

PENGARUH PENGAPLIKASIAN *OIL COOLER* TERHADAP SUHU OLI DAN PEFORMA MESIN PADA KENDARAAN SEPEDA MOTOR MEGA PRO TAHUN 2011

Setefanus Agista Bagus Saputra

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: Setefanussaputra@mhs.unesa.ac.id

Aris Ansori

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: Aris_Ansori30@unesa.ac.id

ABSTRAK

Sitem pendingin pada kendaraan sebuah sistem yang berfungsi untuk menjaga suhu kendaraan agar tetap stabil. Rusaknya sistem pendingin atau kurang optimalnya fungsi sitem pendingin akan berdampak *overheating* di mana mesin kendaraan akan cepat panas sehingga dapat menyebabkan mesin cepat rusak dan menyebabkan umur pemakaian oli menjadi lebih pendek. Sistem pendingin oli adalah sistem pendingin yang menggunakan media *oil cooler* sebagai pendingin oli. oli mesin yang berada di dalam mesin didinginkan dengan melewati kisi-kisi *oil cooler* lalu dikembalikan menuju kepala silinder atau menuju mesin. sistem pendingin oli ini mampu menjaga suhu oli agar tetap stabil untuk menjaga sistem pelumasan tetap maksimal dan tidak mempengaruhi peforma mesin sepeda motor. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen (Experimental research) bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pengaplikasian *oil cooler* terhadap suhu oli dan peforma mesin pada sepeda motor Mega Pro tahun 2011. Metode pengujian performa mesin menggunakan metode *full open throttle valve* berdasarkan standart pengujian SAE J1349. Bahan bakar yang digunakan premium, Jenis oli yang digunakan oli federal super xx dengan SAE 10W - 30. *Oil cooler* yang digunakan adalah *oil cooler* Satria Fu 150 tipe sirip. Peralatan dan instrument penelitian yang digunakan adalah *chasis dynamometer*, *fuel meter* dan *stopwatch*. Analisa data menggunakan metode deskriptif. Berdasarkan pengujian, *Oil cooler* bekerja efektif saat putaran mesin 7000 rpm karena mampu menurunkan suhu oli mesin hingga 13°C, namun torsi mengalami penurunan sebesar 0,43 %, daya mengalami penurunan sebesar 1,22 %. Tekanan efektif rata-rata mengalami penurunan sebesar 1,15%. konsumsi bahan bakar mengalami kenaikan sebesar 5,34 %.

Kata kunci: Sistem Pendingin, *Oil Cooler* dan Performa Mesin

ABSTRACT

Cooling system in a vehicle system that serves to keep the vehicle temperature to remain stable. Damage cooling system or less optimal cooling system function will have an overheating effect in which the engine will quickly heat up so that it can cause the engine quickly damaged and cause the life of the oil becomes shorter. Oil cooling system is a cooling system that uses oil cooler media as an oil cooler. engine oil is inside the engine cooled by passing the oil cooler grille and then returned to the cylinder head or to the engine. oil cooling system is able to keep the oil temperature to remain stable to keep the lubrication system remains maximal and does not affect the performance of motorcycle engines. The experimental research is aimed to find out how much influence of oil cooler application to oil temperature and engine performance on Mega Pro motorcycle 2011. The method of testing machine performance using full open throttle valve method based on SAE J1349 testing standard. Material fuel used premium, oil type used federal super xx oil with SAE 10W - 30. Oil cooler used is oil cooler Satria Fu 150 fin type. Research equipment and instrument used are chassis dynamometer, fuel meter and stopwatch. Data analysis using descriptive method. Based on test, oil cooler works effectively when the engine speed 7000 rpm because it can reduce engine oil temperature up to 13 ° C, but the torque decreased by 0.43%, power decreased by 1.22%, the average effective pressure decreased by 1.15%, fuel consumption increased by 5.34%.

