

**PENGARUH PENAMBAHAN *OCTANE BOSTER* PADA BAHAN BAKAR
PREMIUM TERHADAP TORSI DAN DAYA PADA SEPEDA MOTOR
HONDA VARIO 110 CC**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Strata Satu
Pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



Oleh

AULIA RAHMAT

NIM. 1102447/2011

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**Pengaruh Penambahan *Octane Booster* Pada Bahan Bakar
Premium Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor
Honda Vario 110 cc**

Nama : Aulia Rahmat
NIM : 1102447
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 1 Februari 2016

Disetujui Oleh

Pembimbing I



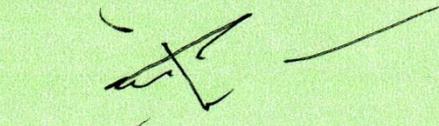
Drs. Darman, M.Pd
NIP. 19501201 197903 1 001

Pembimbing II



Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc
NIP. 19790118 200312 1 003

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Otomotif



Drs. Martias, M.Pd
NIP. 19640801 199203 1 003

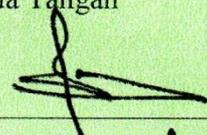
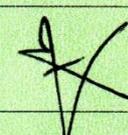
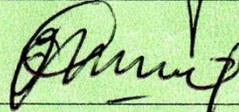
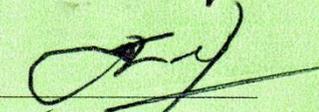
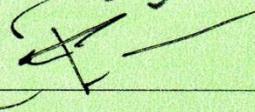
PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Penambahan *Octane Booster* Pada
Bahan Bakar Premium Terhadap Torsi Dan
Daya Pada Sepeda Motor Honda Vario 110cc
Nama : Aulia Rahmat
NIM : 1102447
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 1 Februari 2016

Tim Penguji

| | Nama | Tanda Tangan |
|---------------|--------------------------------------|--|
| 1. Ketua | : Drs. Darman, M.Pd | 1.  |
| 2. Sekretaris | : Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc | 2.  |
| 3. Anggota | : Drs. Faisal Ismet, M.Pd | 3.  |
| 4. Anggota | : Drs. Erzeddin Alwi, M.Pd | 4.  |
| 5. Anggota | : Drs. Martias, M.Pd | 5.  |



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN
PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS NEGERI
PADANG

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751)7055922, FT: (0751)705644, 445118, Fax.

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Aulia Rahmat**

NIM/TM : 1102447/2011

Program Studi : Teknik Otomotif

Jurusan : Teknik Otomotif

Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Tugas Akhir saya dengan judul **“Pengaruh Penambahan Octan Booster Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Torsi Dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Vario 110 cc”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 1 Februari 2016

Saya yang menyatakan,



Aulia Rahmat

NIM. 1102447/2011

ABSTRAK

Aulia Rahmat : Pengaruh Penambahan *Octane Booster* pada Bahan Bakar Premium terhadap Torsi dan daya pada Sepeda Motor Honda Vario 110cc

Penelitian ini dilatar belakangi banyaknya kendaraan yang memiliki rasio kompresi tinggi memakai bahan bakar dengan angka oktan rendah sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan performa yang dihasilkan. Kurangnya pemahaman masyarakat terhadap angka oktan bahan bakar yang sesuai dengan kebutuhan mesin, sehingga banyak bermunculan produk penambah nilai oktan yang disebut *octane booster*, tetapi hal ini perlu dilakukan pengujian. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan perbedaan penambahan dari *octane booster* ke dalam premium terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Honda vario 110cc.

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk mengetahui pengaruh dari Penambahan *octane booster* untuk meningkatkan torsi dan daya. Pengujian dilakukan pada tanggal 21 Desember 2015 – 21 Januari 2016 dengan menggunakan sepeda motor Honda Vario 110cc. Pengujian torsi dan daya menggunakan dinamometer dilakukan pada putaran 3000 rpm, 5000 rpm, 7000 rpm, dengan variasi penambahan *octane booster* sebesar 5%, 10%, 15% pada 100 ml premium.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa menggunakan bahan bakar premium murni torsi yang dihasilkan 2,146 kgf.m, sedangkan premium ditambah 5% *octane booster* 2,468kgf.m, premium ditambah 10% *octane booster* 2,577 kgf.m, dan premium ditambah 15% *octane booster* 2,573 kgf.m, pengujian daya menggunakan premium murni 7,1508 PS, premium ditambah 5% *octane booster* 8,3931 PS, premium ditambah 10% *octane booster* 8,6961 PS, dan premium ditambah 15% *octane booster* 8,7466 PS. Data tersebut menunjukkan bahwa penambahan *octane booster* kedalam bahan bakar premium dapat meningkatkan torsi dan daya sepeda motor yang dibuktikan oleh uji t yang menyatakan semua hasil penelitian signifikan.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberi rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Penambahan Octane Booster Pada Bahan Bakar Premium Terhadap Torsi dan Daya Pada Sepeda Motor Honda Vario 110cc**”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang (FT-UNP).

Dalam penulisan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Drs. Syahril, ST, MSC.E, Ph.D.
2. Bapak Ketua Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang Drs. Martias, M.Pd.
3. Bapak Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, dan sebagai Pembimbing II yang membimbing Donny Fernandez, S.Pd, MSc.
4. Bapak Pembimbing I yang membimbing skripsi ini sampai akhir. Drs. Darman, M.Pd.
5. Kedua orang tua, yang memberikan dukungan disegala bidang.

6. Teman-teman yang banyak memberikan semangat dan bantuan untuk penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar mahasiswa yang membuat skripsi dengan judul ini untuk masa yang akan datang dapat memperbaiki dan melengkapi kekurangan tersebut.

Padang, 1 Februari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN

| | |
|-----------------------|------|
| ABSTRAK | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR TABEL | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |

BAB I PENDAHULUAN

| | |
|---------------------------------|---|
| A. Latar Belakang Masalah | 1 |
| B. Identifikasi Masalah | 4 |
| C. Batasan Masalah | 4 |
| D. Rumusan Masalah | 4 |
| E. Tujuan Penelitian | 5 |
| F. Manfaat Penelitian | 5 |

BAB II KAJIAN TEORI

| | |
|-------------------------------|----|
| A. Deskripsi Teori | 6 |
| B. Penelitian Relevan | 29 |
| C. Kerangka Berpikir | 30 |
| D. Hipotesis Penelitian | 31 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| A. Desain Penelitian | 32 |
| B. Defenisi Operasional dan Variabel Penelitian | 33 |
| C. Objek Penelitian | 35 |

