

**PROSES PERBAIKAN *CRANK SHAFT PATAH ENGINE*
*CUMMINS MARINE QSK 60***



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD ARIF RAHMAN

D200150010

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**Proses perbaikan *crank shaft patah engine cummins marine*
*QSK 60***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

MUHAMMAD ARIF RAHMAN
NIM : D 200 150 010

Sudah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen
Pembimbing



Ir.Sartono Putro, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

**Proses perbaikan *crank shaft patah engine cummins marine*
*QSK 60***

Oleh:

MUHAMMAD ARIF RAHMAN
NIM : D 200 150 010

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari sabtu 28 september 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

**Ir. Sartono Putro, M.T.
(Ketua Dewan Penguji)**

(.....)

**Ir. H. Subroto, M.T.
(Anggota Dewan Penguji I)**

(.....)

**Ir. Tri Tjahjono, M.T.
(Anggota Dewan Penguji II)**

(.....)

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Desember 2019

Penulis



Muhammad Arif Rahman

D 200150 010

Proses Perbaikan Crank Shaft Patah Engine Cummins Marine QSK 60

Abstrak

Crank shaft adalah sebuah komponen yang terbuat dari besi tuang yang digunakan untuk mengubah gerak naik turun *piston* menjadi sebuah gerakan putar. Prinsip kerja poros engkol mirip saat kita mengayuh sepeda. Karena berhubungan dengan tekanan dari *piston*, poros engkol tidak boleh lentur atau patah saat mendapatkan tekanan dari *piston*. Untuk itu komponen ini dibuat dari paduan besi khusus yang memiliki kekuatan tinggi serta anti luntur. Hasil analisa gesekan antara *crank shaft* dengan bantalan terlalu tinggi, terdapat baut yang bergesekan dengan *fly wheel*. Bantalan belakang mendapat gaya yang lebih besar. Hal ini penyebab *crank shaft* patah yaitu pemasangan poros baling – baling tidak *center*.

Kata kunci : *Diesel, Main Caps, Bearing, Crank shaft*

Abstract

Crank shaft is a component made of cast iron that is used to change the up and down motion of the piston into a rotary motion. The working principle of the crankshaft is similar when we pedal a bicycle. Because it deals with the pressure from the piston, the crankshaft should not be flexed or broken when getting pressure from the piston. For this reason, this component is made from a special iron alloy that has high strength and anti-fade. The results of friction analysis between the crank shaft with the bearing is too high, there are bolts rubbing against the fly wheel. The back bearing gets a greater force. This causes the broken crank shaft, namely the installation of the propeller shaft not center.

Keywords : *Diesel, Main Caps, Bearing, Crank shaft*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan Kapal penyeberangan sangat dibutuhkan dalam bidang transportasi air. Oleh sebab itu diciptakannya Kapal merupakan salah satu bentuk transportasi laut yang mengangkut, baik berupa barang, penumpang, bahan tambang, dan lain-lain pada semua daerah yang mempunyai wilayah perairan tertentu.

Mesin diesel adalah adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar

Crank shaft adalah sebuah komponen yang terbuat dari besi tuang yang digunakan untuk mengubah gerak naik turun *piston* menjadi sebuah gerakan putar. Prinsip kerja *crank shaft* mirip saat kita mengayuh sepeda. Karena berhubungan dengan tekanan dari piston, poros engkol tidak boleh lentur atau patah saat mendapatkan tekanan dari piston. Untuk itu komponen ini dibuat dari paduan besi khusus yang memiliki kekuatan tinggi serta anti luntur. jika terjadi kerusakan pada *crank shaft* maka putaran yang dihasilkan *engine* tidak sesuai spesifikasi atau bahkan *engine* tidak dapat beroperasi.

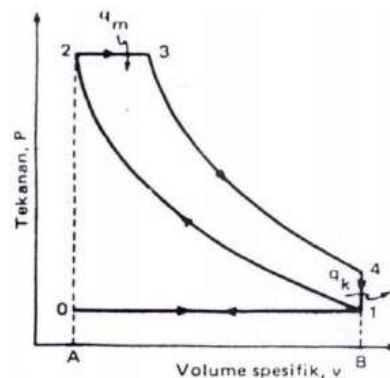
1.1 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk mengetahui kerusakan dan penyebab kerusakan *crank shaft* patah *engine Cummins marine QSK 60*
2. Untuk mengetahui cara *disassembly* dan Perbaikan *engine cummins marine QSK 60*
3. Untuk mengetahui cara *assembly engine cummins marine QSK 60*

