

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTARAN MESIN INDUK TERHADAP TEMPERATUR AIR PENDINGIN DALAM MENDUKUNG KINERJA PADA KAPAL ARKONA

By Nugraha

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTARAN MESIN INDUK TERHADAP TEMPERATUR AIR PENDINGIN DALAM Mendukung KINERJA PADA KAPAL ARKONA

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF MAIN ENGINE ROTATION SPEED ON COOLING WATER TEMPERATURE IN SUPPORTING PERFORMANCE ON ARKONA SHIP

ABSTRAK

16
Dalam mendukung pelayanan pelayaran di Nusa Tenggara Timur khususnya untuk penyeberangan 4 Adonara dan Lantutuka, Kapal Arkona harus didukung dengan mesin induk dengan sistem pendingin yang baik. Peranan sistem pendingin mesin induk ini sangat penting. Kinerja dari sistem pendingin ini dapat dilihat dari proses mensirkulasikan panas dari mesin ke media pendingin dengan temperatur yang sesuai. Metode deskriptif analitik dipergunakan dalam mendukung kegiatan penelitian ini, didukung dengan observasi, wawancara, Uji Distribusi Frekuensi, dan Uji Friedman. Hasil menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kecepatan putaran mesin induk dan temperatur air pendingin pada Kapal Arkona. Semakin besar putaran mesin induk, maka semakin naik suhu air pendingin. Hasil Uji Friedman dengan melakukan enam kali pengukuran didapatkan juga hasil bahwa dari seluruh parameter tidak ditemukan hasil yang berbeda pada seluruh hasil pengukuran, dengan nilai $p > 0,05$. Berdasarkan data ini dapat dinyatakan 2 bahwa temperatur air pendingin pada masih berada pada batas normal. Untuk menjaga kinerja sistem pendingin pada Kapal Arkona dapat dilakukan perawatan dengan cara mengontrol air pendingin pada tangki, pemeriksaan sirkulasi air pendingin, menjaga pompa air laut dari karatan, membersihkan filter atau saringan dari kotoran-kotoran, dan menjaga pompa air tawar dari kotoran.

Kata kunci: kapal, kecepatan putaran mesin, kinerja, mesin induk, sistem pendingin.

ABSTRACT

In supporting shipping services in East Nusa Tenggara, especially for crossings between the Adonara 12 and Lantutuka Regions, the Arkona Ship must be supported by a main engine with a good cooling system. The role of the main engine cooling system is very important. The performance of this cooling system can be seen from the process of circulating heat from the engine to the cooling medium at the appropriate temperature. The analytical descriptive 9 method was used to support this research activity, supported by observation, interviews, 17 quency Distribution Test, and Friedman Test. The results show that there is a relationship between the main engine 13 rotation speed and the cooling water temperature on the Arkona Ship. The greater the rotation of the main engine, the higher the temperature of the cooling water. The results of the Friedman test by carrying out 10 measurements also showed that all parameters found no different results in all measurement results, with a value of 1 $p > 0.05$. Based on these data it can be stated that the cooling water temperature is still within normal limits. To maintain the performance of the cooling system on the Arkona Ship, maintenance can be carried out by controlling the cooling water in the tank, checking the cooling water circulation, keeping the sea water pump from rusting, cleaning the filter or filters from dirt, and keeping the fresh water pump from dirt.

Keywords: ships, engine rotation speed, performance, main engine, cooling system.

PENDAHULUAN

Kapal Arkona merupakan salah satu kapal niaga yang melayani penyeberangan dengan rute Adonara-Lantutuka. Kapal ini memiliki berat kotor 174 GT dan sudah dibuat sejak tahun 1999. Kapal ini didukung dengan fasilitas dan konstruksi yang baik,

5
mulai dari haluan sampai buritan. Kapal ini terdiri dari beberapa ruangan, yaitu ruang kemudi, kamar mesin, dan kamar anak buah kapal (ABK). Selain daripada itu, kapal ini juga didukung dengan permesinan yang handal dan memiliki peranan yang sangat penting dan sangat dibutuhkan untuk menunjang kelancaran aktivitas pelayaran di atas

kapal. Mulai dari kegiatan olah gerak kapal, alat-alat kenavigasian, penerangan, pendinginan dan masih banyak kegunaan dari permesian di atas kapal untuk memudahkan berbagai aktivitas di Kapal Arkona.

