

PENGARUH KOMBINASI BAHAN BAKAR BIOPREMIUM DAN OLI SAMPING TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR 2 TAK JENIS VESPA 81

Suriansyah ¹⁾

ABSTRAK

Salah satu permasalahan dalam industri automotive adalah dampak gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran yang terjadi pada mesin. Pada kendaraan sepeda motor 2 tak jenis vespa yang menggunakan oli samping sebagai campuran bahan bakarnya, tentu gas buang yang ditimbulkan sangat berpengaruh terhadap udara sekitar.

Untuk mengurangi / memperkecil dampak polusi udara yang ditimbulkannya, untuk itu dari hasil pengujian dan penelitian terhadap kombinasi bahan bakar dan oli samping pada sepeda motor 2 tak jenis vespa 81, maka didapat campuran bahan bakar 97% biopremium dan 3% oli Evalube 2T prosynthetic, pada putaran mesin 3000 rpm, dengan Torsi 0.05 kg.m. Menghasilkan gas buang CO₂ meningkat, sedang gas buang CO dan HC kadarnya menurun.

Tingginya kadar Carbon dioksida (CO₂) dan rendahnya kadar Hidro Carbon (HC) menunjukkan bahwa proses pembakaran dalam ruang bakar hampir sempurna, Rendahnya kadar Carbon monoksida (CO) tersebut akan mengurangi dampak gas buang yang bersifat racun bagi kehidupan, sehingga masalah pencemaran udara dapat dikurangi atau teratasi..

Kata kunci : Sepeda motor vespa, mesin 2 Tak, kombinasi Campuran bahan bakar

PENDAHULUAN

Dengan semakin pesatnya perkembangan dunia otomotif dewasa ini, maka kita sebagai bangsa Indonesia dituntut untuk lebih produktif, baik dalam segi kualitas maupun kuantitas. Perkembangan dunia otomotif secara kualitas dapat dilihat dari semakin canggihnya mesin – mesin otomotif khususnya mesin – mesin kendaraan bermotor. Sedangkan secara kuantitas dapat dilihat dari munculnya berbagai type dan jenis kendaraan baru yang kini mulai merambah pasar Indonesia, selain itu hal ini dapat kita perhatikan dari semakin padatnya kendaraan bermotor di jalan raya. Dampak positif dari semakin canggih dan banyaknya kendaraan bermotor adalah lancarnya arus transportasi dan mempersingkat waktu tempuh perjalanan. Sedangkan dampak negatifnya yaitu masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh gas buang dari kendaraan bermotor.

Motor bakar merupakan salah satu elemen penggerak utama. Motor bakar untuk mesin kendaraan, mulai dari kendaraan kecil sampai yang besar. Oleh karena itu tenaga yang dibutuhkan sangat bervariasi. Tenaga yang dihasilkan motor bakar berasal dari sistem pembakaran. Sistem pembakaran ada yang menggunakan ignition dan ada yang menggunakan sistem kompresi tinggi (contoh mesin diesel). Pembakaran dengan sistem ignition terdapat dua sistem siklus yang banyak kita kenal yaitu dengan sistem 2 tak dan 4 tak. Semua sistem yang ada bertujuan untuk menghasilkan tenaga yang maksimal.

Pada mesin dengan sistem siklus 2 tak menggunakan oli 2T untuk proses pembakarannya, selain digunakan untuk membantu proses pembakaran, oli 2T juga digunakan untuk membantu

proses pelumasan dan pendinginan. Penggunaan oli 2T hanya pada mesin dengan sistem siklus 2 tak, bagaimana, mengapa dan apa yang terjadi, jika biopremium dicampur dengan oli samping yang digunakan pada mesin Vespa 81.

Dengan demikian perlu dilakukan penelitian dalam kerangka untuk mengetahui pengaruh kombinasi percampuran bahan bakar biopremium dan oli samping terhadap emisi gas buang pada mesin sepeda motor 2 tak jenis Vespa 81, dengan demikian akan diketahui kinerja yang terjadi pada proses tersebut.

Tinjauan Umum Motor Bakar

Motor bakar adalah motor yang tenaganya berasal dari pembakaran campuran bahan bakar dan udara didalam silinder, dimana terjadi perubahan energi dari energi kimia menjadi energi mekanik.

Berdasarkan bahan bakarnya, motor bakar dibedakan menjadi dua, yaitu motor bensin dan motor diesel. Dan menurut proses kerjanya motor bensin dan motor diesel dibagi menjadi dua, yaitu motor bakar dua langkah dan empat langkah. Motor bakar dua langkah adalah motor bakar yang dalam satu kali siklus kerjanya membutuhkan dua kali langkah torak. Sedangkan motor empat langkah adalah motor bakar yang dalam satu kali siklus kerjanya membutuhkan empat kali langkah toraknya.

