

ANALISA PENGARUH BAHANBAKAR BIOETHANOL E-30 (BENSIN 70% -  
ETHANOL30%), E-50 (BENSIN 50% - ETHANOL 50%), E-100 (ETHANOL 100%)  
TERHADAP DAYA DAN TORSI MESIN 4 LANGKAH

Eko Hadisiswanto, Agus Wibowo, A.Farid  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Pancasakti Tegal

Abstrak

Bahan bakar alternatif bioethanol E-10, E-15 sudah banyak dipergunakan pada kendaraan bersilinder 1 dan kendaraan bersilinder 4 karena angka oktan pada bahan bakar tersebut tinggi sehingga dalam pembakaran dalam ruang bakar akan sempurna karena pada pembakaran yang sempurna akan menaikkan angka torsi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh bahan bakar alternatif bioethanol (E-30, E-50, E-100) terhadap daya dan torsi mesin 4 langkah dengan menggunakan bahan bakar bioethanol E-30, E-50, E-100 yang akan diuji dengan metode eksperimen menggunakan dynotest untuk di peroleh hasil daya dan torsinya.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar alternatif bioethanol E-30, E-50, E-100 pada pengujian daya diperoleh daya tertinggi pada 3000 Rpm yaitu 1.01 HP terletak pada E-50, pada, 3500 Rpm yaitu 2.35 HP terletak pada E-50, pada 4000 Rpm yaitu 2.40 HP terletak pada E-50, pada 4500 Rpm yaitu 3.73 HP terletak pada E-50, pada 5000 Rpm yaitu 3.77 HP terletak pada E-50, pada 5500 Rpm yaitu 3.68 HP terletak pada E-30, pada 6000 Rpm yaitu 3.68 terletak pada E-50 sedangkan pada pengujian torsi diperoleh torsi tertinggi pada 3500 Rpm yaitu 0.215 kgf.m terletak pada E-50, pada 4000 Rpm yaitu 0.380 kgf.m terletak pada E-50, pada 4500 Rpm yaitu 0.498 kgf.m terletak pada E-50, pada 5000 Rpm yaitu 0.515 terletak pada E-50, pada 5500 Rpm yaitu 0.497 terletak pada E-50, pada 6000 Rpm yaitu 0.450 kgf.m terletak pada E-30.

**Kata Kunci** : *Bioethanol, Dynotest, Daya, Torsi*

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latarbelakang**

Bahan bakar alternatif bioethanol E-5, E-10 sudah banyak di pergunakan pada kendaran bersilinder 1 dan kendaraan bersilinder 4 karena angka oktan pada bahan bakar tersebut tinggi sehingga dalam pembakaran dalam ruang bakar akan sempurna karena pada pembakaraan yang sempurna akan menaikkan nilai torsinya.

Secara praktis prestasi mesin di tunjukan oleh daya dan torsi parameter ini relatif penting untuk mesin denagan variasi kecepatan operasi dan pembebanan daya poros maksimum menggambarkan sebagai kemampuan maksimum mesin tertentu mengidensifikasikan kemampuan untuk memperoleh aliran udara (campuran bahan bakar dan udara) yang masuk kedalam mesin pada putaran mesin tersebut.

## **B. Batasan masalah**

Untuk lebih memfokuskan permasalahan agar tidak melebar, diperlukan batasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut.

### **1. Alat uji**

Alat uji yang akan digunakan adalah sepeda motor 4 langkah Yamaha Vega R 2003.

### **2. Bahan uji**

Menggunakan bahan bakar alternatif bioethanol (E-30,E-50,E-100)

Tidak mencakup pembuatan bioethanol, dan tidak mencakup dengan reaksi kimia dan fisika.

## **C. Tujuan penelitian**

Untuk mengetahui pengaruh bahanbakar alternatif bioethanol (E-30,E-50,E-100) terhadap Torsi mesin 4 langkah

## **D. Manfaat penelitian**

Dapat mengetahui pengaruh bahan bakar alternatif bioethanol (E-30,E-50,E-100) terhadap Daya mesin 4 langkah.

