atau disebut dengan kapal tanker pengangkut minyak yang sudah di olah menjadi minyak produk. (Wahyu Permana Aji, 2021).

Pompa sangat berperan penting pada kapal. Pompa merupakan salah satu peralatan yang digunakan untuk mengubah energy mekanik menjadi energy tekan pada aliran fluida yang dipompa. Pada dasarnya pompa digunakan untuk memindahkan atau mentransfer fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain yang tempatnya lebih tinggi, tekananya tinggi atau untuk sirkulasi. (Ir. Surnano, 2005). Secara umum klasifikasi pompa terbagi menjadi dua yaitu pompa dinamik dan pompa perpindahan positif. Pemilihan jenis pompa diatas kapal untuk system tertentu bergantung pada viskosita fluida dan karakteristik fluida yang dipompa atau bersikulasi. Mt. Noni T adalah kapal pengangkut produk minyak bumi yang menggunakan pompa jenis *twin screw* sebagai *cargo oil stripping pump* untuk kegiatan bongkar muatan minyak berupa avtur, dari kapal menuju ke tangki penyimpanan avtur PT Pertamina Prata Niaga Integrated Terminal Wayame Ambon. (Wahyu Permana Aji, 2021).

Cargo pump biasanya digunakan untuk membongkar muatan fluida cair yang dimuat kapal tanker pada umumnya seperti minyak produk dan minyak mentah yang ada pada tanki muatan kapal. (Eka Darmana, 2021). Daya hisap *cargo pump* sangat tinggi Karena itu bila muatan turun di bawah tingkat hisap *cargo pump*, maka pembongkaran akan dihentikan sebentar untuk mengganti pompa dengan *cargo oil stripping pump*. Karena prinsip kerja *cargo oil stripping pump* ini cocok untuk menghisap atau menguras muatan fluida cair ketika berada di bawah tingkat hisap *cargo pump* hingga kosong. Untuk kelancaran bongkar muat dari kapal tentu harus memperhatikan kinerja dan efisiensi dari *cargo oil stripping pump* tersebut, biasanya terjadi penurunan kinerja dan efisiensi pada *cargo oil stripping pump*.

TINJAUAN PUSTAKA

Kapal tanker adalah kapal yang mengangkut barang atau muatan dalam bentuk cair di dalam tangki muatannya. Fungsi kapal tanker adalah mengangkut muatan minyak mentah atau minyak produk melalui jalur laut, dari pelabuhan muat atau produksi ke pelabuhan bongkar atau pengolahan. (FIQIH, 2019) Mt. Noni T merupakan jenis kapal tanker milik perusahaan PT. Sumber Kencana Patria yang beroperasi di pelabuhan PT Pertamina Prata Niaga Integrated Wayame Ambon. Adapun jenis muatan yang diangkut oleh Mt. Noni T salah satunya yaitu avtur.

Pompa merupakan salah satu peralatan yang digunakan untuk mengubah energy mekanik menjadi energy tekan pada aliran fluida yang dipompa. Pada dasarnya pompa digunakan untuk memindahkan atau mentransfer fluida dari suatu tempat ke tempat yang lain yang tempatnya lebih tinggi, tekananya tinggi atau untuk sirkulasi. (Ir. Surnano, 2005). Secara umum klasifikasi pompa terbagi menjadi dua yaitu pompa dinamik dan pompa perpindahan positif.

Pompa Ulir atau *Screw pump* adalah pompa perpindahan positif yang dapat dibuat dengan beberapa ulir. Ulir ini dihubungkan untuk memberi tekanan pada fluida dan memindahkannya ke dalam sistem. Ulir dalam pompa mengambil fluida dan mendorong keluar dari permukaan lain sambil meningkatkan tekanannya.



Gambar.1 *Twin Screw Pump*
(Sumber: (PANJI TIRTA, 2019))

Knerja Pompa:
1. Kapasitas Pompa

Kapasitas dalam pompa memiliki arti banyaknya volume yang dapat dipindahkan oleh pompa dalam satuan waktu, dinyatakan dalam satuan volume per satuan waktu. Kapasitas biasa dihitung dengan rumus seperti berikut:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(1)$$

Ket:

Q = Kapasitas pompa (m^3/s)

V = Kecepatan aliran fluida (m/s)

A = Luas penampang dalam pipa (m^2)

2. Kecepatan aliran

Kecepatan aliran pompa biasa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(2)$$

Ket:

Q = Kapasitas pompa (m^3/s)

V = Rata-rata kecepatan fluida (m/s)

A = Luas penampang dalam pipa (m^2)

untuk mencari luas penampang dalam pipa, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$A = \frac{\pi}{4} \times d^2 \dots\dots\dots(3)$$

Ket:

A = Luas penampang dalam pipa (m^2)

d^2 = Diameter pipa (m)

