

RANCANG BANGUN ALAT PENEKAN PEGAS KATUP SISTEM PNEUMATIK DAN PENOPANG CYLINDER HEAD

R. Sugeng Mulyono¹⁾, Windu Jatiarso, Ficki Anjasmara, Giffariza Fachdarul Achyar,
Rifki Ardhiansyah dan Sulaiman Adi Pratama,
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
Email: sugeng_mulyono30@yahoo.com¹⁾

ABSTRACT

This research is design and construction process for making a Pneumatic System Valve Spring Compressor and Head Cilinder Stand/Supporter. This apparatus facilitate in disassembly and reassembly the spring from Engine Cylinder Head. The apparatus construction is based on any difficulties when a technician overhaul the head cylinder especially when disassembly and reassembly valve spring that generally done. The previous spring compressor use thread or push system so still use the technician effort and need much more time. The Apparatus was designed and constructed by paying attention the needs of pneumatics force and the operator's physically so the operator able operate this apparatus confinencely and safely. This Valve Spring Compressor is able to reduce the time approximately 50% less than conventional apparatus.

Key Words: Valve spring compressor, cylinder head, pneumatic

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan proses rancang bangun untuk membuat alat penekan pegas katup sistem pneumatik danudukan kepala silinder. Alat ini mempermudah proses pelepasan dan pemasangan kembali pegas dari selinder head suatu engine. Pembuatan alat ini didasarkan adanya kesulitan teknisi saat 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 Selinder Head sekitar 50 % dari waktu menggunakan alat tanpa pneumatik.

Kata kunci: penekan pegas katup, kepala silinder, pneumatik.

PENDAHULUAN

Perubahan pola kebutuhan masyarakat akan kendaraan dapat terlihat dari peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahun. Hal ini membuat produsen dan dealer selalu berusaha memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan atas produk dan layanannya. Beragam aktifitas masyarakat menyebabkan keterbatasan

waktu untuk melakukan servis, maka dibutuhkan waktu servis yang efisien sehingga dapat mempersingkat waktu servis kendaraan.

Pekerjaan yang biasa dilakukan saat overhaul kepala silinder adalah melepas pegas katup untuk melepas komponen katup lainnya dan kemudian memasangnya kembali setelah overhaul selesai. Dengan menggunakan alat penekan pegas katup sistem ulir atau

sistem tekan manual diperlukan waktu antara 1,5-2 menit/katup atau sama dengan 24-32 menit (jika kepala silinder memiliki 16 katup). Oleh sebab itu, alat yang tersedia perlu ditingkatkan dari segi efisiensi waktu. Valve spring compressor atau alat penekan pegas katup perlu dirancang menggunakan sistem pneumatik, agar waktu yang diperlukan untuk melepas dan memasang komponen katup menjadi lebih cepat. Sementara untuk tempat pengerjaan kepala silinder hanya diletakan di meja kerja atau disangga dengan jackstand, hal ini tentu menimbulkan risiko jatuh dan membahayakan benda kerja maupun teknisi. Untuk itu diperlukan alat penopang kepala silinder agar menjaga keamanan benda kerja dan teknisi serta dapat mempermudah segala pekerjaan kepala silinder.

Maka timbullah ide untuk merancang “Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik dan Penopang Cylinder Head”. Bagaimana merancang alat penekan pegas katup sistem pneumatic dan penopang cylinder head yang dapat bekerja dengan baik dan benar, sehingga mempermudah serta mempersingkat waktu saat melepas dan memasang pegas katup.

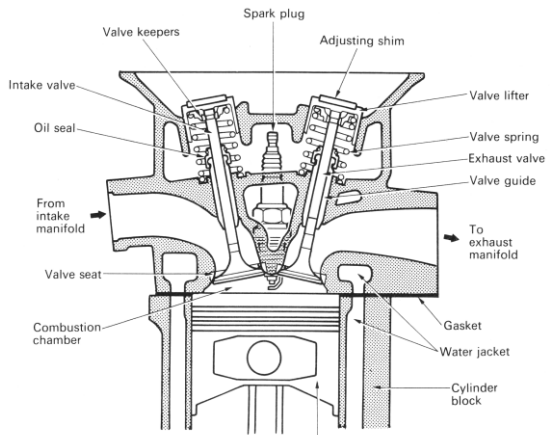
Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat alat penekan pegas katup sistem pneumatik dan penopang cylinder head.

