

p.ISSN 2303-212X  
e.ISSN 2503-5398

# Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG**

JURNAL  
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 6

NOMOR 1

HAL.: 1 - 94

JANUARI 2018

# JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

## FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 6 No. 1

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

Januari 2018

### DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ANALISIS JAMINAN MUTU <i>CRUMB RUBBER</i> DENGAN METODE <i>STATISTICAL QUALITY CONTROL</i></b> <i>Devie Oktarini, Azhari (Dosen Tek. Industri UTP)</i> .....	1 – 8
<b>PERENCAAN PEMBANGUNAN JARINGAN DISTRIBUSI DI DESA TELUK TENGGIRI, DESA PADANG REJO DAN DESA SEBUBUS KABUPATEN BANYUASIN, SUMATERA SELATAN</b> <i>Yusro Hakimah (Dosen Tek. Elektro UTP)</i> .....	9 – 15
<b>ANALISIS EFEKTIVITAS MESIN <i>SCREW PRESS</i> DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVINESS (OEE)</i></b> <i>Hermanto MZ, Iskandar Husin, A.A. Masruri (Dosen Tek. Industri UTP)</i> .....	16 – 25
<b>PERENCANAAN ALAT BANTU UNTUK MEMASANG TORAK (<i>PISTON INSTALLER</i>)</b> <i>Zulkarnain Fatoni, Sukarmansyah (Dosen Tek. Mesin UTP)</i> .....	26 – 35
<b>KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH PEMASANGAN VARIASI SEKAT TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS PADA RUANGAN</b> <i>Muhammad Amin Fauzie, Rita Maria Veranika, Bahrin (Dosen Tek. Mesin UTP)</i> .....	36 – 47
<b>PEMBUATAN PISTON MASTER SILINDER KIT MENGGUNAKAN MESIN CNC TU-2A</b> <i>Sudiadi (Dosen Tek. Inforamtika STMIK MDP)</i> .....	48 – 59
<b>LISTRIK PADA HARGA YANG TEPAT: PERBANDINGAN STRUKTUR TARIF DI BEBERAPA NEGARA</b> <i>Hendra Marta Yudha (Dosen Tek. Elektro UTP)</i> .....	60 – 71
<b>DESAIN DAN PENGUJIAN ALAT PENERING GABAH ROTARY DENGAN MEMANFAATKAN BAHAN BAKAR SEKAM GABAH</b> <i>Abdul Muin, Madagaskar, Hermanto Ali, M. Lazim (Dosen Tek. Mesin UTP)</i> .....	72 – 78
<b>PERENCANAAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK PADA GEDUNG BUSINESS SCHOOL PALEMBANG</b> <i>Dyah Utari Yusa Wardhani (Dosen Tek. Elektro UTP)</i> .....	79 – 88
<b>PERENCANAAN BESARAN RUANG PADA BANGUNAN METROLOGI LEGAL DINAS PERDAGANGAN DAN PERINDUSTRIAN</b> <i>Andy Budiarto (Dosen Arsitektur UTP)</i> .....	89 – 94

**PERENCANAAN ALAT BANTU UNTUK MEMASANG TORAK (*PISTON INSTALLER*)**

**Zulkarnain Fatoni<sup>7</sup>, Sukarmansyah<sup>8</sup>**  
(*jouille.fatoni@gmail.com*)

**Abstrak:** Penelitian yang dilakukan dalam perencanaan alat ini menggunakan metode observasi pengumpulan data bahan yang digunakan dengan mendatangi objek secara langsung agar didapat data yang akurat. Metode literatur untuk memperkuat data di lapangan, didapat dengan cara menghimpun buku yang terkait di dalam perencanaan, menyusun data yang diperoleh kemudian diinterpretasikan dan dianalisa sehingga mampu memberikan informasi yang lengkap untuk penggunaan dan *Special Service Tool* (SST). Kesimpulan perencanaan alat bantu ini spesifikasi alat, momen pada tuas pemutar = 17,6 kg/cm, tegangan pada paku keling = 6,8 kg/cm<sup>2</sup>, tegangan geser izin paku keling = 33,3 kg/cm<sup>2</sup>, dalam penggunaan alat bantu ini disarankan agar selalu menjaga kebersihan alat bantu dan juga setiap penggunaan alat agar melakukan pelumasan pada objek *ring piston* dan setiap selesai digunakan *clamp* pada alat bantu diharapkan dibuka secara penuh.

**Kata kunci:** *special service tool* (SST), *ring piston*

**Abstract:** Research conducted in the planning of this tool using the method of observation of data collection materials used by visiting the object directly in order to obtain accurate data. And also the literature method to meperkuat data field by collecting books related in the planning, meyusun data obtained then diinterfrestasikan and analyzed so as able to provide complete information for the use and power tool (SST). Conclusions of this tool planning tool design, moment on the rotary lever = 17.6 kg/cm, rivet = 6.8 kg/cm<sup>2</sup>, shear permit shear stress = 33.3 kg/cm<sup>2</sup>, in the use of this tool it is advisable to always maintain the cleanliness of the tool (SST) and also every use of the tool to do the lubrication on the object (Ring Piston) and every finished use clamp on the tool is expected to be opened in full.

**Keywords:** *special service tool* (SST), *ring piston*

<sup>7,8</sup> Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tridinanti Palembang.

