

## BAB IV

### PROSES OVERHOUL DAN ANALISIS KOMPONEN

#### 4.1. Data Sebelum Dilakukan Overhaul.

Sebelum melakukan proses *overhaul* atau pembongkaran mesin, terlebih dahulu melakukan pengujian dan pengambilan data awal untuk mengetahui perbedaan dan peningkatan tenaga setelah proses *overhaul* dilakukan.

##### 4.1.1. Data Kompresi

Kompresi yang ada pada motor bakar 4 langkah adalah proses pemampatan gas campuran udara dan bahan bakar yang terjadi di ruang bakar ketika piston berada pada titik paling atas dan kedua katup menutup.

Tabel 4.1 Data pengukuran kompresi

Silinder	Tekanan Kompresi
1	7,5 bar
2	7,5 bar
3	8 bar
4	8 bar

##### 4.1.2. Data Drag

Pengambilan data drag berguna untuk mengetahui waktu kendaraan dalam menempuh jarak tertentu, dan dihasilkan data sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Drag

Jarak	Waktu
0-100 meter	10 detik
0-200 meter	19 detik

#### 4.1.3. Data Konsumsi bahan bakar

Sebelum dilakukan proses *overhaul*, konsumsi bahan bakar pada Mitsubishi Lancer SL dalam 1 ruag pelampung dan putaran idle 800rpm adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3. Konsumsi bahan bakar

Jumlah Bahan Bakar	Jarak
1 Liter	10 Km

#### 4.1.4. Data Suhu Panas Mesin

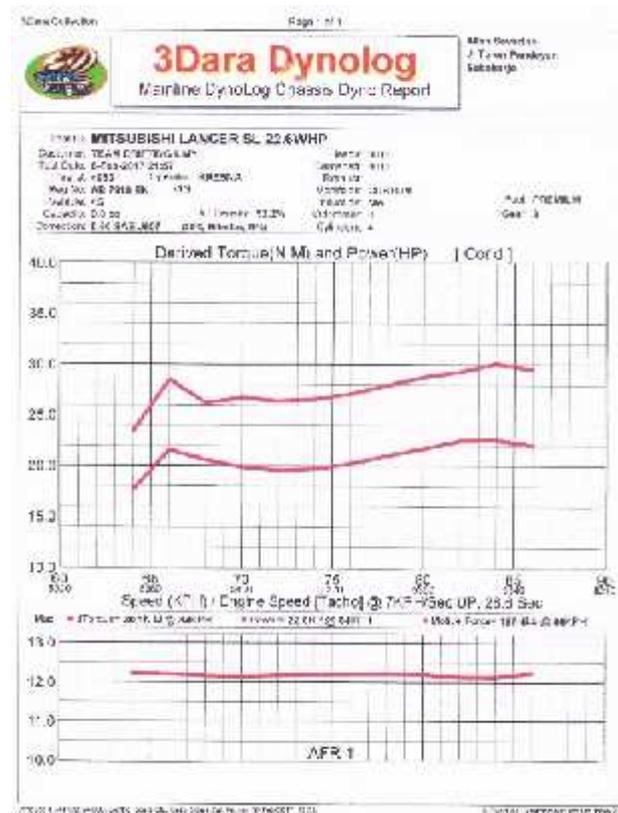
Suhu mesin sebelum dilakukan *Overhaul* panas yang dihasilkan oleh mesin pada saat menempuh jarak 25 km adalah :

Tabel 4.4. Suhu panas mesin. (*On top radiator*)

Jarak Tempuh Kendaraan	Panas yang dicapai
25 Km	92,7 <sup>o</sup> C

#### 4.1.5. Data *Dyno Test*

*Dyno test* digunakan untuk mengetahui kemampuan mesin pada kendaraan melalui mesin *dyno* dan menghasilkan data torsi dan *power*, berikut adalah data *dyno* sebelum dilakukan proses *overhaul*.



Gambar 4.1. Hasil *dyno* sebelum *overhaul*.

Dari hasil pengujian *dyno* sebelum dilakukan didapatkan data kemampuan mesin meliputi horse power dan torsi sebagai berikut : Torsi 30,1 Nm @84Kph dan horse power 22,6 Hp @84Kph.

#### 4.2. Proses *Overhaul*

Proses *overhaul* dilakukan dengan membongkar seluruh mekanisme komponen mesin, hal tersebut dilakukan guna mengetahui kondisi komponen-komponen didalamnya, serta untuk menganalisa kerusakan yang terjadi didalam mekanisme tersebut. Adapun proses yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Sebelum melakukan pembongkaran, untuk mempermudah pekerjaan seluruh komponen *engine* di angkat dari *engine bay*. Proses yang dilakukan sebelum mengeluarkan mesin yaitu :

1. Mengeluarkan mesin dari *engine bay*
  - a. Meguras air pendingin mesin.
  - b. Melepaskan kabel tegangan tinggi dari busi.
  - c. Melepaskan busi.
  - d. Lepaskan selang bahan bakar dan selang vakum..
  - e. Melepasakan selang PVC dari tutup kepala silinder di lepas, 8 baut pengikat exhaust manifold.
  - f. Melepaskan selang *bypass* air.
  - g. Melepaskan *belt* alternator, kompresor dan kipas radiator.
  - h. Melepaskan 2 buah baut pengikat engine pada engine mounting.
  - i. Memasangkan tali mengitari mesin agar saat di angkat beban tali tidak tertuju pada satu titik.



