

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Asri Ali (2014) dengan judul penelitian Perubahan bentuk *throttle valve* karburator terhadap kinerja *engine* untuk 4 langkah penelitian ini menunjukkan nilai torsi tertinggi didapat pada karburator *throttle valve* kotak pada putaran mesin 8000 rpm yaitu sebesar 12.99 Nm, nilai daya tertinggi didapat pada karburator *throttle valve* setengah bulat pada putaran mesin 9500 rpm yaitu sebesar 12.11 kW dan nilai SFC terkecil didapat pada karburator *throttle valve* bulat pada putaran mesin 8750 rpm yaitu sebesar 0.088 kg/kWh.

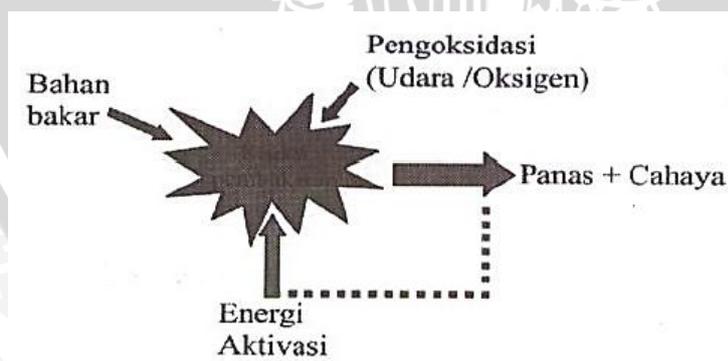
Gilang (2015) melakukan penelitian pengaruh diameter venturi karburator terhadap unjuk kerja motor bakar 6 langkah kapasitas 125cc dengan hasil yang diperoleh pada penggunaan diameter venturi 20 mm diperoleh peningkatan nilai rata-rata dari torsi, daya, SFCE, efisiensi termal dan putaran motor berturut-turut sebesar 21 %, 21 %, 16 % dan 23 %. Pada perbandingan terhadap 4 langkah spesifikasi sama, motor bakar 6 langkah juga mengalami peningkatan dalam nilai rata-rata torsi, daya dan putaran motor masing-masing sebesar 15 %. Meskipun mengalami nilai yang lebih rendah dalam SFCE dan efisiensi termal. Mengacu pada torsi, daya dan putaran poros engkolnya motor bakar 6 langkah menunjukkan potensi besar untuk menjadi mesin masa depan.

Dhyta Gitta (2013) dengan penelitian tentang perbandingan unjuk kerja dan konsumsi bahan bakar antara motor yang menggunakan CDI *limiter* dengan motor yang menggunakan CDI *unlimiter* mendapatkan hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan daya, torsi dan konsumsi bahan bakar yang dihasilkan oleh kedua CDI. Untuk daya, dan torsi yang dihasilkan CDI *unlimiter* memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan CDI *limiter* dan untuk konsumsi bahan bakar CDI *unlimiter* memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah dibandingkan dengan CDI *limiter*, yang artinya konsumsi bahan bakar CDI *unlimiter* lebih irit jika dibandingkan dengan CDI *limiter*, sehingga dari penelitian yang sudah dilakukan pada motor Honda Megapro 160 cc dapat disimpulkan ternyata ada kenaikan daya dan torsi yang dihasilkan pada motor yang menggunakan CDI *unlimiter* dan untuk konsumsi bahan bakar terjadi penurunan pada motor yang menggunakan CDI *unlimiter*.

Amay Suherman (Suherman & Sriyono, 2010) melakukan pengujian modifikasi diameter venturi pada unjuk kerja motor. Karburator yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah satu unit dengan ukuran diameter venturi yang dibesarkan kemudian dilakukan menggunakan aturan formula Gordon P. Blair (Untung, 2007), sedangkan cara perubahan lubang venturi pada karburator untuk motor 4 langkah mengikuti aturan pembesaran maksimum 2mm (Motor-Plus 2005). Ukuran diameter venturi yang digunakan adalah 18mm (standart) dan diameter venturi modifikasi 20mm, digunakan pada motor Suzuki New Smash 110 tahun 2006. Hasil yang diperoleh adalah terjadi peningkatan daya dan torsi maksimum pada penggunaan diameter venturi hasil modifikasi sebesar 0,4 PS pada 7000 rpm dan 0,55 kg·m pada 300 rpm. Sementara itu terjadi pula peningkatan konsumsi bahan bakar spesifik efektif $0.18 \text{ kg} \cdot \text{PS}^{-1} \cdot \text{jam}^{-1}$ pada 7000 rpm.