| | |
|---|-----------|
| D. Jenis dan Sumber Data | 36 |
| E. Tempat dan Waktu Penelitian..... | 36 |
| F. Instrument Pengumpulan Data..... | 37 |
| G. Prosedur Penelitian..... | 37 |
| H. Teknik Pengambilan Data | 38 |
| I. Teknik Analisa Data | 40 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| A. Deskripsi data Hasil Penelitian | 43 |
| B. Analisa Data dan Pembahasan | 47 |
| C. Keterbatasan Penelitian | 59 |
| BAB V PENUTUP | |
| A. Kesimpulan..... | 61 |
| B. Saran..... | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 1. Kesesuaian Jenis Bahan Bakar dan Rasio Kompresi | 2 |
| 2. Spesifikasi Bahan Bakar Premium..... | 17 |
| 3. Sifat Kimia dan Sifat Fisika MTBE | 21 |
| 4. Pola Penelitian..... | 33 |
| 5. Spesifikasi Honda Vario 110cc | 35 |
| 6. Data Performa Sepeda Motor dengan premium Murni..... | 39 |
| 7. Data Performa Sepeda Motor dengan premium + 5% <i>Octane booster</i> | 39 |
| 8. Data Performa Sepeda Motor dengan premium + 10% <i>Octane booster</i> | 40 |
| 9. Data Performa Sepeda Motor dengan premium + 15% <i>Octane booster</i> | 40 |
| 10. Data Hasil Pengujian performa sepeda motor menggunakan bahan bakar premium murni | 43 |
| 11. Data Hasil Pengujian performa sepeda motor menggunakan bahan bakar premium + 5%, <i>Octane Booster</i> | 44 |
| 12. Data Hasil Pengujian performa sepeda motor menggunakan bahan bakar premium + 10%, <i>Octane Booster</i> | 44 |
| 13. Data Hasil Pengujian performa sepeda motor menggunakan bahan bakar premium + 15%, <i>Octane Booster</i> | 45 |
| 14. Hasil Pengujian Rata – rata Torsi..... | 45 |
| 15. Hasil Pengujian Rata – rata Torsi..... | 46 |
| 16. Hasil Uji T Torsi Premium + 5% <i>Octane Booster</i> | 48 |
| 17. Hasil Uji T Torsi Premium + 10% <i>Octane Booster</i> | 49 |
| 18. Hasil Uji T Torsi Premium + 15% <i>Octane Booster</i> | 49 |
| 19. Hasil Uji T Daya Premium + 5% <i>Octane Booster</i> | 50 |
| 20. Hasil Uji T Daya Premium + 10% <i>Octane Booster</i> | 50 |
| 21. Hasil Uji T Daya Premium + 15% <i>Octane Booster</i> | 51 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Zat Aditif <i>Octane Booster</i> | 20 |
| 2. Grafik Detonasi pada Motor Bensin Zat Aditif <i>Octane Booster</i> | 25 |
| 3. Kerangka Berpikir..... | 30 |
| 4. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 5% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 52 |
| 5. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 10% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 53 |
| 6. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 15% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 55 |
| 7. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 5% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 56 |
| 8. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 10% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 57 |
| 9. Perbandingan Torsi Bahan Bakar Premium + 15% <i>Octane Booster</i> dengan Premium Murni | 59 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Surat Izin Penelitian | 66 |
| 2. Surat Bukti Penelitian | 67 |
| 3. Data Hasil Penelitian..... | 68 |
| 4. Standar Deviasi Torsi dan daya..... | 70 |
| 5. Analisa Data T Hitung | 92 |
| 6. T Tabel | 116 |
| 7. Dokumentasi Penelitian..... | 117 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Otomotif di Indonesia semakin berkembang pesat. Hal ini mengikuti kondisi masyarakat Indonesia sekarang yang memiliki mobilitas yang tinggi yang menuntut adanya sarana transportasi yang memadai. Berbagai desain produk otomotif bermunculan di pasaran dengan menawarkan teknologi-teknologi terbaru dari masing – masing produk. Permintaan pasar yang semakin tinggi terhadap kebutuhan sarana transportasi terutama kendaraan bermotor baik roda dua maupun roda empat semakin meningkatkan kompetisi dari produsen otomotif untuk meraih konsumen sebanyak mungkin. Perkembangan teknologi terus dicari dan digali guna memenuhi kebutuhan barang yang bermutu dan berkualitas tinggi. Kendaraan bermotor pada abad ini telah menjadi suatu fasilitas penting dalam suatu bentuk aktifitas kehidupan manusia.

Dengan semakin berkembangnya teknologi mesin kendaraan, maka tuntutan kebutuhan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi untuk meningkatkan kinerja mesin semakin meningkat. Penggunaan bahan bakar dengan nilai oktan tinggi harus sesuai dengan rasio kompresi kendaraan yang digunakan. Rasio atau perbandingan kompresi sepeda motor dan penggunaan bahan bakar berdasarkan referensi yang penulis dapatkan seperti tabel berikut :

Tabel 1. Kesesuaian Jenis Bahan Bakar Dengan Rasio Kompresi

| Jenis Bensin | Angka Oktan | Rasio Kompresi |
|---------------|-------------|-----------------|
| Premium | 88 | 7 : 1 – 9 : 1 |
| Pertamax | 92 | 9 : 1 – 10 : 1 |
| Pertamax Plus | 95 | 10 : 1 – 11 : 1 |

Sumber : Pertamina 2015

Kondisi di Indonesia saat ini dimana terdapat produk Premium, Pertamax dan Pertamax Plus dengan perbedaan harga yang signifikan untuk masing-masing jenis produk. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang bahan bakar yang sesuai dengan nilai oktan yang sesuai dengan spesifikasi mesin kendaraan, banyak pemilik kendaraan yang lebih memilih untuk membeli Premium daripada membeli Pertamax atau Pertamax Plus, dengan alasan harganya lebih ekonomis (S. Mukmin,dkk :2012).

Di Indonesia penggunaan sepeda motor sangat tinggi, tak terkecuali penggunaan sepeda motor berjenis metik. Pemakaian sepeda motor metik mencakup semua kalangan baik laki – laki, perempuan, orang tua dan anak-anak muda. Banyaknya pengguna motor metik tidak mengetahui bahan bakar apa yang harus digunakan pada sepeda motor metik yang mereka pakai. Misalnya, sepeda motor metik bermerek mio 110 cc dengan spesifikasi rasio kompresi mesin 8.8 : 1 dapat menggunakan bahan bakar bensin, berbeda dengan vario yang memiliki cc sama dengan mio tetapi berdasarkan spesifikasi pabrik spesifikasi rasio kompresinya 10.7 : 1 seharusnya menggunakan bahan bakar pertamax plus.

Sepeda motor dengan rasio kompresi mesin yang tinggi seharusnya menggunakan bahan bakar dengan angka oktan tinggi. Sepeda motor dengan perbandingan kompresi tinggi bila menggunakan premium yang memiliki angka oktan bahan bakar rendah, maka sangat *sensitive* terhadap pengotoran ruang bakar. Sedikit saja kotoran (arang) di ruang bakar, akibatnya akan semakin mudah terjadinya *detonasi*, dan *preignition* sehingga performa yang dihasilkan akan menurun.

Performa adalah suatu kemampuan dari mesin untuk merubah energi kimia kedalam bentuk energi mekanik dalam menghasilkan tenaga atau power. Salah satu parameter performa adalah torsi dan daya. Sangat perlu diperhatikan kesesuaian antara perbandingan kompresi (*compression ratio*) dengan angka oktan bahan bakar yang digunakan. Dengan adanya kesesuaian antara perbandingan kompresi dengan angka oktan bahan bakar yang digunakan, maka kerugian-kerugian akan terjadinya *detonasi*, *preignition* dapat diminimalkan sehingga performa mesin dapat ditingkatkan.

Telah banyak cara untuk meningkatkan performa motor, salah satunya adalah dengan cara menambahkan zat aditif kedalam bahan bakar yang berfungsi sebagai *octane booster*. *Octane booster* dapat meningkatkan angka oktan bahan bakar dan kinerja pembakaran pada kendaraan, sehingga angka oktan yang tinggi akan didapatkan. Nilai oktan bahan bakar menentukan proses pembakaran di dalam ruang silinder, kecepatan reaksi pembakaran juga ditentukan dari nilai oktan bahan bakarnya

Berdasarkan permasalahan dan uraian di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian berjudul “Pengaruh Penambahan *Octane Boster* pada Bahan Bakar Premium Terhadap Torsi dan daya pada Sepeda Motor Honda Vario110 cc”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut:

1. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang bahan bakar yang sesuai dengan spesifikasi kendaraan yang digunakan
2. Pemakaian bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi kendaraan mengakibatkan efek yang buruk pada mesin sehingga performa yang dihasilkan akan menurun.

C. Pembatasan Masalah

Agar lebih terarahnya penelitian ini, maka permasalahan di batasi pada “Pengaruh Penambahan *Octane Booster* pada Bahan Bakar Premium Terhadap Torsi dan daya pada Sepeda Motor Honda Vario110 cc”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat pengaruh penambahan *octane booster* dalam premium terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Honda Vario 110 cc.

2. Adakah perbedaan torsi dan daya pada mesin yang menggunakan bahan bakar premium murni dengan mesin yang menggunakan premium yang ditambah dengan *octane booster*.

