

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Mujisetyo (2010) meneliti tentang optimasi penggunaan bahan bakar *LPG* sebagai bahan bakar pada mobil Toyota Seri 5A-FE. Pengujian dilakukan pada dua skala yaitu konsumsi bahan bakar *LPG* pada skala optimasi torsi dan skala optimasi emisi. Hasil yang diperoleh adalah bahan bakar *LPG* lebih irit dibandingkan dengan bahan bakar bensin. Untuk menempuh jarak 50 km pada skala optimasi torsi konsumsi *LPG* yang dihabiskan adalah 35,71 km/kg, pada skala optimasi emisi konsumsi *LPG* sebesar 41,67 km/kg, sedangkan nilai konsumsi bahan bakar bensin premium pada keadaan standar sebesar 17,24 km/kg (ρ bensin 0,76 kg/l).

Anton (2013) juga meneliti tentang perbandingan konsumsi bahan bakar gas *LPG* dan bahan bakar premium pada kendaraan roda tiga dengan merek Garuda mesin 150 cc dengan sistem pengapian menggunakan CDI (*capacitor discharge ignition*). Pengujian dilakukan dengan menempuh jarak 5 km tiap pengujian dengan kecepatan rata - rata 20 km/jam. Hasil yang diperoleh adalah bahan bakar *LPG* lebih irit dari bahan bakar premium. Bahan bakar *LPG* menghabiskan 34 gr/km sedangkan konsumsi bensin sebesar 41,4 ml/km. hasil tersebut kemudian dikonversi ke rupiah sesuai harga masing – masing bahan bakar yaitu; Rp. 792,00/km untuk bahan bakar *LPG* dan Rp. 931,00/km untuk bahan bakar premium.

Praditya (2015) meneliti tentang perbandingan kinerja genset 4 langkah menggunakan bahan bakar premium dan *LPG* dengan penambahan konverter kit. Salah satu variabel yang diamati adalah perbandingan konsumsi bahan bakar *LPG* dan bensin pada genset 4 langkah di berbagai beban. Hasil yang diperoleh adalah rata – rata masa alir bensin lebih besar dari masa alir *LPG*. Saat genset diberi beban 500 watt masa alir bensin sebesar 114 mg/s sedangkan masa alir gas *LPG* sebesar 35,62 mg/s. sedangkan ketika genset tanpa diberi beban masa alir bensin sebesar 68,4 mg/s dan masa alir *LPG* sebesar 33,44 mg/s.

Adapun penelitian tentang penggunaan bahan bakar *ethanol* pada motor bensin 4 langkah yaitu; Ivan surya Kartika (2014) tentang konversi penggunaan bahan bakar bensin ke bahan bakar *ethanol* pada motor bakar 4 langkah pada sepeda motor. Penelitian ini dilakukan dengan memodifikasi silinder mesin untuk mendapatkan performa terbaik saat

motor bensin menggunakan bahan bakar *ethanol* 96%. Modifikasi yang dilakukan adalah dengan menambah rasio kompresi 9:1 menjadi 11,2:1 dengan memangkas silinder blok sebesar 0,8 mm, mengubah bukaan main jet dan pilot jet, serta memajukan titik pengapian karena nilai oktan *ethanol* yang mencapai 108,6 RON yaitu dari 15⁰ sebelum TMA menjadi 20⁰ sebelum TMA. Hasil yang didapatkan adalah tenaga mesin cenderung meningkat 15,15% dari kondisi standar, torsi meningkat sebesar 11,4% serta konsumsi bahan bakar *ethanol* cenderung meningkat seiring meningkatnya putaran mesin.

2.2 Kendaraan Urban Concept

Kendaraan *urban concept* adalah kendaraan yang tampilannya menyerupai kendaraan pada umumnya dan sesuai untuk berkendara di jalanan. Kendaraan ini didesain untuk satu orang penumpang sesuai dengan regulasi perlombaan kendaraan hemat energi yang dicanangkan oleh Lembaga Riset dan Pendidikan Tinggi Indonesia (DIKTI) yang diikuti oleh mahasiswa teknik dari seluruh Indonesia khususnya teknik mesin. Kendaraan *urban concept* yang dipakai pada penelitian ini adalah “Marsela” yaitu mobil hasil karya tim apatte 62 mahasiswa teknik mesin universitas Brawijaya Malang.