2.2 Proses Pembakaran

Pembakaran adalah reaksi kimia dimana bahan bakar, udara dan energi aktivasi untuk menghasilkan panas dan cahaya yang menyebabkan kenaikan tempertur. Proses pembakarannakan berlangsung jika ada bahan bakar, udara atau oksigen dan energi aktivasi. Komposisi bahan bakar dan udara harus seimbang agar mampu mnghasilkan pembakaran, setelah itu kedua komposisi tersebut akan diberikan suatu energi untuk memicu proses terjadinya pembakaran. Terlihat pada proses pembakaran: Gambar 2.1 Ilustrasi



Gambar 2.1 Ilustrasi proses pembakaran
Sumber : Wardana (2008:3)

Didalam prinsip kerja motor terdapat satu siklus yang alur rangkaiannya berulang-ulang mengikuti langkah seperti awal sehingga membentuk rangkaian tertutup. Berikut ini adalah proses siklus motor bakar :

1. Terdapat campuran bensin dan udara dalam silinder
2. Mengompresikan campuran tersebut di dalam silinder
3. Membakar campuran tersebut pada akhir langkah kompresi
4. Mengekspansikan gas hasil pembakaran
5. Membuang gas hasil pembakaran

Proses pembakaran yang sempurna harus selalu memenuhi syarat yaitu:

1. Penguapan yang efisien dari bahan bakar
2. Menggunakan udara yang cukup
3. Campuran bahan bakar dan udara harus seimbang
4. Suhu dalam proses pembakaran harus cukup tinggi

Syarat diatas jika tidak terpenuhi salah satu maka tidak akan menghasilkan pembakaran yang sempurna (Soetiari, 1990,p.35). Proses pembakaran yang tidak sempurna akan menyebabkan polusi udara yang berasal dari keluaran oksida.

2.3 Motor Bakar Otto

Motor bakar yang digunakan sekarang ialah jenis motor bakar piston yang akan beroperasi dengan langkah bolak-balik. Langkah bolak-balik secara umum yakni bahan bakar dan udara di kompresi oleh piston diruang bakar dan hal tersebut dilakukan berulang-ulang sehingga menghasilkan energi. Motor bakar termasuk suatu mesin yang merubah energi kimia menjadi energi panas dan energi mekanik. Proses pembakaran tersebut digunakan untuk menggerakkan mesin.

Mesin Otto disebut juga dengan mesin bensin yang memanfaatkan bensin sebagai bahan bakar utama. Mesin bensin memiliki beberapa komponen utama yakni blok silinder (*cylinder block*), kepala silinder (*cylinder head*), poros engkol (*crank shaft*), piston, batang piston (*conneting rod*), poros cam (*cam shaft*), dan mekanik katup (*valve mechanic*). Komponen tersebut memiliki fungsi yang berbeda.

1. Blok silinder berfungsi sebagai tempat Bergeraknya piston dalam melakukan proses kerja motor.

2. Kepala silinder berfungsi sebagai penutup blok silinder yang berada di atas silinder dan ruang bakar.
3. Poros engkol berfungsi sebagai komponen yang bekerja mengubah gerak lurus bolak-balik piston dengan perantara batang piston menjadi gerak rotasi.
4. Piston berfungsi sebagai menerima tenaga ledakan dari proses pembakaran dan meneruskan tenaga ke poros engkol menjadi tenaga putar dengan perantara batang piston.
5. Batang piston berfungsi sebagai pengubah gerak bolak-balik piston menjadi gerak rotasi dan penghubung ke poros engkol.
6. Poros cam (*cam shaft*) berfungsi sebagai penggerak mekanik katup yang digerakkan oleh belt
7. Mekanik katup berfungsi sebagai pengontrol aliran masuknya bahan bakar dan pengeluaran bahan bakar.

2.4 Prinsip Kerja Motor Bensin

Prinsip kerja motor bensin adalah mesin yang bekerja memanfaatkan energi dari hasil gas panas proses pembakaran, dimana proses pembakaran berlangsung didalam silinder mesin itu sendiri sehingga gas pembakaran sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja menjadi tenaga atau energi panas.