Mesin induk adalah tenaga penggerak utama yang berfungsi untuk merubah tenaga mekanik menjadi tenaga pendorong bagi propeller kapal agar kapal dapat bergerak (Budiyanto & Suryaningsih, 2021; Hartaya et al., 2022; Nugraha et al., 2021; Ziliwu, 2022; Ziliwu et al., 2020). Dalam pengoperasiannya, mesin induk selalu dalam kondisi *hot* secara terus menerus (Ahmad Puji Nugroho et al., 2018; Mustain, 2020; Rachman et al., 2020; Sa'id, 2011; Yando et al., 2021). Pembakaran yang terjadi pada ruang silinder menimbulkan panas yang cukup tinggi pada bagian mesin, dan akibat dari panas ini pembakaran dapat mengakibatkan terjadinya kenaikan temperatur, terutama pada bagian-bagian yang saling bersentuhan langsung dengan ruang bakar. Jika hal tersebut tidak didinginkan maka mesin tersebut akan mengalami. Untuk mendinginkan sistem ini, maka diperlukan sistem pendingin pada sistem pengoperasian mesin induk (Galang, 2020; Hartaya et al., 2022; Pongkessu et al., 2018).

Sistem pendingin pada mesin induk adalah salah satu bagian penting pada sebuah kapal yang memerlukan perhatian yang cukup, karena kelancaran pengoperasian kapal sangat tergantung pada hasil kerja mesin induk (EKO, 2019). Agar komponen mesin induk terpelihara dari tegangan akibat panas, maka panas yang timbul harus dapat dikendalikan (Ridwan et al., 2020; Sitompul et al., 2021). Keadaan tersebut bisa diatasi dengan cara mensirkulasikan media pendingin dengan tekanan yang konstan ke seluruh komponen mesin induk.

Sistem ini harus menjadi pengawasan bagi para kru mesin agar aliran pendingin selalu lancar (EKO, 2019; Sitompul et al., 2021; Sroyer et al., 2019; Ziliwu, Mu et al., 2021; Ziliwu, Situmorang, et al., 2021). Sebagai media pendingin pada motor diesel dapat digunakan seperti udara, air dan minyak. Dari ketiga media pendingin ini air merupakan media pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas.

Air laut biasa digunakan dalam sistem pendingin tetapi dapat mengakibatkan timbulnya korosi pada permukaan yang dikenai air pendingin dan juga

akan terjadi pembentukan kerak keras pada bagian permukaan yang didinginkan sehingga mengganggu perpindahan panas dan membuat saluran pendingin yang sempit dan menjadi tersumbat. Permasalahan ini menyebabkan saat ini lebih banyak digunakan adalah sistem pendinginan tertutup (media air tawar dan air laut) sebagai pendingin karena memiliki keuntungan yaitu semua permukaan logam yang dikenai air pendingin terhindar dari karat, material tersebut mempunyai daya tahan lebih lama dan tidak mengakibatkan pengendapan kerak pada suatu permukaan logam. Untuk pendinginan dari sebuah mesin diesel diperlukan suatu sistem yang terdiri dari tangki persediaan air tawar (tank ekspansi), alat penukar panas (*heat exchanger*), saringan, *sea chest*, *sea grating*, katup, pompa, sistem perpipaan, dan alat pengukur suhu (EKO, 2019; GALANG, 2020; Sroyer et al., 2019; Ziliwu, Musa, et al., 2021; Ziliwu, Situmorang, et al., 2021).

Dalam proses untuk mengetahui kinerja suatu sistem pendingin yang baik, maka perlu adanya pengecekan pada saat mesin induk beroperasi. Hal ini diperlukan untuk memastikan sistem pendingin dapat memberikan kinerja yang baik (Djeli & Saidah, 2016; Lode et al., 2020). Kinerja yang baik ini dapat dilihat temperatur air pendingin yang masuk atau keluar dari sistem pendingin (Ridwan et al., 2020; Sitompul et al., 2021). Media pendingin air tawar masuk ke ruang pendingin antara 40°C dan setelah keluar suhunya akan meningkat antara 60°C-80°C. Proses selanjutnya sebelum masuk kembali ke dalam mesin, air pendingin tersebut didinginkan kembali dengan menggunakan *heat exchanger* hingga suhunya mencapai antara 50°C-60°C.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Kapal Arkona dari 1 Maret 2023 – 3 Mei 2023. Kapal ini merupakan salah satu kapal niaga yang melayani penyeberangan di Nusa Tenggara Timur, khususnya untuk wilayah Adonara dan Lantuka.