Gambar 4.2. Mengeluarkan mesin dari *engine bay*

Setelah mesin di keluarkan dari *engine bay* proses selanjutnya yaitu melakukan pembongkaran selanjutnya yang meliputi mekanisme katup, kepala silinder, mekanisme engkol, dan blok silinder.



Gambar 4.3. Mesin Mitsubishi 4G33

2. Membongkar *timing belt*.
  - a. Jika pully pompa air, tali kipas, alternator dan kompresor sudah di lepaskan sabuknya, langkah selanjutnya,
  - b. Melepaskan 4 baut *pully* kemudian melepaskan *pully*.
  - c. Melepaskan dudukan *fan radiator*.
  - d. Membuka cover *timing belt* bagian atas dan juga bawah.
  - e. Mengendorkan baut tensioner *timing belt*.

- f. Melepaskan timing belt dari *camshaft sprocket*, *oil pump sprocket* dan *crankshaft sprocket*.
3. Membongkar kepala silinder dan mekanisme katup.
    - a. Membuka *rockr cover*. Dengan melepaskan 2 buah baut yang mengikatnya. Saat mengangkat hati-hati karena gasket yang digunakan untuk mencegah keluarnya oli dari mekanisme katup.
    - b. Membuka baut *rocker arm* and shafts yang berjumlah 10 buah dengan menggunakan kunci shock untuk mencegah rusaknya baut.



Gambar 4.4. Membuka baut rockr arm

- c. Melepaskan *camshaft* dari dudukannya.



Gambar 4.5. Melepaskan *camshaft*

- d. Secara merata baut-baut pengikat kepala silinder dikendorkan dan dilepas dalam beberapa tahap, untuk mencegah kebengkokan atau

- keretakan pada kepala silinder. Kemudian kepala silinder diturunkan dengan hati-hati dari *trainer*.
- e. Untuk melepas katup-katup digunakan *valve spring compressor* kemudian menyusun pegas katup, dudukan katup, penahan katup dan katup secara berurutan untuk mencegah tertukarnya komponen.
4. Membongkar blok silinder dan mekanisme engkol.
- a. Mengeluarkan oli yang ada dalam mesin melalui baut pembuangan yang ada di bak oli.
  - b. Membuka bak oli / *oil pan*.
  - c. Membongkar blok silinder dilakukan setelah hampir keseluruhan sistem dibongkar. Pertama *flywheel* dilepas,
  - d. Baut penahan *oil seal* belakang dan gasketnya dilepas.
  - e. Melepas *connecting rod cap* dan bantalannya.
  - f. Piston di tekan dan *connecting rod* keluar dari silinder, kemudian *piston, connecting rod, connecting rod cap* dan bantalannya disusun secara berurutan.
  - g. Piston ring di lepas untuk dilakukan pengecekan.
  - h. Snapring pada *piston pin* dilepas, kemudian *piston pin, torak* dan *connecting road*.
  - i. 10 baut main *bearing cap* dikendorkan dan dilepas secara merata dan bertahap, kemudian main *bearing cap* dan bantalan *crankshaft* bagian bawah dilepas. Kemudian disusun dengan urutan yang benar untuk menghindari komponen yang tertukar.
  - j. *Crankshaft* dikeluarkan dari blok silinder dan bantalan *crankshaft*

bagian atas bersama *trust washer* atas dilepas, kemudian disusun dengan urutan yang benar atau di beri tanda untuk mengindarkan kompenennya tertukar.

#### **4.3. Membersihkan Komponen.**

Proses ini meliputi seluruh komponen yang telah di bongkar menggunakan bensin ataupun campuran dari solar dan detergent sebagai pelarut kotoran, disikat menggunakan sikat yang sedikit keras. Untuk membersihkan material gasket menggunakan scrap dan untuk material karbon yang terdapat pada ruang bakar, piston dan katup-katup dapat dikikis menggunakan sikat kawat. Dalam proses pembersihan menggunakan sikat kawat harus berhati-hati agar komponen tidak rusak atau cacat karena terlalu keras saat menggunakan sikat kawat.



Gambar 4.6. Membersihkan komponen yang telah di bongkar.

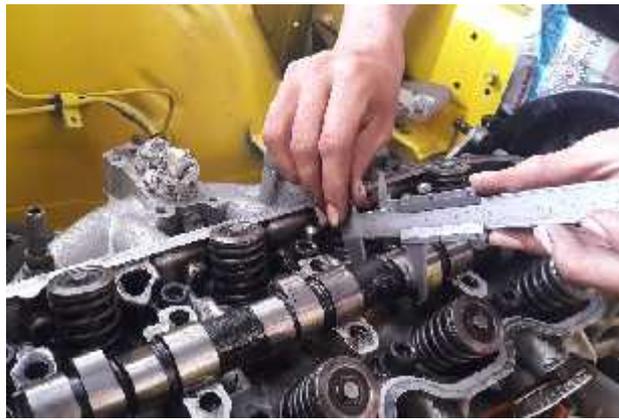
#### **4.4. Melakukan Pemeriksaan dan Pengukuran.**

Proses pemeriksaan dan analisa meliputi mekanisme katup, kepala silinder, mekanisme engkol dan blok silinder. Pemeriksaan menggunakan buku panduan manual book Mitsubishi *Engine 4G3-Series*.