2.2.1 Desain dan Spesifikasi

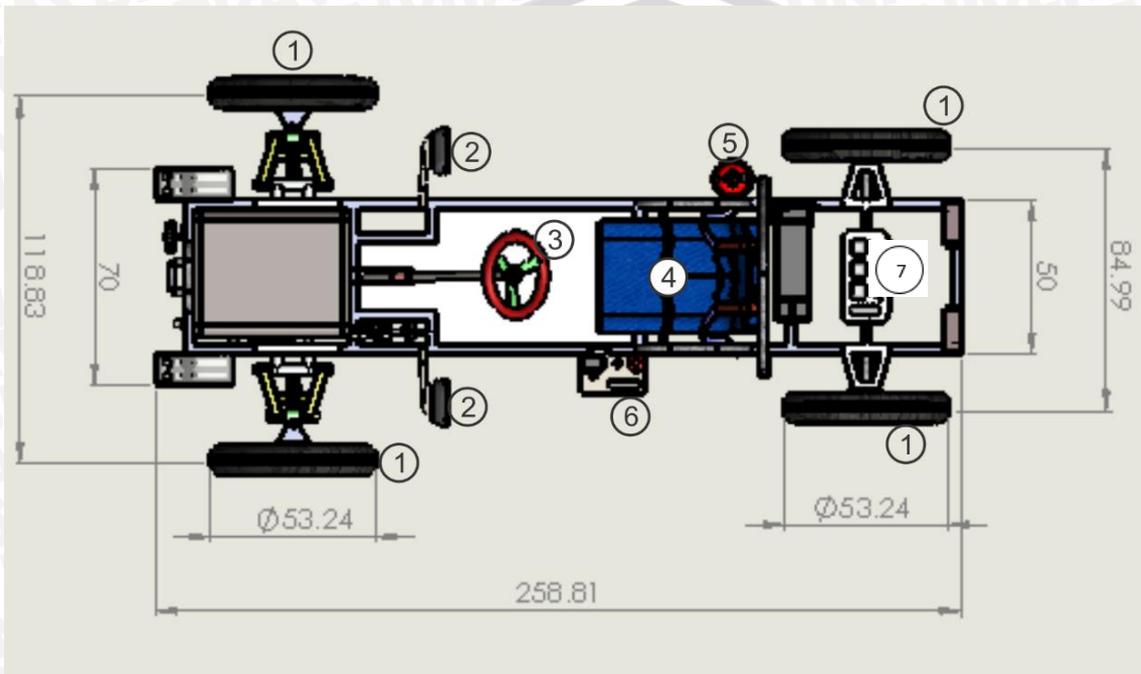
Spesifikasi kendaraan *urban concept* Marsela apatte 62 adalah sebagai berikut:

- Mesin penggerak : Honda GX 160 cc
- Sistem pengapian : *Transistorized magneto ignition*
- *Bore x stroke* : 68 x 45 mm
- Power output : 4,8 HP pada 3600 rpm
- Torsi maksimal : 10,3 Nm pada 2500 rpm
- Rasio kompresi : 9 : 1
- Jumlah roda : 4 buah
- Jenis transmisi : *Automatic chain sprocket*
- Jenis kopling : *Sentrifugal clutch*
- Bahan dan jenis *cahssis* : *Aluminium Ladder*
- Material Bodi kendaraan : *Glass fiber reinforcement polymere*
- Panjang x lebar x Tinggi : 2,5 m x 1,2 m x 1,4 m
- *Wheel base* : 1,84 m
- *Track width* : 1 m
- *Ground clearance* : 0,2 m

- *Steering system* : *Ackerman steering*
- System pengereman : *Hydrolic disk brake*
- Berat total kendaraan : 150 kg

Berikut adalah gambar dari kendaraan *urban concept* tanpa bodi yang digunakan untuk melakukan pengujian:

- Tampak atas



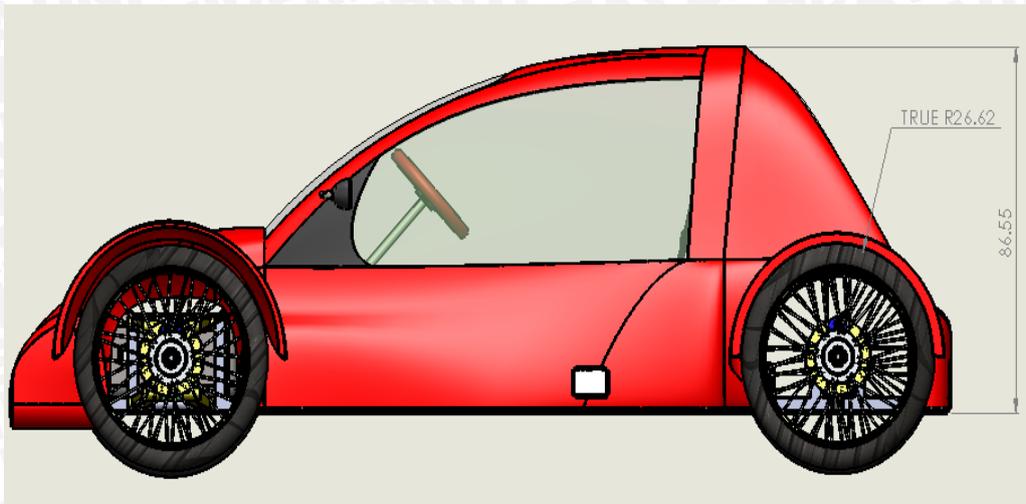
Gambar 2.1 *Chassis* kendaraan *urban concept* marsela tampak atas (satuan: mm)

