

ANALISA PERBAIKAN POROS BALING-BALING MV. QUEEN SOYA DI PT. DOK DAN PERKAPALAN SURABAYA (PERSERO)

Adi Kurniawan Yusim dan Yara Ashfiya Bihamdiya Assawa

Prodi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Email: adiyusim.vokasi@live.undip.ac.id

Abstrak

Bantalan dan poros baling-baling kapal merupakan salah satu komponen vital bagi segala jenis kapal laut di mana keduanya yang menjadi sistem propulsi dioperasikan guna menggerakkan kapal maju dan mundur. Durasi waktu pengoperasian dan umur pemakaian dapat membuat bantalan dan poros baling-baling mengalami kerusakan seperti terjadinya keausan bantalan ataupun kebengkokkan poros. Hal ini dapat disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah muatan berlebih pada kapal. Keausan bantalan atau poros dapat berdampak pada timbulnya distribusi beban yang tidak stabil sehingga kapal mengalami getaran berlebih dalam pengoperasiannya. Dalam penanganannya, kerusakan dapat diperbaiki secara berkelanjutan. Salah satu metode perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pembubutan dan *alignment* pada bantalan dan poros baling-baling kapal. Hasil perbaikan dapat menunjukkan performa poros dan bantalan yang baik khususnya ketika dilakukan pengujian *sea trial* untuk memperjelas hasil.

Kata kunci: Perbaikan, Keausan, Bantalan, Poros Baling-baling

Abstract

Bearings and propeller shafts are one of the vital components for all types of marine vessels where both propulsion systems are operated to move the ship forward and backward. The duration of operating time and service life can make bearings and propeller shafts experience damage such as bearing wear or shaft bending. This can be caused by many factors, one of which is overloading the ship. Bearing or shaft wear can have an impact on the onset of unstable load distribution so that the ship experiences excessive vibration in operation. In handling, damage can be repaired on an ongoing basis. One method of repair that can be done is to perform turning and alignment on bearings and propeller shafts. The repair results can show good shaft and bearing performance, especially when sea trial testing is carried out to clarify the results.

Keywords: Repair, Wear, Bearings, Propeller Shaft

PENDAHULUAN

Berkembangnya industri perkapalan seiring dengan peningkatan alur frekuensi pemakaian kapal sebagai satu-satunya transportasi kelautan sudah seharusnya para pihak penyedia jasa di bidang perkapalan memperhatikan kondisi tiap komponen yang ada pada kapal, khususnya sistem propulsi sebagai penggerak kapal. Pada hal ini, terutama dalam proses perencanaan sebuah kapal, diperlukan penyesuaian yang benar terutama terkait pemasangan poros propulsi [1]. Poros propulsi menjadi salah satu komponen penting dalam mempertimbangkan penentuan dimensi yang akan menerima pembebanan.

Pertimbangan seperti dimensi poros dan bantalan, penentuan pemilihan bahan material haruslah diperhatikan untuk memastikan beban yang akan diterima terdistribusi stabil dan tepat ke bantalan poros sehingga kerja poros propeller berlangsung dengan efektif. Hal ini dikarenakan poros propulsi berfungsi sebagai penerus daya yang mana pada komponen ini bekerja sebuah beban berulang yang jika tidak diteruskan dapat terjadi kejutan ketika mulai atau sedang berputar.

Sistem propulsi seperti poros dan bantalan poros propeller yang beroperasi juga tidak dapat terhindarkan dari proses keausan. Sehingga, manajemen perawatan dan perbaikan pada kedua komponen ini sangatlah penting terutama jika terjadi kebocoran yang menyebabkan bantalan dan poros propeller terkikis akibat terkena air laut. Keausan pada poros dan bantalan poros dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kekuatan dan umur pemakaian kedua komponen tersebut.

PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) memiliki sejarah panjang terutama dalam riwayat perjalanannya sebagai perusahaan penyedia jasa di bidang perkapalan dimana salah satunya melakukan pekerjaan berupa perbaikan (*repair*) kapal. Perusahaan galangan kapal ini didirikan pada tanggal 25 September 1910 oleh pemerintah kolonial Belanda di Amsterdam dengan nama perusahaan *N. V. Droogdok Matschappij Soerabaja* sebagai sarana penunjang armada dan layanan kapal laut Belanda yang ada di Indonesia [2].

Sepanjang perjalanannya, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya telah melalui berbagai kejadian penting dan perubahan nama perusahaan dalam mewujudkan dan mempertahankan komitmennya sebagai perusahaan yang



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

memberikan pelayanan jasa di industri perkapalan.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi kasus di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya, yang bertujuan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari perbaikan sistem propulsi MV. Queen Soya.



Gambar 1. MV Queen Soya (sumber: dokumen pribadi)

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan melakukan studi literatur melalui buku, internet dan jurnal yang berkaitan dengan proses perbaikan bantalan dan poros propeller, metode wawancara, serta observasi/pengamatan langsung pada lokasi penelitian yang berkaitan dengan proses reparasi bantalan dan poros propulsi MV. Queen Soya.

BANTALAN POROS

Bantalan poros berfungsi sebagai penumpu poros propeller sehingga harus disusun dari material yang kokoh dan kuat agar mampu mendukung kinerja poros dan elemen pendukung lainnya dalam mentransmisikan putaran dengan naman dan halus. Beberapa bahan bantalan poros yang biasa digunakan antara lain adalah bantalan kayu pokhout, thordon, karet, dan bronze. Penyelarasan yang tidak benar pada poros propeller dapat menyebabkan bantalan poros mengalami keausan, yaitu material bantalan terkikis akibat beban dari putaran poros propeller yang terdistribusi tidak merata.



Gambar 2. Bantalan poros propeller MV Queen Soya (sumber: dokumentasi pribadi)

POROS BALING-BALING

Poros propeller berperang penting dalam mengasilkan daya dorong kapal dengan menghantarkan putaran mesin dari motor induk menuju propeller kapal [3]. Hal ini menunjukkan bahwa kedudukan poros dan mesin induk haruslah sejajar dan tepat agar transmisi putaran pada poros propeller dapat membuat kinerja poros berputar dengan baik. Panas akibat poros terjepit reamers packing dan penyebab lainnya dapat membuat poros propeller mengalami kebengkokkan/lendutan. Lendutan pada poros jika dibiarkan dapat merusak gear box mesin induk, merusak flange kopling poros, dan keausan pada poros itu sendiri.



Gambar 3. Poros baling-baling MV Queen Soya (sumber: dokumentasi pribadi)

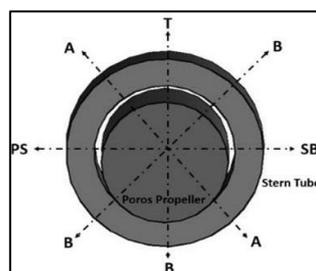
SISTEM PELUMASAN POROS PROPELLER

Pelumasan bekerja sebagai media yang membantu mengurangi gesekan antara permukaan poros dan baling-baling kapal dimana secara garis besarnya sistem pelumasan pada poros propeller terbagi menjadi dua, sistem pelumasan air laut dan sistem pelumasan minyak/oli [3]. Poros propeller yang menggunakan pelumasan air laut tidak membutuhkan sistem kedap poros dikarenakan proses pelumasannya oleh air laut yang akan memasuki celah-celah diantara poros dan bantalan bagian belakang. Namun, pada bagian depan bantalan digunakan reamers packing sebagai seal atau sistem kedap agar air laut tidak memasuki kamar mesin dan menyebabkan korosi. Poros propeller yang menggunakan tipe pelumasan minyak membutuhkan sistem kedap poros agar air laut tidak masuk dan bercampur dengan oli sebagai media pelumasan poros. Minyak pelumas yang digunakan akan ditampung pada tanki khusus yang dihubungkan dengan sistem pipa menuju tabung poros propeller yang akan dipompa sehingga minyak pelumas mampu melumasi bagian poros yang dibutuhkan.

