

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Generator set merupakan alat yang memiliki fungsi sebagai pemberi suplai daya listrik alternatif yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari baik untuk alat-alat listrik rumah tangga maupun alat-alat listrik perkantoran. Generator set memiliki konstruksi yang unggul yaitu dapat dibawa kemana saja, sehingga membuat alat tersebut dapat digunakan pada posisi manapun. Pengoperasian generator set kebanyakan dilakukan pada ruangan terbuka yang bertujuan untuk mengurangi kebisingan dan terhirupnya gas buang yang ditimbulkan pada saat pengoperasian mesin tersebut. Pengoperasian mesin tersebut di ruang terbuka sering kali tidak memperhatikan keadaan temperatur sekitar, sehingga banyak yang menempatkan generator set tersebut dibawah terik matahari atau di daerah yang memiliki kelembaban yang tinggi .

Kedudukan suatu benda dipengaruhi oleh temperatur, begitu juga dengan generator set yang diletakan di ruang terbuka juga dipengaruhi oleh keadaan temperatur sekitar. Kondisi temperatur sekitar dapat mempengaruhi kinerja suatu mesin, salah satunya pada proses penyaluran bahan bakar ataupun pembakaran bahan bakar di dalam selinder. Proses penyaluran bahan bakar tersebut dimulai dari tangki bahan bakar sampai menuju ruang bakar yang sebelumnya melewati selang dan keran.

Bahan bakar alkohol seperti etanol dan metanol sedang diminati saat ini, selain dapat mengurangi emisi gas buang dan meningkatkan performa

mesin bahan bakar, bahan bakar alkohol ini juga dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil mengingat persediaan bahan bakar fosil yang semakin menipis, bahan bakar alkohol dapat digunakan dengan mencampurkannya dengan bahan bakar fosil atau tanpa campuran(murni).

Menurut penelitian (Hoang et al., 2019) penggunaan campuran bahan bakar etanol Partelite pada mesin motor 4 tak dapat meningkatkan daya mesin sebesar 2,3%-7,1%. Dan dari penelitian (H. Fanani, 2019) campuran pertalite-etanol dapat meningkatkan torsi, daya mesin dan efisiensi. Penggunaan campuran bahan bakar pertalite-etanol dan *catalytic converter* akan mempengaruhi performa dari motor. Pada performansi terdapat tiga parameter penting, yaitu torsi, daya, dan konsumsi bahan bakar

Penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh penggunaan bahan bakar yang dialami generator set terhadap unjuk kerja dari mesin generator Honda Pt 4800 196 cc, dimana beban yang akan di uji jika dibebani 200 watt bola lampu, maka berapa besar bahan bakar yang dihabiskan jika menggunakan bahan bakar jenis Partelit dengan Etanol.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang permasalahan diatas, maka rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin generator Honda Pt 4800 196 cc ?
2. Bagaimana unjuk kerja mesin genset jika dibebani dengan daya maksimal 200 watt bola lampu.

3. Bagaimana pengaruh penggunaan campuran bahan bakar pertalite - etanol terhadap performansi mesin motor 4 tak?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar pembahasan pada penelitian ini lebih terarah maka batasan masalah seperti berikut ini :

1. Membahas unjuk kerja mesin berupa daya mesin, dan konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*).
2. Pembebanan yang diberikan pada pengujian 200 watt.
3. Bahan bakar campuran menggunakan campuran pertalite 100% dan etanol 96 %.
4. Menggunakan motor generator Honda Pt 4800 196 cc dengan tegangan dijaga konstan.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi temperatur bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin generator Honda Pt 4800 196 cc.
2. Untuk mengetahui perbedaan daya yang dihasilkan jika menggunakan Bahan bakar campuran menggunakan campuran pertalite 100% dan etanol 96%.
3. Untuk menganalisa perbedaan pengaruh pada penggunaan variasi campuran bahan bakar pertalite-etanol terhadap performansi sepeda motor 4 tak

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun yang menjadi manfaat dalam penelitian sebagai berikut :

1. Hasil dari tugas akhir ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan bahan bakar generator dengan memperhatikan bahan bakar yang digunakan dan beban yang akan di uji pada mesin generator.
2. Mengetahui pengaruh variasi temperatur bahan bakar terhadap unjuk kerja mesin generator Honda Pt 4800 196 cc .
3. Mengetahui besarnya daya yang dihasilkan jika menggunakan bahan bakar campuran bahan bakar pertalite-etanol.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Motor Pembakaran Dalam**