1.2 Prinsip kerja *engine diesel*

Siklus Diesel adalah siklus teoritis untuk *engine diesel*. perbedaan antara siklus diesel dan otto adalah penambahan panas pada tekanan tetap. karena alasan ini siklus diesel kadang disebut siklus tekanan tetap. dalam diagram P-v, siklus diesel dapat digambarkan seperti berikut:



Gambar 1. Siklus diesel diagram P-v

Proses dari siklus tersebut yaitu:

0-1 = langkah hisap pada $P = c$ (*isobarik*)

1-2 = langkah kompresi, P bertambah, $Q = c$ (*isentropik / reversibel adiabatik*)

2-3 = pembakaran, pada tekanan tetap (*isobarik*)

3-4 = langkah kerja P bertambah, $V = c$ (*isentropik / reversibel adiabatik*)

4-1 = pengeluaran kalor sisa pada $V = c$ (*isokhorik*)

1-0 = langkah buang pada $P = c$

1.3 Crank shaft

Crank shaft adalah sebuah komponen yang terbuat dari besi tuang yang digunakan untuk mengubah gerak naik turun piston menjadi sebuah gerakan putar. Prinsip kerja poros engkol mirip saat kita mengayuh sepeda. Karena berhubungan dengan tekanan dari piston, poros engkol tidak boleh lentur atau patah saat mendapatkan tekanan dari piston. Untuk itu komponen ini dibuat dari paduan besi khusus yang memiliki kekuatan tinggi serta anti luntur. Beberapa bagian pada *crank shaft* yaitu :

- a) *Crank pin*. *Crank pin* adalah sebuah pin yang akan terhubung dengan *big end* pada *connecting rod*.
- b) *Crank journal*. Sementara *crank journal* merupakan pin yang berfungsi sebagai poros pada *crankshaft* agar dapat berputar. *Crank journal* akan terpasang pada blok silinder.
- c) *Counter weight*. Komponen ini terletak berseberangan dengan *crank pin*, fungsinya sebagai penyeimbang sekaligus untuk mengalirkan oli ke seuruh bagian dalam mesin.

2. METODE

2.1 Proses *disassembly turbo*

Sebelum melakukan pekerjaan, pastikan menggunakan alat keselamatan kerja seperti *safety shoes*, helm, dan kaos tangan. Untuk melepas *turbo charger*, terlebih dahulu

melepas filter udara dan *hose* saluran ke *turbo*. lalu lepaskan sambungan *oil inlet* dan *outlet hose*. kemudian lepas *hose* yang baut yang mengikat turbo dengan *exhaust*. dan lepaskan *water pump* dengan cara melepas bautnya

2.2 Disassembly Cylinder Head

Sebelum melepas *cylinder Head*, lepas dahulu *exhaust manifold* dan *intake manifold* dengan melepas bautnya. pada saat mengangkat *exhaust manifold*, gunakan *crane* atau alat angkat lainnya. kemudian lepas *cover cylinder head*, jika *cover* sulit lepas, jangan sekali-kali memukul dengan palu besi, gunakan palu karet secara hati – hati. selanjutnya melepas *rocker lever*, lepas *rocker lever* dengan cara melepas baut yang mengikatnya. selanjutnya melepas *cylinder head*. hati – hati dalam melepas baut *cylinder head*. lepaskan baut secara menyilang, dikarenakan untuk mencegah kebengkokan pada *cylinder head*. jika *cylinder head* lengket, jangan sekali – kali mencongkel dengan *chisel* diantara *cylinder head* dengan *cylinder block*, karena dapat mengakibatkan kerusakan pada kedua permukaan. pukul *cylinder head* dengan palu karet. selanjutnya melepas *valve* dengan alat khusus.

2.3 Disassembly fly wheel dan housing

Untuk melepas *fly wheel* harus menggunakan *lifting special*. kemudian lepaskan baut *fly wheel* yang sebelumnya sudah diikat *belt* yang dihubungkan ke alat angkat. lalu pasang *tool* atau *tracker* pelepas *fly wheel* dari *crank shaft*. lalu turunkan *fly wheel* ketempat yang aman. kemudian pasang *belt* yang dihubungkan ke *housing*. lalu lepaskan baut yang mengikat. melepas baut secara menyilang. lalu congkel dengan *chisel* dan angkat *housing* dengan *lift*. letakkan *housing* ketempat aman.

