

**ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR JENIS PREMIUM,
PERTALITE DAN PERTAMAX YANG TERPASANG PADA
SEPEDA MOTOR 125cc**

SKRIPSI

OLEH

IRPAN SUHERI MATONDANG

11.813.0030



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/12/19

Access From (repository.uma.ac.id)

**ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR JENIS PREMIUM,
PERTALITE DAN PERTAMAX YANG TERPASANG PADA
SEPEDA MOTOR 125cc**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area

OLEH

IRPAN SUHERI MATONDANG

11.813.0030



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2018**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

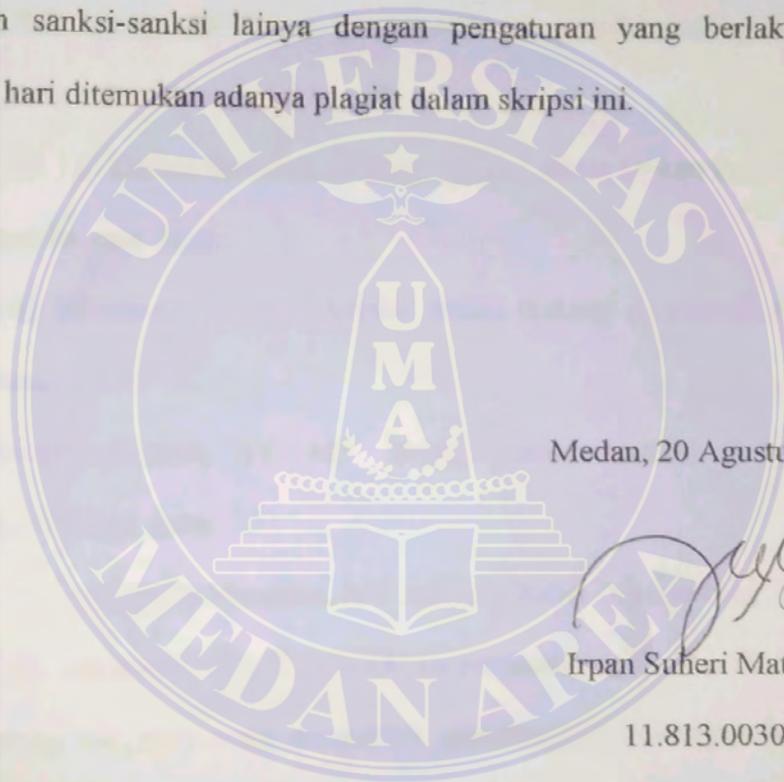
Document Accepted 12/12/19

Access From (repository.uma.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan pengaturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 20 Agustus 2017


Irpan Suheri Matondang

11.813.0030

Judul Skripsi : Analisis Konsumsi Bahan Bakar Jenis Premium,
Pertalite dan Pertamina Yang Terpasang Pada Sepeda
Motor 125cc

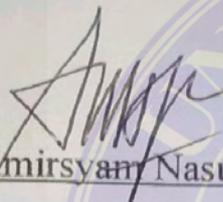
Nama : Irpan Suheri Matondang

NPM : 11.813.0030

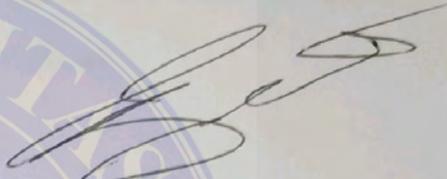
Fakultas : Teknik Mesin

Disetujui Oleh

Komisi Pembimbing :


(Ir. H. Amir Syam Nasution, MT)

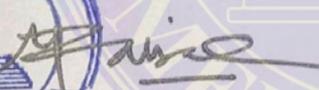
Pembimbing I


(Ir. H. Darianto, M.Sc)

Pembimbing II

Mengetahui




(Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT)

Dekan




(Bobby Umroh ST, MT)

Ka. Prodi

Tanggal Lulus :

ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR JENIS PREMIUM, PERTALITE DAN PERTAMAX YANG TERPASANG PADA SEPEDA MOTOR 125cc.

Irpan Suheri Matondang
Jurusan Teknik Mesin, Universitas Medan Area

ABSTRAK

Kendaraan sepeda motor sudah banyak dipasarkan . Dengan berbagai jenis tipe dan merek. Kinerja motor sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk jenis bahan bakar yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui torsi, daya dan konsumsi bahan bakar spesifik. Jenis bahan bakar premium, pertalite, pertamax yang terpasang pada sepeda motor 4 langkah. Setiap jenis bahan bakar bensin diuji pada sepeda motor dengan alat dynotest dan gas analyzer terhubung ke komputer. Komputer akan mencatat perubahan grafik untuk peningkatan daya dan torsi dari mesin sampai 1000 rpm. Sementara konsumsi bahan bakar spesifik dihitung dari penggunaan bahan bakar dibagi output daya.

Hasil penelitian torsi tertinggi yang dihasilkan oleh bahan bakar pertalite lebih besar dari pada yang dihasilkan oleh bahan bakar premium. Dan bila dibandingkan dengan pertamax lebih tinggi dari premium dan pertalite. . Bahan bakar pertamax menghasilkan daya tertinggi yaitu 11HP pada putaran 8000 rpm. Kandungan emisi gas buang bahan bakar pertamax lebih rendah ditinjau dari gas HC, CO, CO₂ dan O₂ sehingga dapat dikatakan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar premium dan pertalite. Bahan bakar pertamax lebih unggul dari pada bahan bakar premium dan pertalite. Dilihat dari torsi, daya, emisi gas buang dan konsumsi spesifik. Untuk mendapatkan analisa yang lebih lengkap masih diperlukan beberapa pengamatan, diantaranya pengujian pada jalan lintasan, jalan yang mendaki, ataupun jalan yang tidak rata.

Kata Kunci : Premium, Pertalite, Pertamax, Daya, Torsi, dan Konsumsi Bahan Bakar Sfesifik (SFC)

ANALYSIS OF PREMIUM, PERTALITE AND FIRST FUEL CONSUMPTION CONSUMPTION THAT ARE INSTALLED ON A 125cc MOTORCYCLE.

*Irpan Suheri Matondang
Department of Mechanical Engineering, University of Medan Area*

ABSTRACT

Motorcycle vehicles have been widely marketed. With various types and types. Motor performance is strongly influenced by several factors, including the type of fuel used. The purpose of this study was to determine the torque, power and specific fuel consumption. This type of premium fuel, pertalite, pertamax is installed on a 4-step motorcycle. Each type of gasoline fuel is tested on a motorcycle with a dynotest device and a gas analyzer connected to the computer. The computer will record graph changes to increase power and torque from the engine to 1000 rpm. While specific fuel consumption is calculated from the use of fuel divided by the power output. The research results of the highest torque produced by pertalite fuel are greater than those produced by premium fuels. And when compared to pertamax higher than premium and pertalite. Pertamax fuel produces the highest power of 11HP at 8000 rpm. The content of exhaust emissions of pertamax fuel is lower in terms of HC, CO, CO₂ and O₂ gases so that it can be said to be more environmentally friendly compared to premium fuels and pertalite. Pertamax fuel is superior to premium fuels and pertalite. Judging from the torque, power, exhaust emissions and specific consumption. To get a more complete analysis, some observations are still needed, including testing on trails, climbing roads, or uneven roads.

Keywords: *Premium, Pertalite, Pertamax, Power, Torque, and Specific Fuel Consumption (SFC)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada ALLAH SWT atas segala nikmat dan karunia Nya sehingga skripsi ini berhasil penulis selesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah motor bakar dengan judul “Analisis Konsumsi Bahan Bakar Jenis Premium, Peralite dan Pertamina Yang Terpasang Pada Sepeda Motor 125cc”.

Terwujudnya penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis, baik tenaga, ide-ide, maupun pemikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

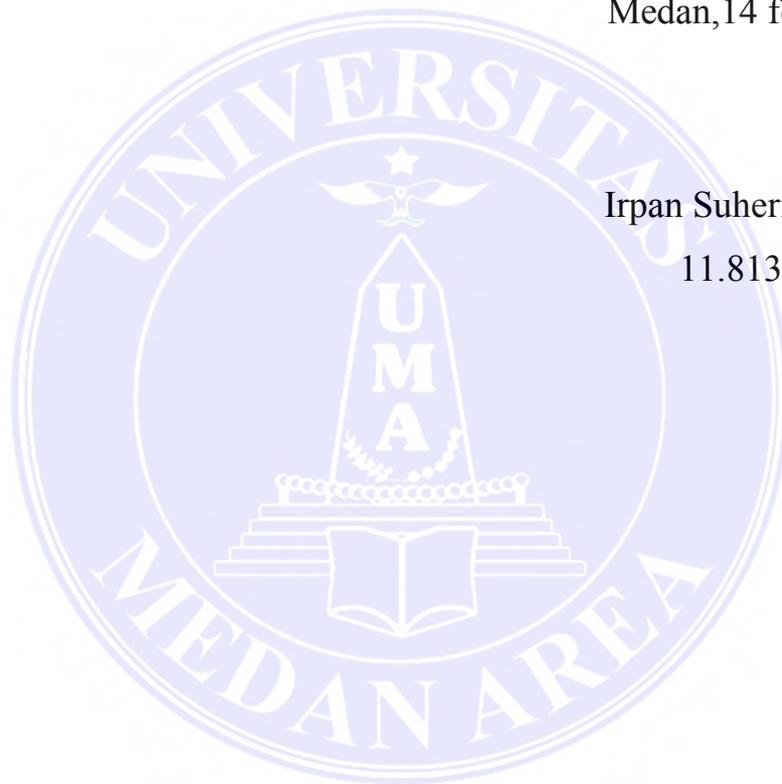
1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Ibu Sherlly Maulana, ST, MT. Selaku Wakil Bidang Akademik Universitas Medan Area.
3. Bapak Bobby Umroh, ST, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. H. Amirsyam Nasution, MT. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi I.
5. Bapak Ir. H. Darianto, MSc. Selaku Dosen Pembimbing Skripsi II.
6. Kedua orang tua saya yang senantiasa memberikan dukungan baik materi ataupun motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.
7. Seluruh teman-teman yang selalu memberikan motivasi saya.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Seperti pepatah mengatakan *tiada gading yang tak retak*, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis menyampaikan mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan.

Medan, 14 februari 2018

Irpan Suheri Matondang

11.813.0030



DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| Lembar Pengesahaan..... | i |
| Lembar pernyataan | ii |
| Kata Pengantar..... | iii |
| Abstrak..... | iv |
| Daftar isi..... | v |
| Daftar Gambar | vi |
| Daftar Tabel..... | vii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah | 3 |
| 1.3 Batasan masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan penelitian | 4 |
| 1.5 Mamfaat penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.2 Motor Bakar..... | 9 |
| 2.2.1 Motor Bakar Bensin | 11 |
| 2.2.2 Siklus Ideal dan Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah | 14 |
| 2.2.3 Sistem Penggerak | 17 |
| 2.3 Perporma Motor..... | 25 |
| 2.3.1 Torsi | 25 |
| 2.3.2 Daya | 28 |
| 2.3.3 Horse Power | 30 |

| | |
|---|----|
| 2.3.4 Konsumsi Bahan Bakar | 32 |
| 2.3.5 Konsumsi Bahan Bakar Spesific | 32 |
| 2.4 Konsep Reaksi Pembakan | 34 |
| 2.4.1 Proses Pembakan Pada Motor Bensin | 34 |
| 2.5 Bahan Bakar | 37 |
| 2.5.1 Angka Oktan | 38 |
| 2.5.2 Pertalite..... | 40 |
| 2.5.3 Premium | 43 |
| 2.5.4 Pertamina..... | 46 |
| 2.6 Emisi Gas Buang | 48 |
| 2.6.1 Hidrokarbon (HC) | 48 |
| 2.6.2 Karbon monoksida (CO) | 49 |
| 2.6.3 Karbon Dioksida (CO ₂) | 49 |
| 2.6.4 Oksigen (O ₂) | 50 |
| 2.7 Motor Matic | 50 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Metodologi Penelitian..... | 52 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 52 |
| 3.2.1 Tempat Penelitian..... | 52 |
| 3.2.2 Waktu Penelitian | 52 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 53 |
| 3.3.1 Alat Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengujian | 53 |
| 3.3.2 Bahan Bakar | 58 |
| 3.4 Variabel Penelitian | 59 |

| | |
|----------------------------------|----|
| 3.4.1 Variabel Bebas | 59 |
| 3.4.2 Variabel Terikat..... | 61 |
| 3.5 Prosedur Penelitian | 61 |
| 3.5.1 Penyusunan Penelitian..... | 61 |
| 3.5.2 Tahapan Penelitian | 62 |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian..... | 63 |

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

| | |
|---|----|
| 4.1 Hasil Data Pengujian Daya, Torsi dan Gas Buang | 66 |
| 4.1.1 Hasil Pengujian daya, torsi dan gas buang konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax..... | 66 |
| 4.2 Data Hasil Pengujian Konsumsi Bahan Bakar | 81 |
| 4.3 Konsumsi Bahan Bakar Spesifik | 83 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan | 87 |
| 5.2 Saran | 88 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Skema Sistem Bahan Bakar Bensin | 10 |
| Gambar 2.2 Siklus Motor 4 Langkah Motor Bensin | 13 |
| Gambar 2.3 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar SIE | 13 |
| Gambar 2.4 Siklus Ideal Motor Bakar 4 Langkah | 14 |
| Gambar 2.5 Perbandingan Siklus Ideal dan Aktual Mesin Bensin | 16 |
| Gambar 2.6 Rangkaian System Penggerak | 18 |
| Gambar 2.8 Konstruksi Kopling Otomatis Tipe Centripugal | 19 |
| Gambar 2.9 Transmisi Otomatis | 21 |
| Gambar 3.1 Gelas Ukur 100 ml | 54 |
| Gambar 3.2 Stopwatch | 54 |
| Gambar 3.3 Komputer pada alat dynotest | 55 |
| Gambar 3.4 Tangki bahan bakar buatan | 55 |
| Gambar 3.7 Alat dynamometer | 56 |
| Gambar 3.8 Satu set alat kunci | 57 |
| Gambar 3.9 Mistar sorong | 57 |
| Gambar 3.10 Bahan bakar pertalite, premium dan pertamax | 58 |
| Gambar 4.1 Grafik torsi konsumsi bahan bakar premium | 66 |
| Gambar 4.2 Grafik daya konsumsi bahan bakar premium | 66 |
| Gambar 4.3 Grafik torsi konsumsi bahan bakar pertalite | 68 |
| Gambar 4.4 Grafik daya konsumsi bahan bakar pertalite | 68 |
| Gambar 4.5 Grafik torsi konsumsi bahan bakar pertamax | 70 |
| Gambar 4.6 Grafik daya konsumsi bahan bakar pertamax | 70 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.7 Grafik perbandingan torsi konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax | 71 |
| Gambar 4.8 Grafik perbandingan daya konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax | 73 |
| Gambar 4.9 Grafik perbandingan kandungan emisi gas buang HC konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax..... | 75 |
| Gambar 4.10 Grafik perbandingan kandungan emisi gas buang CO ₂ konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax | 76 |
| Gambar 4.11 Grafik perbandingan kandungan emisi gas buang CO konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax | 77 |
| Gambar 4.12 Grafik perbandingan kandungan emisi gas buang O ₂ konsumsi bahan bakar premiu, pertalite dan pertamax | 78 |
| Gambar 4.13 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar premium, pertalite dan pertamax..... | 79 |
| Gambar 4.14 Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar spesifik dengan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax..... | 81 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Jenis BBM dan angka oktannya..... | 40 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi pertalite..... | 42 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi premium..... | 45 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi pertamax..... | 47 |
| Tabel 3.1 Jadwal kegiatan penelitian..... | 52 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi honda matic vario PGM-FI..... | 53 |
| Tabel 3.3 Contoh lembar pengambilan data..... | 59 |
| Tabel 3.4 Pengambilan data konsumsi bahan bakar..... | 60 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian menggunakan bbm premium..... | 65 |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian menggunakan bbm pertalite..... | 67 |
| Tabel 4.3 Data hasil pengujian menggunakan bbm pertamax..... | 69 |
| Tabel 4.4 Perbandingan Daya dan Torsi pada buku panduan..... | 75 |
| Tabel 4.5 Waktu menghabiskan bahan bakar per 2 ml..... | 79 |
| Tabel 4.6 Konsumsi bahan bakar spesifik..... | 81 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tahun jumlah penduduk semakin bertambah. Sehubungan dengan itu, semakin banyak kegiatan atau aktivitas yang terjadi. Sebagian contoh ialah ada yang bekerja, sekolah, dan berkunjung ke tempat lain dan masih banyak yang lainnya. Untuk hal ini, dibutuhkan suatu alat transportasi kendaraan untuk mempercepat dan mempermudah melakukan kegiatan atau aktivitas masing-masing. Dan untuk saat ini alat transportasi kendaraan yang paling diminati ialah kendaraan motor ringan (sepeda motor bensin). Kendaraan sepeda motor sudah banyak dipasarkan. Dengan berbagai jenis tipe dan merek, yaitu Honda, Suzuki, Yamaha, Kawasaki, vespa dan sebagai berikut. Semakin bertambahnya pengetahuan manusia tentang sepeda motor, terciptalah sepeda motor jenis matic yang dulunya manual. Jenis sepeda motor matic mudah dan nyaman digunakan oleh siapa pun, baik itu laki-laki maupun perempuan. Itulah sebagian alasan semakin bertambahnya produksi sepeda motor dari berbagai merek perusahaan.