Landasan Teori Kepala Selinder

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

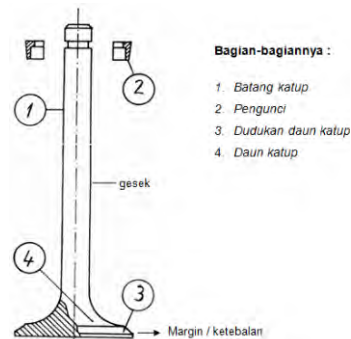
dialiri cairan pendingin (coolant) dari silinder blok untuk mendinginkan katup-katup dan busi.[9]



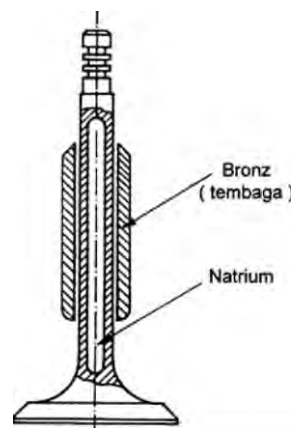
Gambar 1. Kepala Silinder (Cylinder Head) dan Komponen. [9]

Katup

Katup merupakan komponen utama pada kepala silinder yang menjadi saluran masuk campuran udara dan bahan bakar serta saluran buang untuk gas sisa pembakaran. Katup harus mampu menutup rapat saat langkah kompresi.



Gambar 2. Konstruksi Katup. [4]



Gambar 3. Konstruksi Katup Dengan Natrium.[4]

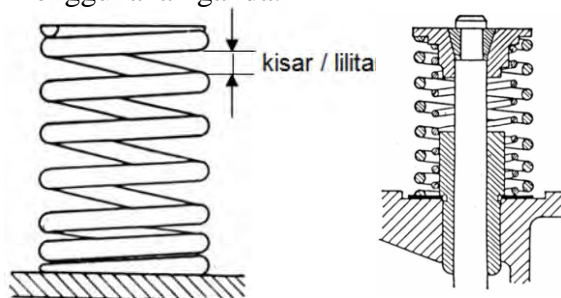
Ujung batang katup harus tahan menerima pembebanan dari rocker arm dan tahan terhadap gesekan dengan valve guide. Daun katup harus tahan terhadap tumbukan dan dapat menahan suhu $\pm 8000^{\circ}\text{C}$.

Kontruksi daun katup hisap dibuat lebih besar dengan tujuan untuk memperbaiki sistem pengisian campuran bahan bakar dan udara, sedangkan daun katup buang dibuat lebih kecil dengan tujuan mempercepat laju pembuangan gas sisa pembakaran, katup terbuat dari baja krom dan silikon, pada bagian ujung batang dan daun katup diperkeras untuk mengurangi atau memperkecil keausan.

Kontruksi katup buang dibuat untuk mempercepat laju aliran gas sisa pembakaran, katup dibuat agar mampu menahan panas yang tinggi, pada merek mobil tertentu, katup buang diisi dengan natrium yang dapat menurunkan panas dan memindahkan panas dari daun katup ke batang katup

Pegas Katup

Pegas berfungsi mengatur agar katup rapat dengan dudukannya dan sebagai pengembali katup. Pegas katup ada yang menggunakan tunggal dan ada yang menggunakan ganda.



Gambar 4. Pegas Tunggal dan Pegas [4]

Pegas katup tunggal mempunyai jarak kisar (jarak antar lilitan) yang berbeda yang berfungsi untuk mengurangi getaran. Pegas katup ganda mempunyai keunggulan saat pegas katup patah maka katup tidak akan masuk ke ruangbakar karena masih mempunyai pegas cadangan, pegas katup ganda juga mempunyai frekuensi redam yang berbeda antara pegas sehingga dapat

meredam getaran katup. Pegas katup yang lemah akan berakibat katup tidak akan menutup rapat dan pada putaran tinggi katup mengalami telat balik (floating), sehingga tenaga mesin akan berkurang dan juga akibat yang fatal adalah rusaknya komponennya seperti katup atau torak karena berbenturan. Pegas katup yang terlalu kuat akan berakibat keausan pada penggerak katup akan lebih besar dan tuas-tuas katup bisa patah.[4]

Overhaul

Overhaul dapat diartikan sebagai pemeriksaan secara teliti, dalam dunia otomotif dapat diartikan sebagai kegiatan membongkar komponen pada kendaraan dan melakukan pengecekan komponen secara teliti dengan memeriksa secara visual dan melakukan pengukuran untuk mendapatkan data yang valid, kemudian membandingkan dengan nilai standar yang telah ditentukan. Hal ini sebagai dasar perbaikan dan penggantian komponen kendaraan, setelah selesai dilakukan pemasangan kembali, sehingga kendaraan dapat beroperasi kembali secara normal.[6]

Overhaul kepala silinder (engine overhaul) adalah kegiatan melepas kepala silinder dari mesin (engine) 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.