Keywords: *Cooling System, Oil cooler, Engine Peformance*

PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin, Sepeda motor merupakan pengembangan dari sepeda konvensional yang lebih dahulu ditemukan pada tahun 1868, *Michaux ex Cie* suatu perusahaan pertama di dunia yang memproduksi sepeda dalam skala besar, mulai mengembangkan mesin uap sebagai tenaga penggerak sepeda namun Pemilik *Deutz-AG-Gasmotorenfabrik* yang bernama Nikolaus Otto berhasil membua mesin empat langkah atau yang disebut juga mesin empat tak dan penemuan tersebut dipatenkan pada tahun 1877. Walaupun mesin empat tak tersebut masih terlalu sederhana dan kurang efisien, namun mesin tersebut diharapkan dapat menggantikan mesin uap.

Teknologi otomotif khususnya sepeda motor berkembang sangat cepat di era modern sekarang, mulai dari system kelistrikan, system pengapian, konstruksi mesin dan lain sebagainya telah mengalami perkembangan dan perubahan yang signifikan dari tahun ke tahun. Pada system pengapian motor misalnya dari mulai penggunaan platina, *CDI* dan sekarang *ECU* yang lebih canggih sehingga mesin mendapatkan performa maksimal, lalu konstruksi mesin yang menggunakan teknologi *DIASIL Cylinder* atau *SCEM Cylinder* sehingga kinerja piston semakin maksimal, hingga Sistem pendingin pada sepeda motor seperti teknologi *Twin Cooled* yang menggunakan pendingin air disisi kiri dan kanan sepeda motor.

Sistem pendingin di dalam suatu mesin yang memiliki fungsi untuk menjaga temperatur mesin dalam kondisi yang ideal, sistem pendingin sangat memiliki peranan penting dari sebuah mesin, bila sistem pendingin tidak bekerja dengan baik maka kita hanya menunggu waktu kapan mesin itu akan cepat rusak dan tidak bekerja secara optimal. Hal ini disebabkan karena suhu mesin yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan komponen pada mesin cepat rusak, suhu mesin yang tinggi juga dapat menyebabkan umur pemakaian oli menjadi lebih pendek, agar umur pemakaian oli lebih lama dan tetap awet menjaga komponen mesin, maka sistem pendingin harus dijaga agar bisa bekerja secara optimal dan normal. Dalam sepeda motor sistem pendingin yang kita ketahui yaitu sistem pendingin model sirip, sistem pendingin dengan radiator yang berisi coolant, dan yang terakhir sistem pendingin dengan oil cooler, apakah kita tahu seberapa efektifkah pendingin tersebut mendinginkan mesin. Sepeda motor adalah kendaraan yang digerakkan oleh mesin dan berjalan dengan roda serta didukung oleh sistem yang sangat penting yaitu Sistem bahan bakar, Sistem pelumasan, sistem pendinginan, dan sistem kelistrikan.

Sistem tersebut melakukan kerja secara bersamaan sehingga menghasilkan suatu kerja mesin yang

menghasilkan tenaga output dari mesin itu sendiri. Sistem pelumasan dan sistem pendinginan merupakan sistem pendukung yang sangat berperan penting di dalam suatu mesin, Sistem Pelumasan berfungsi sebagai pencegah kontak langsung permukaan logam dengan logam serta mengurangi gesekan dan mencegah kepanasan pada mesin (*Overheating*)

Sistem Pendingin pada mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan menyerap panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Jika panas tersebut dibiarkan maka akan menimbulkan panas yang berlebihan (*Overheating*). Panas yang berlebihan adalah salah satu penyebab berubahnya sifat-sifat mekanis serta bentuk dari komponen mesin. Sifat serta komponen mesin bila telah berubah akan menyebabkan kinerja mesin terganggu dan mengurangi usia mesin (Maleev,1982 : 374).