## PENDAHULUAN

Pekerjaan perbaikan, pemeriksaan, pembongkaran, dan perakitan komponen-komponen pada kendaraan roda dua maupun roda empat pasti akan menemukan kesulitan, seperti pada pemasangan *piston*. Untuk itu penulis tertarik untuk merancang suatu alat yang dapat membantu para mekanik pada saat pemasangan *piston*. Yang dikenal dengan *piston installer*, yang dapat digunakan pada engine yang bentuk *cylinder block* tidak simetris seperti engine system injeksi yang dibuat agar ramah lingkungan, hemat bahan bakar dan minim perawatan.

*Ring piston* terbuat dari besi cor yang diameter dalamnya lebih besar dari diameter

*piston*, *ring piston* dipasang pada alur dan sisi luarnya berhubungan dengan dinding *cylinder*, *ring piston* berfungsi sebagai *sealing* antara *piston* dan *cylinder* untuk mencegah kebocoran selama langkah kompresi terjadi serta mencegah oli agar tidak dapat masuk ke ruang bakar.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka penulis tertarik untuk merancang dan membuat perancangan alat bantu untuk memasang torak (*piston installer*) pada blok silinder mesin mobil. Alat tersebut dapat digunakan untuk memasang *piston* pada *block cylinder* dari seluruh jenis mobil dan motor yang ada dengan cara mengencangkan baut pengencangnya, Alat ini dapat membantu/mempermudah dalam pemasangan piston pada berbagai jenis kendaraan.

### Pembatasan Masalah

Dari rumusan masalah di atas, maka dalam perencanaan dan pembuatan alat bantu untuk memasang piston pada mesin ini akan membahas perencanaan pembuatan alat, pemilihan bahan dan perhitungan paku keling

Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah mencari jalan keluar dalam pemasangan piston oleh pelaku bengkel, memudahkan dalam pekerjaan seorang mekanik pemasangan piston dan sebagai bahan menambah pengalaman dalam perencanaan alat bantu.

### TINJAUAN PUSTAKA

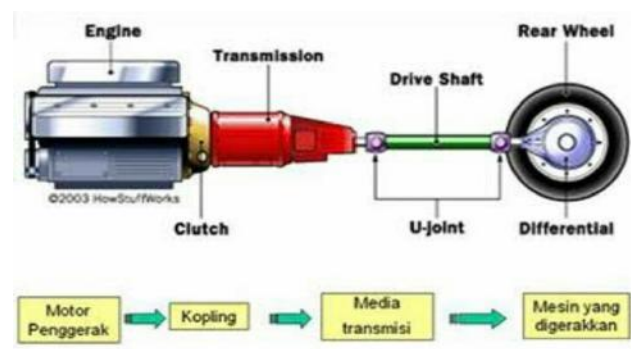
#### Pengertian Mesin Mobil

Mesin dapat menghasilkan tenaga, karena adanya proses pembakaran yang terjadi didalam ruang bakar. Agar terjadinya proses pembakaran suatu mesin harus mempunyai komponen-komponen pendukung. Misalnya *cylinder head*, *piston*, *pin piston*, *connecting road*, *crankshaft* dan bagian-bagian pendukung lainnya.

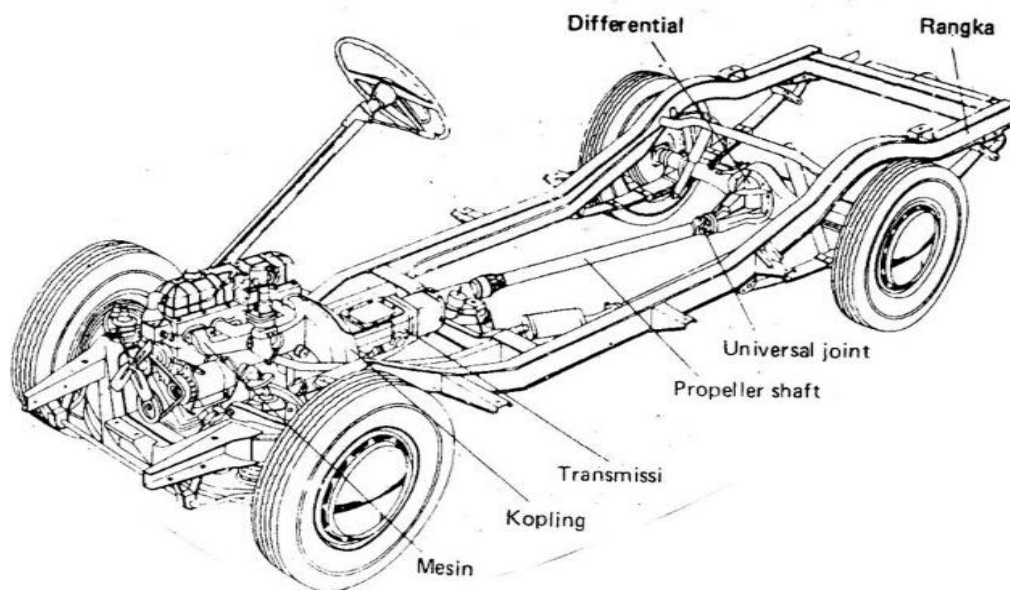
Pada *block cylinder* terdapat beberapa silinder didalam silinder terdapat *piston*, yang fungsinya untuk mengkompresikan bahan bakar dan sekaligus menghasilkan tenaga. Tenaga yang diperoleh dari proses pembakaran yang

terjadi lalu dipindahkan melalui komponen piston, *connecting rod* ke *crankshaft* dan diteruskan ke roda penerus (*flywheel*). *Flywheel* berfungsi sebagai penyeimbang sehingga dapat mengurangi getaran mesin sekaligus juga sebagai penerus daya ke *coupling*

