

Desain dan Pembuatan *Jig* Pelepas *Bearing* Poros Engkol Sepeda Motor

Hamdani¹, Ilyas Yusuf², Zuhaimi³, Jufriadi⁴, Jenne Syarif⁵

^{1,5} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
 Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹hamdani_jtm@pnl.ac.id

^{1*}hamdani_jtm@pnl.ac.id

Abstrak— Kendala yang dihadapi mekanik saat mengganti *bearing* pada poros engkol adalah sulitnya melepaskan *bearing* dari poros engkol. Pada saat melepas *bearing* dari poros engkol mekanik biasanya melakukannya dengan cara memukul *bearing* poros engkol dengan menggunakan plat atau pahat dan melepasnya menggunakan *bearing tracker*. Cara memukul dapat mempercepat waktu pekerjaan, tetapi tidak baik untuk keselamatan kerja dan membuat kerusakan pada konstruksi poros engkol. Jika menggunakan alat pelepas lainnya yang efektif seperti *bearing tracker* akan memakan waktu lama di sebabkan penekanan menggunakan baut atau poros berulir. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan suatu alat bantu atau *jig* yang efektif dan efisien dalam melepaskan *bearing* pada poros engkol sepeda motor. *Jig* adalah suatu alat bantu yang dapat memudahkan pekerjaan dengan tujuan meningkatkan efisiensi kerja. *Jig* ini memiliki fungsi untuk memisahkan atau melepaskan *bearing* dari poros engkol, alat bantu yang direncanakan dengan ukuran 220 x 490 x 30 mm ini menggunakan dongkrak hidrolik sebagai penggerak atau penghantar tekanan untuk mempermudah proses pelepasan. Hasil pengujian *jig* yang dilakukan oleh tiga orang operator menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melepas *bearing* sebelah kanan antara 4,31 – 8,57 detik, sedangkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk melepas *bearing* sebelah kiri antara 4,18 – 8,39 detik. *Jig* yang dihasilkan sangat efektif dan efisien digunakan untuk melepas *bearing* poros engkol sepeda motor tanpa ada cacat pada produk.

Kata kunci— *jig*, *bearing*, poros engkol, sepeda motor, waktu pelepasan

Abstract— The obstacle faced by mechanics when replacing bearings on the crankshaft is the difficulty of removing the bearing from the crankshaft. When removing a bearing from a mechanical crankshaft it is usually done by hitting the crankshaft bearing using a plate or chisel and removing it using a bearing tracker. Hitting method can speed up the work time, but it is not good for safety and make damage to the construction of the crankshaft. If using other effective removal devices such as bearing trackers will take a long time due to pressure using bolts or threaded shafts. To overcome this problem, we need an effective or efficient tool or jig in releasing bearings on the motorcycle crankshaft. Jig is a tool that can facilitate the work with the aim of increasing work efficiency. This jig has the function of separating or releasing the bearing from the crankshaft, this planned aid with a size of 220 x 490 x 30 mm uses a hydraulic jack as a drive or pressure conveyor to facilitate the removal process. The results of jig testing conducted by three operators show the average time needed to remove the right hand bearing is between 4.31 - 8.57 seconds, while the average time required to remove the left hand bearing is 4.18 - 8, 39 seconds. The jig produced is very effective and efficient used to remove the motorcycle crankshaft bearings without any defects in the product.