## **II. LANDASAN TEORI**

### **A. Pengertian bioethanol**

Bioethanol adalah ethanol yang terbuat dari tumbuhan ubi kayu, tebu, sorgum dan sagu yang diproses melalui

proses hidrolis, fermentasi, distilasi dan dehidrasi Pemanfaatan bioethanol sebagai bahan bakar dapat melalui pencampuran dengan bahan bakar yang berasal dari bahan bakar fosil (bensin) ataupun dipakai langsung dalam komposisi 100% untuk penggunaan tertentu.

### **B. Bahan baku Bioethanol**

Bioethanol direkayasa dari biomassa(tanaman) melalui proses biologi (enzimatik dan fermentasi). Bahan baku bioethanol sebagai berikut.

- 1) Bahan berpati, berupa singkong atau ubi kayu, ubi jalar, tepung sagu, biji jagung, biji sorgum, gandum, kentang, ganyong, garut, umbi dahlia dll.
- 2) Bahan bergula, berupa molasses (tetes tebu), nira tebu, nira kelapa, nira sorgum batang manis, nira aren (enau), nira nipah, gewang, nira lontar, dan lain-lain.
- 3) Bahan berselulosa, berupa limbah pertanian seperti jerami padi, ampas tebu, janggol tongkol jagung, onggok, batang pisang, sebuk gergaji, dan lain-lain. (Sumber: ubi kayu Bioethanol 2007)

### C. Karakteristik Bahan Bakar Bioethanol

Salah satu bahan bakar yang dapat digunakan untuk menggantikan bensin adalah ethanol. Ethanol yang sering disebut etil alkohol rumus kimianya adalah  $C_2H_5OH$ , bersifat cair pada temperatur kamar, ethanol dapat di buat dari proses pemasakan, fermentasi dan distilasi beberapa jenis tanaman seperti tebu, jagung, singkong, atau tanaman lain ethanol mengandung kandungan karbohidratnya tinggi bahkan dalam beberapa penelitian ternyata ethanol juga dari selulosa atau limbah hasil pertanian (*biomasa*), sehingga ethanol memiliki potensi cukup cerah sebagai pengganti bensin. (Handayani 2010). *Bioethanol*.

### D. Ethanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Penggunaan alkohol sebagai bahan bakar alternatif sebenarnya telah lama dikenal pada tahun 1880 Henry Ford membuat mobil *quadricycle* dan menyusul pada tahun 1908 muncul mobil Ford dengan alkohol sebagai bahan bakarnya seperti yang diketahui ethanol yang digunakan untuk bahan

bakar adalah ethanol dengan kandungan 99,5% yang jika dimurnikan lebih lanjut dapat digunakan untuk keperluan farmasi dan pelarut di laboratorium analisis ethanol ini disebut *fuel grade ethanol (FGE)* atau *anhydrous ethanol* (ethanol anhidrat) atau etanol kering kering, yakni ethanol yang bebas air atau mengandung air minimal dan yang paling penting untuk ethanol sebagai bahan bakar adalah bahwa ethanol memiliki emisi gas buang  $CO_2$  yang rendah. Jika dimurnikan lebih lanjut dapat digunakan untuk keperluan farmasi dan pelarut di laboratorium analisis ethanol ini disebut *fuel grade ethanol (FGE)* atau *anhydrous ethanol* (ethanol anhidrat) atau etanol kering kering, yakni ethanol yang bebas air atau mengandung air minimal dan yang paling penting untuk ethanol sebagai bahan bakar adalah bahwa ethanol memiliki emisi gas buang  $CO_2$  yang rendah dan ethanol adalah bahan bakaryang terbaru (*rewnabel*). (Hendroko, 2008. "*Bioethanol umbi kayu*")

### **III METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Metodologi penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

#### **B. Waktu dan tempat penelitian**

Pembuatan sampel dan pengujian sampel dilakukan di PT. TRIANGLE MOTORINDO, yang beralamat di jalan Taman Kawasan Industri BSB ( Bukit Semarang Baru ) Blok A5 No. 9 Mijen – Semarang. Penelitian dilakukan dari bulan maret 2011 sampai dengan selesai.

