UJI AKSELERASI MOTOR 3 RODA 1 SILINDER 200 CC DENGAN MENGGUNAKAN KONVERTER KIT BBG LPG PADA BERBAGAI VARIASI ISI TABUNG LPG 3 KG

Skripsi

Disajikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Teknik Program Studi Teknik Mesin

oleh
Muhammad Farid Maulana
5212412038

TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Muhammad Farid Maulana

NIM : 5212412038

Program Studi : Teknik Mesin

Judul : Uji Akselerasi Motor 3 Roda 1 Silinder 200 Cc Dengan Menggunakan Konverter Kit Bbg Lpg Pada Berbagai Variasi Massa Tabung Lpg 3 kg

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 2019.

Pembimbing I

Widya Ariyadi S.T., .Eng.

NIP. 197209101999031001

Pembimbing II,

Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT.

NIP. 196901061994031003

PENGESAHAN

Skripsi dengan uji akselerasi motor 3 roda 1 silinder 200 cc dengan menggunakan konverter kit bbg lpg pada berbagai variasi massa tabung lpg telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada 30 Juli 2019

Oleh
Nama : Muhammad Farid Maulana
NIM : 5212412038
Program Studi : Teknik Mesin

Panitia:

Ketua Panitia	Sekretaris
Rusiyanto S.Pd., M.T.	Dr. Rahmat Doni Widodo, S.T.,M.T.,IPP.
NIP. 197403211999031002	NIP. 197209101999031001

Penguji I	Pembimbing II	Pembimbing I
Danang Dwi Saputro, S.T., M.T.	Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST.,MT.	Widya Artyadi S.T., M.Eng.
NIP. 197706062005011001	NIP. 196901061994031003	NIP. 197209101999031001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNNES

Dr. Nur Qudus M.T.,IPM
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 2 April 2019
Yang membuat pernyataan

Muhammad Farid Maulana
NIM. 5212412038

RINGKASAN

Muhammad Farid Maulana. 2019. uji akselerasi motor 3 roda 1 silinder 200 cc dengan menggunakan konverter kit bbg lpg pada berbagai variasi isi tabung lpg. Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Pembimbing (1) Widya Ariyadi S.T., M.Eng. Pembimbing (2) Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT.

Penurunan BBG massa LPG sebagai bahan bakar alternatif tentu dapat mempengaruhi akselerasi sepeda motor. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian secara langsung pada salah satu sampel sepeda motor yang dimodifikasi menjadi bahan bakar gas LPG, yaitu Garuda. Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah membuat konverter kit dari karburator pada motor 1 silinder 200 cc agar dapat menggunakan bahan bakar gas dan mengetahui akselerasi sepeda motor dengan variasi massa LPG 250 gr, 1000 gr, 2000 gr dan 3000 gr pada jarak 100, 150 , 200 m

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dimana perbandingan antara massa LPG pada motor 1 silinder 200cc terhadap akselerasi yang diuji dengan jarak 100, 150, 200 m serta mendapatkan desain converter kit yang sesuai dengan kendaraan yang digunakan.

Akselerasi tertinggi yaitu pada massa 3000 gr yaitu 0.53 m/s^2, 0.33 dan 0.25 m/s^2 hal ini terjadi karena perbandingan udara dan bahan bakar yang masuk kedalam ruang bakar setimbang sehingga proses pemabakaran pada ruang bakar optimal ditandai tidak terjadi brebet pada sepeda motor, proses penyalaan sepeda motor mudah. Sedangkan akselerasi terendah pada massa 250 gr yaitu 0.44 m/s^2 , 0.29 m/s^2 dan 0.21 m/s^2 Penurunan akselerasi ini terjadi akibat penurunan massa LPG dari 3000 gr menjadi 250 gr menyebabkan suplay bahan bakar gas ke ruang bakar berkurang. Penurunan massa di tandai dengan dinginnya tabung LPG 3 kg disertai munculnya embun pada dinding luar tabung ketika mesin dinyalakan *full throttle* dalam jangka waktu yang lama disebabkan karena kalor/panas pada tabung LPG digunakan LPG untuk berubah fase dari cair ke gas

Kata kunci: konverter kit, LPG, massa LPG,akselerasi.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ” Uji Akselerasi Motor 3 Roda 1 Silinder 200 Cc Dengan Menggunakan Konverter Kit Bbg Lpg Pada Berbagai Variasi Isi Tabung Lpg” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan safaat Nya di yaumil akhir nanti, Amin.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rakhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
3. Rusiyanto, S.Pd., M.T., Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Widya Ariyadi S.T., M.Eng.**,** dan Dr. Dwi Widjanarko, S.Pd., ST., MT pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan saran kepada penulis.
5. Dr.Eng.Karnowo,ST.,MT. penguji yang telah memberikan masukan sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan guna menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.
6. Semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, yang telah memberi pengetahuan yang berharga.

7. Civitas akademika Fakultas Teknik dan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang yang telah membantu penulis menyelesaikan karya tulis ini.
8. Keluarga yang selalu mendo'akan serta memberikan dukungan dan motivasi.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini**.**

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun terhadap skripsi ini.

Semarang, 29 April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
PENGESAHAN iii
PERNYATAAN KEASLIAN iv
SARI ATAU RINGKASAN v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN..... xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 2
1.3 Pembatasan Masalah 3
1.4 Rumusan Masalah 3
1.5 Tujuan Penelitian 3
1.6 Manfaat Penelitian 4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 5
2.1 Kajian Pustaka 5
2.2 Kajian Teori 11
2.2.1 Motor Bakar 11
2.2.2 Pembakaran Pada Motor Bensin 12
2.2.3 Kecepatan & Akselerasi 13
2.2.4 Kinetika Pembakaran 15
2.2.5 LPG.....20
2.3 Kerangka Pikir Penelitian 21
2.5 Hipotesis 23
BAB III METODE PENELITIAN.....24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 24
3.1.1 Waktu Penelitian 24
3.1.2 Tempat Penelitian 24
3.2 Desain Penelitian 24
3.2.1 Skema Alat Penelitian 24
3.2.2 Diagram Alir Penelitian 26
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 27
3.3.1 Alat Penelitian 27
3.3.2 Bahan Penelitian 30
3.4 Parameter Penelitian 30