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan *octane booster* dalam premium terhadap torsi dan daya pada sepeda motor Honda Vario 110 cc.
2. Mengetahui perbedaan torsi dan daya pada mesin yang menggunakan bahan bakar premium murni dengan mesin yang menggunakan premium yang ditambah dengan *octane booster*.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai bahan perbandingan penggunaan bahan bakar bensin premium dan campuran premium *octane booster*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai bahan masukan dan pertimbangan bagi peneliti lain.
3. Sebagai media referensi sehingga dapat dikembangkan dan dapat dijadikan acuan atau pedoman dalam pengembangan teknologi alternatif.
4. Sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program studi pendidikan Teknik Otomotif pada jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Performa Mesin

Performa adalah suatu kemampuan dari mesin untuk merubah energi kimia kedalam bentuk energi mekanik dalam menghasilkan tenaga atau power. Ganesan (2003 : 589) menyatakan *"One of many factors are to be considered in evaluating the performance of an engine is maximum power or torque available at each speed of an engine within the useful range of speed"*. Kutipan diatas menjelaskan salah satu parameter performa sebuah mesin adalah daya maksimum atau torsi maksimum yang dapat dihasilkan oleh mesin.

a. Torsi

Pengertian maupun definisi dari torsi dijelaskan dalam berbagai sumber sebagai berikut:

Menurut William (1999 : 77) menyatakan:

"Torque is the turning or twisting force exerted by the crankshaft. The pressures developed by the combustion of the air-fuel mixture are transmitted to the piston and connecting rod to the crankshaft. The amount of torque depends on the pressure applied to the piston and the length of the crankarm".

Kutipan diatas menjelaskan bahwa torsi (momen puntir) suatu mesin adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya menggerakkan kendaraan. Kekuatan putar poros ini pada mesin dihasilkan oleh pembakaran yang mendorong piston naik turun. Piston naik turun menyebabkan poros

engkol berputar yang kemudian akan ditransfer menuju ke roda-roda penggerak sehingga mencapai ke roda. Menurut Winarno (2012 : 34) menyatakan “Torsi didefinisikan sebagai besarnya momen putar yang terjadi pada poros output akibat adanya pembebanan dengan sejumlah massa (kg)”.

Toyota Astra Motor (1996) menyatakan “Torsi adalah nilai yang menunjukkan gaya putar atau *twisting force* pada output mesin (poros engkol)”. Nilai ini dinyatakan dalam satuan Newton Meter (N-M) dan dihitung sebagai berikut:

$$T = F \times r \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

T = Momen puntir *flywheel*

F = Gaya dorong piston

r = Jarak jari-jari poros engkol

Newton adalah unit pengukuran gaya dan mempunyai hubungan dengan kgf, metoda lama yaitu 1 kgf sama dengan 9,80665 Nm, 1Nm sama dengan 0,1 Kgf.m

Menurut Wiratmaja (2010 : 20) menyatakan:

“Torsi momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (*start*) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran”.

Berdasarkan kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa torsi (momen puntir) suatu motor adalah kekuatan poros engkol yang akhirnya

menggerakkan kendaraan. Didalam prakteknya torsi motor berguna pada waktu kendaraan akan bergerak (*start*) atau sewaktu mempercepat laju kendaraan, dan tenaga berguna untuk memperoleh kecepatan tinggi. Besarnya torsi akan sama, berubah-ubah atau berlipat, torsi timbul akibat adanya gaya tangensial pada jarak dari sumbu putaran.

b. Daya

Arismunandar, Wiranto (2005 : 43) menyatakan:

“Daya mesin adalah besarnya kerja mesin selama waktu tertentu. Daya menjelaskan besarnya output kerja mesin yang berhubungan dengan waktu, atau rata-rata kerja yang dihasilkan. Daya berkaitan dengan kecepatan dan putaran atas mesin, hal ini terlihat dari seberapa cepat kendaraan itu mencapai suatu kecepatan tertentu dengan waktu sesedikit mungkin, dengan satuan kW (Kilowatt) atau HP (*Horse Power*)”.

Menurut Pratomo (2008 : 17) menyatakan “*Daya (mechanical power)* adalah laju kerja dan sama dengan perkalian antara gaya dengan kecepatan linear atau torsi dan kecepatan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan dynamometer dan tachometer atau alat lain dengan fungsi yang sama”.

Menurut Wiratmaja (2010 : 21) menyatakan “Daya adalah hasil dari kerja, atau dengan kata lain daya merupakan kerja atau energi yang dihasilkan mesin per satuan waktu mesin itu beroperasi. Pada motor bensin, *Brake Horse Power* (BHP) merupakan besar untuk mengindikasikan *horse power* aktual yang dihasilkan oleh mesin”.

Menurut Wiliam (1999 : 78) menyatakan “*Power is the amount of work that is done in a period of time. Power is measured in*

horsepower in the English system and watts in the metric system. One thousand watt (1 kilowatt) is equal to 1.34 horsepower, or 1 horsepower is equal to 746 watts". Kutipan diatas menjelaskan daya adalah suatu usaha yang berjalan dalam jangka waktu tertentu, satuan daya berupa tenaga kuda atau watt. 1000 watt sama dengan 1,34 daya kuda, atau 1 daya kuda sama dengan 746 watts.

Toyota Astra Motor (1996) menyatakan "Daya *output* mesin (*engine output power*) adalah rata-rata kerja yang dilakukan dalam satu waktu, satuan yang umum ialah kilowatt (kW). Satuan lain yang digunakan ialah HP (*Horse Power*) dan PS (*Pferdestarke*)".

Menurut Arends dan Barendschot (1980 : 20) menyatakan "Daya motor adalah merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu". Untuk menghitung besarnya daya motor 4 langkah digunakan rumus:

$$P = \frac{2\pi \cdot n \cdot T}{6000} \text{ (kW)} \quad (\text{Ganesan, 2003 : 595}) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

P = Daya (kW)

n = Putaran mesin (rpm)

T = Torsi mesin (Nm)

1 PS = 0,98 Hp ,1 Hp = 1,01 PS

Berdasarkan kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa daya adalah hasil kerja atau energi yang dihasilkan mesin persatuan waktu

mesin itu beroperasi. Dalam menentukan performa mesin daya merupakan salah satu parameternya, pengukuran daya dilakukan dengan menggunakan *dynamometer*. Pada mesin, daya merupakan perkalian antara momen putar dengan putaran mesin.

c. *Dynamometer*

Wiliam (1999 : 79) menyatakan “*The working ability of an engine can be measured using a device called a dynamometer. It actually “loads” the engine, causing it to work. The dynamometer contains instrumentation that tell us how well the engine is performing under varying conditions.*”

Kutipan diatas menjelaskan bahwa alat *dynamometer* berfungsi untuk menguji performa mesin suatu kendaraan dalam berbagai kondisi. Jackson (2010:20) menyatakan “*Dynamometer* adalah suatu mesin yang digunakan untuk mengukur torsi (torque) dan kecepatan putaran (RPM) dari tenaga yang diproduksi oleh suatu mesin, motor atau penggerak berputar lainnya. *Dynamometer* dapat juga digunakan untuk menentukan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin. Dalam hal ini maka diperlukan *dynamometer*. *Dynamometer* yang dirancang untuk dikemudikan disebut *dynamometer* absorpsi. *Dynamometer* yang dapat digunakan baik penggerak maupun penyerap tenaga disebut *dynamometer* elektrik/penggerak aktif”.

d. Faktor – faktor yang mempengaruhi Performa mesin

Kemampuan mesin adalah prestasi dari suatu mesin yang erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kemampuan mesin yaitu sebagai berikut:

1) Volume Langkah Torak

Arends dan Berenschot (1996:30) menyatakan:

“Volume langkah torak, (VL) adalah volume langkah torak dari seluruh silinder pada suatu mesin diukur dari TMA (Titik Mati Atas) sampai TMB (Titik Mati Bawah). Volume langkah ini selanjutnya akan mempengaruhi volume gas yang masuk ke ruang silinder, sedangkan yang masuk nantinya akan menghasilkan energi pembakaran setelah gas tersebut dibakar. Apabila gas yang masuk jumlahnya besar maka hasil energi pembakarannya juga akan besar. Apabila volume langkah kecil, maka gas yang masuk sedikit dan energi hasil pembakarannya juga akan kecil dan akan mempengaruhi dari daya pada motor tersebut.