Pneumatik

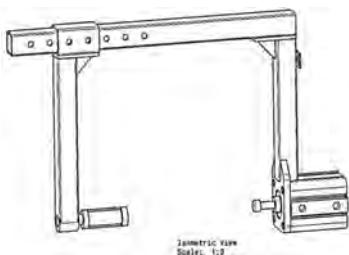
Istilah pneumatik berasal dari bahasa Yunani, yaitu "pneuma" yang berarti nafas atau udara. Istilah pneumatik selalu berhubungan dengan teknik penggunaan udara bertekanan, baik bertekanan di atas 1 atmosfer maupun tekanan di bawah 1 atmosfer (vacuum). Sehingga pneumatik merupakan ilmu yang mempelajari teknik pemakaian udara bertekanan.

Keuntungan sistem pneumatik: Udara tersedia di alam sekitar kita dalam jumlah

yang tanpa batas; Udara mudah disalurkan dari satu tempat ke tempat lain melalui pipa; Udara fleksibel digunakan pada berbagai temperatur; Udara dapat dibebani lebih dengan aman selain itu tidak mudah terbakar; Udara yang ada di sekitar kita cenderung bersih tanpa zat kimia yang berbahaya: Udara dapat melaju dengan kecepatan yang dapat diatur dari rendah hingga tinggi atau sebaliknya; Udara dapat disimpan melalui tabung yang diberi pengaman terhadap kelebihan tekanan udara.

Kerugian sistem pneumatik: Udara kempa harus dipersiapkan secara baik hingga menjadi kering, bersih, serta mengandung pelumas yang diperlukan untuk peralatan pneumatik; Mudah terjadi kebocoran; Udara yang bertekanan mudah mengembun.

HASIL DAN PEMBAHASAN Desain Alat



Gambar 5. Rancangan Alat Penekan Pegas Katup Terpilih.

Kelebihan Rancangan

Desain alat menggunakan material hollow ST37 setebal 2 mm dan memiliki berat 2 Kg, sehingga lebih kuat dan ringan.

Mudah dioperasikan dengan hanya menekan tombol menggunakan ibu jari.

Panjang alat dapat disesuaikan dengan kebutuhan hanya dengan mencabut pin dan menggeser adjuster arm.

Alat dapat dibongkar pasang sehingga mudah dalam penyimpanan.

Dapat digunakan untuk kepala silinder dengan tinggi maksimal 25 cm.

Kecepatan alat menekan pegas katup dapat disesuaikan.

Walaupun menggunakan tekanan angin dan instalasi listrik, alat ini dapat

digunakan secara konvensional (tenaga manusia).

Kekurangan rancangan

Masih dioperasikan dengan kedua tangan.

Instalasi sistem pneumatik yang rumit.

Biaya pembuatan alat yang mahal.

Bentuk yang lebih besar dan kurang ergonomik.

Perakitan Komponen

Alat Penekan Pegas Katup



Gambar 6. Komponen Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik



Gambar 7. Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik Sudah Terakit.

Penopang Cylinder Head



Gambar 8. Komponen Alat Penopang Cylinder Head.



Gambar 9. Alat Penopang Sudah Terakit.

Hasil Uji Coba Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik dan Penopang Kepala Silinder

Tabel 1. Hasil Uji Coba Alat Penekan Pegas Katup Sistem Pneumatik.