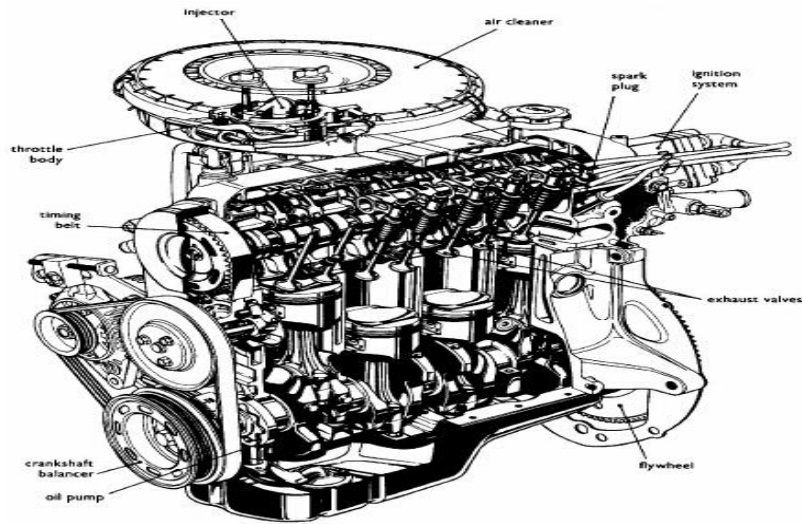
Dari *coupling*, daya diteruskan ke transmisi (gear box), dan kemudian ke *gear differential* sebelum akhirnya ke roda. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



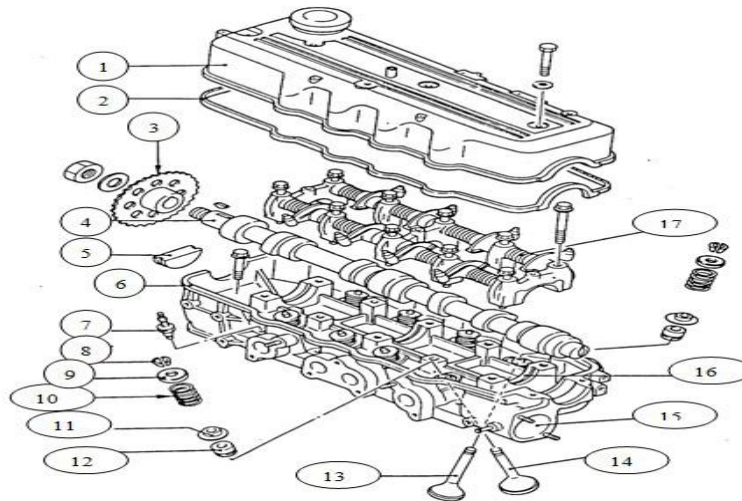
Gambar 1. Komponen Pengerak Mobil



Gambar 2. Komponen Pengerak Mobil



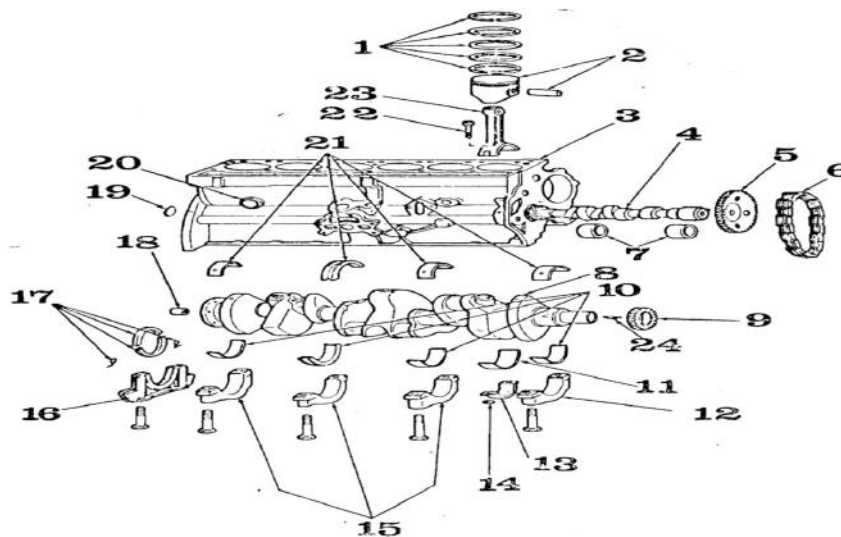
Gambar 3. Konstruksi Engine



Gambar 4. Konstruksi cylinder head

Keterangan Gambar Kepala Silinder :

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1. Cylinder Head Cover | 10. Valve Spring     |
| 2. Gasket              | 11. Spring Seat      |
| 3. Camshaft Sprocket   | 12. Valve Seat       |
| 4. Camshaft            | 13. Exhaust Valve    |
| 5. Seal                | 14. Intake Valve     |
| 6. Cylinder Head       | 15. Coolant Outlet   |
| 7. Spark Plug          | 16. Camshaft Bearing |
| 8. Conical             | 17. Rocker Assembly  |
| 9. Retainer            |                      |



Gambar 5. Konstruksi *Block cylinder*

Keterangan Gambar Blok Silinder :