Motor pembakaran dalam adalah suatu mesin yang memanfaatkan panas dari fluida atau gas kerja yang tidak memiliki dinding pemisah. Motor pembakaran dalam merupakan mesin konversi energi yang dapat diklasifikasikan diantaranya mesin diesel (Compression Ignition Engines/CIE), mesin bensin (Spark Ignition Engines/SIE) dan turbin gas siklus terbuka. Mesin otto atau Beau de Roches merupakan motor pembakar dalam berjenis Spark ignition engines.

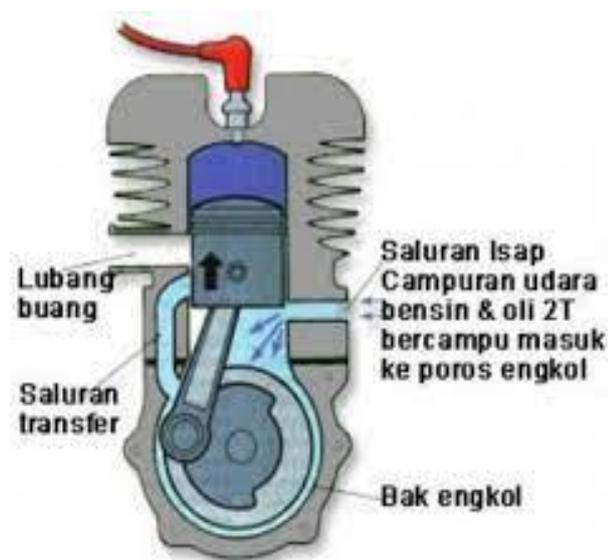
Mesin otto merupakan mesin pengkonversi energi secara tak langsung, dimana energi bahan bakar menjadi energi panas kemudian menjadi energi mekanis. Siklus kerja mesin otto dibedakan menjadi motor otto dua langkah dan motor otto empat langkah. (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2018)

Motor dua langkah merupakan motor yang menggunakan dua langkah piston dalam satu putaran engkol secara sempurna akan menghasilkan satu langkah kerja. Pada siklus mesin dua langkah mengalami kesulitan untuk mengisi penuh volume langkah dengan campuran bersih karena sebagian dari campuran udara dan bahan bakar mengalir langsung keluar silinder selama langkah hisap. Sedangkan motor empat langkah merupakan motor yang menghasilkan satu langkah kerja pada setiap empat langkah kerja piston atau dua putaran engkol secara sempurna. (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2018)

## 2.2 Prinsip Kerja Mesin 2 Tak

Motor bakar dua langkah (2 tak) adalah motor yang setiap pembakarannya membutuhkan dua kali langkah torak atau satu putaran poros engkol. Pada prinsip kerja mesin 2 Tak rerakan torak menuju TMA untuk melakukan proses ekspansi dimana hasil ekspansi dilakukan pengisian silinder kedalam mesin. Pengisian muatan segar kedalam silinder dilaksanakan ketika tekanan melebihi tekanan gas di dalam silinder. Pada keadaan tersebut, saluran pengisi ada dalam keadaan terbuka. Untuk itu, muatan segar harus memiliki tekanan yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer.

### 2.2.1 Langkah hisap dan langkah kompresi



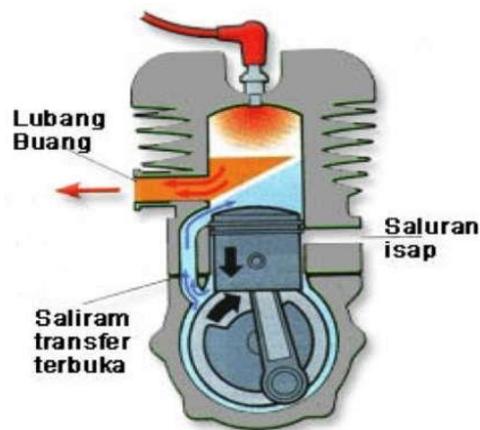
Gambar 2.1 Langkah Kompresi Dan Langkah Hisap

Langkah hisap dan kompresi, pada langkah ini dalam motor 2 tak terjadi 2 aksi yang berbeda dan terjadi secara bersamaan yaitu aksi kompresi yang terjadi pada ruang silinder pada saat piston dari TMA (Titik mati atas) ke TMB (Titik mati

bawah) sehingga saluran masuk terbuka dan aksi hisap yang terjadi pada ruang engkol atau pada bagian bawah piston.