Ditinjau dari cara memperoleh energi thermal ini mesin kalor dibagi menjadi dua golongan : mesin pembakaran luar (*external combustion engine*) dan pembakaran dalam (*internal combustion engine*). Pada mesin pembakaran luar proses pembakaran terjadi diluar mesin yaitu melalui dinding pemisah, contohnya pada mesin uap. Semua energi yang diperlukan oleh mesin mula-mula meninggalkan gas hasil pembakaran yang temperaturnya tinggi. Melalui dinding pemindah kalor atau ketel uap energi itu

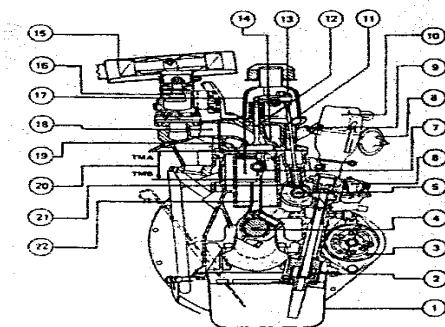
kemudian masuk ke dalam fluida kerja yang terdiri dari uap atau air. Sedangkan pada pembakaran dalam yang pada umumnya dikenal dengan motor bakar proses pembakaran berlangsung di dalam motor itu sendiri, sehingga gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Motor bakar dengan menggunakan beberapa silinder yang bergerak translasi (bolak balik). Di dalam silinder itulah terdapat pembakaran bahan bakar dengan oksigen dari udara, gas yang dihasilkan oleh proses tersebut mampu menggerakkan torak yang oleh penghubung (batang penggerak) dihubungkan dengan poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak. Pada motor ini, bahan bakar yang dipakai adalah bensin. Bahan bakar bensin dan udara biasanya dimasukkan bersama-sama ke dalam silinder setelah lebih dulu dikabutkan menjadi campuran yang sangat halus dengan menggunakan karburator. Setelah campuran tersebut masuk ke dalam silinder, pembakaran dilakukan oleh bunga api yang berasal dari alat penyulut atau busi.

Motor Bensin

Motor bensin merupakan salah satu jenis mesin konversi energi sebagai penggerak mula yang menggunakan energi kimia sebagai bahan bakar. Kemudian dari pembakaran diperoleh energi thermal untuk melakukan kerja mekanis pada poros engkol.

Tenaga yang dihasilkan diperoleh dari pembakaran campuran bahan bakar dan oksigen di dalam ruang bakar, sehingga menghasilkan panas, akibatnya fluida di dalam silinder akan memuai. Namun karena fluida tersebut dibatasi oleh dinding silinder maka tekanan dan temperatur naik yang akan mendorong torak bergerak translasi (mundur), dimana torak tersebut dihubungkan ke poros engkol dengan perantara batang penggerak yang direncanakan sedemikian rupa sehingga dari gerakan translasi dapat dirubah menjadi gerakan rotasi (putar). Kemudian dari gerakan rotasi inilah motor bensin dapat digunakan sebagai penggerak kendaraan bermotor atau penggerak generator listrik dan lain sebagainya setelah mengalami beberapa jenis translasi, sesuai dengan kebutuhan.

Secara sederhana komponen utama motor bakar merupakan seperangkat susunan ruang bakar dan silindernya yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Detail Motor Bensin

Bahan Bakar

Bahan bakar adalah zat kimia yang mudah terbakar dan dapat menghasilkan kalor (panas) sebagai sumber energi.

Berdasarkan tingkatannya, maka bahan bakar terbagi sebagai berikut :

- Bahan bakar pertama (primary fuel)
Bahan bakar yang langsung digunakan untuk fungsi panas (energi) dan penggunaannya secara teknis, dapat berbentuk padat, cair dan gas, seperti batubara, kayu, petroleum dan lain sebagainya.
- Bahan bakar kedua (secondary fuel)
Bahan bakar yang dibuat dari bahan bakar lainnya yang kemudian digunakan sebagai bahan – bahan jadi, bahan bakar ini disebut bahan bakar kedua yang dihasilkan dari bahan bakar pertama, misal : gas batubara, gas air dan sebagainya.

