

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Jenis Bahan Bakar

Bahan di olah menjadi berbagai macam bahan bakar merupakan hasil dari minyak bumi dan mengandung unsur hidro karbon. Dalam suatu pembakaran di ruang bakar membutuhkan bahan bakar yang baik dan mudah terbakar.

Bahan bakar di bedakan menjadi 3 yang digunakan pada motor bakar yaitu padat, cair gas. Bahan bakar padat berasal dari batu bara, cair di hasilkan dari hasil minyak dan gas berasal dari alam.

Bahan bakar yang digunakan kendaraan bermobil mempunyai kriteria sebagai berikut :

- a) Bahan bakar yang digunakan harus mudah terbakar dan menghasilkan panas yang tinggi pada proses pembakaran di dalam ruang bakar.
- b) Proses pembakaran bahan bakar harus habis terbakar dan tidak meninggalkan endapan di ruang silinder.
- c) Hasil pembakaran yang di lepaskan tidak mengandung bahan berbahaya.

2.1.1 Bahan Bakar Metanol

Metanol di kenal sebagai spirtus. Di atmosfer methanol memiliki sifat ringan, mudah menguap, tidak berwarna, dan mudah terbakar. Methanol pun memiliki senyawa dengan rumus kimia CH_3OH . Senyawa ini merupakan bentuk paling sederhana dari alkohol. Berikut adalah tabel spesifikasi metanol.

Tabel 2.1 Spesifikasi Metanol

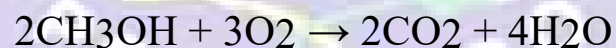
No	Sifat	Batasan	
		Min	Max
1	Masa molar	32.04 g/mol	

2	Densitas	0.7818 g/cm ³	0,05%
3	Titik Lebur		-97 °C, -142.9 °F (176K)
4	Titik Didih		64.7 °C, 148.4 °F (337.8 K)
5	Keasaman		~ 15.5
6	Viskositas		0.59 mPa.s at 20 °C
7	Momen Dipol		1.69 D
8	Titik Nyala		11°C

Sumber : (Setyo, Arif, 2015)

Bakteri yang memproduksi metabolisme anaerobic secara alami menghasilkan methanol. Bahan tambahan bagi etanol industri adalah methanol, karena dapat digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut dan bahan bakar. Hasil proses tersebut uap methanol (dalam jumlah kecil) di udara.

Menurut (Rifai, Muhammad and Sinaga, Nazarudin, 2018) dengan bantuan sinar matahari uap dari pembakaran methanol akan teroksidasi oleh oksigen dan menjadi karbon dioksida dan air. Berikut ini adalah reaksi kimia karbon dioksida dan air yang dihasilkan dari methanol yang terbakar di udara:



2.1.2 Pengertian Premium

Bensin premium adalah bensin yang telah diberi TEL (tetra ethyl lead) dan bernilai oktan 88. Sifat yang dimiliki bensin ialah dapat dipakai di mesin dengan kompresi 90:1 pada semua jenis dan kondisi, dan premium memiliki sifat anti ketukan yang baik, namun tidak baik digunakan pada mesin motor dengan kompresi tinggi karena dapat menyebabkan knocking (Mulyono, Sugeng et al.,

2014). Adapun rumus kimia untuk pembakaran pada bensin premium dengan oksigen adalah sebagai berikut: $C_8H_{18} + 12,5 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 9 H_2O$. Pembakaran di atas diasumsikan semua bensin terbakar dengan sempurna (Rifai, Muhammad and Sinaga, Nazarudin, 2018).

2.1.3 Pengertian Eco Racing

Menurut (Berlian.S, Rana, 2019) Bahan-bahan organik 100% yang dibuat untuk bahan bakar aditif baik untuk lingkungan dan manusia disebut synergy eco racing . eco racing berbentuk pil dan memiliki fungsi untuk melindungi mesin dan meningkatkan Oktan/RON (Resech Octan Number) sehingga dapat menghemat bahan bakar. Eco racing bisa di campurkan untuk bahan bakar bensin atau solar sehingga bisa digunakan untuk semua kendaraan termasuk diesel dan genset. Kandungan Sinergy Eco Racing adalah sebagai berikut :

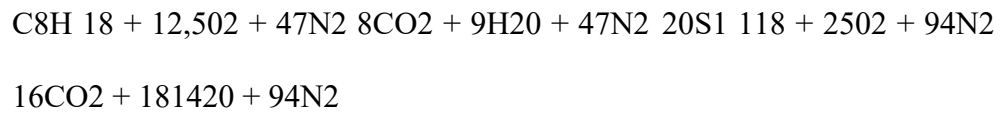
- a) Detergent Chemical Organic Function yang berfungsi untuk menyempurnakan pembakaran dan mempertahankan mesin tetap prima.
- b) Corrosion Inhibitor. Dapat mencegah korosi/karat pada saluran bensin dan mesin pembakaran, serta membuang sisa karat karena penggunaan bbm yang salah seperti premium pada motor dengan kompresi diatas 9.1 (jenis injection dan matic). (Berlian.S, Rana, 2019).