Metode penelitian yang digunakan dalam mendukung kegiatan ini menggunakan deskriptif analitik. Metode ini dipilih karena dapat memberikan gambaran secara jelas dan melakukan perbandingan dari beberapa parameter yang ditemukan dari hasil yang diperoleh di Kapal Arkona. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, langkah observasi, wawancara, Uji Distribusi

Frekuensi dan Uji Friedman digunakan untuk mendukung kegiatan ini.

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada sistem pendingin dan mesin induk pada Kapal Arkona. Spesifikasi mesin induk dan sistem pendingin, media pendingin, lama beroperasi, kecepatan mesin induk, dan pengukuran temperatur air pendingin dilakukan pada observasi. Untuk mendukung kegiatan observasi ini dipergunakan termometer untuk mengukur temperatur air pendingin, dan alat dokumentasi untuk memberikan gambaran yang lebih jelas atas kegiatan observasi yang dilakukan. Pengukuran untuk mendapatkan data kecepatan putaran mesin induk dan temperatur dilakukan sebanyak enam kali.

Kegiatan wawancara dilakukan dengan melakukan wawancara langsung kepada ABK Kapal Arkona. Wawancara yang dilakukan sebatas data yang dibutuhkan, yaitu sistem pendingin dan mesin induk pada Kapal Arkona. Spesifikasi mesin induk dan sistem pendingin, media pendingin, lama beroperasi, dan kecepatan mesin induk. Wawancara yang dilakukan menggunakan wawancara tidak terstruktur. Hal ini dipilih agar mendapatkan jawaban yang lebih mendalam terhadap data yang ingin diperoleh.

Pengujian dengan Uji Distribusi Frekuensi dan Uji Friedman dilakukan dengan menggunakan pengujian dengan program SPSS. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran sebaran data dan mengetahui hubungan antara beberapa parameter yang diteliti dari hasil observasi. Dalam pengujian validitas dan reliabilitas didapatkan nilai yang valid dan reliabel, dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,997.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kapal Arkona merupakan kapal yang berbahan kayu yang dilapisi kayu (Gambar 1). Kapal ini berfungsi untuk menahan dan memperkuat kapal dari korosi dan menahan kemungkinan air masuk melalui celah-celah kecil yang tidak tertutup rapat. Kapal Arkona merupakan kapal penumpang yang melayani rute pelayaran Adonara-Larantuka. Kapal Arkona ini memiliki berat kotor 174 GT dan didukung sebuah mesin induk untuk menjalankan operasi pelayarannya. Spesifikasi dari kapal dan

mesin induk pada Kapal Arkona dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.



Gambar 1. Kapal Arkona

Figure 1. Arkona Ship

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Tabel 1. Spesifikasi Kapal Arkona

Table 1. Arkona Ship Specifications

Uraian	Spesifikasi
Nama Kapal	KM. Arkona
Jenis Kapal	Kapal penumpang
Jumlah baling-baling	1
Tanda Pengenal Kapal	GT.174 No.126/002 00NN038/L
Kebangsaan	Indonesia
Tahun Pembuatan	1999
Isi Kotor	174 GT
Jumlah Crew	9 Orang
Merek Mesin	Mercedes Bends
Panjang (LOA)	26,93 meter
Lebar (Breath)	6,20 meter
Dalam (Depth)	2,25 meter
Isi Kotor	174 GT

Sumber: Kapal Arkona, 2023

Tabel 2. Spesifikasi Mesin Induk Kapal Arkona

Table 2. Main Engine Specifications of Arkona Ship

Uraian	Spesifikasi
Merk / type	Mercedes Bends
Tahun Pembuatan	1999
Jenis Bahan Bakar	Solar
Sistem Start	Elektric
Jumlah silinder	12
Sistem pendingin	Tertutup

Sumber: Kapal Arkona, 2023

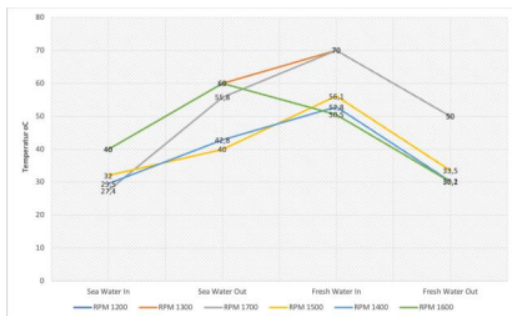
Tabel 3. Data Hasil Pengukuran

Table 3. Measurement Result Data

Pengukuran	Mean $\pm$ sb	Median (Minimum-Maksimum)
------------	---------------	------------------------------