2) Perbandingan Kompresi

Menurut Silaban (dalam M. irfan 2015 : 14) menyatakan:

“Perbandingan kompresi menunjukkan berapa jauh campuran udara dan bahan bakar yang dihisap selama langkah hisap dikompresikan dalam silinder selama langkah kompresi. Dengan kata lain adalah perbandingan dari volume silinder dan volume ruang bakar saat torak pada posisi TMB (V2) dengan volume ruang bakar saat torak di posisi TMA (V1)”.

3) Nilai Kenaikan Tekanan Pembakaran

Menurut Ganesan (2003 : 397) menyatakan:

“The rate of pressure rise in an engine combustion chamber exerts a considerable influence on the peak pressure developed, the power produced and the smoothness with which the forces are transmitted to the piston. This generally is a

desirable feature because higher peak pressures closer to TDC produce a greater force acting through a large part of the power stroke and hence, increase the power output of the engine”.

Kutipan diatas menjelaskan bahwa nilai kenaikan tekanan pada ruang pembakaran mempunyai pengaruh terhadap tekanan puncak yang dihasilkan piston saat mencapai titik mati atas (TMA), tenaga dihasilkan oleh karena tercapainya tekanan maksimum diatas piston yang menghasilkan gaya yang mendorong piston setelah pembakaran dimulai. Ini adalah hal yang penting karena tekanan maksimum paling tinggi berada mendekati titik mati atas (TMA) untuk mendapatkan gaya dorong piston yang lebih besar sehingga keluaran tenaga mesin lebih besar.

$$P = \frac{\frac{\pi}{4} D^2 \times L \times P_r \times N \times Z}{75 \times 60} (kW) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

P = Daya (KiloWatt)

N = Putaran mesin (RPM)

Z = Jumlah silinder

L = panjang langkah

Pr= Tekanan efektif rata-rata

D = Diameter piston

4) Pemakaian Bahan Bakar Spesifik

Menurut Silaban (dalam M.irfan 2015 : 15) menyatakan:

“Pemakaian bahan bakar spesifik (SFC) adalah merupakan parameter yang berhubungan erat dengan efisiensi thermal

motor. Pemakaian bahan bakar spesifik ini didefinisikan sebagai banyaknya bahan bakar yang terpakai setiap jam untuk menghasilkan setiap kW dari daya motor. Parameter ini biasanya dipakai sebagai ukuran ekonomis atau tidaknya pemakaian bahan bakar karena pemakaian bahan bakar spesifik menyatakan banyaknya bahan bakar yang terpakai pada setiap jam untuk setiap daya yang dihasilkan. Harga SFC yang lebih rendah merupakan efisiensi yang lebih tinggi. Untuk mendapatkan energi panas diperlukan campuran gas yang terdiri dari campuran bahan bakar dengan udara”.

5) Laju Aliran Massa Udara (\dot{M}_a)

Menurut Silaban (dalam M. irfan 2015 : 15) menyatakan “Daya yang dapat dihasilkan motor dibatasi oleh jumlah udara yang dihisap kedalam silinder. Tekanan udara diukur dengan manometer, dimana yang diukur adalah beda tekanan pada orifis dalam mm H_2O ”.

6) Perbandingan Bahan Bakar dan Udara

Menurut Silaban (dalam M. irfan 2011 : 16) menyatakan “Perbandingan bahan bakar dan udara (AFR) adalah perbandingan jumlah bahan bakar dan udara yang digunakan pada ruang bakar”.

7) Putaran *Engine*

Menurut Arends dan Berenschot (1996 : 39) menyatakan “Mempertinggi putaran *engine* (frekuensi putaran) dapat menaikkan daya spesifik motor karena mempertinggi frekuensi putar berarti lebih banyak terjadi langkah kerja pada waktu yang sama”.

8) Angka Oktan Pada Bahan Bakar

Menurut Silaban Menurut Silaban, Mawardi (2011 : 40) menyatakan:

“Angka oktan adalah angka yang menunjukkan kemampuan bertahan bakar bensin terhadap ketukan. Makin besar angka oktan ini maka akan makin tahan bahan bakar terbakar oleh temperatur, sehingga terjadi knock akan lebih sukar, dan proses pembakaran dalam ruang bakar akan lebih sempurna sehingga dapat mempengaruhi daya motor dan emisinya. Untuk premium angka oktannya 88, pertamax 92, dan pertamax plus 95”.

Dikutip dari Wardan (1989: 134) menyatakan:

“ Bahan bakar dengan angka oktan yang tinggi dapat dipakai pada motor dengan kompresi yang lebih tinggi dari pada premium biasa, sehingga akan menghasilkan tenaga yang lebih tinggi pula. Akan tetapi apabila bahan bakar dengan angka oktan yang lebih tinggi di pakai pada motor yang memiliki kompresi rendah, tidak akan menghasilkan tenaga yang besar. Karena yang menghasilkan tenaga yang besar bukanlah angka oktannya, melainkan motor yang digunakan. Akan tetapi apabila motor yang mempunyai perbandingan kompresi tinggi menggunakan bahan bakar dengan angka oktan yang rendah, maka akan terjadi detonasi, sehingga tenaga yang dihasilkan lebih rendah disamping kerusakan bagian motor yang terjadi, dan juga emisi gas buang yang dihasilkan juga akan berbahaya”.

Dapat disimpulkan, semakin tinggi angka oktan suatu bahan bakar (premium) , maka semakin kecil kemungkinan untuk terjadinya detonasi (*knocking*), sehingga proses pembakaran dalam ruang bakar akan lebih sempurna sehingga dapat mempengaruhi daya motor dan bahan bakar dengan oktan yang tinggi dapat dipakai pada motor dengan kompresi tinggi.

9) Waktu Pengapian

Menurut Arends dan Berenschot (1994 : 10) menyatakan:

“Untuk memperoleh daya yang maksimal saat pengapian ini harus tepat, bila pengapian terlalu maju maka gas sisa yang

belum terbakar terpengaruh oleh pembakaran yang masih berlangsung dan pemampatan yang masih berjalan akan terbakar sendiri, hal ini akan menjadikan kerugian, sedangkan bila pengapian terlambat detonasi berkurang dan akan menurunkan daya. Apabila pengapian terlambat, ruang di atas piston pada akhir pembakaran sudah membesar dan sebagian kecil dari kalor berubah menjadi tekanan, akibatnya sisa kalor dalam jumlah besar tertinggal dalam motor. Bukan hanya disebabkan oleh pembebanan termis dari beberapa bagian motor seperti katup terlalu panas, tetapi disebabkan oleh suhu yang tinggi yang melampaui batas sehingga bahan bakar dan udara akan terbakar sendiri”.

Berdasarkan kutipan diatas maka dapat disimpulkan bahwa performa yang dihasilkan mesin dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diatas termasuk angka oktan bahan bakar.

2. Bahan Bakar Bensin (Premium)

Menurut Wardana, Wisnu (2004: 35) menyatakan bahwa “Bensin adalah senyawa hidrokarbon yang kandungan oktana dan isooktananya tinggi. Senyawa oktana adalah senyawa hidrokarbon yang digunakan sebagai patokan untuk menentukan kualitas bahan bakar (bensin), sedangkan isooktana dianggap sebagai bahan bakar yang paling baik”. Menurut Jama, Jalius dan Wagino (2008: 246) mengatakan bahwa “Bahan bakar bensin merupakan persenyawaan hidrokarbon yang diolah dari minyak bumi”.

Dikutip dari Toyota Step2 (1972: 2-1) yang menyatakan, “Bensin adalah hasil yang diperoleh dari pemurnian Nephtana yang komposisinya dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk motor bakar pembakaran dalam. *Neptana* adalah suatu minyak ringan (*Light Oil*) yang mempunyai sifat antara bensin (*Gasoline*) dan *Kerosine*”

Bahan bakar untuk motor-motor *automobile* terdiri atas campuran hydrocarbon (HC) yang telah *didistalasi* pada suhu 100⁰ F, dan campuran ini terdiri dari:

- 1) Straight Run Neptha yaitu minyak bumi yang mendidih sampai pada suhu 400°F.
- 2) Reformed Neptha, diperoleh dengan pengolahan secara *thermis* atau dengan *dehydrogenasi* katalistis dari neptha yang berat.
- 3) Cracked Neptha, diperoleh dengan proses katalis dari destilasi sedang seperti minyak gas (gas oil).
- 4) Casing Head Gasoline, gasoline yang diperoleh sebagai hasil dari proses distilasi kering natural gas.