Sumber: Dokumen tim Apatte 62 Brawijaya

Keterangan:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Roda depan dan belakang | 5. Tabung pemadam kebakaran |
| 2. Kaca spion | 6. <i>Electrical board</i> dan aki |
| 3. <i>Stir wheel</i> | 7. <i>Engine</i> |
| 4. Kursi driver dan <i>safety belt</i> | |

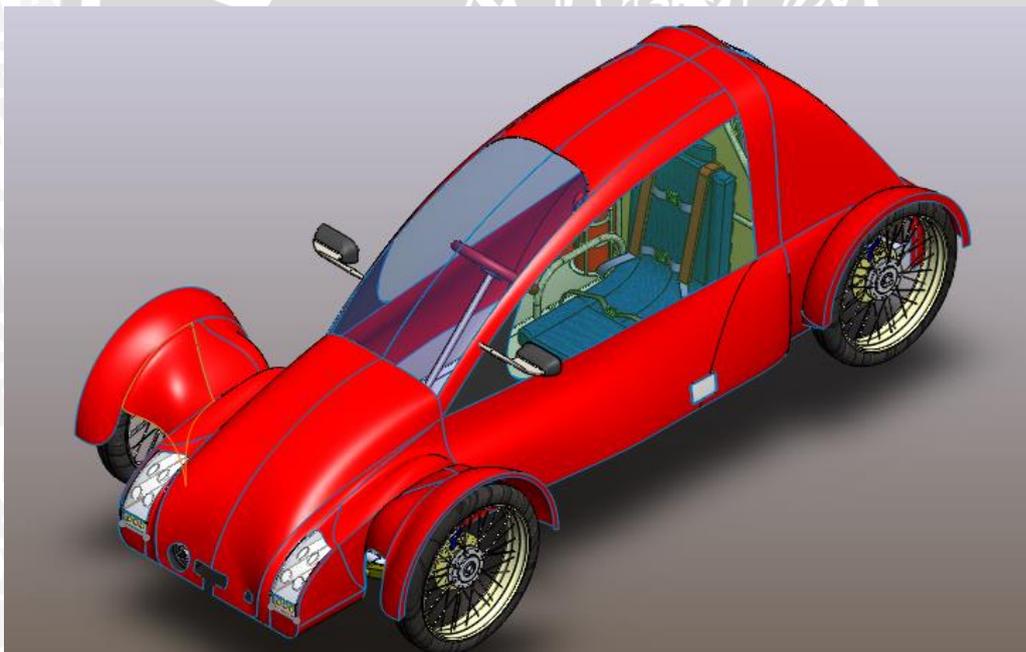
- Tampak samping



Gambar 2.2 Kendaraan *urban concept* Marsela tampak samping (satuan: mm)

Sumber: Dokumen tim Apatte62 Brawijaya

- Tampak Isometri



Gambar 2.3 Kendaraan *urban concept* Marsela tampak isometri

Sumber: Dokumen tim Apatte62 Brawijaya

2.2.2 Proses Pabrikasi Mobil

Secara garis besar, proses pembuatan mobil *urban concept* ini meliputi 3 hal yaitu; pembuatan bodi kendaraan, pembuatan *chasis*, dan perancangan sistem transmisi dan penggerak. Proses pembuatan bodi kendaraan menggunakan material komposit *fiber glass*

yang dibuat dengan teknik *hand lay up*. Untuk proses penyambungan *chassis* menggunakan sambungan las dan keeling. Sedangkan transmisi memakai *single speed ratio*.

2.2.3 Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar menggunakan *dual fuel* yaitu kendaraan bisa dioperasikan menggunakan bahan bakar cair dan bahan bakar gas secara bergantian. Sistem pengapiannya masih menggunakan karburator untuk bahan bakar cair. *Engine* penggerak yang digunakan adalah motor bensin 4 langkah Honda GX 160 cc satu silinder.

2.3 Bahan Bakar LPG

Bahan bakar gas ialah gas bumi yang transparan, tidak bewarna yang berasal dari sumur-sumur pengeboran minyak secara alami maupun *gasifikasi*. Bahan bakar gas dapat dibagi dua, yaitu gas alam (*natural gas*) dan *manufacturer gas*. Contoh dari gas alam adalah metana, sedangkan contoh dari *manufacturer gas* adalah *LPG*. Kandungan bahan bakar gas yang mudah terbakar adalah CH_4 , dan H_2 dengan komposisi yang berbeda - beda sesuai dengan jenis bahan bakarnya (Wardana, 2008).

Liquefied petroleum gas adalah gas yang berasal dari minyak bumi yang dicairkan dengan cara menaikkan tekanan dan menurunkan *temperaturnya* sehingga berubah fase dari gas menjadi cair dan disimpan dalam tabung dengan tekanan sekitar 10 bar atau 80 sampai 100 Psi. Senyawa yang dominan menyusun gas *LPG* adalah senyawa propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}) serta senyawa lain seperti etana (C_2H_6) dan pentana (C_5H_{12}) dalam jumlah yang sedikit. Pada temperature dan tekanan atmosfer *LPG* akan berwujud gas.

