

METODE PENGUJIAN KONTAK FIT PROPELLER PADA KAPAL SPOB 70M

Totti Parera Hasibuan, Darti Purnama Sari, S Pd., M. Pd

Batam Polytechnics

Mechanical Engineering Study Program

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: totti.parera88@gmail.com

Abstrak

Kontak Fit baling-baling kapal adalah proses penyesuaian bentuk permukaan yang bersentuhan antara permukaan baling-baling / Propeller dengan permukaan bagian shaft propeller. Baling-baling kapal atau propeller pada kapal umumnya terhubung dengan poros baling-baling atau propeller shaft. Kedudukan / posisi propeller pada propeller shaft haruslah sedemikian rupa presisinya sehingga boleh dikatakan tidak ada jarak antara propeller hub dengan bagian taper propeller shaft. Penyebab terjadinya proses Kontak fit ini karena pernahnya kapal setelah launching harus dilakukan docking kembali dan harus dilakukan proses kontak fit ulang karena ditemukannya getaran pada poros propeller. Pengujian bertujuan untuk menganalisa pengaruh dan tahap-tahap cara kontak fit dengan baik dan benar agar tidak terjadi kerusakan pada propeller kapal. Proses Kontak fit ini wajib dilakukan pada kapal-kapal yang baru dibuat dimana Propeller dan propeller Shaft masih dalam kondisi baru (karena tidak semua produsen Propeller dan shaft memiliki alat kalibrasi dies untuk pengujian taper). Proses kontak fit juga wajib dilakukan pada kapal-kapal yang sudah beroperasi dan ingin mengganti propellernya dengan Propeller yang baru. Ketentuan dari Biro Klasifikasi Indonesia bahwa Kontak fit / *lap fitting* antara propeller dan propeller shaft adalah minimum 80% kontak yang bersentuhan. BKI mengadopsi standar internasional seperti ISO dan ketentuan mengenai standar *contact fit* (kecocokan kontak antara poros dan shaft) diatur dalam BKI *Rules for Machinery Installations*. Secara spesifik, aturan tersebut terdapat pada Volume III (*Machinery Installations*), Section 4 (Main Shafting).

Kata kunci : Metode Pengujian, Kontak fit Propeller, Kapal SPOB 70M

Abstract

*The ship propeller "contact fit" process involves adjusting the mating surfaces between the propeller and the propeller shaft. Ship propellers are typically connected to a propeller shaft; the positioning of the propeller on the shaft must be so precise that there is virtually no gap between the propeller hub and the tapered section of the shaft. This contact fit process is often required when a ship must return to drydock after its initial launch—specifically if vibrations are detected in the propeller shaft—necessitating a re-fitting. The procedure aims to analyze the impact and proper execution of the contact fit process to prevent damage to the ship's propeller. This process is mandatory for newly built vessels where both the propeller and shaft are new (as not all manufacturers possess the calibration dies required for taper testing). It is also required for vessels already in operation that are replacing their existing propeller with a new one. Regulations from the Indonesian Classification Bureau stipulate a minimum contact area of 80% between the propeller and the propeller shaft. BKI adopts international standards, such as those from ISO, and governs contact fit standards within the *BKI Rules for Machinery Installations*. Specifically, these regulations are found in Volume III (Machinery Installations), Section 4 (Main Shafting).*

Keywords : Testing method, Propeller Contact fit, SPOB 70M ship

1. Pendahuluan

Kapal adalah sarana transportasi laut yang memiliki sistem penggerak kompleks untuk dapat beroperasi secara optimal di perairan. salah satu komponen utama dalam sistem penggerak kapal ialah propeller (baling-baling), yang berfungsi mengubah tenaga rotasi berasal mesin penggerak sebagai gaya dorong sehingga kapal bisa bergerak maju maupun mundur[3]. Propeller bekerja menggunakan cara memutar daun-daunnya pada air, membangun perbedaan tekanan yang membuat gaya thrust yang mendorong kapal melaju sesuai kecepatan yg diinginkan.

