

PENGARUH PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT BAHAN BAKAR BERBASIS ELEKTROMAGNETIK TERHADAP UNJUK KERJA MESIN DIESEL

Didi Eryadi¹⁾, Toni Dwi Putra²⁾, Indah Dwi Endayani³⁾

ABSTRAK

Seiring dengan pertumbuhan dunia otomotif di negara ini yang semakin besar, maka semakin banyak pula kebutuhan bahan bakar. Oleh sebab itu banyak orang berlomba menciptakan alat untuk menghemat bahan bakar, mulai alat berupa cairan, tablet hingga pengaturan bahan bakar. Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat mana yang dapat menghemat bahan bakar yang paling sempurna. Akan tetapi sekarang ini orang masih terus melakukan uji coba dengan berbagai penelitian. Salah satunya adalah memberikan perlakuan terhadap bahan bakar sebelum memasuki ruang bakar atau sebelum mengalami proses pembakaran. Metode yang dapat digunakan adalah aplikasi medan magnet (elektromagnetik) karena peralatan ini menggunakan kumparan yang cukup sederhana. Produk-produk alat elektromagnetik dipasaran telah banyak ditemukan dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat. Bertitik tolak dari latar belakang di atas maka perlu diketahui tentang pengaruh alat penghemat bahan bakar menggunakan elektromagnetik terhadap unjuk kerja mesin diesel.

Data-data penelitian diambil secara langsung melalui pengujian terhadap mesin diesel dengan variasi putaran mesin (rpm) menggunakan saluran bahan bakar yang dipasangkan elektromagnetik dan tanpa elektromagnetik.

Penelitian menghasilkan dengan pemasangan alat elektromagnetik menjadikan konsumsi bahan bakar lebih sedikit, daya yang meningkat, dan efisiensi yang meningkat pula.

Kata Kunci : Elektromagnetik, Bahan Bakar, Mesin Diesel

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Dewasa ini pertumbuhan ekonomi negara ini tidak menentu dan pertumbuhan dunia otomotif di negara ini semakin besar. Akan tetapi pertumbuhan dunia otomotif tidak diimbangi dengan kesadaran masyarakat akan aturan pemerintah tentang umur kendaraan yang boleh beroperasi dan tidak sehingga jumlah kendaran semakin banyak. Ditambah lagi perilaku boros yang masih menjangkiti masyarakat, walaupun sebenarnya ini adalah dilema karena kita ingin meminimalkan pemakaian bahan bakar tapi disisi lain masih banyak perilaku-prilaku boros ditengah-tengah masyarakat. Dengan demikian berarti semakin banyak pula kebutuhan bahan bakar yang diperlukan oleh kendaraan-kendaraan tersebut apalagi bila kendaraan-kendaraan yang memiliki ukuran ruang bakar (cc) besar akan semakin banyak kebutuhan bahan bakarnya. Sehingga sekarang ini pemerintah menghadapi permasalahan akan semakin besarnya kebutuhan bahan bakar untuk kendaraan. Oleh sebab itu banyak orang berlomba menciptakan alat untuk menghemat bahan bakar, mulai alat berupa cairan, tablet hingga pengaturan bahan bakar.

Berbagai cara telah dilakukan untuk menciptakan alat mana yang dapat menghemat bahan bakar yang paling sempurna. Akan tetapi sekarang ini orang masih terus melakukan uji coba dengan berbagai penelitian. Salah satunya adalah memberikan perlakuan terhadap bahan bakar sebelum memasuki ruang bakar atau sebelum mengalami proses pembakaran. Metode yang dapat digunakan adalah aplikasi medan magnet (elektromagnetik) karena peralatan ini menggunakan

kumparan yang cukup sederhana. Produk-produk alat elektromagnetik dipasaran telah banyak ditemukan dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat.

Bertitik tolak dari latar belakang di atas maka perlu diketahui tentang pengaruh alat penghemat bahan bakar menggunakan elektromagnetik terhadap unjuk kerja mesin diesel. Penelitian dilakukan dengan alat elektromagnetik dan diuji coba untuk mesin diesel 4 langkah.