Nilai *high heating value* dari *LPG* sebesar 46, 23 MJ/Kg dan nilai energi per satuan volume yang terkandung sebesar 25,4 MJ/liter. Bahan bakar *LPG* memiliki kandungan energi per satuan massa yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan bahan bakar cair seperti bensin. Namun kandungan energi per satuan volumenya relatif lebih rendah dari bahan bakar cair. (sumber: ETSAP, “Automotive *LPG* and Natural Gas Engines”, Technology Brief T03 – April 2010).

Nilai oktan dari gas *LPG* lebih tinggi dari bahan bakar cair, yaitu 105, hal ini memungkinkan *LPG* bisa digunakan pada mesin dengan kompresi tinggi tanpa khawatir terjadi *knocking* atau detonasi dan memberikan efisiensi termal yang lebih bagus. Karena *LPG* sudah berwujud gas ketika terbakar, maka saat pembakaran di ruang bakar tidak perlu dilakukan proses pengkabutan sehingga motor bensin dapat terhindar dari masalah mesin

saat penyalaan dingin. Hal ini dapat memberikan manfaat bagi mesin yaitu bisa memperpanjang umur mesin karena pembakaran tidak menghasilkan terak terlalu banyak.

Selain itu, kontaminan gas sisa hasil pembakaran bahan bakar *LPG* jauh lebih sedikit daripada bahan bakar cair sehingga lebih ramah lingkungan. Hal ini disebabkan oleh rantai atom karbon yang tidak terlalu kompleks. Berikut adalah rangkuman data tentang bahan bakar *LPG*:

Tabel 2.1
Performa gas *LPG* sebagai bahan bakar kendaraan

LPG Vehicles, retrofit [19]			
Technical Performance	Small Cars	Medium Cars	Large Cars
Energy Input	LPG		
Base Energy Consumption (kg/km – KJ/km))	0.05 – 2.3	0.058 – 2.7	0.09 – 4.1
Technical Lifetime, yrs	12	12	12
Environmental Impact (for bi-fuel cars)			
CO ₂ and other GHG emissions, g/km	122.0	141.7	216.7
Costs			
Additional Capital Cost, overnight, Euro/unit	1,130	1,300 – 1,528	2,740
O&M cost (fixed and variable), Euro/km	0.03	0.04	0.05
Economic Lifetime, yrs	12	12	12

Sumber: ETSAP, “Automotive *LPG* and Natural Gas Engines”, Technology Brief T03 – April 2010.

2.4 Bahan Bakar *Ethanol*

Ethanol merupakan nama sistematis yang didefinisikan oleh *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) untuk molekul dengan dua atom karbon (awalan “eth-”), memiliki ikatan tunggal diantaranya (akhiran “-ane”), dan terdapat gugus fungsional – OH (akhiran “-ol”). *Ethanol* merupakan salah satu jenis dari alkohol. Alkohol merupakan senyawa hidrokarbon berupa gugus hidroksil (-OH) dengan dua atom karbon (C). Jenis alkohol yang banyak digunakan adalah CH₃OH yang disebut dengan metil alkohol (*methanol*), C₂H₅OH yang disebut dengan etil alkohol (*ethanol*). Dalam dunia perdagangan, yang disebut dengan alkohol adalah etil alkohol atau *ethanol* dengan rumus kimia C₂H₅OH (Prihandana et al., 2007).

Ethanol tidak hanya untuk minuman namun juga digunakan sebagai pelarut, antiseptik, dan bahan baku untuk bahan organik lain seperti etil ester, dietil eter, butadien, dan etil amin.

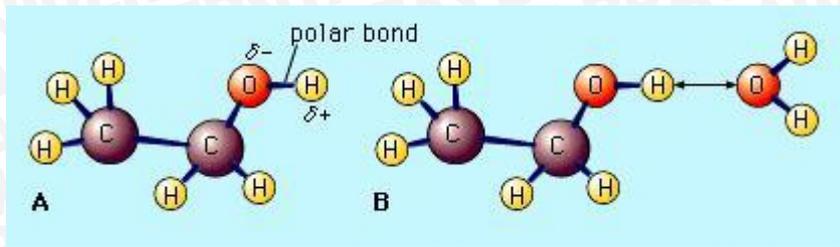
Ethanol juga bisa digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Bahan bakar *ethanol* tidak menimbulkan asap, *ethanol* juga menghasilkan sedikit karbon dioksida dan minim karbon monoksida. *Ethanol* mempunyai sifat kimia yaitu penampakkannya tidak berwarna, mudah menguap, jernih, memiliki bau yang halus dan rasa yang pedas (Setyaningsih, 2006).