Unsur-unsur bensin diperoleh dari hasil pemurnian *Neptha* yang komposisinya digunakan sebagai bahan bakar. Bensin mempunyai komposisi yang terdiri atas unsur C (Carbon), H (Hidrogen), N (Nitrogen), S (Sulfur), O (Oksigen), dan elemen lain seperti abu (*Ash*) dan air (*Moisture*) (Toyota Astra Motor, 1972: 2-1).

Menurut Prihandana, Rama. dkk (2010: 4) menyatakan bahwa “Premium adalah bahan bakar minyakx jenis distilat yang berwarna kuning jernih. Warna tersebut akibat adanya zat pewarna tambahan.

Menurut Kawano, Sungkono D (2012:III-23) menyatakan bahwa:

“Bahan Bakar Premium adalah hasil dari penyulingan minyak mentah, secara umum kandungan bahan bakar terdiri unsur utamanya yaitu karbon (C) dan hidrogen (H) dan juga terdiri dari kandungan zat yang mengikutinya yaitu sulfur, oksigen, nitrogen, logam berat dan banyak lagi yang lainnya dalam jumlah kecil”.

Pemilihan bensin sebagai bahan bakar berdasarkan pertimbangan dua kualitas yaitu: nilai kalor (calorific value) yang merupakan sejumlah energi panas yang bisa digunakan untuk menghasilkan kerja/ usaha dan kecepatan (volality) yang mengukur seberapa mudah menguap pada suhu rendah. Dua hal tadi perlu dipertimbangkan karena semakin naik nilai kalor, volality-nya akan turun yang menyebabkan bensin susah terbakar.

Tabel 2. Spesifikasi Bahan Bakar Bensin 88 (premium)

| No | Karakteristik | Satuan | Batasan | | | | Metode Uji | |
|----|------------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|------------------|------------|------|
| | | | Tanpa Timbal | | Bertimbal | | ASTM | Lain |
| | | | Min. | Maks. | Min. | Maks. | | |
| 1 | Bilangan Oktane | | | | | | | |
| | Angka Oktane Riset- (RON) | RON | 88 | - | 88 | - | D 2699-86 | |
| | Angka Oktane Motor- (MON) | | Dilaporkan | | Dilaporkan | | D 2700-86 | |
| 2 | Stabilitas Oksidasi | Menit | 360 | - | 360 | - | D 525-99 | |
| 3 | Kandungan Sulfur | % m/m | - | 0.06 | - | 0.06 | D 2622-98 | |
| 4 | Kandungan Timbal (Pb) | g/l | - | 0.013 | - | 0.3 | D 3237-97 | |
| 5 | Distilasi | | | | | | D 86-99a | |
| | 10% vol.Penguapan | °C | - | 74 | - | 74 | | |
| | 50% vol.Penguapan | °C | 88 | 125 | 88 | 125 | | |
| | 90% vol.Penguapan | °C | - | 180 | - | 180 | | |
| | Titik didih air | °C | - | 215 | - | 215 | | |
| | Residu | % vol | - | 2 | - | 2 | | |
| 6 | Kandungan oksigen | % m/m | - | | | 2.7 ³ | D 481594a | |
| 7 | Berat jenis (Pada suhu 15°C) | Kg/m ³ | 715 | 780 | 715 | 780 | D 4062 | |
| 8 | Korosi Bilah tembaga | Menit | Kelas 1 | | Kelas 1 | | D 130-94 | |
| 9 | Uji doctor | | Negatif | | Negatif | | | IP30 |
| 10 | Sulfur Markapatan | % massa | - | 0.002 | - | 0.002 | D 3227 | |
| 11 | Penampilan visual | | Jernih dan Terang | | Jernih dan Terang | | | |
| 12 | Warna | | Merah | | Merah | | | |
| 13 | Kandungan Pewarna | g/100 l | 0.13 | | 0.13 | | | |

Sumber: (Prihandana, rama. dkk 2007 :17)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui premium memiliki nilai oktan 88 yang artinya bensin tersebut merupakan campuran 88% isooktana dan 12 % normal heptane. Isooktana bersifat tahan dikompres hingga volume terkecil tanpa mengalami pembakaran spontan. Normal heptane mempunyai karakteristik mudah terbakar spontan meskipun terbakar sedikit.

3. *Octane Booster*

Dikutip dari Tareq Akhbar (2013) “*Octane Booster* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sebuah produk yang terdiri dari unsur-unsur organik aditif yang digunakan untuk menaikkan angka oktan bahan bakar bensin”. Philip (2002) juga mengemukakan Aditif octane Booster merupakan komponen dari senyawa yang digunakan untuk meningkatkan angka oktan dari bahan bakar dan sekaligus sebagai komponen anti-ketuk.

Berdasarkan pada kutipan diatas, dapat disimpulkan bahwa *octane booster* adalah istilah untuk menggambarkan sebuah produk yang terdiri dari unsur – unsur organik aditif dan komponen dari senyawa yang digunakan untuk meningkatkan oktan dari bahan bakar dan sekligus sebagai komponen anti ketuk.

Menurut Hart (1990: 35) “Zat aditif merupakan bahan organik yang ditambahkan ke dalam bahan bakar kendaraan bermotor, baik mesin bensin maupun mesin diesel. Zat aditif digunakan untuk memberikan peningkatan sifat dasar tertentu yang telah dimiliki oleh bahan bakar, seperti zat aditif anti *detonasi* pada bahan bakar bensin dan anti oksidasi pada pelumas”.

Menaikkan angka oktan pada premium adalah salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas premium. Ada berbagai zat aditif peningkat angka oktan yang digunakan saat sekarang ini dan akan datang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hart (1990: 38) yang mengatakan “Kebutuhan akan angka oktan premium yang tinggi semakin meningkat, seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi kendaraan bermotor, serta kebutuhan akan lingkungan yang lebih bersih juga menjadi salah satu penyebab berkembangnya penelitian untuk menemukan aditif-aditif baru yang ramah lingkungan dan tidak merusak kesehatan”.

Octane booster yang digunakan adalah *bardhal octane booster*. Dikutip dari *Bardhal Product Knowledge* menyatakan “*Bardahl Octane Booster* merupakan bio aditif untuk bahan bakar bensin yang terbuat dari bahan organik *Methyl Tertiary Buthyl Ether* (MTBE)”. MTBE merupakan salah satu senyawa organik yang tidak mengandung logam dan dapat bercampur secara sempurna dengan hidrokarbon. MTBE pada saat ini sedang dikembangkan pemakaiannya sebagai bahan utama untuk meningkatkan angka oktan dari bensin menggantikan TEL. Senyawa ini terdiri dari gugus Methyl dan Buthyl tertier dengan rumus molekul $\text{CH}_3\text{OC}_4\text{H}_9$ atau $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$. Gambar di berikut ini merupakan salah satu produk *octane booster* yang sering digunakan masyarakat pada umumnya.



Gambar 1. Bio aditif *octane booster* 148 ml
(sumber: *Bardhal Product knowledge*)

MTBE mempunyai sifat fisika yang mendekati parafin dan lebih sukar bercampur dengan air daripada alkohol. Dilihat dari panas pembakarannya (lihat tabel dibawah), panas pembakaran MTBE adalah 8.400 kkal/kg, berarti lebih kecil dari panas pembakaran bensin yang panasnya 10.600 kkal/kg. Dalam beberapa dasawarsa yang lalu, untuk menaikkan mutu bensin, senyawa Tetra Etil Led (TEL) sangat diandalkan untuk menaikkan angka oktan bensin yang relatif murah. Sekarang penggunaannya dibatasi oleh hampir seluruh negara di dunia. Keadaan ini disebabkan oleh pengaturan masalah lingkungan hidup yang memaksakan pengurangan kandungan timbal di dalam bensin, karena timbal yang disebarkan melalui asap buangan kendaraan bermotor bersifat racun.

