

# PENGARUH PENGGUNAAN MAGNET PORTABLE TERHADAP KINERJA MOTOR DIESEL

Hary Wibowo, Agoes Duniawan, Harmoko  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta

## ABSTRACT

*The using of portable magnet addressed to assist the process ionize in fuel. Ionize this needed by fuel to earn easily fasten the oxygen of combustion process. If this ionization is happened better hence fuel consumption will decrease because at least product of unburned hydrocarbon of result of process fuel combustion. Size measure of structure of fuel molecule will turn into the smaller tying after fuel effected by magnetization. Size measure smaller molecule directly will result progressively easy to it him process the combustion in the cylinder.*

*Engine achievement is knowable from torsi, axis energy, break mean effective pressure, the consumption fuel and the consumption specific fuel. The aim of this research to compare the influence of using portable magnet to the engine performance on speed variable for example : 1650 rpm, 1950 rpm, 2300 rpm, 2650 rpm and 3000 rpm.*

*The result of research by using portable magnet Torsi become bigger 3%, power shaft bigger 3,2%, the fuel consumption smaller 0,8%, and the fuel consumption specific smaller 3,2%.*

**Keyword :** portable magnet, solar fuel, engine achievement.

## INTISARI

Penggunaan *Magnet portable* ditunjukkan untuk membantu proses ionisasi di dalam bahan bakar. Ionisasi ini diperlukan agar bahan bakar dapat dengan mudah mengikat oksigen selama proses pembakaran. Jika proses ionisasi ini terjadi dengan baik maka konsumsi bahan bakar akan berkurang karena sedikitnya produk *unburned hydrocarbon* hasil proses pembakaran bahan bakar. Ukuran struktur molekul bahan bakar akan berubah menjadi ikatan yang lebih kecil setelah bahan bakar terpengaruh magnetisasi. Ukuran molekul yang lebih kecil ini secara langsung akan berakibat pada semakin mudahnya proses pembakaran dalam ruang bakar.

Prestasi mesin motor bakar dapat diketahui dari Torsi, Daya poros, Tekanan Efektif rata-rata, Konsumsi bahan bakar dan Konsumsi bahan baker spesifik. Dalam penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh penggunaan *magnet portable* terhadap kinerja motor diesel dengan yang tidak menggunakan *magnet portable*. Dalam penelitian ini digunakan variable kecepatan antara lain 1650 rpm, 1950 rpm, 2300 rpm, 2650 rpm dan 3000 rpm.

Dari hasil penelitian dengan menggunakan *magnet portable* Torsi mengalami kenaikan sebesar 3 %, Daya poros mengalami kenaikan sebesar 3,2 %, Tekanan efektif rata-rata mengalami kenaikan sebesar 3,2 %, Laju konsumsi bahan bakar mengalami penurunan 0,8 % dan Konsumsi bahan baker spesifiknya turun sebesar 3,2 %.

Kata kunci : magnet portable, bahan bakar solar, prestasi mesin.

## Pendahuluan

Pelayanan angkutan umum dirasa sebagian warga pemakai masih belum nyaman dan aman. Hal ini menyebabkan pemakaian kendaraan pribadi untuk keperluan sehari-hari tidak dapat dihindarkan dan mengakibatkan pemakaian bahan bakar minyak bumi bertambah. Berbagai cara untuk menghemat energi bahan bakar telah dilakukan oleh masyarakat luas termasuk industri, seperti mengganti bahan bakar minyak bumi dengan bahan bakar alternatif, melakukan pembatasan bepergian dengan kendaraan, dan usaha lainnya. Untuk itu

tindakan cerdas guna melakukan penghematan bahan bakar kendaraan menjadi sesuatu yang penting.

Magnet mempunyai kemampuan an magnetisasi. Magnet portable dapat menyebabkan terpecahnya ikatan karbon dalam bahan bakar menjadi bagian-bagian kecil. Pada proses pembakaran ikatan kecil inilah yang menyebabkan oksigen mudah bereaksi dengan bahan bakar. Hal ini akan menyebabkan hasil optimal dari pembakaran bahan bakar cair ang tidak mudah menguap.

