

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) telah membawa perubahan hampir di semua aspek kehidupan manusia, dimana berbagai permasalahan yang dihadapi dapat dipecahkan dengan upaya penguasaan serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman modern ini, manusia berusaha untuk menciptakan atau membuat inovasi dan kreatifitas dalam pembuatan suatu peralatan yang lebih efisien dan praktis, yang dapat membantu dan menggantikan tenaga manusia dengan alat bantu yaitu berupa Mesin. Mesin tidak terlepas dari bantuan bahan bakar.

Bahan bakar merupakan salah satu fluida yang akan dibakar di dalam ruang bakar untuk menghasilkan putaran dan akan diteruskan ke komponen yang akan dioperasikan misalnya pada mesin mobil/motor. Bahan bakar yang sudah dikenal untuk menggerakkan piston mesin mobil/motor, sangat berpengaruh untuk kinerja mesin dan beban yang dihasilkan. Oleh sebab itu, dengan penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan perbandingan kompresi yang tepat untuk mesin yang digunakan, diharapkan akan mengoptimalkan kinerja mesin, mengurangi kerusakan dan yang lebih penting lagi akan dapat menghemat penggunaan bahan bakar.

Di sini akan dilakukan perbandingan beberapa jenis bahan bakar untuk membandingkan kinerja setiap bahan bakar. Bahan bakar di klasifikasikan dalam beberapa jenis tergantung kebutuhan kerjanya. Menurut cara/metode pengukuran dan penggunaannya, bahan bakar dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sesuai kebutuhan.

Setelah mengikuti dan menjalani Kuliah Praktek Pengabdian Masyarakat (KPPM) di Kabupaten Tobasa Kecamatan Porsea serta mengamati pekerjaan masyarakat yang di manasahi menggunakan tenaga manual

untuk mencacah batang pisang sebagai pakan ternak.

Batang pisang merupakan salah satu bahan yang disediakan peternak sebagai pakan utama ternak sapi setiap harinya. Pakan tambahan jagalah harus diberikan untuk menambah gizi agar daging ternak lebih cepat berkembang. Dengan melihat hal itu, timbulnya inovasi dalam merancang mesin pencacah batang pisang.

Setelah dilakukan rancang bangun mesin pencacah batang pisang untuk pakan ternak, maka penulis melakukan **Analisa Pengaruh Variasi Bahan Bakar (Premium, Peralite, Pertamina) Pada Mesin Pencacah Batang Pisang Dengan Kecepatan Putar 2000 Rpm, 3600 Rpm.** Metode percobaan yang akan diujicoba menggunakan bahan bakar PREMIUM, PERTALITE, dan PERTAMAX.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh jenis bahan bakar premium, peralite, dan pertamax terhadap kinerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.
2. Bagaimana perhitungan efisiensi bahan bakar premium, peralite, dan pertamax terhadap kinerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.
3. Bagaimana perbandingan pengaruh jenis dan perhitungan efisiensi bahan bakar premium, peralite, dan pertamax terhadap kinerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Jenis bahan bakar yang digunakan Premium (Research Octane Number/RON) 88, Peralite RON 90, dan Pertamina RON 92.
2. Motor bensin dengan Type Gasoline

3. Batas daya mesin yang digunakan 7 Hp.
4. Batas putaran yang digunakan 2000 rpm, 3600 rpm
5. Berat Batang Pisang 4 kg, 6 kg, 8 kg, 10 kg, 12 kg per variasi putaran dan bahan bakar yang akan diuji.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan menganalisis pengaruh jenis bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax terhadap unjuk kerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.
2. Mengetahui dan menganalisis perhitungan efisiensi bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax terhadap unjuk kerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.
3. Mengetahui dan menganalisis perbandingan pengaruh jenis dan perhitungan efisiensi bahan bakar premium, pertalite, dan pertamax terhadap unjuk kerja motor bakar bensin pada mesin pencacah batang pisang.

1.4.2 Manfaat Penelitian

1. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktek yang telah diperoleh pada saat dibangku perkuliahan untuk melatih mahasiswa dalam mengetahui bagaimana perbandingan pengaruh jenis bahan bakar dan efisiensi nya terhadap unjuk kerja motor bakar bensin suatu mesin.
2. Sebagai bahan kaji dan jurusan teknik mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin dan merupakan modifikasi yang perlu dikembangkan di kemudian hari.

1.5. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam menyusun tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan dosen lainnya.

2. Studi literature dengan mencari buku-buku yang ada di perpustakaan kampus Universitas HKBP Nommensen Medan maupun sumber lain dari luar yang berkaitan dengan tersebut.
3. Melakukan penelitian/ujicoba langsung untuk menganalisis pengaruh je nisdan efisiensi bahan bakar motor bakarmesin pencacah batangan tersebut.
4. Melakukan diskusi dengan teman satu kelas.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini disusun sebagai berikut.

Bagian awal yang berisikan tentang halaman judul, halaman pengesahaan, kata pengantar, daftar isi, dan daftar lampiran.

Bagian kedua adalah merupakan bagian utama atau isi dari penulisan laporan ini yang terdiri dari (5) lima bab:

1. Bab I. Pendahuluan

Berisi tentang penjelasan latar belakang, menjelaskan rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

2. Bab II. Tinjauan Pustaka

Berisi kanda-dasar teori yang berdasarkan dari hasil study literature yang berhubungan dengan judul laporan Tugas Akhir. Teori-teori yang disajikan berupa pengertian, teori-teori tersebut diambil dari berbagai sumber, seperti buku bacaan, survey lapangan, dan dari media internet. Bahan-bahan tersebut akan digabungkan menjadi sebuah laporan yang berbentuk tulisan yang menjadi dasar teori dari judul laporan Tugas Akhir ini, yang memperkuat laporan Tugas Akhir ini dengan menggunakan data - data yang ada.

3. Bab III. Metodologi Penelitian

Berisi tentang percobaan dan metodologi pengujian efisiensi bahan bakar yang akan dilakukan.