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Ring Piston                      | 13. Connecting Rod Cap                          |
| 2. Piston and Piston Pin            | 14. Connecting Rod Nut                          |
| 3. Engine block                     | 15. Crankshaft Cup                              |
| 4. Camshaft                         | 16. 5 <sup>th</sup> Seat Crankshaft Bearing Cup |
| 5. Camshaft Gear                    | 17. Oil Seal Cup / Thrust Bearing               |
| 6. Timing Chain                     | 18. Pilot Bearing                               |
| 7. Camshaft Bearing / bushing       | 19. Cooling Driened Plug                        |
| 8. Crankshaft                       | 20. Cooling Driened Plug                        |
| 9. Crankshaft Gear                  | 21. Crankshaft Bearing                          |
| 10. Crankshaft Bearing              | 22. Bolt Connecting Rod                         |
| 11. Connecting Rod Bearing          | 23. Connecting Rod                              |
| 12. 1 <sup>st</sup> Main Bearing UP | 24. Lock Pin                                    |

## Piston

Adalah untuk menerima tenaga pembakaran dan diteruskan ke poros engkol dengan melalui batang torak (*connecting rod*). Bagian yang menghubungkan torak dengan batang torak disebut pin torak (*pin piston*). Untuk menjaga agar tidak terdapat kebocoran antara torak dan dinding silinder dan mencegah masuknya minyak ke dalam ruang bakar, maka pada bagian atas torak dipasangkan 2 atau 3 buah pegas torak.

## Jenis-Jenis Piston

### 1. Split Piston

Pada *piston* tipe ini terdapat alur dibagian luar yang segaris dengan lubang *pin piston*. Biasanya alurnya berbentuk setengah bulat atau model U.

### 2. Slipper Piston

*Piston* model ini dipotong pada bagian bawahnya tetapi tidak pada bagian *side*

*thrust* ini untuk mengurangi berat dari piston itu sendiri dan seminimal mungkin untuk mengurangi gesekan.

### 3. Authothermic Piston

Pada bagian atas dibagian dalam torak terdapat cincin baja yang mana kawat berfungsi untuk menyerap panas pada bagian kepala *piston* sehingga pemuai yang berlebihan pada *piston* dapat dihindari dan membatasi perubahan bentuk yang disebabkan pemuai atau panas.

### 4. Oval Piston

*Piston* yang memiliki bentuk sedikit *oval* sehingga ketika mesin telah hidup dan panas mesin sudah mencapai suhu kerja, maka *piston* ini akan mengalami perubahan sehingga menjadi bulat benar. Pembuatan bagian *oval* inilah yang akan menyerap panas pada *piston* agar tidak terjadi pemuai *piston* yang berlebihan sehingga *piston* dapat terkancing atau menggesek dinding *block cylinder*.

## Renggang Torak

Antara torak dan dinding silinder harus diberikan kerenggangan yang tertentu, disebabkan terjadinya pemuaihan pada waktu mesin bekerja, ini biasa disebut dengan renggang torak (*piston clearance*). Bila renggang torak terlalu besar maka akan terjadi kebocoran, gas-gas akan keluar minyak pelumas akan naik dan torak akan menimbulkan suara. Bila renggang torak terlalu kecil akan mengakibatkan gesekan antara torak dan dinding silinder akan lebih besar lagi, mengakibatkan pelumasan tidak sempurna.

## Offset Engine

Bila letak torak (*pin piston*) lurus satu garis dengan poros engkol dan torak menerima tenaga pembakaran untuk memutar poros engkol, sebagian dari tenaga itu mendorong torak terhadap dinding silinder menjadi aus sebagian. Untuk mencegah keadaan seperti ini bagian tengah torak dibuat agak keluar dari garis poros engkol atau dengan jalan lain pen torak (*pin piston*) dipasangkan agak keluar dari garis sumbu poros engkol.

## Ring Piston

Adalah salah satu komponen yang dipasangkan dalam alur *ring* (*ring groove*) pada *piston* atau torak. Diameter luar *ring piston* sedikit lebih besar dibandingkan dengan *piston* itu sendiri. Ketika *ring piston* terpasang pada *piston*, karena *ring piston* sifatnya elastis maka menyebabkan mengembang sehingga menutup dengan rapat dinding silinder. *Ring piston* terbuat dari bahan yang dapat bertahan lama, umumnya dibuat dari baja tuang spesial yang tidak akan merusak dinding silinder.

### a. Fungsi Ring Piston

1. Mencegah kebocoran campuran udara dan bahan bakar serta gas pembakaran melalui celah antara *piston* dengan dinding silinder kedalam bak engkol selama langkah kompresi dan langkah pembuangan terjadi.
2. Mencegah oli yang melumasi *piston* dan blok silinder masuk ke ruang bakar.
3. Memindahkan panas dari *piston* ke dinding silinder untuk mengurangi panas pada tor

### b. Persyaratan Ring Piston

1. Tahan aus dan sifat luncur baik.
2. Mempunyai kualitas pegas yang baik.
3. *Defleksi* pegas tidak berubah akibat temperatur tinggi.

## Ciri-Ciri Ring Piston Mesin Empat Tak

1. *Ring compresi* berbentuk pipih pejal, biasa ditempatkan dibagian atas badan torak. Jumlahnya dua, tiga ataupun lebih disetiap pemasangan cincin torak diletakan selang seling (tidak segaris) yang bertujuan untuk mempertinggi tingkat kerapatan ruang bakar.
2. *Ring oli* di sisi bawah maupun atas terdapat dua susunan *ring* yang tipis dan dibagian tengah ada *ring oil* yang seperti ulir, konstruksinya di buat berlubang memanjang untuk mengalirkan pelumas ke dinding silinder.