Seperti yang ditunjukkan pada (gambar 2.1). dimana piston melakukan pergerakan secara lincah karena dibasahi oli sehingga yang terjadi dalam langkah ini adalah torak bergerak dari TMB menuju TMA. Pada saat saluran pembiasan tertutup mulai dilakukan langkah kompresi pada ruang silinder sehingga pada saat saluran hisan terbuka maka campuran udara dan bensin akan masuk kedalam ruang engkol maka mesin akan bergerak dengan sempurna.

### 2.2.2 Langkah usaha dan langkah buang



Gambar 2.2 Langkah Usaha Dan Langkah Buang

Langkah usaha dan langkah buang, pada langkah ini terjadi langkah usaha dan langkah buang yang terjadi pada saat yang tidak bersamaan. Jadi langkah usaha dahulu setelah saluran pembiasan dan saluran buang terbuka terjadi langkah buang. Yang terjadi pada langkah ini adalah sebelum piston mencapai TMA (Titik mati atas), busi akan memercikkan bunga api listrik sehingga campuran udara dan bahan

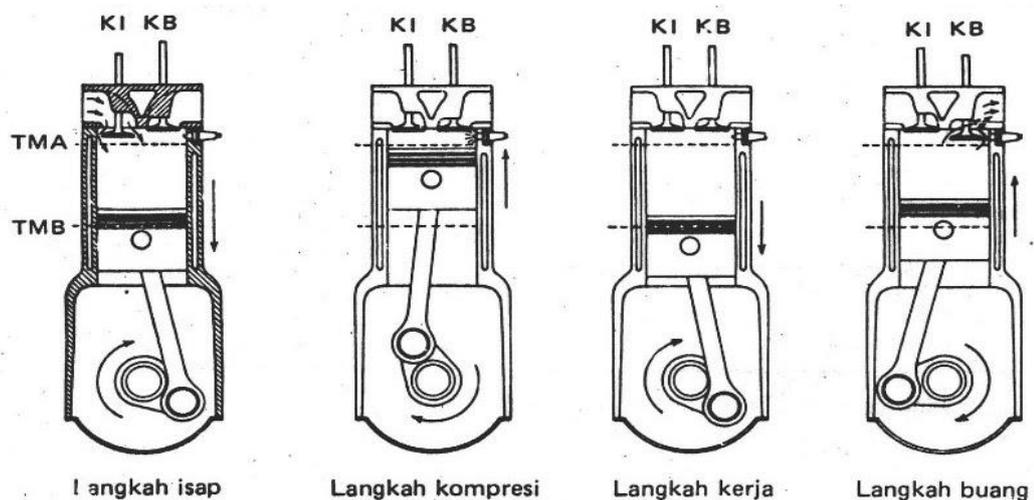
bakar akan terbakar yang menyebabkan timbulnya daya dorong terhadap piston. Sehingga piston akan bergerak dari TMA (Titik mati atas) ke TMB (Titik mati bawah). Dari proses kerja mesin 2 tak diatas akan memperbaiki aliran hisap tertutup dan saluran bias serta saluran buang terbuka maka campuran udara dan bahan bakar yang berada diruang engkol akan mendorong gas sisa hasil pembakaran melalui saluran bias ke saluran buang.

### **2.3 Bensin Empat Langkah Prinsip Kerja Motor**

Menurut Arismunandarenergi dihasilkan dengan proses pembakaran. Dilihat dari proses memperoleh energi termal ini mesin kalor dibedakan menjadi dua, yaitu mesin pembakaran dalam dan mesin pembakaran luar. Pada mesin pembakaran luar, proses pembakaran terjadi di luar mesin energi termal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui beberapa dinding pemisah. Mesin pembakaran dalam pada umumnya sering dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Motor bakar adalah alat yang berfungsi untuk mengkonversikan energi termal dari pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis, dimana proses pembakaran berlangsung didalam cylinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran bahan bakar yang terjadi langsung digunakan sebagai fluida kerja untuk melakukan kerja mekanis.