Keywords— *jigs*, *bearings*, *crankshafts*, *motorbikes*, *release time*

I. PENDAHULUAN

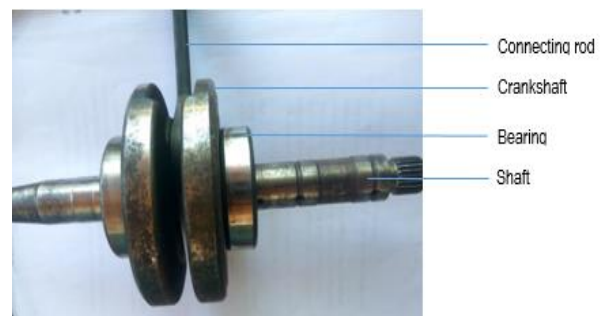
Kendala yang dihadapi mekanik saat mengganti *bearing* pada poros engkol adalah sulitnya melepaskan *bearing* tersebut. Mekanik biasanya melakukannya dengan cara memukul menggunakan pelat atau pahat dan melepasnya menggunakan *tracker*. Melepas *bearing* poros engkol dengan cara memukul dapat mempercepat waktu pekerjaan, tetapi tidak baik untuk keselamatan kerja dan membuat kerusakan pada konstruksi poros engkol. Jika menggunakan alat pelepas lainnya yang efektif seperti *tracker* akan memakan waktu lama disebabkan penekanan menggunakan baut atau poros berulir.

Referensi [1] menyebutkan bahwa apabila *bearing* akan digunakan lagi setelah pelepasan, maka metoda pelepasan harus hati-hati. Suatu hal yang harus diperhatikan bahwa alat penarik (*tracker*) harus mengenai bagian yang akan dilepaskan untuk menghindari kerusakan pada jalur lintasan elemen gelinding dan elemen gelinding itu sendiri. Adapun alat bantu yang biasa digunakan untuk proses pelepasan bantalan adalah menggunakan *ring* atau pelat rata sejajar, menggunakan sepasang pelat ring belah, menggunakan ekstraktor eksternal, menggunakan plat penarik.

Poros engkol atau *crankshaft* (Gambar 1) adalah suatu komponen mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran) [2]. Untuk mengubahnya, sebuah *crankshaft* membutuhkan pena engkol (*crankpin*) dan *bearing* yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya.

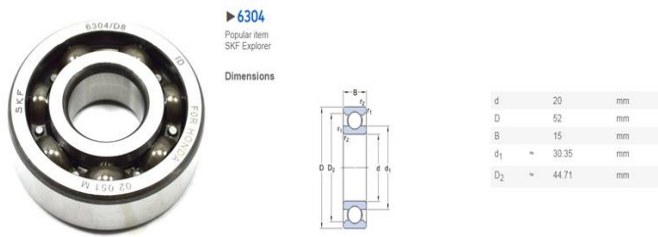
Fungsi utama dari *crankshaft* adalah mengubah gerakan naik turun yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi.

Bearing adalah suatu elemen mesin yang menumpu poros beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan awet. *Bearing* poros engkol merupakan bagian dari komponen sepeda motor yang berfungsi sebagai tempat penahan getaran dan tumpuan utama untuk poros engkol saat berputar.



Gambar 1 Poros engkol

Bearing pada poros engkol sepeda motor menggunakan *bearing* gelinding dengan jenis *bearing* bola radial alur dalam baris tunggal, seperti Gambar 2 [3]. *Bearing* pada umumnya terbuat dari logam putih. Pada bagian *outer ring* terdapat tulisan karakter angka maupun huruf atau kode-kode lainnya, itu merupakan spesifikasi dari *bearing* tersebut.



Gambar 2 Bearing poros engkol

Referensi [4] membuat alat bantu pelepas bearing semi otomatis. Prinsip kerja alat yang dibuat ini adalah setel pengecaman *puller bearing* ke *bearing* kemudian *air impact* dihubungkan ke kompresor. Setel *air impact* dengan putaran searah jarum jam *forward* dan *reverse* untuk putaran berlawanan arah jarum jam. Setelah itu putaran diteruskan ke pipa dan mur yang telah di sambungkan ke pipa. Kemudian putaran tersebut diteruskan ke ulir daya. Akibat adanya putaran inilah, ulir daya menekan poros *bearing* hingga *bearing* terlepas dari porosnya.