Tiap jenis pelumasan memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing seperti pada pelumasan air laut kekurangannya antara lain adalah tingkat keausan bantalan lebih tinggi namun biaya perawatan dan pembuatannya bantalan lebih murah. Adapun pada pelumasan minyak/oli kekurangannya adalah biaya pembuatan dan perawatan tinggi, namun sistem poros lebih terlindungi dari resiko korosi [4]

CLEARANCE POROS PROPELLER

Clearance adalah jarak atau *gap* yang terjadi diantara poros dengan bantalan poros propeller dengan nilai batas maksimum yang diizinkan. Lamanya pengoperasian kapal akan mengakibatkan *gap* antara poros dengan bantalan menjadi semakin besar, hal ini disebabkan oleh terkikisnya bantalan poros dan/atau poros propeller ketika poros berputar. Pada kapal, *clearance test* atau proses pengecekan *clearance* dilakukan pada bagian *shaft* dan *rudder* kapal untuk mengetahui besar jarak/*gap* yang timbul akibat kelonggaran poros propeller dan as kemudi kapal. Perlu diperhatikan juga *clearance* pada bagian-bagian seperti *clearance* antara poros dengan bantalan poros propeller (*bearing*), *clearance* antara *pin* poros daun kemudi dengan bagian dalam *pin* bearing, dan *clearance* antara poros daun kemudi dengan *neck bearing* poros kemudi. *Clearance test* dilakukan dengan mengukur *gap* pada empat titik yang posisi pembacaannya digambarkan sebagai berikut.



Gambar 4. Lokasi Pengukuran *Clearance* pada *Stren Tube* Poros Propeller [5]

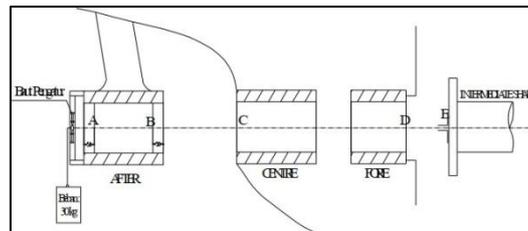
Clearance diukur memakai alat *feeler gauge* alias *gap feeler* alias *gap set* alias *blade thickness gap*. Pengukuran dilakukan dengan terlebih dahulu memilih ketebalan *blade feeler gauge* yang cocok dengan *gap* atau cela diantara poros dengan bantalannya, kemudian blade dimasukkan ke *gap* atau cela tersebut dengan ujung blade mengarah ke dalam *gap*. Langkah ini akan terus dilakukan hingga ditemukan ukuran tebal *blade feeler gauge* yang tepat atau sama dengan ukuran *gap*. Jika sudah didapat ukuran yang pas maka besarnya *clearance* yang diukur adalah sama dengan ukuran tebal dari *blade feeler gauge*. Ketebalan dari masing-masing blade dapat dilihat dengan jelas karena tertulis diatas setiap bilah *blade feeler gauge*.

Pada *clearance* poros propeller, batas maksimum *clearance* yang diijinkan untuk *gap* antara poros propeller dengan

bantalan poros (*shaft bearing*) tergantung pada dua hal, yaitu diameter poros, serta jenis bantalan poros dan tipe pelumasannya dimana pada bantalan *lignum vitae* dengan pelumasan air laut *clearance* maksimumnya adalah $0,01 D + 2,5$ mm, dan pada bantalan white metal dengan pelumasan minyak *clearance* maksimumnya $0,0015 D + 0,65$ mm [6].

ALIGNMENT POROS PROPELLER

Alignment dilakukan dengan meluruskan atau mensejajarkan dua sumbu poros propeller, yaitu antara poros penggerak dan sumbu poros yang digerakkan [7]. Hal ini ditujukan untuk meminimalkan terjadinya *misalignment* pada sistem propulsi yang mampu menimbulkan getaran berlebih pada kapal. Jarak *centre* kawat dengan stern tube pada tiap posisi akan diukur di empat posisi, yakni posisi atas, bawah, kanan, dan kiri sehingga dengan mengukur *alignment* dapat diketahui pergeserannya.