Sistem pendingin yang sering kita temui ada 3 macam,yaitu:

- Sistem Pendinginan Udara (*Air Cooling System*)
- Sistem Pendingin Air (*water Cooling System*)
- Sistem Pendingin Oli (*Oil Cooling System*)

Sistem pendinginan udara dengan menggunakan sirip – sirip yang ada pada bagian luar silinder dan ruang bakar, panas tersebut di serap oleh udara luar yang bersirkulasi dengan temperatur yang lebih rendah dari temperatur sirip pendingin. Sistem pendingin udara ini banyak bisa kita lihat pada sepeda motor yang masih terdapat sirip – sirip pendingin pada silinder block.

Sistem pendingin air secara prinsip dapat dikatakan bahwa sistem ini bekerja dengan cara prinsip pertukaran panas, panas yang di hasilkan oleh pembakaran di dalam silinder akan di serap oleh air pendingin yang bersirkulasi di dalam *Water Jacket*. Air pendingin tersebut kemudian di dinginkan oleh udara luar yang bertekanan yang dihembuskan akibat angin Kipas Radiator.

Sistem pendingin oli dengan media *Oil Cooler* sebagai pendingin oli, oli mesin yang dipompa dari di dalam mesin menuju kisi-kisi *Oil Cooler* untuk didinginkan menuju kepala silinder dan kembali kedalam mesin, sistem pendingin oli ini mampu menjaga suhu oli agar tetap stabil untuk menjaga sistem pelumasan tetap maksimal dan tidak terjadi *Overheating* pada mesin sepeda motor (Stiawan, 2015).

Sistem pelumas tidak kalah berperan penting didalam mesin yang sangat memiliki peran penting untuk menjaga komponen mesin agar bekerja secara optimal. Pelumas bekerja melumasi permukaan komponen sparepart yang bersinggungan dalam mesin dengan cara membentuk lapisan film oli.

Overheating adalah faktor penyebab mesin sepeda motor menjadi cepat rusak, faktor penyebab *Overheating* yaitu pemakaian oli yang berkualitas jelek dan tidak

sesuai spesifikasi standart mesin tersebut, sehingga menguap dan oli di dalam mesin berkurang, kemudian penyebab lain dari *Overheating* yaitu tersumbatnya jalur oli yang membuat sistem pelumasan pada sepeda motor tersebut kurang maksimal dan masih banyak faktor yang dapat membuat terjadinya *Overheating* pada sepeda motor. Untuk menghindari tersebut perusahaan otomotif memberikan inovasi baru pada sistem pendinginan sepeda motor yaitu berupa *Water cooling system* dan *Oil Cooling System*, *Water Cooling System* ini hadir dengan inovasi baru yang mampu menjaga suhu mesin agar tetap stabil dalam kondisi yang optimal, sedangkan *Oil Cooling System* dikemas sedemikian mungkin supaya suhu oli di dalam mesin tetap stabil dan mampu mendinginkan mesin secara sempurna (Choiril, 2015).

Oil cooler sebagai barang atau media yang kini banyak dipergunakan dari pada *Radiator*, selain dari konstruksinya yang mudah untuk di modifikasi di sepeda motor apapun dari sisi lain yaitu murah meriah tidak terlalu banyak membeli *Sparepart* untuk memodifikasi suatu motor untuk ditambahkan *Oil Cooler*, berbeda dengan *Radiator* yang harus mempunyai biaya yang ekstra untuk membeli seluruh komponen *Radiator* dari motor tertentu, pada umum nya mereka yang memasang *Oil Cooler* hanya mengetahui bahwa *oil cooler* mampu mendinginkan oli didalam mesin dan mereka tidak mengetahui seberapa efektif kah *Oil Cooler* tersebut bila kita gunakan dan banyak mereka yang memasang *Oil Cooler* hanya sebagai pajangan walapun mereka tidak tahu seberapa efektifnya oli di dinginkan oleh *Oil Cooler*.