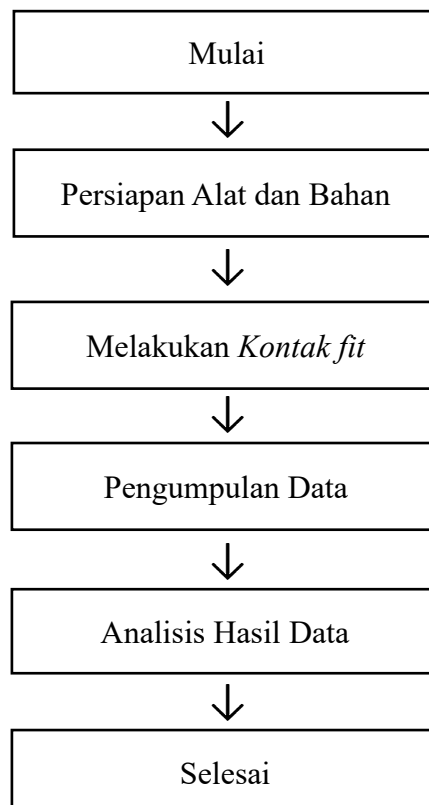
Propeller kapal terpasang pada poros propeller (propeller shaft), yaitu komponen berbentuk batang silinder panjang yg meneruskan tenaga putar berasal mesin utama menuju baling-baling. Poros propeller merupakan bagian kritis

asal sistem shafting kapal yang menghubungkan mesin penggerak dengan propeller melalui serangkaian komponen mekanis yang presisi[2]. Kualitas sambungan antara propeller dan poros propeller sangat menentukan efisiensi penyaluran daya serta keandalan sistem penggerak kapal secara keseluruhan. Praktik perawatan serta pemasangan propeller kapal, ada mekanisme teknis yg sangat penting yg dikenal dengan kata kontak fit (*lap-fitting*). hubungan fit artinya proses pemeriksaan serta penyesuaian bidang kontak antara lubang pada boss propeller dengan permukaan taper poros propeller, guna memastikan keduanya mempunyai bidang kontak yang merata dan menyatu dengan sempurna[4]. Proses ini dilakukan menggunakan zat penanda (*prussian blue*) dibuat dari reaksi kimia antara larutan alkali ferro-sianida dan larutan jenuh besi III klorida. Kombinasi dari ion ferro berasal larutan jenuh besi III klorida dan ion ferro sianida membentuk pigmen warna yang memiliki warna biru tua[7]. Pentingnya hubungan fit tidak dapat dipisahkan berasal duduk perkara kerusakan baling-baling yang sering terjadi pada operasional kapal. baling-baling kapal sangat rentan terhadap banyak sekali jenis kerusakan, diantaranya kavitasi, erosi, korosi, dan kerusakan mekanis dampak benturan benda asing. Kerusakan-kerusakan tersebut tidak hanya menurunkan efisiensi propulsi, namun juga dapat mempercepat keausan pada sambungan antara propeller dan poros apabila pemasangan awal tak dilakukan menggunakan benar melalui mekanisme hubungan fit yg tepat[5].

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif deskriptif dengan pengamatan langsung yang dilakukan di workshop PT Bandar Abadi Shipyard, Tanjung Uncang, Batam. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengamati langsung setiap tahapan dalam proses kontak fit (*lap fitting*) antara poros propeller dan baling-baling kapal SPOB 70M, mulai dari persiapan alat dan bahan, melakukan proses kontak fit, hingga mengevaluasi hasil yang telah diperoleh. Data yang dikumpulkan mencakup kondisi permukaan taper shaft awal, kondisi permukaan propeller hub, serta persentase kontak yang terjadi pada setiap tahapan uji, dengan menggunakan Permatex sebagai indikator visual untuk mengidentifikasi area yang mengalami kontak. Semua hasil observasi dicatat secara teratur dan dibuat menjadi dokumen berupa foto sebagai bukti visual dalam melakukan penelitian, kemudian dianalisis secara deskriptif sesuai dengan standar minimal yang ditetapkan oleh BKI, yaitu persentase kontak minimal 80% antara hub propeller dan shaft propeller taper.

Berikut tahapan-tahapan dalam penelitian yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



2.1 Persiapan Alat dan Bahan

Alat

Gerinda Tuner	Digunakan untuk mengamplas/menggerinda area yang menonjol pada permukaan dalam propeller hub (ditandai warna biru oleh <i>prussian blue</i>) sehingga permukaan menjadi lebih rata dan kontak antara propeller dengan shaft dapat meningkat hingga minimal 80%.
Kunci Nut	Digunakan untuk memasang dan mengencangkan mur pengunci (nut) propeller pada shaft selama pengujian berlangsung, serta membukanya kembali setelah pengujian selesai untuk memeriksa hasil kontak.
Pompa jack oli	Digunakan untuk menekan/mempres propeller masuk ke dalam propeller shaft saat proses pengujian, memastikan kontak permukaan terjadi secara merata dengan tekanan yang cukup dan terkontrol.
Crane	Digunakan untuk mengangkat dan memindahkan propeller yang berbobot berat (di atas 100 kg) selama proses pemasangan dan pelepasan dari shaft. wajib digunakan demi keselamatan kerja dan kemudahan operasional.

