

Pneumatic Valve Seal Kit

A.K. Anuar^{1*}, M. Khairul Rijal¹, M. Ahmad Jamsani¹

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, Dungun, Terengganu, Malaysia

*Corresponding author E-mail: anuar.abdkadir.poli@1govuc.gov.my

Abstrak

Pneumatic Valve Seal Kit merupakan satu kajian yang dijalankan bertujuan untuk memudahkan kerja mekanik dalam bidang automotif iaitu dalam kerja penukaran *valve seal*. Idea untuk menghasilkan kajian ini diperolehi setelah melihat cara kerja konvensional mekanik sebelum ini untuk menukar *valve seal* yang mana mengambil masa yang terlalu lama. Ujian penukaran *valve seal* dilakukan dengan 2 kaedah iaitu secara konvensional dan menggunakan *Pneumatic Valve Seal Kit*. Dengan terhasilnya projek ini, proses penukaran *valve seal* dapat dilakukan dengan lebih pantas serta efisien kerana kesemua *valve seal* dapat ditukar secara serentak iaitu melibatkan injap ekzos dan injap masukan pada kepala silinder. Masa yang diperlukan untuk menukar kesemua *valve seal* bagi kaedah konvensional ialah 5 – 6 jam kerana mekanik perlu memutar *crankshaft* bagi menahan injap dari jatuh ke dalam silinder. Cara konvensional untuk menukar *valve seal* ini juga adalah secara berturutan bukannya secara serentak. Dengan menggunakan *Pneumatic Valve Seal Kit* yang menggunakan *air hose* yang disambungkan terus ke lubang *spark plug* bagi menolak kesemua injap ke atas. Oleh itu, penggunaannya adalah menjimatkan masa kerana hanya memerlukan 1 jam 20 minit bagi kesemua *valve seal*. Penggunaan konsep pneumatik yang diaplikasikan dalam kajian ini ternyata menjimatkan masa dan amat efektif bagi memenuhi kehendak pengguna.

Kata Kunci: pneumatic; special tool; valve seal; efektif

1.0 PENGENALAN

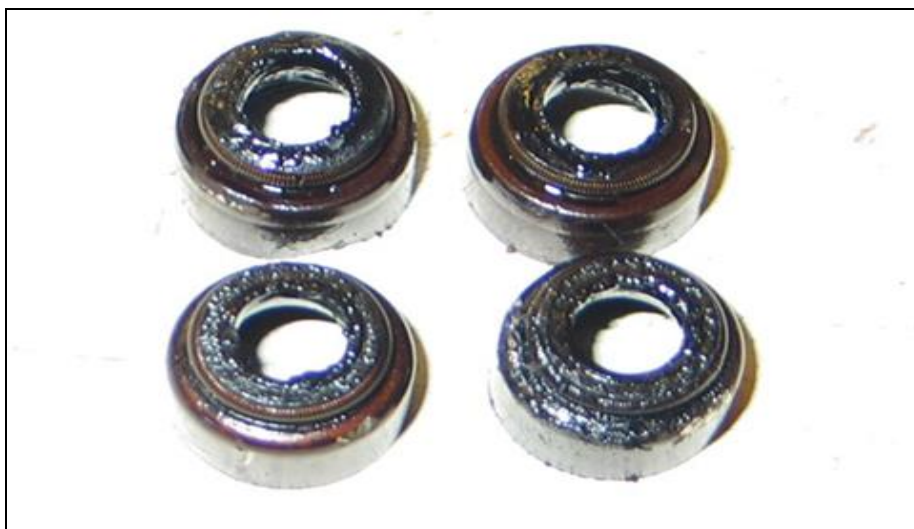
Industri automotif telah berkembang dengan begitu pesat kerana kenderaan-kenderaan di jalan raya telah menjadi salah satu keperluan pengangkutan yang penting dalam kehidupan manusia pada masa sekarang dimana perkembangan industri ini adalah seiring dengan pembaharuan teknologi peralatan untuk membaik pulih, servis dan penyelenggaraan kenderaan bagi memastikan pelaksanaan urusan kerja lebih mudah di samping penjimatan masa yang singkat dapat diatasi. Di dalam memastikan peningkatan prestasi kerja yang tinggi, pengguna peralatan yang sesuai dan mencukupi dalam penyempurnaan urusan kerja membaikpulih dan penyelenggaraan terutama di bengkel-bengkel adalah penting supaya keselamatan produk lebih terjamin.