Manfaat dari penelitian ini adalah menjadi acuan bagi pembaca dalam kendaraan bermotor Serta menambah wawasan bagi mahasiswa dan masyarakat umum bahwa Pengaplikasian *oil cooler* pada kendaraan bermotor dapat berpengaruh terhadap suhu oli dan peforma mesin pada sepeda motor.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

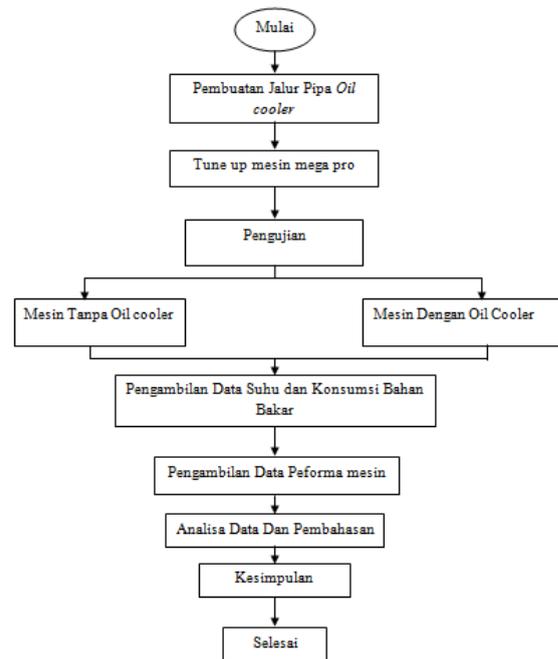
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen (*experimental research*) Bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pengaplikasian *oil cooler* terhadap suhu oli dan peforma mesin pada kendaraan sepeda motor Mega Pro tahun 2011 Penelitian ini membandingkan antara kelompok standar (mesin tanpa desain *oil cooler*) dengan kelompok eksperimen (mesin dengan desain tambahan *oil cooler*).

Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Performa Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Rancangan Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Variabel Penelitian

- **Variabel Bebas**
Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi terhadap timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengujian suhu oli dengan tanpa menggunakan *oil cooler* dan menggunakan *oil cooler* pada Mega Pro tahun 2011 dengan waktu pengujian 15, 30, dan 45 menit.
- **Variabel Terikat**
Variabel terikat merupakan variabel yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah: Suhu Oli Mesin, Torsi, Daya Efektif, Tekanan Efektif Rata-rata dan Konsumsi Bahan Bakar.
- **Variabel Kontrol**
Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang tidak diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah Putaran Mesin 3000 Rpm, 5000 Rpm, dan 7000 Rpm, Bahan Bakar Bensin, Suhu Ruangan (29° C-32° C).

Instrumen dan Alat Penelitian



Gambar 2. Skema Instrument Penelitian

Pada gambar 2 diatas, dijelaskan obyek, peralatan, dan instrumen yang digunakan dalam penelitian, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Menggunakan sepeda motor Honda Mega Pro tahun 2011.
- *Blower* dipakai untuk pendingin mesin saat pengambilan data.
- *Chasis Dynamometer* alat yang digunakan untuk mengukur torsi dan daya yang dihasilkan oleh mesin.
- *Stopwath* alat yang digunakan untuk mengukur waktu dalam penelitian.
- *Fuel meter* alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran bahan bakar yang masuk dalam ruang bakar.
- *Greddy Temperature Oil* digunakan untuk mengetahui suhu atau temperature oli di dalam mesin.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengacu pada standar pengujian yang ditentukan berdasarkan SAE J1349

Teknik Analisis Data

Analisa data dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan cara menyajikan data – data yang telah terkumpul secara sistematis factual dan akurat mengenai realita yang diperoleh kemudian data ditampilkan dalam bentuk grafik lalu dideskripsikan dengan kalimat sederhana sehingga mudah dipahami untuk mendapat jawaban permasalahan yang diteliti.

