

## **“ PENGARUH KUAT ARUS PENGAPIAN PADA MOTOR TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR”**

**Mochtar Asroni**

**Jurusan Teknik Mesin – Fakultas Teknologi Industri**

**Institut Teknologi Nasional Malang**

**Telp. (0341) 417636 – Pes. 516, Fax. (0341) 417634**

### **ABSTRAK**

*Motor bakar dapat bekerja maksimal apabila pembakaran bahan bakar berlangsung secara sempurna, artinya bahan bakar tersebut dapat terbakar sampai habis. Dengan tujuan pembakaran yang sempurna maka akan menghasilkan daya motor yang besar sesuai dengan kandungan kadar gas buang yang dihasilkan, dimana semakin rendah kadar gas buang maka semakin baik sistem pembakaran pada suatu motor bakar. Sistem pengapian konvensional maupun pengapian elektronik sama – sama membutuhkan sebuah koil sebagai penghasil arus pengapian. Dan besarnya kecilnya kuat arus yang dihasilkan koil sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja system pengapian, kerja mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan. Pengaruh kuat arus akan dapat menentukan dapat menghasilkan daya motor, konsumsi bahan bakar. Sistem pengapian menggunakan koil tipe standart dan koil tipe racing untuk penghasil arus listrik. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan konsumsi bahan bakar spesifik dari setiap beban terjadi perubahan relative besar. Pendekatan matematik dari  $SFC_e$  dan  $SFC_i$  yaitu  $SFC_e = F_c/N_e$  dan  $SFC_i = F_c/N_i$ , dimana daya efektif dan daya indikasi akan berbanding terbalik dengan  $SFC_e$  dan  $SFC_i$  sehingga semakin besar daya yang dihasilkan maka konsumsi bahan bakar akan semakin kecil.*

**Kata kunci :** Motor Bakar bensin, koil, konsumsi bahan bakar, daya motor

### **PENDAHULUAN.**

Pada saat ini perkembangan permesinan khususnya motor bakar semakin menunjukan performanya sebagai sebuah mesin kalor yang mengubah energi kimia menjadi energi gerak yang sangat potensial untuk berbagai kebutuhan. Motor bakar bisa digunakan sebagai penggerak pompa, alat transportasi, dan lain-lain. Bertitik tolak dari fungsi – fungsi tersebut, dimana hal tersebut erat hubungannya dengan kemudahan yang diperlukan oleh manusia maka tidak bosan – bosannya para ahli teknik berusaha menciptakan atau setidaknya – tidaknya mengembangkan motor bakar yang memiliki efisien tinggi.

Suatu motor bakar dapat bekerja maksimal apabila pembakaran bahan bakar berlangsung secara sempurna, artinya bahan bakar tersebut dapat terbakar sampai habis.

Dengan tujuan pembakaran yang sempurna maka akan menghasilkan daya motor yang besar sesuai dengan kandungan kadar gas buang yang dihasilkan, dimana semakin rendah kadar gas buang maka semakin baik sistem pembakaran pada suatu motor bakar. Gas buang hasil pembakaran bahan bakar bensin mengandung unsure – unsure zat beracun dan berbahaya bagi kehidupan, namun yang paling berbahaya ialah gas CO ( karbon monoksida ) dan gas HC ( hidro karbon ).

Untuk mendapatkan suatu proses pembakaran bahan bakar yang sempurna, salah satu alternatifnya adalah meningkatkan kemampuan pengapian. Besar kecilnya bunga api listrik yang diletupkan dari elektroda busi merupakan salah satu

penentu sempurna atau tidaknya proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin. Sedangkan kita sama – sama tahu bahwa banyak sekarang ini macam – macam sistem pengapian yang telah ditemukan atau pengembangan dari yang sudah ada, dari pengapian konvensional sampai elektronik. Sistem pengapian konvensional maupun pengapian elektronik sama – sama membutuhkan sebuah koil sebagai penghasil arus pengapian. Dan besarnya kecilnya kuat arus yang dihasilkan koil sangat berpengaruh terhadap unjuk kerja system pengapian, kerja mesin dan emisi gas buang yang dihasilkan. Dimana dengan mengadakan penelitian dari jenis koil yang berbeda kuat arusnya maka kita akan dapat menentukan mana jenis koil yang dapat menghasilkan daya motor besar dan menghasilkan gas buang yang rendah. Adapun tujuan dari penelitian yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui perubahan perbandingan sistem pengapian (Koil) terhadap prestasi mesin seperti daya, torsi, dan SFC (Spesifik Fuel Consumption). Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi kepada kita semua sampai sejauh mana pengaruh sistem pengapian terhadap performa motor bensin empat langkah.