Bahan

Shaft Propeller	Poros penggerak yang menghubungkan mesin kapal dengan propeller. merupakan objek utama yang diuji tingkat kontak permukaannya dengan propeller hub.
Propeller/Baling-baling	Baling-baling kapal yang dipasang pada shaft. Komponen utama yang diuji kesesuaian permukaan dalamnya (propeller hub) terhadap taper shaft propeller.
Permatex (<i>prussian blue</i>)	Sebagai indikator kontak permukaan. dioleskan pada taper shaft propeller untuk mendeteksi area yang menonjol (berwarna biru) sehingga operator mengetahui area mana yang perlu digerinda agar kontak minimal 80% tercapai.
Nut Propeller	Pengunci propeller pada ujung shaft agar propeller tidak bergeser.

2.2 Melakukan Kontak fit

Setelah seluruh alat dan bahan telah dipersiapkan dengan baik, maka tahapan selanjutnya adalah pelaksanaan proses kontak fit (*lap fitting*). Proses ini dilakukan secara bertahap dan sistematis untuk memastikan persentase kontak antara propeller hub dan taper propeller shaft memenuhi standar.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan kontak fit adalah sebagai berikut.

1. Bersihkan area permukaan taper dan bagian dalam propeller.
2. Olesi seluruh permukaan taper dari propeller shaft (kecuali lubang key) dengan *prussian blue* secara merata.
3. Join / memasukan propeller ke propeller shaft.
4. Pasang mur pengunci propeller dan kencangkan .
5. Putar daun propeller 10 sampai 20 kali putaran .
6. Buka mur pengunci dan lepaskan propeller dari Shaft propeller.
7. Perhatikan hasilnya, apakah kontak propeller dengan propeller shaft sudah mencapai minimum 80%.
8. Jika belum mencapai minimum, lakukan pengamplasan dengan gerenda tuner di area terkena *prussian blue* agar kontak secara merata
9. Ulangi tahapan dari awal jika data tersebut belum sampai di dapatkan hasil kontak fit yang di inginkan

Safety Precaution Kontakfit

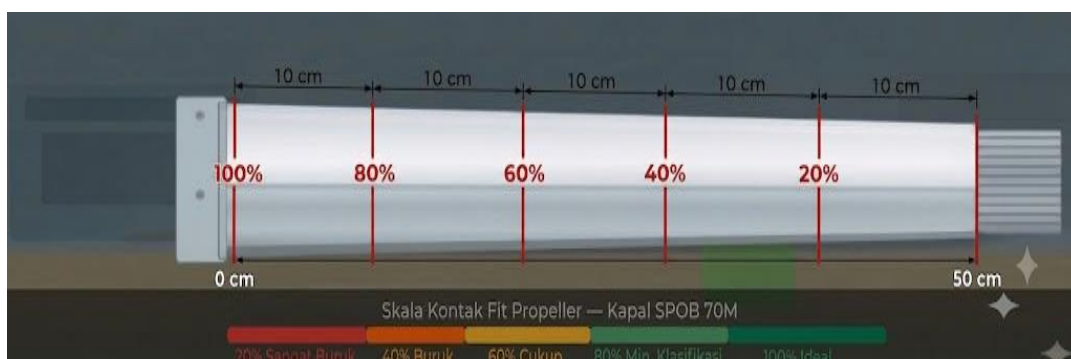
1. Penggunaan baju safety (*wearpack*)
2. Menggunakan sepatu safety
3. Menggunakan masker, kaca mata, dan sarung tangan
4. Jaga jarak saat crane beroperasi
5. Gunakan crane untuk mengangkat beban di atas 100kg

2.3 Pengumpulan data

Peneliti mengamati secara langsung setiap tahapan proses kontak fit (*lap fitting*) yang dilaksanakan pada poros propeller dan baling-baling kapal. Data yang dikumpulkan meliputi kondisi awal permukaan taper shaft, kondisi permukaan propeller hub, serta persentase kontak yang dihasilkan pada setiap tahapan pengujian. Seluruh hasil pengamatan dicatat secara sistematis dan didokumentasikan dalam bentuk foto sebagai bukti visual pelaksanaan penelitian.