Motor bakar piston/torak mempergunakan satu atau lebih silinder di mana terdapat piston yang bergerak bolak-balik atau translasi diubah menjadi gerak putar atau rotasi poros engkol (*crankshaft*). Di dalam silinder terjadi proses pembakaran bahan bakar dan oksigen dari udara menghasilkan gas pembakaran bertekanan sangat tinggi. Gas hasil pembakaran mampu menggerakkan piston yang diteruskan batang penghubung (*connecting rod*) dan dihubungkan dengan poros engkol (*crankshaft*). Gerak translasi torak (*piston*) menyebabkan gerak rotasi pada poros engkol dan sebaliknya, gerakan rotasi poros engkol menimbulkan gerak translasi pada torak/piston.

Langkah/*stroke*/tak adalah jarak gerak piston dari TMA ke TMB atau sebaliknya. Agar motor dapat bekerja optimal, syarat yang harus dipenuhi adalah dapat menghisap bahan bakar (campuran bensin dan udara) masuk ke dalam ruang silinder secara maksimal. Menaikkan tekanan atau kompresi gas campuran bensin dan udara agar diperoleh tekanan kompresi tinggi, maksimal mencapai 11 : 1 sehingga pembakaran maksimal, maka tenaga yang dihasilkan motor lebih maksimal.

2.4.1 Mesin 4 Langkah

Motor bakar 4 langkah yang bekerja memanfaatkan energi dari hasil gas panas hasil proses pembakaran bekerja dengan 4 langkah. Mesin ini merupakan mesin pembakaran dalam di ruang bakar, Pada motor empat langkah piston bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB), dimana setiap kali bergerak dari TMA ke TMB atau pun dari TMB ke TMA dapat dihitung satu kali langkah. Maka dari itu pada motor bakar empat langkah pada setiap siklusnya terdiri dari empat kali gerakan torak atau dua kali putaran poros engkol (*crankshaft*).

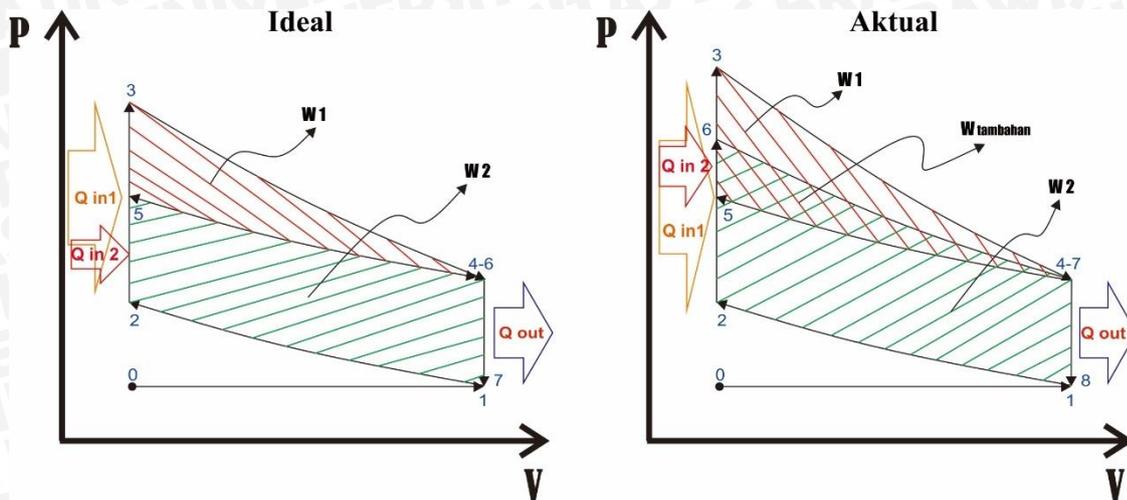
2.4.2 Mesin 6 Langkah

Skema dari motor bakar 6 langkah ini didukung oleh beberapa literatur. Seperti rendahnya tingkat homogenitas dari campuran udara–bahan bakar maupun homogenitas temperatur pada campuran pada ruang bakar. Relatif rendahnya kedua homogenitas ini terutama saat putaran tinggi dikarenakan rendahnya kecukupan durasi difusi bahan bakar ke dalam seluruh udara pembakar (Liakos, Founti & N.C., 2000), dan kecukupan durasi difusi termal dari dinding silinder keseluruhan campuran udara–bahan bakar. Kedua kondisi ini mengakibatkan terdapat lokal-lokal area pembakaran yang tidak sempurna di dalam ruang bakar. Ketidak cukupan durasi ini telah diterangkan oleh Khovakh (1979), bahwa untuk 3000 rpm putaran motor waktu yang tersedia untuk pencampuran hanya sekitar 0.02 detik, sehingga kualitas campuran yang baik sulit diperoleh.