2.2 Pembakaran

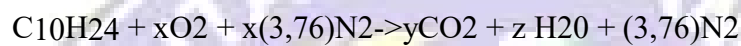
2.2.1 Proses Pembakaran

Pembakaran yang sempurna ialah pembakaran yang terkandung didalam mesin dapat terbakar seluruhnya daam waktu yang sudah ditentukan. Selain

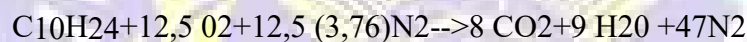
itu, pembakaran sempurna terjadi bila seluruh iso - oktana (C₈H₁₈) dapat bereaksi seluruhnya menjadi CO₂ dan H₂O. Berikut ini adalah reaksi pembakaran sempurna bahan bakar pertalite:



Pembakaran yang di hasilkan dari campuran udara dan bahan bakar masuk ke mesin dan menghasilkan energi kalor. Pembakaran sempurna dari pertamax (C₁₀H₂₄) menghasilkan reaksi di bawah ini : (C₁₀H₂₄):



Angka 3,76 perbandingan nitrogen dan oksigen diudara dari reaksi x= 12,5, y= 8, z=9 menghasilkan angka 3,76 , sehingga menghasilkan reaksi:

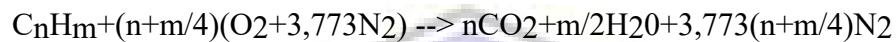


Sebagian besar komposisi udara mengandung Oksigen dan nitrogen dan sebagian kecil komposisi udara mengandung gas yang lain (Berlian.S, Rana, 2019).

Tabel 2.2 Komposisi udara

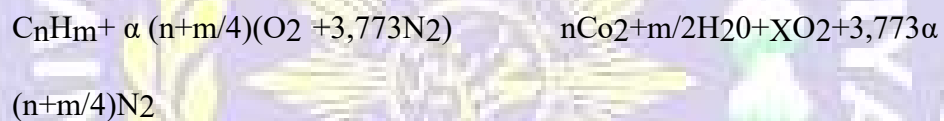
Nama	Simbol	Mol Berat	Analisa persen (%)		Relatif terhadap		Mol berat per Mol
			Volume	Berat	Volume	Berat	
Oksigen	-	23,0	20,99	23,2	1	1	6,717
Nitrogen	O ₂	28	78,03	-	-	-	21,848
Argon	N ₂	40,0	0,94	-	3,76	3,31	0,376
Karbon	CO ₂	44,0	0,03	76,8	-	-	0,013
Gas Lain	-	-	0,01	-	-	-	-
Total	-	-	-	-	-	-	-
Udara	-	28,95	100,00	100,0	4,76	4,311	288,95

Kendaraan bermotor bahan bakar yang digunakan (Pertalite, pertamax, pertamax plus). Rumus kimia umum dari bahan bakar C_nH_m , dengan perbandingan atom hydrogen dan karbon $1.6 < H/C < 2.1$. rumus kimia untuk bahan bakar pertalite C_8H_{18} . Adapun reaksi pembakaran bahan bakar pertalite secara umum adalah:



Persamaan reaksi kimia diatas adlah 1 mol pembakaran yang sempurna. Pembentukan CO_2 dan H_2O terbentuk dari hasil pembakaran hydrogen dan karbon yang bereaksi dengan oksigen.

Pembakaran yang mengandung O_2 terjadi saat pembakaran memiliki lamda 1. Maka reaksi pembakaran diatas akan berubah menjadi :



Dimana:

$$\alpha = \text{koefisien kelebihan udara } x = \text{jumlah mol pada sisa oksigen}$$

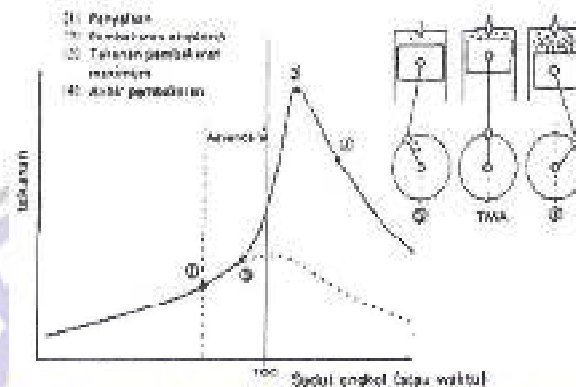
$$= 0,5[2\alpha (n+m/4) - (2n + m/2)]$$

Untuk komposisi campuran bahan bakar dan udara dimana ($\alpha < 1$), maka, maka terjadi kekurangan O_2 untuk proses pembakaran. Sehingga membuat reaksi pembakaran berlangsung tidak sempurna. Akibat kekurangan ini, akan terbentuk gas CO serta terdapat sisa gas H_2 dan hidrokarbon HC yang belum sempat terbakar. Reaksi ini dapat dinyatakan dengan persamaan reaksi sebagai berikut:



Pengukuran dan analisa gas buang untuk mengetahui hasil emisi gas buang. Grafik dibawah merupakan grafik pembakaran normal pada motor bensin:

Grafik 2.1 pembakaran normal



Gambar 2.1 Pembakaran campuran udara dan bahan bakar perubahan tekanan di dalam silinder (sumber : PT. Toyota Astra Motor, 2007)

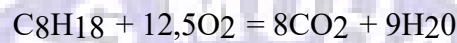
Gambar grafik di atas (Gambar 2.1) dengan jelas memperlihatkan hubungan antara tekanan dan sudut engkol, mulai dari penyalaan sampai akhir Pembakaran. Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa beberapa derajat sebelum stop mencapai TMA, bus' memberikan percikan bunga api sehingga mulai terjadi pembakaran, sedangkan lonjakan tekanan dan temperatur mulai poin 2, sesaat sebelum piston mencapai TMA, dan pembakaran poin 3 sesaat sesudah piston mencapai TMA.

2.3 Emisi Gas Buang

Menurut (Rifzi, Muhammed and Sitaga, Nazrudin, 2018) Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran mesin kendaraan baik itu kendaraan beroda, perahu/kapal, dan pesawat terbang yang menggunakan bahan bakar. Biasanya emisi gas buang terjadi karena pembakaran

yang tidak sempurna dari sistem pembuangan dan pembakaran mesin Serta lepasnya partikel karena kurang tercukupinya oksigen dalam proses pembakaran tersebut. Emisi Gas Buang merupakan salah satu penyebab terjadinya efek rumah kaca dan pemanasan global yang terjadi akhir-akhir ini (www.interro.com/techtips.htm).

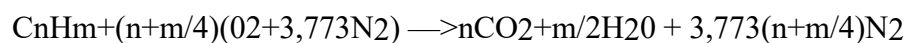
Hidrokarbon yang biasa digunakan adalah oktana. Pada dasarnya, reaksi yang terjadi adalah:



Tabel 2.3 Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor
(Sumber: Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: 05 Tahun 2006)

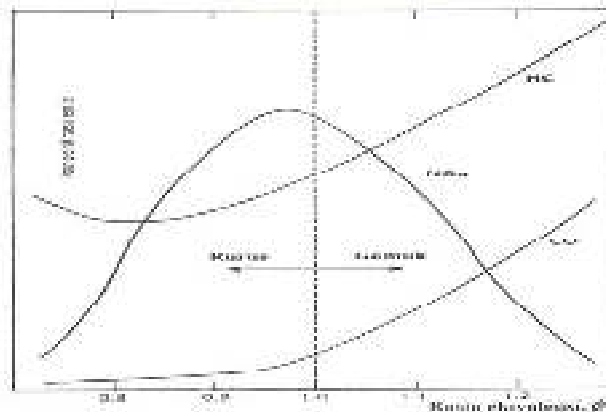
Kategori	Tahun Pembuatan	Parameter		Metode Uji
		CO(%)	HC(PPM)	
Kendaraan Bermotor	< 2007	4.5	1200	Idle
Kendaraan Bermotor	> 2007	1.5	200	Idle

Bahan bakar premium yang digunakan kendaraan bermotor. Rumus kimia dari bahan bakar C_nH_m , dengan perbandingan atom hydrogen dan karbon $1,6 < H/C < 2,1$. Adapun reaksi pembakaran bahan bakar hidrokarbon secara umum adalah:



Jika pembakaran berlangsung dalam kondisi kekurangan oksigen, maka sifat campuran udara-bahan bakarnya dikatakan *gemuk* (kelebihan bahan bakar), demikian pula sebaliknya jika pembakarannya dalam kondisi kelebihan oksigen maka sifat campurannya dikatakan *kurus*.

Terbentuknya emisi oksida nitrogen, NOx merupakan fungsi dari temperatur pembakaran, paling besar mendekati kondisi stoikiometri ketika temperatur tertinggi. Emisi puncak NOx terjadi pada kondisi campuran agak dimana temperatur pembakaran tinggi dan disana terdapat kelebihan oksigen untuk bereaksi dengan nitrogen.



Gambar 2.1. Grafik Emisi dari motor bensin (Kristanto,philip, 2002)

Sempurna atau tidaknya suatu proses pembakaran ditentukan oleh nilai rasio udara/bahan bakar. Nilai rasio ini disebut juga rasio *stoikiometri*, yang menyatakan kebutuhan udara minimum untuk pembakaran sempurna suatu bahan bakar (Kristanto, 2002).