3.5
3.6 Teknik Pengumpulan Data 30
3.6.1 Persiapan Penelitian 31
3.6.2 Data Penelitian 32
3.7 Kalibrasi Instrument 33
3.8 Teknik Analisis Data 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1 Deskripsi Data 36
4.2 Analisis Data 39
4.3 Pembahasan 42
BAB V PENUTUP.....49
5.1 Simpulan.....49
5.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA.....51
DAFTAR LAMPIRAN 53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil pengujian motor berbahan bakar BBM dan BBG 8
Tabel 2.2 Konsumsi bahan bakar.....10
Tabel 2.3 Karakteristik LPG 17
Tabel 3.1 Spesifikasi Garuda 30
Tabel 3.2 Tabel Pengujian 22
Tabel 4.1 Hasil pengujian waktu tempuh.....38
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Akselerasi 35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Akselerasi 43
Tabel 4.4 Pengaruh AFR terhadap kinerja motor bensin 44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Motor 4 Langkah 12
Gambar 2.2 Cara diagram pembakaran 13
Gambar 2.3 Proses Pembakaran Sempurna 17
Gambar 2.4 Proses Pembakaran Sempurna 21
Gambar 2.5 Bagan Kerangka Pikir 22
Gambar 3.1 Skema bahan bakar gas 25
Gambar 3.2 Diagram alir 26
Gambar 3.3 Skema *converter kit* 27
Gambar 3.4 *Tool Set* 28
Gambar 3.5 *Stopwatch* 28
Gambar 3.6 Timbangan digital SF 400 29
Gambar 3.7 Tripmeter.....29
Gambar 4.1 Desain *converter kit* 36
Gambar 4.2 Lintasan Uji Akselerasi 38
Gambar 4.3 Modifikasi *converter kit* menggunakan karburator 40
Gambar 4.4 Grafik Akselerasi (m/s^2).....42
Gambar 4.5 Penurunan Massa LPG.....45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Akselerasi 45
Lampiran 2. Dokumentasi.....55
Lampiran 3. Administrasi 57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi gas bumi di Indonesia masih banyak dan pemanfaatannya masih kurang hanya pada sektor industri dan rumah tangga sedangkan untuk sektor transportasi masih sedikit. Penggunaan BBG sebenarnya sudah lama digunakan di Indonesia seperti di Jakarta pada tahun 1988 sudah dilakukan program konversi BBM ke BBG dan diberbagai kota lainnya, tetapi kendalanya pasokan gas yang tidak menentu dan tidak tersedianya sparepart konverter kits sehingga masyarakat beralih kembali ke BBM (Hartanto et al., 2012: 3-4).

Penelitian mengenai bahan bakar gas sudah pernah dilakukan di UNNES yaitu pada penelitian skripsi dari mahasiswa PTM Anton dengan judul Perbandingan Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin Dan LPG Dengan Konverter Kit Dual Fuel Sebagai Pengatur LPG Pada Motor Bermesin 150 CC. dalam penelitian ini peneliti menguji emisi gas CO dan HC dan konsumsi bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar premium dan bahan bakar gas LPG 3 Kg. peneliti menggunakan konverter dual fuel dengan tekanan dibuat konstan. Hasil dari penelitian tersebut didapat. Emisi CO dan HC pada pengujian menggunakan bahan bakar LPG lebih rendah jika dibandingkan menggunakan bahan bakar premium. Pada pengujian konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar LPG lebih irit dibandingkan menggunakan bahan bakar Premium (Anton. 2013 : 26-29).

Berdasarkan penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahan bakar gas LPG dapat

Digunakan sebagai pengganti bahan bakar premium karena emisi HC dan CO yang lebih rendah dan konsumsi bahan bakar yang lebih irit dibandingkan bahan bakar premium. namun pada pengujian terdahulu belum dilakukan pengujian performa sepeda motor menggunakan bahan bakar LPG . Untuk itu penelitian yang akan penulis lakukan yaitu meneruskan penelitian terdahulu dengan judul uji akselerasi motor 3 roda 1 silinder 200 cc dengan menggunakan konverter kit BBG Lpg pada berbagai variasi isi tabung LPG. Penulis ingin meneliti bagaimana pengaruh isi massa tabung gas LPG 3 kg terhadap performa sepeda motor khususnya akselerasi apabila diberikan variasi isi massa tabungnya dari 3 kg, 2 kg. 1 kg dan 0.25 kg dengan Jarak 100 m, 150 m, 200 m Konverter yang digunakan pada penelitian ini menggunakan konverter dari karburator bawaan sepeda motor yang dimodifikasi agar lebih ekonomis dan praktis.

1.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan penelitian yang penulis ajukan ini dapat diidentifikasi permasalahannya sebagai berikut:

1. Ketersediaan gas bumi di Indonesia sangat melimpah namun pemanfaatannya hanya pada sektor industri dan rumah tangga, sedangkan pemanfaatan untuk kendaraan masih sedikit
2. Pemerintah sudah membagikan konverter BBG untuk masyarakat tetapi ketersediaan konverter BBG yang terbatas menyebabkan, masyarakat beralih menggunakan BBM
3. Massa tabung LPG akan menurun ketika digunakan dan berdampak pada akselerasi sepeda motor

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, masalah yang akan diteliti dalam skripsi ini dibatasi pada desain konverter kit dari karburator bawaan sepeda motor perlu dilakukan pengujian akselerasi untuk mengetahui performa sepeda motor.

1. Konverter kit menggunakan modifikasi karbuator bawaan
2. LPG yang digunakan menggunakan LPG 3 kg yang dikeluarkan oleh Pertamina
3. Penelitian tanpa merubah system pengapian
4. Data akselerasi diambil berdasarkan uji akselerasi pada jarak 100 m, 150 m, 200 m dengan driver dan jalan yang sama pada setiap pengujiannya.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan diteliti yaitu :

1. Bagaimana membuat *converter kit* LPG dari mekanisme karburator bensin menjadi LPG pada motor roda tiga 4 langkah satu silinder dengan kapasitas 200 cc agar dapat menggunakan bahan bakar gas?
2. Bagaimana akselerasi motor 1 silinder 200 cc dengan menggunakan *converter kit* BBG LPG pada berbagai variasi massa tabung LPG 3 kg

1.5 Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan, tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Membuat alat *converter kit* LPG dari mekanisme karburator bensin menjadi LPG pada motor roda tiga 4 langkah satu silinder dengan kapasitas 200 cc agar dapat menggunakan bahan bakar gas.
2. Menguji akselerasi sepeda motor menggunakan berbagai massa isi tabung LPG 3 kg.

1.6 Manfaat

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat mengganti pemakaian BBM dengan BBG sebagai bahan alternative menggunakan konverter kit
2. Mengetahui akselerasi sepeda motor dengan menggunakan BBG LPG
3. Membantu program pemerintah untuk menyukseskan program konversi dari BBM ke BBG pada kendaraan bermotor sebagai energi alternative.
4. Dapat dijadikan media pembelajaran mengenai penggunaan BBG menggunakan konverter kit

.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Sinaga dan Rohmat (2014) dalam penelitiannya tentang perbandingan kinerja sepeda motor berbahan bakar LPG dan bensin. Dalam penelitian ini menjelaskan tentang konsumsi bahan bakar menggunakan bahan bakar bensin premium, pertamax, pertamax plus pada kondisi tanpa mengubah engine-map dan dengan mengubah engine-map. Hasil penelitian menunjukan pada kondisi tanpa mengubah engine-map konsumsi bahan bakar yang dihasilkan paling rendah ada pada bahan bakar LPG lalu pertamax plus, pertamax dan yang paling tinggi ada pada premium. Begitu juga pada kondisi dengan dengan mengubah engine-map atau memodifikasinya hasil paling optimal didapat dengan menggunakan bahan bakar gas atau LPG. Dalam penelitian ini LPG secara teknik dapat secara langsung diterapkan pada mesin sepeda motor tanpa harus mengubah engine-mapnya dan akan lebih baik lagi jika memodifikasi engine-map sehingga dapat menurunkan konsumsi bahan bakar. LPG sangat berpotensi digunakan untuk mensubstitusi bahan bakar bensin pada sepeda motor.