Beberapa sifat utama bahan bakar yang perlu diperhatikan adalah :

- Mempunyai nilai bakar yang tinggi.
- Mempunyai kesanggupan menguap pada suhu rendah.
- Uap bahan bakar dapat dinyalakan dan terbakar segera dalam campuran dengan perbandingan yang sesuai terhadap oksigen.
- Bahan bakar dan hasil – hasil pembakarannya tidak beracun atau membahayakan kesehatan.
- Harus mudah diangkut dan disimpan dengan mudah dan aman.
- Kualitas pengetukan (kecenderungan berdenotasi) tergantung bilangan oktannya.

Bahan bakar Premium

Menurut Sumadi dan P.Y Misnah Pantono dalam buku sistem kelistrikan dan bahan bakar otomotif (1979:136), menyatakan bahwa:

Bensin yaitu zat cair, hasil penyulingan dari minyak bumi yang terdapat diberbagai tempat sebagai bahan pelikan. Didalamnya terkandung unsur-unsur zat hidro karbon. Sifat – sifat bensin ini perlu disempurnakan dengan diberi bermacam - macam bahan tambahan. Bensin pada suhu biasa akan menguap dan mudah menyala bila terbakar .

Untuk kendaraan bermotor akan digunakan beberapa jenis bensin (gasolin), yaitu:

- Super gasolin (diberi warna merah)
- Premium gasolin (diberi warna kuning)
- Regular gasolin (tidak berwarna)

Yang membedakan antara Premium dan Super TT adalah nilai ISO-OKTANA yang terkandung didalam bahan bakar tersebut. Angka oktana adalah ISO-OKTANA (C_8H_{18}) yang sulit berdenotasi dengan HEPTANA NORMAL (C_7H_{18}).

Angka oktana yang tinggi berarti :

1. High self ignition temperature(temperatur pengapian tinggi)
2. Long ignition delay(masa pengapian panjang)

Bahan Bakar Bensin

Bahan bakar yang digunakan untuk proses pembakaran pada motor bakar merupakan unsur hidrokarbon yang biasa dikenal dengan nama bensin yang mempunyai rumus C_8H_{18} .

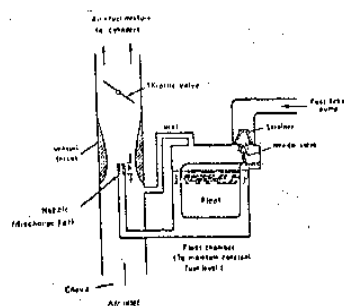
Klasifikasi Karburator

Menurut desain karburator pada motor bensin dapat digolongkan menjadi :

a. Karburator sederhana

Merupakan suatu desain karburator yang paling sederhana yang dapat menghasilkan kualitas campuran bahan bakar dan udara pada tingkat normal yang dapat digunakan untuk kerja motor secara umum seperti penyalaan awal, pada saat kendaraan bekerja tanpa adanya perubahan variable kecepatan (idling), beban yang bervariasi, perubahan kecepatan dan penambahan percepatan.

Adapun konstruksi dari karburator sederhana ini adalah :



Gambar 2. Konstruksi dari Karburator Sederhana

Konstruksi ini terdiri dari ruang pelampung, nozzle, venturi dan throttle valve. Adapun fungsi dari pelampung (float) dan katup jarum adalah untuk mengatur volume bahan bakar pada ruang pelampung sehingga jumlah bahan bakar tersebut selalu tetap. Jika volume dari bahan bakar tersebut menurun diiringi dengan turunnya ketinggian pelampung, maka katup jarum akan ikut tertarik dan bahan bakar akan disuplai ke dalam ruang pelampung melalui katup suplai. Dan jika volume bahan bakar pada ruang pelampung ini mencapai batasnya, maka pelampung akan ikut terangkat naiknya disertai dengan tertutupnya saluran masuk bahan bakar oleh katup jarum sehingga mengurangi jumlah bahan bakar yang masuk ke dalam ruang pelampung.

Selama proses penghisapan pada ruang bakar, udara ikut teralir melalui venturi yang mempunyai ukuran semakin kecil dan kemudian membesar searah dengan aliran udara menuju

ruang bakar. Bentuk dari venturi ini bertujuan untuk meningkatkan laju aliran udara agar bahan bakar yang keluar melalui nozzle bisa terbawa oleh aliran udara, dimana bahan bakar yang berada pada ruang pelampung akan dialirkan melalui discharge jet yang ditempatkan pada bagian dari venturi yang paling sempit.

Salah satu faktor yang ikut mempengaruhi mengalirnya bahan bakar melalui discharge jet adalah perbedaan antara tekanan dalam ruang pelampung dan pada discharge jet, dimana tekanan pada ruang pelampung sama dengan tekanan udara luar sedangkan tekanan pada bagian ujung discharge jet berada dibawah tekanan udara luar.