Mesin pembakaran dalam dapat diklasifikasikan menurut beberapa hal. Berdasarkan bahan bakar yang digunakan umumnya mesin pembakaran dalam dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu mesin diesel dan mesin bensin.

Sedangkan berdasarkan pada banyak langkah dalam satu siklus proses pembakaran mesin pembakaran dalam dibedakan menjadi mesin 4 tak dan mesin 2 tak. Mesin bensin disebut mesin 4 tak atau mesin empat langkah (four stroke) karena setiap proses pembakaran dibutuhkan 4 langkah torak. Artinya setiap dua kali putaran poros engkol dihasilkan empat kali langkah piston yang menghasilkan tenaga. Prinsip kerja pada mesin empat langkah (four stroke) dijelaskan pada Gambar dibawah ini :



Gambar 2.3 Prinsip Kerja Motor Bensin 4 Langkah

1. Langkah pertama adalah langkah hisap dimana piston akan bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), katup masuk (intake) akan terbuka kemudian campuran udara dengan bahan bakar yang sudah tercampur di dalam karburator masuk ke dalam cylinder melalui katup dan saat piston berada di TMB katup masuk akan tertutup.
2. Langkah kedua adalah langkah kompresi dimana piston akan bergerak melangkah dari TMB menuju TMA sehingga bahan bakar dan udara yang

telah tercampur akan tertekan. Katup masuk dan katup buang tertutup sehingga gas yang telah dihisap tidak keluar pada waktu ditekan oleh torak. Beberapa saat sebelum langkah piston bergerak mencapai TMA busi memercikkan bunga api. Gas bahan bakar yang telah mencapai tekanan tinggi terbakar dan akibat pembakaran bahan bakar, tekanannya akan naik.

3. Langkah ketiga adalah langkah usaha, pada saat langkah kompresi hingga langkah usaha terjadi, kedua katup masih dalam keadaan tertutup, gas terbakar dengan tekanan yang tinggi kemudian menekan torak turun ke bawah dari TMA ke TMB, pada langkah ini terjadilah pembakaran. Kemudian tenaga disalurkan melalui batang penggerak, selanjutnya oleh poros engkol diubah menjadi gerak berputar.
4. Langkah keempat adalah langkah dimana gas sisa pembakaran dikeluarkan dari cylinder. Katup hisap tertutup dan katup buang terbuka, piston bergerak dari TMB menuju ke TMA, gas sisa hasil pembakaran akan terdorong keluar dari dalam cylinder melalui saluran katup buang. Ketika piston sudah mencapai TMA poros engkol sudah berputar dua kali.

Sarat mesin berjalan dengan maksimal harus memenuhi kriteria pembakaran yang baik yaitu kompresi tinggi, pengapian pada waktu yang tepat, penyalaan bunga api pada busi kuat atau besar serta campuran bahan bakar dan udara tepat.

DOHC (Double Over Head Camshaft) adalah Camshaft yang mempunyai over head double atau lebih tepatnya yaitu mesin yang dalam satu piston mempunyai dua pasang over head. Sehingga mesin tersebut mempunyai empat klep, dimana dua klep untuk mengatur masuknya bahan bakar dan dua klep untuk

mengatur keluar gas buang (menuju kenalpot). Dan juga pada mesin menggunakan dua noken as yang terletak pada kepala cylinder.

### 2.3.1 Pembakaran dalam Motor Otto

Pembakaran antara campuran udara dan bahan bakar hanya terjadi dalam batas perbandingan tertentu. Secara umum telah disetujui bahwa api akan menjalar bila temperatur gas yang terbakar melebihi 1500 K untuk campuran hidrokarbon-udara. Untuk bahan bakar hidrokarbon perbandingan bahan bakar dan udara stoikometrik sekitar 1:15 sehingga perbandingan udara dan bahan bakar harus di sekitar 1:30 dan 1:7.

Menurut Ricardo (2015), pembakaran dibagi dalam dua tahap. Tahap pertama fase persiapan atau kelambatan pembakaran dimana pertumbuhan dan perkembangan dari perjalanan inti api. Tahap kedua merupakan penyebaran bunga api ke seluruh ruang bakar. (Pudjanarsa dan Nursuhud, 2008).