4. Bab IV. Analisa Data Dan Pengujian

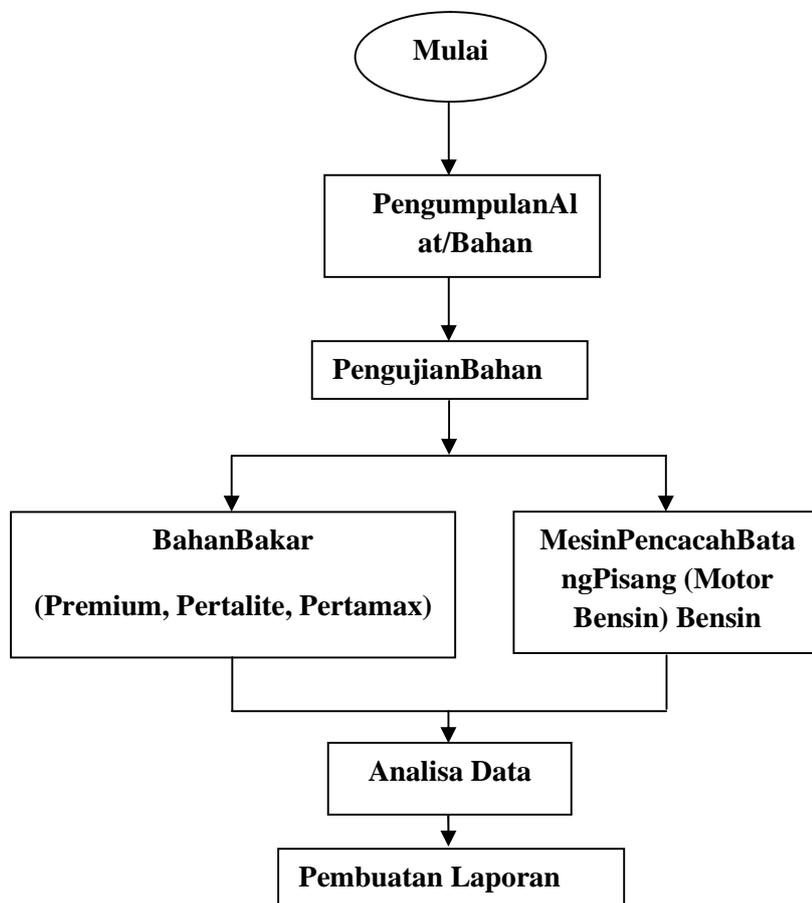
Berisitentanganalisa data, pengujianandanperbandingan, sertahasildari data-datayang sudahdidapatkan, kemudiandilakukanperhitunganberdasarkanrumus-rumusuntukmendapatkanhasil dan di bandingkan dengan data-data darimesintersebut.

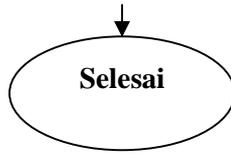
5. BAB V. Kesimpulan Dan Saran

Berisitentangkesimpulanhasil data yang dianalisisesuaidenganhasilperhitunganpercobaan.Begitujugadengan saran yangakandisampaikan demi menyempurnakanhasilpenelitian yangpenulissusundandapatmenjadibahanpertimbanganuntukpenelitian yangakandilanjutkan.

DaftarPustaka :Berisikansumber - sumberreferensi yang mendukung data penelitianmaupunhasilanalisa.

1.7. Diagram AlirPenelitian





Gambar 1.1 Diagram AlirPenelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

3.1. Pengertian Bahan Bakar

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan reaksi nuklir (seperti Fisi nuklir atau Fusi nuklir). Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Bahan bakar lainnya yang bisa dipakai adalah logam radioaktif.

3.2. Jenis – Jenis Bahan Bakar

3.2.1. Bahan Bakar Berdasarkan Bentuk Dan Wujudnya

1. Bahan bakar padat, merupakan bahan bakar berbentuk padat, dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya kayu dan batubara. Energi panas yang dihasilkan bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan dan menyediakan energi.
2. Bahan bakar cair, merupakan bahan bakar yang strukturnya tidak rapat, jika dibandingkan dengan bahan bakar padat molekulnya dapat bergerak bebas. Bensin/gasolin/premium, minyak solar, minyak tanah adalah contoh bahan bakar cair. Bahan bakar cair yang biasa dipakai dalam industri, transportasi maupun rumah tangga adalah fraksi minyak bumi. Minyak bumi adalah campuran berbagai hidrokarbon yang termasuk dalam kelompok senyawa: parafin, naphtena, olefin, dan aromatik. Kelompok senyawa ini berbeda dari yang lain dalam kandungan hidrogennya. Minyak mentah, jika disuling akan menghasilkan beberapa macam fraksi, seperti: bensin atau premium, kerosen atau minyak tanah, minyak

solar, minyak bakar, dan lain-lain. Setiap minyak petroleum mentah mengandung keempat kelompok senyawa tersebut, tetapi perbandingannya berbeda.

3. Bahan bakar gas ada dua jenis, yakni Compressed Natural Gas (CNG) dan Liquid Petroleum Gas (LPG). CNG pada dasarnya terdiri dari metana sedangkan LPG adalah campuran dari propana, butana dan bahan kimia lainnya. LPG yang digunakan untuk kompor rumah tangga, sama bahannya dengan Bahan Bakar Gas yang biasa digunakan untuk sebagian kendaraan bermotor.

3.2.2. **Bahan Bakar Berdasarkan Materinya**

1. Bahan bakar tidak berkelanjutan yaitu, bersumber pada materi yang diambil dari alam dan bersifat konsumtif. Sehingga hanya bisa sekali dipergunakan dan bisa habis keberadaannya di alam. Misalnya bahan bakar berbasis karbon seperti produk-produk olahan minyak bumi.
2. Bahan bakar berkelanjutan yaitu, bersumber pada materi yang masih bisa digunakan lagi dan tidak akan habis keberadaannya di alam. Misalnya tenaga matahari.

