

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 HCS (*Hydrocarbon Crack System*)

HCS adalah sistem memecah atom *hydrocarbon* (bahan bakar premium atau pertamax) menjadi atom *hydrogen* (H_2) dan carbon (C) dengan cara menggunakan pipa katalisator yang dipanaskan.



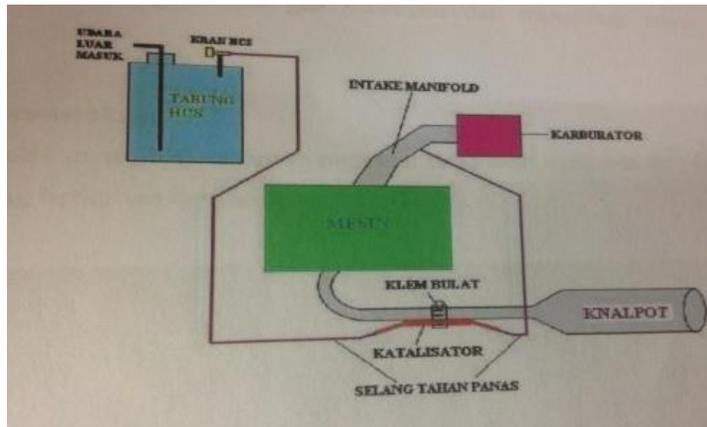
Gambar 2.1 kit *hydrocarbon crack system*

2.1.1 Cara Kerja Hydrocarbon Crack System (HCS)

Secara umum cara kerja alat ini adalah mengisi 300cc BBM ke dalam tabung/botol plastik yang telah disediakan (seperti halnya cara hidrogen air yang sedang populer saat ini), kemudian uap BBM ini disalurkan ke Intake Chamber dengan melalui sebuah pipa katalisator yang dipanaskan oleh panas knalpot sehingga dapat memecah uap BBM menjadi hydrogen rich dan menghisap unsur partikel carbon sehingga nantinya pada knalpot/gas buang unsur carbon monoxida bisa berkurang secara signifikan dan hidrogen sebagai penambah oktan pada kendaraan tersebut sehingga daya mesin akan meningkat.

2.1.2 Cara Pemasangan Hydrocarbon Crack System (HCS)

Pada penelitian ini pemasangan Hydrocarbon Crack System (HCS) dengan menggunakan yaitu pemasangan Hydrocarbon Crack System (HCS) pipa katalisator.



Gambar 2.2 Pemasangan *Hydrocarbon Crack System* (HCS)