1. Pemeriksaan dan pengukuran mekanisme katup.

Pemeriksaan mekanisme katup bertujuan untuk menghindari bocornya kompresi, bagian-bagian yang di periksa adalah sebagai berikut :

- a. Memeriksa tonjolan nok pada camshaft. (STD *in*: 36,36mm-35,86 mm dan *ex*: 36,41-35,91 mm)



Gambar 4.7 Memeriksa tonjolan nok

- Hasil pengukuran :

Tabel 4.5 Hasil pengukuran tonjolan nok

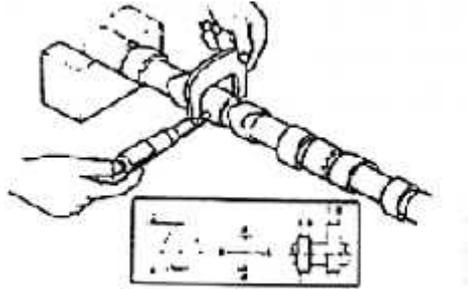
Tonjolan nok <i>in</i> (mm)		Tonjolan nok <i>ex</i> (mm)	
Nok 1	35,25	Nok 1	36,66
Nok 2	35,42	Nok 2	32,52
Nok 3	35,62	Nok 3	34,56
Nok 4	34,42	Nok 4	32,56

- Analisa dan Kesimpulan :

Dari hasil pemeriksaan dapat disimpulkan bahwa kondisi *camshaft* mengalami keausan yang berlebihan, hal tersebut dikarenakan kurangnya pelumas yang harus melumasi bagian tersebut. Untuk memperbaikinya dengan cara menambah

kembali tinggi tonjolan nok yang ada dan melakukan modifikasi untuk merubah durasi bukaan katup agar performanya menjadi lebih baik.

b. Mengukur diameter jurnal *camshaft*.



Gambar 4.8. Mengukur Diameter Jurnal Camshaft

- Hasil Pengukuran :

Jurnal *camshaft* nomor 1 : 40,25 mm

Jurnal *camshaft* nomor 2 : 40,22 mm

Jurnal *camshaft* nomor 3 : 40,32 mm

Jurnal *camshaft* nomor 4 : 40,25 mm

- Analisa dan Kesimpulan:

Kondisi jurnal *camshaft* dalam keadaan sedikit ada goresan tetapi belum melebihi standar pemakaian dan dapat disimpulkan bahwa belum memerlukan perbaikan maupun penggantian.

c. Sebelum katup-katup dibongkar, dilakukan pemeriksaan kebocoran dengan cara mengisi masing-masing ruang bakar dengan menggunakan bensin untuk memastikan apakah ada kebocoran atau tidak.



Gambar 4.9. Pemeriksaan kebocoran

- Hasil pemeriksaan :  
Terjadi kebocoran di tiap-tiap ruang bakar melalui katup *in* dan *ex*.
  - Analisa dan Kesimpulan:  
Dibutuhkan pemeriksaan dan perawatan di masing-masing katup. Kebocoran disebabkan karena menumpuknya sisa-sisa pembakaran pada daun katup. Sisa pembakaran yang tidak sempurna dapat disebabkan oleh campuran udara dan bahan bakar yang tidak homogen.
- d. Memeriksa ketebalan margin kepala katup (STD *in* :1.5 - 1.0 mm dan *ex*:1.5 – 1.0 mm)



Gambar 4.10. Pemeriksaan Margin Katup

- Hasil ukur :

<i>in</i> :	No.1 : 1,2 mm	<i>ex</i> :	No.1 : 1,3 mm
	No.2 : 1,2mm		No.2 : 1,2 mm
	No.3 : 1.3 mm		No.3 : 1,2 mm
	No.4 : 1,2 mm		No.4 : 1,3 mm

- Analisa dan Kesimpulan :

Ketebalan margin kepala katup masih dalam batas standar, hanya saja banyaknya sisa-sisa pembakaran yang ada pada katup menyebabkan kebocoran kompresi. Dibutuhkan penyekuran kembali untuk menghilangkan sisa-sisa pembakaran yang ada.

e. Pemeriksaan roda gigi atau *sprocket* dari kemungkinan aus atau giginya rusak.

- Hasil pemeriksaan :

Roda gigi tidak ada yang mengalami keausan maupun kerusakan.

- Analisa dan Kesimpulan:

Roda gigi dalam keadaan baik karena penggunaan timing belt, kerusakan roda gigi sangat jarang terjadi.

## 2. Pemeriksaan kepala silinder.

Pemeriksaan kepala silinder bertujuan untuk mengetahui kondisi kepala silinder dan juga membersihkan *water jacket*.

- a. Pemeriksaan visual kepala silinder.



Gambar 4.11. Kepala Silinder

- Hasil pemeriksaan :

Terdapat sedikit goresan pada permukaan kepala silinder dan *water jacket* yang sudah keropos.