Sudrajat dan Hendratna (2006) menyimpulkan bahwa penggunaan magnet

portable pada motor diesel menunjukkan performa yang positif pada motor diesel yang diuji. Dengan menggunakan magnet, temperatur gas buang dapat diturunkan, pada akhirnya akan berpengaruh pada karakteristik gas buang. Penggunaan magnet portable ini pun menunjukkan penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 13-14% pada kondisi beban normal.

Rizal (2006) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa dengan menggunakan Medan magnet *performance* mesin pada motor bensin 4 langkah terjadi kenaikan Torsi rata-rata, dari putaran *idle* stasioner (1500 rpm) sampai putaran maksimum (6500 rpm) sebesar 1,09%. Daya maksimum yang dihasilkan untuk kondisi standar 5,51 kW pada putaran 6500 rpm, sedangkan setelah menggunakan medan magnet adalah 5,57 kW, naik 1,08%. Konsumsi bahan bakar turun 5%.

Menurut Arismunandar (1983) ledakan diesel yang dasyat akan terjadi apabila kelambatan penyalaan lebih panjang, kelambatan penyalaan, disamping tergantung pada jenis bahan bakar juga tergantung kondisi mesin, misalnya pada perbandingan kompresi.

Menurut Maleev (1985), untuk memperoleh daya maksimum dari suatu operasi suatu motor bakar hendaknya komposisi gas hasil pembakaran dalam silinder dibuat seideal mungkin, sehingga gas hasil pembakaran bisa maksimum menekan torak dan mengurangi terjadinya denotasi.

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbahan bahan cair dan tidak mudah menguap. Penyalaan bahan bakar jenis ini memerlukan pengabutan dengan tekanan tinggi (*compression ignition engine*). Berbeda dengan motor bakar bensin yang proses penyalaannya dilakukan dengan loncatan bunga api listrik pada elektroda busi, pada mesin diesel penyalaannya dilakukan dengan cara udara yang terhisap masuk kedalam silinder dimampatkan atau dikompresikan oleh piston sehingga temperature dan tekanan menjadi naik. Pada saat piston sesaat akan mencapai titik mati atas (TMA), bahan bakar disemprotkan kedalam silinder dengan tekanan tinggi sehingga bahan bakar akan terbakar dengan sendirinya. Oleh karena itu motor diesel disebut juga dengan motor penyalaan kompresi.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan pengaruh penggunaan magnet portable dengan yang tidak menggunakan magnet portable terhadap unjuk kerja mesin diesel.

Motor diesel empat langkah adalah motor diesel yang dalam satu kali langkah kerja atau langkah usaha memerlukan empat kali langkah torak atau dua kali putaran poros engkol. Adapun proses yang terjadi pada motor diesel empat langkah adalah sebagai berikut:

#### 1. Langkah Hisap

Pada langkah hisap, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB) menghisap udara segar. Katup isap (*inlet*) terbuka dan katup buang (*exhaust*) tertutup.

#### 2. Langkah Kompresi

Pada langkah ini, torak bergerak dari TMB ke TMA. Pada proses ini kedua katup tertutup. Udara yang dihisap selama langkah hisap ditekan sampai tekanannya naik sekitar 30 kg/cm<sup>2</sup> (427psi) dengan temperature sekitar 500-800 °C (932-1472 °F).

#### 3. Langkah Ekspansi

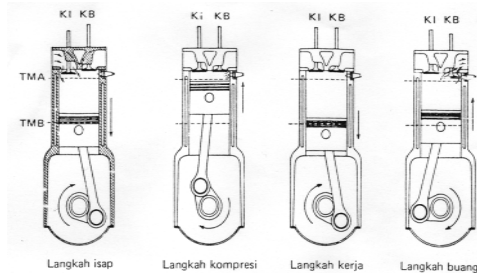
Pada langkah ini torak bergerak dari TMA ke TMB dan kedua katup masih tertutup. Udara yang terdapat di dalam silinder didorong ke ruang bakar pendahuluan (*precombustion chamber*) yang terdapat pada bagian atas masing-masing ruang bakar. Pada akhir langkah kompresi *nozzle* terbuka sehingga bahan bakar keluar berupa kabut ke dalam ruang bakar pendahuluan dan ber-temu dengan udara terkompresi. Bahan bakar selanjutnya terbakar oleh panas yang dibangkitkan oleh udara yang ditekan. Panas dan tekanan keduanya naik secara mendadak dan bahan bakar yang tersisa pada ruang bakar pendahuluan ditekan ke ruang bakar utama di atas torak. Kejadian ini menyebabkan bahan bakar terurai menjadi partikel-partikel kecil dan bercampur dengan udara pada ruang bakar utama (*Main Combustion Chamber*) dan terbakar dengan cepat. Energi pembakaran meng-ekspansikan gas dengan sangat cepat dan torak terdorong ke bawah. Gaya yang mendorong torak ke bawah diteruskan ke batang torak lalu ke poros engkol, dan oleh poros engkol dirubah menjadi gerak putar untuk memberi tenaga pada mesin.