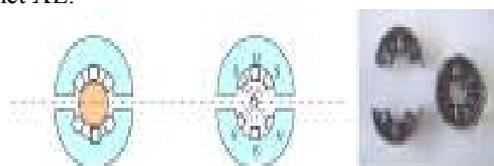
Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan alat elektromagnetik terhadap konsumsi bahan bakar dan unjuk kerja mesin Diesel.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian Sebelumnya

(Abdul Rahman Umaternate, et. al, 2007) Kelompok peneliti ini meneliti pengaruh medan magnet pada penghematan bahan bakar solar untuk mesin Premet XL milik PT PLN Persero Wilayah Maluku dan Maluku Utara. Mesin Premet XL adalah genset tipe mesin 4 langkah dan 6 silinder. Penelitian dilakukan dengan memasang medan magnet pada posisi sesudah filter dan sebelum pengukur aliran pada instalasi mesin Premet XL.



Gambar 1 : Susunan magnet penelitian Abdul Rahman Umaternate, et. al, 2007

Pengambilan data dilakukan selama 1 jam pada dua kondisi yaitu sebelum pemasangan dan sesudah pemasangan magnet. Pengukuran dilakukan pada aliran bahan bakar dengan alat pengukur aliran (flow meter) dan pengukuran daya listrik yang dihasilkan dengan kWh meter. Hasil pengambilan data adalah :

Tabel 1 : Data penelitian Abdul Rahman Umaternate, et. al, 2007

KONDISI	FLOWMETER (bahan bakar = 10)		KWH METER (bahan bakar = 25.000)	
	STAND AWAL	STAND AKHIR	STAND AWAL	STAND AKHIR
TANPA MAGNET	404.428,00	404.483,00	168,17	168,20
DENGAN MAGNET	404.483,00	404.538,00	168,20	168,23

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan menggunakan magnet pada saluran bahan bakar di Pusat Listrik Hativa Kecil pada unit pembangkit diesel SWD 6 TM 410RR, menunjukkan performa yang positif. Penggunaan magnet ini pun menunjukkan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 5,45% dengan nilai biaya bahan bakar sebesar Rp 180.000/jam selama mesin itu beroperasi.

Contoh produk

Contoh produk penghemat bahan bakar menggunakan elektromagnet adalah Produk Xpower. Produk ini digunakan untuk menghemat bahan bakar bensin, solar dan gas. Alat dipasang sebelum bahan bakar memasuki ruang bakar. Untuk bahan bakar bensin dan solar dipasang sebelum karburator. Penghematan bahan bakar bensin dan solar berkisar 7-40% sedangkan bahan bakar gas (LPG) sebesar 10-50%.



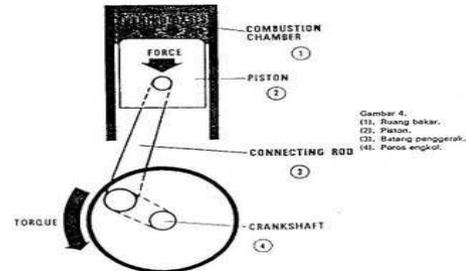
Gambar 3. Produk Xpower

Motor Bakar

Prinsip Kerja Motor Bensin

Pada motor bensin, bensin dibakar untuk memperoleh energi termal. Energi ini selanjutnya digunakan untuk melakukan gerakan mekanik. Prinsip kerja motor bensin, secara sederhana dapat dijelaskan sebagai berikut : campuran udara dan bensin dari karburator di isap masuk ke dalam silinder, dimampatkan oleh gerak naik torak, dibakar untuk memperoleh tenaga panas. Bila torak bergerak turun naik di dalam silinder dan menerima tekanan tinggi akibat pembakaran, maka suatu tenaga kerja pada torak memungkinkan torak terdorong ke bawah. Bila batang torak dan poros engkol dilengkapi untuk merubah gerakan turun naik menjadi gerakan putar, torak akan

menggerakkan batang torak dan yang mana ini akan memutar poros engkol. Dan juga diperlukan untuk membuang gas-gas sisa pembakaran dan penyediaan campuran udara bensin pada saat-saat yang tepat untuk menjaga agar torak dapat bergerak secara periodik dan melakukan kerja tetap.



Gambar 4. prinsip kerja motor bensin

Kerja periodik di dalam silinder dimulai dari pemasukan campuran udara dan bensin ke dalam silinder, sampai pada kompresi, pembakaran dan pengeluaran gas-gas sisa pembakaran dari dalam silinder inilah yang disebut dengan "siklus mesin". Pada motor bensin terdapat dua macam tipe yaitu: motor bakar 4 tak dan motor bakar 2 tak. Pada motor 4 tak, untuk melakukan satu siklus memerlukan 4 gerakan torak atau dua kali putaran poros engkol, sedangkan pada motor 2 tak, untuk melakukan satu siklus hanya memerlukan 2 gerakan torak atau satu putaran poros engkol.