- Analisa dan Kesimpulan:

Goresan yang terdapat pada kepala silinder disebabkan karena perlakuan yang salah pada saat melakukan pembersihan sisa-sisa gasket. Selain itu jalur *water jacket* yang mulai keropos disebabkan umur pemakaian dan juga kualitas air pendingin yang tidak baik.

b. Pemeriksaan kerataan kepala silinder



Gambar 4.12. Pemeriksaan Kepala Silinder

- Hasil Pemeriksaan : Kepala silinder dalam kondisi baik.
  - Analisa dan kesimpulan : Kepala silinder tidak membutuhkan perbaikan dan siap untuk digunakan. Akan tetapi, kepala silinder dilakukan modifikasi yaitu dengan memapas sebanyak 2 mm guna meningktan tekanan kompresi yang dihasilkan. Dan dengan kompresi yang tinggi bertujuan untuk meningkatkan tenaga dari mesin 4G33.
3. Pemeriksaan dan pengukuran mekanisme engkol.
- 1) Mengukur diameter torak apakah masih standar atau sudah *oversize*.  
(STD : 72,97mm-73,00mm)



Gambar 4.13. Mengukur Diameter torak.

- Hasil pengukuran :

Piston no. 1 : 73,25 mm

Piston no. 2 : 73,22 mm

Piston no. 3 : 73,25 mm

Piston no. 4 : 73,23 mm

- Analisa dan Kesimpulan:

Keempat piston sudah mengalami oversize ukuran 50, pada saat dilakukan pemeriksaan di keempat piston terdapat goresan tetapi masih dalam range wajar dan belum melebihi limit, goresan yang terjadi dikarenakan penggunaan pelumas / oli yang kualitasnya tidak terlalu baik serta pompa oli yang tidak bekerja secara maksimal.

- 2) Mengukur ring piston apakah masih baik atau tidak. (STD : celah piston no 1: 0.03 – 0.09mm)



Gambar 4.14. Pemeriksaan ring piston

- Hasil pemeriksaan : 0.15 mm

- Analisa dan Kesimpulan:

Batas celah ring piston saat dilakukan penecekan sudah melebihi batas standar karena umur pemakaiannya dan harus dilakukan penggantian.

3) Mengukur diameter *jurnal* poros engkol. (STD : 57,0mm)



Gambar 4.15. Pengukuran diameter jurnal poros engkol.

- Hasil pengukuran :

Tabel 4.6 Hasil pengukuran *main jurnal*.

<i>Main Jurnal no</i>	Hasil Pengukuran (mm)
1	56,20
2	56,22
3	56,23
4	56,23
5	56,20

- Analisa dan Kesimpulan:

Ukuran diameter jurnal poros engkol di bawah standar dan sudah dilakukan undersize, selain itu banyak terdapat goresan pada jurnal yang di sebabkan oleh buruknya kualitas pelumas yang digunakan dan pompa oli tidak bekerja maksimal.

- 4) Mengukur diameter *crank pin* poros engkol. (STD diameter *crank pin* 45,0 mm)



Gambar 4.16. Ukuran diameter *crank pin* poros engkol.

- Hasil pengukuran :

Tabel 4.7 Hasil pengukuran *crank pin* poros engkol.

<i>Crank pin</i> no	Hasil Pengukuran (mm)
1	44,25
2	44,25
3	44,20
4	44,25

- Kesimpulan dan analisa :

Ukuran *crank pin* poros engkol dibawah standar dan perlu dilakukan perbaikan, di *crank pin* silinder 3 terdapat goresan yang cukup dalam karena mekanisme pelumas yang tidak maksimal.

- 5) Memeriksa bantalan *main jurnal* dan *crank pin* poros engkol.



Gambar 4.17. Bantalan *main jurnal* dan *crank pin*.

- Hasil pemeriksaan :

Terdapat goresan-goresan yang cukup dalam di bantalan *main jurnal* dan *crank pin* .

- Kesimpulan dan analisa :

Goresan-goresan yang terjadi pada *main jurnal* dan *crank pin* dikarenakan pelumas tidak bekerja lancar karena pompa oli, dan kualitas pelumas yang kurang baik.

#### 4. Pemeriksaan dan pengukuran blok silinder.

##### 1) Pemeriksaan secara visual.

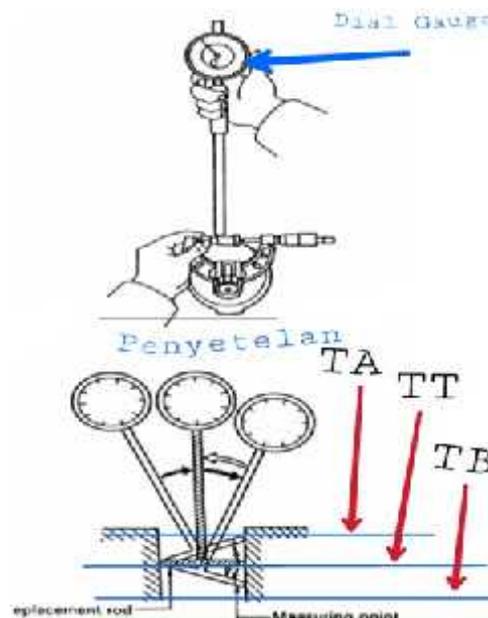


Gambar 4.18. Blok Silinder.