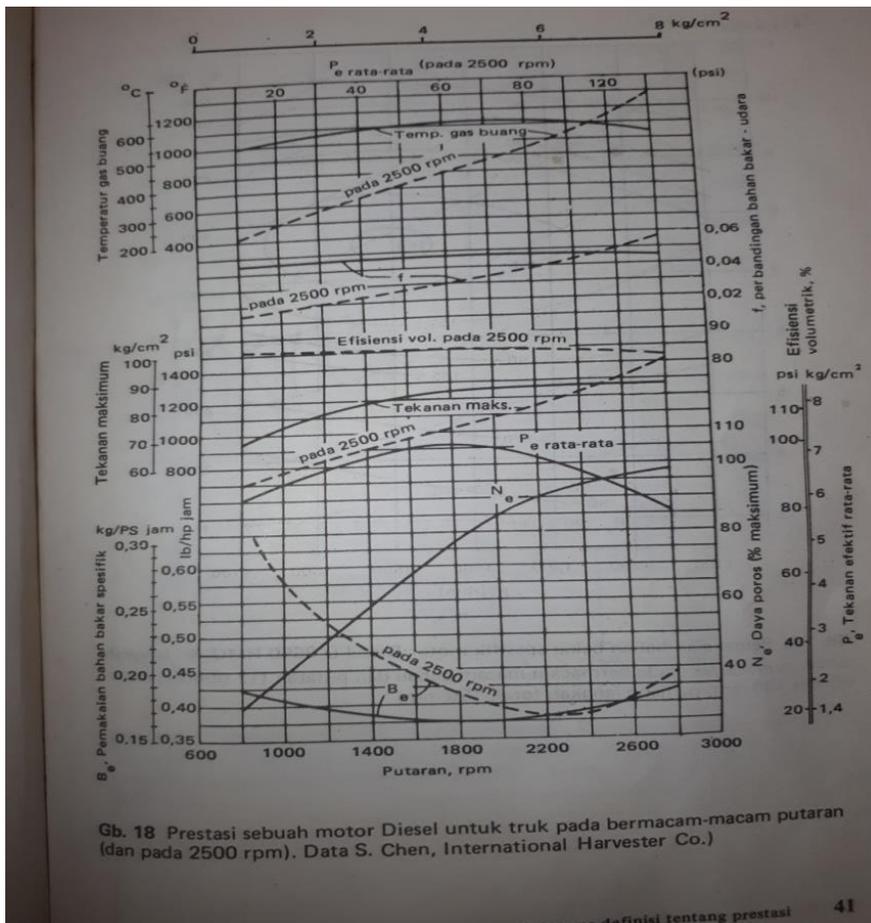
- Seperti pada Gambar 2.2 output dari tabung HCS yang terdapat kran dihubungkan selang tahan panas ke pipa katalisator (yang telah dipasang di knalpot bagian pangkal/dekat mesin). Pastikan katalisator terpasang sebagai anti *flash back*.
- Output dari katalisator di inject/dihubungkan ke *intake manifold* melalui selang tahan panas.
- Pada sepeda motor keberadaan air mix tidak dipasang/digunakan karena sebenarnya untuk sepeda motor tidak membutuhkan air mix, karena *screw* pengatur udara pada karburator mudah dijangkau dengan obeng kecil.
- Pastikan HCS sudah terpasang dengan baik dan putaran mesin dalam keadaan stasioner, jika sudah maka HCS telah siap digunakan.

2.1.3 pipa katalisator

Pipa katalisator adalah Pipa katalisator terbuat dari pipa tembaga yang berisi antara lain serbuk *alumina oxid* dibungkus dengan saringan nikelin (*nickel*) dan lempeng platinum (platina) dilingkarakan luar dan *rutherfordium* masing-masing disekatstrimin *stainless steel* sebagai anti *flashback*. Pipa katalisator dengan bantuan panas dari knalpot berfungsi untuk memecah gas H_2 dalam premium (C_8H_{18}) menjadi 8 atom *carbon* dan 18 atom *hydrogen* (H_2). Dengan demikian pipa katalisator menghasilkan gas *hydrogen* dan menghisap unsur paktikel *carbon*.

2.2 Studi kepustakaan

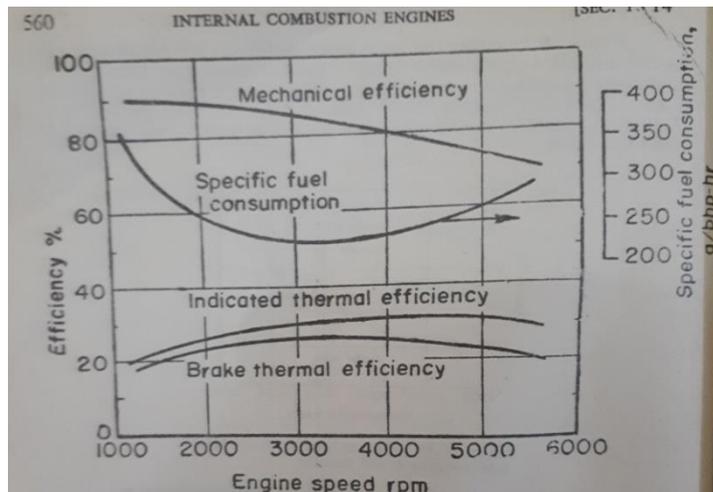
Penulis mempelajari dan mengambil teori-teori serta rumus penting dari literatur yang berkaitan dengan yang akan diteliti.