Bahan bakar minyak yang digunakan yaitu bahan bakar minyak jenis premium, pertalite, pertamax dan pertamax plus. Bahan bakar ini juga akan memberikan berbagai dampak terhadap lingkungan, akibat dari proses pembakarannya. Kondisi jalan sebagai lintasan transportasi juga merupakan factor yang dapat memicu tumbuhnya tingkat pencemaran di sekitarnya.

PT Pertamina (persero) menargetkan bahan bakar jenis premium akan di hentikan dipasarkan pada tahun 2019 mendatang, dan kemudian digantikan

dengan jenis bahan bakar lain termasuk pertalite, yang saat ini sudah semakin diminati oleh masyarakat. Hal tersebut disampaikan langsung oleh Bambang (Direktur Pemasaran dan Niaga PT Pertamina) bahwa persentase pengguna premium ke pertalite pada triwulan pertama mencapai 21 persen, dirinya memprediksi pada tahun depan bisa mencapai 50 persen dan tidak menutup kemungkinan di tahun 2019 nanti semua pengguna premium akan tiada karena beralih ke jenis pertalite dan pertamax (Junaidi,2016).

Untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen masih banyak produksi sepeda motor yang di produksi dari berbagai merek perusahaan yang dipasarkan di Indonesia. Merek- merek tersebut dibuat atau dirancang semakin canggih dan semakin bertambah kecepatan mesinnya. Dan kemungkinan besar untuk kedepannya masih banyak lagi yang akan diproduksi dari berbagai keluaran merek perusahaan. Hal –hal tersebut bisa jadi akan menimbulkan banyak berbagai masalah yang tidak baik.Semakin bertambah sepeda motor yang diproduksi maka semakin bertambah juga konsumsi bahan bakarnya.Hal tersebut mendorong untuk terus dilakukan upaya modifikasi guna mendapatkan peforma kendaraan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan. Tujuannya adalah mendapatkan peforma motor yang lebih baik, tenaga yang dihasilkan lebih besar, akselerasi yang cepat, konsumsi bahan bakar yang irit, dan gas buang yang bebas polutan.

Untuk mendapatkan peforma mesin yang optimal (daya, torsi, konsumsi bahan bakar spesifik, dan emisi gas buang), dillakukan perubahan – perubahan pada penngaturan standar mesin.Salah satu yang dilakukan adalah dengan variasi rpm.Dengan rpm yang tepat berpengaruh terhadap besar dan kecil emisi gas buang yang dihasilkan, yang diharapkan bisa sesuai dengan standart keamanan

yang sudah ditentukan. Salah satu pemikiran penelitian ini sudah pernah digagas oleh(Purnomo,2013), yang melakukan penelitian pada bahan bakar minyak premium 88 dan pertamax 92 pada motor Honda vario 125 cc. Berdasarkan dari referensi di atas, peneliti ingin menerapkan pada jenis mesin yang berbeda dan mengajukan penelitian dengan judul:

“Analisis Konsumsi Bahan Bakar Jenis Premium,Pertalite, dan Pertamax Yang Terpasang Pada Kendaraan Sepeda Motor 125cc”

1.2 Rumusan masalah

1. Perbedaan hasil konsumsi bahan bakar minyak premium, pertalite, dan pertamax dengan menggunakan dynotest.
- 2.Adanya kandungan zat kimia dari hasil pembakaran bahan bakar minyak premium, pertalite dan pertamax.

1.3 Batasan masalah

Batasan – batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.Motor yang digunakan sebagai alat uji adalah merk Honda matic vario 125mesin4 langkah, volume silinder 125 cc, dengan tahun pembuatan 2011.
- 2Variasi pengujian yang dilakukan berupa jenis bahan bakar bensin : Premium,pertalite dan Pertamax.
3. Data yang diamati dalam pengujian adalah daya mesin, torsi, dan konsumsi bahan bakar pada perubahan putaran.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui torsi dan daya maksimum dari penggunaan bahan bakar jenis premium, pertalite, dan pertamax .
2. Mengetahui konsumsi bahan bakar spesifik minimum bensin premium, pertalite, dan pertamax .
3. Untuk mengetahui kandungan emisi gas buang zat HC, CO, CO₂ dan O₂ pada konsumsi bahan bakar jenis premium, pertalite dan pertamax.

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan pengalaman dalam menerapkan teori yang didapat di perguruan tinggi ke dalam lingkungan industry secara nyata dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai system persediaan.

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Lukman Hakim, (2004) telah meneliti tentang pengaruh penggunaan berbagai jenis bahan bakar (Premium, Pertamina dan Pertamina Plus) terhadap unjuk kerja motor bensin 4 langkah. Setelah dilakukan pengujian diperoleh bahwa penggunaan berbagai jenis bahan bakar (Premium, Pertamina dan Pertamina Plus) tidak memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap torsi dan daya efektif yang dihasilkan oleh motor bensin 4 langkah. Dimana unjuk kerja yang dihasilkan dari ketiga jenis varian bahan bakar tersebut cenderung memberikan hasil yang sama.

Tri Hartono, Subroto, dan Nur Aklis, (2011) meneliti mengenai pengaruh penggunaan bahan bakar premium, Pertamina dan Pertamina Plus terhadap unjuk kerja motor bakar bensin, dimana mereka melakukan pengujian pada motor Honda jenis Supra X 100 cc tahun 2001 dengan alat dynotest. Hasil pengujian menunjukkan torsi maksimum dan daya maksimum dicapai dengan penggunaan bensin Pertamina, sedangkan untuk konsumsi bahan bakar spesifik minimal dimiliki Pertamina Plus. Pada motor bensin untuk mendapatkan energi termal diperlukan proses pembakaran dengan menggunakan campuran bahan bakar dan udara di dalam mesin, sehingga motor bensin disebut juga sebagai motor pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Di dalam proses pembakaran ini gas hasil pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Prinsip kerja dari motor bensin adalah berdasar siklus udara pada volume konstan (*Otto cycle*) atau biasa disebut siklus ideal motor bensin.

Rival Dwi Kurnia, 2014 pengaruh penggunaan variasi berat roller terhadap konsumsi bahan bakar pada sepeda motor matic. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur konsumsi bahan bakar mesin Honda Vario Tecno 125 tahun 2010 dengan menggunakan variasi berat roller 12 gram (standart), 7 gram dan 16 gram. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *eksperiment design* bentuk *one shot case study*. Objek penelitian adalah mesin Honda Vario Tecno 125 tahun 2010. Dari penelitian diketahui bahwa penggunaan roller weight dibawah standar (7 gram) meningkatkan konsumsi bahan bakar sebesar 5,734 %, sedangkan penggunaan roller weight diatas standar (16 gram) meningkatkan konsumsi bahan bakar sebesar 9,978 % .

Sachrul Ramdani, 2015 Pada tulisan ini penulis melakukan penelitian baik secara pengujian maupun secara teori, disini dilakukan pengujian terhadap sepeda motor Honda Vario 110cc menggunakan CDI yang berbeda yaitu yang pertama menggunakan CDI standar, yang kedua menggunakan CDI dual band (klik 1) dan yang ketiga menggunakan CDI dual band (klik 2), pengujian ini dilakukan di bengkel ultraspeed racing dengan menggunakan Dynojet untuk mendapatkan hasil torsi dan daya, kemudian untuk konsumsi bahan bakar dilakukan pengujian dengan cara menghitung waktu lama motor menghabiskan bahan bakar sebanyak 100 ml dengan menggunakan ketiga CDI tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dengan cara pengujian performa mesin diketahui bahwa dengan menggunakan CDI standar torsi tertinggi yang dapat dihasilkan 7,517 N.m di rpm 6000, daya tertinggi yang dapat dihasilkan CDI standar 5,712 kW di rpm 8000, sedangkan menggunakan CDI dual band (klik 1) torsi tertinggi yang dihasilkan 7,558 N.m pada rpm 6000, daya tertinggi yang dihasilkan CDI

dual band (klik 1) 5,81 kW pada rpm 8500 dan dengan menggunakan CDI dual band (klik 2) torsi tertinggi yang dihasilkan 7,511 N.m pada rpm 6500 sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan 5,835 kW di rpm 8500 dan untuk pengujian konsumsi bahan bakar penggunaan CDI standar lebih irit dibandingkan penggunaan CDI dual band (klik 1) dan CDI dual band (klik 2)

Alfianto A, et. al, 2006, meneliti tentang optimasi jumlah lipatan paper pada desain automotif air filter dan pengaruhnya terhadap performansi mesin. Automotive air filter adalah salah satu komponen disposable pada motor bakar yang berfungsi untuk melakukan penyaringan udara sebelum masuk kedalam ruang bakar. Sebagai komponen disposable maka kebutuhan air filter akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan jumlah kendaraan. Paper filter sebagai komponen utama dari automotif air filter memegang peranan penting dalam suatu desain air filter. Paper filter tidak hanya berfungsi sebagai penyaring udara saja, namun desain paper filter berpengaruh pula pada pemasukan udara dalam ruang bakar. Jumlah udara yang masuk menuju ruang bakar akan berpengaruh pada proses pembakaran, yang akhirnya akan mempengaruhi kinerja mesin. Air filter dibuat 3 jenis yaitu:

- Prototipe I : jumlah lipatan paper 97
- Prototipe II : jumlah lipatan paper 114
- Prototipe III : jumlah lipatan paper 130

Pada penelitian ini tinjauan difokuskan pada jumlah lipatan paper pada automotive air filter jenis kendaraan Toyota Kijang type KF-4. Penelitian dilakukan dengan mengubah desain paper air filter, kemudian air filter diujikan

pada kendaraan untuk mengetahui seberapa besar performa mesin yang dihasilkan dan seberapa besar pengaruhnya terhadap kadar gasbuang.

Harjono, 2011, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemasangan JFC filter pada sepeda motor 4 langkah dengan abu vulkanik letusan gunung Merapi terhadap kemampuan mesin. Pengujian yang dilakukan adalah mengukur daya mesin (HP) dan torsi mesin (Nm) serta pengukuran konsumsi bahan bakarnya (ml/menit). Pengujian daya dan torsi mesin dengan dynotest jenis inersia pada putaran mesin mulai 4000 rpm sampai 10.000 rpm. Pengujian konsumsi bahan bakar dengan alat ukur konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1000 rpm sampai 5000rpm. Pengujian dilakukan dengan membandingkan saringan udara standart dengan JFC filter yang terkena abu vulkanis dengan yang telah dibersihkan, kemudian dilakukan pengujian dengan saringan udara yang terkena abu vulkanis akan tetapi tidak dilakukan pembersihan. Filter udara yang terkena abu vulkanis kemudian dibersihkan dan tanpa dibersihkan, dihasilkan daya mesin terbesar pada putaran mesin 7500 rpm. Daya untuk saringan udara yang dibersihkan pada JFC filter yaitu 8,3 Hp, sedangkan filter standart yaitu 8.1 Hp.

Naif Fuhaid (2010), penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh filter karburator terhadap unjuk kerja mesin sepeda motor. Yamaha Vega R tahun 2007. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa filter karburator mempengaruhi unjuk kerja mesin sepeda motor meliputi daya indikasi, tekanan indikasi, pemakaian bahan bakar dan effisiensinya. Variasi filter modifikasi memberikan pengaruh lebih baik dibanding variasi tanpa filter dan variasi filter standar. Semua variabel ini semakin naik jika putaran mesin bertambah besar. Variasi filter

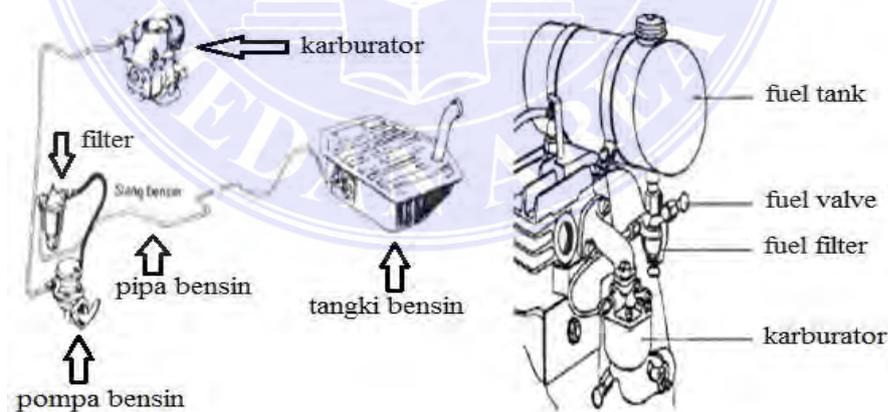
modifikasi menghasilkan variabel yang lebih besar dibandingkan variasi tanpa filter dan selanjutnya variasi filterstandar.

T. Jaroszczyk, J. Wake and M. J. Connor, 2008, Partikel abrasif memasuki mesin karena tidak memadai penyaringan udara dapat menyebabkan keausan yang berlebihan, yang dapat menyebabkan kegagalan prematur mesin. Meskipun pentingnya filtrasi dalam sistem mesin, ada sedikit pemahaman tentang dinamika proses filtrasi. Seringkali, ruang terbatas yang tersedia untuk sistem induksi udara mesin. Oleh karena itu, filter yang dirancang dalam bentuk paket kecil, sehingga kecepatan aerosol lebih tinggi melalui bahan filter utama. Kecepatan aerosol tinggi dapat menyebabkan debu re-entrainment dan meningkatkan jumlah debu menembus filter. Percobaan kami dengan selulosa dan media filter sintetik-jenis menunjukkan contoh reentrainment debu untuk debu halus dan kasar. Kondisi partikel debu re-entrainment dibahas.

2.2 Motor Bakar

Motor bakar adalah salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai. Yang memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadi dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus sebagai fluida kerjanya. Mesin yang cara kerjanya seperti tersebut disebut mesin pembakaran dalam. Keuntungan mesin pembakaran dalam daripada mesin pembakaran luar adalah konstruksi yang lebih sederhana, tidak memerlukan fluida kerja yang banyak dan efisiensi yang tinggi. Sedangkan mesin dengan pembakaran luar keuntungannya adalah bahan bakar yang digunakan

bermacam - macam, mulai dari bahan bakar padat sampai dengan bahan-bakar gas, sehingga mesin pembakaran luar banyak dipakai untuk keluaran daya yang besar dengan bahan bakar murah. Seperti pembangkit tenaga listrik banyak menggunakan mesin uap. Untuk kendaraan transport mesin uap tidak banyak dipakai dengan pertimbangan konstruksinya yang besar dan memerlukan fluida kerja yang banyak (Saputro, 2011). Syarat terpenting dalam proses pembakaran adalah tersedianya bahan bakar yang bercampur baik dengan udara dan tercapainya suhu pembakaran. Proses pencampuran bahan bakar bensin dan udara terjadi pada karburator. Pada karburator bahan bakar disuplai dari tangki bahan bakar dengan melewati filter bensin dan udara dihisap dari lingkungan setelah melewati filter udara. Pada gambar dibawah ini adalah skema sistem bahan bakar bensin (Suyatno, 2011).