Referensi [5] membuat alat pembuka *ball bearing* dengan *hydraulic jack* 4 ton. Alat pembuka *ball bearing* ini menggunakan sistem hidrolik dengan silinder kerja tunggal, dilengkapi pegas pembalik *ram* silinder, dengan kapasitas 4 ton. Diameter piston pada silinder hidrolik yang digunakan adalah 50,2 mm dengan diameter batang piston 25 mm. Panjang batang penekan 200 mm. Tekanan Kerja maksimum 21 MPa, dengan gaya tekan 43.000 N. Alat ini mampu membuka dan memasang *ball bearing* dengan diameter *ring* dalam 50 mm pada poros standar dengan baik.

Referensi [6] membuat alat pelepas *bearing* tromol sepeda motor. Dari hasil perencanaan dan perhitungan diperoleh gaya yang dibutuhkan untuk melepas *bearing* padaudukannya sebesar 4,671 N dan gaya yang dibutuhkan untuk mencekam bearing pada saat ditarik sebesar 7,5 N. Untuk pemilihan bahan menggunakan baja ASTM Class 20. Mekanisme kerja alat menggunakan ulir kanan guna mempermudah proses penarikan *bearing*.

Referensi [7] merencanakan *tracker crankshaft hydraulic* dengan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Pengumpulan data primer dilakukan dengan wawancara, observasi dan kuesioner. Sample penelitian berjumlah 30 responden yang pada umumnya adalah mekanik sepeda motor. Penyebaran kuesioner dilakukan melalui dua tahap yaitu tahap awal dan tahap akhir. Analisis data memuat uraian mengenai analisis dari penerapan *QFD* yang terdiri analisa kepentingan konsumen, evaluasi kepuasan kosumen dan penentuan prioritas yang dikembagakan untuk mengembangkan produk sesuai dengan kebutuhan dan keinginan pelanggan. Aplikasi *QFD* menghasilkan konsep *tracker crankshaft hydraulic* dengan standar baru yang sesuai kebutuhan mekanik dengan spesifikasi teknis adalah prinsip kerja dari gerakan utama *tracker* memanfaatkan prinsip *hydraulic*, desain dapat digunakan di banyak jenis sepeda motor dan dapat digunakan untuk melepas dan memasang crank shaft.

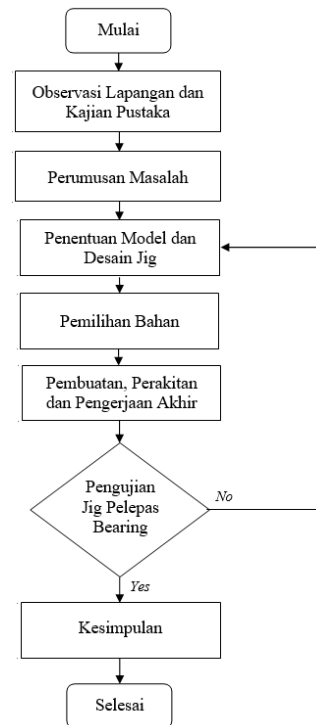
Bearing tracker atau pelepas *bearing* yang ada sekarang memiliki cara kerja yang kurang praktis. Oleh karena itu, banyak konsumen dari kalangan operator perbengkelan otomotif, manufaktur maupun kalangan perbengkelan industri sebagian besar menginginkan alat bantu yang mempunyai cara kerja yang cepat dan aman dalam pengoperasiannya, cara kerja

yang lebih mudah tanpa menambah biaya operasional yang besar dan mempunyai cara kerja yang praktis dan efisien.