Gambar 2.3 grafik daya efektif N_e dan tekanan rata-rata P_e

Prestasi sebuah motor diesel untuk truk pada bermacam-macam putaran kita perlu mengetahui besarnya perbandingan antara P rata-rata dan P maks. Disini P rata-rata ialah tekanan efektif fluida kerja pada torak sedangkan tekanan maksimum P maks adalah tekanan kerja yang langsung berhubungan dengan kekuatan material motor. Pada umumnya perbandingan P rata-rata/ P maks itu akan turun jika perbandingan kompresi naik. Sebagian daya indikator dibutuhkan untuk mengatasi gesekan mekanik, misalnya gesekan antara torak dan dinding silinder dan gesekan antar poros dan bantalannya.

(Wiranto Arismunandar, Motor bakar torak)



Gambar 2.4 grafik pemakaian bahan bakar sfc dan efisiensi thermis

Efficiency and spesific consuption vs. Speed for a petrol enginne at full-throttle

Ini berarti pe rata rata juga dipakai sebagai ukuran beban bagi suatu motor bakar. Parameter prestasi lain yang penting adalah pemakaian bahan bakar spesifik. Parameter ini biasa dipakai sebagai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar karena jarak menyatakan banyaknya bahan baar yang terpakai perjam untuk setiap daya kuda yang dihasilkan

M.L. MATHUR. R.P.SHARMA

2.3 Bahan bakar etanol

Etanol adalah salah satu bentuk energi terbaruari yang dapat diproduksi dari tumbuhan. Etanol dapat dibuat dari tanaman-tanaman yang umum, misalnya tebu, kentang, singkong dan jagung. Telah muncul perdebatan, apakah bioetanol ini nantinya akan menggantikan bensin yang ada saat ini.

Etanol selulosa menawarkan prospek yang menjanjikan karena serat selulosa, komponen utama pada dinding sel di semua tumbuhan, dapat digunakan untuk memproduksi etanol. Menurut badan energi international etanol selulosa dapat menyumbangkan perannya lebih besar di masa mendatang.

Etanol merupakan salah satu sumber energi terbaruikarena energi ini didapatkan dari energi matahari. Pembuatan etanol diawali tanaman seperti tebu atau jagung yang melakukan foto sintesis sehingga tumbuh sampai besar. Nantinya tanaman ini yang diproses menjadi etanol.

Sekitar 5% dari etanol yang diproduksi di dunia pada tahun 2003 sebenarnya malah merupakan produk minyak bumi. Etanol dari minyak bumi ini dibuat dengan hidrasi katalis dari etilena dengan memakai asam sulfat sebagai katalisnya. 2 juta ton etanol yang berasal dari minyak mentah dihasilkan setiap tahunnya. Etanol yang berasal

dari minyak bumi (etanol sintetik) secara kimia sama dengan bio etanol dan hanya bisa dibedakan melalui penanggalan radiokarbon.

Bio-etanol biasanya diperoleh dari tanaman pertanian. Tanaman pertanian ini dianggap bisa diperbaharui karena mereka mendapatkan energi dari matahari melalui foto sintesis. Sebuah proses alternatif untuk memproduksi bioetanol dari algae (rumput laut) saat ini sedang dikembangkan oleh perusahaan algenol. Daripada algae hanya ditanam dan lalu dipanen jika sudah matang, algae dapat memproduksi etanol secara langsung tanpa membunuh tanaman itu sendiri. Diklaim bahwa proses dari algae ini dapat menghasilkan 6000 galon per acre per tahun, daripada tanaman jagung yang hanya 400 galon per acre per tahun.