#### 4. Langkah Buang

Pada langkah ini, torak bergerak dari TMB ke TMA. Pada saat torak menuju TMB, katup buang terbuka dan gas sisa pembakaran dikeluarkan melalui katup buang pada saat torak bergerak ke atas lagi. Gas akan terbuang habis pada saat torak mencapai TMA, dan setelah itu

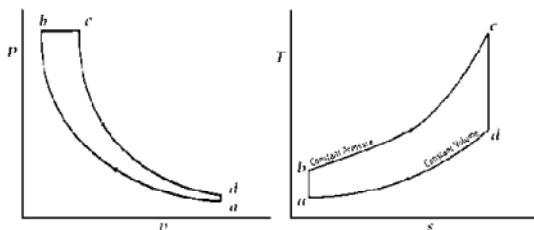
proses dimulai lagi dengan langkah hisap dan seterusnya.

Keempat gerakan torak tersebut digambarkan Arismunandar (2002:8) seperti terlihat pada gambar 1.

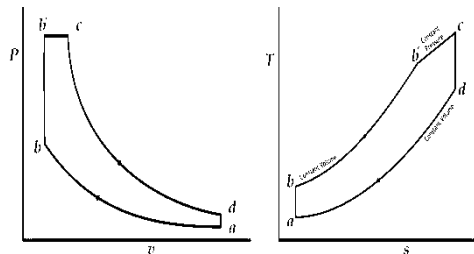


Gambar 1. Skema gerakan torak dan katub motor 4 langkah.

Pada mesin diesel siklus yang digunakan dapat berdasar siklus udara tekanan konstan, gambar 2, maupun berdasar siklus gabungan pada gambar 3 (Obert,1973).



Gambar 2. Diagram P-V dan T-S pada Siklus Diesel



Gambar 3. Diagram P-V dan T-S pada Siklus Gabungan

Proses thermodynamika yang terjadi adalah sebagai berikut :

- a – b Proses kompresi berlangsung secara isentropik.
- b – c Proses kalor masuk yang berjalan secara isobarik.
- c – d Proses ekspansi berjalan secara isentropik.
- d – e Proses pembuangan kalor berlangsung pada volume konstan.

Unjuk kerja mesin antara lain ditunjukkan oleh torsi dan daya poros. Torsi yang dihasilkan merupakan perkalian gaya beban poros yang terbaca pada dynamometer dengan panjang lengan dynamometer. Torsi ini akan menghasilkan daya pengereman atau *brake horse power* (BHP) ang menunjukkan daya yang diberikan oleh motor ke poros penggerak (kerja persatuan waktu) dan biasanya dinyatakan dengan kiloWatt (kW).

Besarnya torsi (T) dapat dihitung dengan persamaan berdasarkan persamaan (1) berikut:

$$T = m \times g \times L \quad (\text{Nm}) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- T : torsi (Nm)
- m : massa terukur pada dynamometer (kg)
- g : percepatan gravitasi (9.81 m/s<sup>2</sup>)
- L : panjang lengan dynamometer (m)

Adapun daya yang dihasilkan mesin (P) dihitung dengan persamaan (2) berikut:

$$P = \frac{2\pi n T}{60000} \quad (\text{kW}) \dots\dots\dots (2)$$

keterangan :

- P: daya (kW)
- T: torsi mesin (Nm)
- n: putaran mesin (rpm)

Tekanan efektif rata-rata atau *break mean effective pressure* (BMEP) adalah kerja yang dihasilkan persiklus di dalam silinder dibagi dengan volume langkah torak. Nilai BMEP dapat dihitung dengan persamaan (3) berikut:

$$b_{mep} = \frac{60 \times P \times z}{V \times n} \quad (\text{kpa}) \dots\dots\dots (3)$$

keterangan:

- b<sub>mep</sub>: break mean effective pressure (kpa)
- P: daya (kW)
- n: putaran poros (rpm)
- z: 2 untuk mesin 4 langkah 1 untuk 2 langkah
- V: volume langkah total silinder (m<sup>3</sup>)

$$= \frac{\pi \times D^2 \times L}{4} \times \text{jumlah silinder}$$

keterangan:

- D: diameter silinder (m)
- L: langkah torak (m)

Pemakaian bahan bakar spesifik atau *spezifik fuel consumption* (SFC) dapat dihitung berdasar pemakaian bahan bakar

sebesar m masa dibutuhkan waktu sebesar ( t ) detik, Pemakaian bahan bakar spesifik dapat dicari dengan persamaan (4) berikut:

$$mf = \frac{b}{t} \times \frac{3600}{1000} \times \rho_{bb} \text{ ( kg / jam ) } \dots \text{ (4)}$$

Adapun besar konsumsi bahan bakar spesifik (Heywood, 1988) dihitung dengan persamaan (5) berikut:

$$sfc = \frac{m_f}{P} \text{ ( kg / kW-jam ) } \dots \dots \dots \text{ (5)}$$

keterangan :

sfc = pemakaian bahan bakar spesifik ( kg / kW-jam )

m<sub>f</sub> = konsumsi bahan bakar ( kg/jam )

t = waktu yang diperlukan untuk pengosongan buret ( detik )

P = daya indikasi ( kW )

ρ<sub>bb</sub> = massa jenis solar ( 0,84 kg/l )

b = volume buret dalam pengujian (cc)

Alat uji yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

- (a) Motor diesel Nissan 4 langkah 4 silinder  
 Model : SD 22  
 Serial no : 401488  
 Perbandingan kompresi : 22 : 1  
 Diameter silinder: 83 mm  
 Panjang langkah piston : 100 mm  
 Tekanan kompresi: 31 kg/cm<sup>2</sup> (441 psi)  
 Jumlah silinder : 4 Silinder, in-line
- (b) Engine research and test bed DWE - 47/50-HS-N
- (c) Dynamometer
- (d) Magnet portable



(a)



(b)



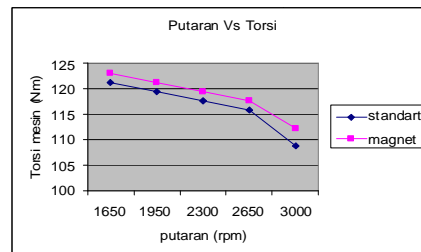
(c)



(d)

### Analisa Dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pengukuran pada kondisi standart dan menggunakan magnet. Selanjutnya dari data tersebut digunakan untuk menghitung parameter yang dibutuhkan dan selanjutnya ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:

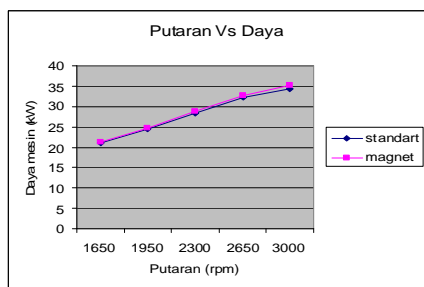


Grafik 1. Pengaruh magnet terhadap torsi

Pada grafik 1 dapat dilihat bahwa torsi mesin naik disaat putaran mesin mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan pada saat putaran mesin semakin kecil beban yang diterima semakin besar. Torsi mesin dengan menggunakan magnet portable lebih besar dari kondisi standart. Torsi maksimumnya adalah 122,92 Nm pada putaran 1650 rpm, sedangkan pada kondisi standart torsi maksimumnya adalah 121,16 Nm pada putaran 1650 rpm. Hal ini disebabkan karena pembakaran bahan bakar dengan menggunakan magnet portable lebih sempurna dibandingkan pembakaran tanpa menggunakan magnet portable. Magnet