Tabel 3. Sifat kimia dan fisika MTBE

| Sifat-sifat | MTBE |
|---------------------------------|--------|
| Berat jenis | 0.7405 |
| Titik didih pada 1 atm, °C | 55 |
| Titik beku, ° C | -108 |
| Tekanan uap pada 25 °C, mm/hg | 245 |
| Panas jenis Kal/kg | 0.51 |
| Panas pembakaran kal/kg | 8400 |
| Panas penguapan kal/kg | 76.8 |
| Indeks refraksi n ₂₀ | 1.3689 |
| Kelarutan gr/100 gr | |
| MTBE di dalam air | 4.8 |
| Air di dalam MTBE | 1.5 |
| RON | 117 |
| MON | 101 |

Sumber: Hart 2003

Angka oktan MTBE berkisar antara 116-118, berat molekul 88 dan titik didihnya 55 °C, kalor pembakaran 8.400 kkal/kg, angka oktan yang tinggi menjadikan MTBE dapat digunakan sebagai aditif *octane booster* untuk meningkatkan angka oktan bensin. Di samping itu, karena titik didihnya yang rendah maka MTBE bersifat mudah menguap. Sifatnya yang mudah menguap, maka ada batasan konsentrasi volume tertentu jika senyawa tersebut digunakan untuk meningkatkan angka oktan bensin. Pembatasan ini perlu dilakukan untuk menghindari penguapan yang berlebihan dari bahan bakar secara sia-sia.

Menurut Hart (1990: 50) "MTBE merupakan senyawa oksigenat yang banyak digunakan sebagai zat aditif. MTBE memiliki sifat mudah menguap, mudah terbakar, tidak berwarna dan larut dalam air. Oksigenat yang

terkandung dalam MTBE menambahkan kadar oksigen di dalam bahan bakar, sehingga dapat meningkatkan pembakaran di dalam mesin yang menghasilkan pembakaran dan oksidasi yang lebih sempurna”.

Selain merupakan senyawa oksigenet, MTBE juga mempunyai struktur yang kompak sehingga memiliki angka oktan sebesar 117 (RON) dan 101 (MON). Spesifikasi *Octane Booster* Bardahl (sumber: Bardhal Product Knowledge)

- a) Identifikasi Produk
 - Kode produk : 097118 US
 - Nama produk : Octane booster
- b) Komposisi/Informasi mengenai unsur
 - Cas No/Index No : 8008-20-6/649-404-00-4
- c) Sifat fisika dan sifat kimia
 - Sifat fisik : Zat Cair
 - Warna : Kuning
 - Aroma : berbau
 - Viscosity : 55 °C (mm²/s)
 - Sifat zat : Tidak larut dalam air
- d) Campuran/penggolongan bahan (Xn R65.R66.R52-53)
 - R65 : Dapat menyebabkan kerusakan paru-paru bila tertelan.
 - R66 : Bila terkena paparan langsung pada kulit akan menyebabkan kulit kering.

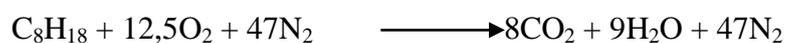
4. Proses Pembakaran

Mekanisme pembakaran sangat dipengaruhi oleh keadaan dari keseluruhan proses pembakaran di mana atom-atom dari komponen yang dapat bereaksi dengan oksigen dan membentuk produk yang berupa gas. Dikutip dari Toyota Step 2 (1972: 2-2) yang menyatakan “Secara umum pembakaran didefinisikan sebagai reaksi kimia atau reaksi persenyawaan bahan bakar dengan oksigen dengan diikuti oleh sinar dan panas”.

Menurut Martur dan Sharma (1980: 139) menyatakan, “Pembakaran adalah reaksi kimia antara hidrogen dan karbon di dalam bahan bakar dengan oksigen yang ada di dalam udara yang menghasilkan energi panas”. Sebagaimana diketahui sebagian bahan bakar motor bensin mengandung unsur-unsur *carbon*(C) dan *hydrogen* (H).

Berdasarkan kutipan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa pembakaran merupakan reaksi kimia antara bahan bakar dan oksigen yang dibantu oleh sinar/panas/temperatur yang memungkinkan terjadinya pembakaran. Proses pembakaran ini terjadi dalam tiga tahap yaitu: penyalaaan, perambatan api dan akhir penyalaaan.

Menurut Pulkrabek (2006: 140) pembakaran stoikiometri adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut dapat dilihat bahwa proses pembakaran yang baik atau *Carbon* (C₈) dibakar seluruhnya menjadi 8CO₂ sedangkan Hidrogen (H₁₈) dibakar seluruhnya menjadi 9H₂O. Tahap terjadinya pembakaran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar berlangsung sangat singkat dan cepat.

Ada tiga kemungkinan yang dapat terjadi pada pembakaran motor bensin yaitu:

a) Pembakaran Sempurna (Normal)

Dalam pembakaran normal, pembagian nyala api pada waktu waktu penyalaaan (*ignition delay*) terjadi merata pada seluruh bagian. Mekanisme pembakaran dalam motor ini bersifat kompleks, di mana

pembakaran akan berlangsung beberapa fase. Dikutip dari Toyota New Step 2 (1972: 2-3) “Mekanisme pembakaran normal dalam motor bensin dimulai pada saat terjadinya loncatan bunga api pada busi. Api membakar bahan bakar yang berada di sekelilingnya dan terus menjalar ke seluruh bagian sampai semua partikel bahan bakar terbakar habis”. Adanya proses perambatan api dan adanya pembakaran (*combustion*) Pada saat partikel bahan bakar di kompresikan, tekanan dan suhunya naik, sehingga terjadi reaksi kimia di mana molekul-molekul *hydrocarbon* terurai dan bergabung dengan oksigen dan udara.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembakaran sempurna adalah pembakaran yang terjadi ketika busi memercikkan bunga api saat akhir langkah kompresi.

b) Pembakaran Tidak Sempurna

1) Detonasi (*Knocking*)

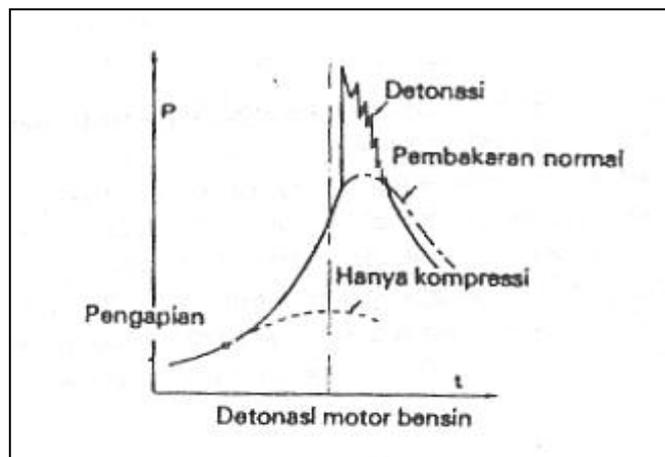
Menurut Gupta (2009: 172) menyatakan, “ Pada saat detonasi kecepatan pembakaran mencapai 300 sampai 1000 meter per detik. Peningkatan kecepatan pembakaran ini tentu akan meningkatkan tekanan dan temperatur, yang mana akan dapat merusak piston, gasket dan kepala selinder”.

Menurut Toyota Step 1 (1972: 2-1-3), Adapun hal-hal yang menyebabkan *knocking*, adalah sebagai berikut:

- a) Perbandingan kompresi, tekanan kompresi serta temperatur selinder yang tinggi.
- b) Waktu/masa pengapian terlalu cepat.

- c) Putaran *engine* lambat dan penyebaran pengapian lambat.
- d) Penempatan busi dan konstruksi ruang bakar tidak tepat serta jarak penyebaran api terlalu jauh.
- e) Angka oktan bensin terlalu rendah.