### METODOLOGI.

Sistem pengapian mutlak diperlukan pada motor bakar. Dengan sistem pengapian yang baik akan menghasilkan pembakaran pada motor bakar yang baik. Karena keefisienan dan keoptimalan dalam pembakaran tergantung pada sistem pengapian. Keefisienan dan keoptimalan dalam suatu pembakaran menghasilkan tenaga yang optimal. Sedangkan pengapian sendiri merupakan kegiatan untuk memberikan percikan bunga api listrik ke dalam ruang bakar dengan tujuan untuk proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara yang ada dalam ruang bakar mesin. Campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan didalam ruang bakar membutuhkan percikan bunga api untuk membakarnya sampai habis. Hal ini membutuhkan percikan bunga api untuk

membakarnya sampai habis. Hal ini juga merupakan fungsi sistem pengapian, dimana besar kecilnya bunga api yang timbul pada elektroda busi harus tepat sesuai kebutuhan. Sistem pengapian yang dipakai pada motor bensin adalah suatu perlengkapan untuk menghasilkan loncatan bunga api listrik dengan tegangan tinggi 25.000 volt ke elektroda busi, untuk menimbulkan percikan sehingga dapat membakar gas campuran bahan bakar dan udara yang dikompresikan di dalam ruang bakar mesin.

Koil pengapian merupakan alat untuk mempertinggi tegangan listrik dari 12 volt pada bateraimenjadi 15.000 sampai 25.000 volt pada koil pengapian, untuk dialirkan ke elektroda-elektroda busi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara pada akhir langkah kompresi.

Koil yang digunakan untuk pengapian menggunakan koil standart dan koil racing

Tabel 1  
Tabel Rata-rata Hasil Perhitungan Pada Koil Standart

| <b>F<br/>(kg)</b> | <b>n<br/>(rpm)</b> | <b>Ne<br/>(Hp)</b> | <b>v<br/>(ml)</b> | <b>η<sub>m</sub><br/>(%)</b> |
|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| 1                 | 1000               | 0,433              | 100               | 20,5                         |
| 2                 |                    | 0,866              | 100               | 34                           |
| 3                 |                    | 1,285              | 150               | 43,2                         |
| 4                 |                    | 1,731              | 80                | 50,8                         |
| 5                 |                    | 2,164              | 90                | 56,3                         |
| 1                 | 1500               | 0,649              | 130               | 18,7                         |
| 2                 |                    | 1,299              | 130               | 31,5                         |
| 3                 |                    | 1,927              | 110               | 40,6                         |
| 4                 |                    | 2,597              | 140               | 42,4                         |
| 5                 |                    | 3,246              | 140               | 43,5                         |
| 1                 | 2000               | 0,866              | 150               | 17                           |
| 2                 |                    | 1,731              | 160               | 29,1                         |
| 3                 |                    | 2,569              | 150               | 37,8                         |
| 4                 |                    | 3,463              | 160               | 45,1                         |
| 5                 |                    | 4,328              | 130               | 50,6                         |

Tabel 2  
Tabel Rata-rata Hasil Perhitungan Pada Koil Racing

| F (kg) | n (rpm) | Ne (Hp) | v (ml) | $\eta_m$ (%) |
|--------|---------|---------|--------|--------------|
| 1      | 1000    | 0,433   | 40     | 20,5         |
| 2      |         | 0,866   | 60     | 34           |
| 3      |         | 1,285   | 80     | 43,2         |
| 4      |         | 1,731   | 70     | 50,8         |
| 5      |         | 2,164   | 60     | 56,3         |
| 1      | 1500    | 0,649   | 100    | 18,7         |
| 2      |         | 1,299   | 120    | 31,5         |
| 3      |         | 1,927   | 110    | 40,6         |
| 4      |         | 2,597   | 110    | 42,4         |
| 5      |         | 3,246   | 100    | 43,5         |
| 1      | 2000    | 0,866   | 120    | 17           |
| 2      |         | 1,731   | 150    | 29,1         |
| 3      |         | 2,569   | 130    | 37,8         |
| 4      |         | 3,463   | 140    | 45,1         |
| 5      |         | 4,328   | 120    | 50,6         |