#### **C. Variabel penelitian**

Variabel penelitian adalah himpunan beberapa gejala yang berfungsi sama dalam satu masalah.

##### **1. Variabel bebas**

Variabel bebas dalah kondisi yang mempengaruhi munculnya suatu gejala pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah bioethanol E-30,E-50,E-100.

##### **2. Variabel terikat**

Variasi kontrol merupakan himpunan sejumlah gejala yang memiliki aspek atau unsur didalamnya berfungsi untuk menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi

variabel lain. Variable terikat dalam penelitian ini adalah Daya dan Torsi.

#### **D. Teknik Pengumpulan Data**

##### **1. Metode pengumpulan data**

Adapun metode – metode pengumpulan data yang akan dilakukan antara lain adalah:

a) Studi Pustaka

b) Eksperimen

##### **2. Bahan dan alat**

a) Bioethanol E-30,E-50,E-100

b) Yamaha vega R 2003

c) Dynoyes

d) Tckometer

e) Gelas ukur

f) Obeng

#### **E. Metode Analisis Data**

Metode dalam analisa data adalah deskriptif yaitu metode – metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu kelompok data sehingga memberikan informasi yang berguna adalah sebagai berikut: tabel rpm, daya dan torsi, Grafik daya dan torsi.

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **1. Pengukuran Daya dan Torsi**

Sebetulnya pengukuran daya mesin merupakan pengukuran torsi yang berhubungan dengan tenaga mekanik

baik untuk tenaga yang diperlukan maupun tenaga yang dikembangkan oleh mesin dalam hal ini perlengkapan pengukuran torsi itu biasanya di anggap sebagai dynamometer atau dynotest pengukuran daya dan torsi ini di lakukan di PT. TRIANGLE MOTORINDO, Semarang. Adapun langkah-langkah pengukuran dengan menggunakan alat pengukur daya dan torsi yang biasanya di sebut dengan dynotest adalah sebagai berikut :

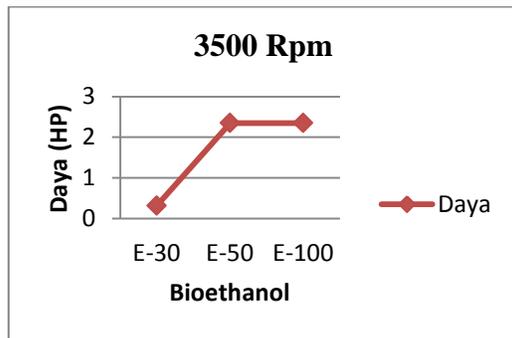
- a. Dilakukan pemeriksaan awal terlebih dahulu terhadap minyakpelumas, penyetelan rantai roda, ekanan udara dalam ban teutama ban belakang.
- b. Menyalakan PC lalu masukan input data temperatur serta kelembaban udara saat kedalam program serta mengatur received folder untuk tempat saving dynotest
- c. Menaikan motor ke atas mesin dynotest.
- d. Roda depan dimasukan kedalam slot roda lalu dilakukan penyetelan panjang motor terhadap rollor mesin dynotest.

- e. Kabel sensor dipasang pada kabel koil.
- f. Pasang sabuk pengencang frame dipasang pada frame depan motor dan sisi lainya kunci pada body dynotest lalu kencangkan.
- g. Motor dihidupkan dan diamankan agar mesin mencapai suhu ideal.
- h. Siapkan program pada run mode dimana pada mode trsebut program dalam keadaan siap.
- i. Motor di oprasikan pada gigi 2 karena pada gigi 2 angka rpm baru bisa terbaca.