- Hasil Pemeriksaan : Blok silinder dalam kondisi prima dan tidak mengalami kerusakan yang membutuhkan perbaikan, hanya membutuhkan perawatan untuk membersihkan water jacket.
  - Analisa dan Kesimpulan : Kondisi blok silinder tidak memerlukan perbaikan.
- ##### 2) Mengukur keovalan dan ketirusan lubang silinder menurut arah aksial dan arah dorong di bagian atas, tengah dan bawah menggunakan *cylinder bore gauge* (ukuran lubang standar – mm).

Adapun tahapan-tahapan dari pengukuran *cylinder liner* adalah sebagai berikut:

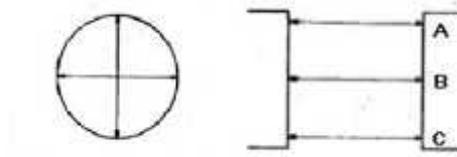
1. Mempersiapkan alat dan *block cylinder* yang akan diukur, alat yang digunakan dalam proses pengukuran ini adalah *micrometer secrup*, *vernier calliper* dan *bore gauge*.
2. Mengukur bagian atas dari lubang silinder yang tidak termakan oleh ring piston dengan menggunakan *vernier calliper*, hal ini bertujuan untuk mengetahui *oversize cylinder* dan untuk mengkalibrasi *bore gauge*.
3. Kalibrasi *micro meter secrup* dan atur sesuai diameter silinder.



Gambar 4.19 Skema penyetelan *dial gauge*

1. Kalibrasi *bore gauge* hingga menunjukan angka 0 dengan menggunakan *micrometer secrup* yang telah diatur ukurannya sesuai diameter silinder

2. Setelah alat dikalibrasi, langkah selanjutnya adalah mengukur diameter silinder dengan menggunakan *bore gauge*. Pengukuran dilakukan dengan memasukan *bore gauge* ke dalam silinder dan ukur secara silang atau X dan Y, di tiga titik ruang silinder yaitu atas, tengah dan bawah.



Gambar 4.20. Mengukur bagian atas, tengah, bawah lubang silinder.



Gambar 4.21. Pengukuran Blok silinder.

- Hasil pengukuran :

Tabel 4.8 Hasil pengukuran silinder 1 (mm)

Posisi	Sumbu X	Sumbu Y	Ketirusan
A	73,35	73,33	0,2
B	73,35	73,32	0,3
C	73,34	73,33	0,1

Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Silinder 2 (mm)

Posisi	Sumbu X	Sumbu Y	Ketirusan
A	73,32	73,34	0,2
B	73, 32	73,34	0,2
C	73,31	73,33	0,1

Tabel 4.10. Hasil Pengukuran Silinder 3 (mm)

Posisi	Sumbu X	Sumbu Y	Ketirusan
A	73,35	73,32	0,3
B	73,35	73,33	0,2
C	73,32	73,34	0,2

Tabel 4.11. Hasil Pengukuran Silinder 4 (mm)

Posisi	Sumbu X	Sumbu Y	Ketirusan
A	73,32	73,33	0,1
B	73,32	73,33	0,1
C	73,31	73,32	0,1

- Kesimpulan dan analisa :

Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa lubang silinder telah di atas ukuran standarnya dan sudah di oversize ukuran

50. Kondisi lubang terdapat sedikit goresan tetapi tidak memerlukan oversize kembali karena masih dalam batas pemakaian. Goresan yang ada bisa di karenakan pada saat awal oversize ukuran lubang silinder masih terlalu sempit sehingga ring piston mengalami gesekan yang keras dengan dinding silinder.

5. Pemeriksaan sistem pelumasan dan pengukuran pompa oli tipe *trochoid*.

1) Pemeriksaan visual Carter / *oil pan*.



Gambar 4.22. Kondisi *oil pan*.

- Hasil pemeriksaan : Kondisi *oil pan* tidak mengalami kebocoran.
  - Analisa dan kesimpulan : *oil pan* dalam kondisi baik hanya membutuhkan langkah pembersihan untuk menghilangkan sisa-sisa oli yang mengendap di dasar *oil pan*.
- 2) Pemeriksaan celah *driven rotor* dengan body pompa oli. (STD 0.10-0.16mm)



Gambar 4.23. Pemeriksaan pompa oli.

- Hasil pemeriksaan : 0.20 mm
- Analisa dan kesimpulan :

Celah *driven rotor* dengan body sudah melebihi batas standar penggunaan, hal itu menyebabkan pompa oli tidak dapat bekerja secara maksimal untuk memompa oli ke seluruh komponen mesin. Celah yang terjadi di sebabkan karena keausan seiring waktu pemakaian serta penggunaan kualitas oli yang kurang baik.

- 3) Pemeriksaan celah *drive rotor* dengan *driven rotor*. (STD 0.04-0.12mm)



Gambar 4.24. Pemeriksaan pompa oli.

- Hasil pemeriksaan : 0.10mm
- Analisa dan kesimpulan :

Celah *drive rotor* masih dalam batas pemakaian, hanya saja terjadi keausan di setiap ujung *rotornya* yang mengakibatkan kevakuman yang dihasilkan dari pompa oli untuk memompa oli dari carter kurang kuat sehingga oli tidak bisa bersirkulasi sebagaimana mestinya.