Gambar 2.1 Skema Sistem Bahan Bakar Bensin (Suyatno,2011)

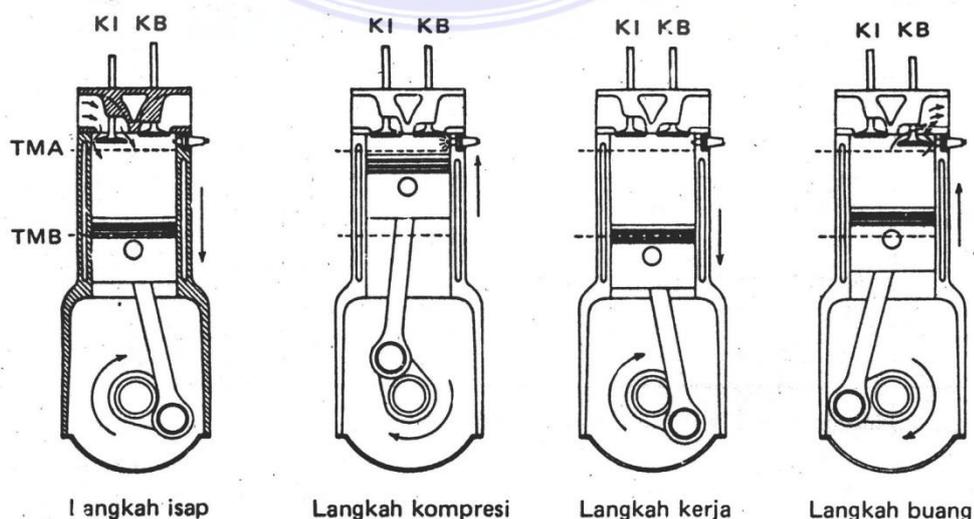
Bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar ini berupa kabut. Setelah bahan bakar berada dalam ruang bakar maka langkah selanjutnya adalah memampatkan bahan bakar tersebut. Langkah pertama yang dilakukan oleh torak yang bergerak

ke atas (TMA) lubang silinder dari titik mati bawah (TMB). Dengan adanya penyempitan didalam ruangan silinder berarti tekanan bahan bakar menjadimeningkat atau tinggi (Arismunandar dkk., 1998).

2.2.1 Motor Bakar Bensin

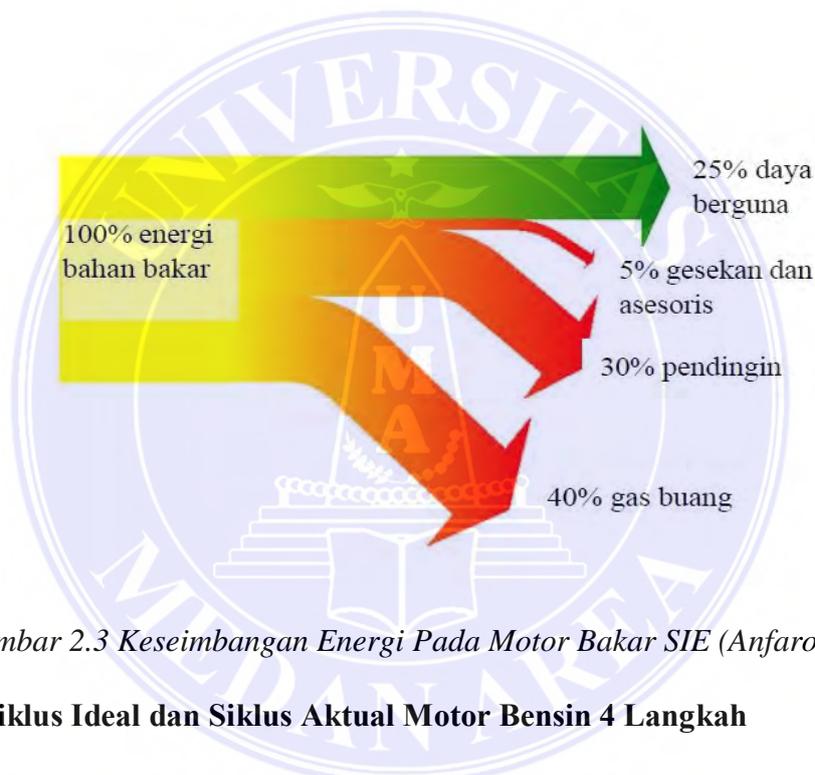
Motor bensin merupakan mesin pembangkit tenaga yang mengubah bahan bakar bensin menjadi tenaga panas dan akhirnya menjadi tenaga mekanik. Bahan bakar standar motor bensin adalah isooktana (C_8H_{18}). Motor bensin yang ada dimasa sekarang ini merupakan perkembangan dan hasil evolusi mesin yang semula dikenal sebagai motor otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi menghasilkan loncatan api listrik yang menyalakan campuran bahan bakar dan udara, karena itu motor bensin cenderung dinamai *Spark Ignition Engine* (Irianto, 2013). Motor bakar bekerja melalui mekanisme langkah yang terjadi berulang-ulang atau periodik sehingga menghasilkan putaran pada poros engkol. Sebelum terjadi proses pembakaran di dalam silinder, campuran udara dan bahan bakar dari karburator akan dihisap kedalam silinder karena adanya vakum dari dalam ruang silinder. Hal ini biasa disebut dengan langkah hisap. Pada langkah ini, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB), katup isap akan terbuka sedangkan katup buang akan tertutup. Setelah campuran bahan bakar udara masuk kedalam silinder melalui *intakemanifold*, campuran bahan bakar dan udara dikompresikan oleh gerakan torak dari TMB menuju TMA. Hal tersebut biasa disebut dengan langkah kompresi, katup isap dan katup buang tertutup. Karena dikompresi volume campuran menjadi kecil dengan tekanan dan temperatur naik, dalam kondisi tersebut campuran bahan bakar udara

sangat mudah terbakar. Sebelum piston sampai TMA campuran dinyalakan oleh percikan bunga api listrik, terjadilah proses pembakaran menjadikan tekanan dan temperatur naik, sementara piston masih terus naik sampai TMA sehingga tekanan dan temperatur semakin tinggi. Setelah sampai TMA kemudian torak didorong menuju TMB dengan tekanan yang tinggi, katup isap dan buang masih tertutup. Selama piston bergerak menuju dari TMA ke TMB yang merupakan langkah kerja atau langkah ekspansi. Volume gas pembakaran bertambah besar dan tekanan menjadi turun. Sebelum piston mencapai TMB katup buang terbuka, katup masuk masih tertutup. Kemudian piston bergerak lagi menuju ke TMA mendesak gas pembakaran keluar melalui katup buang dan menuju saluran buang (*exhaust manifold*). Proses pengeluaran gas pembakaran disebut dengan langkah buang. Setelah langkah buang selesai siklus dimulai lagi dari langkah isap dan seterusnya. Piston bergerak dari TMA-TMB-TMA-TMB-TMA membentuk satu siklus. Sehingga satu tenaga di dapat dengan dua putaran poros engkol atau empat kali gerak naik turun piston. Motor bakar yang bekerja dengan siklus tersebut diklasifikasikan masuk golongan motor 4 tak atau 4 langkah (Irianto, 2013).



Gambar 2.2 Siklus Motor 4 Langkah Motor Bensin (Arismunandar, 2005)

pada motor bakar tidak mungkin mengubah semua energi bahan bakar menjadi daya berguna. Energi yang lainnya dipakai untuk menggerakkan asesoris atau peralatan bantu, kerugian gesekan dan sebagian terbuang ke lingkungan sebagai panas gas buang dan melalui air pendingin. Dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Keseimbangan Energi Pada Motor Bakar SIE (Anfarozi,2003)

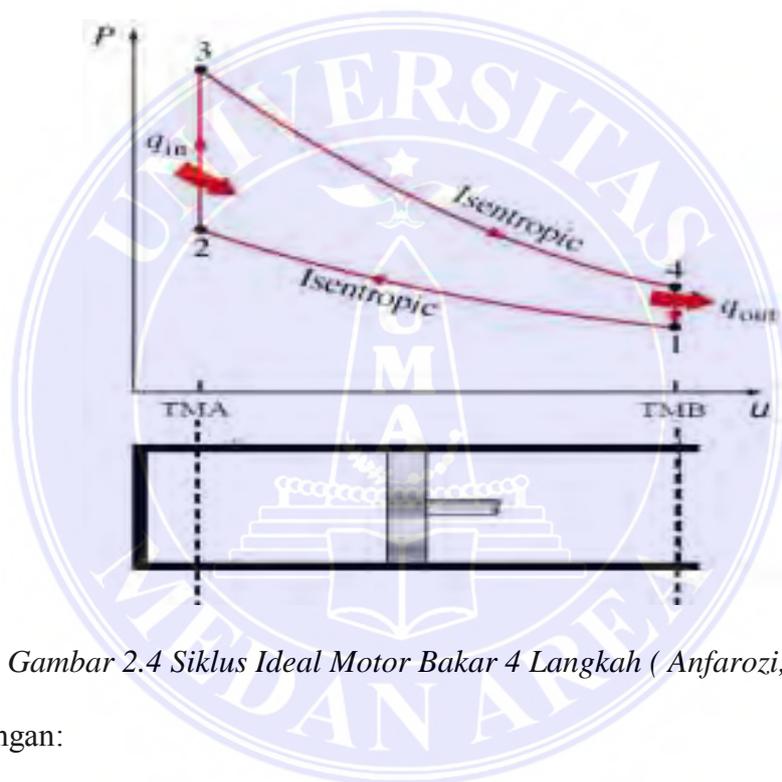
2.2.2 Siklus Ideal dan Siklus Aktual Motor Bensin 4 Langkah

Proses teoritis (ideal) motor bensin adalah proses yang bekerja berdasarkan siklus otto dimana proses pemasukan kalor berlangsung pada volume konstan. Beberapa asumsi yang ditetapkan dalam hal ini adalah:

- 1) Kompresi berlangsung isentropis.
- 2) Pemasukan kalor pada volume konstan dan tidak memerlukan waktu.
- 3) Ekspansi isentropis.
- 4) Pembuangan kalor pada volume konstan.

5) Fluida kerja udara adalah dengan sifat gas ideal dan selama proses, panas jenis konstan.

Efisiensi siklus aktual lebih rendah dibandingkan dengan siklus teoritis karena berbagai kerugian pada operasi mesin secara aktual yang disebabkan oleh beberapa kasus penyimpangan (Anfaroz, 2013)



Gambar 2.4 Siklus Ideal Motor Bakar 4 Langkah (Anfaroz, 2013)

Keterangan:

0-1 : Pemasukan BB pd P konstan

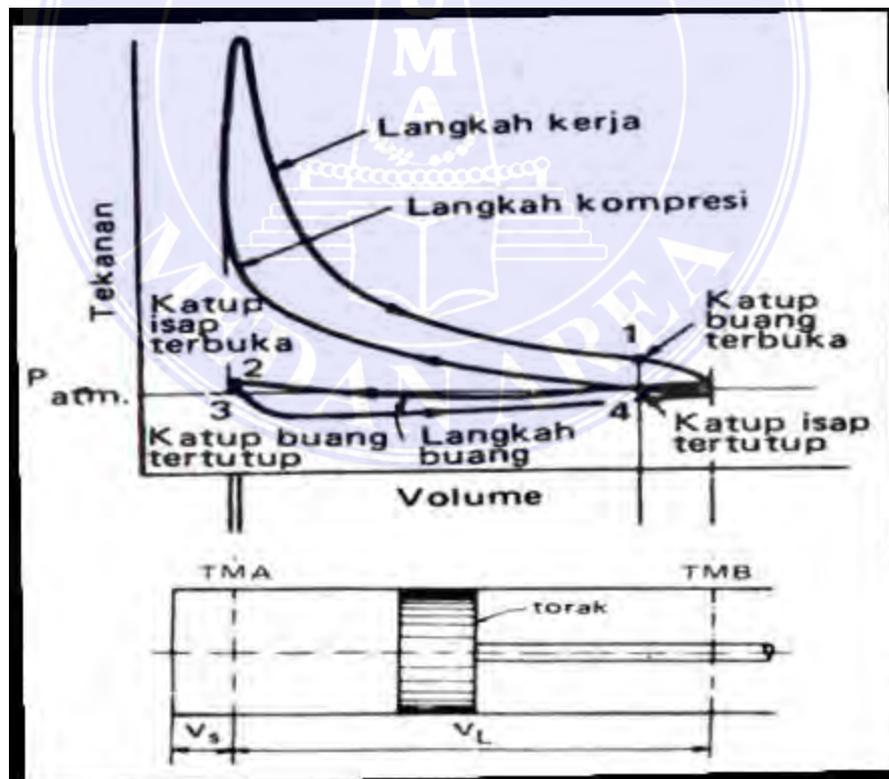
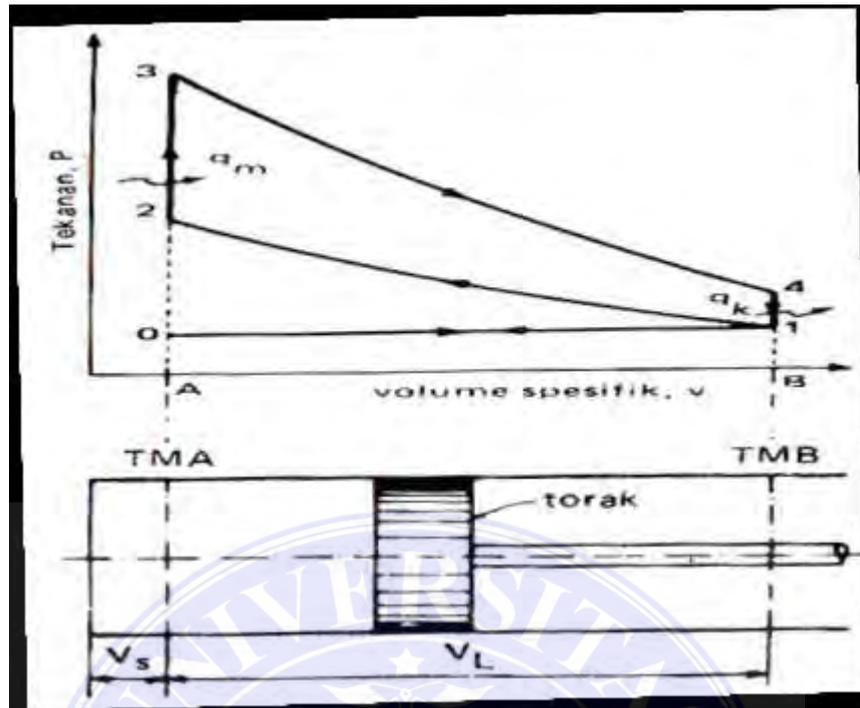
1-2 : Kompresi Isentropis

2-3 : Pemasukan kalor pd V konstan

3-4 : Ekspansi Isentropis

4-1 : Pembuangan kalor pd V konstan

1-0 : Pembuangan gas buang pd P konstan



Gambar 2.5 Perbandingan Siklus Ideal dan Aktual Mesin Bensin (Anfarozi, 2013).

Berikut adalah beberapa faktor penyebab penyimpangan dari siklus ideal:

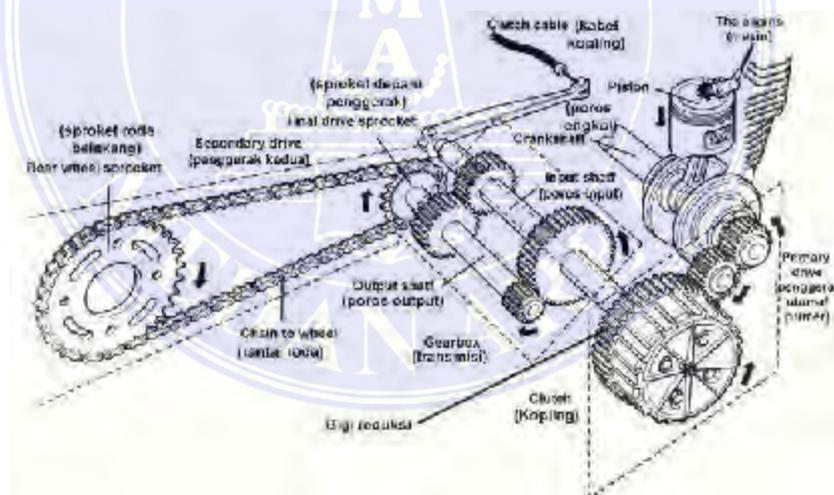
- a. Kebocoran fluida kerja karena penyekatan oleh cincin torak dan katup yang tidak dapat sempurna.
- b. Fluida kerja bukanlah udara yang dapat dianggap sebagai gas ideal dengan kalor spesifik yang konstan selama proses siklus berlangsung.
- c. Pada motor bakar yang sebenarnya, pada waktu torak berada di TMA (Titik Mati Atas) tidak terdapat proses pemasukan kalor seperti pada siklus udara. Pemasukan kalor disebabkan oleh proses pembakaran antara bahan bakar dan udara dalam silinder.
- d. Terjadi kerugian kalor yang disebabkan karena perpindahan kalor fluida kerja ke fluida pendingin. Perpindahan kalor tersebut dikarenakan perbedaan temperature antara fluida kerja dengan fluida pendingin.
- e. Terdapat kerugian energi kalor yang dibawa oleh gas buang dari dalam silinder ke atmosfer sekitarnya. Energi tersebut tidak dapat dimanfaatkan untuk melakukan kerja mekanik.
- f. Kerugian karena gesekan antara piston dan dinding silinder.
- g. Pembukaan katup *exhaust* atau buang yang terlalu awal menyebabkan sebagian dari langkah ekspansi (langkah kerja) terbuang.