## Pen Torak (Piston Pin)

Guna dari pen torak untuk menghubungkan torak dengan batang penghubung (*Connecting Rod*) pen torak ini berbentuk pipa yang fungsinya untuk mengurangi berat dari pen torak itu sendiri. Untuk mencegah agar pen torak tidak keluar dari torak maka dipasangkan beberapa macam bentuk pengaman, yaitu *fixed type*, *semi floating type* dan *full floating type*.

## Batang Penghubung (Connecting Rod)

Batang penghubung bekerja dengan cara berulang-ulang dan secara penuh menerima beban dari Torak. Oleh Karena itu batang torak dibuat dari bahan baja spesial, bagian batang Torak yang berhubungan dengan Pen Torak (*Pin Piston*) Pada batang torak ini dari *big end* sampai *small end* dibuatkan lubang untuk oli pelumas. Lubang pelumas ini baru akan membuka bila torak berada diposisi titik mati atas (TMA). Memungkin oli tertekan dari poros engkol melauai *big end* dan *small end* untuk melumasi bagian bagian mesin.

1. Ada beberapa macam model batang penghubung yang mana pada *small end* dilumasi dengan cara sistim percikan. Pada *small end* dilengkapi dengan sebuah bos (*bushing*) dan pada *big end* dengan *insert bearing* untuk membatasi keausan.

2. *Bearing cap* adalah setengah bagian bawah dari ujung yang besar batang penghubung yang mempunyai *bearing liner* atau disebut dengan *connecting rod cap*.

### Poros Engkol (*Crankshaft*)

Poros engkol mempunyai tugas penting untuk mengubah gerak lurus *piston* yang diperoleh dalam silinder pada gerak kerja menjadi gerak putar melalui *connecting rod*, dan juga menjaga pergerakan *piston* dalam proses kerjanya.

Pada mesin yang silindernya terletak pada satu garis (*in-line*) banyaknya *crank pin* sama dengan banyaknya silinder. Sedangkan pada mesin model V jumlahnya setengah dari jumlah silinder.

### Roda Penerus (*Flywheel*)

*Flywheel* adalah merupakan piringan yang terbuat dari *cast iron*. *Crankshaft* hanya mendapatkan tenaga putaran dari langkah kerja saja agar dapat bekerja pada langkah yang lainnya juga, poros engkol harus dapat menyimpan daya putaran yang diperolehnya. Bagian yang menyimpan tenaga putaran ini adalah roda penerus (*flywheel*)

### Special Service Tools

Adalah sebuah alat yang dipakai sebagai alat bantu bagi seorang teknisi dalam mengerjakan atau memperbaiki komponen otomotif yang tidak dapat dilakukan dengan cara normal. Karena peralatan ini didesain secara khusus untuk menangani suatu pekerjaan yang rumit tanpa merusak bagian-bagian yang dikerjakan, sehingga jelas fungsi dari peralatan ini untuk mempermudah dan mempersingkat waktu para teknisi dalam melakukan suatu pekerjaan.

### Piston Installer

Adalah alat yang dipakai untuk menekan *ring piston* dan piston kedalam blok silinder. Alat yang dipakai untuk menekan *ring piston* pada waktu pemasangan *piston* kedalam silinder. *Piston installer* dibuat dalam berbagai ukuran, menyerupai silinder linear yang telah dilengkapi dengan penyetel.

Penyetel berfungsi menyesuaikan diameter *piston installer* (membesar dan mengecil) sesuai dengan diameter *piston* yang akan dipasang (*installed*).

## Dasar Pemilihan Bahan

Dalam setiap perencanaan suatu alat/mesin, pemilihan bahan merupakan faktor utama yang harus diperhatikan, karena sebelum perencanaan dan pembuatan suatu alat/mesin harus diketahui terlebih dahulu jenis bahan yang akan digunakan yang sesuai dengan karakteristik perencanaan.

Adapun tujuan dari pemilihan bahan ini, adalah agar komponen bahan yang akan digunakan tersebut dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Dengan demikian kita harus memperhatikan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan yaitu dalam hal ini.

### 1. Fungsi Bahan

Fungsi yang dimaksud disini adalah fungsi dari setiap komponen yang direncanakan, contoh dalam perencanaan ini adalah baja pegas yang digunakan harus lentur dan memiliki permukaan yang halus. Setiap bagian mempunyai fungsi dan kriteria pembahasan yang berbeda.

### 2. Sifat Teknik Bahan

Dalam setiap perencanaan sifat teknik dari bahan perlu juga diketahui, sebab dalam perencanaan pasti ada yang dikerjakan dengan alat, sehingga dapat diketahui apakah bahan tersebut dapat dikerjakan dengan alat, atau tidak.

### 3. Efisien Dalam Penggunaan

Faktor yang tidak kalah pentingnya bila dibandingkan dengan faktor diatas, karena dalam suatu perencanaan adalah prinsip usaha atau kerja yang sekecil mungkin untuk mendapatkan hasil yang sebaik mungkin.