Throttle valve merupakan suatu bagian dari karburator yang diletakkan setelah venturi throat, dimana fungsinya adalah mengatur besarnya aliran campuran udara dan bahan bakar yang terhisap ke dalam ruang bakar. Jika katup ini menutup, maka jumlah aliran udara yang masuk ke dalam venturi tube akan berkurang, sehingga besarnya campuran udara dan bahan bakar yang mengalir ke dalam ruang bakar juga ikut berkurang dan daya yang dihasilkan juga ikut menurun. Sebaliknya jika katup tersebut terbuka, maka jumlah aliran udara akan meningkat dan jumlah campuran udara dan bahan bakar pun juga meningkat.

b. Karburator kompleks

Semakin meningkatnya kebutuhan akan kerja dari suatu kendaraan, maka ada beberapa perubahan / penambahan suatu sistem terhadap karburator sederhana, yaitu :

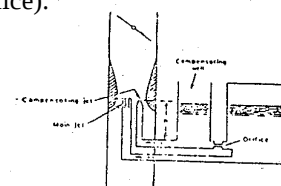
Main metering system.

Sistem ini adalah suatu perubahan desain karburator yang bertujuan untuk menghasilkan campuran udara dan bahan bakar yang mampu digunakan dalam perubahan variabel kecepatan dan beban yang sangat besar.

Pada saat suatu mesin bekerja pada kecepatan tinggi ataupun beban yang tinggi maka karburator cenderung menghasilkan campuran kaya, maka pada main metering system ini ditambahkan beberapa peralatan seperti :

Penggunaan compensating jet

Pada sistem ini digunakan penambahan compensating jet yang mempunyai bagian yang dinamakan compensating well yang dihubungkan langsung dengan udara luar dan mendapat suplai bahan bakar dari ruang pelampung melalui suatu saluran (orifice).



Gambar 3. Penggunaan Compensating Jet

Pada saat aliran udara semakin meningkat maka ketinggian bahan bakar pada compensating well akan menurun sehingga akan mengurangi jumlah aliran bahan bakar pada compensating jet, sedangkan jumlah aliran bahan bakar pada main jet akan bertambah, penjumlahan dari kedua saluran tersebut akan selalu konstan.

Parameter – parameter Motor Bakar

Daya Bahan Bakar (Nbb)

$Nbb = Fc \times LHV$ (HP)

Dimana :

Fc = Konsumsi bahan bakar (kg/dt)

LHV = Low Heating Value

Untuk $LHV_{Premium} = 7892,95$ kcal/lt

$LHV_{Oli} = 7814,02$ kcal/lt

1. Daya Efektif (Ne)

$$Ne = T \cdot \omega = T \frac{2\pi n}{60.75}$$

$$Ne = \frac{T \times (2\pi n)}{60} \text{ (HP)}$$

Dimana :

Ne = Daya efektif (HP)

T = Torsi (kg.m)

ω = Kecepatan angular poros (rad/det)

n = Putaran mesin (rpm)

2. Daya Radiasi

$Nrad = 7 \% \times Nbb$ (HP)

3. Daya indikasi (Ni) :

$Ni = Nbb - Nrad$ (HP)

Dimana :

Nbb = Daya Bahan Bakar (HP)

$Nrad$ = Daya Radiasi (HP)

4. Daya Mekanik (Nm) :

$Nm = Ni - Ne$ (HP)

5. Tekanan mekanis rata – rata (Pm)

$$Pm = 0,97 + 0,15 \cdot \left(\frac{n}{1000} \right) + 0,05 \left(\frac{n}{1000} \right)^2$$

Dimana :

$A = 0,105$: $B = 0,012$ untuk mesin diesel

$A = 0,05$: $B = 0,15$ untuk mesin bensin

n = Putaran mesin (rpm)

6. Tekanan efektif rata – rata (Pe)

$$Pe = \frac{0,45 \cdot Ne \cdot z}{Vd \cdot n \cdot i} \text{ [kg} \cdot \text{cm}^2 \text{]}$$

7. Konsumsi bahan bakar (Fc)

$$Fc = \frac{3600}{t} \times b \text{ (kg/dt)}$$

Dimana :

Fc = Konsumsi bahan bakar (kg/dt)

b = Volume bahan bakar selama 1 detik (ml)

t = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar sebanyak b ml (det)

a). Spesifik fuel consumption efektif (SFCe)