Analisa dan Pembahasan

- Analisis dan pembahasan suhu oli
Perbandingan suhu oli mesin saat tanpa menggunakan *oil cooler* dan menggunakan *oil cooler*.

Tabel 1. Hasil perbandingan suhu oli mesin selama 15 menit

RPM	Waktu 15 Menit		Perbandingan
	Tanpa Oil Cooler	Oil Cooler	
3000	80°C	76°C	4 °C
5000	87°C	79°C	8 °C
7000	97°C	84°C	13 °C

Tabel 2. Hasil perbandingan suhu oli mesin selama 30 menit

RPM	Waktu 30 Menit		Perbandingan
	Tanpa Oil Cooler	Oil Cooler	
3000	86°C	80°C	6 °C
5000	90°C	88°C	2 °C
7000	100°C	92°C	8 °C

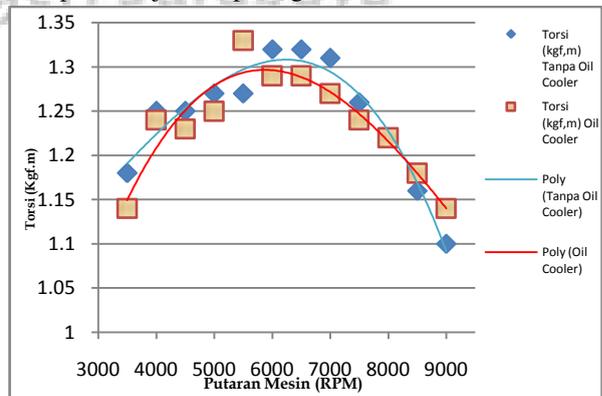
Tabel 3. Hasil perbandingan suhu oli mesin selama 45 menit

RPM	Waktu 45 Menit		Perbandingan
	Tanpa Oil Cooler	Oil Cooler	
3000	93°C	89°C	4 °C
5000	95°C	93°C	2 °C
7000	110°C	97°C	13 °C

Berdasarkan tabel diatas *oil cooler* mampu mendinginkan oli mesin 2°C sampai 13°C. Jika dilihat dari table diatas *oil cooler* bekerja efektif saat putaran 7000 rpm atau putaran tinggi mesin karena mampu menurunkan suhu oli mencapai 13°C..

- Analisis dan pembahasan torsi

Sebuah parameter yang sangat penting dalam kinerja mesin adalah torsi, pengujian torsi menggunakan *dynostar* sebagai suatu output hasil pembakaran yang terjadi pada silinder. Eksperimen dapat ditunjukkan pada grafik berikut.



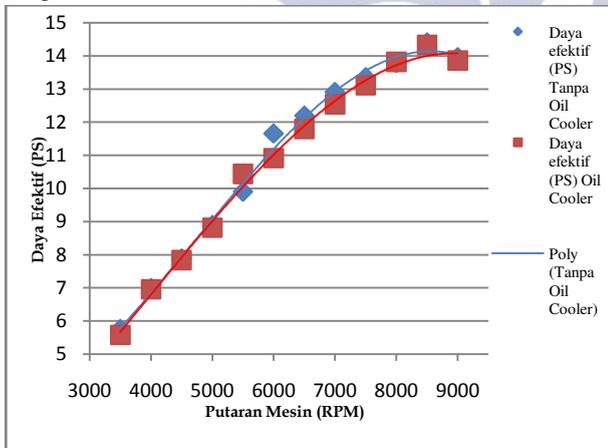
Gambar 3. Hubungan antara putaran mesin terhadap torsi

Menurut gambar di atas terlihat bahwa torsi yang dihasilkan kendaraan mega pro tahun 2011 lebih maksimal jika kendaraan tanpa menggunakan *oil cooler* sedangkan torsi yang dihasilkan bila kendaraan menggunakan *oil cooler* cenderung menurun. Hal ini terjadi karena volume oli didalam mesin bertambah 200 ml bila menggunakan *oil cooler* dan semakin bertambahnya oli yang kita gunakan pada kendaraan semakin kurang efektif kinerja mesin untuk mendapatkan torsi yang maksimal.