### 4. Kriteria Pemilihan Bahan

Seperti hal tersebut diatas bahwa sebelum melakukan perhitungan teknis, terlebih dahulu ditentukan jenis bahan yang akan dipergunakan dengan tidak terlepas dari faktor- faktor pendukung lainnya. Pemilihan bahan untuk komponen yang akan digunakan harus dengan perhitungan dan analisa agar komponen tersebut dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

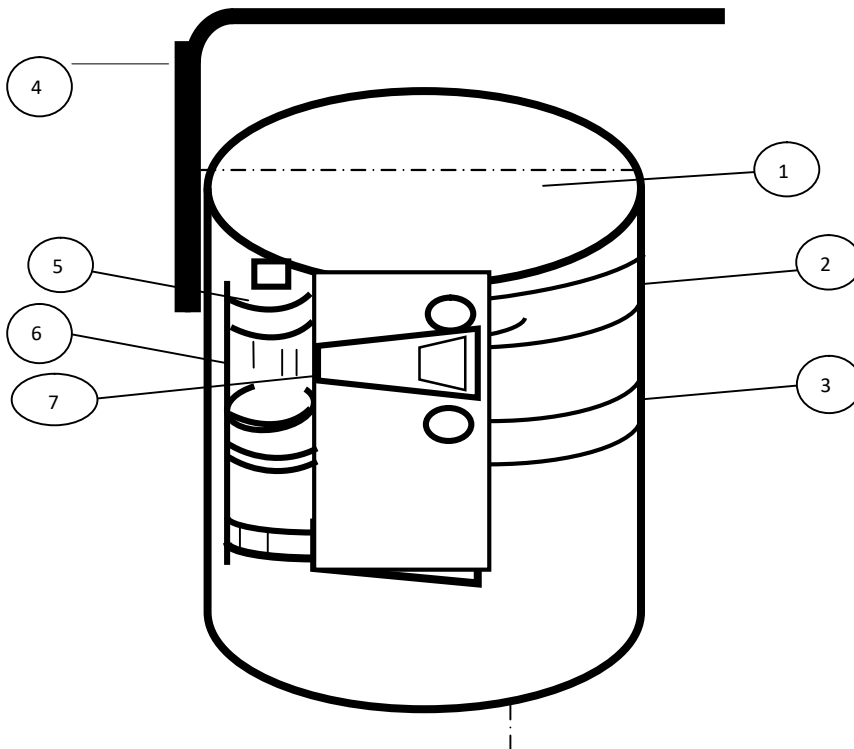
### Bahan dan Alat

Pada proses pembuatan alat ini, alat dan bahan yang dibutuhkan adalah :

- Baja pegas (*Spring Steel*)



- Gunting seng sebagai alat bantu pemotong bahan
- Mistar sebagai media penunjuk ukuran
- Mesin bor sebagai membuat lubang bahan
- Gerinda sebagai media pemotong dan penghalus benda
- Pensil sebagai pembuat pola dibahan
- Amplas untuk menghaluskan bagian dalam bahan



Gambar 6. Desain Alat Piston Installer

Keterangan desain alat :

1. Tempat piston yang akan dipasang pada blok silinder
2. Clamp pengikat 1
3. Clamp pengikat 2
4. Mata kunci L
5. Perumahan mata kunci pada clamp
6. Rol gigi untuk mengencangkan alat
7. Pengunci dan pembuka rol gigi alat

#### Rumus-rumus Dasar yang digunakan

a. Momen pada tuas pemutar ( $M_{\rho}$ ), (Sularso, 2008 hal 15) :

$$M_{\rho} = \rho \cdot r$$

Dimana =

$\rho$  = besarnya gaya pengencang : 2,2 ( kg )  
 $r$  = Jarak gaya ke Sb : 8 ( cm )

b. Tegangan Pada Paku Keling (Pengikat Clamp), (Sularso, 2008) :

$$\tau_q = \frac{P}{\frac{n}{4} \cdot d^2 \cdot n}$$

Dimana =

$P$  = Besarnya gaya pengencang  
 $n$  = Jumlah paku yang menahan Clamp  
 $d^2$  = Diameter paku keling

c. Tegangan geser izin paku keling ( $\bar{\tau}_g$ )

$$\bar{\tau}_g = \frac{\bar{\sigma}t}{sf1 \cdot sf2}$$

$\bar{\sigma}t$  = Tegangan tarik bahan izin ( kg / mm<sup>2</sup> )

#### METODOLOGI

##### Metode Observasi

Merupakan metode pengumpulan data-data yang langsung datang ke objek dengan cara menghimpun semua data yang dilapangan, yang

diperlukan dalam perencanaan yaitu tentang material yang akan dipakai baik jenis maupun harganya.

### Metode Studi Literatur

Untuk memperkuat keobjektifan data-data yang didapat dilapangan tentunya harus ditinjau buku-buku yang sesuai dan akurat, maka penulis mencari data dengan membaca catalog atau buku-buku literature yang ada hubungannya dengan proyek akhir ini. Dengan adanya data-data tersebut penulis akan lebih