Terdapat persamaan penggunaan koil standart da koil racing dengan adanya peningkatan putaran akan diikuti kenaikan daya dan peningkatan jumlah konsumsi bahan bakar. Bahan bakar yang digunakan untuk pengujian ini jenis premium yang banyak terdapat dipasaran. Pada perubahan daya dan efisiensi pada putaran dan pengukuran waktu yang sama terdapat keunggulan pemakaian koil standart karena pemakaian bahan bakar lebih irit Pada penelitian untuk memperoleh hasil yang optimal maka hasil pengujian yang dilakukan dilaboratorium juga diperbandingkan dengan pendekatan matematika untuk bahan bakar spesifik:

$$SFCE = \frac{Fc}{Ne}$$

Dimana :

SFCE = Pemakaian bahan bakar spesifik efektif ( Kg.jam/Hp )

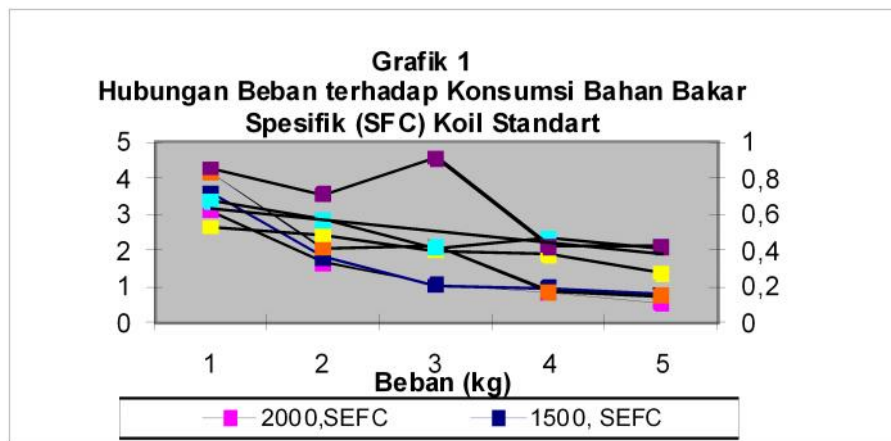
Fc = Pemakaian bahan bakar ( Kg/jam )

Ne = Daya efektif ( Hp )

## PEMBAHASAN

Tabel 3. Bahasan SFC ( Spesific Fuel Consumption ) pada Koil Standart.

| No | Beban (Kg) | Putaran RPM | SEFC Kg/HP.jam | SIFC Kg/HP.jam |
|----|------------|-------------|----------------|----------------|
| 1  | 1          | 1000        | 4,157          | 0,853          |
| 2  | 2          |             | 2,078          | 0,708          |
| 3  | 3          |             | 2,101          | 0,911          |
| 4  | 4          |             | 0,830          | 0,422          |
| 5  | 5          |             | 0,748          | 0,421          |
| 6  | 1          | 1500        | 3,605          | 0,674          |
| 7  | 2          |             | 1,801          | 0,568          |
| 8  | 3          |             | 1,027          | 0,417          |
| 9  | 4          |             | 0,970          | 0,465          |
| 10 | 5          |             | 0,776          | 0,415          |
| 11 | 1          | 2000        | 3,117          | 0,531          |
| 12 | 2          |             | 1,663          | 0,484          |
| 13 | 3          |             | 1,050          | 0,398          |
| 14 | 4          |             | 0,831          | 0,375          |
| 15 | 5          |             | 0,540          | 0,274          |