3.3. **Mesin Pencacah Batang Pisang**

Mesin pencacah pohon pisang adalah sebuah alat yang dirancang dan digunakan untuk memudahkan merajang pohon pisang dibandingkan bila dilakukan secara manual. System pencacah mesin ini menggunakan motor penggerak. Pada saat mesin dihidupkan atau distart, maka motor penggerak akan berputar memutar pully penggerak pada mesin, setelah itu putaran dari mesin tersebut diteruskan ke pully yang digerakan melalui perantara sabuk, karena putaran dari mesin sudah ditransfer ke pully yang digerakkan, maka pisau pun akan berputar karena antara pisau dan pully dihubungkan dengan sebuah poros. Akibat dari putaran pisau tersebut maka akan terjadi gerakan pencacahan terhadap pohon pisang.



Gambar 2.1 Mesin Pencacah Batang Pisang

2.3.1. Prinsip Kerja Mesin Pencacah Batang Pisang

Pada prinsipnya mesin pencacah batang pisang ini memanfaatkan gerak putar (rotasi) dari motor bensin. Daya dan putaran dari motor bensin ini akan ditransmisikan melalui puli dan sabuk yang akan memutar poros pencacah (poros utama) dan kemudian putaran poros tersebut akan memutar kedudukan mata pisau pencacah dinamis juga akan berputar dan akan mencacah batang pisang tersebut.

Terlebih dahulu hidupkan mesin hingga putarannya stabil. Batang pisang yang akan dicacah dipersiapkan dan dimasukkan ke lubang corong masukan. Batang pisang lalu di dorong ke bagian pisau dinamis dan akan tercacah oleh pisau yang berputar secara radial seiring putaran poros. Bagian batang pisang yang telah tercacah kemudian akan keluar di bagian komponen corong keluar.

3.4. Pengertian Motor Bakar

Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakaidengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin kalor yang proses pembakarannya terjadidalam motor bakar itu sendiri, sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus fluidakerjanya. Mesin yang bekerja dengan cara tersebut, disebut dengan motor pembakarandalam. Adapun pun mesin kalor yang

carakerjanya dengan metode pembakaran luar, disebut dengan mesin pembakaran luar. Motor bensin termasuk ke dalam jenis motor pembakaran dalam. Proses pembakaran bahan bakar dan udara di dalam silinder (internal combustion engine). Motor bakar bensin dilengkapi dengan busi dan karburator yang membedakannya dengan motor diesel. Busi berfungsi untuk mengalirkan listrik (mode pengapian) yang ada di area ruang bakar sebagai pembakar udara dan bahan bakar yang dikompres pada ruang pembakaran, dengan cara memberikan percikan api (spark ignition). Sedangkan karburator merupakan tempat pencampuran udara dan bahan bakar, yang kemudian dialirkan ke dalam ruang bakar untuk melakukan pembakaran pada ruang bakar.

Motor bakar dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) jenis, adapun klasifikasi motor bakar yaitu berdasarkan sistem pembakarannya.

1). Mesin Pembakaran Dalam

Mesin pembakaran dalam atau sering disebut sebagai Internal Combustion Engine (ICE), yaitu dimana proses pembakarannya berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri. Seperti Motor Bakar Torak, Motor Bensin, Motor Diesel, Motor Wankel.

2). Mesin Pembakaran Luar

Mesin pembakaran luar atau sering disebut sebagai Eksternal Combustion Engine (ECE), yaitu dimana proses pembakaran terjadi di luar mesin itu sendiri. Seperti Mesin uap, Turbin gas, Turbin uap.

3.5. Prinsip Kerja Motor Bakar

2.5.1. Prinsip Kerja Motor 2 Langkah Bensin

Satu siklus diselesaikan dengan satu putaran engkol atau dua kali gerakan piston.

1) Langkah Isap dan Kompresi

Pada 1/2 putaran poros engkol pertama (180 derajat) dari TMB ke TMA: Selama langkah piston menuju TMA, ruang engkol akan membesar dan

menjadikan ruang tersebut hampa atau vakum. Dengan perbedaan tekanan ini, maka udara luar dapat mengalir dan bercampur dengan bahan bakar di karburator yang selanjutnya masuk ke ruang engkol. Selama proses ini, piston bergerak menuju TMA. Bila kedua saluran yakni saluran bilas (transfer port) dan saluran buang (exhaust port) tertutup, maka proses langkah kompresi mulai. Dengan gerakan piston terus ke atas mendesak gas baru yang sudah masuk sebelumnya, membuat suhu dan tekanan gas meningkat. Beberapa derajat sebelum piston mencapai titik mati atas, busi akan meletikkan bunga api dan mulai membakar campuran gas tadi.

2) Langkah Usaha dan Buang

Pada 1/2 putaran poros engkol berikutnya (360 derajat) dari TMA ke TMB:

Pembakaran mengakibatkan ledakan yang menghasikan tenaga, dan mendesak piston bergerak menuju TMB. Langkah ini disebut langkah usaha. Beberapa derajat setelah piston bergerak ke TMB lubang buang (exhaust port) terbuka oleh kepala piston, gas-gas bekas keluar melalui saluran buang. Langkah ini disebut langkah buang.

Beberapa derajat selanjutnya setelah saluran buang dibuka, maka saluran bilas (transfer/scavenging port) mulai terbuka oleh tepi piston. Gas baru yang berada di bawah piston terdesak, dan mengalir melalui saluran bilas menuju puncak ruang bakar sambil membantumendorong gas bekas keluar. Proses ini disebut pembilasan.



Gambar 2.2 Proses Kerja Mesin 2T

2.5.2. Prinsip Kerja Motor 4 Langkah Bensin

Satu siklus diselesaikan dengan dua putaran engkol atau empat kali gerakan piston.