2.4 Analisa Hasil Data

Berdasarkan hasil pengujian kontak fit yang ditunjukkan pada gambar dibawah, permukaan antara propeller hub dan taper propeller shaft kapal SPOB 70M sepanjang 50 cm berdasarkan Kondisi ini menunjukkan bahwa persentase hasil dari persenan kita lihat berdasarkan dari panjang shaft. Pada persentase 20% hingga 40% kondisi dikategorikan sangat buruk, sehingga proses kontak fit wajib dilakukan kembali. Persentase 40% hingga 60% menunjukkan kondisi yang mulai membaik namun masih belum memenuhi standar minimum yang disyaratkan sehingga proses kontak fit harus terus dilanjutkan. Persentase 80% merupakan batas minimum yang disyaratkan oleh BKI dan pada kondisi ini propeller dinyatakan layak untuk dipasang secara permanen. persentase 80% hingga 99% dikategorikan baik hingga sangat baik karena telah melampaui standar minimum sehingga transfer tenaga berlangsung optimal dan getaran dapat diminimalkan secara signifikan. Adapun persentase 100% merupakan kondisi paling ideal di mana seluruh permukaan bersentuhan sempurna tanpa celah, getaran tereliminasi sepenuhnya, dan transfer tenaga berlangsung secara maksimal.



Gambar 2.4 Analisa Hasil Data Kontak fit

3. Proses dan Pengumpulan data

3.1 Pengujian pertama



Gambar 3.1 Hasil Pengujian pertama

Gambar di atas adalah pengujian pertama, jika di persentase kan pengujian pertama ini masih 0% , maka operator akan melakukan gerenda tuner ke area yang berwarna biru. Pada lingkaran putih ialah area yang menonjol, jika poros di pres ke dalam propeller permukaan yang pertama kali bersentuhan akan mengenai cairan *prussian blue*. Seperti gambar di atas area menonjol pada warna biru menghalangi area lainnya bersentuhan pada poros, pada proses ini dilakukan oleh dua operator secara bergantian dan berlangsung selama 2jam sebelum melakukan pengujian kedua operator menggerinda area biru pada propeller.

3.2 Pengujian Kedua



Gambar 3.2 Hasil Pengujian kedua

Pada pengujian ini, area pada lingkaran putih belum bersentuhan dengan sempurna, maka hasil pengujian yang kedua masih diangka 0% karena cairan *prussian blue* belum tidak terkena menyeluruh pada area 0 – 50cm, tapi hasil nya sudah jauh lebih bagus dari pada pengujian yang pertama. Maka kita tetap melakukan pengujian lagi yang ke-3.

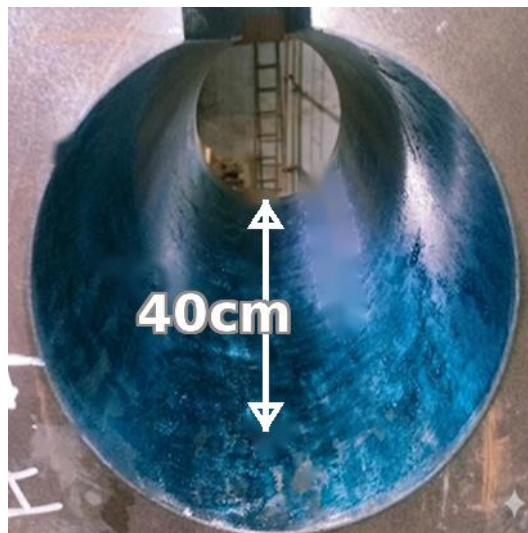
3.3 Pengujian Ketiga



Gambar 3.3 Hasil Pengujian ketiga

Pada pengujian ini operator melakukan pengukuran pada permukaan yang terkena cairan *prussian blue* menyeluruh dengan hasil ukuran 20cm, maka dinyatakan hasil pengujian ke-3 persentase di angka 40%, masih ada area sekitar 60% atau 30cm lagi yang belum terkena cairan prussian blue dengan sempurna, maka targetnya tinggal mencari 40% lagi supaya bisa mencapai 80%, Selanjutnya operator kembali melakukan pengerendaan dan pengujian yang keempat.pada pengujian ini berlangsung selama 1.5 jam.

3.4 Pengujian Keempat



Gambar 3.4 Hasil Pengujian keempat

Hasil pengujian ke-4 sudah mencapai di angka 80%,karena pada gambar diatas jarak 0-40cm sudah terkena cairan prussian blue secara menyeluruh,pengujian ke-4 ialah finish karena sudah 80%. Sebelum propeller di pasang hasil kontakfit akan di cek oleh pihak BKI dan manager proyek agar kualitas shaft dan propeller lebih terjamin kekuatannya.