Berdasarkan hasil uji coba alat penekan pegas katup tipe ulir didapatkan waktu rata 29 menit 25 detik untuk melepas dan memasang pegas katup. Sementara dengan alat penekan pegas katup sistem pneumatik dan penopang cylinder head membutuhkan waktu antara 20 menit 24 detik, waktu ini lebih singkat sekitar 9 menit dari alat tipe ulir. Perbedaan penggunaan tenaga manusia (teknisi) terlihat lebih besar jika dibanding menggunakan alat penekan pegas katup dengan sistem pneumatik dan penopang cylinder head. Uji coba ini menggunakan kepala silinder (cylinder head) V-Tech Honda 16 buah katup.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Searah dengan tujuan, dihasilkan sebuah alat penekan pegas katup dengan sistem pneumatik. Dengan alat ini, waktu pelepasan pegas katup di Cyliner Head dapat dihemat sebesar 9 menit.

Aspek keselamatan benda kerja, alat kerja dan teknisi dapat terpenuhi serta pengerjaan kepala silinder secara keseluruhan menjadi lebih mudah dan lebih cepat.

Saran

Untuk pemakaian Cylinder Head Stand diatas meja dianjurkan dengan tinggi meja 60-80cm

Diperlukan kehati-hatian saat menggunakan alat penekan pegas katup agar jari tangan tidak terjepit saat pneumatik bekerja.

Sebelum menggunakan alat penekan pegas katup sesuaikan adjuster arm dengan tinggi kepala silinder (cylinder head) agar langkah batang pneumatik silinder tidak terlalu jauh.

Jika menggunakan penopang cylinder head di tepian meja disarankan menggunakan clamp sebagai pengunci.

Desain alat penekan pegas katup dan penopang cylinder head disatukan agar tidak perlu dioperasikan lagi menggunakan kedua tangan teknisi untuk

| Jumlah Percobaan | Alat Konvensional Tanpa Penopang Kepala Silinder | Alat Dengan Sistem Pneumatik dan Penopang Kepala Silinder | Pengurangan Waktu |
|------------------|--|---|-------------------|
| 1 | 29 Menit 31 Detik | 22 Menit 42 Detik | 6 Menit 49 Detik |
| 2 | 30 Menit 42 Detik | 20 Menit 53 Detik | 9 Menit 49 Detik |
| 3 | 28 Menit 45 Detik | 21 Menit 31 Detik | 7 Menit 14 Detik |
| 4 | 27 Menit 24 Detik | 19 Menit 39 Detik | 11 Menit 3 Detik |
| 5 | 28 Menit 11 Detik | 18 Menit 12 Detik | 9 Menit 59 Detik |
| 6 | 31 Menit 55 Detik | 19 Menit 28 Detik | 12 Menit 27 Detik |
| Rata-Rata | 29 Menit 25 Detik | 20 Menit 24 Detik | 9 Menit 1 Detik |

mengangkat alat penekan pegas katup.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aritonang, Boas, Drs. 2005. Peralatan Kontrol Pada Sistem Tenaga Listrik dan Pneumatik. Medan: PPPG Teknologi Medan
- [2] <https://ardiansite.files.wordpress.com/2010/02/bahan-ajar-tmd218-pneumatik-hidrolik.pdf> (diunduh pada 14 Juni 2016)
- [3] <http://electric-mechanic.blogspot.co.id/2012/09/pri-nsip-kerja-solenoid-valve-> (diunduh pada 11 Februari 2016)
- [4] <http://lib.unnes.ac.id/18870/1/5211310017.pdf> (diunduh pada tanggal 14 Juni 2016)

- [5] <https://inidimaz.wordpress.com/2016/02/08/pengertian-engine-overhaul-dan-langkah-langkah-kerja-dalam-engine-overhaul/> (diunduh pada 25 Maret 2016)
- [6] <http://www.pipercomex.com/2014/05/definisi-engine-overhaul.html?m=1> (diunduh pada 25 Maret 2015)
- [7] Ir. Sularso, MSME dan Suga Kiyokatsu. 2004. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: PT Pradnya Paramita
- [8] Khurmi R.S dan Gupta J.K .2005.A text Book of Machine Design. New Delhi :eurisia publishing house (PVT.) LTD.
- [9] New step 1 Toyota. Materi Pelajaran EngineGroup
- [10] pintar.pdkjateng.go.id/uploads/users/trimaryono/materi/SMK_pneumatik
- [11] Sanders, Ms. and Mc. Cormick, Ernest J., 1992. Human Factors in Engineering and Design. New York: Mc. Graw-Hill Book Co.
- [12] Satalaksana, et al., 1979. Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Jurusan TI – ITB.
- [13] Wirawan dan Pramono. 2008. "Bahan Ajar Pneumatik - Hidrolik" (Online)