

**DESAIN ASSEMBLY LASH ADJUSTER CYLINDER HEAD SEBAGAI ALAT
BANTU DALAM MENGHEMAT WAKTU PROSES PRODUKSI**

**ASSEMBLY DESIGN LASH ADJUSTER CYLINDER HEAD AS A TOOL TO SAVE
TIME IN THE PRODUCTION PROCESS**

Didik Sugiyanto¹, Herry Susanto², Sendi Setiawan Djabumir³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin Universitas Darma Persada, DKI Jakarta, Indonesia

e-mail: didik_sugiyanto@ft.unsada.co.id, herry_susanto@ft.unsada.ac.id,
sendi_setiawan_djabumir@ft.unsada.co.id

Abstrak

Perkembangan teknologi di dunia Industri saat ini sangat cepat dan semakin tajamnya persaingan di dunia industri otomotif mengharuskan suatu perusahaan untuk lebih meningkatkan efisiensi kegiatan operasinya. Mempunyai macam-macam jenis hasil produksi mesin, sehingga waktu produksi dan tenaga harus dimanfaatkan dengan baik agar bisa mencapai target yang sudah ditentukan, salah satunya adalah dengan menciptakan alat bantu produksi yang dapat menghemat waktu produksi sekaligus tenaga. Dalam pemasangan kepala silinder secara manual ada beberapa kendala yang sering dihadapi adalah proses yang sering dilakukan secara berulang-ulang dikarenakan satu orang operator harus melakukan sebanyak enam belas kali proses untuk satu assembly cylinder head dan butuh waktu banyak. Fokus dari penelitian ini bagaimana membuat sebuah alat bantu *assembly last adjuster* untuk memasang *cylinder head*. Hasil dari penelitian adalah sebelum menggunakan alat bantu *assembly lash adjuster*, waktu yang dibutuhkan lumayan banyak karena sering melakukan proses yang berulang secara terus menerus, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan *lash adjuster* ke *cylinder head* $\pm 1 - 1.15$ menit untuk menyelesaikan proses *assembly*. Sesudah menggunakan alat bantu *assembly lash adjuster*, proses yang berulang sudah tidak dilalui oleh operator saat melakukan *assembly* sehingga waktu yang dibutuhkan lebih sedikit sehingga waktu produksi lebih efisien. waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan *lash adjuster* ke *cylinder head* adalah $\pm 24 - 34$ detik untuk menyelesaikan proses perakitan.

Kata kunci: *lash adjuster*; kepala silinder; alat bantu

Abstract

The development of technology in the industrial world today is very fast and the increasingly sharp competition in the automotive industry requires a company to further improve the efficiency of its operations. Having various types of machine production, so that production time and energy must be utilized properly in order to achieve predetermined targets, one of which is by creating production aids that can save both production time and energy. In manually installing the cylinder head, there are several problems that are often faced, which is a process that is often done repeatedly because one operator has to do sixteen processes for one cylinder head assembly and it takes a lot of time. The focus of this research is how to make a last adjuster assembly tool to install the cylinder head. The result of the research is that before using the lash adjuster assembly tool, the time required is quite a lot because of

frequent repetitive processes, the time required to install the lash adjuster to the cylinder head is $\pm 1 - 1.15$ minutes to complete the assembly process. After using the lash adjuster assembly tool, the operator does not go through the repetitive process during assembly so that it takes less time so that production time is more efficient. The time required to install the lash adjuster to the cylinder head is $\pm 24 - 34$ seconds to complete the assembly process.

Keywords : *lash adjuster; cylinder head; tools*

1. PENDAHULUAN

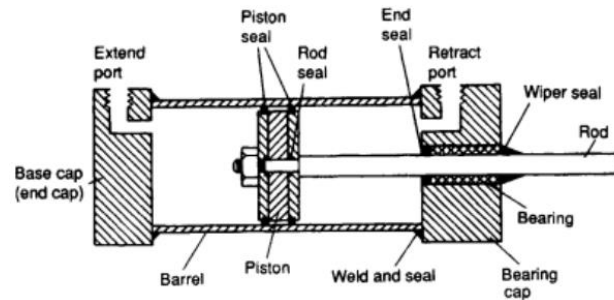
Perkembangan teknologi saat ini sudah berkembang cepat salah satunya adalah teknologi transportasi. Transportasi sangat penting guna kelangsungan hidup manusia beraktivitas sehari-hari untuk berpindah dari tempat satu ketempat yang lain. Jumlah kendaraan masih didominasi oleh kendaraan roda dua, mobil menjadi yang terbanyak kedua pada tahun 2017. Banyak sekali industri manufaktur yang bergerak dalam bidang teknologi transportasi. Oleh karena itu pada proses produksi harus didukung oleh peralatan yang modern, siap bekerja setiap saat dan handal. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus selalu dikembangkan seiring berjalannya waktu (Anwar *et al*, 2015)

