

MEREKONDISIKAN MESIN *PROTOTYPE* UNTUK LOMBA INDONESIA *MARATHON CHALLENGE 2014*

Peter Dea Gidion¹⁾ Teng Sutrisno, S.T., M.T.²⁾

Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Petra^{1,2)}

Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Indonesia^{1,2)}

Phone: 0062-31-8439040, Fax: 0062-31-8417658^{1,2)}

E-mail : m24410032@john.petra.ac.id¹⁾ tengsutrisno@petra.ac.id²⁾

ABSTRAK

Dunia otomotif dewasa ini dihadapkan pada permasalahan akan menipisnya pasokan bahan bakar fosil. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (Dikti) mengadakan perlombaan pengembangan teknologi otomotif yang bernama *Indonesia Energy Marathon Challenge (IEMC)* untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya penghematan energi. Universitas Kristen Petra ikut berpartisipasi dan berhasil lolos ke *IEMC 2014*, namun masih banyak kekurangan pada kendaraan yang ikut dilombakan.

Pada sistem pengapian dan sistem pelumasan kendaraan, dimana sistem pengapian tidak dalam keadaan normal dan sistem pelumasan yang masih standar, mengakibatkan kendaraan menjadi kurang efisien dalam pemakaian bahan bakar, maka pada sistem pelumasan dilakukan pendesainan ulang, serta pada sistem pengapian dilakukan rekondisi agar performa mesin menjadi lebih baik dan menjadi lebih irit.

Dari hasil rekondisi yang telah dilakukan pada sistem pelumasan dan pengapian, didapatkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebesar 47 km untuk satu liter. Serta sistem pelumasan pada mesin mampu melumasi dengan baik dan sistem pengapian dapat berjalan dengan normal.

Kata Kunci :

Mesin, Crankcase, Pelumasan, IEMC 2014, Bearing.

1. Pendahuluan

Dalam dunia otomotif, konsumsi akan energi adalah suatu hal yang tidak dapat dihindari. Konsumsi energi untuk dunia otomotif sebagian besar berasal dari bahan bakar fosil. Melihat kondisi tersebut, saat ini industri otomotif dunia terus berusaha untuk menciptakan produk yang hemat energi dan produk yang menggunakan bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui. Indonesia juga ikut serta dalam pengembangan teknologi hemat energi dan ramah lingkungan.

Untuk memenuhi tujuan tersebut, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menyelenggarakan Lomba "*Indonesia Energy Marathon Challenge*" (*IEMC*). Lomba ini memiliki tujuan untuk dapat mempercepat penguasaan teknologi otomotif di Indonesia sehingga nantinya akan dapat digunakan untuk menghemat maupun menggunakan bahan bakar alternatif.

Jurusan Teknik Mesin Universitas Petra juga akan ikut berkompetisi dalam lomba *IEMC 2014*. Dalam lomba ini, Universitas Petra akan ikut serta dalam dua kategori yaitu, *Prototype* dan *Urban Concept*. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan desain kendaraan untuk dapat memenuhi syarat dan ketentuan lomba yang telah ditetapkan oleh panitia.

Mesin yang efisien tentunya mempunyai sistem pelumasan yang baik. Karena sistem pelumasan berfungsi mengurangi gaya gesek (friksi) antar komponen. Tetapi dampak pelumasan yang berlebihan akan memberikan pengaruh resistansi terhadap pergerakan komponen di dalam mesin [1]. Hal ini disebabkan karena pelumas (oli) mempunyai viskositas

(kekentalan). karena sistem transmisi yang sudah dimodifikasi, untuk itu sistem pelumasan pada motor juga harus diubah sesuai dengan diubah sesuai kebutuhan mesin.

Tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini adalah Merekondisi mesin agar menjadi lebih efisien bahan bakar, sehingga 1 liter bahan bakar mampu menempuh 120 km sesuai dengan regulasi *IEMC 2014*

Manfaat dari dibuatnya tugas akhir ini adalah sistem pelumasan pada mesin mampu melumasi komponen di dalam crankcase dengan sistem transmisi yang telah dimodifikasi. Selain itu mesin mampu bergerak dengan friksi (gaya gesek) yang minimal, sehingga terjadi efek *loss* yang minimum dan mesin menjadi efisien bahan bakar

2. Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam proses rekondisi mesin *prototype* yaitu :

- Studi Lapangan

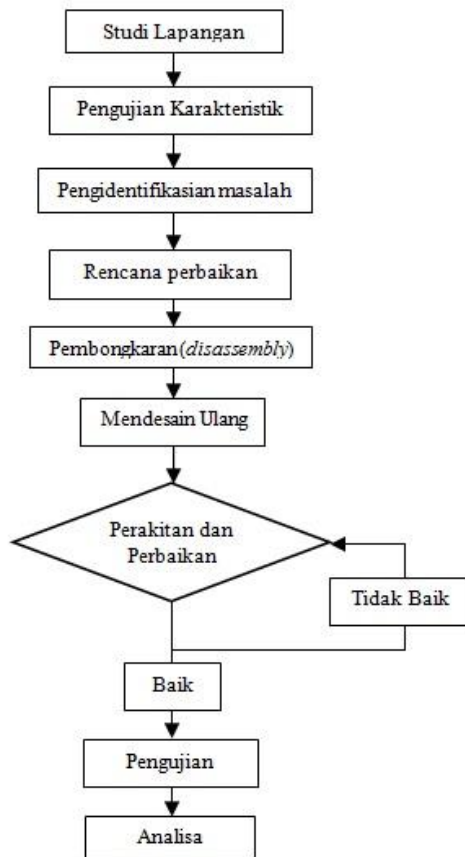
Pada tahapan ini yang dilakukan adalah mempelajari regulasi lomba *IEMC 2014* untuk menentukan motor yang memenuhi spesifikasi

- Pengujian Karakteristik Motor

Pada tahapan ini dilakukan adalah memeriksa kondisi dan prestasi mesin motor melalui perangkat *Honda Engine diagnostic Tool*

- Pengidentifikasian Masalah

Pada tahap ini yang dilakukan adalah memetakan masalah yang terdapat pada saat pengujian karakteristik motor.



Gambar (1) Flowchart

- Rencana Perbaikan

Dengan pemetaan masalah yang terdapat pada mesin, maka dilakukan rencana perbaikan yang akan dilakukan pada motor yang nantinya akan dilakukan setelah proses desain ulang.

- Pembongkaran (*Disassembly*)

Pembongkaran dilakukan pada motor agar dapat memeriksa kondisi suku cadang dari mesin serta agar proses rekondisi dapat dilanjutkan

- Mendesain Ulang

Melakukan proses desain ulang pada sistem pelumasan motor agar motor mampu berakselerasi dengan gaya gesek yang minimal

- Perakitan

Merakit mesin kembali dengan model desain ulang serta proses perbaikan yang telah dilakukan, jika proses bermasalah maka akan kembali pada proses desain ulang.

- Pengujian

Menguji konsumsi bahan bakar mesin yang dilakukan dengan cara mengikuti lomba IEMC 2014 untuk dapat mengetahui konsumsi bahan bakar, tetapi jika gagal maka proses pengujian akan dilakukan pada sirkuit cadangan

- Analisa

Melakukan evaluasi pada data yang didapat pada saat percobaan yang telah dilakukan dan menjawab tujuan yang diinginkan

3. Hasil dan Pembahasan

Rekondisi mesin yang dilakukan dipetakan sebagai berikut:

- Membuat sekat pada *Crankcase* dan adaptor mesin
- Penggantian *crankshaft bearing*
- Perakitan Sistem pengapian dan starter
- Pengisian oli
- Pengujian konsumsi bahan bakar

Proses-proses rekondisi mesin dijelaskan sebagai berikut:

- **Membuat Sekat *Crankcase* dan Adaptor Mesin**

Pembuatan pada sekat *crankcase* adaptor mesin dilakukan pada *crankcase* yang terbuat dari logam paduan aluminium (*aluminum alloy*). Terdapat 3 area pada *crankcase* yang akan dibuat sekat. Sedangkan pada lubang *bearing holder*, lubang akan dimodifikasi agar *crankcase* dapat dipasang *seal* untuk mencegah oli keluar dari *crankcase* kanan., lubang akan dimodifikasi agar *crankcase* dapat dipasang *seal* untuk mencegah oli keluar dari *crankcase* kanan, pembuatan adaptor dilakukan dengan cara las aluminium/ las diral disertai dengan proses bubut



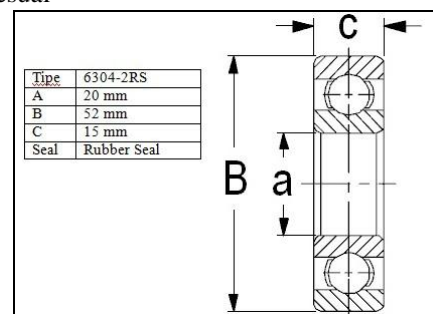
Gambar (2) Sekat *Crankcase*



Gambar (3) Seal Adaptor *Crankcase*

- **Penggantian *Crankshaft bearing***

Jenis *bearing* yang terdapat pada *crankshaft* adalah 6304-2RS. 2RS menyatakan bahwa *bearing* mempunyai 2 *Rubber Seal*. *Seal* tersebut berfungsi melindungi *ball bearing* dari partikel lain. *Bearing* akan diganti menggunakan *hi-speed bearing* dengan spesifikasi yang sama sesuai



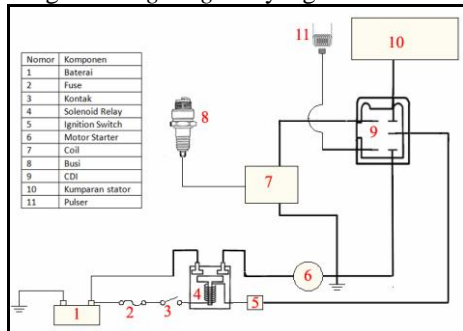
Gambar (3) Spesifikasi *Bearing* [2]



Gambar (4) Hi-speed bearing

• **Perakitan Sistem Pengapian dan Starter**

Sistem pengapian dan starter mesin menggunakan Baterai 12V.pada proses perakitan dilakukan penggantian komponen yaitu komponen CDI dan Relay Solenoid, kemudian merakit sistem pengapian dan starter sesuai dengan *wiring diagram* yang telah dibuat.



Gambar (5) Wiring diagram

• **Pengisian Oli**

Pada mesin, oli yang digunakan adalah oli multigrade oil berupa Oli SAE 10W-40. Oli yang digunakan sebanyak 200cc.Kuantitas oli didapat dari percobaan *Trial & error* pada *crankcase*. Oli dicampurkan dengan pelumas xado Hal ini bertujuan untuk memberi lapisan pelindung pada komponen dalam mesin.

• **Pengujian Konsumsi Bahan Bakar**

Proses pengujian pada IEMC 2014 tidak dapat dilakukan karena tidak dapat lolos dari seleksi slalom. Yaitu tidak memenuhi syarat kecepatan minimal (20 km/jam), oleh karena itu pengujian dilakukan diluar lomba.Proses pengujian dilakukan pada sirkuit sepanjang 0,9 km (3 lap). Pengujian dilakukan dengan bahan bakar bensin bermassa jenis: 0,74 kg/L , berikut adalah rumus untuk menghitung konsumsi bahan bakar:

$$\Delta m = m_{awal} - m_{akhir} \dots\dots\dots(1)$$

$$V = \frac{\Delta m}{\rho} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Konsumsi Bahan bakar} = \frac{\Delta S}{V} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Δm : Massa bahan bakar yang dikonsumsi (kg)

m_{awal} : Massa bahan bakar sebelum menempuh lintasan (kg)

m_{akhir} : Massa bahan bakar setelah menempuh lintasan (kg)

V : Volume bahan bakar yang dikonsumsi (L)

ρ : densitas bahan bakar pada saat temperatur bahan bakar 15^oC (kg/L)

ΔS : Jarak lintasan (km)

