

Beban Lebih Elektro Motor Pompa Ejektor Pada *Fresh Water Generator* di Atas Kapal Motor Penumpang Mutiara Ferindo II

Andi Hendrawan¹⁾, Aris Sasongko D²⁾, Hasan Nasution³⁾

^{1,2,3}Akademi Maritim Nusantara Cilacap
Jl. Kendeng 307, Sidanegara, Cilacap

Email: andihendrawan007@gmail.com

Abstrak

Pompa ejektor terdapat dua komponen utama yaitu bagian elektro motor dan bagian mekanik. Pada bagian elektro motor berperan vital dalam kegiatan mengalirkan air laut ke *fresh water generator*. Elektro motor berperan sebagai penggerak putaran dalam mekanik pompa yang mempunyai prinsip kerja menkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Sistem kontrol dan proteksi elektro. Tujuan penelitian untuk mengetahui penyebab *overload* pada pompa motor mekanik. Penelitian dilakukan dengan observasi yaitu pengamatan langsung pada pompa yang berfungsi sebagai mesin bantu. Hasil menunjukan bahwa karena *bearing* mengalami panas berlebih yang diakibatkan hubungan pada pusat motor dengan pompa tidak terpusat. Gland packing mengalami kejadian laju kencang sehingga poros sulit berputar.

Kata Kunci: elektro motor, mesin bantu, pompa ejektor

Abstract

The ejector pump has two main components, namely the electro-motor part and the mechanical part. The electro motor plays a vital role in the activity of draining sea water to the *fresh water generator*. The electro motor acts as a rotary driver in pump mechanics which has the working principle of converting electrical energy into mechanical energy. Control system and electro protection. The purpose of this research is to determine the cause of *overload* on a mechanical motor pump. The research was conducted by observation, namely direct observation of the pump which functions as an auxiliary machine. The results show that because the bearings experience excessive heat due to the connection at the center of the motor with the pump not being centered. Gland packing experiencing high speed events so that the shaft is difficult to rotate.

Keywords: electro motor, auxiliary machine, ejector pump

1. PENDAHULUAN

Air tawar dibutuhkan di atas kapal yang dapat dipenuhi dengan supply air tawar dari darat, hal ini tentunya memerlukan biaya yang besar untuk bunker air tawar dan mungkin tidak akan mencukupi kebutuhan air di atas kapal bila melakukan pelayaran jauh. Untuk dalam mengatasi berkurangnya air tawar pada saat kapal-kapal berlayar dalam tempo waktu yang lama, kapal-kapal niaga pada saat ini dilengkapi dengan sebuah pesawat bantu yang dinamakan *fresh water generator*. Dewasa ini pesawat bantu antara lain pompa bertambah penting karena di atas kapal pompa selalu harus siap setiap saat dipakai sehingga pengoperasian kapal akan berjalan lancar. Hampir semua permesinan di atas kapal menggunakan pesawat bantu yang disebut dengan pompa. Demikian halnya dengan permesinan *fresh water generator* yang menggunakan bantuan pompa ejektor. Pompa ejektor keberadaannya di luar pesawat *fresh water generator* fungsinya untuk memompakan air laut. Ejektor udara dipergunakan untuk proses kevakuman dan mengisap air laut untuk mengubah/memproduksi air tawar.

Pompa ejektor terdapat dua komponen utama yaitu bagian elektro motor dan bagian mekanik. Pada bagian elektro motor berperan vital dalam kegiatan mengalirkan air laut ke *fresh water generator*. Elektro motor berperan sebagai penggerak putaran dalam mekanik pompa yang mempunyai prinsip kerja mengkonversi energi listrik menjadi energi gerak. Sistem kontrol dan proteksi elektro motor selalu dikembangkan agar kinerja elektro motor makin bagus. Karena pentingnya fungsi elektro motor pada proses produksi maka kejadian gangguan dan kerusakan diminimalkan, jika terjadi kerusakan dan gangguan maka segera dianalisa sebagai bahan pertimbangan untuk perawatan selanjutnya.

Ejektor motor dalam bentuk seperti kerucut yang fungsinya memindahkan udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dari tempat vakum. Air yang bertekanan dialirkan melalui sebuah nozzle yang ada dalam ejektor akibatnya air yang keluar dari nozzle mempunyai kecepatan tinggi sehingga mengakibatkan udara atau gas-gas yang tidak dapat dikondensasikan dalam tempat vakum akan menyemburkan air berkecepatan tinggi, air yang digunakan adalah air laut. Air laut yang masih mengandung kotoran-kotoran yang terhisap oleh pompa, jika dibiarkan secara terus-menerus akan mempersempit aliran pada ejektor, hal akan berpengaruh pada pompa ejektor yang dapat mengakibatkan terjadinya beban lebih pada elektro motor.