### **1. daya dari putaran mesin 3000 Rpm, 3500 Rpm, 4000 Rpm, 4500 Rpm, 5000 Rpm, 5500 Rpm dan 6000 Rpm dari penggunaan bahan bakar bioethanol E-30, E-50, E-100**

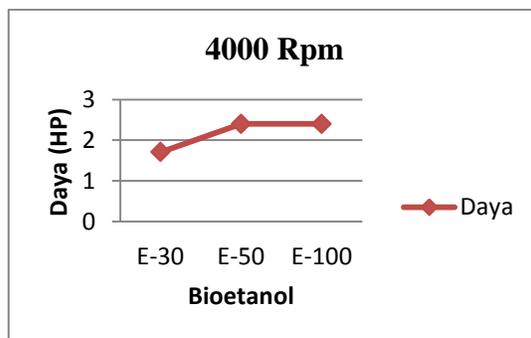
Daya pada putaran 3000 Rpm daya tertinggi yang diperoleh pada putaran mesin 3000 Rpm adalah pada jenis bahan bakar E-50 yaitu 1.10 HP dan daya yang terendah dalam putaran mesin 3000 Rpm terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 0.20 HP itu menunjukan bahwa bahan bakar jenis E-50 mempunyai daya yang lebih

tinggi pada bahan bakar jenis E-30, E-100.



Gambar 18 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 3500rpm

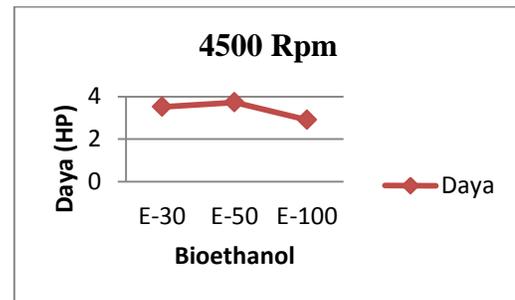
Pada gambar 18 ditunjukkan daya yang tertinggi terletak pada bahan bakar jenis E-50 yaitu 2.35 HP dan daya yang terendah terletak pada bahan bakar jenis E-30 dan E-100 mengalami daya yang signifikan yaitu 0.32 HP dan 0.35 HP.



Gambar 19 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 4000rpm

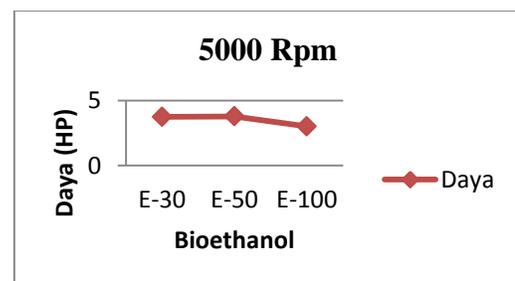
Pada gambar 19 ditunjukkan daya tertinggi yang signifikan terletak pada bahan bakar jenis E-50 dan E-100 yaitu menghasilkan daya 2.40 HP dan 2.40 HP, daya terendah terletak pada E-30

daya mengalami peningkatan yaitu 1.71 HP.



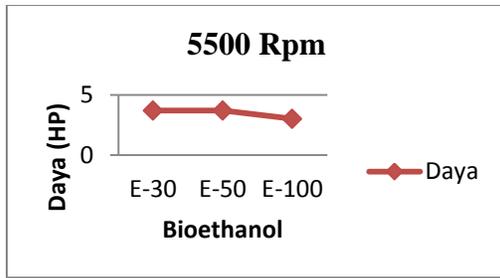
Gambar 20 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 4500rpm

Dari gambar 20 daya tertinggi yang diperoleh terletak pada bahan bakar jenis E-50 memperoleh daya 3.73 HP dan daya terendah terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 2.10 HP, pada bahan bakar jenis E-30 mengalami peningkatan tinggi yaitu 3.52 HP.



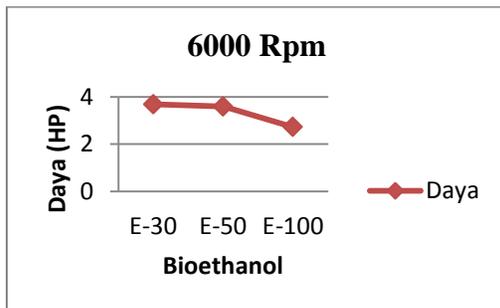
Gambar 21 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 5000rpm

Dari gambar grafik 21 daya tertinggi diperoleh daya yang signifikan yaitu terletak pada bahan bakar E-50 dan E-30 yaitu menghasilkan daya 3.77 HP dan 3.74 HP, dan daya terendah terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 3.00 HP.