Keunggulan lain yang mungkin didapatkan adalah *power band* yang didapat dari motor ini, karena secara teoritis motor akan cenderung bekerja pada putaran tinggi. Sehingga *range* dari puncak torsi dengan puncak daya akan tersebar lebih merata secara luas direntang putaran motor tersebut. Ini terjadi apabila dibandingkan secara perkembangan motor bakar 2 langkah dan 4 langkah.

Sehingga, dapat disimpulkan bahwa konsep motor bakar 6 langkah memiliki potensi yang besar untuk di kembangkan sebagai suatu alternatif baru untuk teknologi motor bakar masa depan.

2.4.2.1 Prediksi P-V Diagram Motor Bakar 6 Langkah Dua Kali Pembakaran



Gambar 2.2 Prediksi P-V diagram

Pada gambar 2.2 diatas dapat dilihat prediksi P-V diagram ideal dan aktual dari motor bakar 6 langkah dua kali pembakaran. Pada kondisi ideal diasumsikan semua campuran udara dan bahan bakar terbakar habis, sehingga pada saat pemasukan kalor kedua ($Q_{in 2}$) tidak terjadi kenaikan tekanan seperti pada pemasukan kalor pertama ($Q_{in 1}$) dan dikarenakan pada saat proses ini terjadi keadaan kedua katup masih dalam keadaan tertutup maka siklus langkah pada 4-5 akan sama dengan siklus langkah 1-2, hanya saja karena sisa pembakaran yang masih berada dalam ruang bakar menyebabkan nilai tekanan dari langkah kompresi lebih besar dari langkah kompresi 1. Luas usaha dari P-V diagram ideal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas usaha ideal : } \quad W &= W1 + W2 \\ W1 &= 3 - 4 - 5 \text{ area} \\ W2 &= 1 - 2 - 5 - 6 \text{ area} \end{aligned}$$

Sedangkan prediksi pada saat kondisi aktual diasumsikan masih ada sisa campuran udara dan bahan bakar, maka pada saat pemasukan kalor kedua ($Q_{in 2}$) akan terjadi pembakaran kedua dari campuran udara dan bakar yang tersisa sehingga masih terdapat sedikit kenaikan tekanan pada saat piston berada pada TMA. Nilai ledakan dari kompresi kedua akan lebih kecil dari nilai ledakan kompresi pertama, karena disini hanya membakar sisa dari campuran udara dan bahan bakar namun hal ini masih bisa mendorong piston turun kebawah pada proses ekspansi. Luas usaha dari P-V diagram ideal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Luas usaha aktual : } \quad W &= W1 + W2 + W \text{ tambahan} \\ W1 &= 3 - 4 - 5 \text{ area} \end{aligned}$$