2.3.1 Mesin berbahan bakar etanol

Etanol merupakan cairan yang sering digunakan pada mobil, meskipun juga mungkin digunakan pada kendaraan lainnya, seperti traktor, perahu, dan pesawat terbang. Konsumsi etanol dalam mesin lebih boros 51% dibandingkan bensin, karena energi per unit volume etanol 34% lebih rendah dibandingkan dengan bensin. Rasio kompresi pada mesin yang berbahan bakar etanol saja, dapat membuat mesin ini lebih bertenaga dan lebih irit bahan bakar. Pada umumnya, mesin yang hanya berbahan bakar etanol dikonfigurasi untuk menambahkan sedikit tambahan tenaga dan torsi yang lebih baik dibandingkan dengan mesin berbahan bakar bensin. Pada kendaraan bahan bakar fleksibel, rasio kompresi yang lebih rendah menyebabkan mesinnya perlu dikonfigurasi ulang, sehingga bisa mendapatkan keluaran tenaga yang sama saat memakai bahan bakar bensin atau etanol. Untuk mendapatkan keuntungan maksimal dari etanol, maka rasio kompresi harus dinaikkan. Rasio kompresi pada mobil bermesin berbahan bakar etanol murni saat ini didesain kira-kira lebih boros 20-30% dibandingkan dengan versi bahan bakar bensinnya.

Etanol mengandung bahan-bahan yang dapat larut dan tidak dapat larut. Bahan-bahan yang dapat larut, yaitu ion-ion klorida, mempunyai sifat korosif. Ion halida meningkatkan korosi dengan 2 cara: secara kimia, ion ini akan menyerang pasivator film oksida pada logam sehingga akan menimbulkan korosi, dan kedua, ion ini akan meningkatkan konduktivitas bahan bakar. Konduktivitas elektrik yang meningkat menyebabkan korosi pada elektrik dan galvanis pada sistem bahan bakar. Bahan-bahan yang dapat larut, seperti aluminium hidroksida yang merupakan produk dari ion halida tadi, akan menyumbat sistem bahan bakar sedikit demi sedikit.

Etanol bersifat higroskopis, yang artinya etanol akan menyerap uap air langsung dari atmosfer. Karena menyerap air akan mengencerkan nilai bahan bakar etanol (dan juga akan menimbulkan *knocking* pada mesin), maka dalam pengepakannya, bahan bakar etanol harus ditutup rapat. Karena etanol dengan amat mudah bercampur dengan air, maka etanol tidak dapat didistribusikan dengan pipa yang lebih efisien dan modern. Para teknisi sekarang juga melihat dampak yang ditimbulkan karena adanya kandungan air dalam etanol yang menyebabkan kerusakan pada mesin-mesin kecil, terutama pada karburatornya.

Sebuah studi yang dilakukan oleh MIT pada tahun 2004 dan sebuah *paper* yang dipublikasikan oleh *Society of Automotive Engineers* mengidentifikasi sebuah metode yang lebih baik untuk mengeksplorasi karakteristik bahan bakar etanol daripada jika hanya mencampurkannya dengan bensin. Metode ini akan memunculkan kemungkinan bahwa alkohol nantinya akan memperbaiki efektifitas pada mobil elektrik hibrida. Perubahan ini akan menggunakan mesin 2 bahan bakar (*dual-fuel*) yaitu alkohol dengan injeksi langsung turbocharger, dengan rasio kompresi tinggi, volume silinder kecil, tapi menghasilkan tenaga yang sama dengan mesin yang memiliki volume silinder 2 kalinya.

Setiap bahan bakar akan ditempatkan terpisah, dengan tangki alkohol yang berukuran jauh lebih kecil. Mesin berkompresi tinggi ini (yang berarti juga efisiensinya tinggi), akan menggunakan bahan bakar bensin pada kondisi daya jelajah rendah. Alkohol hanya akan diinjeksikan ke silinder ketika dibutuhkan, yaitu misalnya saat ingin berakselerasi dengan cepat. Injeksi silinder langsung ini akan meningkatkan nilai oktan etanol yang sudah tinggi sampai 130. Dari sini, penggunaan bensin serta emisi gas buang akan berkurang sampai 30%.