#### **4.5. Perbaikan dan Penggantian Komponen.**

Setelah dilakukan pemeriksaan dan pengukuran hal selanjutnya yang dilakukan adalah mengganti komponen yang sudah melebihi batas limit ukuran standar. Komponen yang harus di ganti dan diperbaiki adalah :

Penggantian *gasket full* , Penggantian *Ring Piston* , Mengganti Bantalan *main jurnal* dan *crank pin*, Mengganti pompa oli, Perbaikan pada poros engkol. Proses perbaikan dan penggantian komponen-komponen diatas akan dirincikan sebagai berikut:

- i. Penggantian *gasket full*.

Proses ini dilakukan bersamaan saat perakitan, semua gasket dan *seal* yang tidak bisa dipakai lagi diganti. Dalam pemasangannya gasket harus sesuai posisinya, tidak boleh terbalik atau sampai menutupi saluran-saluran tertentu.



Gambar 4.25. *Full Gasket* Mitsibishi 4G33.

- ii. Mengganti Bantalan *main jurnal* dan *crank pin*.

Proses ini dilakukan di bengkel bubut karena bukan konsentrasi otomotif, penggantian bantalan main jurnal dengan dilakukan undersize ukuran 75.



Gambar 4.26. Bantalan *main jurnal* poros engkol.

- iii. Penggantian ring piston.

Penggantian ring piston diharuskan karena celah *clereance* ring piston dengan dinding blok silinder sudah melebihi standar yang telah ditetapkan dan akan mengakibatkan kebocoran kompresi serta tenaga yang di hasilkan oleh mesin menjadi tidak maksimal.

iv. Mengganti pompa oli.

Penggantian pompa oli dilakukan karena kondisi pompa oli sudah mengalami keausan di kedua komponennya yang menyebabkan pompa oli tidak bisa memompa oli secara maksimal ke seluruh komponen engine dan menyebabkan beberapa komponen engine mengalami keausan. Pada perbaikan pompa oli yang di ganti hanya di *driven rotor* dan *drive rotor* nya saja tanpa mengganti *case*.



Gambar 4.27. Penggantian *driven rotor* dan *drive rotor*.

v. Perbaikan pada poros engkol.

Perbaikan poros engkol dilakukan di bengkel bubut dengan cara membubut *crank pin* dan *main jurnal* poros engkol sesuai dengan ukuran bantalannya yaitu undersize 75. Pada proses ini harus dilakukan oleh orang yang berpengalaman karena pada saat dilakukan pemasangan tidak boleh terlalu rapat dan tidak boleh terlalu longgar.



Gambar 4.28. Poros Engkol.

#### 4.6. Pengecatan Blok Silinder dan Modifikasi *Oil Pan*.

##### 1) Modifikasi oil pan atau carter.

Modifikasi carter dilakukan karena di bagian kemudi telah mengalami perubahan dari yang mekanismenya menggunakan tipe kemudi reciculating ball menjadi *rack and pinion* yang mengharuskan merubah bentuk *oil pan* agar sistem kemudi dapat terpasang dengan baik dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.



Gambar 4.29. Bentuk carter yang sudah di modifikasi.

## 2) Pengecatan blok silinder.

Proses pengecatan bertujuan untuk memperindah tampilan blok silinder, selain itu pemilihan warna yang cerah akan memudahkan pengontrolan jika terjadi rembesan oli ataupun kebocoran yang terjadi di mesin.



Gambar 4.30. Pengecatan cat dasar dengan epoxy.



Gambar 4.31. Blok silinder setelah di cat.

#### 4.7. Proses Perakitan.

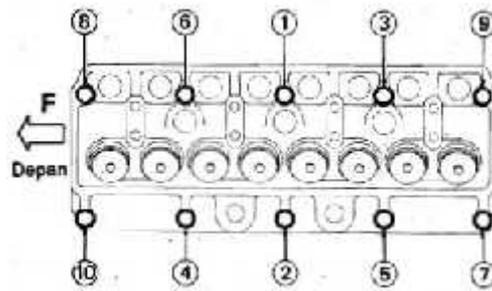
A. Merakit blok silinder dan mekanisme engkol.

- 1) *Crankshaft* dipasang pada blok silinder.
- 2) Baut *main bearing cap* di olesi oli, kemudian dipasang dan dikencangkan secara bertahap sambil memutar *crankshaft*. Pengencangan menggunakan kunci momen sampai momen spesifikasi. (53 Nm / 5,3 kgm)
- 3) *Piston pin* dan lubang *piston* diolesi oli, kemudian diluruskan tanda depan pada *piston* dan *connecting rod* sambil menekan *piston pin* masuk lubang *piston*.
- 4) Pasang *snpring* pada *piston pin*.
- 5) *Ring oli* dan 2 rel sisi dipasang menggunakan tangan.
- 6) 2 *ring* kompresi dipasang dengan tanda menghadap keatas menggunakan tangan ataupun menggunakan *piston ring expander*. ujung-ujung piston ring diposisikan agar tak segaris ( untuk mencegah terjadinya kebocoran kompresi).
- 7) Bantalan *crank pin* poros engkol dipasang.
- 8) Memasang piston kedalam silinder sesuai dengan nomornya dan tanda pemasangannya menghadap kedepan dengan menggunakan *piston ring compressor*.
- 9) *Connecting rod cap* di pasang dengan nomor dan tanda pemasangannya menghadap ke depan.
- 10) Baut *connecting rod cap* dipasang sesuai momen spesifikasinya menggunakan bantuan dari kunci momen. ( 34 Nm / 3,4 kgm).