Prinsip Kerja Motor Diesel

Motor bakar ada dua macam yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dan motor pembakaran luar (*external combustion engine*), contoh motor pembakaran luar (*external combustion engine*) adalah mesin uap, mesin turbin dan lain sebagainya, contoh motor pembakaran dalam (*internal combustion engine*) adalah motor Diesel, motor bensin dan lainnya.

Jenis mobil atau kendaraan didasarkan atas mekanisme pembakaran yang digunakan dibedakan menjadi dua yaitu motor Diesel dan motor bensin (motor pembakaran dalam). Mekanisme pembakaran motor Diesel dikenal dengan sebutan penyalaan kompresi. Bahan bakar dikompresi sampai tekanan + 25 s/d 32 Kg/cm² (Daryanto : 1995) agar mencapai titik nyala dan bahan bakar terbakar dengan sendirinya, sedangkan motor bensin menggunakan mekanisme penyalaan dengan bunga api. Bahan bakar ditekan sampai tekanan tertentu yaitu : + 15 s/d 22 Kg/cm² (Daryanto : 1995) kemudian diberi percikan bunga api dari busi agar terjadi proses pembakaran.

Motor Diesel menggunakan bahan bakar solar selain pemakaiannya lebih hemat, bahan bakar solar juga lebih ramah lingkungan karena pada solar campuran timbel (timah hitam) yang menyebabkan polusi dan mengganggu saluran pernapasan lebih sedikit dibandingkan motor bensin, namun karena perbandingan tekanan pada mekanisme penyalaan kompresi yang sangat tinggi dan memerlukan konstruksi yang lebih kokoh, pada umumnya harga

mobil dengan menggunakan mesin *Diesel* lebih mahal dari pada mobil dengan menggunakan motor bensin untuk kelas yang sama.

Mesin (*engine*) yang digunakan pada mobil, merupakan salah satu rangkaian komponen (sistem) yang sangat penting yaitu sebagai sistem yang mengubah panas yang dihasilkan dari proses pembakaran kemudian diubah menjadi kerja melalui mekanisme dengan gerak translasi lurus bolak – balik (*reciprocal*) dari torak (*piston*) menjadi gerak putar (rotasi) pada poros engkol (*cankshaft*). Mesin yang tenaganya digunakan pada mobil harus kompak, ringan dan mudah ditempatkan pada ruangan terbatas. Mesin harus dapat menghasilkan kecepatan yang tinggi dan tenaga yang besar, mudah dioperasikan dan sedikit menimbulkan bunyi, oleh sebab itu mesin bensin dan mesin *Diesel* umumnya lebih banyak digunakan pada kendaraan atau mobil.

Keuntungan mesin *Diesel* dibandingkan dengan motor bensin secara umum :

- Mesin *Diesel* mempunyai efisiensi panas yang besar, hal ini berarti bahwa penggunaan bahan bakarnya lebih ekonomis dari pada motor bensin.
- Mesin *Diesel* lebih tahan lama dan tidak memerlukan penyalaan elektrik (*electric igniter*) untuk membantu pembakaran sehingga kesulitan lebih kecil dari pada motor bensin.
- Kecepatannya lebih rendah dibandingkan dengan motor bensin.

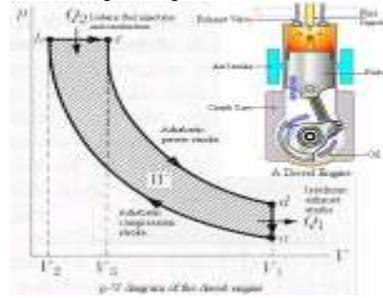
Kerugian motor Diesel dibandingkan dengan motor bensin secara umum:

- Tekanan pembakaran maksimum hampir dua kali motor bensin 25 – 32 Kg/cm² (Daryanto 1995), hal ini menyebabkan getaran dan suara motor Diesel lebih besar.
- Tekanan pembakaran yang lebih tinggi, maka motor *Diesel* harus dibuat dari bahan yang tahan tekanan tinggi dan struktur bahan yang lebih kuat, hal ini menyebabkan getaran dan struktur bahan yang lebih kuat dan juga menyebabkan pembuatannya menjadi lebih mahal dibandingkan dengan motor bensin.
- Motor *Diesel* memerlukan sistem injeksi bahan bakar yang presisi yang menyebabkan harganya mahal dan memerlukan perawatan serta pemeliharaan yang cermat dibandingkan dengan motor bensin.