### 2.3.2 Karburator

Sebuah karburator akan menghasilkan campuran udara dengan bahan bakar yang sesuai untuk berbagai kondisi pembebanan, putaran dan daya. Adapun bagian-bagian utama dari sebuah karburator adalah ruang pelampung, tabung venturi, katup cuk, dan katup gas. Dimana ruang pelampung memiliki tujuan untuk menyediakan sejumlah bahan bakar dengan tekanan atmosfer dengan ketinggian permukaan yang tetap untuk catu atau suplai bahan bakar melalui berbagai jet dan saluran-saluran. Pelampung pada ruang ini dihubungkan dengan sebuah katup jarum, dan bila pelampung

terangkat ke atas maka aliran bahan bakar yang masuk ke ruang ini akan berhenti karena aliran bahan bakar dari pompa ditutup. Sehingga permukaan bensin pada ruang ini akan dipertahankan konstan. (Kulshrestha, 1989).

#### **2.4. Bahan bakar**

Bahan bakar merupakan faktor yang penting dari motor bakar. Bahan bakar memiliki beberapa jenis yaitu: bahan bakar gas, bahan bakar padat, bahan bakar cair, dan bahan bakar propellant. (Usman dkk. 1979) Bahan bakar cair pada saat ini lebih banyak digunakan dari pada bahan bakar gas dan padat karena volumenya relatif lebih kecil sehingga tidak banyak memakan ruang dalam penyimpanan. Bahan bakar cair dibagi menurut asalnya sebagai berikut: (Usman dkk. 1979).

Bahan bakar terutama minyak pada saat ini merupakan komoditas yang sangat strategis dan mempunyai nilai ekonomis yang berpotensi menjadi cukup mahal. Hal ini dikarenakan bahan bakar minyak yang terkandung didalam perut bumi terus berkurang jumlahnya setiap tahunnya, dan tidak dapat di perbarui. Hampir semua sektor transportasi, industri, dan pembangkit listrik menggunakan bahan bakar minyak ( BBM ) sebagai sumber energi. Khususnya pada bidang transportasi ( Mobil, Sepeda motor, Pesawat ) dan generator ( Genset ). Keberlangsungan keberadaan BBM menjadi hal yang sangat penting, hampir 100% kendaraan dan genset di Indonesia digerakkan oleh energi dari BBM khususnya bensin, pertalite dan pertamax. emisi gas buang dari bahan bakar minyak ( BBM ) dapat menyebabkan

lingkungan dan kondisi udara yang tidak sehat. Kondisi emisi gas buang yang dihasilkan tergantung pada pemakaian, kondisi dan teknologi mesin yang digunakan. Bahan pencemaran yang terdapat didalam gas buang adalah karbon dioksida ( CO ), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksidasi nitrogen ( Nox ) , sulfur ( Sox ), dan partikulat timbel ( PB ) Bahan bakar tertentu seperti hidrokarbon dan timbel organik, dilepaskan ke udara karena adanya penguapan dari bahan bakar.

Setelah berada di udara, beberapa senyawa yang terkandung dalam gas buang mesin genset dapat berubah karena terjadi suatu reaksi, misalnya dengan sinar matahari dan uap air, atau juga antara senyawa-senyawa tersebut satu sama lain. Proses reaksi tersebut ada yang berlangsung cepat dan ada yang berlangsung dengan lambat. Reaksi kimia di atmosfer kadangkala berlangsung dalam suatu rantai reaksi yang rumit dan panjang menghasilkan produk akhir yang dapat lebih aktif atau lebih lemah dibandingkan senyawa aslinya. Sebagai contoh, adanya reaksi di udara yang mengubah nitrogen monoksida ( NO ) yang terkandung didalam gas buang genset menjadi nitrogen dioksida ( NO<sub>2</sub> ) yang lebih reaktif, dan reaksi kimia antara berbagai oksidasi nitrogen dengan senyawa hidrokarbon yang menghasilkan ozon dan oksidasi lainnya.