2.2.3 Sistem Penggerak

A. Pengertian Sistem Penggerak

Sepeda motor dituntut bisa dioperasikan atau dijalankan pada berbagai kondisi jalan. Namun demikian, mesin yang berfungsi sebagai penggerak utama pada sepeda motor tidak bisa melakukan dengan baik apa yang menjadi

kebutuhan atau tuntutan kondisi jalan tersebut. Misalnya, pada saat jalanan mendaki, sepeda motor membutuhkan momen puntir (torsi) yang besar namun kecepatan atau laju sepeda motor yang dibutuhkan rendah. Pada saat ini walaupun putaran mesin tinggi karena katup trotoel atau katup gas dibuka penuh namun putaran mesin tersebut harus dirubah menjadi kecepatan atau laju sepeda motor yang rendah. Sedangkan pada saat sepeda motor berjalan pada jalan yang rata, kecepatan diperlukan tapi tidak diperlukan torsi yang besar. Berdasarkan penjelasan di atas, sepeda motor harus dilengkapi dengan suatu sistem yang mampu menjembatani antara output mesin (daya dan torsi mesin) dengan tuntutan kondisi jalan. Sistem ini dinamakan dengan sistem pemindahan tenaga. Prinsip kerja mesin dan pemindahan tenaga pada sepeda motor adalah sebagai berikut:



Gambar 2.6 rangkaian system penggerak (Jama, 2008; 319)

B. Pengertian Kopling

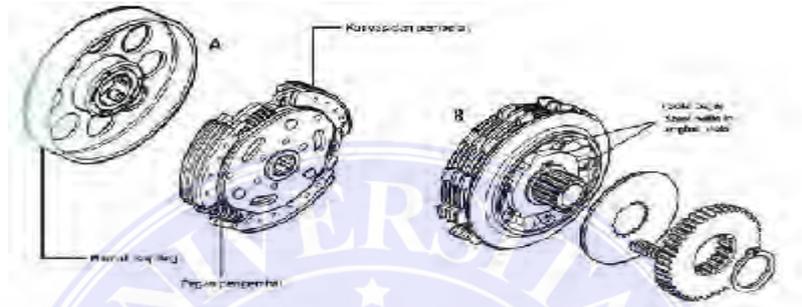
Kopling berfungsi meneruskan dan memutuskan putaran dari poros engkol ke transmisi ketika mulai atau pada saat mesin akan berhenti atau memindahkan gigi. Umumnya kopling yang digunakan pada sepeda motor adalah kopling tipe

basah dengan plat ganda, artinya kopling dan komponen kopling lainnya terendam dalam minyak pelumas dan terdiri atas beberapa plat kopling. Tipe kopling yang digunakan pada sepeda motor menurut cara kerjanya ada dua jenis yaitu kopling mekanis dan kopling otomatis. Cara kerja kedua jenis kopling ini sewaktu membebaskan (memutuskan) putaran poros engkol sangat berbeda.

1. Kopling Otomatis (Automatic Clutch)

Kopling otomatis adalah kopling yang cara kerjanya diatur oleh tinggi atau rendahnya putaran mesin itu sendiri, dimana pembebasan dilakukan secara otomatis, pada saat putaran rendah. Kedudukan kopling berada pada poros engkol/kruk as dan ada juga yang berkedudukan pada as primer persneling atau poros utama transmisi (main/input shaft transmision) seperti halnya kopling mekanis. Mekanisme atau peralatan kopling otomatis tidak berbeda dengan peralatan yang terdapat pada kopling mekanis, hanya tidak ada perlengkapan handle sebagai gantinya terdapat alat khusus yang bekerja secara otomatis pula seperti: otomatis kopling; terdapat pada kopling tengah (untuk kopling yang berkedudukan pada crankshaft), bola baja keseimbangan gaya berat (roller weight) berguna untuk menekan pelat dasar waktu digas, per kopling yang lemah berguna untuk menetralkan (menolkan) kopling waktu mesin hidup langsung atau idle, dan pegas pengembali (return spring) berguna untuk mengembalikan cepat dari posisi masuk ke netral bila mesin hidup dari putaran tinggi menjadi rendah. Kopling otomatis terdiri atas dua unit kopling yaitu kopling pertama dan kopling kedua. Kopling pertama ditempatkan pada poros engkol. Komponennya terdiri atas pasangan sepatu (kanvas) kopling, pemberat sentrifugal, pegas pengembali dan rumah kopling. Cara kerjanya adalah sebagai berikut, pada putaran stasioner atau

lambat (putaran rendah), putaran poros engkol tidak diteruskan ke gigi pertama penggerak (primary drive gear) maupun ke gigi pertama yang digerakkan (primary driven gear). Ini terjadi karena rumah kopling bebas terhadap kanvas, pemberat, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros engkol.



Gambar 2.8 konstruksi kopling otomatis tipe sentrifugal (Jama, 2008; 327)

D. Pengertian Transmisi

Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana bisa digunakan untuk merubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan yang diinginkan untuk tujuan tertentu. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen (tenaga putaran) mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor.

Komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor terdiri dari susunan gigi-gigi yang berpasangan yang berbentuk dan menghasilkan perbandingan gigi-gigi tersebut terpasang. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama (main shaft/input shaft) dan pasangan gigi lainnya berada pada poros luar (output shaft/ counter shaft). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung kepada model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Kalau kita memasukkan gigi atau mengunci gigi, kita harus menginjak pedal pemindahannya. Tipe transmisi yang umum digunakan pada sepeda motor adalah tipe constant mesh, yaitu untuk dapat bekerjanya transmisi harus menghubungkan

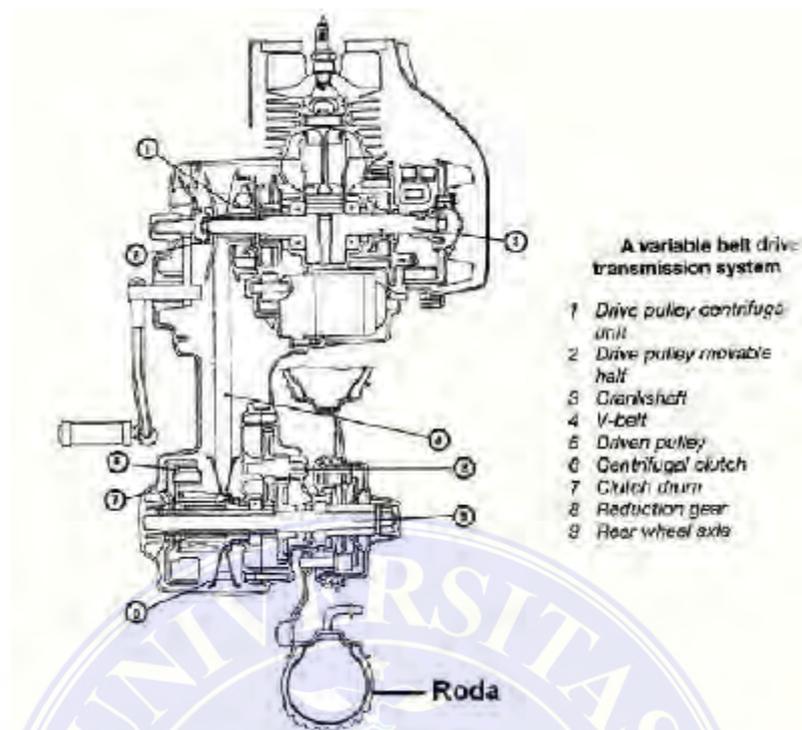
gigi-giginya yang berpasangan. Untuk menghubungkan gigi-gigi tersebut digunakan garpu pemilih gigi/garpu persneling (gear change lever).

E. Jenis-jenis Transmisi

Transmisi adalah salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang umumnya menggunakan perbandingan roda gigi.

1. Transmisi Otomatis

Sistem transmisi ini bekerja secara otomatis berdasarkan gayasentrifugal dari putaran mesin. transmisi otomatis umumnya digunakan pada sepeda motor jenis scooter (skuter). Transmisi ini terdiri dari dua pulley yaitu pulley primary dan pulley secondary dihubungkan dengan vbelt. Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis "V" belt atau yang dikenal dengan Continously Variable Transmission. CVT merupakan transmisi otomatis yang menggunakan sabuk untuk memperoleh perbandingan gigi yang bervariasi. Perubahan ratio berlangsung secara otomatis dengan cara mengubah diameter pulley primary dan pulley secondary. Dengan sendirinya perubahan kecepatan dapat berlangsung secara halus berkesinambungan sesuai putaran mesin.



Gambar 2.9 transmisi otomatis (Jama, 2008; 336)

Pada Continuously Variable Transmission (CVT), terdapat dua pulley yang dihubungkan oleh sabuk. Pulley merupakan komponen utama Continuously Variable Transmission (CVT). Ciri khas kedua pulley CVT adalah diameter alur di bagian dalamnya bisa berubah-ubah. Salah satu sisi dari pulley bisa bergeser. Sisi ini bisa menjauh atau mendekati sisi yang satu lagi yang dibuat tetap atau tidak bisa bergerak. Pulley pertama berfungsi sebagai penerima tenaga dari mesin atau disebut juga pulley pemutar. Setelah itu melalui sabuk, pulley ini meneruskan tenaga mesin ke pulley kedua yang disebut pulley yang diputar. Dari pulley terakhir inilah, tenaga mesin diteruskan ke roda. Pemindahan tenaga dari Continuously Variable Transmission (CVT) ke roda tentu tidak bisa langsung, tetapi menggunakan roda gigi (perbandingan gigi akhir). Untuk menggeser sisi pulley yang bisa bergerak, digunakan aliran hidrolis bertekanan. Jadi, sistem dilengkapi pompa. Dengan

bergesernya salah satu sisi, maka diameter alur puli berubah-ubah. Dengan berubahnya diameter alur terjadi perubahan perbandingan putaran yang dipindahkan dari puli pemutar ke pulley yang diputar. Saat kedua sisi pulley merapat, diameter alur menjadi besar. Sebaliknya bila digeser menjauh dari sisi yang diam diameternya mengecil. Berdasarkan putaran yang dipindahkan bisa diubah, karena komponen utamanya hanya dua puli dan sabuk, konstruksi Continously Variable Transmission (CVT) lebih sederhana. Jumlah komponennya juga lebih sedikit dibandingkan transmisi otomatis konvensional dan manual, karena itu pula ukurannya lebih sama. Sistem CVT ini menghasilkan perbandingan reduksi secara otomatis sesuai dengan putaran mesin, sehingga pengemudi terbebas dari keharusan memindah gigi sehingga berkendara menjadi lebih nyaman. Komponen Sistem CVT (Constantly Variable Transmission)

Macam-macam Perubahan Rasio pada Continously Variable Transmission (CVT) Sistem Continously Variable Transmission (CVT) dirancang untuk memberikan perubahan kecepatan dan perubahan Rasio dari mesin ke roda secara otomatis, dengan perbandingan rasio yang tepat tanpa memindah gigi. Dengan sendirinya tidak terjadi hentakan yang biasa timbul pada saat pemindahan gigi pada mesin-mesin konvensional. Berikut ini merupakan penjelasan prinsip kerja dari CVT.

1. Pada saat idle

Pada langkah ini hampir sama dengan motor yang menggunakan transmisi manual. Perbedaan yang terjadi adalah pada motor matik tenaga yang dihasilkan dari pembakaran pada ruang bakar, yang menyebabkan poros engkol berputar, langsung terhubung dengan pulley primer yang menyebabkan pulley primer selalu

berputar saat mesin kondisi hidup. Lalu menyebabkan pulley sekunder ikut berputar karena terhubung dengan V-belt. Pada motor yang menggunakan transmisi manual, tenaga dari pembakaran masih diolah didalam kopling ganda, dan masuk kedalam gigi-gigi perseneling yang nantinya pengendara sendiri yang akan mengatur gigi perseneling yang diinginkan. Tetapi prinsip kerja pada motor metik ataupun manual hampir sama, hanya penyaluran tenaga melalui komponennya saja berbeda. Pada saat idling, motor dengan transmisi otomatis ataupun akselerasi.

2. Pada saat putaran rendah atau pertama kali.

Motor dijalankan. Pada saat kendaraan mulai berjalan, diameter pulley primer mengecil, sedangkan pulley secondary membesar. Hasilnya putaran mesin yang dipindahkan ke puli kedua turun. Tepatnya, motor berjalan pelan. Kondisi ini selain digunakan untuk jalan pertama kalinya, juga berakselerasi. Tujuannya, agar tenaga yang dihasilkan dapat tersalurkan sampai ke roda hingga motor dapat berjalan. Tenaga yang tersalurkan ke roda dihubungkan ke roda terhubung dengan sebuah rantai dan gear. Pada saat putaran rendah pulley depan memiliki radius yang kecil dibandingkan dengan pulley belakang. Seiring dengan bertambahnya putaran mesin, maka puli depan radiusnya juga ikut membesar sedangkan pulley belakang justru mengecil. Untuk kerja V-belt hanya menghubungkan kedua puli tersebut agar dapat berjalan secara bergantian. Jadi saat puli depan membesar maka yang menyebabkan puli belakang mengecil adalah karena desakan dari V-belt. Karena kerja CVT yang linear, maka mesin matik dapat menghasilkan akselerasi yang halus tanpa adanya kehilangan tenaga. Disinilah keuntungan motor matic terjawab, karena akan menjadi kenyamanan lebih, karena tugas pengendara

hanya melakukan akselerasi dan pengereman. Bahan bakar yang digunakan pun tidak ada yang terbuang, karena tidak adanya posisi netral seperti yang terjadi pada motor transmisi pada saat pemindahan gigi.

3. Pada Saat Kecepatan Tinggi

Begitu putaran mesin dinaikan, terjadi perubahan diameter pada kedua puli. Puli pemutar, diameternya membesar, sedangkan puli yang diputar mengecil. Akibatnya, putaran puli kedua bertambah cepat dan tentu saja membuat laju motor bertambah kencang. Kondisi ini disebut “perbandingan gigi tinggi” yang digunakan untuk melaju dengan kecepatan tinggi. Pada saat menanjak, atau beban berat, roda belakang agak tertahan, oleh karena beban sehingga puli sekunder membesar dan puli primer mengecil. Pendinginan Pada Sistem Transmisi Continuously Variable Transmission (CVT). Didalam mekanisme CVT juga terdapat pendinginan karena adanya gesekan yang terjadi antara V-belt dengan pulley, roller dengan rumah roller, koefisien gesek dari kopling sentrifugal, dan rambatan dari mesin yang dapat menimbulkan panas. Pendinginan disini dengan mengandalkan kipas yang terpasang pada pulley primer, dan memanfaatkan udara yang bersirkulasi melalui filter. Panas yang timbul secara berlebihan jika tidak dilengkapi dengan system pendingin, akan merusakkan V-belt dan mempengaruhi umur dari V-belt. Begitu juga kebersihan udara pendinginan tidak kalah pentingnya oleh karena itu dilengkapi dengan saringan udara untuk menyaring debu dan kotoran lain. Tetapi pada gear reduksi penghubung ke roda dilengkapi dengan system pendingin fluida oli. Tujuan utamanya sebenarnya untuk melumasi bagian-bagian gear agar tidak cepat aus karena bergesekan terus. Tetapi selain untuk melumasijuga untuk pendingin.