Dari nilai Fc tersebut didapat nilai konsumsi bahan bakar spesifik efektif dengan persamaan sebagai berikut (N. Petrovsky, 1979: 63)

$$SFCe = \frac{Fc}{Ne} \text{ (kg / dt) / HP}$$

Dimana :

$SFCe$ = Konsumsi bahan bakar spesifik efektif (kg/dt) / HP

Fc = Konsumsi bahan bakar (kg/dt)

Ne = Daya efektif (HP)

b). Spesifik fuel consumption indicated (SFCi)

$$SFCi = \frac{Fc}{Ni} \text{ (kg/dt) / HP}$$

Dimana :

$SFCi$ = Konsumsi bahan bakar spesifik indikasi (kg/dt) / HP

Fc = Konsumsi bahan bakar (kg/dt)

Ni = Daya indikasi (HP)

8. Neraca Panas

Panas hasil pembakaran (Qf)

$$Q_f = Fc \times LHV \text{ Kkal / dt}$$

Dimana :

Fc = Konsumsi bahan bakar (kg/dt)

LHV = Low Heating Value

Untuk $LHV_{Premium} = 7892,95$ kcal/lt (John B. Heywood hal.915)

$LHV_{Oli} = 7814,02$ kcal/lt (John B. Heywood hal. 915)

9. Effisiensi (η)

a. Effisiensi Thermal Efektif (η_e)

$$\eta_e = 632 \frac{Ne}{Qb} \times 100 \%$$

b. Effisiensi thermal mekanis (η_m)

$$\eta_m = \frac{Ne}{Ni} \times 100 \% \dots\dots\dots$$

..(N. Petrovsky, 1979: 63)

c. Effisiensi thermal indikasi (η_i)

$$\eta_i = 632 \frac{Ni}{Qb} \times 100 \% \dots\dots\dots$$

....(N. Petrovsky, 1979: 63)

METODOLOGI PENELITIAN

Peralatan Pengujian

Dalam melaksanakan kegiatan observasi ini digunakan beberapa alat untuk membantu pelaksanaan eksperimen penelitian, antara lain

A. Tachnometer

Adalah alat yang digunakan untuk mengukur putaran dari mesin dengan jangkauan ukur 0 – 5000 rpm.

B. Bahan Pengujian

Bahan pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kendaraan roda dua dengan silinder tunggal yaitu sepeda motor 2 Tak jenis Vespa 81.

C. Gas Tester

Langkah – langkah Percobaan

Percobaan yang akan dilakukan adalah untuk mengambil data dari alat tachnometer dan dinamometer berupa torsi, daya dan konsumsi bahan bakar.

Langkah –langkah percobaan adalah sebagai berikut :

1. Mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan dalam rangkaian percobaan., sepeda motor Vespa 81, Tachometer, bahan bakar Biopremium, oli Evalube 2T pro synthetic LS , gelas ukur , pipet, kaleng kecil.
2. Mencampur antara bahan bakar Biopremium dengan oli Evalube 2T pro synthetic LS masing-masing 1 liter dengan perbandingan :
 - 100% bahan bakar Biopremium.
 - 99 % Biopremium ditambah dengan 1 % Oli 2T
 - 98 % Biopremium ditambah dengan 2 % Oli 2T
 - 97 % Biopremium ditambah dengan 3 % Oli 2T
 - 96 % Biopremium ditambah dengan 4 % Oli 2T
3. Memasukkan bahan bakar BioBiopremium dan oli Evalube 2T pro synthetic LS ke dalam gelas ukur secara bergantian, mulai dari perbandingan yang terkecil.
4. Menghidupkan tachnometer, menurut petunjuk kode pada display Rpm

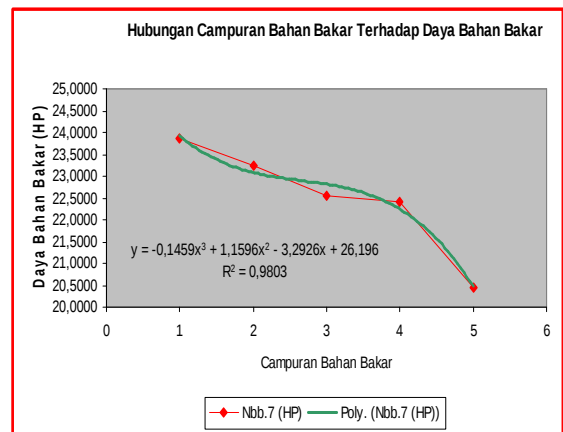
Setelah power switch (sisi belakang) di – ON kan (posisi I) akan tampil kode – kode sebagai berikut pada display Rpm

 - 01 : warming up (pemanasan lebih kurang 25 menit)
 - 21 : auto zero (kalibrasi otomatis), akan terulang dengan selang waktu tertentu.
 - 03 : standby / energi saving (siap pakai).
5. Menghidupkan mesin motor Vespa 81 dengan menggunakan bahan bakar Biopremium dan oli Evalube 2T pro synthetic LS yang sesuai dengan persentasi masing – masing.