II. METODOLOGI PENELITIAN

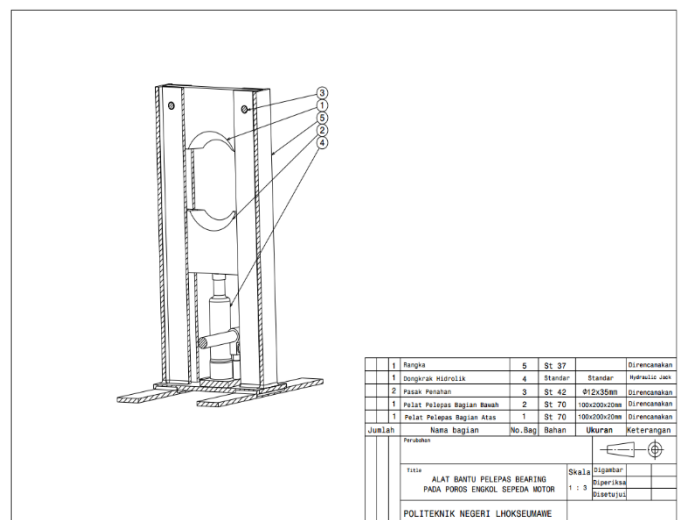
Bagian *Jig* untuk melepas bearing poros engkol sepeda motor merupakan alat bantu yang menggunakan dongkrak hidrolik sebagai pemberi tekanan untuk proses pelepasan, tujuannya tidak lain adalah untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan mekanik dalam melepaskan poros engkol sepeda motor.

Metode dan langkah-langkah penyelesaian penelitian ini ditunjukkan pada diagram alir penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 3



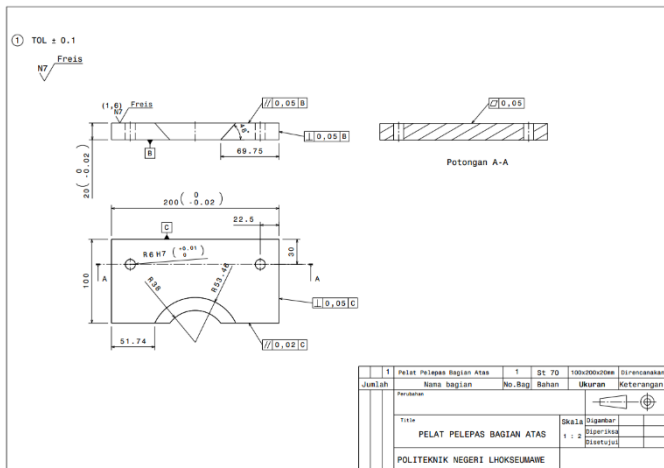
Gambar 3 Diagram alir penelitian

Untuk menghindari kerusakan pada poros engkol dan memenuhi unsur keselamatan kerja, maka didesain *jig* pelepas bearing poros engkol sepeda motor seperti ditunjukkan pada Gambar 4



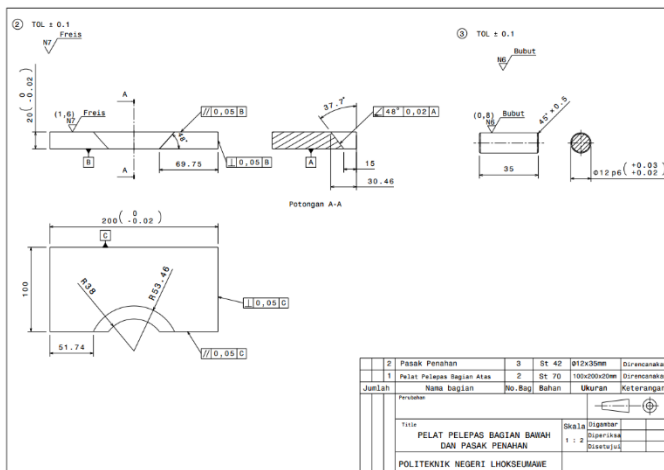
Gambar 4 Desain jig pelepas bearing

Pelat pelepas atas (Gambar 5) berfungsi menahan bearing pada saat proses pelepasan, dimana pelat pelepas atas mempunyai mata pelepas dengan kemiringan 48°.