Komponen dalam enjin yang rosak terutama *valve seal* seperti Rajah 1, perlu ditukar dengan yang baru kerana '*valve seal*' memainkan peranan penting didalam enjin kenderaan dengan mengawal pelinciran dalam enjin dan mengelakkan pencemaran udara berlaku (Yoshio K., Yoshitaka M., Hiroshi H. & Akira M., 2008).

Namun begitu peralatan atau produk yang sedia ada pada masa sekarang boleh dikatakan belum sepenuhnya mampu menyelesaikan sesuatu masalah disebabkan masih lagi terdapat kekurangan jika *valve seal* ingin ditukar tanpa *Top Overhaul* di mana kepala silinder perlu diasingkan dari enjin bagi proses menukar *valve seal*. Ini menyebabkan penggunaan tenaga kerja yang ramai diperlukan dan tempoh masa yang lama untuk menyiapkan kerja-kerja penukaran *valve seal*. Selain daripada itu juga *valve spring* juga hanya dapat dibuka 8 injap dalam satu masa dan aci engkol perlu diputar supaya piston dapat menahan *valve* dari jatuh ke dalam selinder dimana kerja-kerja ini dilakukan satu per satu (John H.,2011).

Masalah kehilangan *key valve* atau *valve keeper* juga merupakan masalah yang sering terjadi semasa kerja-kerja menanggalkan *spring valve* dari tempatnya (Ryan S.,2015). Manakala menurut MKIV.(2017), risiko untuk menyebabkan injap tercalar, bengkok atau rosak juga boleh terjadi semasa kerja-kerja menanggalkan *valve spring*, jika ini terjadi ia akan melibatkan kos yang tinggi kerana injap yang rosak perlu ditukar dengan yang baru. Bagi merealisasikan kajian ini satu objektif telah dibuat iaitu merekabentuk alat khas yang dapat memudahkan kerja-kerja penukaran *valve seal* dan menjalankan ujian keberkesanan terhadap alat yang dihasilkan.

Alat yang dihasilkan ini juga menggunakan empat hos tekanan tinggi yang dicantumkan menjadi satu supaya dapat digunakan kepada enjin 4 selinder secara serentak. Alat ini juga menggunakan tekanan udara dari sistem pneumatik yang bertekanan 60-90psi bagi mengelakkan injap daripada jatuh. Penggunaan sistem pneumatik dalam kajian ini kerana sistem pneumatik digunakan dalam industri secara meluas, di mana kebanyakan kilang menggunakan udara yang dimampatkan atau lain-lain gas yang berkaitan. Hal ini kerana pemampat atau *compressor* yang memacu silinder dan lain-lain alat pneumatik melalui injap solenoid kebiasaannya dapat menghasilkan kuasa yang lebih murah, selamat dan lebih fleksibel (Muhammad Agung A.,2012). Bagi memastikan objektif tercapai analisa perbandingan masa antara kaedah konvensional dan kaedah yang menggunakan *Pneumatic Valve Seal Kit* dilakukan bagi mendapatkan data dan keberkesanan alat ini.



Rajah 1 : *Valve seals* yang sudah rosak

2.0 METODOLOGI

Bagi menjayakan kajian ini perkara utama yang perlu dibuat adalah berkaitan dengan pembinaan *Pneumatic Valve Seal Kit*. Perkara-perkara seperti pemilihan bahan, kos, kualiti dan lain-lain keperluan. Kaedah ujikaji juga turut dibincangkan bagi mendapat data perbandingan masa diantara kaedah konvensional dan yang dikaji.