Romandoni dan Siregar (2012) melakukan penelitian tentang studi komparas performa mesin dan kadar emisi gas buang sepeda motor empat langkah berbahan bakar bensin dan LPG. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah performa mesin (torsi, daya dan konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang sedangkan untuk variabel kontrolnya terkait pada putaran mesin dan temperatur oli. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar LPG dapat meningkatkan torsi dan daya. Peningkatan torsi tertinggi

sebesar 63,90% didapatkan pada putaran 2000 rpm dengan menggunakan bahan bakar LPG. Peningkatan daya tertinggi sebesar 50,44% didapatkan pada putaran 2000 rpm dengan menggunakan bahan bakar LPG. Sedangkan konsumsi bahan bakar mengalami penurunan. Penurunan konsumsi bahan bakar tertinggi sebesar 23,09% didapatkan pada putaran 6000 rpm. Selain itu, terjadi penurunan yang signifikan pada kadar emisi CO, CO , dan HC.

Indartono (2012) dalam penelitiannya tentang pemakaian bahan bakar gas menjadi alternatif bagi kendaraan bermotor berbahan bakar premium. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 perbandingan antara penggunaan bahan bakar premium dengan bahan bakar gas.

Arijanto dan usman (2015), meneliti penggunaan gas LPG sebagai bahan bakar pada sepeda motor bermesin injeksi. Hasil penelitiannya yaitu torsi dan daya mesin yang sebanding dengan torsi dan daya pengereman, memperlihatkan dua bahan bakar tersebut menghasilkan nilai yang berbeda 5 %, namun konsumsi bahan bakarnya lebih hemat LPG 50 % sehingga jika dimodifikasi, dengan bahan bakar yang sama pasti akan diperoleh torsi dan daya yang jauh lebih besar. Hasil pengujian gas buang dari mesin injeksi, terlihat dari perubahan komposisi gas disebabkan oleh putaran mesin, karena semakin tinggi putaran mesin, bahan yang digunakan semakin banyak. Dari pengujian gas buang juga diperoleh nilai komposisi gas ramah terhadap lingkungan karena hasil gas CO berkurang sampai 40 %.

Arijanto dan Saputra (2015) dalam penelitian pengujian bahan bakar gas pada mesin sepeda motor karburator ditinjau dari aspek torsi dan daya. Penelitian ini menggunakan bahan bakar pertamax, LPG dan *Blue Gas.* Hasil penelitian ini yaitu

daya terbesar yang dihasilkan terjadi pada putaran mesin 4000 rpm dengan bahan bakar pertamax sebesar 2,845 N.m, sedangkan daya terendah terjadi pada putaran mesin 7000 rpm sebesar 0,167 N.m bahan bakar *blue gas*. Secara keseluruhan nilai daya yang dihasilkan pada bahan bakar gas lpg dan *blue gas* memiliki nilai yang hampir sama sedangkan pada bahan bakar pertamax daya yang dihasilkan pada putaran terendah (3000 rpm) dan tertinggi (7000 rpm) memiliki daya yang lebih besar dari pada gas LPG dan *blue gas*. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa pada putaran 5000 rpm dan 6000 rpm untuk bahan bakar gas memiliki nilai daya yang lebih tinggi dibandingkan dengan pertamax walaupun pada putaran mesin yang lain bahan bakar gas memiliki daya yang lebih rendah dibanding pertamax. Jumlah bahan bakar Gas LPG dan Blue Gas yang dikonsumsi persatuan waktu oleh mesin lebih besar daripada bahan bakar Pertamax plus. Semakin tinggi putaran mesin, bahan bakar yang dikonsumsi semakin banyak. Dari grafik dapat terlihat bahwa konsumsi bahan bakar paling irit adalah Pertamax plus, hal ini disebabkan karena menurut spesifikasi standar sepeda motor Supra X 125 Helm-in yang mempunyai perbandingan kompresi 9,3:1 harus menggunakan bahan bakar dengan oktan 92 ke atas dan Pertamax plus mempunyai bilangan oktan 95 sehingga cocok dengan karakter mesin. Kenaikan konsumsi bahan bakar gas ini disebabkan karena terdapat perbedaan karakteristik waktu penyalaan, bahan bakar lebih cepat nyala dibandingkan pertamax plus sehingga bahan bakar gas lebih banyak yang terbakar sia-sia karena spesifikasi mesin memang didesain untuk bahan bakar pertamax. Namun apabila dirupiahkan bahan bakar Gas LPG paling irit dibandingkan bahan bakar Blue Gas dan Pertamax plus.

Tabel 2.1 Hasil pengujian motor berbahan bakar BBM dan BBG

No	Parameter Prestasi	Prosentase Perubahan (%)	
		BBM	BBG
1	Daya efektif	+ 15	- 6
2	Torsi	+ 4.5	-14.3
3	Tekanan efektif rata-rata	+ 15.4	-3.8
4	Emisi gas buang		
	CO	+ 6.7	-78
	HC	+ 85	-40
5	Laju pemakaian bahan bakar	0	+ 18
6	Pemakaian bahan bakar spesifik	13.2	+ 38.7
7	Efisiensi thermal	+ 9	-30.3
8	Air fuel ratio	-14.3	-20.5
9	Laju pemakaian udara	-5.5	-22.2
10	Efisiensi volumentris	+ 11.5	-20.5
11	Temperatur gas buang	+ 10	-21
12	Ruang bakar	Banyak kerak hitam	Sedikit kerak putih
13	Minyak pelumas kekentalan 310 K	+ 9	+ 29.8
	Kekentalan 317 K	+ 4.4	+ 21.1
	Titik nyala	+ 3.3	+ 23.3
	Titik bakar	0	0
	Berat jenis	0	0
	Abu sulfat	-15.4	-58.5
	Sisa karbon	-0.9	-19

(Sumber: Indartono, 2012: 20)

Potensi gas di Indonesia, menurut hasil studi pertamina cukup besar. Bahan bakar gas harganya lebih murah dibandingkan dengan harga bahan bakar minyak. Walaupun terjadi penurunan tenaga namun jarak tempuh untuk gas jauh lebih optimal. Gas buang hasil pembakaran relatif lebih baik. Harga perlengkapan jauh lebih murah jika dihitung dari nilai penghematan yang dicapai. Pemerintah sudah secara resmi memasarkan BBG sejak tanggal 1 April 1989.