Bahan bakar *ethanol* merupakan salah satu jenis bahan bakar alternatif yang terbarukan. Ada dua cara memproduksi *ethanol* yaitu dengan fermentasi senyawa karbohidrat dan hidrasi senyawa *ethylene* yaitu senyawa hidrokarbon dengan struktur paling sederhana atau dikenal dengan alkena (C_2H_2). Fermentasi karbohidrat menjadi etil alkohol dibantu dengan menumbuhkan sel-sel atau *yeasts* atau ragi pada bahan bakunya. Bahan baku utama fermentasi untuk produksi alkohol industri adalah tanaman gula seperti tebu dan tanaman biji - bijian seperti jagung. Sedangkan Hidrasi etilena dicapai dengan melewati campuran etilen dan uap uap air yang berlebih pada suhu tinggi dan tekanan pada katalis asam.

Etil alkohol yang diproduksi baik dengan fermentasi atau sintesis akan diperoleh sebagai larutan encer dan harus diproses lagi dengan distilasi fraksional. distilasi langsung dapat menghasilkan campuran terbaik dengan titik didih konstan yang mengandung 95,6 persen berat etil alkohol. Etil alkohol yang ditujukan untuk penggunaan industri biasanya didenaturasi (menjadi tidak layak minum), biasanya dengan penambahan *methanol*, benzena, atau minyak tanah.

Wujud Etil alkohol murni adalah senyawa cair tidak berwarna, mudah terbakar (titik didih $78,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, titik beku $-112\text{ }^{\circ}\text{C}$) dengan bau halus yang memberikan efek senang. Etil alkohol murni bersifat racun yang mempengaruhi sistem saraf pusat. Dalam jumlah sedang bisa mengakibatkan pengenduran otot-otot dan menghasilkan efek merangsang dengan menekan aktivitas penghambatan otak. Dalam jumlah besar bisa menyebabkan koma dan kematian.

Ethanol adalah alkohol 2-karbon dengan rumus molekul CH_3CH_2OH dan notasi alternatifnya adalah CH_3-CH_2-OH yang mengindikasikan bahwa karbon dari gugus metil (CH_3-) terikat dengan oksigen dari gugus hidroksil (OH). *Ethanol* sering disingkat sebagai EtOH, menggunakan notasi kimia yang mewakili etil (C_2H_5) dengan Et. Berikut adalah gambar struktur *ethanol*:



Gambar 2.4 A: struktur *ethanol* B: interaksi Antara *ethanol* dengan molekul air

Sumber: (S.S. Zumdahl, 1993:380)

2.4.1 Sifat Fisik *Ethanol*

Ethanol memiliki banyak manfaat bagi masyarakat karena memiliki sifat yang tidak beracun. Selain itu *ethanol* juga memiliki banyak sifat-sifat, baik secara fisika maupun kimia. Adapun sifat fisik *ethanol* adalah sebagai berikut:

- Rumus molekul : C_2H_5OH
- Massa molar : 46,06844 g/mol
- Densitas : 0,7893 g/cm³
- Titik lebur : -114,14 °C
- Titik didih : 78,29 °C
- Keasaman (pK_a) : 15,9
- Viskositas : 1,17 cP (20 °C)
- *Flash point* : 16,60 °C
- Nilai *cetane* : 5-8
- Nilai kalor : 29,847 MJ/kg

(sumber: Perry 1999)

2.4.2 Sifat Kimia *Ethanol*

Selain memiliki sifat-sifat fisik *ethanol* juga memiliki sifat-sifat kimia. Sifat-sifat kimia tersebut adalah:

1. Merupakan pelarut yang baik untuk senyawa organik
2. Mudah menguap dan mudah terbakar
3. Bila direaksikan dengan asam halida akan membentuk alkyl halida dan air



4. Bila direaksikan dengan asam karboksilat akan membentuk ester dan air



5. Dehidrogenasi *ethanol* menghasilkan asetaldehid
6. Mudah terbakar diudara sehingga menghasilkan lidah api (flame) yang berwarna biru muda dan transparan, dan membentuk H₂O dan CO₂

2.5 Pembakaran

Pembakaran adalah proses reaksi kimia Antara bahan bakar dengan oksidator (O₂) yang berlangsung sangat cepat pada *temperatur* dan tekanan tertentu yang menghasilkan produk berupa energi panas. Pembakaran bisa terjadi jika memenuhi tiga syarat yaitu; adanya bahan bakar, oksigen dan energi aktivasi. Pada motor bensin 4 langkah, proses pembakaran terjadi saat busi memercikan bunga api ketika posisi poros engkol sekian derajat sebelum sampai TMA. Ketika proses pembakaran berlangsung bahan bakar cair dan udara perlu diatomisasi atau dijadikan fase gas terlebih dahulu agar proses pembakaran bisa berlangsung baik. Reaksi pembakaran secara umum berlangsung sebagai berikut:

Bahan bakar + Oksidator (O₂) \longrightarrow Produk Pembakaran (reaktan) + energi panas.