Pembuatan alat untuk melakukan overhaul kepala silinder terutama pada saat melepas dan memasang pegas katup yang umumnya sering dilakukan. Alat bantu penekan pegas sebelumnya menggunakan ulir atau sistem tekan sehingga masih menggunakan tenaga teknisi dengan waktu proses pelepasan dan pemasangan yang lebih lama. Alat dirancang dan dibuat dengan memperhatikan kebutuhan tenaga pneumatik dan kondisi fisik operator sehingga operator mampu menggunakan alat ini dengan nyaman dan aman. Alat Penekan Pegas Katup ini mampu mempersingkat waktu pelepasan maupun pemasangan kembali pegas di kepala silinder sekitar 50 % dari waktu menggunakan alat tanpa pneumatic (Mulyono *et al*, 2016)

Kepala silinder (*cylinder head*) terdapat di bagian atas blok silinder (*cylinder block*). Pada bagian bawahnya terdapat ruang bakar dan katup-katup. Dibuat dari besi tuang karena harus tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama mesin bekerja. Saat ini banyak mesin yang kepala silinder dibuat dari paduan alumunium. Paduan ini memiliki kemampuan pendingin lebih baik dibanding dengan besi tuang. Pada kepala silinder juga dilengkapi jaket air (*water jacket*) yang dialiri cairan pendingin (*coolant*) dari silinder blok untuk mendinginkan katupkatup dan busi (Anonim, 1995)

Overhaul kepala silinder (*engine overhaul*) adalah kegiatan melepas kepala silinder dari mesin karena adanya kerusakan pada kepala silinder atau komponen pada kepala silinder. Komponen-komponennya dilepaskan kemudian diperiksa secara teliti sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penggantian komponen kepala silinder.

Sistem hidrolis atau pneumatik pada umumnya bertujuan untuk menggerakkan atau menerapkan kekuatan pada suatu objek. Aktuator digunakan untuk mencapai tujuan tersebut. Aktuator dibagi menjadi tiga tipe dasar. Aktuator linier, seperti namanya digunakan untuk memindahkan objek atau menerapkan gaya dalam garis lurus (Parr, 2003).



Gambar 1. Konstruksi aktuator silinder sistem hydraulic

Aktuator putar, adalah aktuator hidrolis maupun pneumatik yang setara dengan motor listrik. Jenis aktuator ketiga digunakan untuk mengoperasikan katup kontrol aliran untuk kontrol proses gas, cairan atau uap. Aktuator ini umumnya dioperasikan secara pneumatik (Parr, 2003)

Hydraulic Lash adjuster bekerja dengan memanfaatkan tekanan oli atau *hydraulic* dan pegas. Dengan adanya tekanan *hydraulic* di dalam HLA, *plunyer* menekan pelatuk secara terus-menerus. Karena bekerja seperti tuas, bagian pelatuk yang berada di atas akan selalu menekan komponen tersebut. Kondisi tersebut terjadi setiap saat, baik saat Noken As berada di atas, maupun ketika menekan sehingga celah antara katup dan pelatuknya jadi nol atau tidak ada. Dalam mesin piston HLA (*hydraulic lash adjuster*), "pump up" dapat terjadi saat katup dibuka oleh HLA saat katup harus ditutup. Pompa HLA lebih sering ditemui dengan katup buang dibandingkan dengan katup masuk. Ketika HLA memompa masuk terjadi di katup buang, gas buang dari manifold buang masuk ke silinder pada langkah masuk (Choi & Min, 2011).

Perangkat *lash adjuster* otomatis dan pengatur *hydraulic lash adjuster* (HLA) khususnya telah banyak digunakan dalam mesin kendaraan penumpang selama ini. HLA mengimbangi variasi engine seperti pertumbuhan termal, perbedaan produksi, dan keausan, memastikan *timing valve engine* tetap optimal dalam semua kondisi pengoperasian (Ferreira *et al*, 2016).

Pengembangan *Mechanical Lash Adjuster* (MLA) yang dapat menggantikan *Hydraulic Lash Adjusters* (HLA) konvensional. Penerapan ulir penopang sebagai mekanisme penyetelan, menunjukkan kinerja yang sangat baik dalam uji fungsi dasar pada stabilitas pengangkatan katup, kecepatan penyesuaian lash katup, dan karakteristik suhu rendah. Tes ketahanan mengkonfirmasi bahwa MLA mampu desain aksial 20% lebih pendek dibandingkan dengan HLA konvensional (Maeno *et al*, 2007).