1) Langkah Isap (Suction Stroke)

Langkah ini bertujuan untuk memasukkan campuran udara dan bahan bakar kedalam silinder. Langkah hisap ini juga disebut dengan intake stroke. Pada saat mesin mengalami langkah ini maka yang terjadi adalah :

- Katup hisap terbuka dan katup buang tertutup
- Piston bergerak turun dari TMA (Titik mati atas) ke TMB (Titik mati bawah)
- Campuran udara dan bahan bakar akan masuk kedalam ruang bakar dalam silinder

Pada langkah hisap ini katup hisap dalam kondisi membuka, dan torak bergerak turun sehingga campuran udara dan bahan bakar akan terhisap yang kemudian masuk kedalam ruang bakar (silinder mesin). Kenapa udara dan bahan bakar bisa masuk kedalam ruang bakar? Alasannya adalah ketika kondisi katup terbuka dan piston atau torak ini bergerak turun maka ruangan yang berada di atas piston menjadi vakum (tekanannya rendah/dibawah 1 atm) sehingga campuran udara dan bahan bakar yang memiliki tekanan lebih tinggi (kurang lebih 1 atmosfer) akan masuk kedalam silinder.

2) Langkah Kompresi (Compression Stroke)

Langkah ini bertujuan agar tekanan dari campuran dan bahan bakar meningkat, sehingga akan lebih mudah terbakar dan tenaga yang dihasilkan dapat lebih besar / maksimal. Pada langkah kompresi yang terjadi adalah :

- Kedua katup (katup hisap dan buang) dalam keadaan menutup
- Piston bergerak naik dari TMB ke TMA
- Campuran udara dan bahan bakar ditekan (dimampatkan) sehingga tekanannya naik

Poros engkol sudah berputar satu kali (360 derajat) untuk melakukan 2 langkah (langkah hisap dan langkah kompresi).

3) Langkah Usaha

Langkah ini merupakan langkah yang akan menghasilkan tenaga untuk menggerakkan kendaraan. Pada langkah ini yang terjadi adalah :

- Kedua katup dalam keadaan menutup
- Busi (spark plug) memercikkan bunga api
- Terjadi ledakan yang membuat piston bergerak turun dari TMA ke TMB

Di dalam kendaraan terutama pada sistem pengisian dikenal komponen yang namanya busi. Busi atau spark plug ini berfungsi untuk memercikkan bunga api guna membakar campuran udara dan bahan bakar yang telah dikompresi. Busi akan memercikkan bunga api sesaat beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA (sebelum akhir langkah kompresi). Setelah busi meloncatkan bunga api, maka campuran udara dan bahan bakar akan meledak dan menghasilkan usaha yang besar, piston pun bergerak turun. Dari langkah usaha ini tenaga yang dihasilkan akan dirubah sedemikian rupa untuk menggerakkan kendaraan. Tenaga yang dihasilkan juga membuat piston dapat bergerak naik turun untuk menyelesaikan satu siklusnya (artinya dalam langkah hisap

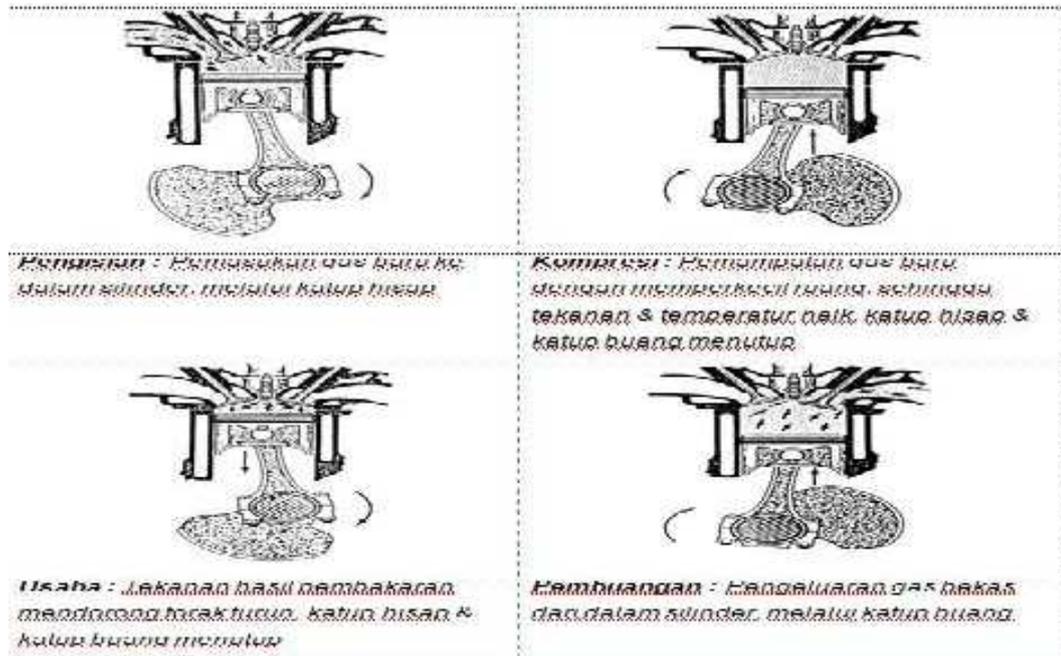
4) Langkah Buang (Exhaust Stroke)

Langkah ini bertujuan untuk membuang sisa-sisa gas hasil pembakaran. Dalam langkah ini yang terjadi adalah :

- Katup hisap menutup dan katup buang membuka
- Piston bergerak naik dari TMB ke TMA
- Gas buang sisa hasil pembakaran akan keluar dan dibuang melalui knalpot.