Siklus Mesin Diesel

Gambar berikut adalah diagram tekanan-volume (P-V) siklus ideal motor 4 langkah tekanan tetap (siklus diesel). Langkah 0-1 adalah langkah isap, langkah 1-2 adalah langkah pemampatan, langkah 2-3 adalah pembakaran yang menghasilkan pemanasan gas pada tekanan konstan, langkah 3-4 adalah langkah ekspansi gas panas, sedang segmen 4-1 turunnya tekanan secara tiba-tiba karena dibukanya katup buang. Setelah itu gas dibuang pada langkah 1-0.

Asumsi yang digunakan pada siklus diesel ini sama dengan pada siklus Otto, kecuali langkah penambahan panas. Pada siklus diesel langkah 2-3 merupakan penambahan panas pada tekanan konstan.

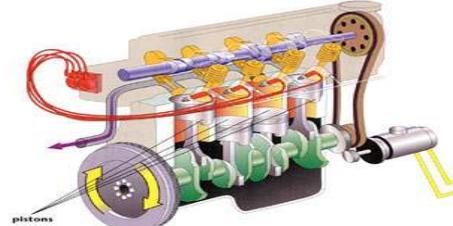


Gambar 5 Siklus mesin diesel

http://4.bp.blogspot.com/_08x8EEsS01E/SYPIEi7QADi/AAAAAAAAAFQ/W_D6GALCnoc/s1600-h/siklus+mesin+diesel.gif

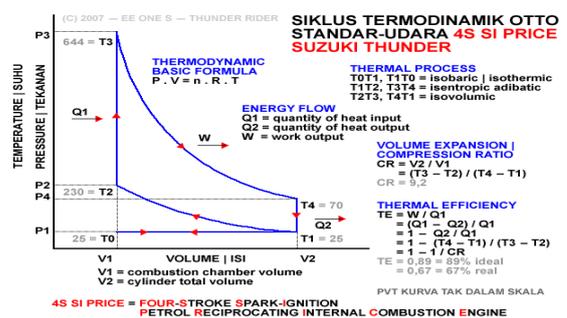
Proses pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia antara bahan bakar dengan oksigen diiringi kenaikan panas dan nyala. Pada pembakaran dalam silinder motor, pembentukan panas itulah yang dibutuhkan. Hasil-hasil reaksi kimia dibuang sebagai asap, dan tenaga panas itu selanjutnya akan diubah menjadi tenaga mekanis



Gambar 6. Proses pembakaran

Bahan bakar motor terutama terdiri dari hidrokarbon, yakni ikatan majemuk atom hidrogen dan karbon. Dikatakan ikatan majemuk karena ia dapat dipisahkan atau diuraikan secara kimia ke dalam dua atau lebih zat yang lebih sederhana



Gambar 7. siklus termodinamika otto

METODE PENELITIAN

Variabel Penelitian

- Variabel Bebas adalah Alat penghemat bahan bakar berbasis Elektromagnetik.
- Variabel Terikat adalah konsumsi bahan bakar dan Daya Mesin.

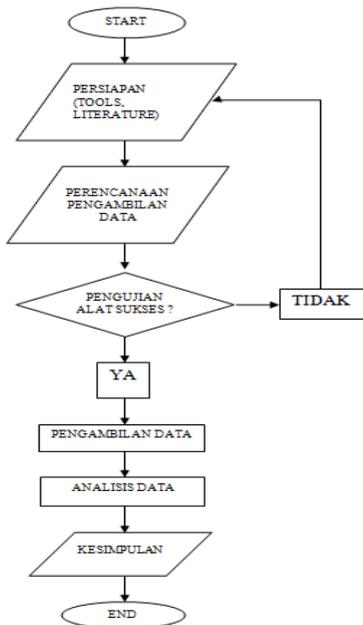
Pengambilan data :

Percobaan dilakukan 2 macam yaitu menggunakan medan magnet yang ada lilitan kumparannya dan percobaan dilakukan tanpa magnet. Setiap macam percobaan diulang sebanyak 3 kali.

Metode Analisa Data

Setelah data-data diperoleh, dilakukan perhitungan, ditabelkan, dianalisa dan dilakukan pembahasan. Setelah dilakukan pembahasan kemudian dibuat kesimpulan.