- 11) Putar poros engkol sampai putarannya lembut.
- 12) Pasang penahan *oil seal* belakang dan *pasang gasket*.
- 13) Pasang *oil pan* dan kencangkan baut-baut pada *oil pan* secara merata agar tidak terjadi kebocoran.

B. Merakit kepala silinder dan mekanisme katup.

- 1) Pasang *Oil seal* katup.
- 2) Dudukan pegas, katup dan pegas dipasang kemudian pegas ditekan dengan menggunakan *valve spring compressor* dan penahan pegas dipasang.
- 3) Setelah pegas terpasang, kemudian ujung-ujung batang katup dipukul agar pegas berada pada tempatnya dengan sempurna untuk mencegah kebocoran kompresi.
- 4) Permukaan blok silinder dibersihkan dan gasket kepala silinder pada blok silinder dipasang, meluruskan lubang-lubang baut, air dan oli.
- 5) Permukaan silinder dibersihkan kemudian diletakkan pada posisinya diatas *gasket*.
- 6) Ujung-ujung baut kepala silinder diolesi oli dan dipasang pada kepala silinder. Baut-baut dikencangkan secara berurutan sesuai dengan momen spesifikasi dengan menggunakan kunci momen. (Spesifikasi momen pengencangan 73 Nm / 7,3 kgm)



Gambar 4.32. Urutan Pengencangan Baut Kepala Silinder.

- 7) Pasang Camshaft padaudukannya.
- 8) Memasang *rockr arm*, pastikan silinder 1 dalam posisi TMA untuk memudahkan penyetelan katup dan juga pemasangan *camshaft*, kencangkan baut pengikat *rock arm*
- 9) Memasang *camshaft sprocket* .
- 10) Memasang *rockr cover*.



Gambar 4.33. Mesin setelah dirakit

C. Memasang pompa oli dan *timing belt*.

- 1) Posisikan *piston* silinder 1 pada TMA dengan cara memutar poros engkol.

- 2) Posisikan tanda pada *camshaft sprocket* dan *crankshaft sprocket* dengan tanda yang ada pada *body*.
- 3) Sesuaikan tanda pada *oil pump sprocket* dengan tanda yang ada pada *body* mesin.
- 4) Kendurkan baut tensioner pada *mounting engine*.
- 5) Pasang *timing belt* pada *crankshaft sprocket*, *oil pump sprocket* dan *camshaft sprocket*.
- 6) Putar *crankshaft* searah jarum jam sampai 2 gigi pada *camshaft sprocket* melewati tanda pada *body*.
- 7) Kencangkan mur pada tensioner.



Gambar 4.34. Pemasangan *timing belt*



Gambar 4.35. Penempatan kembali mesin ke *Engine bay*.

#### 4.8. Data Akhir Setelah Dilakukan *Overhaul*.

##### 4.8.1. Tekanan Kompresi

Tekanan kompresi setelah dilakukan *overhaul* menjadi lebih tinggi, hal tersebut dikarenakan kepala silinder mengalami pemotongan sebesar 2 mm dan katup *in* dan *ex* dilakukan proses penyekuran sehingga tidak terjadi kebocoran pada ruamh bakar.

Tabel 4.12 Hasil pengukuran tekanan kompresi.

Silinder	Tekanan Kompresi
1	11,5 Bar
2	10,5 Bar
3	11 Bar
4	11,5 Bar

#### 4.8.2. Drag

Pengujian dragrace setelah dilakukan *overhaul*, tenaga mesin yang meningkat menjadikan mobil dapat menempuh jarak tertentu dengan catatan waktu yang lebih baik dan dapat diambil kesimpulan bahwa mobil menjadi semakin cepat.

Tabel 4.13. Hasil pengujian *dragrace*

Jarak	Waktu
0-100 meter	8 Detik
0-200 meter	17 Detik

#### 4.8.3. Konsumsi Bahan Bakar

Setelah proses *overhaul* konsumsi bahan bakar menjadi lebih banyak, hal itu dikarenakan tenaga yang dihasilkan oleh mobil meningkat dan ukuran *pilot jet*, *main jet* menggunakan ukuran yang lebih besar dari sebelumnya serta lubang *intake and exhaust* sudah dilakukan *porting polish*.