Kondisi electromotor perlu dijaga supaya tidak terjadi *overload*, maka diperlukan perawatan. Perawatan dilakukan dengan manajemen yang benar sesuai dengan prosedur. Mengingat bahwa apapun benda di dunia ini, semakin tua kondisinya akan semakin menurun (Malik & Hariyanto, 2013). Dan hal ini berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pekerjaan perawatan. Mengingat kan pentingnya pompa ejektor pada pesawat bantu *fresh water generator*, maka pemahaman terhadap pompa ejektor tersebut sangat penting untuk menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil tindakan jika dalam sewaktu-waktu terjadi permasalahan pada sistem pompa ejektor sehingga dibutuhkan perwira mesin kapal yang dapat mengoperasikan pompa ejektor dengan baik dan benar. Tujuan dari penelitian ini adalah mendiskrisikan tentang beban lebih elektro motor pompa ejektor pada *fresh water generator* di atas kapal KMP. Mutiara Ferindo II.

1.1. Konsep Dasar Elektro Motor

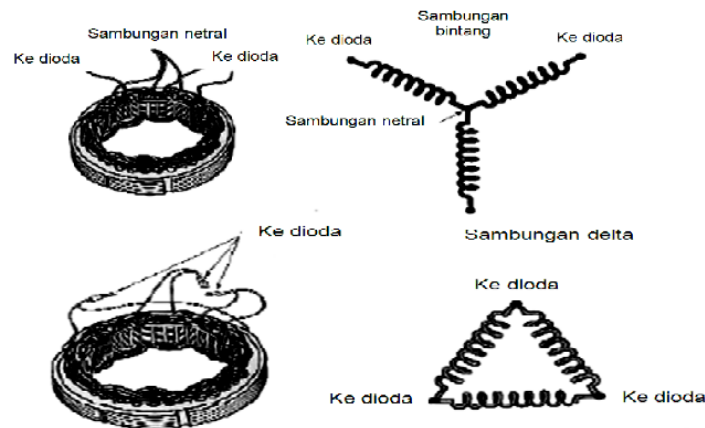
Elektro motor dapat diartikan sebagai suatu alat atau mesin yang mengkonversi energi listrik menjadi energi mekanik. Prinsip kerjanya berdasarkan hukum Faraday, hukum Lorentz dan kaidah tangan kiri Fleming, yang menyatakan bahwa “Apabila sebatang konduktor yang dialiri arus listrik ditempatkan di dalam medan magnet maka konduktor tersebut akan mengalami gaya (Parsa, 2018). Arah gaya konduktor mengikuti kaidah tangan kiri Fleming”. Gaya batang konduktor pada rotor mengalami gaya medan magnet, maka akan menghasilkan putaran yang torsiya cukup untuk memutar beban pada motor. Kecepatan putaran dan besarnya torsi merupakan penentu motor tersebut sesuai untuk pekerjaan tertentu.

1.2. Bagian-Bagian Elektro Motor

Berikut ini adalah bagian-bagian elektro motor terdiri dari beberapa bagian dan fungsinya yang sangat penting untuk diketahui yakni:

1.2.1. Stator Coil

Stator termasuk komponen utama dalam motor listrik. Komponen ini bersinggungan langsung dengan kinerja motor. Stator terdiri dari lilitan tembaga statis terletak pada posisi mengelilingi poros utama. Stator berfungsi untuk membangkitkan medan magnet disekitar rotor. Komponen rotor merupakan lempengan besi yang dililit oleh tembaga dan diubungkan dengan sumber arus. Pada saat dialiri arus listrik, akan timbul kemagnetan pada stator.



Gambar 1. Statator oil

1.2.2. Rotor Coil/Komutator

Komponen ini menyerupai *stator*, perbedaannya rotor adalah terdapat belitan tembaga yang sifatnya dinamis. Sifat dinamis disebabkan oleh lilitan yang menempel bersama dengan main shaft atau poros utama motor. Poros utama motor berputar sama halnya dengan stator coil, semakin lilitan banyak pada rotor maka pula putaran yang dihasilkan makin besar. Biasanya menggunakan tembaga dengan ukuran diameter yang kecil. Diameter yang kecil bertujuan agar jumlah lilitan lebih banyak meskipun diperlukan panjang kawat yang besar.