2.4 chassis Dynamometer

chassis dynamometer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur torsi pada suatu mesin. Dalam penggunaan *water brake dynamometer*, torsi dapat ditentukan dengan memperoleh data gaya dan jarak antara beban dengan *drum* pusat. Dari pandangan di atas menerapkan untuk merencanakan transmisi sistem pengereman (*drum*) sebagai alat ukur daya efektif pada mesin. Peranan alat ukur daya ini sangat penting untuk mengetahui kemampuan kerja motor. Hal ini dapat dilihat pada alat ukur daya efektif yang bekerja pada mesin tersebut dan merupakan salahsatu alat ukur yang diperlukan mekanik untuk menentukan torsi yang ditimbulkan dan hubungan pembebanan dengan daya mesin yang diberi gaya. Sebagai alat penggerak diantaranya: kendaraan bermotor.



Gambar 2.5 chassis Dynamometer

Komponen utama pada alat ukur ini adalah

1. Brake (*rem*)
2. poros
3. Penahan
4. Rem
5. *drum* (blok rem),

pengukur gaya. Pada mesin penggerak ini dimana dalam proses kerjanya, *drum break* akan terpasang menjadi satu dengan poros berputar, sehingga disaat pengereman dengan menggunakan alat ukur akan menimbulkan gesekan pada *drum break* yang dihubungkan langsung dengan alat ukur yaitu sebuah neraca atau timbangan, dengan alat hubung tuas sehingga pada waktu *drum break* berhenti dapat diketahui beban serta kemampuan daya dari putaran mesin tersebut. Absorpsi tenaga menggunakan air sebagai *brake* sistemnya. Pada sistem *brake* ini mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi tenaga mesin cukup besar, mudah dikontrol, dan lebih murah biayanya.

2.5 Pengujian Daya dan Torsi

A. Daya efektif

Untuk mesin berputar dalam n rpm, maka:

$$\text{Kerja per unit} = 2 \cdot \pi \cdot P \cdot R \cdot n$$

Tenaga adalah kerja persatuan waktu, bila dinyatakan dalam DK, maka :

$$N_e = \frac{2 \cdot \pi \cdot P \cdot R \cdot n}{75 \times 60} \quad (\text{DK})$$

Keterangan :

- N_e = Daya efektif (DK)
 P = Beban (Kg)
 R = Jarak Jari-Jari (meter)
 n = Putaran (rpm)

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk menghasilkan kerja, maka :

$$\begin{aligned} \text{Torsi } (\tau) &= P \cdot R = \frac{75 \cdot 60 \cdot N_e}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot n} \times R \\ &= \frac{75 \cdot 60 \cdot N_e}{2 \cdot \pi \cdot n} \quad (\text{kg} \cdot \text{m}) \end{aligned}$$

B. TEKANAN EFEKTIF RATA-RATA :

Tekanan efektif rata-rata poros (p_e) merupakan sebagai tekanan tetap efektif yang bisa dianggap bekerja selama langkah kerja dari mesin yang menghasilkan tenaga efektif poros.

$$P_e = \frac{N_e \cdot z \cdot 450000}{L \cdot A \cdot n \cdot i} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

z	=	indeks silinder Motor 4 langkah
L	=	Panjang langkah torak
A	=	Luas penampang (cm^2)
n	=	Putaran (rpm)
i	=	Jumlah silinder

C. PEMAKAIAN BAHAN BAKAR SPESIFIK (Sfc)

Pemakaian Bahan Bakar Spesifik (sfc)

Pemakaian bahan bakar spesifik adalah sejumlah bahan bakar yang dikonsumsi mesin untuk menghasilkan tenaga 1 daya kuda (DK) selama 1 Jam.

$$sfc = \frac{Gp \times 3600}{Ne \times t} \quad (Kg/DK.jam)$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } Gp &= V \times \text{berat jenis bensin } 0,00075 \text{ m}^3 \\ &= 20 \text{ cm}^3 \times 0,00075 \text{ Kg/cm}^3 \\ &= 0,015 \text{ Kg} \end{aligned}$$

t = Waktu untuk menghabiskan bahan bakar standar (detik)

D. EFISIENSI THERMIS(η_{th})

Efisiensi thermis merupakan efisiensi pemanfaatan panas dari bahan bakar untuk diubah menjadi tenaga mekanis (poros)