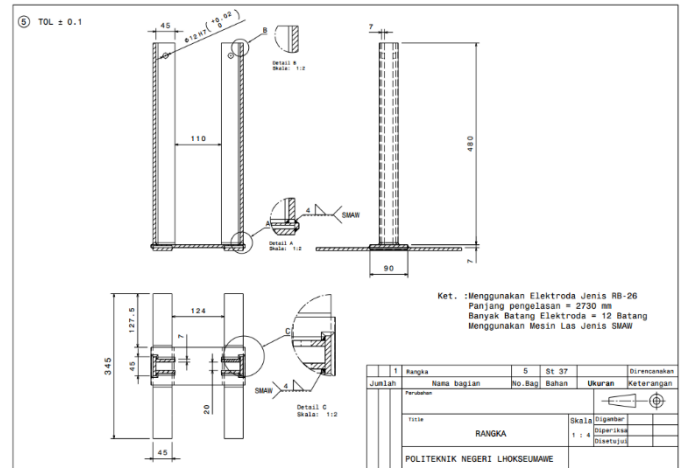
Gambar 5 Pelat pelepas atas

Pelat pelepas bawah (Gambar 6) berfungsi memberikan gaya dorong dari dongkrak hidrolik untuk menekan pelat pelepas bawah agar bergerak keatas. Jig pelepas bearing pada poros engkol menggunakan dongkrak hidrolik model YRD atau yang sebanding dengannya berkapasitas 2 ton sebagai penghantar tekanan untuk proses pelepasan bearing.



Gambar 6 Pelat pelepas bawah

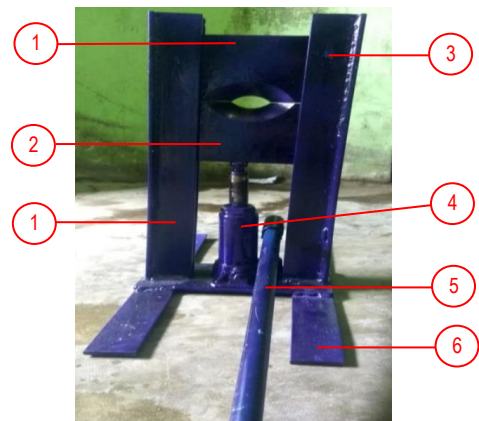
Rangka (Gambar 7) adalah penyangga yang mempunyai alur pengarah dua belah plat pelepas dan lubang untuk memasukan poros penahan dan untuk dudukan dongkrak hidrolik. Bahan yang direncanakan untuk pelat rangka adalah mild steel, penyambungan rangka menggunakan proses pengelasan. Ukuran pada pelat adalah lebar 45 mm dan tebal 7 mm.



Gambar 7 Rangka

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk hasil perancangan dan pembuatan jig pelepas bearing poros engkol sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 8 dan rincian komponen dan bahannya dapat dilihat pada Tabel I



Gambar 8 Produk jig pelepas bearing poros engkol sepeda motor

TABEL I
RINCIAN KOMPONEN DAN BAHAN

Item No.	Part Number	Material	Qty
1	Pelat pelepas bagian atas	st. 70	1
2	Pelat pelepas bagian bawah	st. 70	1
3	Pasak penahan	pipa	2
4	Dongkrak hidrolik	standar	2
5	Tuas pemompa	pipa	2
6	Landasan	st.37	2

Untuk mengoperasikan jig pelepas bearing poros engkol sepeda motor dengan spesifikasi teknis seperti ditunjukkan pada Tabel II maka dilakukan dengan langkah-langkah; persiapan alat bantu pelepas bearing, kemudian periksa perkakas atau posisi pelat pelepas sehingga mempunyai jarak agar dapat memasukan poros engkol yang masih menyatu dengan bearing.

TABEL II
SPESIFIKASI JIG PELEPAS BEARING POROS ENGKOL

Tipe/Merk	Jig Pelepas Bearing PESM
Dimensi	220 x 490 x 30 mm
Penggerak	Dongkrak hidrolik
Daya	2 Ton
Rangka	Pelat st.37, t = 7mm
Jenis Penyambungan	Dilas

Kemudian hempitkan dua belah mata pelat pelepas sehingga ujung pelat pelepas yang tipis bersentuhan pada celah *bearing* dan poros engkol, dalam kondisi tersebut poros engkol yang masih menyatu dengan *bearing* terduduk pada mata dua belah pelepas, kemudian naikan pelat pelepas bawah dengan menggunakan dongkrak hidrolik sehingga bergerak ke atas dan pelat pelepas atas menahan tekanan yang diberikan.