#### 2.4.1. Angka oktan

Nilai oktan semakin tinggi suatu bahan bakar maka karakteristik bahan bakar tersebut semakin baik. Angka oktan bahan bakar yang semakin tinggi dikhususkan untuk mesin dengan kompresi yang tinggi juga. Bahan bakar yang ada di Indonesia terdapat berbagai variasi nilai oktan sesuai kebutuhan kendaraan yang

digunakan Berikut ini adalah tabel nilai-nilai oktan dari jenis bahan bakar beserta rasio kompresinya :

Tabel 2.1 Nilai Oktan Gasolin Indonesia

| No | Jenis BBM     | Nilai Oktan | Rasio Kompresi |
|----|---------------|-------------|----------------|
| 1  | Partelite     | 90 RON      | 9:1 - 10:1     |
| 2  | Partamax      | 92 RON      | 10:1 – 11:1    |
| 3  | Partamax Plus | 95 RON      | 11:1 – 12:1    |

Angka oktan merupakan acuan untuk mengukur kualitas dari bensin yang digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Semakin tinggi angka oktan maka makin rendah kecenderungan bensin untuk terjadi knocking. Knocking adalah ketukan yang menyebabkan mesin menggelitik, mengurangi efisiensi bahan bakar dan dapat pula merusak mesin.

Naphtalene merupakan suatu larutan kimia yang memberikan pengaruh untuk meningkatkan angka oktan pada bensin. Untuk menentukan nilai oktan, ditetapkan dua jenis senyawa sebagai pembanding yaitu n-eaptana dan “isooktana”. Kedua senyawa ini adalah dua diantara banyak macam senyawa yang terdapat didalam bensin. n-eaptana menghaikkan ketukan paling banyak,diberi nilai oktan 0 ( nol ). Sedangkan isooktana menghasilkan ketukan paling sedikit, diberi nilai oktan 100. Suatu campuran yang terdiri 80% isooktana dan 20% n-eaptana mempunyai nilai oktan sebesar  $(80/100 \times 100) + (20/100 \times 0) = 80$  ( sumber : Arifuddin , 2021 )

#### 2.4.2 Bahan Bakar Partelite

Bahan bakar Peralite adalah bahan bakar minyak terbaru dari Pertamina dengan RON 90. Bahan bakar peralite direkomendasikan untuk kendaraan dengan

kompresi 9:1 sampai 10:1 dan khususnya untuk kendaraan yang telah menggunakan sistem EFI (Electronic Fuel Injection) dan catalytic converter.

Dan memiliki nilai kalor bawah atau lowest heating value (LHP) sebesar 44260,12 (KJ/Kg dan memiliki nilai kalor atas atau highest heating value (HHV) sebesar 47500,12 (KJ/Kg). Selain itu dengan RON 90 diharapkan pertalite dapat membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik dibandingkan dengan premium dengan RON 88. Bahan bakar pertalite diluncurkan oleh Pertamina untuk memenuhi syarat Keputusan Dirjen Migas No.313.K/10/DJM.T/2013 tentang spesifikasi BBM dengan RON 90.

Pertalite membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik dibandingkan dengan premium. Purponegoro (2015) adapun keunggulan pertalite yaitu:

- a. Durability, pertalite dikategorikan sebagai bahan bakar kendaraan yang memenuhi syarat dasar durability atau ketahanan, dimana bahan bakar ini tidak akan menimbulkan gangguan serta kerusakan mesin.
- b. Fuel economy, kesesuaian oktan 90 pada pertalite dengan perbandingan kompresi kendaraan yang beroperasi sesuai dengan rancangannya. Perbandingan Air Fuel Ratio (AFR) yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar menjadikan kinerja mesin lebih optimal dan efisien untuk menempuh jarak yang lebih jauh.
- c. Performance, kesesuaian angka oktan pertalite dan aditif yang dikandungnya dengan spesifikasi mesin akan menghasilkan performa mesin

yang lebih baik dibandingkan ketika menggunakan oktan 88. Hasilnya adalah torsi mesin lebih tinggi dan kecepatan meningkat.

#### 2.4.2. Etanol

Etanol dikenal dengan nama alkohol yang memiliki rumus molekul  $C_2H_5OH$ . Etanol merupakan bahan kimia dalam bentuk cairan yang bening, tidak berwarna, mudah menguap, memiliki aroma yang tajam, dan terasa pedih di kulit (Wiratmaja, 2010:18). Alkohol atau etanol merupakan bahan kimia yang diproduksi dari bahan baku tanaman yang mengandung pati seperti ubi kayu, ubi jalar, jagung, dan sagu (Nurdyastuti, 2005:75). Etanol adalah bahan bakar beroktan tinggi dan dapat digunakan untuk meningkatkan nilai oktan dalam bensin (Sarjono dan Putra, 2013:4).