**Hubungan antara Beban dengan Spesifik Fuel Consumption (Konsumsi Bahan Bakar Spesifik) pada koil standart.**

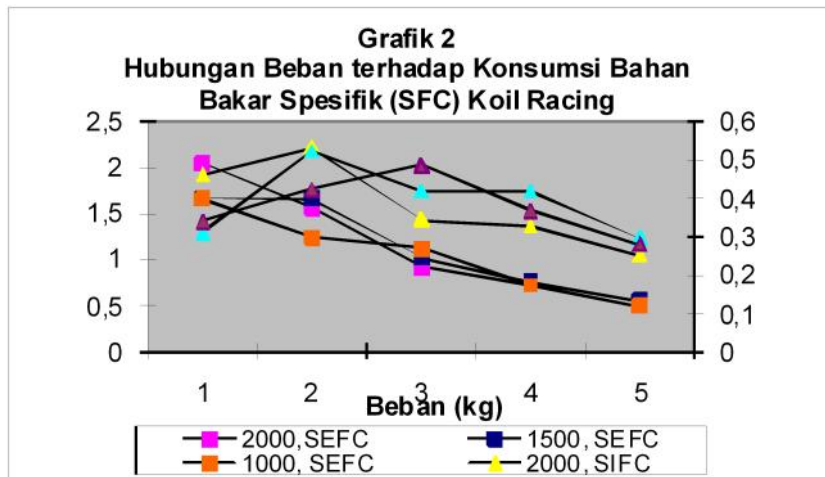
Dari hasil analisa data hasil perhitungan dapat diketahui hubungan antara beban dan konsumsi bahan bakar yaitu :

1. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan konsumsi bahan bakar spesifik dari setiap beban terjadi perubahan namun relative besar.
2. Dari grafik 1. terlihat bahwa konsumsi bahan bakar yang dihasilkan mencapai nilai maksimal 4,157 Kg/HP.jam pada beban 1 kg di putaran 1000 rpm pada

SFCe (Spesifik Fuel Consumption Efektif) sedangkan SFCi (Spesifik Fuel Consumption Indikasi) mencapai nilai maksimal 0,911 Kg/HP.jam pada beban 3 kg di putaran 1000 rpm. Berdasarkan rumus dari SFCe dan SFCi yaitu  $SFCe = \frac{Fc}{Ne}$  dan  $SFCi = \frac{Fc}{Ni}$ , dimana daya efektif dan daya indikasi akan berbanding terbalik dengan SFCe dan SFCi sehingga semakin besar daya yang dihasilkan maka konsumsi bahan bakar akan semakin kecil.

Tabel .4 Bahasan SFC ( Specific Fuel Consumption ) pada Koil Racing.

| No | Beban (Kg) | Putaran rpm | SEFC Kg/HP.jam | SIFC Kg/HP.jam |
|----|------------|-------------|----------------|----------------|
| 1  | 1          | 1000        | 1,622          | 0,341          |
| 2  | 2          |             | 1,247          | 0,424          |
| 3  | 3          |             | 1,120          | 0,486          |
| 4  | 4          |             | 0,777          | 0,369          |
| 5  | 5          |             | 0,499          | 0,281          |
| 6  | 1          | 1500        | 1,671          | 0,312          |
| 7  | 2          |             | 1,667          | 0,526          |
| 8  | 3          |             | 1,030          | 0,418          |
| 9  | 4          |             | 0,764          | 0,418          |
| 10 | 5          |             | 0,556          | 0,297          |
| 11 | 1          | 2000        | 2,501          | 0,426          |
| 12 | 2          |             | 1,563          | 0,533          |
| 13 | 3          |             | 0,920          | 0,345          |
| 14 | 4          |             | 0,729          | 0,329          |
| 15 | 5          |             | 0,500          | 0,253          |