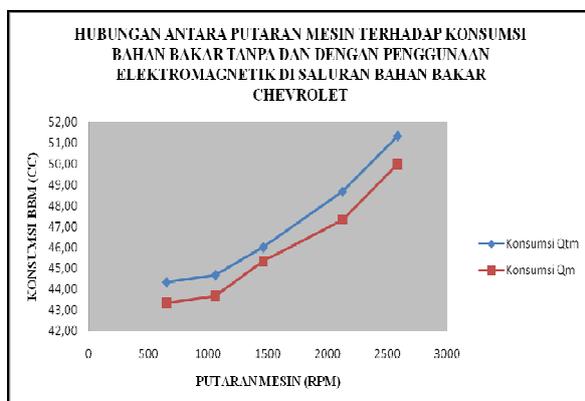
Diagram Alir Penelitian



Gambar 8. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan antara putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar tanpa dan dengan penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

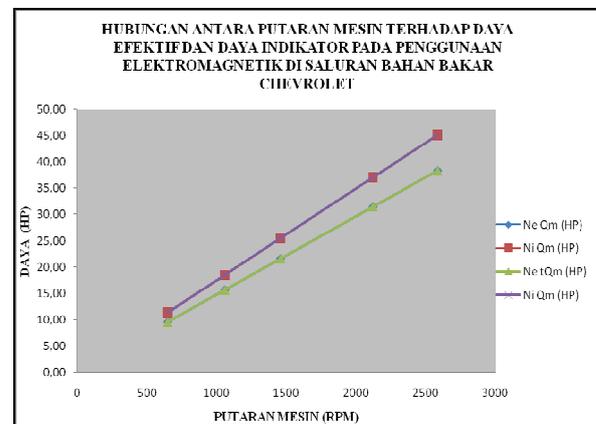


Gambar 9. Grafik hubungan antara putaran mesin terhadap konsumsi bahan bakar tanpa dan dengan penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

Dari grafik diatas menunjukkan perilaku dari konsumsi bahan bakar tanpa dan dengan penggunaan elektromagnetik yang dipasang di saluran bahan bakar, terlihat bahwa pada starting awal putaran mengalami perubahan yang sama hingga pada putaran 1059 rpm dengan konsumsi bahan bakar yang tidak berubah. Sedangkan yang terjadi pada putaran 1059 sampai 2583 rpm tren dari garis grafik tersebut adalah fluktuasi berlaku pada variasi putaran mesin, dan konsumsi bahan bakar pun ikut berubah lebih sedikit dibandingkan dengan yang tanpa magnet.

Hal ini mengindikasikan bahwa pemasangan elektromagnetik tersebut berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar walaupun kecil terutama saat putaran mesin tinggi.

Hubungan antara putaran mesin terhadap daya efektif dan daya indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

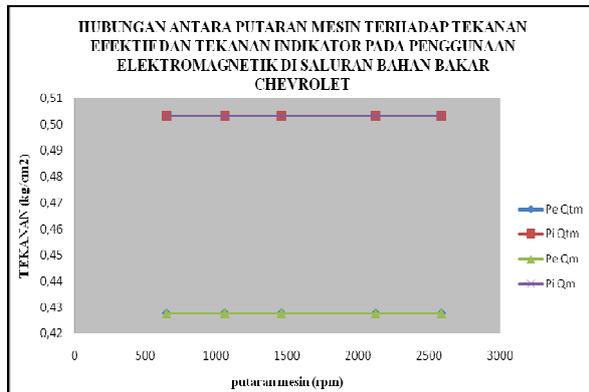


Gambar 10 grafik hubungan putaran mesin terhadap daya efektif dan daya indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

Dari hasil grafik diatas, hubungan putaran mesin terhadap daya efektif dan daya indikator sangat berpengaruh. Dari garis grafik menunjukkan perubahan kenaikan yang sangat signifikan yaitu dengan terjadinya perubahan putaran di ikuti daya efektif dan daya indikator yang meningkat hingga mencapai 38,32 HP untuk daya efektif dan 45,08 untuk daya indikator pada putaran 2583 rpm.

Ini menunjukkan bahwa walaupun jumlah konsumsi bahan bakar lebih sedikit dari yang tanpa elektromagnetik tapi daya efektif dan daya indikator tetap meningkat.