torsi maksimum yang dihasilkan A0 pada putaran 6000 rpm sebesar 1,32 kgf,m sedangkan torsi maksimum yang dihasilkan A1 pada putaran 5500 sebesar 1,33 kgf,m. Secara keseluruhan bila dibandingkan kendaraan mega pro tanpa menggunakan oil cooler, torsi yang dihasilkan kendaraan dengan menggunakan *oil cooler* cenderung lebih menurun sebesar 0,43 % hal ini terjadi karena bertambah beratnya kinerja mesin selain untuk menggerakkan roda-roda mesin juga bekerja sebagai penggerak pompa oli untuk mendistribusikan oli keseluruh komponen mesin yang berputar jika semakin kita menambah oli maka semakin menurun torsi yang dihasilkan.

• Analisis dan Pembahasan Daya Efektif

Perubahan daya efektif pada penggunaan *oil cooler* pada mega pro tahun 2011 dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



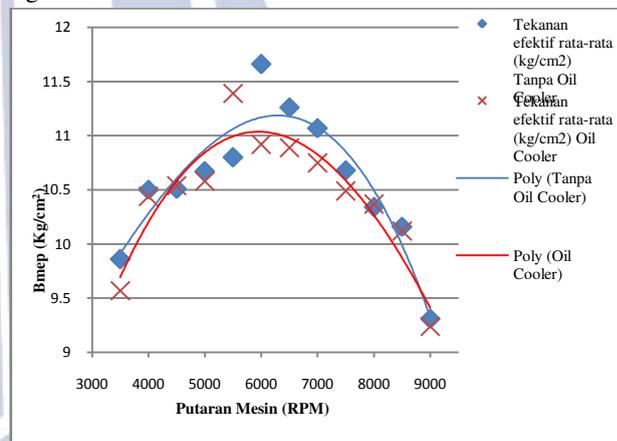
Gambar 4. Hubungan antara putaran mesin terhadap daya efektif

Daya efektif yang dihasilkan kendaraan mega pro tahun 2011 lebih maksimal jika kendaraan tanpa menggunakan *oil cooler* sedangkan daya yang dihasilkan bila kendaraan menggunakan *oil cooler* cenderung menurun. Hal ini terjadi karena volume oli didalam mesin bertambah 200 ml bila menggunakan *oil cooler* dan semakin bertambahnya oli yang kita gunakan pada kendaraan semakin kurang efektif kinerja mesin untuk mendapatkan torsi yang maksimal.

Berdasarkan pada gambar 10 dapat dilihat bahwa daya maksimum yang dihasilkan A0 pada putaran 8500 rpm sebesar 14,40 Ps sedangkan torsi maksimum yang dihasilkan A1 pada putaran 8500 sebesar 14,33 Ps. Secara keseluruhan bila dibandingkan kendaraan mega pro tanpa menggunakan *oil cooler*, daya efektif yang dihasilkan kendaraan dengan menggunakan *oil cooler* cenderung lebih menurun sebesar 1,22 % hal ini terjadi karena bertambah beratnya kinerja mesin selain untuk menggerakkan roda-roda mesin juga bekerja sebagai penggerak pompa oli untuk mendistribusikan oli keseluruh komponen mesin yang berputar jika semakin kita menambah kapasitas oli maka semakin menurun daya yang dihasilkan.

• Analisis dan Pembahasan Tekanan Efektif Rata-rata

Perubahan tekanan efektif rata-rata pada Kendaraan mega pro tahun 2011 dapat dilihat pada gambar diawah ini.