Dalam langkah ini gas sisa hasil pembakaran akan disalurkan melalui exhaust manifold dan akhirnya akan keluar ke udara bebas melalui knalpot. Pada langkah usaha dan buang, poros engkol berputar 1 putaran. Jadi kalau ditotal dalam satu siklus poros engkol akan berputar 2 kali untuk motor 4 tak. Setelah

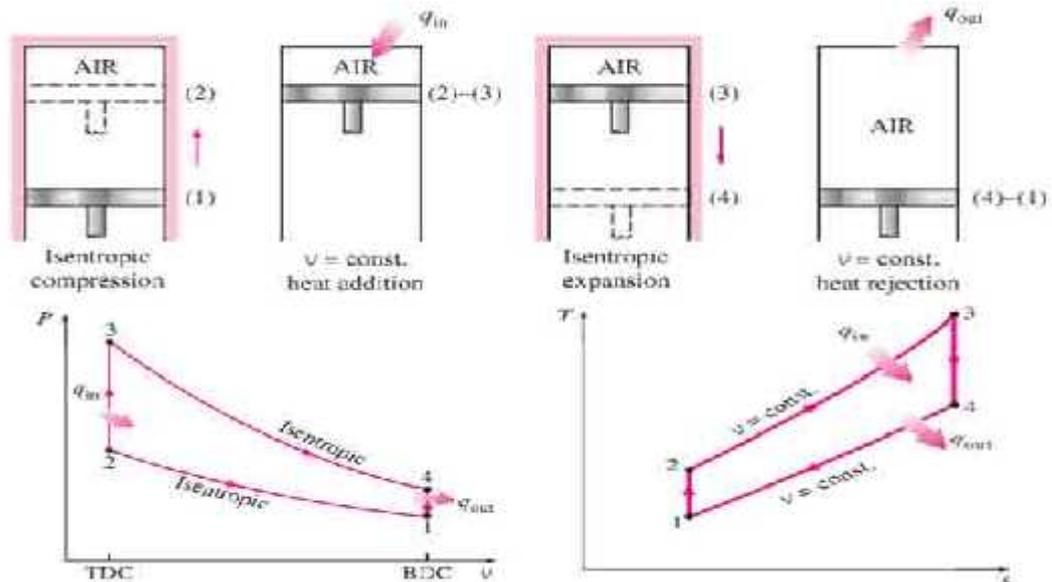
melakukan langkah buang ini, akan kembali lagi ke langkah hisap, dan begitu seterusnya.



Gambar 2.3 Proses Kerja Mesin 4 T

3.6. Siklus Udara Volume Konstan

Siklus ideal volume konstan ini adalah siklus untuk mesin Otto. Siklus volume konstan sering disebut dengan siklus ledakan(explosion cycle) karena secara teoritis proses pembakaran terjadi sangat cepat dan menyebabkan peningkatan tekanan yang tiba-tiba penyalaan untuk proses pembakaran dibantu dengan percikan api. Nikolas August Otto menggunakan siklus ini untuk membuat mesin sehingga siklus ini sering disebut dengan siklus Otto.



Gambar 2.4 Diagram T-s dan P-v siklus otto(Sumber:tutorialteknik.blogspot.com)

Adapun urutan prosesnya adalah sebagai berikut:

- Proses 0 – 1 (proses pemasukan): menghisap udara pada tekanan konstan, katupmasuk terbuka dan katup buang tertutup. Campuran bahan bakar dan udaramasuk kedalam silinder melalui katup masuk (in).
- Proses 1 – 2 (compression isentropic): semua katup tertutup, dan posisi inidinamakan isentrofis (reversible adiabatic). Piston bergerak dari TMB ke TMA.Temperatur di titik 2 lebih besar dari titik 1, atau dikenai kerja sehingga $W=0$,kalor dimasukan ke sistem.
- Proses 2 – 3 (proses pembakaran): proses penambahan kalor pada volumekonstan,temperatur, tekanan dan entropy meningkat.
- Proses 3 – 4 (ekspansi isentropic): kerja ekspansi dari titik 3 ke titik 4 dari siklusOtto juga merupakan proses isentropic , piston bergerak dari TMA ke TMBtemprature dan tekanan menurun.
- Proses 4 – 1 (proses pembuangan): setelah piston mencapai TMB sejumlah kalordikeluarkan dari silinder sehingga temperatur fluida kerja akan turun. Proses iniberlangsung pada volume konstan.

3.7. Komponen Mesin Bensin

3.7.1. Blok Silinder

Blok silinder merupakan inti dari mesin yang terbuat dari besi tuang. Belakangan ada beberapa blok silinder yang dibuat dari paduan aluminium. Seperti kita ketahui, bahwa aluminium ringan dan meradiasikan panas yang lebih efisien di bandingkan dengan besi tuang. Blok silinder di lengkapi rangka pada bagian sisi luar mesin untuk membantumeradiasikan panas mesin. Blok silinder terdiri dari beberapa lubang tabung silinder, yang didalamnya terdapat piston yang bergerak naik turun. Silinder-silinder ditutupi bagian atasnya dengan cylinder head (kepala silinder) yang batas nya di lapisi oleh gasket.



Gambar 2.5 Blok Silinder

3.7.2. Cylinder head (kepala silinder)

Cylinder head (kepala silinder) terletak di bagian atas blok silinder. Pada bagian bawah kepala silinder terdapat ruang bakar dan katup-katup. Kepala silinder harus tahan terhadap tekanan dan temperature yang tinggi selama mesin berkerja. Oleh sebab itu umumnya kepala silinder terbuat dari besi tuang. Dan akhir-akhir ini banyak yang sudah menggunakan paduan aluminium, dikarenakan kemampuan pendinginan lebuh besar di banding mantel pendingin yang di aliri air pendingin yang datang dari dinding blok silinder yang mendinginkan mesin tersebut.



Gambar 2.6 Cylinder head (kepala silinder)

3.7.3. Piston (Torak)

Piston yang bergerak naik-turun di dalam silinder untuk melakukan kerjanya untuk menggerakkan kendaraan. Fungsi utama pada piston ialah menerima tekanan pembakaran dan meneruskan tekanan untuk memutar poros engkol melalui connecting rod (batang torang yang terhubung dengan poros engkol). Terus-menerus menerima temperatur dan tekanan tinggi sehingga harus tahan pada saat mesin beroperasi pada kecepatan tinggi, konstan dan dalam jangka waktu relatif lama. Pada umumnya piston terbuat dari paduan aluminium, selain itu lebih ringan dan, radiasi panasnya juga lebih efisien di bandingkan dengan material lain.