Menurut Kurniaty dan Hermansyah (2016) tentang potensi pemanfaat LPG sebagai bahan bakar bagi pengguna kendaraan bermotor. LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) berpotensi menggantikan bahan bakar konvensional khususnya untuk pengguna kendaraan bermotor. Pengguna bahan bakar bermotor yang beralih dari bahan bakar minyak kemudian menggunakan bahan bakar LGV (*Liquedfied*

Gas for Vehicle), akan memperoleh biaya penghematan yang berbeda – beda. Hasil dari penelitian ini adalah pengguna bahan bakar premium akan memperoleh penghematan sebesar Rp. 1,450 per liter, pengguna pertalite akan memperoleh penghematan sampai Rp. 1,800 per liter dan Rp 2,300 per liter untuk pengguna pertamax jika beralih menggunakan LGV sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Biaya untuk peralatan konversi sebesar Rp. 15,000,000 yang dikeluarkan pengguna premium untuk beralih ke LGV akan memperoleh pengembalian modal selama 3,12 tahun. Pengguna pertalite menempuh 2,51 tahun dan 1,92 tahun bagi pengguna pertamax untuk mendapatkan pengembalian modal. LGV berpotensi sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan bebas sulfur dan timbal, mempunyai emisi gas buang yang rendah, dan dari segi penghematan, LGV mempunyai harga yang ekonomis bagi pengguna kendaraan bermotor. Biaya konversi yang dikeluarkan pengguna di awal memang tidak sedikit, akan tetapi setelah dipasang operasionalnya akan lebih hemat dan beberapa tahun kemudian akan memperoleh pengembalian modal berkisar 1 hingga 3 tahun dan keuntungan setelah beralih ke bahan bakar LGV.

Lengkong dan Sutjahjo (2013) melakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan bahan bakar LPG terhadap efisiensi thermal, ekonomisasi, dan konsumsi bahan bakar mobil Toyota kijang 5K. Tabel 2.2 terkait tentang konsumsi bahan bakar sebagai berikut:

Tabel 2.2 Konsumsi bahan bakar

Putaran (rpm)	**Konsumsi Bahan Bakar (fc)**		**Presentase Perubahan Konsumsi Bahan Bakar (%)**
	Kelompok Standar (kg/jam)	**Kelompok Eksperimen (kg/jam)**	
	Mobil Berbahan Bakar Bensin	**Mobil Berbahan Bakar LPG**	**Mobil Berbahan Bakar LPG**
800	0.65	0.65	0.00
1000	0.70	0.67	-4.29
1500	0.80	0.72	-10.00
2000	1.04	0.94	-9.62
2500	1.34	0.82	-38.81
3000	1.66	0.91	-45.18
3500	2.07	1.72	-16.91
4000	2.34	2.27	-2.99
4500	2.54	2.75	8.27
5000	2.87	4.46	55.40

(Sumber: Lengkong dan Sutjahjo, 2013: 104)

Penelitian ini menggunakan metode pengujian rpm berubah pada beban penuh (*full open throttle valve*) dengan posisi transmisi *top gear* yang berpedoman pada *standart SAE J 1349 DEC 80*. Teknik analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif yaitu mendeskripsikan data *numeric* yang diperoleh, kemudian dijelaskan dalam bentuk kalimat sederhana yang mudah dipahami. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan bakar LPG pada mobil Toyota Kijang 5K 1500 cc torsi, daya, serta konsumsi bahan bakar yang dihasilkan mengalami penurunan. Penurunan torsi tertinggi sebesar 92,37% pada putaran 800 rpm *(idle)* dan penurunan terrendah 19,71% pada putaran 3500 rpm dengan menggunakan bahan bakar LPG, sedangkan untuk daya mengalami peningkatan dan penurunan pula. Daya mengalami peningkatan pada putaran 3500 rpm sebesar 20,00%, sedangkan penurunan terendah pada putaran 800 rpm *(idle)* sebesar 80,53%. Sedangkan untuk konsumsi bahan bakar mengalami peningkatan pada

putaran 5000 rpm sebesar 0,55%, dan penurunan konsumsi bahan bakar terendah terjadi pada putaran 800 rpm sebesar 0,00%.

2.2 Kajian Teori

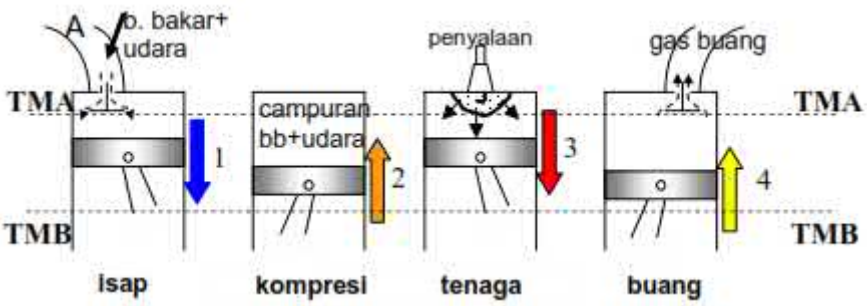
2.2.1 Motor Bakar

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar disebut juga mesin pembakaran dalam karena proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai *fluida* kerjanya. Adapun mesin kalor yang cara memperoleh energi dengan proses pembakaran di luar disebut mesin pembakaran luar. Sebagai contoh mesin uap, dimana energi kalor diperoleh dari pembakaran luar, kemudian dipindahkan ke *fluida* kerja melalui dinding pemisah. (Kritanto, 2015:1)

Sedangkan menurut Kristanto, (2015:61-65) motor pembakaran dalam atau motor bakar torak, merupakan pesawat kalori yang mengubah energi kimia menjadi energy mekanis. Energi kimia dari bahan bakar yang bercampur dengan udara diubah terlebih dahulu menjadi energi termal melalui pembakaran atau oksidasi, sehingga temperatur tekanan gas pembakaran di dalam silinder meningkat. Gas bertekanan tinggi di dalam silinder berekspansi dan mendorong torak bergerak translasi dan menghasilkan gerak rotasi poros engkol (*crankshaft*) sebagai keluaran mekanis motor. Demikian pula sebaliknya, gerak rotasi poros engkol akan menghasilkan gerak translasi pada torak sehingga terjadi gerak bolak balik torak di dalam silinder”

2.2.2 Motor Bensin 4 Langkah

Motor bensin 4 langkah adalah motor yang setiap satu kali pembakaran bahan bakarnya memerlukan 4 langkah piston atau dua kali putaran poros engkol. Secara kasar atau garis besarnya, cara kerja motor bensin 4 tak adalah pertama-tama gas yang merupakan campuran bahan bakar dengan udara yang dihasilkan dari karburator dihisap masuk ke dalam silinder kemudian dimampatkan dan dibakar atau kompresi. Karena panas, gas tersebut mengembang dan karena ruang terbatas maka tekanan didalam silinder atau ruang bakar naik dan tekanan ini mendorong piston diteruskan ke poros engkol akan berputar atau langkah usaha dan akhirnya dibuang (Wiryawan *et al*, 2017: 2).