2.3 Performa motor

Beberapa parameter penting dalam motor bakar atau mesin otomotif adalah Torsi dan DayaMesin. alasannya karena kedua parameter inilah yang disebut-sebut sebagai penentu performa atau unjuk kerja mesin. Bagian ini membahas tentang performansi mesin pembakaran dalam. Parameter mekanik yang termasuk dalam subbab ini adalah torsi, daya, gas buang, konsumsi bahan bakar spesifik dan efisiensi dari pembakaran didalam mesin.

2.3.1 Torsi

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja yakni menggerakkan atau memindahkan mobil atau motor dari kondisi diam hingga berjalan. Untuk itu torsi berkaitan dengan akselerasi dan putaran bawah mesin (Nurliansyah, dkk, 2014 : 4). Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja, jadi torsi adalah suatu energi. Besarnya torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Adapun perumusan dari torsi adalah sebagai berikut. Apabila suatu benda berputar dan mempunyai besar gaya sentrifugal seperti sebesar F , benda berputar pada porosnya dengan jari-jari sebagai b , dengan data tersebut torsinya adalah (Winarno dan Karnowo, 2008 : 98). Torsi dapat diperoleh dari hasil kali antara gaya dengan jarak :

$$T = F \times s \text{ (N.m)}$$

Dimana :

$$T = \text{torsi (Nm)}$$

$F = \text{ gaya sentrifugal (N)}$

$s = \text{ jarak (m)}$

Karena adanya torsi inilah yang menyebabkan benda berputar terhadap porosnya, dan benda akan berhenti apabila ada usaha melawan torsi dengan besar sama dengan arah yang berlawanan. Pada motor bakar untuk mengetahui daya poros harus diketahui dulu torsinya. Pengukuran torsi pada poros motor bakar menggunakan alat yang dinamakan *Dinamometer*. Prinsip kerja dari alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai putaran mendekati 0 rpm, Beban ini nilainya adalah sama dengan torsi poros. Pengukuran torsi pada poros (rotor) dengan prinsip pengereman dengan stator yang dikenai beban sebesar w . Mesin dinyalakan kemudian pada poros disambungkan dengan dinamometer. Torsimesin pada porosmesin diberi rem yang disambungkan dengan w pengereman atau pembebanan. Pembebanan diteruskan sampai poros mesin hampir berhenti berputar. Beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin F . Dari definisi disebutkan bahwa perkalian antara gaya dengan jaraknya adalah sebuah torsi, dengan definisi tersebut torsi pada poros dapat diketahui dengan rumus:

$$T = w \times d \text{ (Nm)}$$

dengan :

$T = \text{ adalah torsi mesin (Nm)}$

$w = \text{ adalah beban (N)}$

$d = \text{ adalah jarak pembebanan dengan pusat perputaran (m)}$

Ingat w (beban/berat) disini kita bedakan dengan massa (m), kalau massa satuan kg, adapun beban disini adalah gaya berat dengan satuan N yang diturunkan dari $W=mg$.

Pada mesin sebenarnya pembebanan adalah komponen-komponen mesin sendiri yaitu aksesoris mesin (pompa air, pompa pelumas, kipas radiator), generator listrik (pengisian aki, listrik penerangan, penyalan busi), gesekan mesin dan komponen lainnya. Dari perhitungan torsi diatas dapat diketahui jumlah energi yang dihasilkan mesin pada poros. Jumlah energi yang dihasilkan mesin setiap waktunya adalah yang disebut dengan daya mesin. Kalau energi yang diukur pada poros mesin dayanya disebut daya poros.

2.3.2 Daya

Daya merupakan salah satu parameter dalam menentukan performa motor. Perbandingan perhitungan daya terhadap berbagai macam motor tergantung pada putaran mesin dan momen putar itu sendiri, semakin cepat putaran mesin, rpm yang dihasilkan semakin besar sehingga daya yang dihasilkan juga semakin besar, begitu juga momen putar motornya, semakin banyak jumlah gigi pada roda giginya semakin besar torsi yang terjadi. Dengan demikian jumlah putaran (rpm) dan besarnya momen putar atau torsi mempengaruhi daya motor yang dihasilkan oleh sebuah motor. Pada motor bakar daya yang berguna adalah daya poros, dikarenakan poros tersebut menggerakkan beban. Dengan demikian besar daya poros itu adalah :

$$P = \frac{2\pi nT}{60000} (kW)$$

Dimana :

P = Daya (kW)

n = Putaran Mesin (rpm)

T = Torsi (Nm)

60000 dapat diartikan adalah 1 menit = 60 detik, dan untuk mendapatkan kw = 1000 watt.

Pada motor bakar, daya dihasilkan dari proses pembakaran didalam silinder dan biasanya disebut dengan daya indikator. Daya tersebut dikenakan pada torak yang bekerja bolak balik didalam silinder mesin. Jadi didalam silinder mesin, terjadi perubahan energi dari energi kimia bahan bakar dengan proses pembakaran menjadi energi mekanik pada torak. Daya indikator adalah merupakan sumber tenaga persatuan waktu operasi mesin untuk mengatasi semua beban mesin. Mesin selama bekerja mempunyai komponen-komponen yang saling berkaitan satu dengan lainnya membentuk kesatuan yang kompak. Komponen-komponen mesin juga merupakan beban yang harus diatasi daya indikator. Sebagai contoh pompa air untuk sistim pendingin, pompa pelumas untuk sistem pelumasan, kipas radiator, dan lain lain, komponen ini biasa disebut asesoris mesin. Asesoris ini dianggap parasit bagi mesin karena mengambil daya dari daya indikator. Disamping komponen-komponen mesin yang menjadi beban, kerugian karena gesekan antar komponen pada mesin juga merupakan parasit bagi mesin, dengan alasan yang sama dengan asesoris mesin yaitu mengambil daya indikator. Daya untuk meggerakan asesoris dan untuk mengatasi gesekan adalah

5% bagian. Untuk lebih mudah pemahaman dibawah ini dalam perumusan dari masing masing daya. Satuan daya menggunakan HP(hourse power)

$$N_e = N_i - (N_g + N_a) \text{ (HP)}$$

dengan :

N_e = adalah daya efektif atau daya poros (HP)

N_i = adalah daya indikator (HP)

N_g = adalah kerugian daya gesek (HP)

N_a = adalah kerugian daya asesoris (HP)

Kita sering mendengar kata torsi dalam kehidupan sehari-hari, kita juga sering bertanya berapakah Horsepower yang dimiliki mobil itu? namun apakah kita mengerti pengaruh dari torsi dan horsepower tersebut, mari kita simak agar kita mengerti pengaruh dari Torsi dan Horsepower pada kendaraan kita . Selain komponen-komponen kendaraan, hal terpenting yang harus diketahui adalah penerapan sains dalam dunia otomotif, seperti mengetahui gaya, aerodinamika, dan lain sebagainya, sehingga kita memiliki gambaran tentang cara kerja ilmu fisika pada otomotif. Sering kali sebuah brosur mobil atau motor menyantumkan nilai torsi maksimal pada putaran -n dan nilai horsepower maksimal pada putaran.

2.3.3Horse Power

Horse Power (HP) atau Daya Kuda (DK) seperti namanya merupakan unit standard yang dihasilkan oleh obeservasi James Watt (penemu mesin uap) atas kemampuan rata-rata seekor kuda yang mampu memutar penggilingan berradius 12 kaki (3.6576 m) sebanyak 144 kali dalam satu jam (2.4 putaran per menit).

Menurut Watt kuda tersebut mampu menarik dengan gaya sebesar 180 pound. Jadi berdasar observasi Watt dihasilkan: Kemudian dibulatkan menjadi 33,000 ft-lbf/min = 550 ft-lbf/second.

Jadi horsepower adalah kemampuan untuk mengusung beban selama periode tertentu, kemampuan mengusung beban seberat 33,000 pounds selama 1 menit dihitung sebagai 1 dk. Jika sebuah kendaraan di jalan datar lalu kita menginjak pedal gas maksimal untuk menghasilkan kecepatan, seberapa cepat kendaraan tersebut bisa bergerak dalam hitungan detik (misal dari 0 – 60 km/j dalam 5 detik), maka di situlah penerapan besaran horsepower. Pada otomotif atau mechanical engineering antara torsi dan horsepower memiliki kaitan erat karena akan menentukan performa dan kesesuaian aplikasinya. Torsi dan horsepower pada kendaraan dipengaruhi oleh kapasitas silinder dan kompresi, semakin besar kapasitas silinder dan kompresi maka bisa menghasilkan tenaga yang lebih besar pula tentunya dengan konsumsi bahan bakar yang lebih banyak pula. Selain itu bobot kendaraan menjadi faktor mempengaruhi lainnya, karena semakin berat bobot kendaraan maka semakin besar torsi awal yang dibutuhkan untuk menggerakkan kendaraan sehingga semakin panjang waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan tenaga puncak dan horsepower yang besar untuk percepatannya. Torsi dan horsepower memiliki puncaknya pada putaran tertentu (torque peak dan horsepower peak), untuk mengetahuinya sebuah kendaraan dites dengan dynamometer untuk melihat nilai puncak dan putarannya.

Namun penerapan besaran torsi dan horsepower pada kendaraan tidak segampang itu, karena ada pengaruh dari gear ratio sehingga torsi pada 1000 rpm di gear 1 berbeda dengan di gear 2 namun memiliki nilai puncak yang sama pada

putaran tertentu setiap gear (misal 6500 rpm). Yang bisa dilakukan untuk mencapai puncak horsepower adalah berusaha menjaga putaran mesin pada nilai puncak horsepower selama menjalankan kendaraan. Kendaraan akan menyantumkan dua varian nilai horsepower.

- BHP atau brake horsepower adalah nilai horsepower yang dihasilkan oleh gerak piston pada poros engkol (crankshaft) dihitung sebagai nilai bersih (net) horsepower dengan mengabaikan loss yang dihasilkan oleh putaran komponen lainnya pada mesin otomotif seperti timing chain, valve, timing belt.

- Effective atau wheel horsepower atau juga ditulis horsepower saja adalah nilai horsepower yang dihasilkan setelah melalui proses loss komponen-komponen mesin lainnya.

Untuk konversi elektrik $1 \text{ hp} = 746 \text{ watt}$, jadi horsepower bisa dikonversi ke satuan watt, penerapannya dalam motor elektrik seperti dynamo. Namun dalam dunia otomotif yang digunakan adalah horsepower berdasar metric yang diterapkan Jerman (PS) yang memiliki nilai 735.49875 watt (Metric Horsepower) setara dengan 75 kg-fm/s.

Dapat kita simpulkan bahwa Horsepower merupakan kemampuan untuk mengusung beban selama periode tertentu dan Torsi merupakan hasil dari gaya pada media yang memiliki sudut (angular momentum) sehingga memiliki sudut relatif yang mempengaruhi besarnya gaya yang dihasilkan dalam suatu masa.

Berikut adalah horsepower dan singkatannya dalam beberapa bahasa:

- Pferdestärke (PS) : Jerman
- Dayakuda (DK) : Indonesia

- Paardenkracht (PK) : Belanda
- Chevaux (CH) : Perancis

2.3.4 Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar merupakan ukuran bahan bakar yang dikonsumsi motor untuk menghasilkan tenaga mekanis, laju pemakaian bahan bakar tiap detiknya dapat ditentukan dengan rumus:

$$\dot{M}_f = \dot{M}_b / \Delta t (gr/dt).$$

2.3.5 Konsumsi bahan bakar spesifik

Konsumsi bahan bakar yang digunakan dalam penelitian yaitu konsumsi mesin berapa lama waktu yang diperlukan untuk menghabiskan bensin sebanyak 10 ml bensin. *Specific fuel consumption* atau *Sfc* menyatakan jumlah pemakaian bahan bakar yang dikonsumsi oleh motor untuk menghasilkan daya 1 Hp selama 1 jam.

- Semakin rendah nilai *Sfc* maka semakin rendah pula konsumsi bahan bakar yang digunakan. Berikut ini merupakan hasil dari pengukuran konsumsi bahan bakar spesifik.

Rumus yang digunakan untuk menghitung *Sfc* adalah :

$$SFC = \frac{\dot{m}_f}{P}$$

Dimana :

Sfc = Specific fuel consumption (Kg/Hp.jam)

mf = laju aliran bahan bakar (Kg/jam)

$$\rho \text{ bensin} = 0.00075 \text{ kg/cc}$$

$$v = 10 \text{ ml}$$

$$mf = v \times \rho \text{ bensin}$$

$$mf = 10 \times 0.00075 = 0.0075 \text{ kg}$$

P = daya yang dihasilkan oleh mesin(Hp)

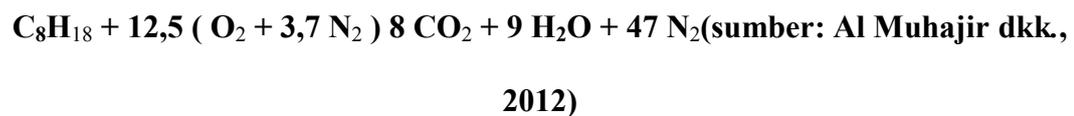
$$P = 1.267 \times 0.1 \text{ jam} = 0.1267 \text{ Hp}$$

contoh perhitungan konsumsi bahan bakar pada putaran mesin 1000 RPM adalah sebagai berikut :

$$Sfc = Sfc = \frac{0,0075}{0,1267}$$
$$= 0.060 \text{ kg/hp.jam}$$

2.4 Konsep Reaksi Pembakaran

Reaksi pembakaran adalah reaksi kimia bahan bakar dan oksigen yang diperoleh dari udara yang akan menghasilkan panas dan gas sisa pembakaran yang berlangsung dalam waktu yang sangat cepat. Reaksi pembakaran tersebut akan menghasilkan produk hasil pembakaran yang komposisinya tergantung dari kualitas pembakaran yang terjadi. Dalam pembakaran proses yang terjadi adalah oksidasi dengan reaksi sebagai berikut :



Pembakaran akan dikatakan sempurna apabila campuran bahan bakar dan oksigen (dari udara) mempunyai perbandingan yang tepat, sehingga tidak diperoleh sisa.

Bila oksigen terlalu banyak, dikatakan campuran kurus dan hasil pembakarannya menghasilkan api oksidasi. Sebaliknya, bila bahan bakarnya terlalu banyak (tidak cukup oksigen), dikatakan campuran kaya (*rich*) sehingga pembakaran ini menghasilkan api reduksi. Pada motor bensin, campuran udara dan bahan bakar tersebut dinyalakan dalam silinder oleh bunga api dari busi sebelum titik mati atas (TMA).

2.4.1 Proses Pembakaran pada Motor Bensin

Pembakaran adalah merupakan suatu proses secara kimiawi yang berlangsung dengan cepat antara oksigen (O_2) dengan unsur yang mudah terbakar dari bahan bakar pada suhu dan tekanan tertentu.

Unsur-unsur yang penting di dalam bahan bakar yaitu, karbon, hidrogen dan sulfur. Pada umumnya udara terdiri dari dua komponen utama yaitu oksigen dan hydrogen

Di dalam suatu pembakaran, energi kimia diubah menjadi energi panas dimana pada setiap terjadi pembakaran akan selalu menghasilkan gas buang yang meliputi komponen-komponen gas buang antara lain: CO_2 , NO_2 , H_2O , SO_2 , dan CO . Proses pembakaran menghasilkan perubahan energi bahan bakar menjadi tenaga gerak, perubahan energi bersumber dari hasil pembakaran bahan bakar. Dalam pembakaran yang sempurna secara teoritis, reaksi pembakaran adalah sebagai berikut:



Nilai 3,76 di dapat dari perbandingan %vol N₂ dengan %vol O₂ pada udara bebas yaitu 79% / 21% = 3,76 dengan menganggap gas lainnya seperti argon, CO₂ dan lainnya sangat kecil.