2.3.1 Jenis – Jenis Rumus Pada Emisi

a. Emisi Senyawa Hidrokarbon (HC)

Bahan bakar senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bahan bakar yang tidak terbakar dengan sempurna dan terbuang bersama sisa pembakaran. Hidrokarbon (HC), dapat menyebabkan iritasi mata, pusing, batuk,

mengantuk, bercak kulit, perubahan kode genetiki, memicu asma dan kanker paru-paru.

b. Emisi Carbon Monoksida (CO)

Gas karbon monoksida (CO) memiliki sifat tidak stabil dan mudah terikat dengan gas lain. Gas karbon monoksida (CO) adalah gas yang tidak memiliki bau warna dan bentuk sehingga sulit di deteksi, Gas CO (Karbon Monoksida), dapat mengurangi kadar oksigen dalam darah, dapat menimbulkan pusing, gangguan berpikir, penurunan reflek dan gangguan jantung.

c. Emisi senyawa NOx

NO₂ berasal dari NOx bersifat tidak bisa stabil di udara, sehingga dapat terikat dengan Oksigen dan membentuk NO₂. inilah zat yang sangat berbahaya dan dapat meracuni manusia.

Tingginya suhu ruang bakar membuat ditambah tingginya konsentrasi oksigen mengakibatkan tingginya NOx. Oksida Nitrogen (NO₂) dapat menimbulkan iritasi mata, batuk, meningkatkan kasus asma, menimbulkan infeksi saluran nafas, memicu kanker paru-paru, serta gangguan jantung dan paru.

d. Oksida Belerang (SO₂)

Oksida Belerang (SO₂) menyebabkan sakit asma yang dengan gejala awal sakit batuk-batuk dan sesak nafas.

e. Timah Hitam (Debu Timbal (Pb))

Timah hitam berbahaya bagi orang dewasa dan anak-anak. Untuk anak-

anak dapat menyebabkan penurunan kecerdasan dan daya kerja otak. Untuk orang dewasa menyebabkan perusakan sel darah merah, anemia, tekanan darah tinggi, gagal ginjal, dan gangguan reproduksi pria.

Gas buang umumnya terdiri dari gas yang tidak beracun N_2 (*nitrogen*), CO_2 (*Carbon Dioksida*) dan H_2O (*Uap air*) sebagian kecil merupakan gas beracun seperti NO_x , HC, dan CO. Pada motor bensin besarnya emisi gas buang; seiring dengan besarnya penambahan Jumlah campuran udara dan bahan bakar, karena yang masuk ke dalam silinder campuran antara udara dan bahan bakar. Semakin kaya campuran maka akan semakin besar pula konsentrasi NO_x , CO dan asap, sementara semakin kurus campuran konsentrasi NO_x , CO dan asap namun HC sedikit.

Premiun senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bahan bakar yang tidak terbakar dan terbuang, bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O).

f. Mesin Uji Emisi Gas Analyzer

Uji emisi dilakukan dengan mesin uji emisi Sebuah tangki eksternal terpasang di saluran bahan bakar asli untuk melakukan pengukuran emisi. Setiap bahan bakar dituang dari kontainer yang berbeda dan dipastikan tidak ada yang tersisa saat pergantian.

2.4 Kerangka Konsep

Peneliti bertujuan untuk mengetahui penggunaan pencampuran

methanol dengan bahan bakar premium dan eco racing dengan premium terhadap emisi gas buang dan konsumsi bahan bakar. Hal ini dikarenakan emisi gas buang karena pemakaian bahan bakar yang tidak tepat akan menimbulkan dampak yaitu polusi udara.

Berikut ini skema sederhana tentang pengaruh pencampuran metanol dengan premium dan eco racing dengan premium terhadap pemakaian bahan bakar dan polusi yang dihasilkan.



Gambar 2.2 Kerangka konsep pengaruh pencampuran metanol dengan bahan bakar premium dan eco racing dengan premium terhadap pemakaian bahan bakar dan polusi yang dihasilkan.

Untuk mengetahui pencampuran metanol dengan bahan bakar premium terhadap daya mesin dan emisi gas buang. N_2 (nitrogen), CO_2 (Carbon Dioksida) dan H_2O (lap air) merupakan gas buang yang tidak beracun. Selain itu gas buang lain yang beracun adalah Nox, HC, dan CO. Bensin yang masuk kedalam silinder motor memiliki emisi gas buang yang

sama besarnya dengan bahan bakar terbakar. Nox, CO dan asap akan semakin besar bila campuran semakin banyak dan semakin sedikit campuran kadar Nox, CO dan HC semakin sedikit (Arifin, Zainal, 2012).