3. Head Pompa

Head pompa merupakan energi per satuan berat yang wajib disediakan untuk mengalirkan cairan yang direncanakan sesuai dengan kondisi instalasi pompa atau tekanan pada pipa, yang dinyatakan dalam meter atau satuan panjang. Untuk mengetahui *head* pada pompa, perlu menggunakan persamaan sebagai berikut:

a. Head Tekanan

$$h_p = \frac{\rho_{discharge} - \rho_{suction}}{\rho g} \dots\dots\dots(4)$$

Ket:

ρ_d = Tekanan dorong (pa)

ρ_s = Tekanan hisap (pa)

ρ = Massa jenis (kg/m^3)

g = Percepatan gravitasi ($9,8 m/s^2$)

b. Head Kecepatan

$$h_v = \frac{v_d^2 - v_s^2}{2g} \dots\dots\dots(5)$$

Ket:

v_d = Kecepatan fluida *discharge*

v_s = Kecepatan fluida *suction*

c. Head Total

$$H_{total} = H_p + H_v + H_l \dots\dots\dots(6)$$

Ket:

H_{total} = head total (m)

H_p = head tekanan (m)

H_v = head kecepatan (m)

ΣH_l = head loss (m)

4. Head Loss

Kerugian *head losses* terjadi akibat adanya turbulensi pada cairan dan gesekan fluida terhadap dinding pipa serta *fitting* di sepanjang jalur instalasi. *Head losses* terdiri dari *major head loss* dan *minor head loss*.

a. *Major Head Loss*

$$Hl = f \frac{LV^2}{d2g} \dots\dots\dots(7)$$

Ket:

Hl = *Major head loss* (m)

f = Factor gesekan (dapat diketahui menggunakan diagram *Moody*)

L = Panjang pipa (m)

d = Diameter pipa (m)

V = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan grafitasi (9,8 m/s²)

b. *Minor Head Loss*

$$Hl = n \times f \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(8)$$

Ket:

Hl = *Minor head loss* (m)

n = Jumlah *fitting* yang serupa

f = Koefisien gesek pipa

V = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)

c. *Total Head Loss*

$$\Sigma Hl_{total} = \Sigma Hl_{totS} + \Sigma Hl_{totd} \dots\dots\dots(9)$$

Ket:

ΣHl_{total} = *Total head loss*

ΣHl_{totalS} = *Total head loss di bagian suction*

ΣHl_{totald} = *Total head loss di bagian discharge*

5. Daya

Untuk menentukan daya yang diperlukan dalam suatu instalasi perpipaan maka diperlukan besaran daya hidrolik dan daya yang dihasilkan oleh motor penggerak.

a. *Daya input pompa*

$$NsH = V \times I \times \cos\theta \dots\dots\dots(10)$$

Ket:

V = Tegangan listrik (v)

I = Arus listrik (A)

$\cos\theta$ = Faktor daya

b. *Daya Output pompa*

$$WHP = Y \times Q_r \times g \times h \dots\dots\dots(11)$$

Ket:

Y = Berat jenis fluida (kg/m²)

Q_r = Kapasitas (m³/s)

g = Percepatan grafitasi (m/s²)

h = *Head* pompa (m)

6. Efisiensi

Efisiensi pompa adalah perbandingan dari *output* pompa dan *input* pompa. Efisiensi digunakan sebagai besaran yang dapat menentukan tingkat optimalisasi dari kinerja pompa. Efisiensi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\eta_{op} = \frac{WHP}{NsH} \dots\dots\dots(12)$$

Ket:

η_{op} = Efisiensi pompa

WHP = *Daya output* pompa

NsH = *Daya input* pompa

METODOLOGI

Dalam penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan pengumpulan data menggunakan metode wawancara, observasi, studi pustaka. objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Cargo Oil Stripping Pump*.

a. Data Primer

Tabel-3.1 Spesifikasi pompa

No.	Device Name & Specification	Model
1.	<i>Cargo Oil Stripping Pump</i>	2HM4200-100
	Type : Burnemann Licensed, Horizontal, Twin Screw	
	Capacity : 300 m ³ /h	
	Pressure : 0,8 Mpa	
	Speed : 1450 r/min	
	Shaft Power : 32,6 Kw	
	Year built : 2008	
	Year Used : 2008	

sumber: Kapal MT. Noni T, 2024

Tabel-3.2 Spesifikasi Motor Penggerak pompa

NO.	DEVICE NAME & SPECIFICATION
1.	Type :
	Power : 45 KW
	Amper: 84 A
	Volt : 380V/50 HZ
	Maker : BAYI UNIVERSAL MACHINERY CO.LTD

Sumber: Kapal MT. Noni T, 2024

b. Data Sekunder

Data ini diperoleh dan didapat dari studi pustaka dan buku.

Variable yang dipakai dalam penelitian ini ada dua yaitu variable bebas dan variable terikat. Variable bebasnya yaitu daya *output* dan daya *input*. Sedangkan variable terikatnya yaitu efisiensi pompa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses penelitian diperoleh pompa *cargo oil stripping pump type twin screw* berfungsi untuk memompa muatan cairan berupa avtur dari kapal Mt. Noni T ke tangki penampungan avtur di PT Pertamina Prata Niaga Integrated Terminal Wayame. Pompa ini mulai beroperasi selama 1×24 jam mulai pada saat kapal berada di dermaga 1. Perlu diketahui pompa ini beroperasi pada tahun 2008 dan belum pernah diganti. Untuk itu selalu melakukan perawatan secara rutin.