### Hubungan antara Beban dengan Spesifik Fuel Consumption (Konsumsi Bahan Bakar Spesifik) pada koil racing.

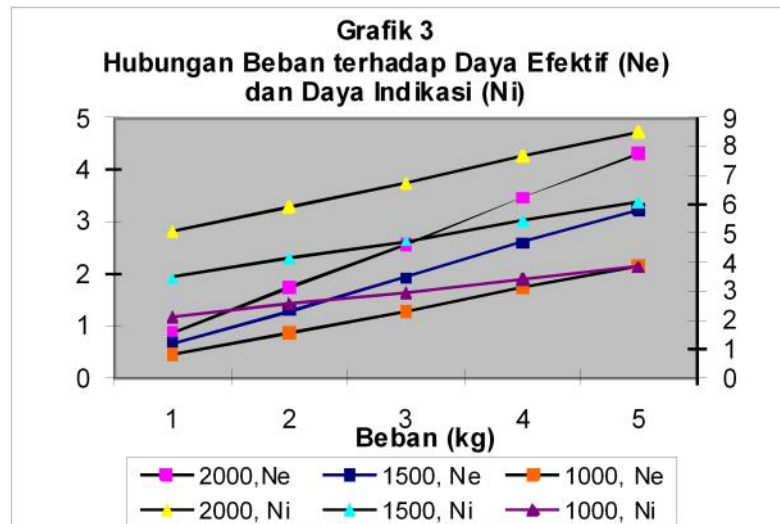
Dari hasil analisa data hasil perhitungan dapat diketahui hubungan antara beban dan konsumsi bahan bakar yaitu :

1. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan konsumsi bahan bakar spesifik dari setiap beban terjadi perubahan namun relative besar.
2. Dari grafik 2. terlihat bahwa konsumsi bahan bakar yang dihasilkan mencapai nilai maksimal 2,501 Kg/HP.jam pada beban 1 kg di putaran 2000 rpm pada

SFCe (Spesifik Fuel Consumption Efektif) sedangkan SFCi (Spesifik Fuel Consumption Indikasi) mencapai nilai maksimal 0,533 Kg/HP.jam pada beban 2 kg di putaran 2000 rpm. Berdasarkan rumus dari SFCe dan SFCi yaitu  $SFCe = \frac{Fc}{Ne}$  dan  $SFCi = \frac{Fc}{Ni}$ , dimana daya efektif dan daya indikasi akan berbanding terbalik dengan SFCe dan SFCi sehingga semakin besar daya yang dihasilkan maka konsumsi bahan bakar akan semakin kecil.

Tabel 5. Bahasan Daya Indikasi ( Ni ) Dan Daya Efektif ( Ne )

| No | Beban (Kg) | Putaran rpm | Ni HP | Ne HP |
|----|------------|-------------|-------|-------|
| 1  | 1          | 1000        | 2,109 | 0,433 |
| 2  | 2          |             | 2,542 | 0,866 |
| 3  | 3          |             | 2,961 | 1,285 |
| 4  | 4          |             | 3,407 | 1,731 |
| 5  | 5          |             | 3,840 | 2,164 |
| 6  | 1          | 1500        | 3,467 | 0,649 |
| 7  | 2          |             | 4,117 | 1,299 |
| 8  | 3          |             | 4,745 | 1,927 |
| 9  | 4          |             | 5,415 | 2,597 |
| 10 | 5          |             | 6,064 | 3,246 |
| 11 | 1          | 2000        | 5,078 | 0,866 |
| 12 | 2          |             | 5,943 | 1,731 |
| 13 | 3          |             | 6,781 | 2,569 |
| 14 | 4          |             | 7,765 | 3,463 |
| 15 | 5          |             | 8,540 | 4,328 |



### Hubungan antara beban dan daya

Dari hasil analisa data hasil perhitungan dapat diketahui hubungan antara beban dan daya yaitu :

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan daya baik daya indikasi dan daya efektif dari setiap beban terjadi perubahan yang bervariasi bahkan ada hasil yang relatif kecil pada beban yang berbeda, yang dapat dilihat pada hasil perhitungan secara teoritis dan analisa grafik.