Tetapi dalam prakteknya, udara mengandung ± 21 % O₂ dan ± 79% N₂. Serta pembakaran yang 100 % sempurna hanya didapat dalam laboratorium. Sehingga dalam prakteknya, pembakaran akan berlangsung :



Jadi untuk pembakaran 1 mol bahan bakar memerlukan udara pembakaran (12,5) mol udara, serta menghasilkan 8 mol CO₂, 9 mol H₂O, 12,5(79/21) mol N₂ dan Energi. Pembakaran bahan bakar pada motor bensin dimulai dengan pemasukan campuran udara dan bahan bakar dari karburator menuju ruang bakar lewat katup masuk yang kemudian dinyalakan oleh percikan nyala api dari busi pada tekanan tertentu. Percikan nyala api busi tersebut kemudian membakar campuran yang telah siap untuk terbakar dengan kecepatan yang sangat tinggi. Sehingga terjadilah suatu pembakaran yang kemudian bisa mendorong torak dari Titik Mati Atas ke Titik Mati Bawah untuk menggerakkan poros engkol dan terjadilah putaran atau usaha pada motor. (Aditya, 2012)

Massa bahan bakar bensin:

$$\begin{aligned} \text{Massa C}_8\text{H}_{18} &= \text{mol C}_8\text{H}_{18} \times \text{berat molekul C}_8\text{H}_{18} \\ &= 1 \times 114 = 114\text{gram} \dots\dots\dots (2.3) \end{aligned}$$

Mol udara untuk bensin :

Massa udara untuk bensin = mol udara untuk bensin x berat molekul

udara untuk bensin

$$= 12,5 \times 137,28 = 1716 \text{ gram} \dots \dots \dots (2.4)$$

Dan untuk mendapatkan volume dari bahan bakar dan udara pada proses pembakaran bahan bakar bensin ,digunakan rumus sebagai berikut:

Volume bahan bakar bensin:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Massa bensin}}$$

Massa jenis bensin

$$= \frac{0,114 \text{ kg}}$$

0,7 kg/liter

$$= 0,163 \text{ liter} \dots \dots \dots (2.5)$$

Volume udara pada pembakaran bensin:

$$\text{Volume} = \frac{\text{Massa udara untuk bensin}}$$

Maasa jenis udara

$$= \frac{1,716 \text{ kg}}$$

0,001125 kg/liter

$$= 1525,3 \text{ liter} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dan untuk rasio volume bahan bakar dengan udara pada pembakaran bahan bakar bensin adalah: 1 : 9357,7

2.5Bahan Bakar

Ditinjau dari sudut teknis dan ekonomis, bahan bakar diartikan sebagai bahan yang apabila dibakar dapat meneruskan proses pembakaran tersebut dengan sendirinya, disertai dengan pengeluaran kalor. Bahan bakar dibakar dengan tujuan untuk memperoleh kalor tersebut, untuk digunakan baik secara langsung maupun tak langsung. Sebagai contoh penggunaan kalor dari proses pembakaran secara langsung.

Beberapa macam bahan bakar yang dikenal adalah:

- a. Bahan bakar fosil, seperti: batubara, minyak bumi, dan gas bumi.
- b. Bahan bakar nuklir, seperti: uranium dan plutonium. Pada bahan bakar nuklir, kalor diperoleh dari hasil reaksi rantai penguraian atom-atom melalui peristiwa radioaktif.
- c. Bahan bakar lain, seperti: sisa tumbuh-tumbuhan, minyak nabati, dan minyak hewani. Di dalam mesin, campuran udara dan bensin (dalam bentuk gas) ditekan oleh piston sampai dengan volume yang sangat kecil dan kemudian dibakar oleh percikan api yang dihasilkan busi. Karena besarnya tekanan ini, campuran udara bensin juga dapat terbakar secara spontan sebelum percikan api dari busi keluar. Bilangan oktan suatu bensin memberikan informasi kepada kita tentang seberapa besar tekanan yang biasa diberikan sebelum bensin tersebut terjadi pembakaran secara spontan. Jika campuran gas ini terbakar karena tekanan yang tinggi (dan bukan karena percikan api dari busi), maka akan terjadi *knocking* atau ketukan didalam mesin. *Knocking* ini akan menyebabkan mesin cepat rusak, sehingga hal ini harus kita hindari (Pratama, 2013).

Bensin adalah satu jenis bahan bakar minyak yang digunakan untuk bahan bakar mesin kendaraan bermotor yang pada umumnya adalah jenis sepeda motor

dan mobil. Bahan bakar bensin yang dipakai untuk motor bensin adalah jenis gasoline atau petrol. Bensin pada umumnya merupakan suatu campuran dari hasil pengilangan yang mengandung parafin, naphthene dan aromatic dengan perbandingan yang bervariasi. Dewasa ini tersedia tiga jenis bensin, yaitu premium, pertamax, dan pertalite. Ketiganya mempunyai mutu atau prilaku (performance) yang berbeda. Mutu bensin dipergunakan dengan istilah bilangan oktana (Octane Number).

2.5.1 Angka Oktan

Angka oktan merupakan acuan untuk mengukur kualitas dari bensin yang digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Makin tinggi angka oktan maka makin rendah kecenderungan bensin untuk terjadi knocking. Knocking adalah ketukan yang menyebabkan mesin mengelitik, mengurangi efisiensi bahan bakar dan dapat pula merusak mesin. Naphtalene merupakan suatu larutan kimia yang memberikan pengaruh positif untuk meningkatkan angka oktan dari bensin. Untuk menentukan nilai oktan, ditetapkan dua jenis senyawa sebagai pembanding yaitu "isooktana" dan n-heptana. Kedua senyawa ini adalah dua diantara macam banyak senyawa yang terdapat dalam bensin. Isooktana menghasilkan ketukan paling sedikit, diberi nilai oktan 100, sedangkan n-heptana menghasilkan ketukan paling banyak, diberi nilai oktan 0 (nol). Suatu campuran yang terdiri 80% isooktana dan 20% n-heptana mempunyai nilai oktan sebesar $(80/100 \times 100) + (20/100 \times 0) = 80$ (Tirtoatmojo, R. 2004).

Angka oktan merupakan acuan untuk mengukur kualitas dari bensin yang digunakan sebagai bahan bakar motor bensin. Makin tinggi angka oktan maka makin rendah kecenderungan bensin untuk terjadi *knocking* (Rahardjo, 2001 : 97). Angka oktan yang merupakan salah satu faktor utama untuk mengetahui kualitas bensin adalah nilai ketahanan suatu bahan bakar bersama dengan udara terhadap terjadinya penyalaan disaat langkah kompresi atau disebut dengan kemampuan anti-ketukan. Artinya, walaupun pada saat langkah kompresi temperatur campuran udara-bahan bakar meningkat, tetapi energi yang dihasilkan tidak cukup untuk membakar campuran tersebut. Proses pembakaran baru terjadi setelah busi menghasilkan loncatan bunga api listrik pada saat torak mendekat titik mati atas pada akhir langkah kompresi. Karena itu angka oktan juga berkaitan dengan perbandingan kompresi dari motor. Semakin tinggi angka oktan suatu bahan bakar, semakin tinggi pula ketahanannya terhadap penyalaan dini pada saat kompresi tinggi, tanpa dipengaruhi oleh penyalaan dari busi. Berhubungan dengan angka oktan ini maka ASTM (*american society for testing and materials*) menetapkan suatu standar penilaian anti ketukan dari suatu bahan bakar bensin. Standarisasi bahan bakar ini diharapkan industri otomotif dapat memproduksi motor yang dapat beroperasi tanpa terjadi ketukan dengan menggunakan kualitas bahan bakar yang sesuai (Philip, 2002: 26-27).

Table 2.1 Jenis BBM dan angka oktannya.

| No | Jenis | Angka oktan |
|----|-----------|-------------|
| 1 | Premium | 88 |
| 2 | Pertalite | 90 |
| 3 | Pertamax | 92 |

2.5.2 Peralite

Peralite adalah merupakan Bahan bakar minyak (BBM) jenis baru yang diproduksi Pertamina, Jika dibandingkan dengan premium Peralite memiliki kualitas bahan bakar lebih sebab memiliki kadar Research Oktan Number (RON) 90, di atas Premium, yang hanya RON 88. Menurut Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Sudirman Said, Peralite merupakan produk yang lebih bersih dan ramah terhadap lingkungan. kualitas dari Peralite yang lebih bagus. serta diproduksi untuk cocok dengan segala jenis kendaraan.

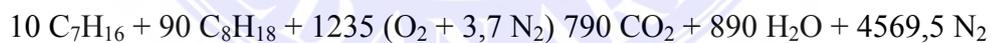
Peralite adalah bahan bakar minyak dari Pertamina dengan RON 90. Peralite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak, diluncurkan tanggal 24 Juli 2015 Peralite diuji coba di 101 SPBU yang tersebar pada sekitar kota Jakarta, Bandung, dan Surabaya. Selain itu, Peralite memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Premium. Peralite direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi 9,1-10,1 dan mobil tahun 2000 ke atas, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan Electronic Fuel Injection (EFI) dan catalytic converters (pengubah katalitik). Selain itu, RON 90 membuat pembakaran pada mesin kendaraan dengan teknologi terkini lebih baik dibandingkan dengan Premium yang memiliki RON 88. Sehingga sesuai digunakan untuk kendaraan roda dua, hingga kendaraan multi purpose vehicle ukuran menengah. Hasil uji yang dilakukan Pertamina, untuk kendaraan Avanza satu liter Peralite mampu menempuh jarak 14,78 Km, dengan Premium mampu melaju 13,93 Km per liter.

Untuk membuat Peralite komposisi bahannya adalah nafta yang memiliki RON 65-70, agar RON-nya menjadi RON 90 maka dicampurkan HOMC (High Octane

Mogas Component), HOMO bisa juga disebut Pertamina, campuran HOMO yang memiliki RON 92-95, selain itu juga ditambahkan zat aditif EcoSAVE. Zat aditif EcoSAVE ini bukan untuk meningkatkan RON tetapi agar mesin menjadi bertambah halus, bersih dan irit.Keunggulan Peralite adalah membuat tarikan mesin kendaraan menjadi lebih ringan.Zat adiktif yang diberikan pada BBM Peralite lah yang membuat kualitasnya ada di atas Premium dan bersaing dengan Pertamina.Peralite, berwarna hijau terang sebagai dampak pencampuran bahan Premium dengan Pertamina. (Jannah, 2015)

Inilah Beberapa keunggulan peralite versi Pertamina adalah:

1. Lebih bersih ketimbang premium karena memiliki RON di atas 88.
2. Dibanderol dengan harga lebih murah dari pertamax.
3. Memiliki warna hijau dengan penampilan visual jernih dan terang.
4. Tidak ada kandungan timbal serta memiliki kandungan sulfur maksimal 0,05 persen m/m atau setara dengan 500 ppm.



Spesifikasi Peralite

Tabel 2.2 Spesifikasi peralite.

| no | Karakteristik | Satuan | Batasan | |
|----|--------------------------|--------|------------|------------|
| | | | Min | Max |
| 1 | Bilangan oktan | | | |
| 2 | Angka Oktan Riset (RON) | RON | 90 | - |
| 3 | Angka Muktan Motor (MON) | MON | DILAPORKAN | DILAPORKAN |

| | | | | |
|----|--|-------------------|---|-----------------|
| 4 | Stabilitas Oksidasi | MENIT | 360 | - |
| 5 | Kandungan Sulfur | % m/m | - | 0,05 |
| 6 | Kandungan Timbal (Pb) | gr/l | Dilaporkan injeksi timbal tidak diperbolehkan | |
| 7 | Kandungan Oksigen | % m/m | - | 2,7) |
| 8 | DISTILASI : 10% vol. penguapan 50% vol. penguapan 90% vol. penguapan Titik didih akhir Residu | | | |
| | | oC | - | 74 |
| | | oC | 88 | 125 |
| | | oC | - | 180 |
| | | oC | - | 215 |
| | | % vol | - | 2,0 |
| 9 | Washed gum | mg/100 ml | - | 5 |
| 10 | Tekanan Uap | kPa | 45 | 60 |
| 11 | Berat jenis (pada suhu 15 oC) | kg/m ³ | 715 | 770 |
| 12 | Korosi bilah Tembaga | menit | Kelas I | Kelas I |
| 13 | Sulfur Mercaptan | % massa | - | 0,02 |
| 14 | Penampilan Visual | | Jernih & terang | Jernih & terang |
| 15 | Warna | | Hijau | |
| 16 | Kandungan Pewarna | gr/100 l | - | 0,13 |
| 17 | Bau | | Dapat dirasakan | Dapat dirasakan |
| 18 | Uji Doctor | | Negative | Negative |

2.5.3 Premium

Premium asal mulanya adalah naphtha (salah satu Produk destilasi minyak bumi) + TEL (sejenis aditif penaik oktan) agar didapat RON 88. Namun isu lingkungan sejak era tahun 2006, mengharuskan TEL (aditif penaik oktan yang mengandung lead alias timbal hitam yang tidak sehat) di hentikan

penggunaannya. Oleh karena itu TEL diganti HOMC (High Mogas Component untuk menaikkan Oktane ke 88). HOMC merupakan produk naphtha (komponen minyak bumi) yang memiliki struktur kimia bercabang dan ring (lingkar) berangka oktan tinggi (daya bakar lebih sempurna dan instant cepat), nilai oktan diatas 92, bahkan ada yang 95, sampai 98 lebih. Kebanyakan merupakan hasil olah lanjut Naphtha jadi ber-angka oktane tinggi atau hasil perengkahan minyak berat menjadi HOMC.

Terbentuknya oktane number tinggi adalah hasil perengkahan katalitik ataupun sintesa catalytic di reaktor kimia Unit kilang RCC/FCC/RFCC atau Plat Forming atau proses polimerisasi katalitik lainnya. Refinery Nusantara memiliki unit FCC/RCC demikian namun tidak banyak, belum mencukupi untuk menjadi pencampur, meng-upgrade Total Naphtha produk nusantara menjadi Premium 88. Masih perlu tambahan dari luar Refinery Nusantara alias import. Mengingat Pakai TEL tidak akrab lingkungan, maka solusinya adalah import HOMC dari luar negeri atau bangun Kilang HOMC. Saat ini tengah dibangun RFCC di salah satu kilang di Nusantara, Jawa Tengah. Bedanya, dengan TEL volume premium tetap karena TEL bagaikan aditif yang secara volume tidak menambah volume Naphtha saat jadi premium ON 88. Premium + TEL volume sama alias tetap. Namun, Naphtha + HOMC akan menghasilkan volume yang proporsional. Volume premium akan bertambah sebesar volume HOMC yang menaikkan oktan number naphtha tersebut mencapai ON 88. Biasanya ON naphtha hasil destilasi minyak bumi antara 65 – 75 (tergantung jenis rantai hydrocarbon komponen Minyak Buminya).

Premium 88 zaman dulu, Volumen 88 ~ Volume Naphtha ex destilat minyak buminya. (Volume TEL nyaris sangat kecil) Premium 88 zaman saat ini ~ Volume Naphthanya + Volume HOMC Tambahan.(Volume HOMC nyaris sebesar Volume naphtha itu sendiri sehingga volume bertambah hampir 2 kali lipat).Penambahan HOMC adalah untuk meng-upgrade Naphtha lokal (produk ex destilasi minyak mentah Kilang Nusantara agar laku terjual) jadi BBM akrab lingkungan dan memenuhi kebutuhan pemerintah.

Naphtha bisa diupgrade jadi Pertamina 92 – 95 bila dibangun kilang platform seperti Kilang Blue Sky Project Balongan yang telah beroperasi, atau sejenis itu di seluruh refinery nusantara. Bensin adalah salah satu jenis bahan bakar minyak yang dimaksudkan untuk kendaraan bermotor roda dua, tiga, dan empat. Secara sederhana, bensin tersusun dari hidrokarbon rantai lurus, mulai dari C₇ (heptana) sampai dengan C₁₁. Dengan kata lain, bensin terbuat dari molekul yang hanya terdiri dari hidrogen dan karbon yang terikat antara satu dengan yang lainnya sehingga membentuk rantai. Jika bensin dibakar pada kondisi ideal dengan oksigen berlimpah, maka akan dihasilkan CO₂, H₂O, dan energi panas. Setiap kg bensin mengandung 42.4 MJ. Bensin dibuat dari minyak mentah, cairan berwarna hitam yang dipompa dari perut bumi dan biasa disebut dengan petroleum. Cairan ini mengandung hidrokarbon; atom-atom karbon dalam minyak mentah ini berhubungan satu dengan yang lainnya dengan cara membentuk rantai yang panjangnya yang berbeda-beda. Molekul hidrokarbon dengan panjang yang berbeda akan memiliki sifat yang berbeda pula. CH₄ (metana) merupakan molekul paling “ringan”; bertambahnya atom C dalam rantai tersebut akan membuatnya semakin “berat”. Empat molekul pertama hidrokarbon adalah metana, etana,

propana, dan butana. Dalam temperatur dan tekanan kamar, keempatnya berwujud gas, dengan titik didih masing-masing -107, -67,-43 dan -18 derajat C. Berikutnya, dari C₅ sampai dengan C₁₈ berwujud cair, dan mulai dari C₁₉ ke atas berwujud padat. Dengan bertambah panjangnya rantai hidrokarbon akan menaikkan titik didihnya, sehingga pemisahan hidrokarbon ini dilakukan dengan cara distilasi. Prinsip inilah yang diterapkan di pengilangan minyak untuk memisahkan berbagai fraksi hidrokarbon dari minyak mentah.(Mahdiansah, 2010).