Gambar 5. Pengambilan Titik Alignment [8]

Posisi E digunakan sebagai acuan titik tengah dan pada bagian belakang menggunakan acuan titik tengah pada posisi C, hal ini akan membuat posisi A dan B menyesuaikan titik centre posisi yang di depan. Untuk menyesuaikan titik centre, akan dibuat bantalan eksentrik agar mendapatkan *alignment* atau kelurusan poros propeller.



Gambar 6. Proses Pengambilan Titik *Alignment* MV Queen Soya (sumber: dokumentasi pribadi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

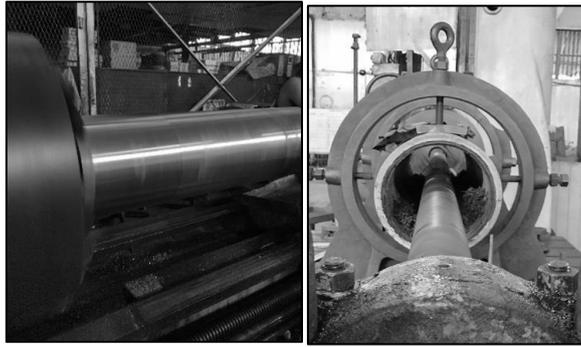
DATA UKURAN UTAMA

Ukuran utama Kapal Penumpang Queen Soya:
 Length Over All (LOA) : 95,7 m Breadth (B) : 15 m
 Depth (H) : 5,4 m
 Draft : 4 m
 GRT : 2983 Ton
 Owner : PT. Panca Merak Samudera

PEMBENTUKAN BANTALAN EKSENTRIK

Setelah melalui tahap pengukuran poros propeller, pengukuran rumah bantalan, dan pelaksanaan *alignment* akan didapatkan data yang digunakan untuk menentukan ukuran bantalan di mana hasil pengukuran pada bantalan belakang dibentuk eksentrik pada posisi *v-bracket*. Ukuran diameter poros dan rumah bantalan tiap posisi bantalan akan berbeda, sehingga kebutuhan bantalan yang diperlukan juga berbeda. Hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan bisa digunakan sebagai acuan untuk digunakan pada proses pembentukan bantalan dengan dibubut.

Sebelum proses pembubutan dilakukan, akan dipastikan terlebih dahulu titik nol sesuai hasil pengambilan data *alignment* dimana penentuan titik nol akan dibantu oleh alat bernama *dial gauge*. Beberapa tahapan pembentukan bantalan bentuk eksentrik adalah dengan melakukan pembubutan pada diameter dalam dan luar bantalan.



Gambar 6. Pembubutan Diameter Bantalan MV Queen Soya (sumber: dokumentasi pribadi)

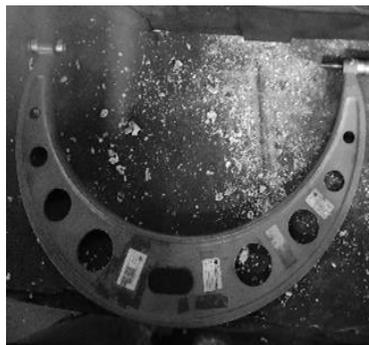
PEMBUBUTAN POROS

Pada poros propeller MV. Queen Soya ditemukan adanya karat yang menyebabkan kinerja poros menurun, hal ini disebabkan oleh terkikisnya poros propeller oleh air laut akibat sistem kedap mengalami kebocoran. Poros propeller yang mengalami keausan ini nantinya akan dicari diameter poros tersebut untuk kemudian dilakukan pembubutan.



Gambar 7. Proses Pembubutan Poros Propeller MV Queen Soya (sumber: dokumentasi pribadi)

Poros propeller yang telah dibubut akan dipastikan kembali untuk diukur dan diperiksa kerataan atau kesejajaran permukaan poros dengan bantuan alat ukur seperti mikrometer. Berdasarkan hasil dari mikrometer inilah yang akan menentukan apakah poros sudah memenuhi batas nilai yang direncanakan atau belum. Jika belum, poros propeller akan dibubut kembali hingga mencapai nilai yang diharuskan.