Alkohol pada umumnya mengandung 95 persen etanol dan 5 persen air. Dalam kehidupan sehari-hari etanol digunakan sebagai pelarut, bahan anti septik, bahan baku pembuatan eter, serta minuman keras. Etanol juga dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif dan relatif aman terhadap lingkungan. Secara singkat proses produksi etanol dibagi menjadi tiga tahap, yaitu proses gelatinasi, proses fermentasi dan proses distilasi. Nurdyastuti (2005:78) menjelaskan bahwa hasil fermentasi pada umumnya hanya menghasilkan etanol dengan kemurnian 30 sampai 40 persen, oleh karena itu untuk memurnikan etanol menjadi berkadar lebih dari 95 persen agar dapat digunakan sebagai bahan bakar harus melalui proses distilasi. Menurut Sarjono dan Putra (2013:4) penggunaan etanol sebagai

tambahan bahan bakar bensin mempunyai beberapa kelebihan dan kelemahan diantaranya yaitu:

- a. Kelebihan dari penambahan etanol dalam bahan bakar bensin: Alkohol dapat menyerap kelembaban dalam tangki bahan bakar, Penambahan alcohol sebesar sepuluh persen dapat meningkatkan nilai oktan sebesar kurang lebih 3 poin, Alkohol dapat membersihkan sistem bahan bakar, Alkohol dapat mengurangi emisi CO karena mengandung oksigen.
- b. Kelemahan dari penggunaan etanol dalam bahan bakar bensin: Alkohol dapat menyumbat saringan bahan bakar, Alkohol meningkatkan volatility bahan bakar sebesar 0,5 psi dan dapat menyebabkan masalah saat berkendara pada cuaca panas, Alkohol dapat menyerap air dan terpisah dari bensin, terutama pada temperatur rendah dan menyebabkan mesin sulit untuk dihidupkan.

Pada umumnya etanol memiliki angka oktan 107-109, density 0,79 kg/L, A/F rasio 9, LHV sebesar 26.900 kcal/kg, panas penguapan sebesar 840 kJ/kg dan autoignition temperatur 423 0C (Sarjono dan Putra, 2013:4). Volatility pada bahan bakar menunjukkan kemampuan bahan bakar untuk menguap dan sifat ini penting, karena jika bahan bakar tidak cepat menguap maka bahan bakar akan sulit untuk bisa tercampur dengan udara pada saat pembakaran (Handayani 007:100). Volatility pada etanol lebih rendah dan energi yang dihasilkan akan lebih rendah jika dibandingkan dengan premium. Tetapi angka oktan yang dimiliki etanol lebih tinggi dari premium dan dapat digunakan untuk kompresi mesin yang lebih tinggi.

## 2.5. Generator

Generator bolak-balik (Alternating Current/AC) berfungsi sebagai pengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Generator AC memiliki komponen utama yaitu rotor yang menghasilkan medan magnet dan stator yang menghasilkan arus bolak-balik. Rotor generator diputar oleh tenaga mekanik mesin sehingga dapat menghasilkan listrik AC. Generator memiliki cara kerja sebagai berikut: pada saat mesin dihidupkan roda penerus ikut berputar, magnet permanen yang mengelilingi kumparan dapat menimbulkan kemagnetan yang berubah-ubah ataupun bolak-balik pada kumparan stator. Pada kumparan stator akan terinduksi listrik yang arahnya berubah-ubah sehingga disebut dengan listrik arus bolak balik atau arus AC. (Marsudi.2013)

Generator dapat dibedakan berdasarkan metode pembangkitannya, yaitu cara yang di pakai untuk memulai generator bekerja yaitu jenis *separately excited field generator* dan *self-excited generator*. pada generator jenis *self-excited generator* ini proses menyalakannya tidak membutuhkan sumber tegangan dari luar, namun generator jenis ini akan menghasilkan tegangan kecil saat gulungan armature memotong medan magnet yang lemah. Bidang magnet yang lemah ini disebabkan oleh residual magnetis (sisa gaya magnet) di dalam coil yang berhenti mengalirkan arus dan tegangan.