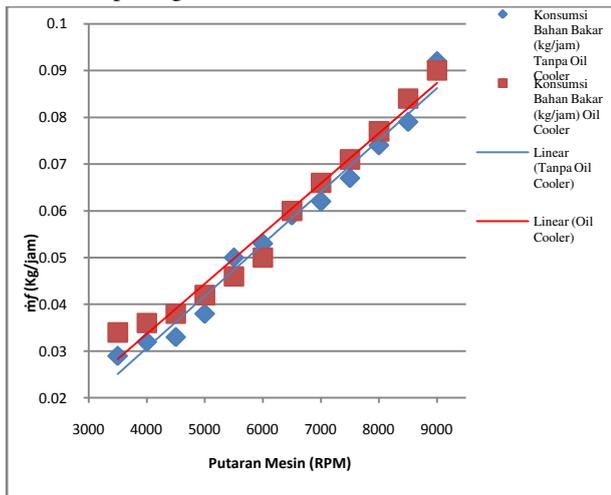


Gambar 5. Hubungan antara putaran mesin terhadap tekanan efektif rata-rata

Berdasarkan gambar tekanan efektif rata-rata pada kendaraan mega pro tahun 2011 tanpa menggunakan *oil cooler* cenderung lebih maksimal bila dibandingkan dengan hasil tekanan efektif rata-rata pada kendaraan mega pro tahun 2011. Pada putaran 3500 rpm didapatkan hasil A0 sebesar 9,86 kg/cm² sedangkan pada putaran yang sama 3500 rpm didapatkan hasil A1 sebesar 9,57 kg/cm² terjadi penurunan sebesar 2,94 %.

Tekanan efektif rata-rata pada kendaraan mega pro tahun 2011 tanpa menggunakan *oil cooler* didapatkan pada putaran 6000 rpm dengan hasil sebesar 11,66 kg/cm² sedangkan tekanan efektif rata-rata pada kendaraan mega pro tahun 2011 dengan menggunakan *oil cooler* didapatkan pada putaran 5500 dengan hasil sebesar 11,39 kg/cm², Pada penggunaan *oil cooler* tekanan efektif rata-rata turun sebesar 1,15% bila dibandingkan tanpa menggunakan *oil cooler*. Hal ini terjadi karena bertambahnya kapasitas oli akan berdampak pada torsi menurun sehingga tekanan efektif rata-rata kendaraan juga akan menurun.

- Analisis dan Pembahasan Konsumsi Bahan Bakar
Hasil perbandingan konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada gambar ini.



Gambar 6. Hubungan putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar

Hasil menunjukkan semakin tinggi putaran mesin maka campuran udara bahan bakar yang masuk ke dalam silinder akan semakin naik. Akan tetapi dibandingkan konsumsi bahan bakar pada kendaraan mega pro tahun 2011 dengan menggunakan *oil cooler* cenderung meningkat. Penggunaan *oil cooler* terhadap konsumsi bahan bakar terjadi peningkatan sebesar 5,34 %. Hal ini terjadi karena semakin berat kinerja mesin akibat penambahan kapasitas oli maka semakin bertambah pula konsumsi bahan bakar yang terbakar oleh mesin.

PENUTUP

Simpulan

Dari studi hasil penelitian, analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Penambahan *Oil Cooler* pada Mega Pro tahun 2011 mampu menurunkan suhu oli hingga 13°C pada 7000 Rpm. Jika tanpa oil cooler Suhu oli mesin mampu mencapai hingga 110°C pada putaran mesin 7000 Rpm sedangkan jika menggunakan *oil cooler* suhu oli hanya mencapai 97°C pada putaran mesin 7000 Rpm.
- Penambahan *Oil Cooler* pada mega pro tahun 2011 berpengaruh terhadap performa mesin antara lain:
 - Torsi maksimum yang dihasilkan oleh mesin kendaraan Honda Mega Pro 150 cc dengan *oil cooler*, sebesar 1,33 Kgf.m pada putaran 5500 rpm. Akan tetapi secara keseluruhan torsi mengalami penurunan torsi sebesar 0,43% jika dibandingkan hasil data Torsi tanpa menggunakan *oil cooler*.
 - Daya Efektif maksimum yang dihasilkan oleh mesin kendaraan Honda Mega Pro 150 cc dengan *oil cooler* sebesar 13,82 PS pada putaran 8000 dengan persentase perubahan 0,22%. Akan tetapi secara keseluruhan daya yang dihasilkan mesin mengalami