Gambar 2.1 Cara Kerja Motor 4 Langkah
(Sumber: Basyirun *et al*, 2008: 13)

2.2.3 Pembakaran pada Motor Bensin

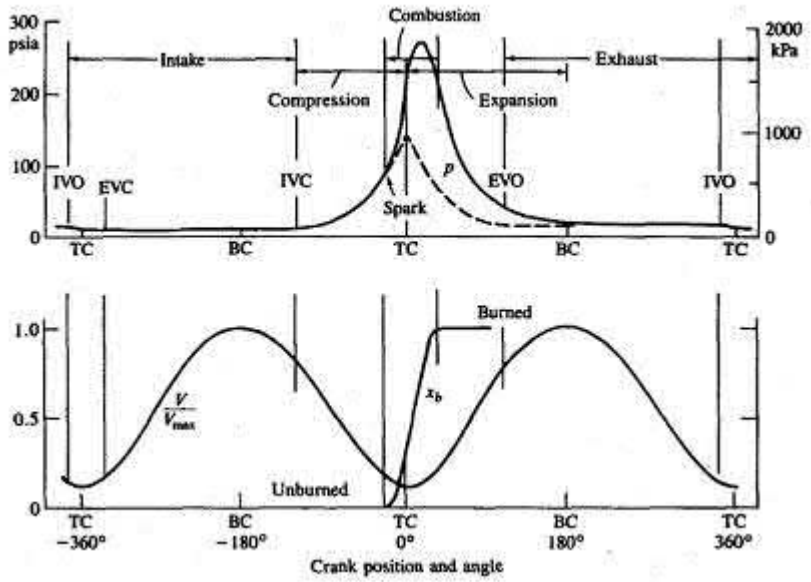
Menurut Kristanto (2015:61-65) Pembakaran adalah reaksi kimia dimana elemen tertentu dari bahan bakar bergabung dengan oksgen (dari atmosfer) dan melepaskan sejumlah besar energi yang menyebabkan peningkatan suhu gas. Dalam pembakaran, oksigen merupakan komponen reaktif dari udara. Pada motor bakar, ukuran standar jumlah udara yang digunakan dalam proses pembakaran adalah rasio udara bahan bakar (AFR) yang didefinisikan

$$AF = \frac{m_{ud}}{m_{bb}} = \frac{N_{ud}\ M_{ud}}{N_{bb}\ M_{bb}}$$

Dimana:

m_{ud} = massa udara; m_{bb} = massa bahan bakar;

N_{ud} = jumlah molekul udara; M_{ud} = berat molekul udara.



Gambar 2.2 Diagram Pembakaran (Heywood. 1988:18)

Gambar diatas menunjukkan hubungan waktu dan volume katup untuk sebuah mesin bensin. Untuk mempertahankan campuran aliran tinggi pada kecepatan mesin tinggi (karena output daya tinggi) katup masuk, yang terbuka sebelum TC, tertutup secara substansial setelah BC. Katup masuk tertutup ketika bahan bakar dan campuran udara di silinder dengan sisa gas dari siklus sebelumnya didalam silinder dikompresi di atas tekanan atmosfer dan selama itu suhu volume silinder berkurang. Perpindahan panas terjadi ke piston, kepala silinder, dan dinding silinder namun efeknya pada sifat gas yang tidak terbakar menjadi rendah. Sudut antara 10 sampai 40 derajat sudut engkol sebelum TC busi mengeluarkan listrik mulai proses pembakaran. Waktu proses pembakaran bervariasi tergantung desain dan operasi mesin, tapi biasanya pembakaran terjadi pada 40 sampai 60 derajat sudut engkol.Tekanan silinder pada gambar 2.1 (garis padat) naik akibat kompresi

(garis putus-putus). Waktu percikan optimal yang mana untuk massa bahan bakar dan udara tertentu di dalam silinder, memberikan torsi maksimum atau *Timing rem-torque* (MBT).Waktu yang lebih maju (lebih awal) atau waktu yang terlambat (lambat) ini memberikan hasil output yang kurang maksimal (Heywood. 1988:17-19)**.**

2.2.4 Termodinamika Motor Bensin

2.2.4.1 Model Gas Ideal

Menurut Kristanto, (2015: 33-34) Jenis gas penyusun fluida kerja di dalam motor pembakaran dalam (yaitu oksigen, nitrogen, uap bahan bakar, karbon dioksida, uap air, dll). Pada siklus udara baku, udara dianggap seabagai gas ideal sehingga berlaku hokum gas ideal. Gas ideal adalah setiap gas di mana hubungan antara tekanan p , volume, v dan temperatur mutlak gas ideal, T, memenuhi hukum gas ideal yang dinyatakan melalui persamaan : $Pv = nRT$

Dimana n = $\frac{m}{M}$, m = massa gas di dalam silinder , M berat molekul gas.

R = konstanta gas universal = 8314.3 $\frac{j}{kmol.K}$

2.2.5 Kecepatan dan Akselerasi

2.2.5.1 Kecepatan

Menurut Joko Untoro (2008) dalam (akbar, maksum dan fernandes, 2019:2) kecepatan adalah perpindahan yang dilakukan oleh suatu benda tiap satuan waktu atau kecepatan adalah besaran vektor yang menunjukan seberapa cepat benda berpindah dari titik A ke titik B. Destiana (2009) mengatakan kecepatan adalah besarnya jarak atau panjang lintasan dibagi dengan waktu. Dalam Peraturan Menteri Perhubungan KM 14 tahun 2006 juga menjelaskan kecepatan adalah

kemampuan untuk menempuh jarak tertentu dalam satuan waktu, dinyatakan dalam kilometer/jam dalam (akbar et all. 2015:2)

2.2.5.2 Perhitungan Kecepatan

Perhitungan Kecepatan dapat di tentukan dengan rumus pembagian antara jarak yang ditempuh dengan waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut. Menurut Giancolli, 2014: 23 average speed (v) $= \frac{\Delta s}{t}$ $\frac{distance\ traveled}{time}$ $= \frac{s1-s0}{t} =$ $\frac{final\ position - initial\ position}{time} = \frac{m}{s}$

To discuss one-dimensional motion of an object in general, suppose that at some moment in time, call it the object is on the x axis at position in acoordinate system, and at some later time,x1, t1 , suppose it is at position The x2 ,t2 ,elapsed time (in time) is during this time interval the ¢t = t2 - t1 ;= change displacement of our object is ¢x = x2 - x1 . Then the average velocity, defined as the displacement divided by the elapsed time, can be written

v : $\frac{x2 - x1}{t2 - t1}$

2.2.5.3 Akselerasi

Giancolli, 2014: 26 *An object whose velocity is changing is said to be accelerating. For instance, a car whose velocity increases in magnitude from zero to is accelerating. Acceleration specifies how rapidly the velocity of an object is changing. Average acceleration is defined as the change in velocity divided by the time taken to make this change : a =* $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ $= \frac{v1 - v0}{t1 - t0}$ *= average acceleration =* $\frac{Final\ Velocity - initial\ velocity}{Final\ Time - iniatial\ time}$ $= \frac{m/s}{s}$ *= m/s*^{2} *The instantaneous acceleration, a, can be defined in analogy to instantaneous*

velocity as the average acceleration over an infinitesimally short time interval at a given instant: $\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$