Kapal ini juga mulai beroperasi pada tahun 2008. Rute operasional kapal mulai dari Ambon, Sorong, Manukui, Biak, Jaya pura dan kembali lagi ke Ambon. Perjalanan kapal dari Ambon hingga kembali ke Ambon membutuhkan waktu 2 minggu. Kapal ini memiliki kapasitas tangki yaitu 8500 m³.

Spesifikasi yang didapat dari *cargo oil stripping pump* yaitu pompa berkapasitas 300m³/h, pressure 0,8 MPa, Speed 1450 r/min, Kecepatan suction 157,07, Kecepatan discharge 308,76. Sedangkan spesifikasi yang di dapat dari motor penggerak pompa yaitu Power 45 KW, arus 84 A, volt 380 v/ 50 Hz. Dengan data yang diperoleh sesudah diolah maka kecepatan aliran pipa suction 2,6 m/s,

kecepatan aliran pipa *discharge* 6,9 m/s, *head loss* total 52,03 m, *head* tekan 10,14 m, *head* kecepatan 7,73 m, *head* total 69,9 m, daya input 25,5 kW, daya output 20,5 kW, dan efisiensi 80%.

PENUTUP

Dapat diambil kesimpulan bahwa *Cargo oil stripping pump* pada kapal Mt.Noni T mengalami penurunan efisiensi hingga 80%, dikarenakan umur pompa di kapal yang sudah lebih dari 15 tahun dan pompa tersebut sering beroperasi untuk bongkar muat. Salah satu factornya juga terjadi kebocoran pada *mechanical seal* pompa.

Disarankan untuk melakukan inspeksi secara berkala terhadap pompa dan bagian – bagian pompa yang rentan terjadi keausan yaitu *mechanical seal*, *bearing*, dan *screw* agar mencegah kerusakan yang mungkin muncul di masa mendatang dan supaya kinerja pompa terjaga.

Referensi

- Akmal, A. B. (2022). Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan Kapasitas 32 Liter/Menit. A. B. Akmal, "Karakteristik Pompa Air Type Sentrifugal dengan Daya Pompa 125 Watt dan KJurnal Teknik Juara, vol 2 no 1, pp 1-9.
- Dr. Umar Sidiq, M. ., (2019). *METODE PENELITIAN KUALITATIF*. Bandung: CV. Nata Karya.
- Eka Darmana, A. S. (2021). Analisa Terhambatnya Proses Discharge Pada Cargo Pump Di Kapal MT. Karmila. *Marine Science and Technology Journal*, 84-90.
- FIQIH, M. (2019). PROSES BONGKAR MUAT OIL PRODUCT SECARA AMAN PADA KAPAL MT. TOWO ARYO. *AMNI Perpustakaan Semarang*, 6.
- Hidayat1, M. T. (2022). Pengaruh Modifikasi Pompa dan Impeller. *Prosiding The 13th Industrial Research Workshop and National Seminar*, 741.
- Ir. Surnano, M. P. (2005). *Mekanikal Elektrikal*. Jogjakarta: ANDI Yogyakarta.
- Lempoy, K. A. (2010). DESAIN BENTUK SUDUT SUDUT ARAH RADIAL PADA POMPA SENTRIFUGAL. *TEKNO*, no 53 vol 08.
- Marcelino Pattiasina1), E. B. (2023). Evaluasi Unjuk Kerja Pompa Produk Avtur di Integreted Terminal. *Journal Mechanical Engineering (JME).*, VOL 1, NO. 2.
- Milano Khemal Sawo, O. H. (2021). ANALISIS PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN BERDASARKAN. *Jurnal Spasial* , vol. 8 No. 3.
- P.S.a, S. (2018). IDENTIFIKASI PENYEBAB KERUSAKAN SEAL CARGO PUMP. *Jurnal Dinamika Bahari* , vol 8 no 2.
- PANJI TIRTA, A. (2019). OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PENGOPERASIAN CARGO SCREW PUMP DI SPOB . JJ PACIFIC 1 PT. JASINDO JAYA PACIFIC. *AMNI Perpustakaan Semarang*, 7-10.
- Simanjuntak1, W. A. (Halaman 1731-1737). Pengoperasian Global Positioning System pada Kapal MT. Noni T. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2023.
- Wahyu Permana Aji, E. D. (2021). ANALISIS PENYEBAB RUSAKNYA CARGO OIL PUMP GUNA . *Jurnal Saintek Maritim*, volume 22 nomor 1.
- Wahyu Permana Aji, E. D. (2021). ANALISIS PENYEBAB RUSAKNYA CARGO OIL PUMP GUNA . *Jurnal Saintek Maritim*, Volume 22 Nomor 1.