Gambar 22 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 5500rpm

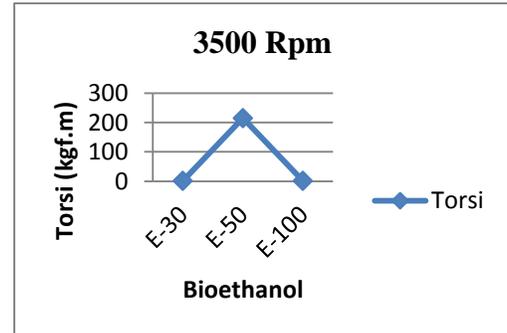
Dari gambar 22 grafik daya tertinggi diperoleh daya yang signifikan yaitu terletak pada bahan bakar jenis E-50 dan E-30 yaitu menghasilkan daya 3.68 HP dan 3.68 HP dan daya terendah terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 3.00 HP.



Gambar 23 Jenis Bioetanol terhadap Daya pada 6000rpm

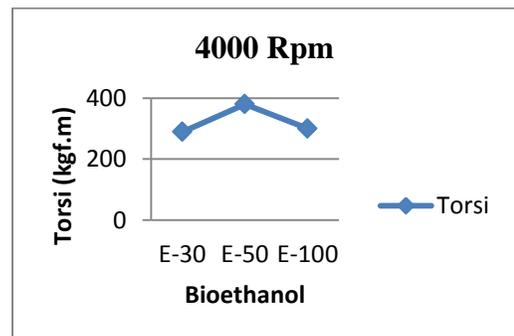
Dari gambar 23 grafik daya tertinggi yang terletak pada bahan bakar jenis E-30 yaitu 3.68 HP, dan daya terendah terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 2.72 HP, pada daya yang diperoleh bahan bakar jenis E-50 yaitu 3.59 HP.

## 2. Torsi dari putaran mesin 3500 Rpm, 4000 Rpm, 4500 Rpm, 5000 Rpm, 5500 Rpm dan 6000 Rpm dari penggunaan bahan bakar bioethanol E-30, E-50, E-100



Gambar 24 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 3500rpm

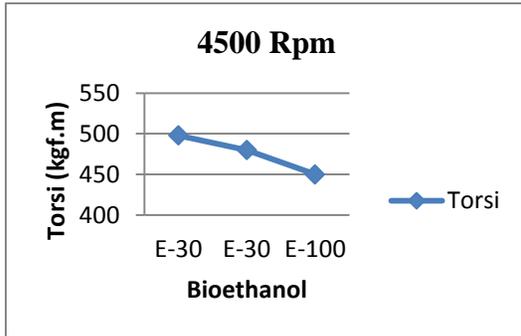
Dari gambar 24 grafik torsi tertinggi yang terletak pada bahan bakar jenis E-50 yaitu 0.215 kgf.m, torsi terendah diperoleh pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 0.64 kgf.m, pada bahan bakar jenis E-30 memperoleh torsi yaitu 0.82 kgf.m.



Gambar 25 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 4000rpm

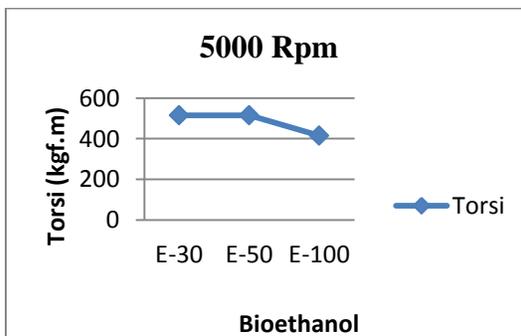
Dari gambar 25 grafik torsi tertinggi terletak pada bahan bakar jenis

E-50 yaitu 0.380 kgf.m, dan torsi terendah diperoleh pada bahan bakar jenis E-30 yaitu 0.289 kgf.m, pada bahan bakar jenis E-100 memperoleh nilai torsi yaitu 0.300 kgf.m.