2.2.4 Kinetik Pembakaran

2.2.4.1 Kimia Pembakaran

Menurut (Kritanto, 2015:62) dalam bukunya proses pembakaran dasar dapat dijelaskan melalui reaksi kimia bahan bakar (hidrokarbon) dengan (udara atau oksigen) disebut reaktan, yang mengalami proses kimia dengan melepaskan panas untuk membentuk produk pembakaran. Dalam proses pembakaran sempurna yang disebut pembakaran stoikiometri, semua karbon dalam bahan bakar membentuk karbondioksida (CO_2) dan semua hidrogen membentuk air (H_2O) di dalam produk. Karena setiap mol oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi hidrokarbon perlu ditambah dengan 3.76 mol nitrogen, maka dapat dituliskan persamaan pembakaran sempurna bahan bakar hidrokarbon umum dari komposisimolekuler rata – rata CxH_y dengan udara sebagai berikut :

$$CxH_y + z\,(O_2 + 3.76\,N_2) \qquad \alpha CO_2 + bH_2O + Cn_2$$

Dimana z disebut koefisien stoikiometri untuk oksidator udara. Persamaan reaksi tersebut menghasilkan lima variable yang tidak diketahui, yaitu z.a.b.c.d sehingga diperlukan lima persamaan untuk memecahkannya dengan menyeimbangkan jumlah atom dari setiap elemen dalam reaktan (karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen) dan produk. Dalam pembakaran stoikiometri, diasumsikan tidak ada kelebihan oksigen dalam produk sehingga d = 0. Air yang terbentuk dalam produk dapat dalam fase uap atau cair, tergantung suhu dan tekanan dari produk pembakaran

Gambar 2.3 proses pembakaran sempurna (Kristanto. 2013:62)

2.2.4.2 Pembakaran Stoikiometri

Pembakaran Stoikiometri merupakan Proses pembakaran yang terjadi pada motor untuk mendapat energi dari pembakaran bahan bakar hidrokarbon dengan udara, yang mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi internal gas di dalam motor tanpa sisa oksigen. Energi kimia maksimum yang dapat dilepaskan (berupa kalor) dari bahan bakar adalah saat bereaksi dengan sejumlah oksigen stoikiometri. Oksigen stoikiometri hanya cukup cukup untuk mengubah semua karbon dalam bahan bakar menjadi CO_2 dan semua hidrogen H_2O, tanpa sisa oksigen. Reaksi pembakaran yang terjadi dengan sejumlah oksigen stoikiometri ini disebut reaksi stoikiometri (Kristanto, 2015:62)

2.2.4.3 Sifat Campuran Udara-Bahan Bakar

Menurut Kristanto (Kristanto, 2015:65) Pada campuran miskin, $\varphi<1$ atau $\lambda>$ dimana kandungan bahan bakar lebih sedikit dibandingkan dengan udara, oksigen dihasilkan dalam produk pembakaran. Energi maksimum yang dilepaskan dari bahan bakar diperoleh pada campuran stoikometri, di mana $\varphi=1$ atau $\lambda=1$. Pada campuran kaya dimana bahan bakar lebih banyak dibandingkan dengan udara. $\varphi>1$ atau $\lambda<1$, karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon tak terbakar (HC) dihasilkan dalam produk pembakaran. Karbon monoksida dapat dibakar lebih lanjut untuk membetuk CO_2. Gas ini terbentuk pada setiap proses pembakaran ketika

kekurangan oksigen. Bahan bakar yang tidak terbakar ini berakhir sebagai polutan dalam buangan motor.

Menurutt anton, (2013:9-11)LPG yang dipasarkan oleh pertamina merupakan campuran antara 29,3 % propana, 69,7 % butana, dan 1 % pentana. Untuk mendapatkan rasiopembakaran secara teoritis dari komponen LPG dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut :

1. Propana

$C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$

Mr C3: 12 x 3 = 36

Mr H8: 1 x 8 = 8

Mr C3H8 :=44

Massa atom relatif (Mr) dari propana adalah 44 dan Mr dari oksigen adalah 32 maka setiap kilogram propana membutuhkan oksigen sebanyak

$$=\frac{5 \text{ x Mr oksigen}}{\text{Mr propana}} = \frac{5 \text{ x } 32}{44} = 3{,}64 \text{ kg oksigen}$$

Kadar oksigen dalam atmosfer adalah 23,2 % berat, maka udara yang dibutuhkan untuk membakar 1 kg propana adalah :

$$= 3{,}64 \text{ x } \frac{100}{23.2} = 15{,}67 \text{ kg udara}$$

2. Butana

$C_4H_{10} + 6{,}5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 5\ H_2O$

Mr C4 : 12 x 4 = 48

Mr H10 : 1 x 10 = 10

Mr C4H10 : = 58

Massa atom relatif (Mr) dari butana adalah 58 dan Mr dari oksigen adalah 32 maka setiap kilogram butana membutuhkan oksigen sebanyak

$= \frac{6{,}5 \text{ x Mr oksigen}}{Mr\ Butana} = \frac{6{,}5 \text{ x } 32}{58}$ = 3,58 kg oksigen

Kadar oksigen dalam atmosfer adalah 23,2 % berat, maka udara yang dibutuhkan untuk membakar 1 kg butana adalah :

$= 3{,}58 \text{ x } \frac{100}{23.2}$ = 15,46 kg udara

3. Pentana

C5H12 + 8 O2 → 5 CO2 + 6 H2O

MR C5 : 12 x 5 = 60

MR H12 : 1 x 12 = 12

MR C5H12 = 72

Massa atom relatif (Mr) dari pentana adalah 72 dan Mr dari oksigen adalah 32 maka setiap kilogram pentana membutuhkan oksigen sebanyak

$= \frac{8 \text{ x Mr oksigen}}{Mr\ Pentana} = \frac{8 \text{ x } 32}{72}$ = 3,55 kg oksigen

Kadar oksigen dalam atmosfer adalah 23,2 % berat, maka udara yang dibutuhkan untuk membakar 1 kg pentana adalah :

$= 3{,}55 \text{ x } \frac{100}{23.2}$ = 15,32 kg udara

Jadi untuk membakar 1 kg LPG yang terdiri dari 29,3 % propana, 69,7 % butana, dan 1 % pentana dibutuhkan udara sebanyak :

= (29,3 % x jumlah udara untuk membakar 1 kg propana)+ (69,7 % x jumlah udara untuk membakar 1 kg butana) + (1 % x jumlah udara untuk membakar 1 kg pentana)

= (29,3 % x 15,67) + (69,7 % x 15,46) + (1 % x 15,32)