Gambar 2. Rotor Coil (ROBINSON, 1970)

1.2.3. Main Shaft

Poros utama merupakan logam dalam bentuk memanjang sebagai tempat beberapa komponen antara lain: *rotor coil*, *drive pulley*. Pada umumnya poros utama dibuat dari bahan aluminium yang anti karat atau sulit mengalami perkaratan. Komponen harus relatif stabil pada putaran dan suhu tinggi.



Gambar 3. Main shaft (Agustina & Nugroho, 2015)

1.2.4. *Brush*

Brush merupakan sikat tembaga penghubung sumber arus listrik dengan rotor coil. *Brush* menempel pada rotor kecil diujung rotor utama letaknya. Gesekan terjadi sehingga akan timbul arus mengalir dengan arah yang sama. Putaran sinkron dan kontinyu sehingga gesekan memerlukan pegas yang akan mendukung prosesnya pada tembaga yang diletakkan di belakang pegas. Pegas akan menekan *brush* sehingga *brush* akan selalu menempel pada *rotor* meskipun perputaran pada RPM yang tinggi. Sebuah motor harus dilengkapi dua buah *brush*. *Brush* ini akan memberi arus dan masa untuk rotor coil. Komponen ini menjadi salah satu penyebab motor listrik mati. Kerak yang menempel pada permukaan *brush* mengakibatkan aliran arus terhambat. Kondisi *brush* yang mengalami kerusakan karena terus tergesek dapat menghambat aliran arus bermasalah.



Gambar 4. Carbon Brush (Parsa, 2018)

1.2.5. *Bearing*

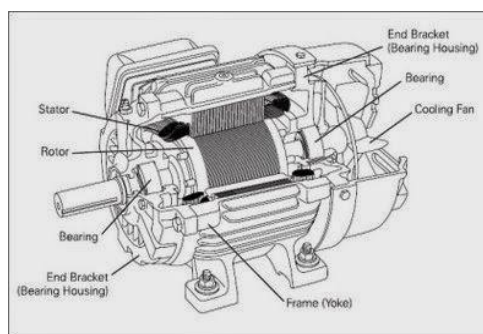
Bearing adalah komponen yang menghasilkan putaran, sehingga diperlukan komponen khusus sebagai bantalan perputaran berlangsung dengan baik dan halus. *Bearing* berfungsi sebagai bantalan antara permukaan poros dengan *motor housing*. *Bearing* umumnya bahan yang dipergunakan adalah aluminium karena memiliki gaya gesek ringan yang tidak menghambat putaran motor.



Gambar 5. Bearing (Parsa, 2018)

1.2.6. *Motor Housing*

Pada komponen luar motor listrik akan ditemukan sebuah plat besi yang dipergunakan untuk melindungi semua komponen electric motor. *Motor housing* berfungsi dalam perlindungan pada tenaga kerja atau pekerja supaya selamat dari kecelakaan akibat putaran rotor yang sangat tinggi.



Gambar 6. Motor Housing (Parsa, 2018)

1.3. Sebab – Sebab *Overload* Elektro Motor

Menurut (ROBINSON, 1970) terjadinya *overload* pada elektro motor pompa ejektor disebabkan oleh :

- Bearing* akan mengalami panas berlebih, karena hubungan pada center motor dengan pompa tidak terpusat.
- Gland packing* terlalu kencang dan poros sulit berputar.

Sedangkan menurut Mislan dan Supari (1982) terjadinya *overload* pada elektro motor pompa dapat disebabkan antara lain:

- Bagian mekanik pompa: Terjadi penyempitan aliran pada bagian saluran tekan pompa.
- Bagian motor: Terjadi hubungan fasa yang tidak seimbang/fasa terbuka sehingga motor berjalan hanya dengan 2 fasa. Motor akan tetap berputar tetapi tidak mempunyai tenaga. Lama kelamaan motor akan menjadi panas yang dapat menimbulkan terjadinya *overload*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara observasi pada tanggal 08 Januari – 19 September 2020 di KMP. MUTIARA FERINDO II. Peneliti menggunakan sistem *observation* diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek pengamatan langsung. Pengamatan dilakukan terkait mengenai *electromotor* dan penyebab *overload*nya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang Beban Lebih Elektro Motor Pompa Ejektor Pada *Fresh water generator* di Kapal KMP. MUTIARA FERINDO II

Tabel 1. Komponen yang menyebabkan beban lebih elektro motor pada pompa ejektor serta perbaikannya.