Persentase penurunan sebesar 1,22% jika dibandingkan hasil data Daya Efektif tanpa menggunakan *oil cooler*

- Tekanan efektif rata-rata yang dihasilkan kendaraan Mega Pro 150 cc dengan *Oil Cooler* mengalami penurunan. Hasil menunjukkan terjadi penurunan dengan persentase perubahan sebesar 1,15% .
- Konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh kendaraan Mega Pro 150 cc dengan menggunakan *Oil Cooler* secara keseluruhan cenderung mengalami peningkatan konsumsi bahan bakar. peningkatan konsumsi bahan bakar terjadi karena kinerja mesin semakin berat akibat penambahan kapasitas oli. Peningkatan konsumsi bahan bakar sebesar 5,34 % jika dibandingkan hasil data Konsumsi Bahan Bakar tanpa menggunakan *oil cooler* .

Saran

Berdasarkan pengujian, perhitungan dan analisa data serta pengambilan kesimpulan yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Penelitian ini Untuk pengujian ini peneliti hanya menggunakan *Oil cooler* tipe 4 bar, untuk pengujian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan tipe *Oil cooler* yang memiliki 7 – 10 bar.
- Untuk pengujian selanjutnya diharapkan dapat mengukur parameternya dengan lebih lengkap.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. 2002. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Edisi Kelima Bandung: ITB.
- Choiril, Bagus dan Arsana, I Made. 2015. Pengaruh Laju Aliran *Massa Fluida* Terhadap Kapasitas *Oil Cooler* Pada Sistem Pelumasan Sepeda Motor. Surabaya. Jurnal Teknik Mesin. Vol.4, No 1,P. 1-5.
- Heywood, Jhon B – *Internal Combustion Engine Fundamentals* 1988 : McGraw Hill Book Company
- Stiawan, Kholis Nur dan Arsana, I Made. 2015. Pengaruh Temperatur *Fluida* Masuk Terhadap Kapasitas *Oil Cooler* pada Sistem Pelumasan Sepeda Motor Suzuki Satria 150 CC. Surabaya. Jurnal Tekni9k Mesin. Vol. 4, No 1 ,P.1-8.
- Obert, Edward F. 1973. *Internal Combustion Engines and Air Pollution*. Third Edition. New York: Harper Collins Publisher.
- Sutantra, I Nyoman. 2001 Teknologi Otomotif Teori dan Aplikasinya. Bandung: Guna Widya.
- Sutoyo. Mesin – mesin Pembakaran Dalam (*Internal Combustion Engines*) Universitas Muhammadiyah Magelang 2011
- Toyota Astra Motor, 1995. *Training Manual New Step 1*. Jakarta: P.T Toyota Astra Motor.
- Warju. 2009. Pengujian Performa Mesin Kendaraan Bermotor. Edisi Pertama. Surabaya: Unesa University Press.

Willard W.Pulkrabek. *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine* University of Wisconsin.

<http://motorsport.wordpress.com> Mengenali cara kerja mesin 4 Tak online diakses pada 11 september 2015.

<http://oziwww.mywapblog.com/jenissistempendingin-pada-motor.xhtml>), diakses pada tanggal 11 September 2015.

<http://aripitstop.com/2013/03/06/tips-memilih-oli-sesuai-kondisi-motor/>),diakses pada tanggal 11 September 2015.

<http://motor.otomotifnet.com/thermostat/vario/2011> diakses pada tanggal 12 september 2015

<http://warungdohc.com/sistem-pendingin-oli/satriaфу> diakses pada tanggal 11 september 2015