$$W_2 = 1 - 2 - 6 - 7 \text{ area}$$

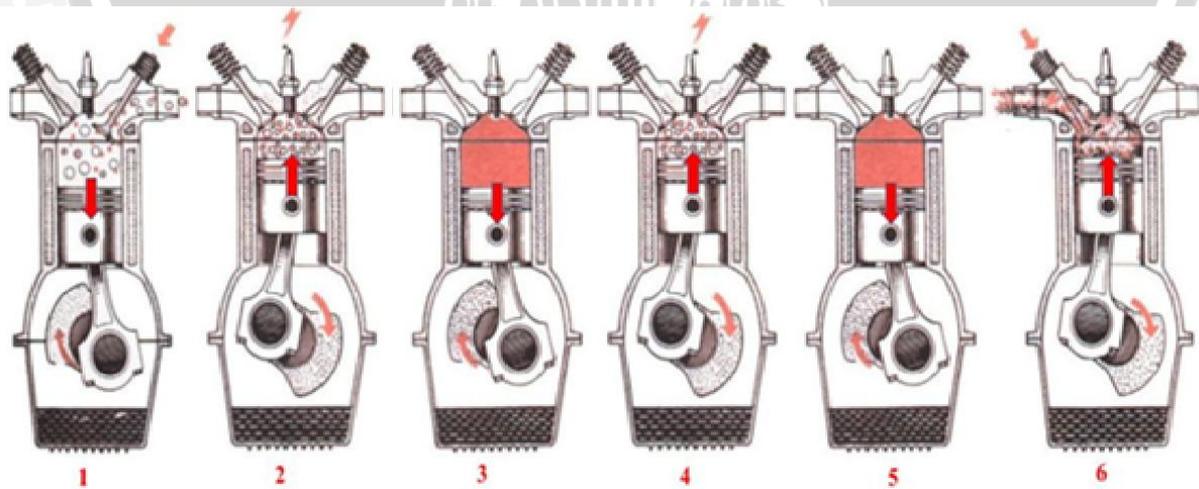
$$W_t = 4 - 5 - 6 \text{ area}$$

Proses pembakaran didalam motor bakar 6 langkah secara aktual didapatkan langkah siklus sebagai berikut:

1. Langkah 0-1 = Langkah hisap (*suction stroke*)
2. Langkah 1-2 = Langkah kompresi difusi-1 (*diffusion compression stroke-1*)
3. Langkah 2-3 = Langkah Penambahan nilai kalor 1
4. Langkah 3-4 = Langkah ekspansi difusi-1 (*diffusion expansion stroke-1*)
5. Langkah 4-5 = Langkah kompresi difusi-2 (*diffusion compression stroke-2*)
6. Langkah 5-6 = Langkah Penambahan nilai kalor 2
7. Langkah 6-7 = Langkah ekspansi difusi-2 (*diffusion ekspansion stroke-2*)
8. Langkah 7-8 = Langkah buang (*exhaust stroke*)

2.4.2.2 Motor Bakar 6 Langkah Berbasis Penambahan Difusi Massa dan Termal Campuran

Berbeda dengan konsep motor bakar 6 langkah sebelumnya, penelitian ini menyampaikan suatu konsep baru yang tidak hanya menggunakan 1 langkah kerja pada satu siklus, tidak memerlukan sinkronisasi langkah kerja dan juga mengganti 2 langkah penyempurnaan pembuangan setelah langkah buang menjadi 2 langkah difusi jelang pembakaran, atau langkah kerja. Siklus motor bakar 6 langkah dalam penelitian ini terdiri dari:



Gambar 2.3 Skema siklus motor bakar 6 langkah
Sumber : Fikri (2015:22)

Seperti terlihat pada Gambar 2.3 penambahan 2 langkah terhadap siklus Otto 4 langkah yang dilakukan bertujuan untuk menambah durasi difusi bahan bakar terhadap udara masuk. Dengan penambahan tersebut, mesin memiliki 2 tahap dari langkah kompresi pada satu siklus. Ini memungkinkan untuk peningkatan kehomogenitas dan temperatur dari campuran udara-bahan bakar sebelum terbakar untuk mendapatkan daya ekspansi yang lebih baik.

Dengan penambahan 2 langkah tersebut, secara teoritis dapat disimpulkan kualitas dari kerja ekspansi yang terjadi akan memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada motor bakar 4 langkah biasa. Dengan peningkatan kualitas tenaga per siklus ini, motor selain dapat menurunkan rasio konsumsi bahan bakar terhadap putaran, juga diharapkan mampu meningkatkan rasio energi ekspansi terhadap *losses* masa bahan bakar yang tidak terbakar dengan tidak mengorbankan rasio energi ekspansi terhadap rugi gesekan.

Karena kalor pada dinding silinder, kepala silinder, dan piston terdifusi kedalam campuran bahan bakar dan udara lebih lama maka operasi motor bakar 6 langkah ini juga diharapkan mampu menurunkan temperatur dinding silinder, kepala silinder dan piston yang berarti dapat menyederhanakan desain sistem pendingin atau dapat meningkatkan keandalan komponen-komponen motor. Difusi secara sederhana dipahami sebagai perpindahan massa karena adanya perbedaan konsentrasi, perpindahan terjadi dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi yang lebih rendah. Kemudian yang mempengaruhi kecepatan difusi agar cepat seimbang dipengaruhi oleh penambahan 2 langkah yaitu *diffusion's compression stroke* semakin kecil jarak antar konsentrasi bahan bakar dan udara maka semakin cepat difusi yang terjadi. Pada langkah *diffusion's expansion stroke* dimana udara dan bahan bakar mendapatkan energi panas sehingga kecepatan difusi meningkat. Dengan mempercepat difusi maka bahan bakar dan udara bisa menjadi lebih homogen sehingga pembakaran yang terjadi semakin baik.