Tanggal	Komponen	Penyebab	Perbaikan
16/03/2020	<i>Bearing</i>	Kelebihan dan kurangnya gesekan terhadap putaran motor sehingga menyebabkan panas	Ganti <i>bearing</i> yang berbahan aluminium yang memiliki gaya gesek ringan
20/06/2020	Gland Packing	Terlalu kencang dan Sulit untuk berputar	Teknik penanganannya adalah harus di lepas dan di ganti dengan packing yang baru
24/07/2020	Stator coil	Bengkok dan haus pada lempengan besi Yang dililiti oleh tembaga	Cara perbaikannya adalah ganti dengan sperpart yang baru
02/09/2020	Rotor coil/ Komutator	Kerusakan pada lilitan tembaga	Harus di gulung ulang Dengan alat yang di Khususkan, dan juga bisa diganti dengan sperpart yang baru

Dari hasil penelitian diatas komponen yang menyebabkan beban lebih elektro motor pada pompa ejector serta perbaikannya di kapal KMP. MUTIARA FERINDO II adalah beberapa masalah yang terjadi yaitu pada bagian:

1. Bearing

Bearing mengalami kerusakan dikarenakan mengalami goresan sehingga kawat didalam bearing terlepas menyebabkan Shaft berputar tidak normal, dan jika terjadi kelebihan dan kurangnya kesegekan terhadap putaran motor akan menyebabkan terjadinya panas, dan cara perbaikinya adalah ganti bearing yang berbahan aluminium yang memiliki gaya gesek ringan.

2. Gland packing

Gland packing jika terlalu kencang akan menyebabkan sulit untuk berputar dan akan terjadi kerusakan, teknik penanganannya adalah packing harus dilepas dengan hati-hati dan jika sudah dilepas maka perlu penggantian packing baru kemudian pasang dan jangan terlalu kencang agar tidak terjadi kerusakan.

3. Stator coil

Stator coil mengalami kerusakan pada lempengan besi yang dililiti oleh tembaga, penyebab terjadinya kerusakan karena haus dan bengkok pada lempengan besi tembaga, tehnik penanganannya adalah melakukan penggantian sperpart yang baru dan pemasangannya harus berhati-hati.

4. Rotor coil/komutator

Mengalami kerusakan pada bagian lilitan tembaga seakan tembaga tidak berfungsi normal, cara perbaikannya adalah harus digulung ulang dengan alat yang di khususkan dan juga bias di ganti dengan sperpart yang baru.

Menurut penelitian (Azizah et al., 2020) Pada generasi awal pengembangan transportasi listrik, motor DC menjadi solusi yang paling sesuai dikarenakan kemudahan pengoperasiannya dan pengaturan kecepatannya. Setelah teknologi kontrol vektor untuk motor induksi ditemukan dan dikembangkan, motor induksi mulai dipakai oleh beberapa pabrikan mobil listrik. Pada kontrol vektor, fluks dan torsi pada motor induksi dapat dikendalikan secara terpisah sehingga pengaturan motor induksi menyerupai motor DC. PMSM merupakan satu – satunya jenis motor listrik yang mampu menyamai motor induksi sebagai penggerak mobil listrik.

Permasalahan yang terjadi bisa diatasi dengan perawatan yang baik. Dengan sistem perawatan yang baik maka komponen dalam elektro motor bisa diminimalkan kerusakannya sehingga permasalahan yang terjadi dapat diatasi (Hendrawan, Ajun, et al., 2021; Hendrawan, Pratomo, et al., 2021). Perawatan harian, mingguan dan bulanan bahkan tahunan harus terjadwal dan dilaksanakan dengan sebenarnya dan perawatan insidentil harus dilakukan agar kapal bisa tetap beroperasi dengan kinerja yang baik karena peran pompa dalam hal ini cukup vital karena sebagai alat bantu yang mensuplai kebutuhan air dalam kapal (Dwiono et al., 2021; Hendrawan, 2019c, 2020a). Perawatan dan perbaikan menjadi salah satu kunci agar semua komponen bisa bekerja dengan baik; komponen seperti roto, stator, Hasing, bearing harus secara rutin dicek agar secara sedini mungkin dapat diketahui kerusakannya (Dwiono et al., 2021; Hendrawan, 2019a, 2019b, 2020b, Hendrawan et al., 2018, 2020; Suryani & Hendrawan, 2020) karena oada ujungnya adalah keselamatan pelayaran dan kesehatan anak buah kapal.