Pada generator jenis ini di kelompokkan menjadi tiga macam yaitu: *Shunt generator*, *Generator series*, *Generator Compound*. *Shunt generator* merupakan generator yang memiliki kutub magnet coil yang dihubungkan secara paralel ke armature. Generator jenis ini menggunakan lilitan kawat kecil dengan

jumlah yang banyak dan menggunakan sedikit arus yang dihasilkan gulungan medan magnet sehingga total arus yang dihasilkan harus sesuai dengan jumlah arus untuk menghidupkan dan dikirim ke beban. Jenis generator ini juga disebut dengan mesin tegangan konstan. (Daryanto, 2011)

### 2.5.1 Parameter Unjuk Kerja Motor

Parameter unjuk kerja pada motor pembakaran dalam dapat ditunjukkan sebagai berikut :

### 2.5.2 Daya Mesin

Daya adalah usaha yang dilakukan suatu benda setiap detik. Dengan kata lain daya merupakan gaya yang diberikan suatu benda untuk memindahkan benda lain terhadap waktu yang diperlukan. (Abdullah, mikrajuddin. 2004).

Pada sebuah mesin, daya merupakan tujuan utama, begitu juga halnya dengan mesin yang dihubungkan ke generator. Daya pada mesin yang dihubungkan dengan generator terutama generator AC berfasa tunggal akan berpengaruh terhadap tegangan dan arus listrik. Seperti halnya pendapat dari Maleev dalam penelitian Murni tahun 2010, yang menyatakan bahwa daya dari mesin yang disambungkan ke generator ac fasa tunggal dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$P = \frac{V \cdot I}{\cos \phi} \text{ (watt)} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

$P$  : daya generator (watt)

$V$  : tegangan (V)

$I$  : Kuat arus (A)  $\cos \phi = 0,8$

Daya motor merupakan parameter dalam menentukan performa motor.

Pengertian dari daya itu adalah besarnya kerja motor selama kurun waktu tertentu (Arends & Berenschot 1980 : 20 ) Sebagai satuan daya dipilih watt

$$\text{BHP} = \frac{P}{\eta_g \times \eta_{\text{kopling}}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

BHP : daya motor (watt)

$P$  : daya generator (w)

$\eta_g$  : Efisiensi generator = 0,88

$\eta_{\text{kopling}}$  : 1 (kopling dihubungkan langsung )

Untuk menghitung daya generator yang dihubungkana dengan generator berfasa AC tunggal akan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$N = \frac{V \times I \times P_f}{746 C_g} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

$N$  = Daya Mesin (HP)

$V$  = Voltmeter (Volt)

$I$  = Amperemeter (Amp)

$P_f$  = Faktor daya untuk fasa tunggal=1

$C_g$  = Efisiensi generator listrik di bawah 50 kva=0,87% - 0,89%

### 2.5.3 Torsi mesin

Torsi atau momen puntir adalah suatu ukuran kemampuan motor untuk menghasilkan kerja (Wiratmaja, 2010:20). Hal tersebut diperjelas oleh Raharjo dan Karnowo (2008:98) yang menjelaskan bahwa torsi merupakan ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja jadi, torsi merupakan suatu energi. Besar torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Piston bergerak menghasilkan gaya  $F$  yang memutar poros engkol dimana panjang engkol sebesar  $b$ , sehingga torsi dapat ditentukan dengan rumus:

$$T = F \times b \text{ (N.m) } \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana:

$T$  = torsi benda berputar (N.m).

$F$  = gaya radial dari benda yang berputar (N).

$B$  = jari-jari engkol (m).

### 2.5.4 Konsumsi bahan bakar spesifik ( sfc )

Konsumsi bahan bakar spesifik merupakan suatu parameter prestasi yang digunakan sebagai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar yang terpakai per jam untuk setiap daya kuda yang dihasilkan.

$$Sfc = \frac{G_f}{N} \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana  $G_f$  adalah jumlah bahan bakar yang digunakan dengan satuan kg/jam dan  $N$  adalah daya efektif atau daya poros dengan satuannya  $H_p$ . (Basyirun dkk. 2008).