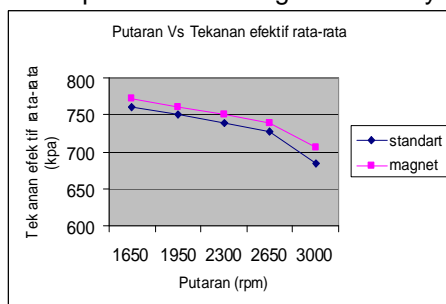
portable dapat membantu proses ionisasi di dalam bahan bakar yang mengakibatkan ukuran struktur molekul bahan bakar akan berubah menjadi ikatan lebih kecil. Ukuran molekul ini diperlukan agar bahan bakar dapat dengan mudah terikat dengan oksigen dan secara langsung akan berakibat pada semakin mudahnya proses pembakaran di dalam ruang bakar. Proses magnetisasi pada bahan bakar akan membuat pembakaran lebih sempurna sehingga menghasilkan energi maksimal berupa tekanan terhadap piston yang bergerak translasi dan diteruskan menjadi daya lontar yang menghasilkan momen puntir.

Pada grafik 2 dapat dilihat bahwa daya poros naik seiring dengan kenaikan putaran mesin. Tinggi rendahnya nilai daya mesin bergantung besar kecilnya torsi yang dihasilkan. Pada pengujian ini daya poros yang dihasilkan mesin dengan menggunakan magnet portable terlihat mengalami peningkatan dibandingkan tanpa mengguna-



Grafik 2. Pengaruh magnet terhadap daya

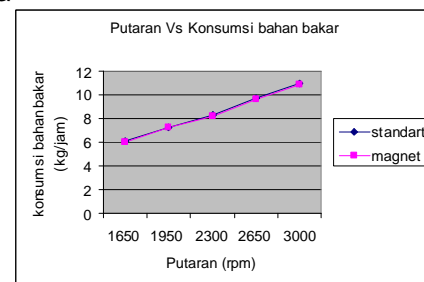
kan magnet portable. Hal ini disebabkan magnet portable membantu proses ionisasi di dalam bahan bakar. Ionisasi ini diperlukan bahan bakar agar dapat dengan mudah mengikat oksigen selama proses pembakaran. Dengan lebih mudahnya bahan bakar bereaksi dengan udara di dalam silinder menyebabkan bahan bakar terbakar lebih optimal, sehingga tekanan terhadap piston akan maksimal, dan diteruskan oleh batang torak ke poros engkol dan menjadi gerakan putar untuk menghasilkan daya.



Grafik 3. Pengaruh magnet terhadap bmep

Pada grafik 3 dapat dilihat bahwa tekanan efektif rata-rata dengan menggunakan magnet portable lebih besar dibandingkan dengan kondisi standart. Hal ini disebabkan pengaruh tekanan yang dihasilkan pembakaran dengan menggunakan magnet portable lebih besar dibanding tanpa menggunakan magnet portable. Laju konsumsi bahan bakar yaitu besarnya massa bahan bakar yang dibutuhkan tiap satuan waktu.

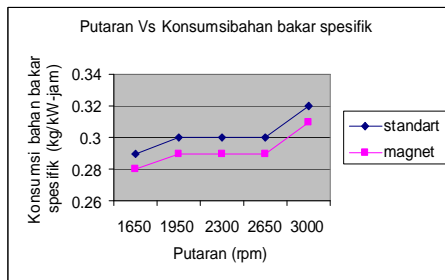
Pada grafik 4 dapat dilihat bahwa laju konsumsi bahan bakar semakin meningkat seiring dengan kenaikan putaran mesin. Semakin tinggi putaran mesin daya yang dihasilkan akan semakin besar begitu juga



Grafik 4. Pengaruh magnet terhadap konsumsi bahan bakar

dengan bahan bakar yang dibutuhkan semakin besar pula. Pada grafik terlihat dimana dengan menggunakan magnet portable konsumsi bahan bakar nampak menurun dibandingkan dari kondisi standart, walaupun kecil. Hal ini disebabkan penggunaan magnet membantu proses ionisasi di dalam bahan bakar. Ionisasi ini diperlukan agar bahan bakar dapat dengan mudah mengikat oksigen selama proses pembakaran. Jika proses ionisasi terjadi dengan baik maka pembakaran lebih sempurna akibatnya konsumsi bahan bakar akan berkurang karena sedikitnya *unburned hydrocarbon* hasil proses pembakaran bahan bakar.