Gambar 2.7 Piston/Torak

3.8. Poros

Poros merupakan merupakan salah satu bagian yang terpenting dari suatu mesindan hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Poros adalah untuk menopang bagian mesin yang diam, berayun atau berputar, tetapi tidak menerima momen putar dan dengan demikian tegangan utamanya adalah ketukan (bending). Poros(keluruhnya berputar) adalah untuk mendukung suatu moment putar dan mendapat tegangan puntir dan ketuk. Menurut arah memanjangnya (longitudinal) maka di bedakan poros yang bengkok (poros engkol) terhadap poros lurus biasa, sebagai poros pejal atau poros berlubang, keseluruhannya rata atau dibuat mengecil. Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti tali cakram, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan, dan roda gigi, di pasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang pada poros dukung yang berputar, contohnya sebuah poros dukung yang berputar.

Untuk merencanakan sebuah poros, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

➤ Kekuatan Poros

Pada poros transmisi misalnya dapat mengalami beban puntir atau lentur. Dan ada poros yang mendapatkan beban tarik atau tekan , seperti poros baling-baling kapal atau turbin. Kelelahan tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter di perkecil (poros bertangga) atau bila poros mempunyai laur pasak yang harus di perhatikan. Jadi, sebuah poros harus direncanakan cukup kuat untuk menahan beban-beban yang terjadi, lebih beban kejut (impact).

➤ Keuletan Poros

Walapun sebuah poros memiliki kekuatan yang cukup, tetapi lenturan atau defleksi puntirannya terlalu besar maka hal ini akan mengakibatkan ketidak telitian (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara, contoh pada turbin dan kotak roda gigi.

➤ Putaran Kritis

Putaran kritis terjadi jika putaran dinaikkan pada suatu harga putaran tertentu sehinggadapat terjadi getaran yang terlalu besar.Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan padaporos dan bagian-bagian lainnya.Maka dari itu poros harus direncanakan sedemikian rupasehingga putaran kejanya lebih rendah dari putaran kritis.

➤ Korosi

Bahan-bahan tahan korosi harus di pilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadikontak dengan fluida yang korosif.Demikian pula dengan poros-poros yang terancamkavitas dan poros mesin yang sering berhenti lama.

3.8.1. Jenis - Jenis Poros

Poros sebagai penerus daya di klasifikasikan menurut pembebanan sebagai berikut:

➤ Poros transmisi

Poros transmisi atau poros pemindahan mendapat beban puntir murni atau lentur.Dalam hal ini mendukung elemen mesin dengan suatu cara, bukan tujuan. Jadi poros ini berfungsi untuk memindahkan tenaga mekanik ke salah satu elemen mesin menjadi ke elemen mesin yang lain .Dalam hal ini elemen mesin menjadi terpuntir (berputar) dan dibengkokkan.Daya transmisi kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, sabuk pulli atausporket rantai dan lain-lain.

➤ Spindle

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimanabeban utama berupa puntiran, disebut pindle.Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya yang harus kecil, dan bemtuk serta ukurannya harus teliti.

➤ Gandar

Gandar adalah poros yang tidak mendapatkan puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, contohnya seperti yang dipasang diantara roda-roda kereta barang.

3.8.2. Daya Poros

Daya poros (Ps) yang di sebut juga dengan daya rem adalah ukuran daya mesin sebelum adanya kehilangan atau tambahan daya dari gear box, alternator, diferensial, pompa, hidrolis, turbo charger, dan komponen yang terkait lainnya,. Istilah rem atau brake mengacu pada beban yang di aplikasikan pada mesin dan menahannya pada rpm tertentu. Selama pengujian, output torsi dan kecepatan putar diukur untuk menentukan daya rem. Tenaga kuda pada awalnya diukur menggunakan metode ini, dia awali oleh James Watt lalu oleh De Prony dengan Prony Brake.Sekarang penggunaan Dynamometer lebih umumnya dari pada Prony Brake.Meski daya yang sebenarnya didapatkan dari roda dan sumber beban. Daya rem memberikan gambaran daya mesin yang sebenarnya sebelum kehilangan daya melalui gear box, alternator, dan sebagainya.

Bila suatu batang poros berputar maka poros mengalami momen puntir,maka :

$$Pd = f_c \cdot P \text{ (KW)} \dots\dots\dots\text{Sularso,2004:7)}$$

Dimana :

Pd = Daya rencana

fc = faktor kritis

P = Daya nominal output mesin

Momen yang terjadi pada poros :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{Pd}{n1}\right) \dots\dots\dots(\text{Sularso, 2004:7})$$

Dimana:

T=momen rencana (kg,mm)

P_d =daya motor (kw)

N =putaran motor (rpm)

3.8.3. Torsi

Torsi (T) merupakan ukuran kemampuan engine untuk menghasilkan kerja. Dandidalam keadaan sehari-hari torsi digunakan untuk akselerasi kendaraan untuk mendapatkan kecepatan tinggi.Torsi menggerakkan poros engkol dari kondisi diam sehingga berjalan.Torsi yang dihasilkan suatu mesin dapat di ukur dengan Dynamometer yang bertindak seolah-olah sebuah rem pada sebuah mesin. Mekanisme pengereman yang digunakan dalam instalasi pengujian terdiri atas pulley yang terpasang pada poros yang berhubungan terhadap mesin , pocket balance, belt, baut gantungan. Apabila pengereman bekerja, belt yang terpasang pada pulley akan menahan putaran yang diteruskan terhadap poros, sehingga akan terjadi perubahan terhadap mesin, memberikan keseimbangan gaya momen.

3.8.4. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros, sehingga putaran gerakan bolakbaliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan tahan lama.Posisi bantalan haruskuat hal ini agar elemen mesin berkerja dengan baik.

Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros, maka bantalan dibedakan menjadi 2 (dua) hal berikut.