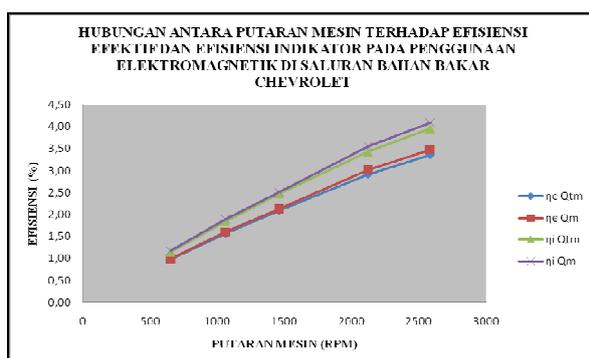
Hubungan antara putaran mesin terhadap tekanan efektif dan tekanan indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.



Gambar 11 grafik hubungan antara putaran mesin terhadap tekanan efektif dan tekanan indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

Dari keempat hubungan variabel pada grafik diatas menunjukkan hasil yang stabil atau konstant antara putaran dengan tekanan efektif dan tekanan indikator, dari grafik ini menunjukkan bahwa tekanan indikator tidak mengalami perubahan yaitu pada besaran yang rata rata besaran 0.50 kg/cm^2 , begitu pula dengan tekanan efektif tidak mengalami perubahan yaitu pada besaran yang rata-rata besaran 0.49 kg/cm^2 terjadi pada setiap perubahan kenaikan putaran, hal ini menunjukkan bahwa dalam sistem proses pembakaran didalam ruang bakar ini. Kompresi pada masing-masing volume silinder dalam tarap ukuran yang stabil.

Hubungan antara putaran mesin terhadap efisiensi efektif dan efisiensi indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.



Gambar 12 grafik hubungan antara putaran mesin terhadap efisiensi efektif dan efisiensi indikator pada penggunaan elektromagnetik di saluran bahan bakar chevrolet.

Dari hasil grafik diatas, hubungan putaran dan efisiensi efektif dan efisiensi indikator tanpa dan dengan menggunakan elektromagnetik sangat berpengaruh terutama saat putaran mesin tinggi. Kondisi efisiensi yang terjadi pada saluran yang dipasang

elektromagnetik lebih tinggi dibandingkan tanpa elektromagnetik. Dari garis grafik menunjukkan perubahan kenaikan yang sangat signifikan yaitu dengan terjadinya perubahan putaran di ikuti efisiensi efektif dan efisiensi indikator yang meningkat hingga mencapai 5.36% untuk efisiensi efektif dan 6.30% untuk efisiensi indikator pada putaran mesin 2583 rpm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dari bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian yang diperoleh adalah :

- 1) Pemasangan elektromagnet di saluran bahan bakar pada mesin diesel berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar sebesar 1,02 % pada putaran mesin 2583 rpm.
- 2) Daya efektif dan daya indikator tetap meningkat saat putaran mesin naik.
- 3) Hubungan antara putaran mesin terhadap tekanan efektif dan tekanan indikator menunjukkan hasil yang konstan.
- 4) Efisiensi efektif dan efisiensi indikator lebih tinggi dari pada yang tanpa elektromagnet.

DAFTAR PUSTAKA

- Boentarto, 1996, **Teknik Mesin Mobil** , CV .Aneka Ilmu, Surakarta.
- Bpm Arends, H.Berenschot, 1992, **Motor Bensin**, Erlangga, Jakarta.
- Bruijn, Lade,1982, **Motor Bakar**, PT.Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Daryato, 2003, **Motor Bensin Pada Mobil**, CV Irama Widya Bandung.
- Hasahta,1986, **Motor Bakar**, PT Jembatan, Jakarta.
- Spuller, Andar Simatupang, 1988, **Dasar Motor Otomotif**, VEDC Malang.
- Wiranto Aris Munandar, 1983, **Penggerak Mula Motor Bakar Torak**, ITB Bandung.
- http://4.bp.blogspot.com/_08x8EEsS01E/SYPIEi7QAdI/AAAAAAAAAFQ/W_D6GALCnoc/s1600-h/diesel+4+tak+hisap.gif
- http://4.bp.blogspot.com/_08x8EEsS01E/SYPIsI1ubIfI/AAAAAAAAAFY/WQUwWONBZwQ/s1600-h/diesel+4+tak+kompresi.gif
- http://4.bp.blogspot.com/_08x8EEsS01E/SYPIsI1ubIfI/AAAAAAAAAFY/WQUwWONBZwQ/s1600-h/diesel+4+tak+usaha.gif