Gambar 8. Mikrometer (sumber: dokumentasi pribadi)

KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pengamatan yang telah dilakukan, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan dari pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kerusakan yang terjadi pada bantalan dan poros propeller MV. Queen Soya disebabkan oleh lamanya waktu pemakaian kedua komponen yang terlampau lama sehingga menyebabkan kondisi bantalan dan poros propeller menjadi tidak selaras dan mengakibatkan beban terdistribusi dengan tidak stabil.
2. Terjadinya *misalignment* yang mengurangi keefektifan kinerja poros propeller turut merusak bantalan poros dan mengakibatkan getaran berlebih pada kapal.



3. Adanya kebocoran pada seal sebagai sistem kedap sehingga menurunkan kualitas *spare part* yang mengakibatkan poros dan bantalan poros mengalami keausan. Kebocoran pada seal menyebabkan masuknya air laut yang membuat minyak pelumas tercampur dan menyebabkan pelumas tidak bekerja dengan semestinya.
4. Perbaikan bantalan poros propeller memerlukan perencanaan dan tindakan yang tepat sehingga proses perbaikan dapat terlaksana secara optimal dan poros serta bantalan dapat bekerja dengan baik.
5. Pemeliharaan *seal* sebagai sistem kedap penting diperhatikan untuk menjaga poros propeller agar tetap bekerja secara maksimum dan tidak meninggalkan beban yang tidak terdistribusi dengan stabil yang dapat menciptakan getaran berlebih pada kapal.

SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang telah disebutkan, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan pendataan terhadap lamanya waktu perbaikan yang dibutuhkan, hal ini ditujukan agar proses pengerjaan dapat berlangsung dengan efisien dan tercapainya kelurusan bantalan serta poros propeller sehingga kedua komponen mencapai bentuk eksentrik dan memenuhi standar Klas yang berlaku.
2. Perawatan dan perbaikan secara berkala dapat dilakukan dengan turut memastikan bahwa proses *alignment* sudah dilakukan dengan benar pada acuan titik *centre*.
3. Pastikan bahwa kualitas *spare part* tidak melewati batas standar Klas maupun standar Internasional yang ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Utomo, B. dan Khristyson, S., F., 2019, Studi Perancangan Propulsi Kapal Peti Kemas 100 Teus, Jurnal Gema Teknologi, Vol. 20, 46-50.
- [2] Article,(2022,May20).RetrievedfromPT.DokdanPerkapalanSurabaya:https://doksby.id/main/index.php.Hendrawan, A., 2019, Analisa Penyebab Keausan Poros Baling-Baling Kapal, Jurnal Saintara, Vol.4, 1-8.
- [3] Utomo, B., 2019, Stern Tube Perannya sebagai Media Pelumasan dan Kecedapan Poros Baling-Baling Kapal, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 14, 51-58.
- [4] Sulaiman, Sugeng, S. dan Ridwan, M., 2021, Analisa Perbaikan Stern Tube Poros Propeller Single Crew pada Kapal General Cargo 4192 GT, Jurnal Rekayasa Mesin, Vol. 16, 369-378.
- [5] Biro Klasifikasi Indonesia, Surveyor's Handbook, 2022, Peraturan Klasifikasi dan Survei – Persyaratan Umum, Jakarta, Indonesia.
- [6] Supha, M.M., Santoso, A., Phil, M. dan Arief, I., S., 2016, Analisa Misalignment Shaft Propeller dengan Metode Torsi Vibration Analisis. Surabaya, Indonesia.
- [7] Budiarto, U., 2010, Perbandingan Teknis dan Ekonomis antara Penggantian Bantalan Poros Propeller dibandingkan dengan Penggeseran Posisi V-Bracket pada Kmp. Kumala, Jurnal Teknik, Vol. 31, 131- 139.