2.5 Karburator

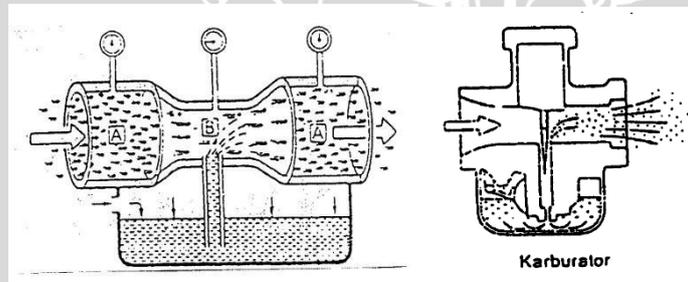
Karburator adalah alat untuk mencampur bahan bakar dengan udara pada perbandingan yang benar untuk pembakaran yang efisien. Karburator ini bekerja berdasarkan perbedaan tekanan antara ruangan didalam silinder dan tekanan diluar silinder. Karena perbedaan tekanan ini maka menyebabkan adanya aliran udara dari luar masuk kedalam silinder. Sehingga karburator akan mencampur bahan bakar dan udara untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna. Terlihat pada Gambar 2.4 berikut ini :



Gambar 2.4 Karburator sepeda motor
Sumber : Suherman & Sriyono (2010:12)

Prinsip kerja karburator pada umumnya sama. Udara dialirkan kedalam silinder ruang bakar melalui karburator. Pada saat udara yang mengalir melewati ruang yang lebih sempit (venturi), maka kecepatan udara yang mengalir akan lebih tinggi. Dengan bertambahnya kecepatan udara yang mengalir maka tekanan akan lebih rendah. Sehingga bahan bakar akan tertarik keatas, terjadilah pengabutan gas dan masuk kedalam silinder.

Prinsip kerja untuk mengukur laju aliran pada karburator didasari oleh prinsip hukum-hukum fisika (peningkatan kecepatan menyebabkan penurunan tekanan), persamaan Bernoulli dan persamaan kontinuitas, terlihat pada Gambar 2.5 :



Gambar 2.5 Efek venturi
Sumber :Adam (2007:28)

Bagian-bagian terutama pada karburator beserta fungsinya :

1. Venturi
mengatur katup udara yang menentukan besarnya aliran udara yang melewati venturi sehingga menentukan besarnya tekanan untuk menarik bahan bakar.
2. *Main Nozzle*
Berfungsi memancarkan bahan bakar pada saat motor di gas.

3. *Throttle valve*

Berfungsi sebagai mengatur banyaknya gas yang masuk ke dalam silinder.

4. *Air choke valve*

Digunakan untuk menutup udara luar yang akan masuk ke dalam karburator sehingga gas kaya, digunakan pada saat start.

5. Pelampung

Digunakan untuk menyimpan bensin dan mengatur permukaan bahan bakar selalu konstan.