Proses pembakaran teoritis bahan bakar *LPG* (50% butana, 50% propana) adalah sebagai berikut:



Sedangkan proses pembakaran secara teoritis bahan bakar *ethanol* dapat dilihat pada reaksi dibawah ini:



Berdasarkan produk yang dihasilkan, pembakaran dibedakan menjadi 2 yaitu pembakaran sempurna dan tidak sempurna. Pembakaran sempurna adalah pembakaran dimana seluruh unsur bahan bakar bereaksi dengan oksigen dan hasil pembakarannya hanya gas karbon dioksida (CO₂), dan air (H₂O). Mekanisme pembakaran sempurna dalam motor bensin dimulai pada saat terjadi percikan bunga api listrik pada busi. Kemudian api akan membakar campuran bahan bakar dan udara yang berada disekitarnya dan terus menjalar ke seluruhan sampai semua campuran bahan bakar dan udara habis terbakar.

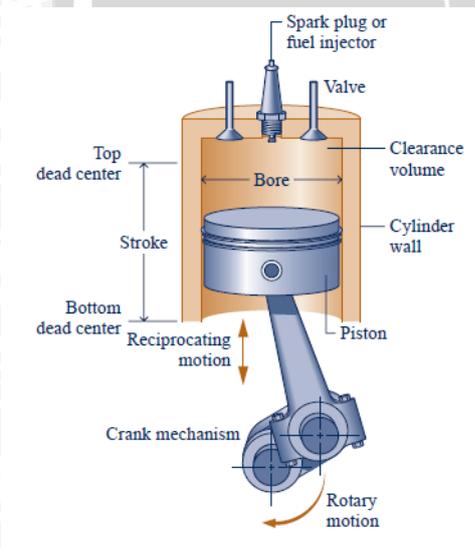
Sedangkan pembakaran tidak sempurna akan menimbulkan suatu fenomena yang disebut detonasi. Detonasi terjadi disebabkan pada proses pembakaran yang tidak serentak pada saat langkah kompresi belum berakhir atau busi belum memercikkan bunga api, hal ini ditandai dengan suara *knocking* pada mesin. Hal ini diakibatkan karena pengapian sendiri yang terjadi mendadak sebelum campuran bahan bakar dan udara dipantik oleh busi. Bahan bakar dan udara yang sudah terbakar akan menekan campuran bahan bakar yang belum

terbakar. Ini mengakibatkan campuran bahan bakar yang belum terbakar tersebut temperaturnya naik sehingga melewati temperatur untuk menyala sendiri.

2.6 Motor Bensin 4 Langkah

Motor bensin atau *Otto engine* merupakan salah satu jenis mesin pembakaran dalam yang dikenal dengan istilah *spark ignition engine*. yaitu menggunakan bunga api (busi) untuk membatu proses pembakaran di dalam ruang bakar serta bahan bakar harus dicampur dengan udara terlebih dahulu sebelum memasuki ruang bakar. Berdasarkan langkah kerja piston, motor bensin dibagi menjadi dua yaitu motor dua langkah dan empat langkah. Langkah kerja piston motor bensin dua langkah bergerak 2 kali dalam satu siklus, sedangkan motor 4 langkah bergerak 4 kali dalam satu siklusnya. Satu siklus kerja meliputi empat proses yaitu; *Intake*, *Kompresi*, *Ekspansi*, dan *exhaust*.

Gambar komponen dan penamaan pada motor bensin 4 langkah bisa dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.5. Komponen dan penamaan motor bensin 4 langkah

Sumber: Saphiro (2011:494)

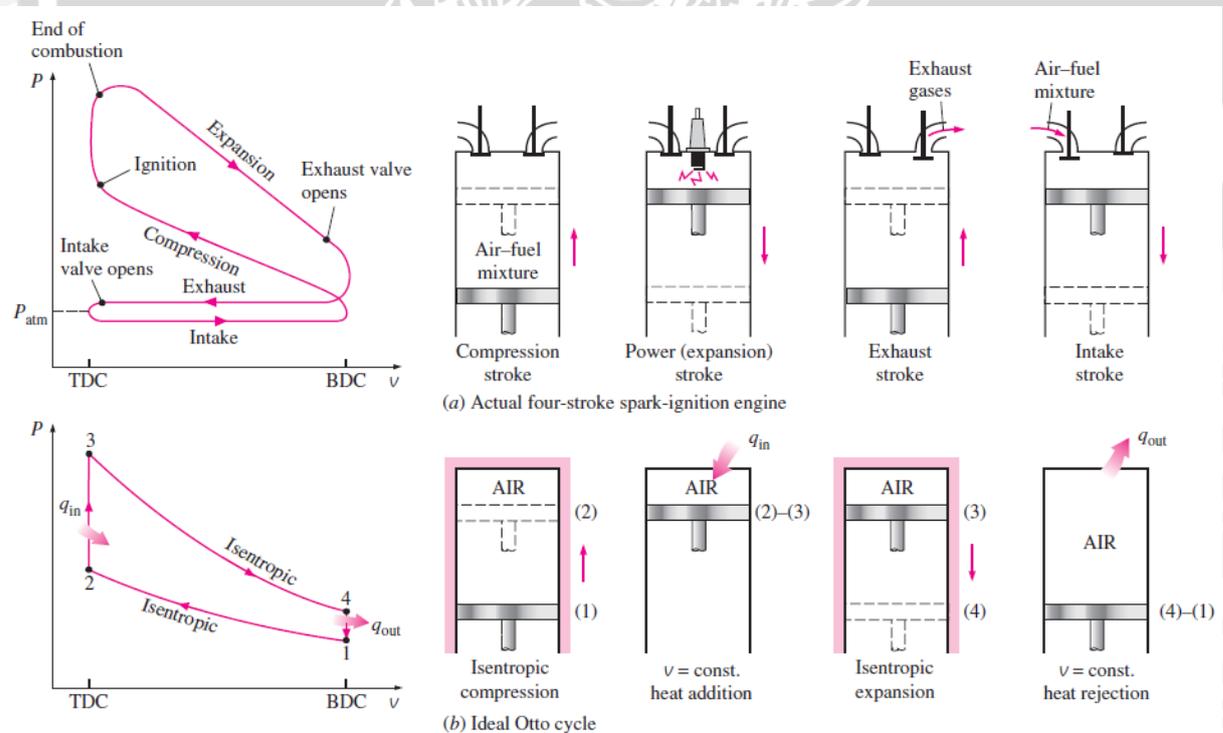
Siklus aktual yang terjadi di dalam silinder *internal combustion engine* sangatlah kompleks. Campuran bahan bakar dan udara yang memasuki silinder saat akan terjadi pembakaran pasti akan tercampur dengan sisa pembakaran siklus sebelumnya dalam jumlah tertentu. Campuran yang tidak murni ini kemudian dikompresikan dan dibakar sehingga mengubah komposisi gas hasil pembakaran yang banyak mengandung senyawa CO_2 , H_2 , N_2 dan senyawa lain seperti CO . setelah proses ekspansi katup buang terbuka dan campuran gas