Dari permasalahan tersebut maka perlunya sebuah desain alat yang mempermudah untuk proses assembly kepala silinder dalam sebuah industri, sebagai bahasan dalam penelitian ini adalah bagaimana cara merancang sebuah alat *assembly lash adjuster*.

2. METODE

Metode dalam penelitian sifatnya adalah pengembangan yang didasarkan dari hasil survei dan kebutuhan alat bantu *assembly lash adjuster* yang ada di lapangan.

Langkah-langkah dalam penelitian ini dimulai survei dan pengamatan di lapangan yang berfokus pada permasalahan *Assembly Cylinder Head* yang dilakukan secara manual, proses yang berulang beberapa masalah diantaranya; waktu, kenyamanan, tenaga. Selanjutnya dilakukan *improvement* ide perancangan alat bantu untuk memudahkan proses *assembly lash adjuster* yang bisa mengurangi proses yang berulang serta meningkatkan efisiensi waktu produksi. Dari hasil survei ditemukan enam belas kali proses dalam pemasangan *Assembly Cylinder Head*.

Langkah selanjutnya adalah tahapan sket desain alat bantu *assembly lash adjuster* membuat gambar yang akan dibuat alat, gambar sangat dibutuhkan untuk mengetahui bentuk dan ukuran sebuah barang. Selain itu gambar juga untuk bahasa komunikasi antar bagian produksi dalam proses pengerjaan barang tersebut. Langkah awal yaitu membuat gambar sketch *assembly lash adjuster*, dilakukan dengan tangan atau computer.

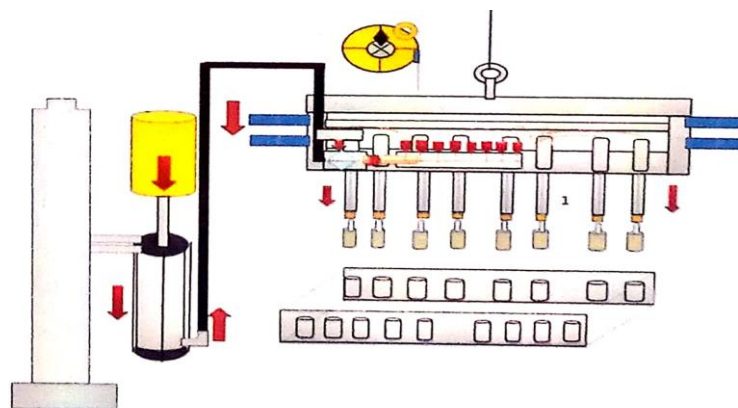
Proses selanjutnya desain *drawing* menggunakan *software* komputer gambar CAD 3D untuk mendesain gambar setiap komponen dan selanjutnya dilakukan *assembly* (Khurmi, 2005).

1. Gambar Teknik

Gambar dari type dan model untuk part tertentu yang terdiri dari gambar *assy*, gambar sub *assy* dan komponen

2. *Part list*

Tabel yang memuat spesifikasi material dan jumlah dari *assy*, gambar sub *assy* dan komponen.



Gambar 2. Sketch desain *assembly lash adjuster*



Gambar 3. *Cylinder Head* sebagai tempat *lash adjuster*

Langkah selanjutnya yaitu proses pabrikan adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa persiapan bahan dan alat dirangkai dan dibentuk berdasarkan desain gambar yang telah dibuat berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi.

Untuk proses pabrikan alat yang digunakan adalah peralatan dan mesin proses produksi sedangkan untuk bahan-bahan yang digunakan yaitu (Soelarso & Kiyokatsu 2004):

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1. Besi plat | 5. Nillon |
| 2. Besi hollow | 6. <i>Roller ball</i> |
| 3. Aluminium persegi | 7. Baut dan ring |
| 4. Aluminium berbentuk diameter | 8. Spring |

9. Sellang transparan
10. Silinder *pneumatic*

11. *Solenoid valve*

Hasil pengumpulan bahan dan pembuatan komponen berdasarkan perencanaan, kemudian dievaluasi sesuai dengan hasil perancangan, selanjutnya adalah proses perakitan menjadi produk jadi sesuai dengan desain rancangan sebelumnya. Produk hasil perencanaan kemudian dievaluasi berdasarkan mekanisme atau fungsi penggunaan alat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan hasil penelitian didasarkan pada permasalahan serta metode perancangan pembuatan alat dengan menyesuaikan proses produksi (*Assembly*) yang ada dilapangan.