2.5.2 Faktor yang Menyebabkan Karburasi

Macam-macam faktor yang menyebabkan terjadinya proses karburasi adalah

1. Kecepatan mesin
2. Karakter penguapan dari bahan bakar
3. Temperatur udara masuk
4. Desain karburator

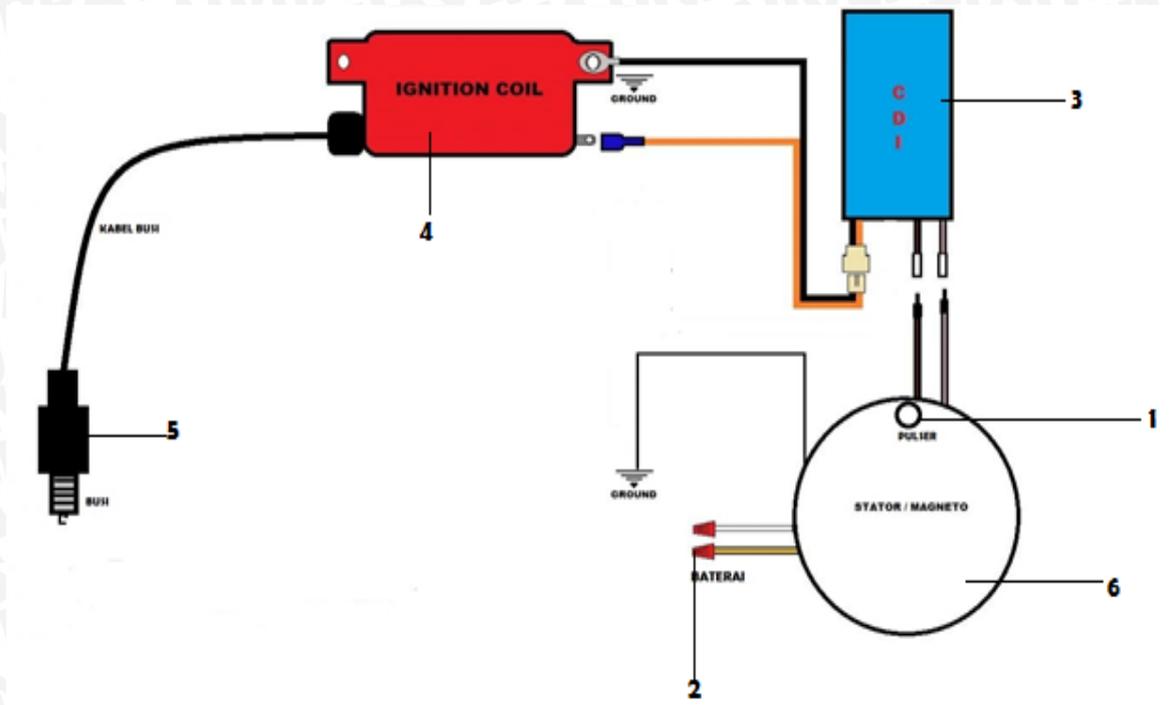
Motor dengan kecepatan yang sangat tinggi memiliki sangat sedikit waktu yang tersedia untuk mempersiapkan pencampuran. Maka untuk memiliki kualitas karburasi yang baik, kecepatan dari udara pada titik pemasukkan bahan bakar perlu untuk ditingkatkan. Untuk mendapatkan hal ini, sebuah venturi ditempatkan pada jalur udara tersebut.

Sifat dari hidrokarbon yang sangat mudah menguap dalam bahan bakar juga menjadikan kualitas karburasi yang baik. Tekanan dan temperatur udara sekitar juga berpengaruh pada proses karburasi. Semakin tinggi temperatur udara sekitar akan meningkatkan penguapan dari bahan bakar, oleh karena itu campuran yang lebih homogen akan tercipta. Desain dari karburator, sistem suplai bahan bakar dan ruang bakar juga berpengaruh terhadap distribusi campuran.

2.6 Sistem Pengapian

Sistem pengapian CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) ialah sistem pengapian elektrik yang digunakan pada mesin untuk membakar dengan memanfaatkan energi yang di simpan dikapasitor yang akan menghasilkan tegangan tinggi ke koil pengapian, dengan output tegangan tinggi ini menghasilkan percikan api pada busi. Pada busi tergantung pada

besarnya percikan api didalam kapasitor. Campuraan bahan bakar dan udara juga sangat berpengaruh terhadap kinerja motor bakar. Karena campuran bahan bakar dan udara serta percikan api di busi akan menghasilkan energi yang besar pula.



Gambar 2.6 Diagram sirkuit dasar CDI
Sumber : Techno, Sains (2016)

Bagian-bagian pada gambar 2.6 yang bisa ditemui disuatu pengapian CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) yaitu:

1. Kumbaran pemacu (*pulser coil*)

Pulser adalah alat memberi aba-aba pada cdi untuk memantikkan listrik dari magnet yang akan dirubah menjadi api di busi.

2. Baterai (*battery*)

Baterai adalah alat yang merubah energi kimia menjadi energi listrik. Kegunaan dari baterai itu sebagai menghidupkan mesin biar optimal.

3. CDI (*Capacitor Discharge Ignition*)

CDI (*Capacitor Discharge Ignition*) adalah Sistem pengapian elektrik pada mesin untuk melakukan pembakaran

4. Kumparan pengapian (*ignition coil*)

Ignition coil adalah alat yang digunakan untuk merubah arus 12 volt menjadi 15000-30000 volt agar memperkuat pengapian motor untuk memercikan api ke busi.

5. Busi

Busi berupa percikan api berguna untuk membakar bensin yang sudah di kompresi oleh piston.

6. Magnet / stator

Magnet adalah kumparan untuk menghasilkan energi yang disebabkan oleh putaran mesin.