Spesifikasi premium

Tabel 2.3 Spesifikasi premium.

| No | Karakteristik | Satuan | Batasan | | | |
|----|-------------------------|-----------|---------------|-------|------------|-------|
| | | | Tanpa timbale | | Bertimbal | |
| 1 | Bilangan oktan | | | | | |
| 2 | Angka Oktan Riset (RON) | RON | 88,0 | - | 88,0 | - |
| 3 | Angka Mktan Motor (MON) | MON | DILAPORKAN | | DILAPORKAN | |
| 4 | Stabilitas Oksidasi | MENIT | 360 | - | 360 | - |
| 5 | Kandungan Sulfur | % m/m | - | 0,05 | - | 0,05 |
| 6 | Kandungan Timbal (Pb) | gr/l | - | 0,013 | - | 0,3 |
| 7 | Kandungan Oksigen | % m/m | - | 2,7) | - | 2,7) |
| 8 | DISTILASI : | | | | | |
| | 10% vol. penguapan | oC | - | 74 | - | 74 |
| | 50% vol. penguapan | oC | 88 | 125 | 88 | 125 |
| | 90% vol. penguapan | oC | - | 180 | - | 180 |
| | Titik didih akhir | oC | - | 215 | - | 205 |
| | Residu | % vol | - | 2,0 | - | 2,0 |
| 9 | Washed gum | mg/100 ml | - | 5 | - | 5 |
| 10 | Tekanan Uap | kPa | - | 60 | - | 60 |
| 11 | Berat jenis (pada | kg/m3 | 715 | 780 | 715 | 780 |

| | | | | | | |
|----|----------------------|----------|-----------------|------|-----------------|------|
| | suhu 15°C) | | | | | |
| 12 | Korosi bilah Tembaga | menit | Kelas I | | Kelas I | |
| 13 | Sulfur Mercaptan | % massa | - | 0,02 | - | 0,02 |
| 14 | Penampilan Visual | | Jernih & terang | | Jernih & terang | |
| 15 | Warna | | Kuning | | Kuning | |
| 16 | Kandungan Pewarna | gr/100 l | 0,13 | | 0,13 | |
| 17 | Bau | | Dapat dirasakan | | Dapat dirasakan | |
| 18 | Uji Doctor | | Negative | | Negative | |

2.5.4 Pertamina

Pertamax (RON 92), Pertamina ditujukan untuk kendaraan yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi tanpa timbel (unleaded). Pertamina juga direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi diatas tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan electronic fuel injection dan xatalytic converters. Pertamina, seperti halnya Premium, adalah produk BBM dari pengolahan minyak bumi. Pertamina dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamina pertama kali diluncurkan pada tahun 1999 sebagai pengganti *Premix 98* karena unsur MTBE yang berbahaya bagi lingkungan. Selain itu, Pertamina memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Premium. Pertamina direkomendasikan untuk kendaraan yang diproduksi setelah tahun 1990, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan *Electronic Fuel Injection (EFI)* dan *catalytic converters* (pengubah katalitik) Pertamina Plus (RON 95), jenis BBM ini mempunyai nilai oktan tinggi (95). Pertamina dan Pertamina Plus dipasarkan sejak 10 Desember 2002. Pertamina Plus ditujukan untuk kendaraan berteknologi mutakhir yang mensyaratkan penggunaan bahan bakar beroktan tinggi dan ramah

lingkungan. Pertamina Plus sangat direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi ratio lebih besar dari 10,5 dan menggunakan teknologi electronic fuel injection (EFI), variable valve timing (VVT-I pada Toyota, VVT pada Suzuki, VTEC pada Honda dan VANOS/Valvetronic pada BMW), turbochargers, serta catalic converters. (Mahdiansah, 2010).

Spesifikasi Pertamina

Tabel 2.4 Spesifikasi pertamax.

| no | karakteristik | Satuan | Batasan | |
|----|-------------------------------|-------------------|---|-----------------|
| | | | Min | Max |
| 1 | Bilangan oktan | | | |
| 2 | Angka Oktan Riset (RON) | RON | 92 | - |
| 3 | Angka Mktan Motor (MON) | MON | DILAPORKAN | DILAPORKAN |
| 4 | Stabilitas Oksidasi | MENIT | 480 | - |
| 5 | Kandungan Sulfur | % m/m | - | 0,05 |
| 6 | Kandungan Timbal (Pb) | gr/l | Dilaporkan injeksi timbal tidak diperbolehkan | |
| 7 | Kandungan Oksigen | % m/m | - | 2,7) |
| 8 | DISTILASI : | | | |
| | 10% vol. penguapan | oC | - | 70 |
| | 50% vol. penguapan | oC | - | 110 |
| | 90% vol. penguapan | oC | - | 180 |
| | Titik didih akhir | oC | - | 215 |
| | Residu | % vol | - | 2,0 |
| 9 | Washed gum | mg/100 ml | - | 5 |
| 10 | Tekanan Uap | kPa | 45 | 60 |
| 11 | Berat jenis (pada suhu 15 oC) | kg/m ³ | 715 | 770 |
| 12 | Korosi bilah Tembaga | menit | Kelas I | Kelas I |
| 13 | Sulfur Mercaptan | % massa | - | 0,02 |
| 14 | Penampilan Visual | | Jernih & terang | Jernih & terang |
| 15 | Warna | | Biru | |
| 16 | Kandungan Pewarna | gr/100 l | - | 0,13 |
| 17 | Bau | | Dapat | Dapat dirasakan |

| | | | | |
|----|------------|--|-----------|----------|
| | | | dirasakan | |
| 18 | Uji Doctor | | Negative | Negative |

2.6 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang adalah sisa atau unsur hasil dari pembakaran di dalam ruang bakar yang di lepas ke udara yang ditimbulkan kendaraan bermotor. Emisi gas buang kendaraan bermotor mengandung Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Partikel Molekul. Tidak semua senyawa yang terkandung di dalam gas buang kendaraan bermotor diketahui dampaknya terhadap lingkungan. Zat – zat yang berbahaya dari emisi gas buang.

2.6.1 Hidrokarbon (HC)

Bensin adalah senyawa hidrokarbon, jadi setiap HC yang didapat di gas buang kendaraan menunjukkan adanya bensin yang tidak terbakar dan terbang bersama sisa pembakaran. Apabila suatu senyawa hidrokarbon terbakar sempurna (bereaksi dengan oksigen) maka hasil reaksi pembakaran tersebut adalah karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O). Walaupun rasio perbandingan antara udara dan bensin (*AFR=Air FuelRatio*) sudah tepat dan didukung oleh desain ruang bakar mesin saat ini yang sudah mendekati ideal, tetapi tetap saja sebagian dari bensin seolah-olah tetap dapat "bersembunyi" dari api saat terjadi proses pembakaran dan menyebabkan emisi HC pada ujung knalpot cukup tinggi.

2.6.2 Karbon Monoksida (CO)

Pembentukan karbon monoksida di ruang bakar disebabkan oleh proses pembakaran yang tidak sempurna. Oleh karena itu besar atau kecilnya jumlah karbon monoksida yang dihasilkan oleh setiap kendaraan tersebut sangat tergantung pada tingkat kesempurnaan proses pembakaran.

2.6.3 Karbon Dioksida (CO₂)

Konsentrasi CO₂ menunjukkan secara langsung status proses pembakaran di ruang bakar. Semakin tinggi maka semakin baik. Saat AFR berada di angka ideal, emisi CO₂ berkisar antara 12% sampai 15%. Apabila AFR terlalu kurus atau terlalu kaya, maka emisi CO₂ akan turun secara drastis. Apabila CO₂ berada dibawah 12%, maka kita harus melihat emisi lainnya yang menunjukkan apakah AFR terlalu kaya atau terlalu kurus. Perlu diingat bahwa sumber dari CO₂ ini hanya ruang bakar dan CC. Apabila CO₂ terlalu rendah tapi CO dan HC normal, menunjukkan adanya kebocoran pipa knalpot.

2.6.4 Oksigen (O₂)

Konsentrasi dari oksigen di gas buang kendaraan berbanding terbalik dengan konsentrasi CO₂. Untuk mendapatkan proses pembakaran yang sempurna, maka kadar oksigen yang masuk ke ruang bakar harus mencukupi untuk setiap molekul hidrokarbon. Dalam ruang bakar, campuran udara dan bensin dapat terbakar dengan sempurna apabila bentuk dari ruang bakar tersebut melengkung secara sempurna. Kondisi ini memungkinkan molekul bensin dan molekul udara dapat dengan mudah bertemu untuk bereaksi dengan sempurna pada proses

pembakaran. Tapi sayangnya, ruang bakar tidak dapat sempurna melengkung dan halus sehingga memungkinkan molekul bensin seolah-olah bersembunyi dari molekul oksigen dan menyebabkan proses pembakaran tidak terjadi dengan sempurna..

2.7 Motor Matic

Motor matic adalah tipe sepeda motor otomatis yang tidak menggunakan operan gigi manual dan hanya cukup dengan satu akselerasi. Sepeda motor ini umumnya memiliki kapasitas silinder (CC) kecil dan posisi pengemudi yang tegak, ukuran sepeda motor ini lebih kecil dan ringan daripada tipe bebek. Namun pada zaman sekarang ini sudah banyak inovasi pada motor matic mengimbangi tipe sepeda motor manual. Sepeda motor ini cukup diminati pengguna kendaraan roda dua, karena Sepeda motor ini sangat mudah untuk dikendarai pada kota-kota besar yang sering terjadi kemacetan.

Pada dasarnya mesin sepeda motor matic mempunyai sistem kerja yang sama dengan sepeda motor manual, akan tetapi sistem transmisinya merupakan transmisi otomatis. Transmisi otomatis umumnya digunakan pada sepeda motor tipe skuter (scooter), meskipun saat ini sudah mulai diterapkan juga pada sepeda motor tipe cub. Transmisi otomatis yang digunakan yaitu transmisi otomatis "V" Belt atau yang dikenal dengan **CVT (Continuous Variable Transmission)**. CVT tidak lagi menggunakan roda-roda gigi untuk melakukan pengaturan rasio transmisi, melainkan menggunakan sabuk (V-Belt) dan pulley variable untuk memperoleh perbandingan gigi yang bervariasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode dalam penelitian ini yang digunakan adalah metode eksperimental, yaitu metode yang digunakan untuk menganalisa perbandingan konsumsi bahan bakar pada motor 4 langkah berbahan bakar Premium, Peralite dan pertamax dan menemukan perbandingan bahan bakar yang paling tepat.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lab Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 3 bulan. Pada bulan September 2017 sampai November 2017.

Table 3.1 jadwal kegiatan penelitian.

| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------|-----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | September | | | | Oktober | | | | November | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Studi Literatur | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | |
| 2 | Perancang alat | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| 3 | Analisis Data | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| 4 | Pembahasan | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Alat Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

1. Motor Bensin 4 Langkah dengan spesifikasi sebagai berikut: Merk Motor : Honda matic vario 125cc.

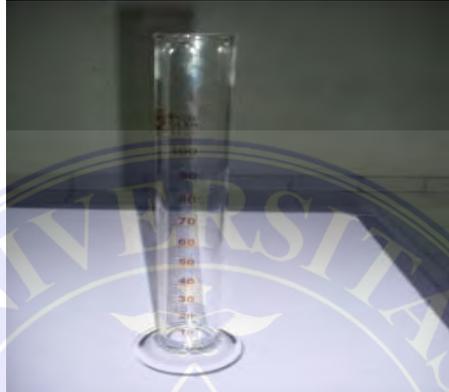
SPESIFIKASI HONDA VARIO TECHNO 125 PGM-FI

Table 3.2 spesifikasi Honda vario techno 125 PGM-FI.

| | |
|------------------------------|---|
| Panjang X lebar X tinggi | : 1.918 x 689 x 1.103 mm |
| Berat kosong | : 112 kg |
| Jarak Sumbu Roda | : 1.281 mm |
| Jarak terendah ke tanah | : 128 mm |
| Tipe rangka | : Tulang Punggung |
| Tipe suspensi depan | : Teleskopik |
| Tipe suspensi belakang | : Lengan Ayun dengan Shockbreaker Tunggal |
| Ukuran ban depan | : 80/90 - 14 M/C 40P |
| Ukuran ban belakang | : 90/90 - 14 M/C 46P |
| Rem depan | : Cakram Hidrolik, dengan piston tunggal |
| Rem belakang | : Tromol |
| Kapasitas tangki bahan bakar | : 5,5 liter |
| Tipe mesin | : 4 langkah, SOHC |
| Diameter x langkah | : 52,4 x 57,9 mm |
| Volume langkah | : 124,8 cc |
| Perbandingan Kompresi | : 11,0 : 1 |
| Daya Maksimum | : 11.3 PS / 8.500 rpm |
| Torsi Maksimum | : 1.1 kgf.m / 5.000 rpm |

2. Gelas ukur 100 ml

Gelas ukur 100 ml digunakan untuk mengukur volume bahan bakar. Digunakan sebagai wadah bahan bakar ketika proses pengambilan data. Sehingga tidak menggunakan tangki bahan bakar motor agar lebih mudah dalam proses pengukuran konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.1 gelas ukur 100 ml

3. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu konsumsi bahan bakar. Dengan menghidupkannya setelah memulai penelitian konsumsi bahan bakar dan memamatkannya setelah bahan bakar habis. Selanjutnya, mencatat waktu akhir yang ditunjukkan oleh stopwatch.



Gambar 3.2 stopwath

4. Komputer

Komputer yang digunakan yaitu untuk disambungkan pada alat dynamometer dan alat gas analyzer. Hasil dari pengujian pada alat dynamometer dan gas analyzer akan terlihat pada komputer.



Gambar 3.3 komputer pada alat dynotest.

5. Tangki Bahan Bakar Buatan.

Digunakan sebagai wadah bahan bakar ketika proses pengambilan data konsumsi bahan bakar. Sehingga tidak menggunakan tangki bahan bakar motor agar lebih mudah dalam proses pengukuran konsumsi bahan bakar. Tangki bahan bakar buatan atau buret telah dilengkapi dengan penanda garis ukuran volume ml.



Gambar 3.4 Tangki bahan bakar buatan.

7. Gas Analyzer.

Alat Gas analyzer Digunakan untuk mengukur kandungan HC, CO, CO₂ dan O₂ dalam gas hasil pembakaran bahan bakar premium, pertalite dan peramax. Dengan alat ini, maka kita akan mengetahui seberapa banyak suatu kandungan pada gas buang konsumsi bahan bakar.

8. Tachometer

Tachometer yang dipakai dalam penelitian ini adalah tachometer digital digunakan untuk mengetahui putaran mesin (rpm). Pada alat tachometer akan terlihat jumlah atau besar putaran mesin

9. Dynamometer.

Dynamometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur torsi sebuah mesin motor. Dengan alat ini maka kita akan tahu seberapa besar hasil torsi yang dihasilkan mesin tiap jenis konsumsi bahan bakar.



Gambar 3.7 Alat Dynamometer

10. Satu (1) set alat kunci.

Digunakan untuk membongkar dan memasang komponen-komponen mesin. Alat ini akan membantu dan mempercepat kegiatan penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 3.8 satu set alat kunci.

11. Mistar sorong

Digunakan untuk mengukur perbedaan dimensi komponen-komponen yang akan dipasang.