2.4 Disassembly crank shaft

Sebelum melepas *crank shaft* terlebih dahulu menguras oli didalam *oil pan* dan jangan disemprot dengan udara dikarenakan untuk menganalisa partikel komponen yang terdapat pada *oil pan*. kemudian lepas *oil pan* dengan cara melepas baut yang mengikat *oil pan*. setelah *oil pan* terlepas, langkah selanjutnya yaitu membalikkan *cylinder block* dengan menggunakan *belt dan lift*. kemudian ganjal di bagian bawah menggunakan balok kayu. khusus proses analisa *crank shaft* patah, kencangkan baut

dengan torsi *tool* sesuai spesifikasi dari fabrikasi. setelah mengetahui torsi dari setiap baut, langkah selanjutnya yaitu mengukur *back last* dan *clearance* dengan menggunakan *dial indicator*. kemudian lepas baut yang mengikat. lalu angkat *crank shaft* dengan lift atau alat angkat lainnya. tempatkan *crank shaft* ditempat aman.

2.5 Proses *Disassembly piston*

Sebelum Melepas *piston* langkah pertama yaitu membalik *cylinder block* terlebih dahulu menggunakan belt dan lift. setelah itu dorong *connecting rod* dari bawah *cylinder block*. setelah semua *piston* terlepas dari *linner*, letakkan *piston* ditempat yang aman dan beri nomor setiap *piston*. lalu lepaskan *pin piston* dengan cara melepas *snap ring* dengan *snap ring tool* dan dorong *pin piston* keluar, lalu lepaskan *connecting rod*. langkah selanjutnya yaitu melepas *ring piston* dengan alat khusus. kemudian lepaskan *linner* yang rusak dengan *remove linner tool*. pasang *linner tool* ke *linner* yang akan dilepas. dan putar tuas searah jarum jam.

2.6 Hasil pemeriksaan setelah *Disassembly*



Gambar 2. Hasil pemeriksaan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

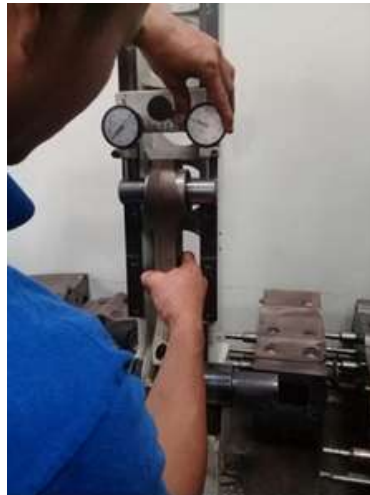
Gesekan antara *crank shaft* dengan bantalan terlalu tinggi, terdapat baut yang bergesekan dengan *fly wheel*. bantalan bagian belakang mendapat gaya yang lebih besar. komponen yang diukur masih dalam batas toleransi. hal ini dapat dipastikan pemasangan poros baling – baling tidak *center*.

3.1 Proses pencucian komponen

Setelah semua komponen terlepas, cuci komponen secara detail dan menyeluruh setiap lubang – lubang saluran dengan solar. khusus untuk bagian *turbocharger* dan *cylinder head*, rendam dengan cairan *chemical* selama 1 malam dan bilas dengan air, lalu bersihkan dengan solar menggunakan amplas dan sikat baja secara detail dan menyeluruh. setelah semua komponen selesai dicuci, semprot dengan udara bertekanan lalu semprot dengan oli yang dikabutkan. setelah itu bungkus dengan plastik wrapping agar tidak terkena debu.

3.2 Proses pengukuran

Proses pengukuran menggunakan alat khusus yang menggunakan *dial indicator*. test ini untuk mengukur kebengkokan *connecting rod*.



Gambar 3. Proses pengukuran kebengkokan *connecting rod*

3.3 Penggantian komponen

Proses penggantian komponen jika komponen tersebut dalam pengukuran ataupun secara visual tidak masuk dalam spesifikasi fabrikasi. *gasket*, *seal* dan *bearing* harus di ganti walaupun tidak rusak secara visual.