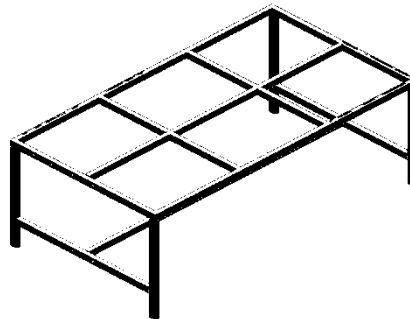
3.1. Proses Fabrikasi

Fabrikasi adalah suatu rangkaian pekerjaan dari beberapa komponen material baik berupa plat, pipa ataupun baja profil dirangkai dan dibentuk setahap demi setahap berdasarkan item-item tertentu sampai menjadi suatu bentuk yang dapat dipasang menjadi sebuah rangkaian alat produksi maupun konstruksi.

Langkah Pengerjaan.

1. Pengerjaan rangka utama.

Rangka utama dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran $1800 \times 1000 \times 700$ (satuan dalam millimeter).



Gambar 4. Bentuk rangka utama

2. Pengerjaan plat *base*

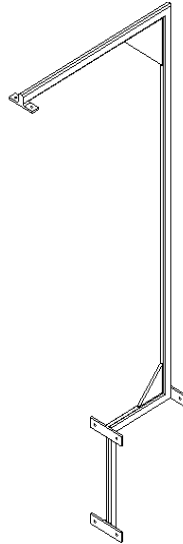
Plat *base* di buat dengan ukuran $1800 \times 1000 \times 8$ (satuan dalam millimeter), dan lubang-lubang untuk *roller ball* berdiameter 5 mm.

3. Pengerjaan *frame* atas

Frame atas di buat dengan ukuran $1800 \times 1000 \times 50$ (satuan dalam mm).

4. Pengerjaan besi siku.

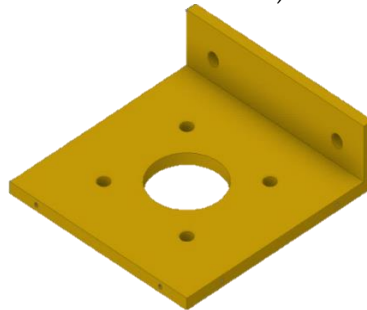
Besi siku dibuat dengan ukuran, 958, 2050, 400, 550 dan plat untuk pengunci berukuran $200 \times 55 \times 10$ (3 buah) dan $150 \times 40 \times 10$ (satuan dalam millimeter).



Gambar 5. Siku

5. Pengerjaan tempat *cylinder pneumatic*.

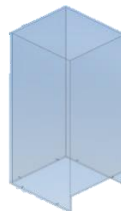
Tempat *cylinder pneumatic* dibuat dengan ukuran $200 \times 200 \times 10$ dan $200 \times 57,5 \times 10$, diameter lubang 70 dan 12 (satuan dalam millimeter).



Gambar 6. Tempat *cylinder pneumatic*.

6. Pengerjaan tutup *cylinder*

Tutup *cylinder* dibuat dengan ukuran $210 \times 585 \times 224$ (satuan dalam millimeter), dengan menggunakan material mika dengan tebal 5mm.



Gambar 7. Tutup *Cylinder*

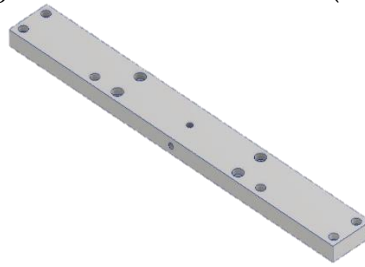
7. Pengerjaan tabung pengukur tekanan

Tabung pengukur tekanan dibuat dengan ukuran panjang total 280 mm dan diameter 150 mm.



Gambar 8. Tabung pengukur tekanan

8. Pengerjaan *bracket handel* atas.
Bracket handel atas dibuat dengan ukuran $430 \times 50 \times 16$ (satuan dalam millimeter).



Gambar 9. *Bracket handel* atas

9. Pengerjaan *bracket fitting*.
Bracket handel dibuat dengan ukuran $389 \times 40 \times 20$ (satuan dalam millimeter).
10. Pengerjaan *bracket handel*.
Bracket handel dibuat sebanyak 2 buah dengan ukuran $110 \times 50 \times 20$ (satuan dalam millimeter).
11. Pengerjaan *brass*.
Brass dibuat dengan ukuran $38 \times 25 \times 20$ dan diameter lubang untuk *shaft oil line* 7.