Gambar 3.9 mistar sorong

3.3.2 Bahan Bakar

Bahan bakar yang akan dilakukan penelitian ini yaitu:



Gambar 3.10 bahan bakar pertalite, premium dan pertamax.

1. Pertalite.
2. premium.
3. Pertamina.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian, variabel bebas yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Variasi Perlakuan

Variasi perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu Pengujian analisis dan konsumsi bahan bakar pada Motor Bensin empat Langkah dengan menggunakan bahanbakar premium, pertalite dan pertamax.

a. Putaran mesin dan gas buang.

Putaran mesin yang akan dilakukan dalam pengambilan data pada menggunakan,2000rpm,3000rpm,3500rpm,4000rpm,4500rpm,5000rpm,5500rpm 6000,6500,7000,7500,8000,8500,9000 rpm untuk torsi dan daya. Sedangkan untuk gas buang menggunakan putaran 3000, 3500, 4000, 4500, 5000 rpm.

Table 3.3 Contoh lembar pengambilan data

| Putaran (rpm) | Torsi (Nm) | Daya (kW) | HC (ppm) | CO (ppm) | CO ₂ (ppm) | O ₂ (ppm) |
|---------------|------------|-----------|----------|----------|-----------------------|----------------------|
| 2000 | | | | | | |
| 2500 | | | | | | |
| 3000 | | | | | | |
| 3500 | | | | | | |
| 4000 | | | | | | |
| 4500 | | | | | | |
| 5000 | | | | | | |
| 5500 | | | | | | |
| 6000 | | | | | | |
| 6500 | | | | | | |
| 7000 | | | | | | |
| 7500 | | | | | | |
| 8000 | | | | | | |
| 8500 | | | | | | |
| 9000 | | | | | | |

b. Konsumsi bahan bakar.

Pada penelitian ini memakai bahan bakar 20 ml per detik. Menggunakan pengukur gelas kaca, tabung buatan dan stopwatch. Putaran yang akan diukur yaitu pada 3000 rpm sampai dengan 6000 rpm.

Table 3.4 pengambilan data konsumsi bahan bakar.

| No | putaran (rpm) | Konsumsi bahan bakar | | |
|----|------------------|----------------------|-----------|----------|
| | | Premium | Pertalite | Pertamax |
| 1 | 3000 | | | |
| 2 | 4000 | | | |
| 3 | 5000 | | | |
| 4 | 6000 | | | |

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan sepenuhnya oleh peneliti, tetapi besarnya tergantung pada variabel bebasnya. Penelitian ini mempunyai variabel terikat yang meliputi :

- Putaran poros engkol (rpm);
- Emisi gas buang (CO, HC, CO₂, dan O₂).
- Konsumsi bahan bakar.

3.5 Prosedur Penelitian

Seluruh pengambilan data dilakukan pada alat Gas Analyzer dan alat dynotest

3.5.1 Penyusunan Alat Penelitian.

Sebelum dilaksanakan penelitian, terlebih dulu melakukan persiapan menyusun dan perlengkapan penelitian. Sebelum menyusun alat, dilakukan pengecekan kondisi pada motor misalnya karburator, pelumas, bahan bakar, serta pada kenalpot terjadi kebocoran apa tidak.

3.5.2 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan Pengujian

Setelah proses penyusunan peralatan dan alat uji sudah terpasang dengan baik maka dilakukan pengecekan kondisi pemasangan pada alat ukur.

b. Tahap Pengujian

Tahapan proses pengujian dapat diperinci sebagai berikut:

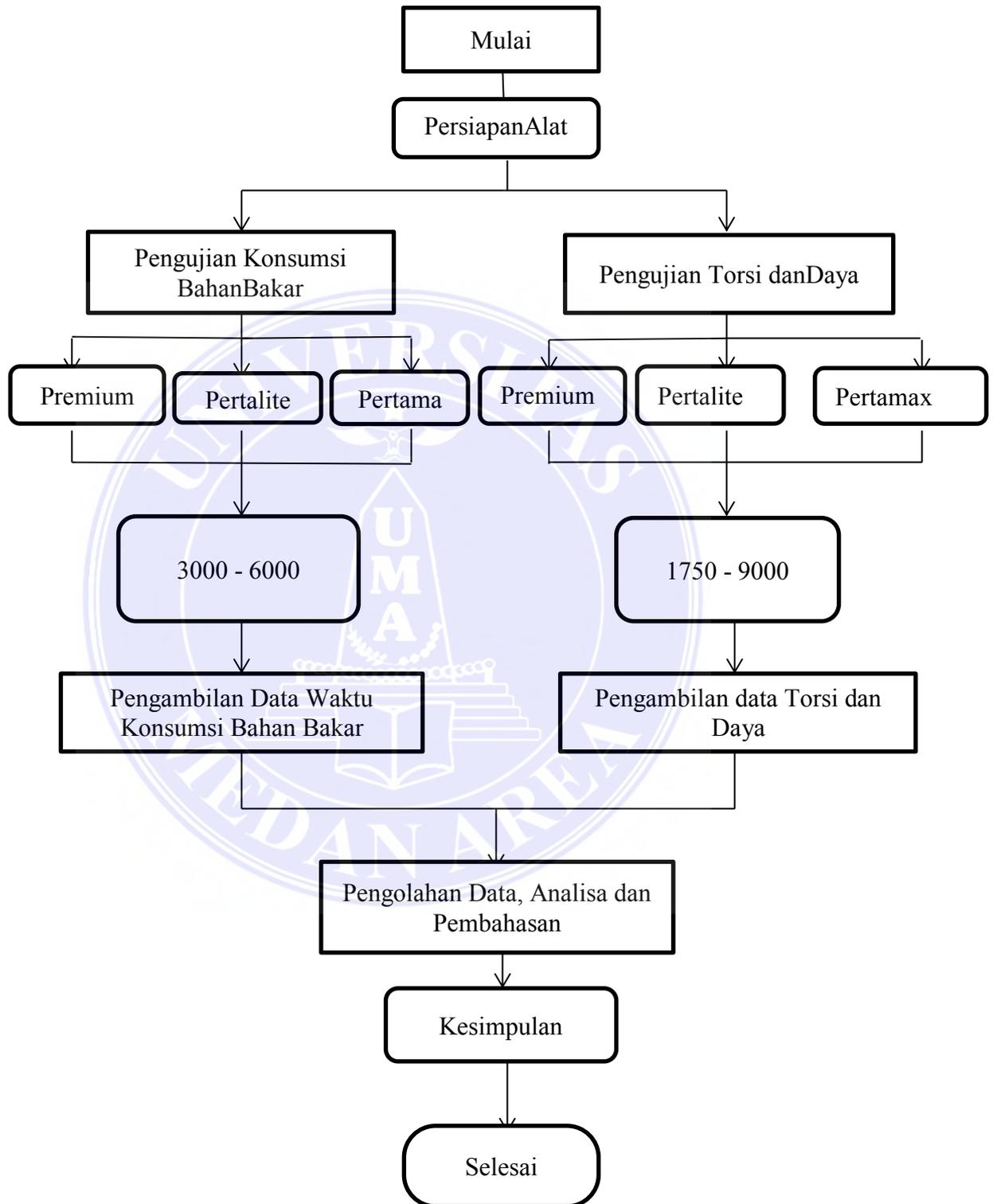
1. Menghidupkan mesin dan mengatur putaran hingga mencapai posisi rpm.
2. Menstart pengujian atau proses pengambilan data oleh alat dynotest dengan putaran mesin
2000rpm,2500rpm,3000rpm,3500rpm,4000rpm,4500rpm,5000,5500,6000,6500,7000,7500,8000,8500,9000 rpm.
3. Setelah mencapai putaran 9000 rpm pengambilan data selesai
4. Mematikan motor.
5. Mengganti bahan bakar menjadi Peralite dan pertamax.
6. Mengulangi langkah 1-5 secara berurutan. Dengan menggunakan bahanbakar Premium, Peralite dan pertamax.

c. Akhir Pengujian

Setelah proses pengujian atau pengambilan data selesai, langkah yangselanjutnya adalah:

1. Mematikan semua alat elektronik yang digunakan selama pengujian.
2. Melepas semua sensor – sensor dengan perlengkapan lainnya

3.6. Diagram alir penelitian.



a. Perumusan Masalah

Langkah pertama kali yang dilakukan sebelum dilakukannya penelitian ini adalah menentukan rumusan masalah yang akan diteliti. Karena dari perumusan masalah ini nantinya akan ditemukan berbagai permasalahan yang akan dibahas dan diteliti.

b. Studi Literatur

Setelah merumuskan masalah yang akan diteliti, maka materi - materi yang menunjang berjalannya penelitian ini diperlukan agar mempermudah dan membatasi penelitian ini maka dari itu diperlukan studi literatur tentang pengujian analisis konsumsi bahan bakar pada kendaraan bermotor 4 langkah dengan bahan bakar Premium, Pertalite, dan pertamax.

c. Identifikasi Data Bahan

Mengidentifikasi data pada motor dan data spesifikasi bahan yang akan digunakan pada penelitian ini.

d. Pengujian konsumsi

Setelah bahan bakar dirubah dari Premium menjadi Pertalite dan pertamax pada motor bensin 4 langkah, maka dilakukan pengujian analisis untuk mendapatkan perbandingan konsumsi bahan bakar.

e. Pengambilan Data.

Pengambilan data dilakukan untuk mendapatkan Daya, Torsi, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang. Proses pengambilan data diulang sebanyak 3 kali untuk mendapat hasil data yang akurat.

f. Analisa Hasil

Membandingkan, dan menganalisis hasil data yang diambil dari pengujian daya, torsi, konsumsi bahan bakar dan emisi gas buang.

g. Kesimpulan dan Saran

Menyimpulkan hasil dari penelitian ini dan memberi saran agar pada penelitian berikutnya bisa dilakukan suatu pengembangan yang lebih baik lagi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.

Dari hasil penelitian analisis konsumsi bahan bakar jenis premium, pertalite dan pertamax yang terpasang pada sepeda motor 125cc dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Torsi tertinggi pada penggunaan jenis bahan bakar premium yaitu 10,68 N.m, pada putaran mesin 5000 rpm. Sedangkan torsi tertinggi yang dihasilkan pada penggunaan jenis bahan bakar pertalite adalah 10,82 N.m, pada putaran mesin 5500 rpm. Dan torsi tertinggi yang dihasilkan pada penggunaan jenis bahan bakar pertamax adalah 10,94 N.m, pada putaran 5500 rpm. Hal ini berarti bahwa torsi tertinggi yang dihasilkan oleh bahan bakar pertalite lebih besar dari pada yang dihasilkan oleh bahan bakar premium. Dan bila dibandingkan dengan pertamax lebih tinggi dari premium dan pertalite. Jadi, torsi bahan bakar pertamax lebih baik atau lebih tinggi dari pada premium dan pertalite.
2. Daya tertinggi yang dihasilkan oleh premium yaitu : 10,6 HP pada putaran 7500 rpm. Sedangkan Pertalite menghasilkan daya tertinggi sekitar 10,9 HP pada putaran 8000 rpm. Dan untuk bahan bakar pertamax menghasilkan daya tertinggi yaitu 11HP pada putaran 8000rpm. Jadi, daya tertinggi yang dihasilkan bahan bakar premium dan pertalite lebih rendah bila dibandingkan dengan pertamax. Walaupun perbedaannya tidak jauh tinggi.
- 3 Kandungan emisi gas buang bahan bakar pertamax secara garis besar lebih rendah ditinjau dari gas HC, CO, CO₂ dan O₂ sehingga dapat dikatakan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar premium dan pertalite.

4. Konsumsi bahan bakar spesifik (SFC) dengan bahan bakar premium, pertalite dan pertamax. Nilai konsumsi bahan bakar spesifik pada sepeda motor Honda matic vario 125 cc menggunakan bahan bakar pertamax terendah yaitu 0,040 kg/HP.jam pada putaran 6000 rpm., tertinggi pada 0,068 kg/HP-jam pada putaran 3000 rpm. Sedangkan Nilai konsumsi bahan bakar spesifik pertalite terendah 0,043 kg/HP.jam pada putaran 5000 rpm dan tertinggi 0,079 kg/hp jam. Dan untuk bahan bakar spesifik premium terendah pada 0,06 kg/HP.jam pada putaran 6000 rpm. Dan tertinggi 0,114 kg/HP.jam pada putaran 3000 rpm. Terlihat bahwa pada bahan bakar pertalite menghasilkan konsumsi bahan bakar spesifik yang lebih baik di dibandingkan konsumsi bahan bakar spesifik bahan bakar premium, karena nilai spesifik bahan bakar pertalite lebih rendah di dibandingkan premium. Dan konsumsi bahan bakar spesifik pertamax lebih baik dari pertalite. Karena nilai spesifik pertamax lebih rendah dari pertalite.

5. Dari kesimpulan diatas dapat dilihat bahwa bahan bakar pertamax lebih unggul dari pada bahan bakar premium dan pertalite. Dilihat dari torsi, daya, emisi gas buang dan konsumsi spesifik.

5.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk dapat menggunakan bahan bakar yang mempunyai spesifikasi RON yang lebih tinggi dari pertamax dan menggunakan mesin motor yang berbeda merk.
2. Untuk mendapatkan analisa yang lebih lengkap masih diperlukan beberapa pengamatan, diantaranya pengujian pada jalan lintasan, jalan yang mendaki, ataupun jalan yang tidak rata.

3. Disarankan juga pada penelitian selanjutnya menggunakan alat pengukur kebisingan (soundlevel meter) untuk mendapatkan nilai dari bunyi putaran motor yang dihasilkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditya. (2013). *Data dan Metode Pengumpulan Data Penelitian*, Surakarta : Poltekkes Kemenkes Surakarta
- Arismunandar, Wiranto. 1983. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. ITB, Bandung.
- Arismunandar, W. 2002. *Motor Bakar Torak*. Edisi 5, ITB, Bandung.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB :Bandung
- Purnomo, T. B. (2013). Perbedaan performa motor berbahan bakar premium 88 dan motor berbahan bakar pertamax 92. Teknik mesin. Universitas negeri semarang. Semarang.
- Lukman Hakim. 2004. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Bahan Bakar (Premium, Pertamax, Pertamax Plus) Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah (4-tak). Undergraduate Theses from JIPTUMMPP, Engineering, Malang.
- Arismunandar, Wiranto. 1983. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. ITB, Bandung.
- Arismunandar, W. 2002. *Motor Bakar Torak*. Edisi 5, ITB, Bandung.
- Arismunandar, Wiranto. 2005. *Penggerak Mula Motor Bakar Torak*. Penerbit ITB :Bandung
- Jama, J. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 1 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.
- Jama, Jalius dkk. 2008. *Teknik Sepeda Motor*. Semarang : Aneka Ilmu.
- Jama, J.W. 2008. *Teknik Perawatan Sepeda Motor Jilid 3*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Jannah, K., M., 2015, Peralite Versus Premium, [www.okezone.com] (Diakses tanggal : 3 Agustus 2015).
- Junaidi, Akbarul. 2016. *Bahan bakar premium akan dihapus 2019 mendatang*. (Online). Tersedia: <http://otonity.com/30998/bahan-bakar-premium-akan-dihapus-2019-mendatang.html>, diunduh 27 Juli 2016.

- Lukman Hakim 2004. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis Bahan Bakar (Premium, Pertamina dan Pertamina Plus) Terhadap Unjuk Kerja Motor Bensin 4 Langkah, Malang.
- PT. Pertamina (PERSERO), 2015, *Data Fisik dan Kimiawi (Physical and Chemical properties)*, Pertamina, Jakarta.
- Simanungkalit Robertus & Sitorus TB., 2013, Performansi Mesin Sepeda Motor Satu Silinder Berbahan Bakar Premium dan Pertamina Plus dengan Modifikasi Rasio Kompresi, Jurnal Teknik. Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Suyanto, Wardan. 1989. *Teori Motor Bensin*. Jakarta :Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.
- Tri Hartono, Subroto, dan NurAklis, 2011. *Penelitian Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium, Pertamina dan Pertamina Plus Terhadap Unjuk Kerja Motor Bakar Bensin*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Trio Bagus Purnomo. 2013. *Perbedaan performa motor berbahan Bakar premium 88 dan motor berbahan Bakar pertamax 92*. Skripsi.
- Winarno Dwi dan Karnowo. 2008. *Mesin Konversi Energi*. Semarang :Universitas Negeri Semarang..