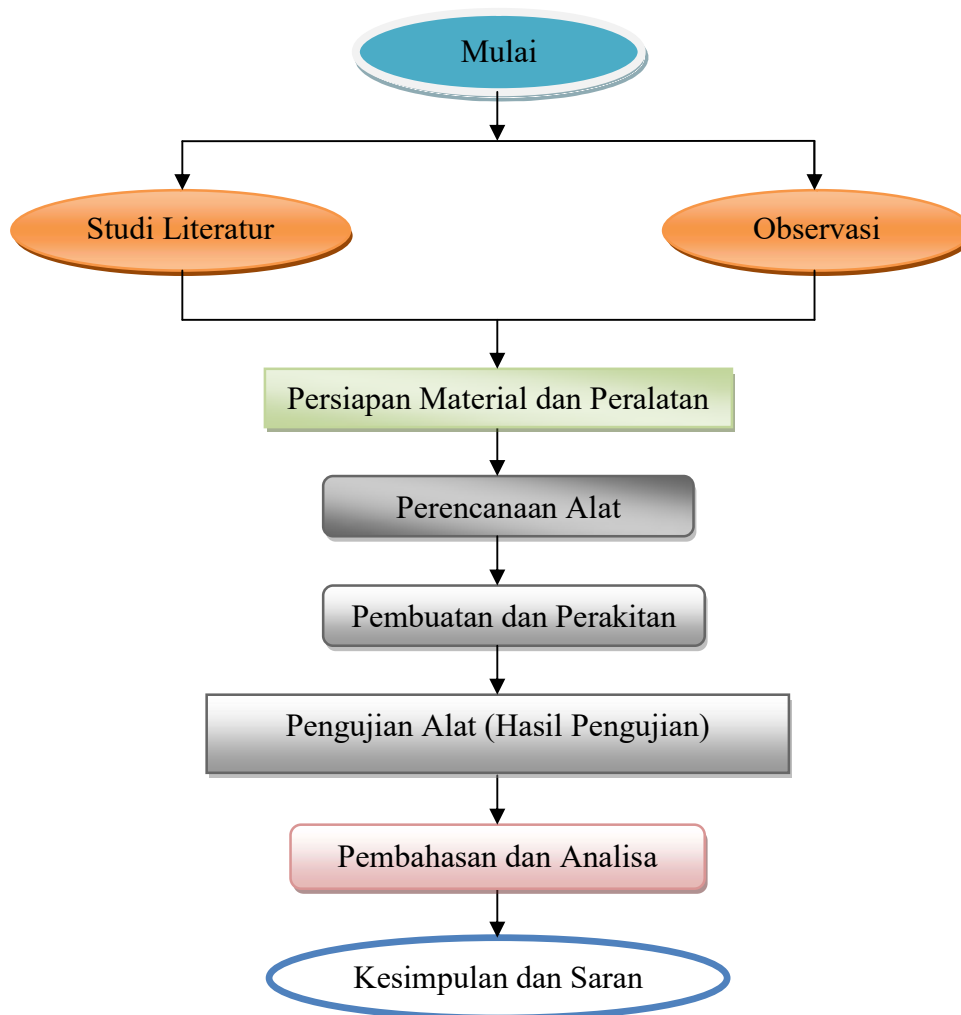
mudah untuk melakukan perencanaan perhitungan pada alat yang akan dibuat.

### Metode Perencanaan Alat

Dalam proses perencanaan alat ini diperlukan suatu system yang objektif dan akurat, oleh sebab itu dibuat suatu kerangka perencanaan dan perhitungan alat yang dinamakan diagram alir.

### Diagram alir Perancangan

Adapun alur kerja dari metodologi perancangan yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir perancangan di bawah ini:



**Gambar 7.** Diagram Alir Perancangan

### Langkah – Langkah Pembuatan Alat

1. Persiapan alat dan bahan yang dibutuhkan.
2. Pemotongan bahan dengan menggunakan mesin gerinda duduk dan gunting seng untuk membuat ukuran yang sesuai pada alat.
3. Melakukan pengeboran dengan menggunakan mesin bor untuk tempat pemasangan clamp pengikat.
4. Perakitan terlebih dahulu dengan menggulung baja pegas sampai berbentuk silinder.
5. Pemasangan clamp pengikat dan memasang paku keling yang berfungsi untuk menahan clamp pengikat.

### Prinsip Kerja Alat

Sebelum melakukan pemasangan *piston* lakukanlah pelumasan pada setiap bagian seperti *bearing connecting rod* dinding *block cylinder* dan *ring piston* lalu atur *block cylinder* tegak lurus, supaya *connecting rod* tidak merusak dinding dalam *block cylinder* dan aturlah *ring piston* agar tidak sejajar supaya tidak adanya kebocoran kompresi pada saat pembakaran terjadi dan oli mesin tidak dapat memasuki ruang bakar.

Tekan pembuka *lock* pada *piston installer* agar dapat disetel sesuai dengan ukuran *piston* yang akan dipasang pada *block cylinder*. setelah disetel sesuai ukuran *piston* putar kearah kanan dengan alat bantu berupa kunci L sesuai dengan mur pengencang pada *piston installer* setelah kencang dan *ring piston* merapat pada alat bantu masukan *ring piston* keblok silinder setelah masuk letakan kain bersih yang lumayan banyak sebagai pengaman kepala *piston*. Ketuk dengan tangkal palu secara perlahan untuk memasukan *piston* dari atas *cylinder* dengan tanda depan *piston* menghadap kedepan mesin pasang *connecting rod bearing cap* yang sudah dilumasi dengan oli kencangkan baut -bautnya, setiap kali merakit *piston* putar *crankshaft* dan kemudian periksa bahwa *crankshaft* berputar dengan lembut.

## PEMBAHASAN

### Perhitungan

Prinsip kerja alat ialah lubang pada alat press cincin torak berfungsi untuk merapatkan cincin torak. *Lock* pada alat berfungsi sebagai pengunci alat ketika melakukan pengepressan cincin torak. Clamp pengikat berfungsi untuk mengepress alat sehingga menghasilkan gulungan pada alat yang berbentuk silinder. Dan kunci L sebagai media untuk pengencang alat. Cincin Torak yang mendapatkan beban tekan dari alat dan dapat memasukan torak kedalam blok silinder.

Data mobil yang dipakai dalam proses uji coba alat ini yaitu Honda Brio dengan kapasitas Mesin 1200cc empat silinder segaris.