4. KESIMPULAN

Dari hasil uraian yang telah dikemukakan di atas penulis dapat mengambil kesimpulan yang terkait dengan pembahasan di dalam karya tulis ilmiah ini sebagai berikut:

1. Terjadinya *overload* elektro motor pompa ejektor pada pesawat bantu *fresh water generator* disebabkan karena penumpukan kerak-kerak ataupun kotoran-kotoran pada sisi nozzle ejektor sehingga terjadi penyempitan aliran air laut dalam ejektor yang diakibatkan karena sistem filterisasi yang tidak dapat menyaring kotoran-kotoran dari air laut.
2. Karena terjadi *overload* elektro motor pompa ejektor maka akan menyebabkan tidak lancarnya pengoperasian pesawat bantu *fresh water generator* yang dapat menghambat kelancaran kegiatan sehari-hari awak kapal menyangkut mandi, minum maupun dalam pekerjaan perawatan permesinan bantu lainnya yang ada di kamar mesin.
3. Sebab-sebab *overload* elektro motor, melakukan pemeriksaan terhadap *bearing* serta glan packingnya, perbaikan yang harus ditangani ialah memeriksa *gland packing* apakah terlalu kencang sehingga menyebabkan panasnya *bearing*, jika *bearing* tidak panas dan *gland packing* tidak terlalu kencang otomatis *bearing* elektro motor yang rusak dan tidak berfungsi lagi, maka harus diganti dengan yang baru.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada lembaga penelitian dan pengabdian AMN atas dana yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat dilakukan dan selesai dengan baik, dan kami ucapkan terimakasih kepada pihak kapal KMP. MUTIARA FERINDO II yang mengijinkan sebagai tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, S., & Nugroho, N. (2015). Analisa Motor Dc (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *Jurnal Mikrotiga*, 2(1).
- Azizah, N., Khoirunnisa, G. A., Nuzulia, N., Muhammad, R. S., & Su'udi, M. (2020). Evaluasi Motor Listrik Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 49. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4142>
- Dwiono, A. S., Hendrawan, A., & Pramono, S. (2021). Perbaikan Lambung Kapal KM. Harima PT. CSFI-Cilacap. *Dinamika Bahari*, 2(1), 56–61. <https://doi.org/10.46484/db.v2i1.261>
- Hendrawan, A. (2019a). ANALISA INDIKATOR KESELAMATAN PELAYARAN PADA KAPAL NIAGA. *Jurnal Saintara*, 3(2).
- Hendrawan, A. (2019b). ANALISA PENGEBAK KEAUSAN POROS BALING BALING KAPAL. *Jurnal Saintara*, 4(1).
- Hendrawan, A. (2019c). CALCULATION OF POWER PUMPS ON OTEC POWER PLANT OCEAN (OCEAN THERMAL ENERGY CONVERSION). *International Journal of Innovation, Creativity and Change.*, 5(3), 353–369.
- Hendrawan, A. (2020a). Pengaruh Turbocharger terhadap Daya Mesin Induk KN. Prajapati. *Majalah Ilmiah Gema Maritim*, 22(1), 44–48. <https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v22i1.50>
- Hendrawan, A. (2020b). PROGRAM KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA DI ATAS KAPAL. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 2(1), 1–10.

- Hendrawan, A., Ajun, R., Siswadi, & Supari. (2021). Penyebab Kerusakan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk di KM . Dharma Kartika IX. *Jurnal Saintara*, 5(2), 28–35.
- Hendrawan, A., Lusiani, L., & Aprilian, R. (2020). Sandblasting pada kapal mv. berlian indah. *Jurnal Saintara*, 4(2), 26–33.
- Hendrawan, A., Pratomo, L. H., & Siswad. (2021). Perawatan Electro Motor Oil Max Pump pada Mesin Induk KM Dharma Kartika IX. *Saintara : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 5(2), 28–35. <https://doi.org/10.52488/saintara.v5i2.104>
- Hendrawan, A., Sucahyawati, H., Cahyandi, K., Indriyani, & Lusiani. (2018). HUBUNGAN PENDIDIKAN DAN ORGANIZATIONAL CITIZENSHIP BEHAVIOR (OCB) TERHADAP INDIKATOR KESELAMATAN NELAYAN. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Pekalongan “Job Outlook Mencari Atribut Ideal Lulusan Perguruan Tinggi*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Malik, I. A., & Hariyanto, N. (2013). Analisis Penghematan Energi Motor Listrik di PT . X. *Jurnal Reka Elkomika*, ISSN : 2337-439X, 1(3), 281–294.
- Parsa, I. made. (2018). MOTOR-MOTOR LISTRIK. *Universitas Nusa Cendana*.
- ROBINSON, A. R. (1970). Some Nots on Power PUMP. *Victorian Institute of Engineers.*, 1.
- Suryani, D., & Hendrawan, A. (2020). STUDI TENTANG SANITASI KAPAL. *Jurnal Saintara*, 4(2).