6. Memasukkan probe sensor tachometer ke dalam knalpot Vespa 81 dan memasang kabel busi tachometer ke dalam busi.
7. Putaran mesin diatur pada putaran 3000 rpm.
8. Waktu pengujian masing – masing selama 10 menit
9. Tachometer selama pengujian selesai tidak dimatikan.
10. Mesin dari motor Vespa 81 dimatikan, selanjutnya bahan bakar sisanya dimasukkan ke dalam botol plastik dengan cara melepas selang bensin dekat filter bensin, tempat yang digunakan adalah botol plastik bekas tempat bahan bakarnya.
11. Bahan bakar Biopremium dan oli Evalube 2T pro synthetic LS yang sudah dicampur dimasukkan, cara pelaksanaan sama dengan langkah – langkah sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Bahan Bakar (Nbb)



Gambar 4. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Daya Bahan Bakar

Keterangan gambar:

Untuk Campuran bahan bakar dengan oli 2T prosynthetic LS- evalube

1 = 100% Biopremium

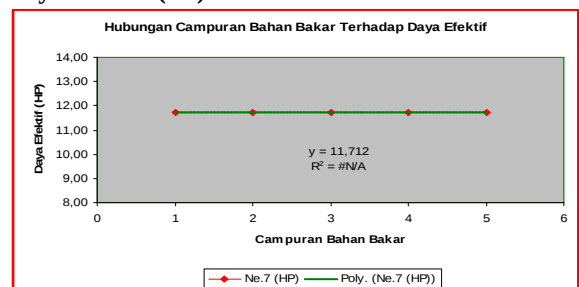
2 = 99% Biopremium dan 1% oli 2T

3 = 98% Biopremium dan 2% oli 2T

4 = 97% Biopremium dan 3% oli 2T

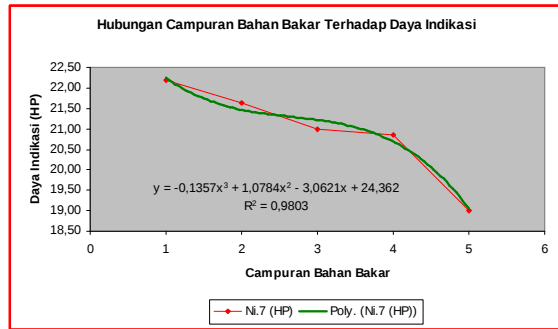
5 = 96% Biopremium dan 4% oli 2T

Daya Efektif (Ne).



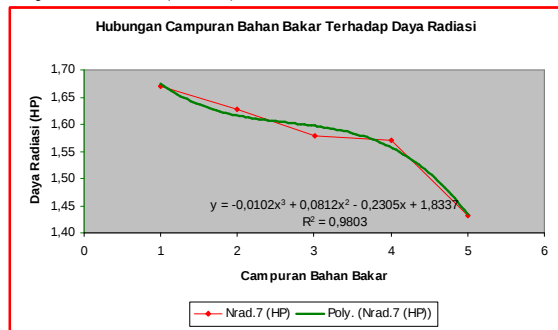
Gambar 5. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Daya Efektif

Daya Indikasi (η_i)



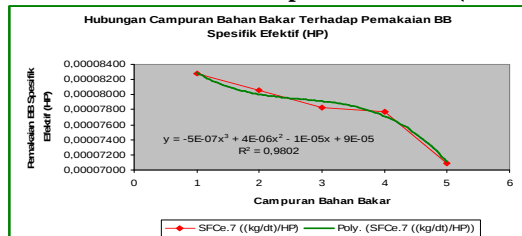
Gambar 6. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Daya Indikasi

Daya Radiasi (Nrad)