2.1 Pemilihan Bahan

Hos Toyox dipilih sebagai medium kajian, ini kerana hos ini mampu menahan tekanan yang tinggi iaitu sebanyak 1.7 MPa pada julat suhu -5 hingga 60°C (Toyox, 2016) . Ini memaksimumkan lagi tahap keselamatan penggunaan alat ini dan ianya juga dibuat dari bahan yang berkualiti tinggi dan mampu memanjangkan tempoh jangka hayat hos terbabit. Hos ini juga sukar untuk mengalami masalah kebocoran pada bahagian badannya dan mampu menyalurkan tekanan diperlukan semasa kajian yang dijalankan nanti.

Besi yang dipilih, adalah besi tahan karat kerana ia memenuhi kesemua kehendak serta sesuai dijadikan *tool*. Besi ini mempunyai ketahanan yang kuat, tahan lama serta ciri-ciri keselamatan yang tinggi (ASM Handbook, 2000). Besi ini untuk digunakan untuk membuat batang penyambung di antara hos kepada kepala silinder. Selain dari itu juga pemilihan besi ini dibuat kerana harganya lebih murah berbanding besi aluminium. Ia nya juga mempunyai tahap keselamatan yang tinggi di mana ianya tidak mudah patah semasa kerja-kerja hendak mengikat kepala silinder.



Rajah 3 : *Hose Connector*



Rajah 4 : *Valve Keeper Remover*

2.2 Langkah Kerja Dalam Penghasilan *Pneumatic Valve Seal Kit*

Dalam menghasilkan kajian, terdapat beberapa prosedur kerja yang terlibat. Langkah kerja tersebut ialah :

1. Langkah kerja untuk membuat alat pertama iaitu *Hose Connector* ialah menyambung paip *stainless steel*, benang palam pencucuh, *hose compressor connector* dan nat bersaiz 19' dengan menggunakan cara kimpalan gas. Sebelum mengimpal, palam pencucuh bersaiz 16' dipotong dan diambil bahagian benang sahaja. Paip *stainless steel* berukuran 1 meter dipotong kepada 4 bahagian dan berukuran 4 inci setiap satu. Langkah terakhir adalah menyambungkan nat 19', *hos connector*, paip *stainless steel* yang telah dipotong, dan benang palam pencucuh dengan menggunakan kaedah kimpalan gas (Rajah 3).
2. *Valve Keeper Remover* dibuat daripada spanar palam pencucuh bersaiz 21', kepingan besi, dan *Magnetic Pick Up Tool*. Magnet dipotong dan hanya kepala magnet diletakkan didalam spanar palam pencucuh dengan menggunakan gam besi *epoxy 2* tan. Setelah kering, proses mengimpal bagi mencantumkan kepingan besi berukuran 2 inci panjang dan 3 mm tebal pada bahagian atas spanar palam pencucuh (Rajah 4).

2.3 Kaedah Ujikaji Projek

2.3.1 Kaedah Konvensional

Terdapat dua kaedah konvensional bagi menukar *valve seal* kereta yang rosak. Cara yang pertama ialah dengan membuat *top overhaul*, proses ini dilakukan dengan mencabut kepala silinder dan ini termasuk semua komponen yang berkaitan dengan kepala silinder. Proses pemasangan *valve seal* baru dilakukan setelah kepala silinder dibersihkan dari minyak, cebisan gasket dan kotoran.

Kaedah ini mengambil masa selama 2 hari untuk disiapkan. Kaedah konvensional yang kedua ialah proses menukar *valve seal* tanpa *top overhaul*. Selepas *cover head* dan *rocker arms* dibuka, *pulley* diputarkan bagi omboh naik pada TMA (Titik Mati Atas). Apabila dua omboh berada pada TMA, *valve spring* mula dicabut dan *valve* akan disekat oleh omboh daripada jatuh ke dalam silinder (John H.,2011). Proses penukaran *valve seal* dilakukan mengikut giliran dan hanya 8 injap boleh dilakukan pada satu-satu masa. Kaedah ini mengambil masa 5-6jam.