Dari hasil pengujian sirkuit cadangan diperoleh hasil pada Tabel 3.1

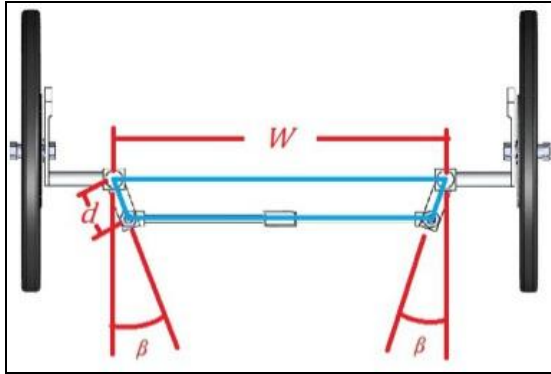
Tabel (1) Hasil Pengujian

Percobaan	waktu	m awal (gram)	m akhir (gram)	Δm (gram)	Δm (kg)	Hasil (km/l)
1	2m28	151	109	43	0,043	15,857 X
2	2m 55	97	70	27	0,027	24,667 X
3	3m20	155	123	32	0,032	20,812 X
4	2m10	167	152	15	0,015	44,4
5	2m52	109	97	12	0,012	55,5
6	2m35	123	110	13	0,013	51,23
7	3m04	148	132	16	0,016	41,625
8	3m 22	183	169	14	0,014	47,571
9	3m02	168	153,5	14,5	0,0145	45,931
10	3m48	177	161,5	15,5	0,0155	42,967
Rata-rata						47,032

Dapat dilihat pada Tabel (1), Hasil dari 3 percobaan pertama menghasilkan rentang data yang jauh dari percobaan lainnya. Hal ini disebabkan karena belum ditemukan percampuran udara dan bahan bakar yang ideal. Oleh karena itu, Percobaan 1,2 dan 3 dianggap tidak valid.

Dari 7 percobaan , didapat rata-rata konsumsi bahan bakar sebanyak 47 Km/L. Konsumsi bahan bakar tersebut dinilai boros. Konsumsi bahan bakar mesin Honda grand pada umumnya adalah 60-70 km/L. Hal ini disebabkan karena beberapa faktor yaitu:

- Sekat yang dibuat pada *crankcase* membentuk ruangan bertekanan. Ruang pada *crankcase* ini menimbulkan pemampatan udara. pemampatan udara dapat menciptakan tekanan.Terutama pada saat langkah daya.Ketika piston mencapai langkah daya, Udara mampat pada *crankcase* memberikan tekanan balik. Tekanan balik ini mampu mengurangi kinerja dari mesin.
- Sikap pengemudi (*driver behavior*) patut dipertimbangkan sebagai faktor yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar
- Roda depan yang tidak *center*. Hal ini diakibatkan mekanisme sistem kemudi Trapezoidal tidak diaplikasikan dengan benar. Dari Gambar (6) dapat dilihat bahwa sistem kemudi mekanisme trapezoidal tidak diaplikasikan dengan benar, sistem kemudi trapezoidal diaplikasikan terbalik dengan sudut β yang berbeda (kiri dengan kanan),selain itu material alumunium pada sistem kemudi kurang kuat sehingga mengalami deformasi pada saat proses pengujian



Gambar (6) Sistem Kemudi Trapezoidal ideal [2]

4. Kesimpulan

Dari hasil modifikasi yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Sistem pelumasan *crankcase* mampu melumasi mesin dengan baik. Tetapi sekat pada *crankcase* beresiko menurunkan kinerja mesin. Sehingga membuat konsumsi bahan bakar yang kurang efisien dan tidak mencapai target (120 km/L dengan sistem ON-OFF) .

Hasil pengujian konsumsi bahan bakar rata-rata 47 km/liter, hal ini dipengaruhi oleh kondisi sistem kemudi yang rusak, sikap pengemudi dalam berkendara serta kurangnya ruang pernafasan pada *Crankcase*

5. Daftar Pustaka

1. Clarke, Massimo., (2010),”*Modern Motorcycle Technology*”, Minneapolis: *MBI Publishing Company*.
2. h2ecomarathon.wordpress.com/steering-braking/