Pengujian	Jarak	Persentase	Penjelasan
Pertama	0cm	0%	Area menonjol berwarna biru (ditandai lingkaran putih) menghalangi permukaan lain untuk bersentuhan dengan poros. Operator melakukan penggerindaan pada area biru tersebut secara bergantian oleh dua operator selama 2 jam sebelum pengujian berikutnya.
Kedua	0cm	0%	Area pada lingkaran putih belum bersentuhan dengan sempurna, cairan <i>prussian blue</i> belum mengenai seluruh area 0-50cm secara menyeluruh. Namun hasilnya sudah jauh lebih baik dibanding pengujian pertama, sehingga pengujian dilanjutkan ke tahap ketiga.
Ketiga	20cm	40%	Permukaan yang terkena cairan <i>prussian blue</i> secara menyeluruh terukur 20 cm. Masih tersisa sekitar 60% atau 30 cm area yang belum terkena cairan secara sempurna, dengan target mencapai 80%. Pengujian ini berlangsung selama 1.5 jam sebelum dilakukan penggerindaan dan pengujian keempat.
Keempat	40cm	80%	Jarak 0-40cm sudah terkena cairan <i>prussian blue</i> secara menyeluruh, sehingga pengujian dinyatakan selesai (finish) pada persentase 80%. Sebelum propeller dipasang, hasil kontak fit akan diperiksa oleh pihak BKI dan manager proyek untuk memastikan kualitas dan kekuatan shaft serta propeller.

3.5 Pemasangan Propeller pada shaft



Gambar 3.5 Pemasangan propeller pada shaft

Pemasangan *propeller* diawali dengan pembersihan pada taper shaft dan bagian lubang propeller, karna pada tahap sebelumnya terdapat bekas cairan biru bekas proses kontakfit, pada proses pemasangan ini kita menggunakan crane untuk memudahkan dalam proses pemasangan.

3.6 Pemasangan Nut Propeller



Gambar 3.6 Pemasangan Nut Propeller

Proses ini diakhiri dengan pengencangan nut propeller yang dipasang agar tidak kendur akibat gaya balik, serta perlu diperhatikan saat pemasangan nut dikarenakan terdapat ulir kiri dan ulir kanan pada setiap shaft dan dikencangkan menggunakan kunci nut, selanjutnya propeller dan shaft sudah dapat dipasang.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh dan tahap-tahap cara kontak fit dengan baik dan benar agar tidak terjadi kerusakan pada propeller kapal. kesimpulannya dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Kontak fit yang benar memastikan bidang hub propeller dan taper shaft menyatu merata sehingga tidak ada celah.
2. Tahapan sistematis (pembersihan, pengolesan prussian blue, pemasangan, pemutaran, pelepasan, pengerindaan, dan pengulangan) terbukti efektif meningkatkan persentase kontak hingga mencapai standar minimal 80%.
3. Pencapaian standar BKI ($\geq 80\%$ kontak) menjadi syarat penting untuk mencegah kerusakan mekanis, memperpanjang umur propeller, dan menjaga efisiensi transfer tenaga.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] smith22. (2014, 06 20). *BELAJAR MENGENAL KAPAL*. Retrieved from BLOGGER: <https://smithship.blogspot.com/search?q=shaft+kapal>
- [2] Wahyuddin, M. (2011, 01 05). *ENGINE ROOM*. Retrieved from blogger: <https://kapal-cargo.blogspot.com/2011/01/poros-propeller-kapal.html>
- [3] Narendra, P. G. (2025, May 20). *Apa Itu Propeller Kapal? Pengertian, Jenis & Cara Kerjanya*. Retrieved from blog: <https://solarindustri.com/blog/propeller-kapal/>
- [4] Colins, R. (2010, 05 21). *Lap-fitting a propeller to a shaft*. Retrieved from MARINE HOW TO: <https://marinehowto.com/lap-fitting-a-propeller/>
- [5] Azizah, D. N., Marasabessy, A., Hatuwe, M. R., & Nasional, P. (2022). Analisis Kerusakan Daun Baling-Baling Dan Metode Perawatan Yang Tepat. *Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta*.
- [6] Indonesia, B. K. (2019). Rules for Machinery Installations. *Rules for Classification and Construction*, 3, 2-26.
- [7] Husna, A. H. (2019). Analisis Molekular dan Karakteristik Hidrogen Sianida (HCN).