Kedua mata pelat pelepas menekan layaknya penjepit dan bearing akan terdorong secara horizontal oleh bidang miring pada dua belah mata pelepas sehingga posisi bearing menjauh dari poros engkol secara perlahan, hingga pelat pelepas berhasil memisahkan bearing dari poros engkol dengan sempurna. Selanjutnya kembalikan pelat pelepas bawah ke posisi normal. Selanjutnya dapat dipasang *bearing* yang baru.

Hasil pengujian waktu pelepasan menggunakan *jig* pelepas *bearing* yang dilakukan oleh tiga orang operator untuk *bearing* poros engkol sepeda motor sebelah kanan ditunjukkan pada Tabel III, sedangkan untuk bearing poros engkol sebelah kiri seperti pada Tabel IV

TABEL III
PENGUJIAN BEARING SEBELAH KANAN

Operator 1		Operator 2		Operator 3	
Pengujian	Waktu (dtk)	Pengujian	Waktu (dtk)	Pengujian	Waktu (dtk)
P-1	9,98	P-1	6,18	P-1	4,59
P-2	7,82	P-2	6,62	P-2	4,01
P-3	7,92	P-3	4,72	P-3	4,33
Rata-rata	8,57		5,84		4,31

TABEL IV
PENGUJIAN BEARING SEBELAH KIRI

Operator 1		Operator 2		Operator 3	
Pengujian	Waktu (dtk)	Pengujian	Waktu (dtk)	Pengujian	Waktu (dtk)
P-1	9,29	P-1	5,27	P-1	4,52
P-2	7,62	P-2	4,05	P-2	4,10
P-3	8,25	P-3	3,83	P-3	3,91
Rata-rata	8.39		4.38		4.18

Dari Tabel III di atas terlihat bahwa operator pertama membutuhkan waktu rata-rata 8,57 detik untuk melepas *bearing* sebelah kanan, operator kedua membutuhkan waktu rata-rata 5,84 detik, dan operator ketiga 4,31 detik.

Sedangkan Tabel IV di atas menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh operator pertama untuk melepas *bearing* sebelah kiri adalah 8,39 detik, sedangkan operator kedua membutuhkan waktu 4,38 detik, dan operator ketiga 4,18 detik.

IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian *jig* pelepas bearing menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk pelepasan bearing tidak mencapai 10 detik, dengan kondisi poros engkol yang masih mulus dan baik. Penggunaan *jig* ini juga dapat meningkatkan kenyamanan dan keselamatan operator pada saat melepaskan bearing poros engkol sepeda motor.

REFERENSI

- [1] Arisandi, Duddy (2005), Modul Memasang dan Melepas Bantalan, Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung.
- [2] https://id.wikipedia.org/wiki/Poros_engkol
- [3] <https://www.skf.com/group/products/bearings-units-housings/ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/deep-groove-ball-bearings/index.html?designation=6304>
- [4] Petrik, Eldo (2014), *Rancang Bangun Alat Bantu Pelepas Bearing Semi Otomatis*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
- [5] Kurniawan (2010). *Perancangan, Pembuatan Dan Pengujian Alat Pembuka Ball Bearing Dengan Hydraulic Jack 4 Ton*, Tugas Akhir. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana, Jakarta
- [6] Khabib, Lukman (2010), *Rancang Bangun Alat Pelepas Bearing Tromol Sepeda Motor*, Tugas Akhir. Teknik Mesin FTI – ITS, Surabaya
- Setiyawan, Dkk (2017), *Perancangan Tracker Crankshaft Hydraulic Dengan Metodequality Function Deployment (QFD)*. Seminar Nasional Riset Terapan 2017 Serang, ISBN: 978-602-73672-1-0