3.0 DAPATAN, ANALISIS DAN PERBINCANGAN

Maklumat mengenai ujikaji yang dijalankan terhadap kajian *Pneumatic Valve Seal Kit* dibincangkan secara terperinci. Maklumat tersebut merangkumi ujikaji perbandingan masa antara bahan projek dengan cara konvensional, ini kerana menurut Roger P.(2013) cara yang terbaik untuk menganalisis data adalah dengan membuat perbandingan masa. Proses pengambilan data bermula dari proses mencabut kesemua *valve spring*. Kemudian, diikuti pula dengan proses menukar *valve seal* sehinggalah pemasangan semula *valve spring*. Ujikaji tersebut dijalankan bagi mencapai objektif yang telah dikemukakan, iaitu merekabentuk alat khas yang dapat memudahkan kerja penukaran '*valve seal*' dan dapat dilakukan secara serentak.

3.1 Perbandingan Masa Bagi Mencabut Kesemua *Valve Spring*

Jadual 1 : Perbandingan masa bagi mencabut kesemua *valve spring*.

Langkah Kerja \ Kaedah	' <i>Pneumatic Valve Seal Kit</i>	Konvensional
Mencabut kesemua <i>valve spring</i>	15 – 20 minit	1 – 2 jam

Jadual 1 menunjukkan perbandingan masa bagi mencabut kesemua *valve spring*, para mekanik biasanya menggunakan cara lama iaitu dengan memutar *crankshaft* sehingga omboh berada pada titik mati atas bagi menahan injap daripada jatuh ke dalam silinder selepas *valve spring* dicabut. Cara ini memerlukan masa yang lama sekitar 1-2 jam kerana proses menukar *valve seal* hanya boleh dilakukan pada lapan injap pada satu-satu masa. Bagi lapan injap seterusnya, *crankshaft* harus diputar sekali lagi untuk proses yang sama. Dengan menggunakan alat '*Pneumatic Valve Seal Kit*' kesemua omboh ditekan dengan tekanan angin daripada *compressor* terus ke dalam silinder, ini menyebabkan kesemua 16 injap di dalam kepala silinder turut naik ke atas dan hasilnya mekanik memerlukan masa 15-20 minit sahaja untuk menanggalkannya.

Dengan ini memudahkan proses penukaran *valve seal* oleh kerana kesemua *valve spring* dapat dicabut dan kesemua *valve* tidak akan jatuh. Manakala alat *valve keeper removal* digunakan bagi mengelakkan *valve key* daripada jatuh ke dalam kepala silinder. Ini terbukti apabila kesemua *valve key* tidak jatuh semasa ujikaji dijalankan. Selain daripada itu juga risiko untuk menyebabkan injap daripada tercalar, bengkok atau rosak juga dapat dielakkan kerana semua injap berada dalam keadaan baik jika dibandingkan dengan cara konvensional yang mana sesetengah mekanik menggunakan cara mengetuk spring injap ketika proses menanggalkannya.

3.2 Perbandingan Masa Bagi Proses Penukaran *Valve Seal*

Jadual 2 : Perbandingan masa bagi proses penukaran '*valve seal*'.

	Kaedah	<i>Pneumatic Valve Seal Kit</i>	Konvensional
Langkah Kerja			
Proses penukaran <i>valve seal</i>		10 – 20 minit	1 – 2 jam

Jadual 2 menunjukkan perbandingan masa bagi proses penukaran *valve seal* dimana cara yang biasa digunakan para mekanik untuk menukar *valve seal* ialah dengan melakukan pada lapan injap pada satu-satu masa. Ini kerana empat omboh di dalam enjin tidak naik pada titik mati atas secara serentak tetapi mengikut giliran. Jika dua omboh berada pada titik mati atas, dua lagi akan berada pada titik mati bawah. Ini adalah berdasarkan teori empat lejang enjin kenderaan. Oleh kerana itu, *crankshaft* harus diputar sekali lagi bagi proses penukaran *valve seal* untuk lapan injap seterusnya boleh dilakukan. Bagi kaedah ini masa yang diambil adalah 1-2jam. Bagi penggunaan *Pneumatic Valve Seal Kit*, pemasangan *valve seal* dapat dilakukan secara serentak pada 16 injap tanpa perlu memutar *crankshaft* dan masa yang diambil adalah 10-20 minit. Ini kerana kesemua injap telah dicabut valve spring dan ditekan oleh tekanan angin dari alat *hose connector*.

3.3 Perbandingan Masa Bagi Proses Pemasangan *Valve Spring*

Jadual 3 : Perbandingan masa bagi proses pemasangan *valve spring*.