- Bantalan luncur,dimana gerakan luncur antara poros dan bantalan karena permukaanporos di tumpu oleh permukaan bantalan dengan lapisan pelumas.
- Bantalan gelinding, dimana terjadi gesekan gelinding antara bagian antara bagian yangberputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti rol atau jarum.

Berdasarkan arah beban terhadap poros, maka bantalan dibedakan menjadi 3 (tiga) hal berikut:

- Bantalan radial, dimana arah beban yang ditumpu bantalan tegak lurus dengan poros.
- Bantalan aksial, dimana arah dan beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.
- Bantalan gelinding khusus, dimana bantalan ini menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

6.1. Waktu Dan Tempat Penelitian

6.1.1. Waktu Penelitian

Lamanya pembuatan dan pengambilan data di perkirakan selama 2 bulan. Tertanggal 27 November 2019 s/d selesai.

6.1.2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan yang beralamat di Jalan Sutomo No.4 Medan.

6.2. Alat Dan Bahan

6.2.1. Alat

1. Motor Penggerak (Motor Bensin)

Motor bensin adalah sebuah tip mesin pembakaran dalam yang menggunakannya untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis.

Mesin pencacah yang digunakan adalah motor bensin dengan type Gasoline Engine dengan :

- Putaran motor bensin = 3600 Rpm (Maximal) dan 2000 Rpm (Minimum)
- Daya motor = 7 hp
= 7 hp x 0,746 kw
= 5,23 kw (kilowatt)



Gambar3.1 Motor Penggerak/Motor Bensin

2. Tachometer

Sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah mobil yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin.



Gambar3.2 Tachometer

3. Stopwatch

Jam sukat atau jam randek (bahasa Inggris: stopwatch) adalah alat yang digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam kegiatan, misalnya: berapa lama sebuah mobil dapat mencapai jarak 60 km, atau berapa waktu yang dibutuhkan seorang pelari yang dapat mencapai jarak 100 meter. Jam sukat ada dua macam yaitu jam sukat analog dan jam sukat digital/bergana. Jam sukat analog memiliki batas ketelitian 0,1 sekon sedangkan jam sukat digital memiliki batas ketelitian hingga 0,01.



Gambar 3.3 Stopwatch

4. Komputer

Digunakan untuk menyimpan dan mengolah data yang telah didapatkan dari setiap pengujian.



Gambar 3.4 Komputer

5. Gelas Ukur

Gelasukuradalahalat yang biasanya dipakai untuk mengukur takaran bendacair, bisajaga untuk mengukur bendapadat seperti tepung terigu, gula pasir, dan lain sebagainya. Gelasukurberupagelastinggidenganskala di sepanjang dindingnya. Terbuat dari kaca atau plastik yang tidak tahan panas. Mempunyai fungsi untuk mengukur volume larutan tidak memerlukan tingkat ketelitian yang tinggi dalam jumlah tertentu.



Gambar 3.5 GelasUkur

6.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan untuk menganalisis pengaruh variasi bahan bakar pada mesin pencacah batang pisang adalah sebagai berikut :

1. Bahan Bakar

Adapun bahan bakar yang akan di ujidalam penelitian ini adalah:

- Premium (RON 88)

Premium

adalah bahan bakar minyak jenis distilat berwarna kuning yang jernih. Premium merupakan BBM dengan oktan atau Research Octane Number (RON) terendah di antara BBM untuk kendaraan bermotor lainnya, yakni hanya 88. Pada umumnya, Premium digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor bermesin bensin,

seperti: mobil, sepeda motor, motor tempel, dan lain-lain.
 Bahanbakariniseringjugadisebut motor gasoline atau petrol.

Spesifikasi Premium sebagaiberikut:

Tabel 3.1Spesifikasi Premium

Premium						
No	Karakteristik	Satuan	TanpaTimbal		Bertimbal	
			Min	Max	Min	Max
1	BilanganOktan:					
	AngkaOktanRiset (RON)	RON	88,0	-	88,0	-
	AngkaOktan Motor (MON)	MON	Dilaporkan		dilaporkan	
2	StabilisasiOksidasi	Menit	360	-	360	-
3	Kandungan Sulfur	%m/m	-	0,05 ¹⁾	-	0,05 ¹⁾
4	KandunganTimbal (Pb)	gr/l	-	0,013	-	0,3
5	KandunganOksigen	%m/m	-	2,7 ²⁾	-	2,7 ²⁾
6	Distilasi:					
	10% vol. penguapan	°C	-	74	-	74
	50% vol. penguapan	°C	88	125	88	125
	90% vol. penguapan	°C	-	180	-	180
	Titikdidihakhir	°C	-	215	-	205
	Residu	%vol	-	2,0	-	2,0
7	Washed gum	Mg/100 ml	-	5	-	60
8	TekananUap	kPa	-	60	-	60
9	BeratJenis (padasuhu 15 °C)	Kg/m ³	715	780	715	780
10	KorosibilahTembaga	Menit	Kelas 1		Kelas 1	
11	Sulfur Mercaptan	%massa	-	0,002	-	0,002
12	Penampilan Visual	-	Jernih&Terang		Jernih&Terang	

13	Warna	-	Merah	Merah
14	Kandungan Pewarna	gr/100 l	0,13	0,13
15	Bau	-	Dapat Dirasakan	Dapat Dirasakan
16	Uji Doctor	-	Negatif	Negatif

(Sumber : PT. Pertamina, 2007)



Gambar 3.6 Premium (RON 88)

➤ Peralite (RON 90)

merupakan bahan bakar gasoline yang memiliki angka oktan 90 serta berwarna hijau terang dan jernih ini sangat tepat digunakan oleh kendaraan dengan kompresi 9:1 hingga 10:1. Bahan bakar Peralite memiliki angka oktan yang lebih tinggi daripada bahan bakar Premium 88. Peralite digunakan untuk kendaraan bermesin bensin seperti merk kendaraan Avanza, Xenia, Ertiga, Livina, Brio, Vario, Honda Beat, Mio dan sejenisnya.