RPM	1450±187,083	1450 (1200-1700)
Sea Water In (°C)	34,82±5,86	36 (27,4-40)
Sea Water Out (°C)	53,1±9,25	57,9 (40-60)
Fresh Water In (°C)	61,57±9,41	63,05 (50,5-70)
Fresh Water Out (°C)	40,63±10,33	41,75 (30,1-50)

Sumber: Hasil pengukuran, 2023



Gambar 2. Perbandingan RPM Mesin Induk Terhadap Temperatur Air Pendingin

Figure 2. Comparison of Main Engine RPM to Cooling Water Temperature

Sumber: Hasil pengukuran

Ada sistem pendingin mesin induk, Kapal Arkona menggunakan sistem pendingin tidak langsung atau tertutup. Peranan dari sistem ini memberikan keuntungan kepada Kapal Arkona, antara lain biaya pemeliharaan rendah, kecepatan pendinginan air tawar lebih tinggi, penggunaan bahan lebih murah, dan tingkat suhu yang lebih stabil. Hal lain yang menjadi pertimbangan adalah pada saat mesin beroperasi atau sedang melakukan pelayaran mesin tidak pernah mati hingga menghasilkan suhu panas yang sangat tinggi. Tabel 3 adalah distribusi frekuensi hasil pengukuran temperatur air pendingin dengan kecepatan putaran mesin induk yang berbeda. Pengukuran dilakukan sebanyak enam kali. Gambar 2 adalah perbandingan kecepatan putaran mesin induk terhadap temperatur air pendingin pada Kapal Arkona.

Parameter kerja sistem pendingin mesin induk terjadi karena pertukaran kalor pada sistem pendingin di atas kapal dengan cairan pendingin yang berasal dari laut yang akan mendinginkan air tawar yang panas dalam *heat exchanger*. Parameternya dipengaruhi oleh putaran mesin induk (RPM) sehingga semakin besar putaran mesin

induk, maka semakin naik suhu air pendingin (Gambar 2). Adapun rata-rata temperatur air laut saat masuk kisaran 34,82(°C) dengan temperatur antara 27,4-40°C, dan pada saat keluar rata-rata temperaturnya menjadi 53,1°C. Sedangkan, rata-rata temperatur air tawar saat masuk kisaran 61,57(°C), dan pada saat keluar rata-rata temperaturnya menjadi 40,63°C. Berdasarkan data ini dapat dinyatakan bahwa temperature air pendingin pada masih berada pada batas normal, yaitu 60-70°C.

Tabel 4. Hasil Uji Friedman
Table 4. Friedman test results

Pengukuran	Median (Minimum-Maksimum)	Nilai p
Pengukuran 1	60 (40-1200)	0,318
Pengukuran 2	60 (40-1300)	
Pengukuran 3	55,8 (27,4-1700)	
Pengukuran 4	40 (32-1500)	
Pengukuran 5	42,8 (29,5-1400)	
Pengukuran 6	50,5(30,1-1600)	

Sumber: Hasil pengujian, 2023

Tabel 4 menyajikan hasil analisis Uji Friedman yang dilanjutkan dengan post hoc Wilcoxon. Dengan Uji Friedman, diperoleh nilai $p = 0,318$ untuk membandingkan semua kegiatan pengukuran. Nilai *Significancy* yang diperoleh adalah $>0,05$, sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak terdapat hasil yang berbeda dari pengukuran 1 sampai dengan pengukuran 6

Untuk menjaga kinerja sistem pendingin pada Kapal Arkona, dan dengan kemajuan teknologi, eksistensi mesin induk ini dapat dipertahankan sampai batas waktu yang ditetapkan apabila dirawat secara sesama. Perawatan dan serangkaian pencegahan kerusakan sistem pendingin dapat dilakukan juga dengan cara sebagai berikut:

1. Mengontrol air pendingin pada tangki
Kegiatan ini dilakukan setiap hari sebelum mesin dioperasikan dan pemeriksaan ini dilakukan oleh Kepala Kamar Mesin (KKM). Kegiatan ini sangat penting karena air pendingin dalam tangki jika habis maka tidak ada media untuk mendinginkan mesin jadi dapat mempengaruhi kerusakan pada mesin induk.
2. Pemeriksaan sirkulasi air pendingin
Pendinginan dimaksudkan untuk menjaga agar suhu dari bagian motor tidak terlalu tinggi,

akibat pembakaran bahan bakar atau gesekan dari bagian-bagian yang bergerak antara satu dengan yang lainnya. Agar terjadi pendinginan yang baik, air pendingin harus dapat kontak langsung terhadap permukaan-permukaan yang didinginkan. Kontak ini dapat terganggu bila ada yang menghalangi, misalnya: karat, lumpur, garam, kotoran-kotoran, gelembung udara, dan lainnya.