= 4,59 + 10,77 + 0,15

= 15,52 kg udara

Jadi rasio udara-LPG secara teoritis adalah 1: 15,52

2.2.5 LPG (*Liquid Petrolium Gas*)

LPG merupakan gas minyak tanah yang dicairkan. Bahan bakar LPG dari motor terdiri dari campuran propan dan butan. Pada tekanan atmosfir ia merupakan gas. Dalam kendaraan bermotor bahan bakar ini digunakan dalam bentuk cair (Arends dan Berenschot, 1980:170). Kandungan energi LPG sebesar 46.23 MJ/kg dan 26 MJ/*l* , sedangkan kandungan energi bensin sebesar 44.4 MJ/kg dan 34,8 MJ/*l*. Dibandingkan dengan bensin, LPG memiliki kandungan energi per satuan massa relatif tinggi, tetapi kandungan energi per satuan volumenya rendah. Volume LPG lebih besar dari bensin sekitar 15 % sampai dengan 20%. LPG memiliki nilai oktan 112, memungkinkan untuk diterapkan pada mesin dengan perbandingan kompresi yang lebih tinggi sehingga memberikan efisiensi thermal yang lebih tinggi. Biaya operasional mesin LPG lebih rendah dan memiliki karakteristik ramah lingkungan (Setiyo dan Condro, 2012:15). LPG mengandung lebih rendah CO dari pada bensin atau pada mesin diesel lebih sedikit mengeluarkan gas CO_2 yang penyebab utama pemanasan global selama pembakaran. LPG meningkatkan daya tahan mesin dan meningkatkan umur komponen sistem pembuangan. Pengisian battery untuk mesin menggunakan bahan bakar LPG lebih baik dari pada menggunakan bahan bakar bensin, hal ini yang diperlukan dalam sistem pengapian. (Saraf. et al. 2009:279)

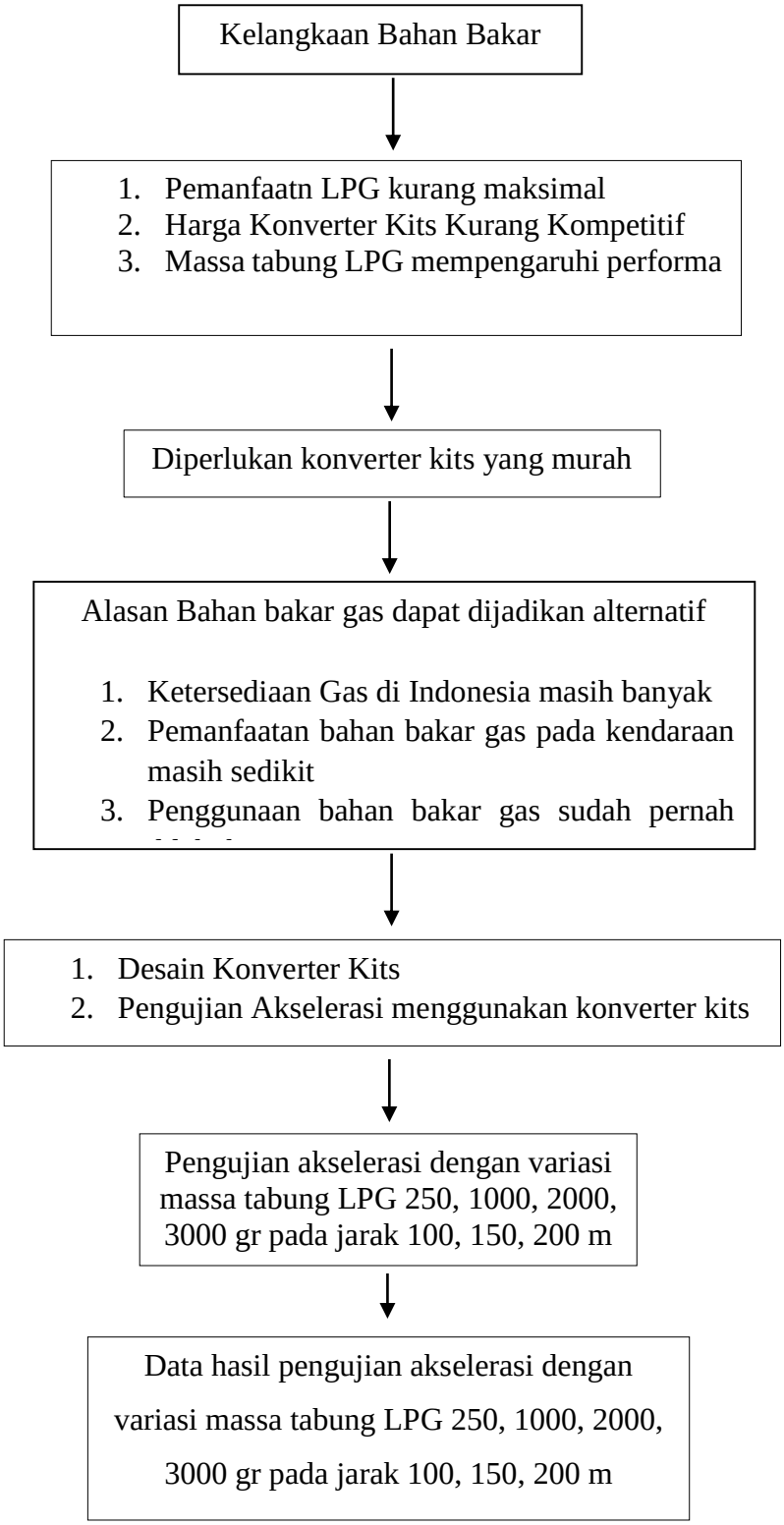
Tabel 2.3 Karakteristik bahan bakar LPG

No	Karakteristik	Premium	LPG	CNG
1	Komposisi	C_8H_{18}	C_3H_8	CH_4
2	Densitas	752 kg/m^3	1.5 kg/m^3	0.6 kg/m^3
3	Berat molekul	114.8 kg/kmol	44.09 kg/kmol	17.51 kg/kmol
4	Nilai kalor	45950 kj/kmol	46360 kj/kmol	47476 kj/kmol
5	AFR Stoikiometri	14.57	15.6	16.15
6	Temperatur penyalaan min.	360 °C	460 °C	521.4 °C
7	Kecepatan nyala	20-40 m/s	0.82 m/s	0.66 m/s
8	Angka oktan	88	110	130

2.6 Kerangka Pikir Penelitian

Bahan bakar gas selama ini hanya terserap pada sektor industri dan rumah tangga sedangkan untuk industri transportasi masih sangat minim. Campuran bahan bakar dan udara sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran pada mesin. Dengan adanya kesesuaian kondisi campuran bahan bakar dan udara maka akan menghasilkan efek yang baik dalam pembakaran pada mesin yang berupa tenaga yang optimal, konsumsi bahan bakar yang ekonomis dan emisi gas buang yang rendah. Berdasarkan karakteristik bahan bakar LPG yang banyak beredar dipasaran LPG yang berbentuk gas dalam atmosfir tentunya akan sangat mudah bercampur dengan udara sehingga kemungkinan besar campuran akan lebih baik dibandingkan bahan bakar premium yang berbentuk cair dan perlu pengabutan terlebih dahulu. Agar sepeda motor dapat menggunakan BBG memerlukan alat konverter kits yang terdiri dari Mixer, regulator, tabung LPG, selang, dan valve. Aliran bahan bakar yang masuk melalui konverter kit besar kecilnya bahan bakar LPG dapat diatur melalui regulator. Perbandingan campuran bahan bakar dan udara akan mempengaruhi performa dari sepeda motor. Sesuai dengan penjelasan yang sudah disampaikan di atas maka dalam hal ini penulis ingin menguji akselerasi motor 3

roda 1 silinder 200 cc dengan menggunakan konverter kit BBG LPG pada berbagai variasi isi tabung LPG.