Dari grafik 3. terlihat bahwa daya indikasi (Ni) yang dihasilkan mencapai nilai

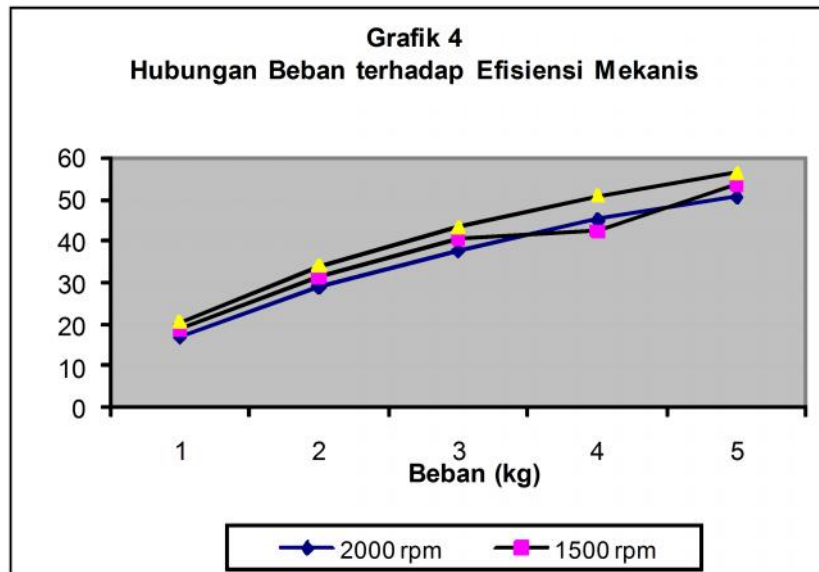
maksimal 8,540 HP pada beban 5 kg di putaran 2000 rpm sedangkan daya efektif (Ne) mencapai nilai maksimal 4,328 HP pada beban 5 kg di putaran 2000 rpm. Berdasarkan rumus dari Ni dan Ne yaitu

$$Ni = Ne + Nm \text{ dan } Ne = \frac{T \times n}{716,2} \text{ dimana daya}$$

berbanding lurus dengan torsi dan putaran yang terjadi pada mesin, sehingga semakin besar torsi yang dihasilkan maka baik daya efektif dan daya indikasi akan semakin meningkat

Tabel 6. Bahasan Efisiensi

| No | Beban (kg) | Putaran rpm | ( $\eta_m$ ) % |
|----|------------|-------------|----------------|
| 1  | 1          | 1000        | 20,5           |
| 2  | 2          |             | 34             |
| 3  | 3          |             | 43,2           |
| 4  | 4          |             | 50,8           |
| 5  | 5          |             | 56,3           |
| 6  | 1          | 1500        | 18,7           |
| 7  | 2          |             | 31,5           |
| 8  | 3          |             | 40,6           |
| 9  | 4          |             | 42,4           |
| 10 | 5          |             | 53,5           |
| 11 | 1          | 2000        | 17,0           |
| 12 | 2          |             | 29,1           |
| 13 | 3          |             | 37,8           |
| 14 | 4          |             | 45,1           |
| 15 | 5          |             | 50,6           |



#### Hubungan antara beban dengan efisiensi mekanis

Dari hasil analisa data hasil perhitungan dapat diketahui hubungan antara beban dan efisiensi mekanis yaitu :

1. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa perubahan efisiensi mekanis dari setiap beban terjadi perubahan namun relative kecil yang dapat dilihat pada hasil perhitungan secara teoritis dan analisa grafik.
2. Dari grafik 4. terlihat bahwa efisiensi mekanis maksimal didapat pada beban 5 kg baik pada putaran mesin 1000 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm yaitu mencapai 56,3 %, 53,5 % dan 50,6 % efisiensi paling kecil yaitu pada beban 1 kg dan semakin bertambahnya beban maka efisiensinya semakin meningkat

#### KESIMPULAN

Dari prestasi mesin seperti daya yang dihasilkan dari perbandingan koil tipe standart dan racing akan meningkat sesuai beban dan putaran yang digunakan. Dari segi pemakaian bahan bakar, untuk SFCE pada koil tipe standart lebih irit jika digunakan pada putaran 2000 rpm sedangkan pada koil tipe racing akan lebih irit jika digunakan pada putaran 1000 rpm

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar Wiranto, *Motor Bakar Torak*, 1998, ITB Bandung.
2. Arends BPM. dan H. Berenschot, *Motor Bensin*, 1995, Jakarta.
3. Holman J.P. dan Ir. E. Jasjfi M.Sc, *Metode Pengukuran Teknik*, 1985, Erlangga, Jakarta
4. L.A. de Bruijn dan L. Muilwijk, *Motor Bakar*, 1994, Bharata Jakarta.
5. Petrosky N., *Marine Internal Combustion Engines*, 1975, Mir Publishers Moscow.