tersebut tebuang ke lingkungan. Itu adalah siklus terbuka dengan komposisi yang berubah – ubah dan sulit untuk dianalisa. Untuk membuat siklus lebih mudah dianalisis, maka dilakukan pendekatan yaitu menggunakan siklus udara standar.

Siklus udara standar (*air standar cycle*) mengacu pada kondisi aktual dengan beberapa asumsi yaitu:

- Campuran gas yang ada dalam silinder diasumsikan sebagai udara dan nilai properti udara digunakan untuk analisis.
- Siklus terbuka dianggap sebagai siklus tertutup dengan asumsi gas sisa hasil pembakaran pada saluran buang kembali lagi ke intake system.
- Proses pembakaran diganti dengan penambahan panas (Q_{in}) dengan nilai energi yang sama
- Proses pembuangan terbuka yang membawa enthalpi dalam jumlah besar keluar sistem, diganti dengan pelepasan panas (Q_{out}) dengan jumlah energi yang sama.

Siklus *Otto* 4 langkah ideal merupakan bagian dari siklus udara standar agar lebih mudah untuk dianalisis. Berikut adalah diagram P-v siklus *Otto* 4 langkah ideal dan aktual:



Gambar 2.6 Siklus *Otto* 4 aktual dan ideal

Sumber: Chengel (2011:494)

Langkah isap (*intake*) siklus *Otto* dimulai dengan piston di TMA dengan proses tekanan konstan pada tekanan inlet satu atmosfer. Ini adalah pendekatan yang sesuai untuk proses intake pada kondisi *throttle* terbuka penuh. Temperatur udara yang memasuki inlet berkisar dari 25 ° sampai 35 ° C lebih panas dari *temperatur* luar. Langkah kedua siklus adalah langkah kompresi (proses 1-2), yang terjadi secara isentropik dari BDC ke TDC. Proses 2-3 adalah proses pemasukan kalor secara isokhorik atau volume konstan. Proses 3 – 4 adalah proses ekspansi atau menghasilkan kerja yang berlangsung secara isentropis juga. Dan yang terakhir adalah proses pelepasan kalor (proses 4-1).

2.7 Pemuaiian Zat

Pemuaiian adalah bertambahnya suatu ukuran dikarenakan adanya perubahan suhu. Pemuaiian dapat terjadi diberbagai zat yaitu pemuaiian pada zat padat, pemuaiian pada zat cair, dan pemuaiian pada zat gas. Pemuaiian pada zat padat ada 3 jenis yaitu pemuaiian panjang (satu dimensi), pemuaiian luas (dua dimensi), dan pemuaiian volume (tiga dimensi). Sedangkan pada zat cair dan gas hanya terdapat pemuaiian volume saja.

Pada pengujian ini perlu memperhatikan faktor pemuaiian zat cair saat pengambilan data volume bahan bakar *ethanol* setelah dilakukan pengujian.

Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaiian zat cair disebut labu didih. Sifat utama zat cair adalah menyesuaikan dengan bentuk wadahnya. Oleh karena itu zat cair hanya memiliki muai volume saja. Secara matematis rumus pemuaiian zat cair sebagai berikut

$$V_2 = V_1 (1 + \gamma \times \Delta t)$$

Keterangan

V_2 = volume setelah pemanasan atau pendinginan (m^3) atau (cm^3)

V_1 = volume awal (m^3) atau (cm^3)

γ = koefisien muai volume ($^{\circ}C$)

T_1 = suhu mula-mula ($^{\circ}C$)

T_2 = suhu akhir ($^{\circ}C$)

$\Delta T = T_2 - T_1$

Berikut beberapa koefisien muai volume zat cair:

Tabel 2.2

Koefisien muai beberapa jenis zat

<i>Koefisien muai volume zat cair</i>		
<i>No.</i>	<i>Jenis zat</i>	<i>Koefisien muai volume (/^oC)</i>
1.	Air raksa	0,00018/ ^o C
2.	Aseton	0,00150/ ^o C
3.	Air	0,00021/ ^o C
4.	Bensin	0,00095/ ^o C
5.	Ethanol	0.00094/ ^o C

Sumber: *Sear Zemansky*.

2.8 Standar Pengujian Kendaraan *Urban Concept*

Cara uji unjuk kerja jalan kendaraan (pengujian dinamis) adalah standar pengujian untuk mengetahui konsumsi bahan bakar kendaraan saat di jalan setelah memenuhi persyaratan standar pengujian. Skema pengujian konsumsi bahan bakar ini umumnya dimaksudkan untuk memberikan informasi komparatif kepada konsumen tentang konsumsi bahan bakar dalam tes standar. Saat ini tes untuk mesin pembakaran dalam konvensional dibagi menjadi dua jenis yaitu urban cycle test dan extra urban cycle test.

Urban cycle test dilakukan pada suhu sekitar 20 ° C sampai 30 ° C. Siklus ini terdiri dari serangkaian percepatan, kecepatan stabil, deselerasi dan *idling*. Kecepatan maksimum adalah 31 mph (50 km/jam). Kecepatan rata – rata 12 mph (19 km/jam) dan jarak yang ditempuh adalah 2,5 mil (4 km). Sedangkan extra urban cycle (luar perkotaan) adalah siklus yang dimaksudkan untuk mewakili penggunaan kendaraan di jalan-jalan di luar lingkungan perkotaan. Siklus ini terdiri dari kira-kira setengah kecepatan stabil mengemudi dengan sisanya adalah percepatan, deselerasi, dan beberapa idling. Kecepatan maksimum adalah 75 mph (120 km/jam). Kecepatan rata-rata 39 mph (63 km/jam) dan jarak yang ditempuh adalah 4,3 mil (7 km).

Adapun standar yang diadopsi pada pengujian ini, berpatokan pada standar pengujian unjuk kerja jalan kendaraan berdasarkan SNI 09-4405-1997 yang mengaju pada JIS D. 1040 – 1982. Standar prngujian meliputi beberapa hal berikut:

➤ Ruang lingkup

Standar ini meliputi kondisi uji, alat uji, dan cara uji untuk unjuk kerja jalan kendaraan.

➤ Kondisi uji

- Berat pengendara (55 – 60) kg
- Kondisi mesin harus sesuai dengan spesifikasi pabrik dan sebelum dilakukan pengujian, sepeda motor sudah harus beroperasi pada normalnya.
- Tempat uji meliputi jalan datar, tanjakan landau, tanjakan tinggi, tikungan, jalan beton, jalan berbatu dan sebagainya.

➤ Alat uji

- Perlengkapan pengukuran konsumsi bahan bakar
- Alat pencatat waktu otomatis / manual dengan ketelitian minimal 1/100 sekon.
- Alat pengukur jarak
- Alat pengukur suhu

➤ Cara uji

- Untuk uji unjuk kerja jalan kendaraan, jarak yang ditempuh 100 km meliputi jalan datar, tanjakan landau, tanjakan tinggi, tikungan, jalan beton, dan jalan berbatu.
- Pengukuran dilakukan pada setiap kondisi jalan dan pada total kondisi jalan
- Pada awal pengujian dan pada setiap perhentian harus diukur dan dicatat mengenai waktu, jarak, konsumsi bahan bakar, suhu minyak pelumas mesin dan transmisi, suhu udara sekitar, kondisi jalan dan cuaca.
- Pada saat pengujian harus diperhatikan terutama pada mesin, kopling, pergantian gigi, pengereman, kemampuan pengendalian, stabilitas kendaraan, percepatan, kenyamanan berkendara dan kondisi jalan.
- Hasil harus diperhatikan dan dicatat adanya perubahan dari komponen kendaraan setelah pengujian.

2.9 Hipotesis

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat konsumsi bahan bakar gas lebih irit dari bahan bakar cair dengan beban yang sama pada mesin bensin 4 langkah. Penyebabnya adalah pembakaran gas *LPG* lebih sempurna dari bahan bakar *ethanol*. Karena pada bahan bakar *ethanol*, kita perlu mengubah fase cair menjadi gas sebelum dibakar, sedangkan bahan bakar gas langsung terbakar. Jadi hipotesis pada penelitian ini adalah konsumsi bahan bakar *LPG* lebih irit dari bahan bakar *ethanol*.