Dari grafik 5 terlihat bahwa konsumsi bahan bakar spesifik mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan putaran mesin, ini dikarenakan konsumsi bahan bakar yang dibutuhkan semakin besar untuk putaran lebih tinggi. Dengan menggunakan magnet portable konsumsi bahan bakar spesifiknya lebih rendah artinya lebih hemat. Hal ini dikarenakan bahwa konsumsi



Grafik 5. Pengaruh magnet terhadap konsumsi bahan bakar spesifik

bahan bakar spesifik merupakan hasil bagi antara laju konsumsi bahan bakar dan daya poros yang dihasilkan. Sehingga apabila nilai laju konsumsi bahan bakar kecil dan daya yang dihasilkan besar, maka konsumsi bahan bakar spesifiknya akan lebih kecil.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian, pengaruh penggunaan magnet portable terhadap kinerja motor diesel Nissan 4 langkah 4 silinder, terjadi kenaikan torsi, daya, tekanan efektif rata-rata dan konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih efisien. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah ditunjukkan dalam bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Torsi untuk kondisi standart pada putaran 3000 rpm adalah 108,87 Nm, saat menggunakan magnet portable pada putaran 3000 rpm adalah 112,16 Nm atau lebih besar 3 % dan Torsi rata-rata lebih besar 1,78 %.
2. Daya maksimum yang dihasilkan kondisi standart adalah 34,18 kW pada putaran 3000 rpm, sedangkan saat menggunakan magnet portable pada putaran 3000 rpm adalah 35,28 kW atau lebih besar 3.2 % dan rata-rata lebih besar 1,84 %.
3. Tekanan efektif rata-rata pada kondisi standart adalah 683,6 kPa pada putaran 3000 rpm, sedangkan saat menggunakan magnet portable tekanan efektif rata-rata adalah 705,6 kPa pada putaran 3000 rpm atau lebih besar 3,2 % dan rata-rata lebih besar 1,84 %.
4. Laju konsumsi bahan bakar maksimum adalah 10,92 kg/jam pada putaran 3000 rpm, sedangkan saat menggunakan magnet portable laju konsumsi bahan bakar adalah

10,83 kg/jam atau lebih kecil 0.8 % dan rata-rata lebih kecil 0,6 %.

5. Konsumsi bahan bakar spesifik maksimumnya adalah 0,32 kg/kW-jam pada putaran 3000 rpm, sedangkan saat menggunakan magnet portable adalah 0,31 kg/kW-jam pada putaran 3000 rpm atau lebih kecil 3,2 % dan rata-rata lebih kecil 3,4 %.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan secara umum yaitu dengan menggunakan magnet portable menghasilkan kinerja pada mesin diesel Nissan 4 langkah 4 silinder lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan magnet portable. Hal ini dapat disimpulkan bahwa magnet portable mampu menguraikan partikel bahan bakar solar menjadi ikatan-ikatan kecil sehingga memudahkan bahan bakar solar bereaksi dengan oksigen, yang akan mengakibatkan proses pembakaran lebih sempurna.

### Daftar Pustaka

- Arismunandar, W., 1983, *Motor Diesel Putaran Tinggi*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Arismunandar, W. 2002, *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*, ITB Bandung.
- Culp Jr., Archie W., 1987, *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*, diterjemahkan oleh Darwin Sitompul, 1984, Erlangga, Jakarta.
- Heywood, J. B., 1988, *Internal Combustion Engine Fundamental*, Singapore, Mc Grow-Hill Book Co.
- Maleev, V. L., 1985, *Internal Combustion Engine*. 2<sup>nd</sup> edition, Singapore.
- Obert, Edward. F., 1973, *Internal Combustion Engines and Air Pollution*, Third Edition, Internal Text book company copyright in Great Britain.
- Rizal, Akhmad Saekhu, 2006, Pengaruh Penggunaan Medan Magnet Pada Aliran Bahan Bakar terhadap Kinerja Mesin Pada Motor Bensin, *Tugas Akhir Teknik Mesin*, IST Akprind, Yogyakarta.
- Sudrajat, Agung dan Hendratna, Kartika Kus, 2006, *Menghemat Bahan Bakar Dengan Magnet Portabel*. <http://www.google/penelitian>
- Soenarta, N., 1995, *Motor Serba Guna*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.