Diagram proses pembakaran yang mengalami *knocking* dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 2. Grafik *Detonasi* Pada Motor Bensin.
(Toyota, 1972:2-4)

2) Pre ignition

Menurut Jalius Jama (2008: 189) mengatakan:

“Bila suhu elektroda tengah melebihi 800 °C, maka akan terjadi peningkatan kotoran oksida dan terbakarnya elektroda tersebut. Pada suhu 950 °C elektroda busi akan menjadi sumber panas yang akan membakar campuran bahan bakar dan udara tanpa percikan bunga api dari busi, hal ini dikenal dengan *pre ignition* yaitu dimana terbakarnya campuran bahan bakar tidak disebabkan oleh percikan bunga api dari busi”. Jika terjadi *pre ignition*, maka daya mesin akan turun, karena waktu pengapian tidak tepat dan elektroda busi bahkan piston bisa retak”.

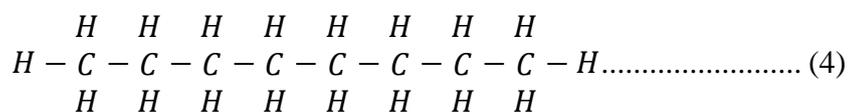
Selain itu menurut Frank (1982: 37) menyatakan, “ Pre ignition adalah pembakaran campuran udara dan bahan bakar

yang disebabkan karena panas yang ada pada permukaan ruang bakar. Hal ini disebabkan karena adanya endapan karbon pada permukaan ruang bakar atau elektroda busi panas". Menurut Allan (2008: 185) menyatakan, "Pre ignition merupakan suara ketukan yang diakibatkan karena pembakaran yang tidak disebabkan oleh percikan bunga api, tetapi disebabkan oleh permukaan yang memiliki temperatur tinggi. Permukaan yang memiliki temperatur tinggi ini disebabkan karena elektroda busi yang terlalu panas, endapan karbon dan lain-lain".

5. Pengaruh Penambahan *Octane Booster* pada Bahan Bakar Premium terhadap Torsi dan Daya Mesin

Menurut Wardana, (dalam Hanapi 2015 : 24) menyatakan "Reaksi pembakaran adalah suatu senyawa (dalam hal bahan bakar fosil) dengan oksigen (O_2)". Oksigen yang terdapat dalam udara juga mengandung nitrogen, maka reaksi pembakaran di sini juga melibatkan nitrogen (N_2).

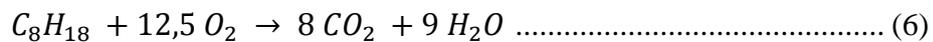
Di dalam bensin yang beroktan 88 terdapat 88% isooktana dan 12% heptana, isooktana dianggap sebagai bahan bakar yang paling baik, karena hanya pada kompresi tinggi saja isooktana memberikan bunyi ketukan pada mesin mobil (knocking), sedangkan heptana dianggap sebagai bahan bakar yang paling buruk. Rumus molekul bensin (C_8H_{18}) menurut Rachmawati, M dan Johari (2002: 283) adalah:



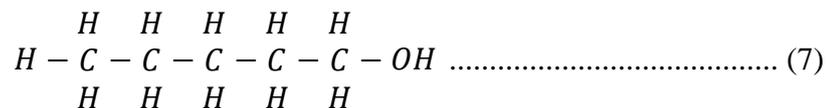
Pembakaran bensin (dianggap terdiri atas oktana murni) di dalam mesin terjadi reaksi kimia sebagai berikut:



Berdasarkan keseimbangan reaksi, harga x, a dan b dapat dihitung dengan cara jumlah semua bagian kiri sama dengan jumlah bagian dikanan, sehingga: x = 12,5, a = 8 dan b = 9.



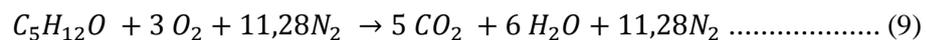
Rumus molekul MTBE (C₅H₁₂O) Philip kristanto (2002) adalah:



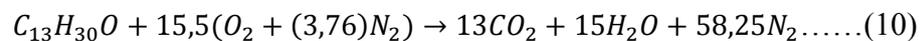
Reaksi pembakaran *octane booster* dapat dilihat dibawah ini:



Berdasarkan keseimbangan reaksi, harga x, a dan b dapat dihitung, sehingga: x = 3, a = 5 dan b = 6.



Rumus molekul bensin (C₈H₁₈) ditambah *octane booster* (C₅H₁₂O) dapat dilihat sebagai berikut :



Octane booster yang terbuat dari MTBE memiliki rumus molekul C₅H₁₂O dan juga mempunyai struktur yang kompak sehingga memiliki angka oktan sebesar 117 RON dan 101 MON (Hart : 2003). Adapun yang dipengaruhi *Octane Boster* terhadap bahan bakar premium adalah gugus iso-oktan (C₈ H₁₈). Penambahan *Octane Booster* ini juga tidak akan menyebabkan perubahan struktur dan sifat kimia yang baru, atau

dengan kata lain tidak menimbulkan senyawa kimia yang baru. Penambahan *Octane Booster* hanya akan memperbaiki kualitas bahan bakar itu sendiri, karena dengan menambahkan zat aditif ini akan memecah rantai cabang dari senyawa untuk membentuk rantai yang lebih sederhana, sehingga bahan bakar lebih sempurna pembakarannya (T. Akhbar :2013).

Menurut S. Mukmin. Dkk (2012) menyatakan bahwa:

“Pengaruh *octane booster* pada bahan bakar terhadap konsumsi dan daya terhdap motor 4 tak 1 silinder dengan Hasil dari penelitian ini komposisi 2 liter premium : $\frac{1}{4}$ pil oktan booster memberikan pengaruh yang baik, hal ini terbukti dari hasil pengujian bahwa dengan komposisi 2 liter premium : $\frac{1}{4}$ pil oktan booster menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan premium murni atau yang diberi campuran zat aditif (oktan booster) baik $\frac{1}{2}$ pil maupun 1 pil. Terhadap konsumsi bahan bakar, komposisi 2 liter premium : $\frac{1}{4}$ pil oktan booster juga memberikan pengaruh yang baik, hal ini terbukti dari hasil pengujian bahwa konsumsi bahan bakar dengan komposisi 2 liter premium : $\frac{1}{4}$ pil oktan booster lebih rendah dibandingkan dengan premium murni atau yang diberi campuran zat aditif (oktan booster) baik $\frac{1}{2}$ pil maupun 1 pil. Dari seluruh hasil menunjukkan bahwa komposisi 2 liter premium : $\frac{1}{4}$ pil oktan booster memberikan pengaruh yang paling baik dalam meningkatkan daya mesin maupun menghemat konsumsi bahan bakar”

Berdasarkan uraian dan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa menggunakan *octane booster* dapat meningkatkan performa mesin (torsi dan daya). Hal ini disebabkan oleh naiknya angka oktan bahan bakar premium setelah ditambah *octane booster*. Dengan naiknya angka oktan ini, tekanan dan temperatur pembakaran semakin tinggi sehingga energi pembakaran yang dihasilkan juga akan semakin besar. Disamping

itu, dengan naiknya angka oktan ini menyebabkan proses pembakaran menjadi lebih sempurna.