Efisiensi thermis (η_{th})

$$\eta_{th} = \frac{632}{sfc \times LHV} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana : } LHV &= 16610 + (60 \times API^\circ) \\ API^\circ &= (141,5 / 0,75) - 131,5 \\ &= 57,166 \\ * LHV &= 1660 + (60 \times 57,166) \\ &= 20040 \end{aligned}$$

2.6 RAL (Rancangan Acak Lengkap)

Rancangan acak lengkap dilakukan pada media yang homogen. Pada rancangan acak lengkap (RAL) Penerapan percobaan satu faktor dalam rancangan acak lengkap biasanya digunakan jika kondisi unit percobaan yang digunakan relative homogen.

Penerapan perlakuan terhadap unit percobaan dilakukan secara acak terhadap seluruh unit percobaan. Seperti percobaan-percobaan yang dilakukan di laboratorium atau rumah kaca yang pengaruh lingkungannya lebih mudah dikendalikan.

Rancangan acak lengkap dipergunakan jika variabel luar tidak diketahui, atau bila pengaruh variabel ini yang sengaja tidak dikontrol terhadap variasi subyek, adalah sangat kecil. Rancangan ini juga dipakai jika diketahui bahwa subyek

keadaannya seragam dan inferensi yang dibuat berdasarkan hasil percobaan tidak dimaksudkan sebagai inferensi yang bersifat percobaan tidak dimaksudkan sebagai inferensi yang bersifat luas serta berlaku untuk populasi yang lebih beragam.

Rancangan ini memiliki satu kelemahan. Yakni, walaupun randomisasi dan matching telah dilakukan sejauh mungkin, namun kemampuan metabolisme di antara subyek itu mungkin masih tetap ada. Karenanya, dapat dimengerti jika rancangan ini tidak disarankan jika hasil ujinya dipergunakan untuk inferensi populasi yang lebih beragam.

Disimpulkan bahwa, yang melatarbelakangi digunakannya rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut :

1. Satuan percobaan yang digunakan homogen atau tidak ada faktor lain yang mempengaruhi respon di luar faktor yang dicoba atau diteliti.
2. Faktor luar yang dapat mempengaruhi percobaan dapat dikontrol. Misalnya percobaan yang dilakukan di laboratorium.

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan dasar. Semua rancangan random berpangkal pada RAL dengan menempatkan pembatasan-pembatasan dalam alokasi perlakuan dalam lapangan percobaan. Apabila unit percobaan terlalu heterogen, salah satu cara untuk mengontrol variabilitas adalah dengan mengadakan stratifikasi kedalam kelompok-kelompok yang lebih homogen. RAL dapat didefinisikan sebagai rancangan dengan beberapa perlakuan yang disusun secara random untuk seluruh unit percobaan. Tidak ada pembatasan yang dikenakan dalam menyusun perlakuan untuk tiap unit percobaan

2.6.1 Kelebihan Dari Rancangan Acak Lengkap RAL

1. Mudah Menyusun rancangannya.
2. Analisis statistik yang digunakan cukup sederhana.
3. Banyak unit percobaan untuk tiap perlakuan tidak harus sama.

Rancangan acak lengkap atau *completely randomized design* merupakan salah satu model rancangan dalam rancangan percobaan. Rancangan acak lengkap ini digunakan bila unit percobaan homogen. Rancangan ini disebut rancangan acak lengkap, karena pengacakan perlakuan dilakukan pada seluruh unit percobaan. Rancangan ini dapat digunakan untuk melakukan percobaan di laboratorium atau di rumah kaca atau lapangan.

1.Keuntungan RAL :

- a. Denah Perancangan percobaan lebih mudah.
- b. Analisis statistika terhadap subjek percobaan sangat sederhana.
- c. Fleksibel dalam penggunaan jumlah percobaan.
- d. Kehilangan info lebih sedikit bila ada data hilang.

2.Syarat RAL :

- a. Bahan dan komponen percobaan relatif homogen, kecuali perlauannya yang diberikan kepada objek.
 - b. Jumlah Perlakuan terbatas.
-