3.4 Assembly

3.4.1 proses assembly crank shaft

Langkah pertama sebelum memasang *crank shaft* yaitu membalikkan *cylinder head* terlebih dahulu menggunakan *lift dan belt*. setelah selesai, pasang *main bearing* dan pasang *crank shaft*. pastikan *crank shaft* dalam keadaan bersih. pasang *main caps* dan baut. kencangkan dengan *torsi tool*. kemudian pasang *cam shaft*. lalu ukur *clearance* dan *and play* dengan menggunakan *dial indicator*.

3.4.2 Proses assembly piston

Sebelum memasang *piston* terlebih dahulu memasang *linner*, pasang *linner* dengan alat khusus. setelah *linner* terpasang, pasang *ring piston*, *pin piston* dan *connecting rod* yang sudah terpasang *main bearing*. lalu pasang piston kedalam *linner*. kemudian pasang baut ke *main caps connecting rod* lalu kencangkan dengan torsi.

3.4.3 Proses Assembly Fly wheel dan Housing

Pemasangan housing dimulai dari pemasangan *gasket* terlebih dahulu, *gasket* hendaknya di beri lem lalu pasang ke *housing*. selanjutnya pasang *belt* dan *lift*. lalu angkat dan arahkan *housing* ke *cylinder block*. setelah itu masukkan *chisel* ke lubang baut. dan pasang baut dan kencangkan dengan torsi tool secara menyilang. tandai baut yang sudah di kencangkan dengan *marker*. lalu pasang *fly wheel* dengan cara yang sama.

3.4.4 Proses assembly cylinder head

Pasang *valve*, *spring* dan pengunci dengan alat khusus. setelah selesai pasang *gasket* ke *cylinder head* yang sudah diberi lem. lalu pasang *cylinder head* nomor 1 L dan 1 R terlebih dahulu. untuk mengetahui *timing compression* tepat, pasang *timing compression tool*. setelah test selesai, pasang semua *cylinder head* dan torsi secara menyilang agar mencegah kebocoran. pasang *rocker lever*, *intake manifold* dan

exhaust manifold. setelah semua terpasang, stel *valve* dengan cara memutar *pulley crank shaft* sampai tanda tertentu. stel *valve* yang terdapat pada nomor *cylinder* di *pulley*. setelah selesai semua, pasang *cover cylinder head*.

3.4.5 Proses *assembly turbo charger*

sebelum memasang *turbo*, pastikan komponen dalam keadaan bersih. pasang *bearing* kedalam *housing bearing* dengan cara menekan dengan alat khusus. kemudian pasang *turbin shaft*, turbin dan kompresor. setelah semua selesai, pasang *housing compresor* dan *housing turbin* dan kencangkan. pasang *turbo charger* di saluran *exhaust manifold* dan *intake manifold*. pasang *after cooler* dan saluran – saluran *heat exchanger*.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisa dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. dari hasil analisa gesekan antara *crank shaft* dengan bantalan terlalu tinggi, terdapat baut yang bergesekan dengan *fly wheel*. bantalan belakang mendapat gaya yang lebih besar. hal ini penyebab *crank shaft* patah yaitu pemasangan poros baling – baling tidak *center*.
2. Disassembly dimulai dari *turbo charger*, *exhaust manifold*, *intake manifold*, *cylinder head*, *fly wheel housing*, *crank shaft*, *piston*, *connecting rod* dan *linner*.
3. Perbaikan meliputi pencucian, pengukuran, pengetesan keretakan *Cylinder block*, penggantian komponen.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari pembahasan maka terdapat saran yang penulis harus sampaikan :

1. mekanik disarankan lebih detail dan lebih professional dalam melakukan proses *disassembly* dan *assembly*
2. selalu menggunakan *sparepart* original untuk menunjang kinerja *engine* yang maksimal
3. Selalu rutin dalam melakukan perawatan

DAFTAR PUSTAKA

Ganesa, V., 1996., internal combustion engine : Mc. Grow Hill. inc.

<https://quickserve.cummins.com/info/index.html> (diakses pada tanggal 20 september 2019 jam 19.21).

Raharjo, Juniono., 2016. *Perancangan marine diesel 4 langkah 125 HP dengan metode reserve engineering*. Skripsi ITS, Surabaya.

Samlawi, A.K., 2018. *Teori Dasar Motor Diesel*. Skripsi ULM, Kalimantan Selatan.

School, UT. 2009. “ *Diesel Engine* ”. Surakarta : Sekolah Vokasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Trakindo utama training center service technician module. 2005 . “ *Fundamental Engine diesel* ”: Training center dept.PT Trakindo utama. Bogor.