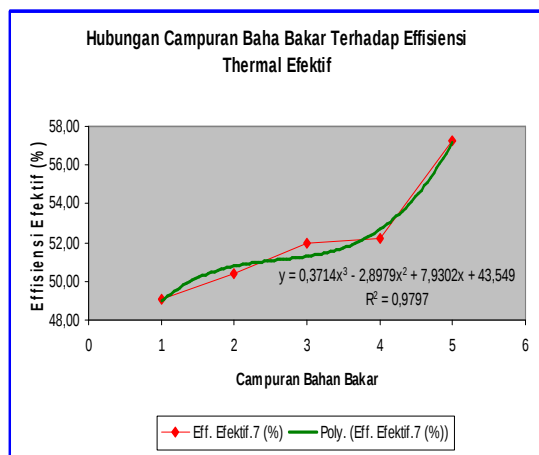
Gambar 7. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Daya Radiasi

Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Efektif (SFCe)



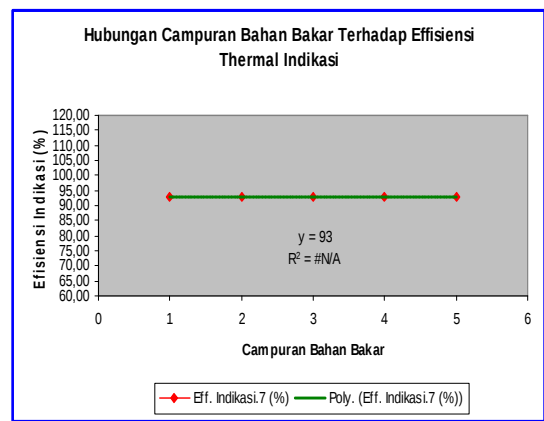
Gambar 8. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Efektif (SFCe)

Effisiensi Thermal Efektif (η_e)



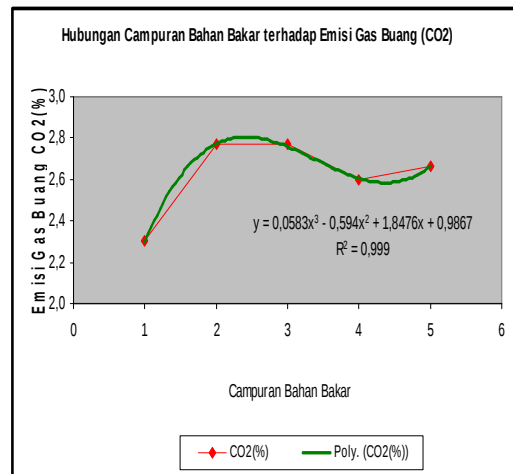
Gambar 9. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Effisiensi Thermal Efektif

Effisiensi Thermal Indikasi (η_i).



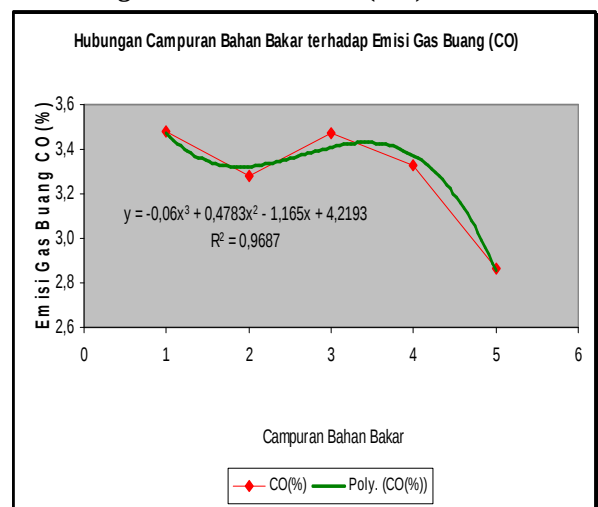
Gambar 10. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap Effisiensi Thermal Indikasi

Gas Buang Carbon Dioksida (CO_2)



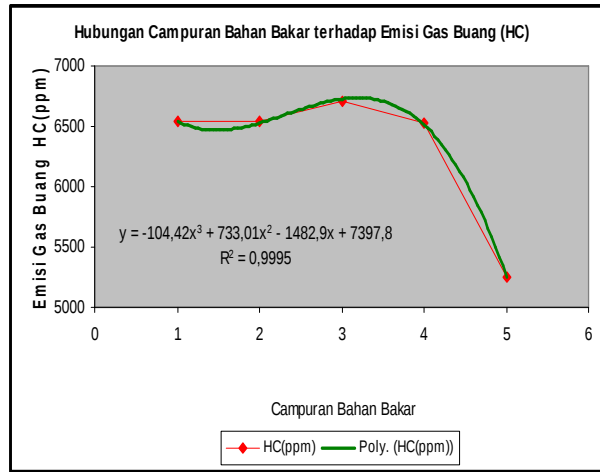
Gambar 11. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap gas buang CO_2

Gas Buang Carbon Monoksida (CO)