	Kaedah	<i>“Pneumatic Valve Seal Kit”</i>	Konvensional
Langkah Kerja			
Proses Pemasangan ' <i>valve spring</i> '	<i>‘valve</i>	30 – 40 minit	1 – 2 jam

Jadual 3 menunjukkan perbandingan masa bagi proses pemasangan valve spring yang mana kebiasaannya mekanik akan menggunakan *valve spring clamp* atau alatan lain, para mekanik hanya dapat melakukan proses pemasangan *valve spring* pada lapan injap pada satu-satu masa dan *crankshaft* perlu diputar sekali lagi bagi lapan injap yang seterusnya dan ini memerlukan masa 1-2 jam. Dengan menggunakan alat *valve spring clamp* atau alatan menekan *valve spring* yang lain, proses pemasangan *valve spring* dapat dilakukan pada kesemua injap secara serentak kerana injap ditekan oleh tekanan tinggi dari *compressor* dengan bantuan alat *hose connector*. Masa yang diperlukan untuk memasang spring injap adalah 30-40 minit.

4.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya kajian yang dijalankan ke atas *Pneumatic Valve Seal Kit* terbukti dapat menyelesaikan masalah dalam penukaran *valve seal*. Sebelum ini, penukaran *valve seal* memerlukan masa yang lama.

Seperti yang diketahui, proses *Top Overhaul* merupakan proses yang rumit dan memerlukan kemahiran yang tersendiri. Proses ini juga menelan kos yang tinggi. Melalui kajian yang dijalankan juga alat ini boleh membantu para mekanik di seluruh negara dengan meminimumkan penggunaan tenaga ketika mereka bekerja. Walaupun sudah ada beberapa *special tool* direka untuk tujuan yang sama, tetapi alat ciptaan mempunyai keistimewaannya yang tersendiri, kerana ianya menggunakan magnet sebagai agen penarik bagi mengelakkan *valve key* daripada jatuh ke dalam silinder.

Kesimpulannya, objektif kajian telah berjaya dicapai di mana melalui kajian yang terperinci yang dijalankan menunjukkan alat ini amat efektif dalam membantu para mekanik dalam melaksanakan kerja-kerja menukar valve seal yang hanya mengambil masa yang singkat iaitu 1 jam 20 minit berbanding kaedah konvensional 5-6 jam. Di samping itu juga alat ini dapat melindungi injap daripada tercalar, bengkok atau rosak semasa kerja-kerja tersebut dilakukan.

5.0 RUJUKAN

- ASM Handbook.(2000). *Metallography and Microstructures (volume 9)*.United States of America. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data.
- George F.V.(2000). *Metallography Principles and Practice*. United States of America. New York : McGraw-Hill
- John H.(2011).*Engine Valve Stem Replacement*. Retrieve from http://autoblueprint.com/1971_pages/valve_seal_replacement.html
- MKIV.(2017). *Smoking Burnt Oil On Start Up? Valve Stem Seal Replacement*. Retrieve from <http://MKIV.com/techarticles/index.html>
- Muhammad Agung A.(2012). *The Advantages and Disadvantages of Pneumatic*. Retrieve from <http://ie35int.blogspot.my/2013/05/the-advantages-disadvantages-of.html>
- Roger P.(2013).*What Is The Best Way to Analyze Data?* Retrieve from <http://Simplystatistic.org/2013/06/27/what-the-best-way-to-analyze-data/>
- Ryan S..(2015). *Changing Out The Valve Seals Without Taking Off Heads*. Retrieve from <http://www.Lextreme.com/valve-seals.html>
- Toyox. (2016). *Toyox Industrial Hose Site*. Retriev from http://www.english.toyoxhose.com/products/item_d.php?c=48#size
- William H.C & Donald L.A.(2003). *Automotive Mechanics (10th Edition)*. Singapore. McGraw-Hill International Edition.Yoshio K.,Yoshitaka M.,Hiroshi H.& Akira M.(2008).
- A Study of Characteristics of the Controlled Oil Leakage of Valve-Stem Seals for Automotive Engines*. Retrieve from <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/05698198108983013>