Gambar 26 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 4500rpm

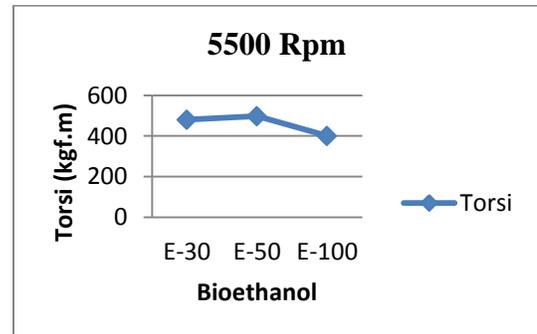
Dari gambar 26 grafik torsi tertinggi diperoleh torsi yang signifikan yaitu pada bahan bakar jenis E-30, E-50 yaitu 0.498 kgf.m 0.480 kgf.m, torsi terendah terletak pada bahan bakar jenis E-100 yaitu 0.450 kgf.m.



Gambar 27 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 5000rpm

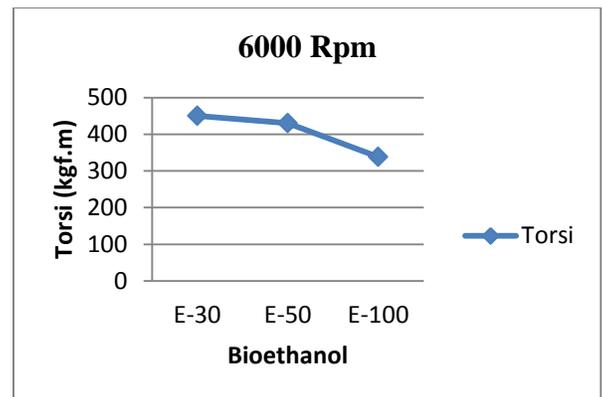
Dari gambar 27 grafik torsi tertinggi diperoleh torsi yang signifikan yaitu pada bahan bakar E-30 dan E-50 yaitu

0.515 kgf.m dan 0.515 kgf.m, torsi terendah terletak pada baha bakar jenis E-100 yaitu 0.415 kgf.m.



Gambar 28 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 5500rpm

Dari gambar 28 grafik torsi tertinggi diperoleh torsi yang signifikan yaitu pada bahan bakar jenis E-30 dan E-50 yaitu 0.480 kgf.m dan 0.497 kgf.m, pada torsi terendah terletak pada bahan bakar E-100 yaitu 0.400 kgf.m.



Gambar 29 Jenis Bioetanol terhadap Torsi pada 6000rpm

Dari gambar 29 gambar grafik torsi pada putaran mesin 6000 Rpm diperoleh torsi yang tertinggi terletak pada bahan bakar E-30 yaitu 0.450

kgf.m, pada bahan bakar jenis E-50 diperoleh torsi 0.430 kgf.m, torsi terendah terletak pada bahan bakar jenis E-20 yang mengalami torsi peningkatan yaitu 0.338 kgf.m.

## **V. PENUTUP**

### **A. Simpulan penelitian adalah :**

1. Bahwa pada pengaruh bahan bakar alternatif bioethanol E-30, E-50, E-100 terhadap daya mesin 4 langkah menghasilkan daya tertinggi pada putaran mesin 3000 Rpm yaitu 1.01 HP terletak pada E-50, pada putaran mesin 3500 Rpm yaitu 2.35 HP terletak pada E-50, pada putaran 4000 Rpm yaitu 2.40 HP terletak pada E-50, pada putaran 4500 Rpm yaitu 3.73 HP terletak pada E-50, pada putaran mesin 5000 Rpm yaitu 3.77 HP terletak pada E-50, pada putaran 5500 Rpm yaitu 3.68 HP terletak pada E-30, pada putaran mesin 6000 Rpm yaitu 3.68 HP terletak pada E-50.
2. Bahwa penggunaan bahan bakar alternatif bioethanol E-30, E-50, E-100 terhadap torsi mesin 4 langkah maka menghasilkan torsi tertinggi pada putaran mesin 3500 Rpm yaitu 0.215 kgf.m terletak pada E-

50, pada putaran mesin 4000 Rpm yaitu 0.380 kgf.m terletak pada E-50, pada putaran 4500 Rpm yaitu 0.498 kgf.m terletak pada E-30, pada putaran 5000 Rpm yaitu 0.515 kgf.m terletak pada E-50, pada putaran 5500 Rpm yaitu 0.497 kgf.m terletak pada E-50, pada putaran mesin 6000 Rpm yaitu 0.450 kgf.m terletak pada E-30.