Besar gaya yang diperlukan untuk mengepress cincin torak agar dapat dengan mudah memasukan torak kedalam blok silinder adalah 2,2 kg, nilai 2,2 kg diperoleh dari uji coba.

### Momen pada tuas pemutar ( $M_p$ ),

$$M_p = \rho \cdot R$$

Dimana =

$\rho$  = besarnya gaya pengencang : 2,2 ( kg )

r = Jarak gaya ke Sb : 8 ( cm )

Maka =

$$M_p = 2,2 \text{ kg} \times 8 \text{ cm} = 17,6 \text{ Kg.cm}$$

### Tegangan Pada Paku Keling (Pengikat Clamp)

$$\tau_q = \frac{P}{\frac{n}{4} \cdot d^2 \cdot n}$$

Dimana =

P = Besarnya gaya pengencang

n = Jumlah paku yang menahan Clamp

$d^2$  = Diameter paku keling

maka =

$$\tau_q = \frac{2,2}{\frac{n}{4} (0,65)^2} \cdot 1.$$

$$\frac{2,2}{0,785 \cdot 0,42} = 6,8 \text{ kg/cm}^2$$

### Tegangan geser izin paku keling ( $\bar{\tau}_g$ ),

$$\bar{\tau}_g = \frac{\bar{\sigma}_t}{sf_1 \cdot sf_2}$$

Dimana :

$\bar{\sigma}_t$  = Tegangan tarik bahan izin ( kg /  $\text{mm}^2$  )

Bahan Paku yang dipilih S30C  $\bar{\sigma}_t = 48$  ( kg /  $\text{mm}^2$  ), (Sularso, 2008 hal 330)

$sf$  = Faktor Keamanan yang dipilih. 8 ( Beban III )

$$\bar{\sigma}_t = \frac{48}{sf} = \frac{48}{8} = 6 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Maka : } \bar{\tau}_g = \frac{\bar{\sigma}_t}{sf_1 \cdot sf_2}$$

Dimana :

$sf_1 = 6$  ( Faktor Keamanan )

$sf_2 = 3$  ( Faktor Keamanan )

Maka :

$$\bar{\tau}_g = \frac{600}{6.3} = 33,3 \text{ kg/cm}^2$$

### Analisa

Setelah alat yang dibuat dapat dipakai secara aman sesuai dengan fungsinya, adapun

data-data yang terkait dengan perencanaan alat ini adalah sebagai berikut :

Momen pada tuas pemutar  $M_p = 2,2\text{kg} \times 8\text{cm} = 17,6 \text{ Kg/cm}$  gaya yang dibutuhkan pada tuas pemutar sebesar (2,2 kg) dan panjang lengan kunci pemutar (8 cm). dan momen putar didapatkan sebesar (17,6 kg/cm). bila panjang tuas pemutar lebih panjang dari (8 cm) maka gaya yang diperlukan untuk memutar clamp akan lebih ringan.

Tegangan yang terjadi pada paku keling < dari pada tegangan geser izin bahan.  $6,8 < 33,3 \text{ kg/cm}^2$ ), dimana tegangan yang terjadi pada paku keling lebih kecil dari pada tegangan geser izin bahan, sehingga keamanan pada paku keling saat alat digunakan untuk mengepres cincin torak dapat dilakukan dengan putaran maksimal tanpa merusak paku keling.

Tegangan yang dizinkan pada paku keling adalah  $33,3 \text{ kg/cm}^2$  sedangkan tegangan yang terjadi pada paku keling  $6,8 \text{ kg/cm}^2$  terlihat perbedaan yang cukup besar hal ini terjadi besarnya faktor keamanan yang peneliti ambil, yang fungsinya menjaga umur/usia pakai alat ini lebih bertahan lama. karena alat yang dibuat peneliti merupakan alat bantu untuk bengkel berskala kecil yang penggunaannya sering ceroboh.

### SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Alat yang telah dibuat ini adalah alat bantu yang diaplikasikan untuk bengkel perawatan dan perbaikan, guna memberikan kemudahan dalam proses pemasangan piston pada mesin kendaraan roda empat yang penggunaannya secara manual.
2. Alat yang dirancang ini termasuk alat SST ( *Spesial Service Tool* ).
3. Bahan yang digunakan baja pegas ( *Spring Steel* )

Adapun spesifikasi mengenai hasil perhitungan Alat Bantu Untuk Memasang Torak ( piston installer ) antara lain:

- a. Momen pada tuas pemutar =  $17,6 \text{ kg/cm}$
- b. Tegangan pada paku keling =  $6,8 \text{ kg/cm}^2$
- c. Tegangan geser izin paku keling =  $33,3 \text{ kg/cm}^2$

### DAFTAR PUSTAKA

- Abi, R. 2015. "Ring Piston dan Fungsinya". <http://www.teknisiotomotif.com/2015/03/ring-piston-dan-fungsinya.html?m=1>. Diakses tanggal 2 Juni 2017.
- Haryono. 1984. *Uraian Praktis Mengenal Motor Bakar*. Semarang: Aneka Ilmu.
- Hidayat, W. 2012. *Motor Bensin Modern*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Manual Book. 1995. *Pengetahuan Umum Mesin*. Jakarta Utara: PT Astra Daihatsu Motor Training Centre.
- Maran, Z. D. 2003. *Peralatan Bengkel Otomotif (Kontruksi dan Penggunaannya)*. Yogyakarta: Andi.
- Sularso. 2008. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT Kresna Prima Persada.