Gambar 10. *Brass*

12. Pengerjaan *shaft* diameter 16 mm
Shaft diameter 16 dibuat sebanyak 8 buah, dengan ukuran $120 \times 16 \times 8,5$ (satuan dalam millimeter).



Gambar 11. *Shaft* diameter 16

13. Pengerjaan *bracket*
Bracket dibuat dengan ukuran $390 \times 40 \times 8$ (satuan dalam milimeter)
14. Pengerjaan akrilik
Akrilik dibuat menggunakan material jenis mika dengan ukuran $120 \times 40 \times 20$ dan diameter lubang fitting 8,5 (satuan dalam millimeter).

3.2. Proses Assembly

Assembly merupakan suatu proses penggabungan komponen-komponen mesin atau alat menjadi suatu kesatuan dengan memperhatikan urutan yang telah ditentukan, sehingga menjadi sebuah mesin/ alat yang siap digunakan sesuai yang diperhitungkan dan tujuan yang telah direncanakan.

Langkah awal untuk melakukan *assembly* adalah melakukan pengecekan komponen-komponen yang hendak dirakit, menyiapkan alat bantu dalam perakitan komponen-komponen serta mempersiapkan langkah-langkah *assembly*. Dengan langkah *assembly* yang tepat akan mempermudah dan mempercepat proses *assembly* itu sendiri serta menjamin keberhasilan rancangan.



Gambar 12. Foto alat bantu *Assembly lash adjuster* hasil dari perancangan

3.3. Perbandingan Proses *Assembly Lash adjuster* Sebelum dan Sesudah Menggunakan Alat Bantu.

Sebelum menggunakan alat bantu *assembly lash adjuster*, waktu yang dibutuhkan lumayan banyak karena sering melakukan proses yang berulang secara terus menerus, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan *lash adjuster* ke *cylinder head* $\pm 1 - 1.15$ menit untuk menyelesaikan proses *assembly*.

Sesudah menggunakan alat bantu *assembly lash adjuster*, proses yang berulang sudah tidak dilalui oleh operator saat melakukan *assembly* sehingga waktu yang dibutuhkan lebih sedikit sehingga waktu produksi lebih efisien. waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pemasangan *lash adjuster* ke *cylinder head* adalah $\pm 24 - 34$ detik untuk menyelesaikan proses *assembly*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Waktu yang diperlukan untuk melakukan *assembly lash adjuster*: Sebelum menggunakan alat bantu $\pm 1 - 1.15$ menit, sehingga sangat banyak waktu yang dihabiskan untuk melakukan *assembly*. Setelah menggunakan alat bantu $\pm 24 - 34$ detik, sehingga lebih meningkatkan efisiensi produksi di *line assembly*. Dari hasil desain alat bantu *Assembly Lash adjuster* maka kenyamanan operator produksi dapat meningkat karena lebih mudah dalam penggunaannya.

Perlu menambahkan filter/tabung untuk oli di samping akrilik, sehingga oli di dalam akrilik tidak cepat habis, agar operator tidak terlalu sering menambahkan oli saat *assembly* berlangsung. Tempat penempatan *lash adjuster* perlu di tambah tingkat kemiringannya sehingga operator lebih nyaman saat ingin mengambil *lash adjuster* menggunakan alat bantu tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Anwar, M. S., Setiawan, H., & Umami, N. (2015). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Perawatan Mesin Untuk Meminimasi Troubleshooting Mesin Produksi PT.XYZ. *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 3 No. 2 Juli 2015, ISSN: 2302-495X
- Anonim. (1995). *New Step 1 Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor
- Choi, M., & K. Min, K. (2011), Influential Factors for HLA Pump Up in A Roller Finger Follower Engine. *International Journal of Automotive Technology*, Vol. 12, No. 4, pp. 469-474.

Ferreira, D., Howell, T., & Peter, J. (2016). Hydraulic Lash Adjuster Compatible Engine Brake. SAE International doi:10.4271/2016-01-8063 saeeng.saejournals.org, pp. 2287.

Maeno, E., Bunko, H., & Katsuhisa Yamaguchi, K. (2007). Development of an End-Pivot Type Mechanical Lash Adjuster. NTN Technical Review No.75. pp.78.

Parr A. (2003). *Hidrolika dan Pneumatika*. Alih Bahasa Gunawan Prasetyo, Jakarta. Penerbit

Sularso., & Kiyokatsu, S. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Pradnya Paramita