### **B. Saran**

Saran dapat diberikan guna penelitian selanjutnya yaitu:

1. Pada penggunaan bahan bakar alternatif bioethanol E-30, E-50, E-100 daya yang tertinggi terletak pada bahan bakar jenis E-50 lebih baiknya untuk kendaraan berbahan bakar bioethanol memiliki tekanan kompresi yang baik karena bioethanol memiliki angka oktan yang tinggi sebab pada kompresi yang tinggi bahan bakar bioethanol akan terbakar sempurna.
2. Pada penggunaan bahan bakar bioethanol E-20, E-30, E-50, E-100 dalam pengujian mesin harus memerlukan modifikasi pada mesin.

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,2005”*Motor pembakaraan umum*” 19.49 wib. www.bsn.or.id
- Anonim.2005”*Buku ajar sepeda motor dan motor kecil*” 24.00 wib. www.wordpress.com
- Anonim.2007”*Daya Kuda, PK, Dan WATT*” 01.54 wib. www.kaskus.com
- Anonim.2008” *Torsi Vs Power*” 09.30 wib. http// aqila course.worspressd.com
- Arends BPM dan Barendschot H, 1980, ’’*Motor Bensin*’’, Erlangga, Jakarta
- Badrawada, 2008, “*Pengaruh Perubahan Sudut Pengapian Terhadap Prestasi Mesin Motor 4 Langkah*”,Forum Teknik,September 2008, Yogyakarta
- Dinoyo Lanjar, 2007, “ *Kajian Prestasi Mesin Honda Grand 1995 Menggunakan Bahan Bakar Asetelin* “, Unes , 2007, Semarang
- Feri Dijatmika, 1996, “ *Perhitungan Torsi Gas Pada Motor Pembakaraan dalam (Internal combustion engine)*”, Buletin IPT, No. 5-6, Januari 1996, Bandung
- Gozan Mizri, 2007,”*Sakarifikasi Dan Fermentasi Bagas Menjadi ethanol Menggunakan Enzim Selulase Dan Sellobiase*”, Jurnal Teknologi, Edisi No.3 Tahun 2007, Depok
- Hendroko Roy,2008, “ *Bioethanol umbi kayu*”, Cetakan kelima,PTAgro Media Pustaka
- Handayani Sri 2010,”*Pemanfaatan bioethanol sebagai bahan bakar pengganti bensin*”, UNDIP, Semarang
- Kussuryani.2008 ’’ *Aplikasi SNI 7390:2008, Analisis bioethanol dan campuranya dengan bensin*”.LEMIGAS.
- Setiyawan Atok, 2007, “ *Pengaruh Ignition Timing Dan Compration Ratio Terhadap Unjuk kerja Dan Emisi gas Buang Bahan bakar Campuran Ethanol 85% Dan Premium 15% (E-85)*”, Seminar Nasional Teknologi 2007, Yogyakarta
- Sururi Eri, 2010,” *Kaji Eksperimen Perbandingan Bahan Bakar Premium Dan Pertamina Terhadap Unjuk Kerja Mesin Pada Sepeda Motor ThunderT tipe EN-25* “ Seminar nasional tahunan teknik mesin (SNTTTM), Palembang
- Suparmin, 2005, “ *Analisis Perilaku Torsi Pada Penampang sirkular,non sirkular,open section,Dan Tubular*”, Jurnal Teknik SIMETRIA vol, 4, April 2005, Medan
- Suyanto, 2009,” *Analisis Daya Dan Torsi Pada Mesin Induksi*”, Seminar Nasional Teknologi Nuklir, Yogyakarta
- Riyani Eny Ida, 2009,” *Biomasa Sebagai Bahan baku Bioethanol*”,Jurnal Litbang Pertanian,28 (3),2009, Bogor