Tabel 4.14. Konsumsi bahan bakar

Jumlah Bahan Bakar	Jarak
1 Liter	8 Km

#### 4.8.4. Suhu Mesin

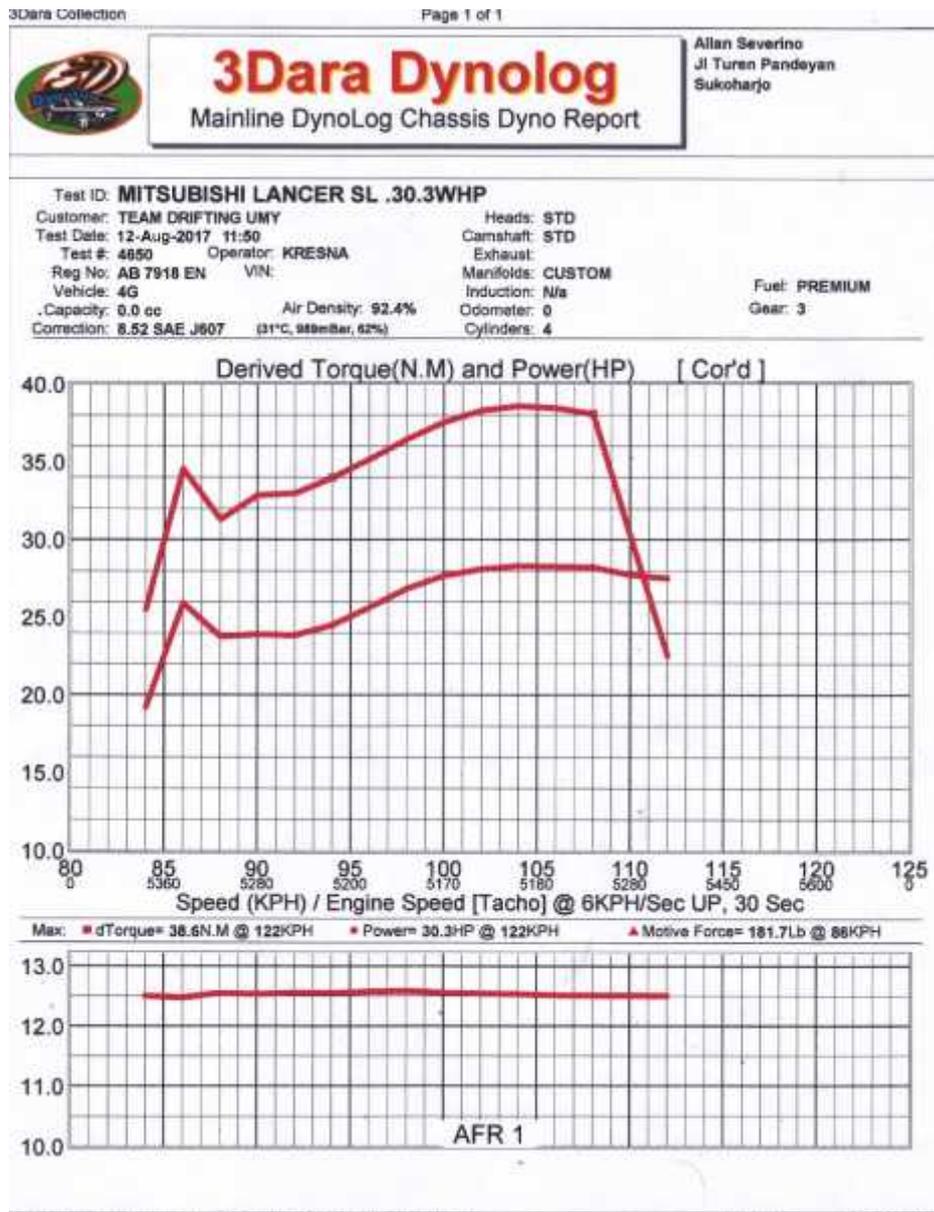
Suhu mesin setelah proses *overhaul* untuk jarak tempuh sejauh 25 km adalah sebagai berikut.

Tabel 4.15. Suhu mesin (*On top radiator*)

Jarak Tempuh Kendaraan	Panas yang dicapai
25 Km	86°C

#### 4.8.5. Hasil *Dyno Test*

Hasil *dyno test* setelah dilakukan proses *overhaul*, torsi dan tenaga mesin mengalami peningkatan dan gejala *lag* pada sistem pemindah tenaga tepatnya di bagian kopling dan *flywhell* sudah tidak ada lagi karena komponen *flywhell* sudah di perbaiki dari keausan dan kampas kopling menggunakan kampas serta *diafragma spring* yang baru. Kinerja mesin menjadi lebih maksimal, hal itu dapat dilihat dari hasil dynotest sebagai berikut.



Gambar 4.36. Hasil Dynotest Setelah *Overhaul*.

#### 4.9. Perbandingan data Sebelum dan Setelah Dilakukan *Overhaul*.

##### 1. Tekanan Kompresi. (bar)

Tabel 4.16. Perbandingan data tekanan kompresi.

Silinder	Sebelum	Sesudah
1	7,5	11,5
2	7,5	10,5
3	8	11
4	8	11,5

##### 2. Drag.

Tabel 4.17. Perbandingan data drag.

Jarak	Waktu awal	Waktu akhir
0-100 m	10 <i>second</i>	8 <i>second</i>
0-200 m	19 <i>second</i>	17 <i>second</i>

##### 3. Konsumsi Bahan Bakar.

Tabel 4.18. Perbandingan data konsumsi bahan bakar.

Jumlah Bahan Bakar	awal	akhir
1 Liter	10 Km	8 Km

##### 4. Suhu Mesin. (*On top radiator*)

Tabel 4.19. Perbandingan data suhu mesin.

Jarak tempuh	awal	akhir
25 km	92,7°C	86°C

##### 5. Dynotest.

Tabel 4.20. Perbandingan data *Dynotest*.

Data	Sebelum	Sesudah
Torsi	30,1 Nm @84Kph	38,6 @122Kph
Power	22,6 Hp @84Kph	30,6 Hp @122Kph