3. Menjaga pompa air laut dari karatan
Pompa air laut rutin dibersihkan agar terhindar dari karatan karena air laut yang mengandung zat sulfat sehingga dapat menyebabkan karatan pada pompa. Jika pompa mengalami karatan maka pompa air laut tidak dapat berfungsi dengan baik.
4. Membersihkan filter atau saringan dari kotoran-kotoran
Saringan terus dikontrol oleh KKM agar tetap bersih dan terhindar dari kotoran yang terbawa bersamaan dengan air laut
5. Menjaga pompa air tawar dari kotoran
Pompa air tawar harus tetap terjaga agar terhindar dari kotoran agar sirkulasi air tawar bisa berjalan dengan baik.

KESIMPULAN

Pengaruh kecepatan putaran mesin induk terhadap temperatur air pendingin pada Kapal Arkona menyebabkan peningkatan suhu air pendingin. Semakin besar putaran mesin induk, maka semakin naik suhu air pendingin. Hasil Uji Friedman dengan melakukan enam kali pengukuran didapatkan juga hasil bahwa dari seluruh parameter tidak ditemukan hasil yang berbeda pada seluruh hasil pengukuran, dengan nilai $p > 0,05$. Berdasarkan data ini dapat dinyatakan bahwa temperatur air pendingin pada masih berada pada batas normal. Untuk menjaga kinerja sistem pendingin pada Kapal Arkona dapat dilakukan perawatan dengan cara mengontrol air pendingin pada tangki, pemeriksaan sirkulasi air pendingin, menjaga pompa air laut dari karatan, membersihkan filter atau saringan dari kotoran-kotoran, dan menjaga pompa air tawar dari kotoran

ANALISIS PENGARUH KECEPATAN PUTARAN MESIN INDUK TERHADAP TEMPERATUR AIR PENDINGIN DALAM MENDUKUNG KINERJA PADA KAPAL ARKONA

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.pip-semarang.ac.id Internet	191 words — 8%
2	ejournal-balitbang.kkp.go.id Internet	139 words — 6%
3	arimliadiblog.blogspot.com Internet	76 words — 3%
4	jurnal.ubd.ac.id Internet	56 words — 2%
5	www.ejournalfpikunipa.ac.id Internet	20 words — 1%
6	media.neliti.com Internet	16 words — 1%
7	repository.unimar-amni.ac.id Internet	13 words — 1%
8	core.ac.uk Internet	12 words — < 1%
9	hormozgan.jrl.police.ir Internet	12 words — < 1%

10	www.scielo.br Internet	11 words — < 1 %
11	digilib.uinsby.ac.id Internet	10 words — < 1 %
12	jurnal.polindra.ac.id Internet	10 words — < 1 %
13	www.tib.eu Internet	10 words — < 1 %
14	hafidahyarr.blogspot.com Internet	9 words — < 1 %
15	Nur Aini. "Pengaruh Tipe Kepribadian dan Lingkungan Pergaulan terhadap Perilaku Seksual Remaja di SMP "XY" Swasta Kota Malang", Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery), 2016 Crossref	8 words — < 1 %
16	I Made Aditya Nugraha, Febi Luthfiani, Grangsang Sotyaramadhani, Muhamad Amril Idrus. "Analisis Konsumsi Energi Listrik dan Bahan Bakar KMP. XYZ dalam Mendukung Operasi Pelayaran di Nusa Tenggara Timur", Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik, 2022 Crossref	7 words — < 1 %
17	Kuang-Cheng Yu, Yung-Hsiang Hung, Shi-Hung Hsieh, Chih-Yang Chang. "The Application of Recurrent Artificial Neural Network in Chiller Energy Analysis Simulation", Information Technology Journal, 2013 Crossref	7 words — < 1 %

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY OFF

EXCLUDE SOURCES OFF
EXCLUDE MATCHES OFF