B. Penelitian Yang Relevan

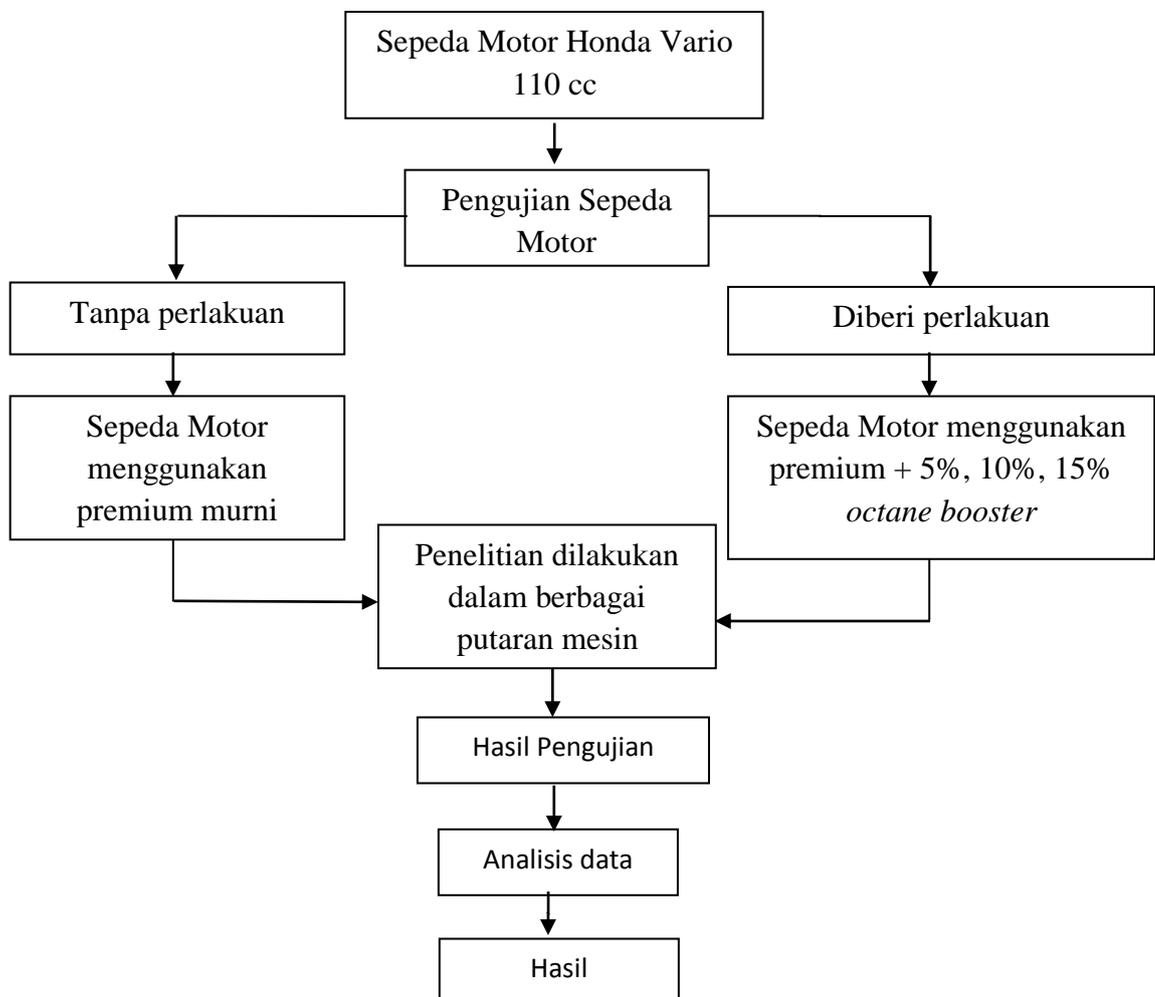
Untuk mendukung atau mempertegas teori-teori yang telah di kemukakan dalam kajian teori ini, peneliti mengambil kesimpulan dari penelitian-penelitian yang peneliti anggap relevan dengan penelitian ini.

1. Ojo Kurdi dan Arijanto (2007) Aspek Torsi dan Daya pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah dengan Bahan Bakar campuran Premium – Methanol dengan Hasil dari pengujian diketahui bahwa ternyata campuran premium – methanol campuran antara premium dan 20 % metanol, 40 % metanol, serta 60 % metanol dapat meningkatkan torsi, daya mesin, Air/Fuel Ratio, dan efisiensi.
2. S. Mukmin, dkk (2012) Pengaruh *octane booster* pada bahan bakar terhadap konsumsi dan daya terhadap motor 4 tak 1 silinder dengan Hasil dari penelitian ini komposisi 2 liter premium : ¼ pil oktan booster memberikan pengaruh yang baik, hal ini terbukti dari hasil pengujian bahwa dengan komposisi 2 liter premium : ¼ pil oktan booster menghasilkan daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan premium murni atau yang diberi campuran zat aditif (oktan booster) baik ½ pil maupun 1 pil. Terhadap konsumsi bahan bakar, komposisi 2 liter premium : ¼ pil oktan booster juga memberikan pengaruh yang baik, hal ini terbukti dari hasil pengujian bahwa konsumsi bahan bakar dengan komposisi 2 liter premium : ¼ pil oktan

booster lebih rendah dibandingkan dengan premium murni atau yang diberi campuran zat aditif (oktan booster) baik ½ pil maupun 1 pil.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir adalah uraian tentang prosedur atau langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti dalam upaya mengumpulkan dan menganalisa data. Untuk melakukan prosedeur tersebut, peneliti menggunakan skema *flow chart* atau biasa disebut bagan alir. Skema *flow chart* penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Kerangka Berpikir

D. Hipotesis Penelitian

Suharsimi (2006: 71) menyatakan bahwa“ Hipotesis adalah suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul” . Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh terhadap torsi dan daya mesin sepeda motor Honda vario 110cc dengan menggunakan bahan bakar premium ditambah *octane booster*.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh penggunaan *octane booster* dalam premium terhadap torsi dan daya yang didapatkan premium ditambah *octane booster* lebih tinggi dari pada premium.
2. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan hasil pengujian torsi dan daya menggunakan premium murni dengan premium yang ditambah *octane booster*, dimana hasil pengujian torsi menggunakan premium murni 2,146 kgf.m, premium ditambah 5% *octane booster* 2,468kgf.m, premium ditambah 10% *octane booster* 2,577 kgf.m, dan premium ditambah 15% *octane booster* 2,573 kgf.m. Hasil pengujian daya didapatkan menggunakan premium murni. Hasil pengujian hasil pengujian daya menggunakan premium murni 7,1508 PS, premium ditambah 5% *octane booster* 8,3931 PS, premium ditambah 10% *octane booster* 8,6961 PS, dan premium ditambah 15% *octane booster* 8,7466 PS. Hasil pengujian daya didapatkan menggunakan premium murni

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya perlu dilakukan penelitian berapa nilai oktan pada setiap variasi konsentrasi pencampuran *octane booster* ke dalam premium.
2. Peneliti lain melakukan pengujian RON premium setelah dicampur zat aditif *octane booster*.
3. Kesempurnaan dalam penggunaan alat ukur dan ketelitian dalam pembacaannya sangat diutamakan, karena hal ini dapat berpengaruh terhadap data hasil pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Berenschot. 1994. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.
- Arends, Berenschot. 1996. *Motor Bensin*. Jakarta : Erlangga.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Motor Bakar Torak*. Jakarta : Erlangga.
- Bardhal product knowledge. (2015). *Kandungan zat aditif*. Pada: www.Bardhal (diakses pada 20 Juli 2015).
- Bonnick, Allan. (2008). *Automotive Science and Mathematic*. Oxford: Elsevier Ltd.
- Derato, Frank C. (1982). *Automotive Ignition System*. United States Of America: McGraw-Hill, Inc.
- Ganesan. 2003. *Internal Combustion Engines*. USA : Mc Graw Hill.
- Gupta.HN. (2006). *Fundamentals Of Internal Combustion Engine*. New Delhi: Asoke K.Ghose
- Hanapi, hasan. 2015. Pengaruh Penggunaan Bioetanol Dari Limbah Tongkol Jagung Sebagai Campuran Premium Pada Sepeda Motor Revo 110 Terhadap Karbon Monoksida Dan Hidrokarbon. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Harold Hart, dkk. (1990). *Kimia Organik Materi Kuliah Singkat edisi ke enam*. Jakarta: Erlangga.
- (2003). *Kimia Organik Materi Kuliah Singkat edisi ke sebelas*. Jakarta: Erlangga
- Jalius Jama dan Wagino. (2008). *Teknologi Sepeda Motor Jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- (2008). *Teknologi Sepeda Motor Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMK.
- Kawano, Sungkono D. (2011). *Motor Bakar Torak (Bensin)*. Surabaya: ITS Press.