2.6.2 Sistem Pengapian CDI-AC

Pada saat magnet berputar akan menghasilkan tegangan AC (bolak - balik) dalam bentuk induksi listrik yang berasal dari kumparan atau biasa disebut *spool*. Arus akan dikirimkan ke CDI dengan tegangan antara 100-400 volt, tergantung putaran mesin. Selanjutnya arus bolak balik (AC) yang berasal dari kumparan dijadikan arus searah (DC) oleh diode dan disimpan di kapasitor pada CDI unit. Kapasitor tidak akan melepas arus sebelum komponen yang bertugas menjadi pintu (SCR) bekerja, bekerjanya SCR apabila telah mendapatkan sinyal pulsa dari kumparan pulser CDI (*pulser coil*) yang menandakan saatnya pengapian.

Dengan berfungsinya SCR menyebabkan kapasitor melepaskan arus (*discharge*) dengan cepat. Kemudian arus mengalir ke kumparan primer koil pengapian dengan tegangan 100-400 volt, kemudian terjadi induksi dalam kumparan sekunder dengan tegangan sebesar 15000-30000 volt. Tegangan tinggi tersebut selanjutnya mengalir ke busi dalam bentuk loncatan bunga api yang akan membakar campuran udara dan bahan bakar.

Terlihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 CDI-AC

Sumber: Laboratorium Proses Produksi Jurusan Mesin Universitas Brawijaya (2016)

2.7 Parameter Unjuk Kerja Motor Bakar

Pengujian dari suatu motor bahan bakar adalah mengetahui kinerja dari motor bakar itu sendiri. Parameter – parameter yang akan dibahas untuk mengetahui kinerja mesin dalam penelitian motor bakar enam langkah ini meliputi

1. Torsi (T)
2. Daya efektif (Ne)
3. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFCE)

2.7.2 Torsi

Torsi merupakan momen putar yang dihasilkan oleh poros mesin. Besarnya torsi suatu mesin dapat diukur dengan menggunakan alat yang disebut dynamometer, yang akan menunjukkan besarnya gaya atau beban pengereman pada poros, sehingga harga torsi dapat dicari dari hubungan antara perkalian besarnya beban pengereman dengan panjang lengan yang menghubungkan timbangan dengan poros. Besar torsi dapat dirumuskan sebagai berikut

$$T = F \times L \quad (2-1)$$

Dengan:

T = torsi yang dihasilkan (kg.m)

F = besarnya beban pengereman (kg)

L = panjang lengan dynamometer (m)

2.7.3 Daya Efektif

Daya efektif merupakan daya yang dihasilkan oleh poros engkol untuk menggerakkan beban. Daya efektif ini dibangkitkan oleh daya indikasi, yaitu suatu daya yang dihasilkan oleh torak. Daya efektif didapatkan dengan mengalikan torsi (T) dengan kecepatan angular poros (ω). Persamaannya adalah sebagai berikut

$$Ne = T \cdot \omega = \frac{T \cdot 2\pi \cdot n}{60 \cdot 75} = \frac{T \cdot n}{716,5} \quad (2-2)$$

Dengan:

Ne = daya efektif (hp)

T = torsi (kg.m)

ω = kecepatan angular poros (rad.detik⁻¹)

n = putaran poros (rpm)

dapat juga daya efektif dicari dengan :

$$Ne = Ni - Nm$$

Dimana :

Ne = Daya efektif (hp)

Ni = Daya Indikatif (hp)

Nm = Daya mekanis yang hilang (hp)

2.7.4 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik Efektif

Konsumsi bahan bakar spesifik adalah jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menghasilkan daya efektif selama 1 jam. *Specific fuel consumption effective* (SFCe) dengan persamaan sebagai berikut

$$SFCe = \frac{Fc}{Ne} \quad (2-3)$$

Dengan:

$SFCe$ = *specific fuel consumption effective* ($kg \cdot hp^{-1} \cdot jam^{-1}$)

Fc = konsumsi bahan bakar ($kg \cdot jam^{-1}$)

Ne = daya efektif (hp)

2.8 Hipotesis

Dengan penambahan diameter venturi karburator pada motor bakar 6 langkah akan menambah pasokan massa udara pada campuran udara-bahan bakar ke dalam ruang bakar maka pencampuran bahan bakar dan udara yang lebih baik, sehingga semakin besar diameter venturi karburator semakin baik unjuk kerja motor bakar 6 langkah.