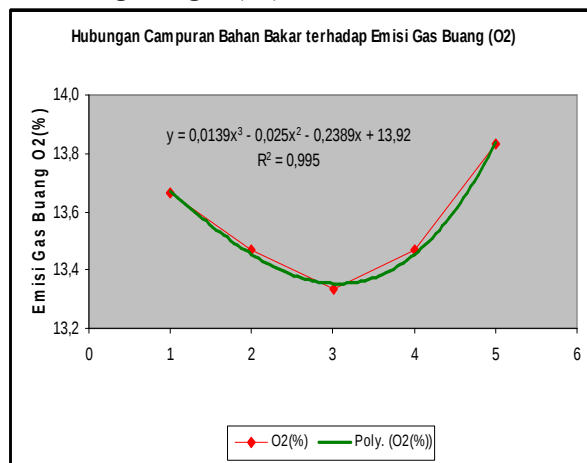
Gambar 12. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap gas buang CO

Gas Buang Hidrokarbon (HC)



Gambar 13. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap gas buang HC

Gas Buang Oksigen (O₂)



Gambar 14. Grafik Hubungan Campuran bahan bakar terhadap gas buang O₂

KESIMPULAN

Semakin bertambah persentase oli 2T pada bahan bakar biopremium maka semakin menurun Daya yang dihasilkan.

Semakin bertambah persentase oli 2T pada bahan bakar biopremium maka semakin meningkat efisiensi bahan bakar yang digunakan, dengan kata lain bahan bakar yang terpakai menjadi lebih banyak.

Semakin bertambah persentase oli 2T pada bahan bakar biopremium maka gas buang yang dihasilkan semakin meningkat untuk CO₂, sedang untuk CO dan HC semakin menurun. Ini menunjukkan bahwa proses pembakaran dalam ruang bakar hampir sempurna. Ditinjau dari Daya yang dihasilkan menunjukkan bahwa pemakaian bahan Bakar biopremium 100% menghasilkan daya lebih besar, tetapi karena Bahan bakar biopremium tidak

mempunyai sifat sealing, lubricating dan Cooling, maka suhu mesin akan lebih cepat panas dan berakibat usia komponen menjadi lebih pendek.

Dengan pertimbangan efisiensi bahan bakar maka pemakaian bahan bakar 100% biopremium lebih efisien atau lebih hemat, akan tetapi bahan bakar 100% biopremium tanpa campuran oli 2T, akan menyebabkan suhu mesin tinggi sebab bahan bakar tsb tidak mempunyai sifat sealing, lubricating dan cooling, sehingga usia komponen akan lebih pendek atau cepat rusak (premature failure).

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto, *Motor Bakar Torak*, ITB Bandung, Bandung, 1973.
- Arends, BPM dan Berenschot. H, *Motor Bensin*, Erlangga, Jakarta, 1980.
- Crouse, William. H, *Automotive Mechanics 8th Edition*, Tata Mc Graw Hill, Inc, New York, 1984.
- Djojodiharjo, Harijono, *Dasar-dasar termodinamika teknik*, Cetakan ke - I, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1985
- Djojodiharjo, Harijono, *Termodinamika Teknik*, Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.,1987
- E. Karyanto, *Pedoman Reparasi Motor Bensin*, Penerbit CV. Pedoman Ilmu jaya, Jakarta.,1994
- Ir. Ohan Johana, M Suratman, SPd., *Teknik Reparasi Vespa (Dari Vespa 125-150 Super/Sprint sampai dengan Corsa)*, Penerbit CV. Pustaka Setia, 1999.
- K. Iynkaran and David J. Tavid, *Basic Thermodynamics Application And Pollution Control*, Singapore, 1992.
- M. Khovakh, *Motor Vehicle Engines*, Mir Publisher, Moscow.
- N. Petrovsky, *Marine Internal Combustion Engines*, Mir Publisher, Moscow.
- R. P. Sharma dan M. L. Mathur, *A Course In Internal Combustion Engines*, Dhanpat Rai & Sons, Delhi, 1980.
- Shoichi Furuhamada dan Nakoela Soenarta, *Motor Serbaguna*, Pradnya Paramita, Jakarta, Cetakan I, 1985
- Sonntag dan Van Wylen, *Introduction To Thermodynamics Classical And Statistical Third Edition*, United States of America, 1976.
- Spuler, Juerg et al, *Teknik Automotif*, Departemen Otomotif PPPGT, Malang, 1978
- Wood, Bernard D, *Penerapan Termodinamika Edisi Kedua*, Erlangga, Jakarta, 1987.