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Pikir

2.7 Hipotesis

Sudjana, (2005:219) berpendapat Hipotesis adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal itu yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya. Sedangkan Sugiyono (2006:82) hipotesis dapat diartikan sebagai jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu Massa tabung LPG mempengaruhi akselerasi sepeda motor

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sepeda motor 200 cc satu silinder 4 langkah menggunakan bahan bakar LPG dan premium dengan *fuel converter kit* dapat disimpulkan bahwa:

1. Diperoleh hasil berupa alat *converter kit* LPG dengan memodifikasi karburator dan mengganti mekanisme atau cara kerja karburator bensin menjadi karburator bahan bakar gas. dimana *converter kit* LPG ini telah berfungsi dengan baik dalam menggunakan bahan bakar LPG
2. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, semakin besar massa LPG meningkatkan akselerasi sepeda motor begitu juga sebaliknya jika Massa LPG menurun atau mendekati habis akselerasi sepeda motor semakin menurun
3. Penurunan akselerasi dapat di atasi dengan memutar regulator tekanan tinggi pada massa yang mempunyai penurunan akselerasi paling tinggi yaitu massa 250 gr. Dengan penambahan putaran regulator menyebabkan aliran gas LPG yang masuk keruang bakar menjadi seimbang seperti pada massa 3000 gr.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada sepeda motor 200 cc satu silinder 4 langkah mengunakan bahan bakar LPG dengan converter kit didapat beberapa saran yang perlu diperhatikan yaitu sebagai berikut:

1. Perlu penambahan solenoid valve agar laju bahan bakar gas dapat otomatis mengalir ketika mesin dihidupkan

2. Perlu pengukuran tekanan gas sebelum dilakukan pengujian agar memudahkan dalam menghidupkan mesin dan juga untuk mengetahui penurunan tekanan pada tabung LPG
3. Diperlukan pengukuran massa LPG yang berkurang setelah pngujian agar diketahui laju aliran BBG yang masuk ke ruang bakar

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, A, F. H, Maksum. Dan M, T, D, Fernandez. 2015. Pengaruh Penggunaan Variasi Berat Roller CVT Terhadap Kcepatan pada Sepeda Motor Yamaha MioSporty.https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://ejournal.unp.ac.id/students/index.php/

Latif, M, Z. D, Prastyo. A, Nurfauzi. Y, Arafat. Muhtizar. Rohyadi. Dan Anasri.. 2016. Studi Eksperimen Pengaruh Penggunaan LPG Sebagai Bahan Bakar pada Motor Bensin Pembakaran dalam 5,5 Hp. Jurnal Airaha 5 (2):122-129.

Anton. 2013. "Perbandingan Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Bensin dan LPG dengan Konverter Kit *Dual Fuel* Sebagai Pengatur LPG pada Motor Bermesin 150 cc". *Skripsi*, FT, Teknik Mesin S1, Universitas Negeri Semarang.

Arijanto dan Usman, M, B, I. 2015. Penggunaan Gas Sebagai Bahan Bakar Pada Sepeda Motor Bermesin Injeksi. *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV).* Banjarmasin

Giancoli, D, C. 2004. *Physics Principles with Applications*. USA: Pearson Education, inc

Hartanto, A. V, Susanti. R, A, Subekti. H, M, Saputra. E, Rijanto dan A, Hapid. Program Konversi dari BBM ke BBG untuk Kendaraan. LIPI. https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.opi.lipi.go.id/data/1228964432/data/

Heywood. B.J. 1988. *Internal Combustion Engine Fundamentals.* USA: McGraw-Hill, Inc.

Indartono. 2012. Pemakaian Bahan Bakar Gas Menjadi Alternatif Bagi Kendaraan Bermotor Berbahan Bakar Premium. *Gema Teknologi* 17(1): 18-21

Kristanto, P. 2015. *Motor Bakar dan Torak*. Andi : Bandung.

Kurniaty, I., dan H. Hermansyah. 2016. Potensi Pemanfaatan LPG (Liquefied Petroleum Gas) Sebagai Bahan Bakar Bagi Pengguna Kendaraan Bermotor. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*: 1-5.

Lengkong, S. A. R. A., dan D. H. Sutjahjo. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar LPG Terhadap Efisiensi Thermal, Ekonomisasi, Dan Konsumsi Bahan Bakar Mobil Toyota Kijang 5k. *Jurnal Teknik Mesin* 1(3): 101-105.

Pinontoan, V. R. CH. 2012. Efisiensi Pembakaran Bensin Pada Mesin Genset Dengan Penambahan Gas Hydrogen-Oksigen Dari Hasil Elektrolisis Plasma. *Skripsi*. Universitas Indonesia. Depok.

Raharjo. W.D. dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Pusat Penjamin Mutu Universitas Negeri Semarang. Semarang

Romandoni, N. dan T. B. Siregar. 2012. Studi Komparasi Performa Mesin Dan Kadar Emisi Gas Buang Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Bensin Dan LPG. https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/603

Saputra, T, F. dan Arijanto. 2015. Pengujian Bahan Bakar Gas Pada Mesin Sepeda Motor Karburator Ditinjau Dari Aspek Torsi dan Daya. *Jurnal Teknik Mesin S-1*. http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtm.

Sinaga, N. dan Y,N, Rohmat.2014. Perbandingan Kinerja Sepeda Motor Berbahan Bakar LPG dan Bensin. *ResearchGate* 1-25.

Styo, M. dan B, Condro. 2012. Optimasi Pemanfaatan LPG sebagai Bahana Bakar Kendaraan Melalui Penyetelan Converter Kits dan Saat Pengapian.

Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Tarsito : Bandung.

Sugiyono. 2006. *Statistika untuk Penelitian*. Alfabeta : Bandung.

Wiryawan, P. N., G. Widayana., dan K. R. Dantes. 2017. Pengaruh Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar Minyak Pertalite Dan Bahan Bakar Gas LPG Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin 4 Tak Pada Motor Honda Supra Fit. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin* 8(2): 1-10.

Yunianto, B. 2009. Pengaruh Perubahan Saat Penyalaan (Ignition Timing) Terhadap Prestasi Mesin Pada Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar Lpg. *Rotasi*(11)