Spesifikasi Peralite sebagai berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi Peralite

Peralite			
No	Karakteristik	Satuan	Batasan

			Min	Max
1	AngkaOktanRiset (RON)	RON	90,0	-
2	StabilitasOksidasi	Menit	360	-
3	Kandungan Sulfur	% mm	-	0,05
4	KandunganTimbal	gr/l	Dilaporkan (injeksitimbaltidakdijijinkan)	
5	KandunganLogam	mg/l	Tidakterdeteksi	
	(mangan (Mn), Besi (Fe))			
6	KandunganOksigen	%m/m	-	2,7
7	Kandungan Olefin	% v/v	Dilaporkan	
8	Kandungan Aromatic	% v/v	-	-
9	KandunganBenzena	% v/v	-	-
10	Distilasi:			
	10% vol. penguapan	°C	-	74
	50% vol. penguapan	°C	88	125
	90% vol. penguapan	°C	-	180
	Titikdidihakhir	°C	-	215
	Residu	%vol	-	2,0
11	Sedimen	mg/l	-	1
12	Unwashed gum	mg/100 ml	-	5
13	Washed gum	mg/100 m	-	5
14	TekananUap	kPa	45	60
15	BeratJenis (padasuhu 15 °C)	Kg/m ³	715	770
16	KorosibilahTembaga	Menit	Kelas 1	-
17	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
18	Penampilan Visual	-	Jernih&Terang	
19	Warna	-	Hijau	
20	KandunganPewarna	gr/100 l	-	0,13

(Sumber : PT. Pertamina, 2007)



Gambar 3.7 Peralite (RON 90)

➤ Pertamax (RON92)

Pertamax adalah bahan bakar yang dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam proses pengolahannya di kilang minyak. Pertamax direkomendasikan untuk kendaraan yang memiliki kompresi 9,1-10,1, terutama yang telah menggunakan teknologi setara dengan Electronic Fuel Injection (EFI) dan catalytic converters (pengubah katalitik). Oktan atau Research Octane Number (RON) yang lebih tinggi dari Premium, dan Peralite.

Spesifikasi Pertamax sebagai berikut:

Tabel 3.3. Spesifikasi Pertamax

Pertamax				
No	Karakteristik	Satuan	Batasan	
			Min	Max
1	Angka Oktan Riset (RON)	RON	92,0	-
2	Stabilitas Oksidasi	Menit	480	-
3	Kandungan Belerang	% m/m	-	0,05 ¹⁾
4	Kandungan Timbal (Pb)	gr/l	-	0,01 ²⁾

5	Kandungan Logam (mangan (Mn), Besi (Fe))	mg/l	-	-
6	Kandungan Silikon	mg/kg	-	-
7	Kandungan Oksidasi	% m/m	-	2,7 ³)
8	Kandungan Olefin	% v/v	-	*)
9	Kandungan Aromatic	% v/v	-	50,0
10	Kandungan Benzena	% v/v	-	5,0
11	Distilasi:			
	10% vol. penguapan	°C	-	70
	50% vol. penguapan	°C	-	110
	90% vol. penguapan	°C	-	180
	Titik didih akhir	°C	-	215
	Residuh	% vol	-	2,0
12	Sedimen	mg/l	-	1
13	Unwashed gum	mg/100 ml	-	70
14	Washed gum	mg/100 ml	-	5
15	Tekanan Uap	kPa	45	60
16	Berat Jenis (pada suhu 15 °C)	Kg/m ³	715	770
17	Korosibilitas Tembaga	Menit	Kelas 1	
18	Sulfur Mercaptan	% massa	-	0,002
19	Penampilan Visual	-	Jernih & Terang	
20	Warna	-	Biru	
21	Kandungan Pewarna	gr/100 l	-	0,13
22	Kandungan Phospor	mg/l	-	-

(Sumber : PT. Pertamina, 2007)



Gambar3.8Pertamax(RO92)

2. Sabuk

Sabuk adalah bahan fleksibel yang melingkari paung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar.



Gambar3.9Sabuk

3. Pulley

Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai pendukung pergerakan belt atau sabuk lingkar untuk menjalankan suatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya. Cara kerja Pulley sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang diberikan dan mengirimkannya gerak rotasi.



Gambar 3.10 Pulley

4. Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berbentuk bulat di mana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran.



Gambar3.11Poros

5. Bantalan

Bantalan adalah salah satu elemen mesin yang menumpu poros terbeban. Sehingga putaran atau gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus dan aman. Bantalan harus kuat untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik.



Gambar3.12Bantalan

6.3. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Melakukan analisis pengaruh variasi bakaserta perbandingan efisiensi bahan bakar tersebut serta unjuk kerja mesin yang didapatkan melalui variabel-variabel yang diukur untuk performansi meliputi : putaran/rpm, torsi, daya, serta menghitung penggunaan konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin. Bahan dan alat yang digunakan antara lain: premium, pertalite dan pertamax.

Alat yang digunakan yaitu untuk mendapatkan data torsi dan daya (Horse Power) dari suatu mesin, komputer serta alat tambahan berupa gelas ukur yang digunakan untuk mengukur volume bahan bakar.

Ada dua tahapan persiapan pengujian ini sebelum dilakukan pengujian yaitu :

a. Persiapan pemeriksaan bagian mesin uji :

1. Melakukan pengecekan kondisi mesin uji/motor bensin yang meliputi : kondisi minyak pelumas mesin, busi, dan kabel-kabel sistem kelistrikan yang lainnya.
2. Melakukan servis atau tune up pada mesin uji/motor bensin yang meliputi penyetel karburator dan penyetel katup.

b. Persiapan pemeriksaan bagian alat uji :

1. Memeriksa pemasangan alat uji dan perangkatalat uji.
2. Menyiapkan dan memeriksa alat ukur dan alat-alat tambahan (stopwatch dan alat tulis untuk mencatat data).
3. Memeriksa selang dan sambungan untuk memastikan tidak terdapat kebocoran atau pun hal yang lain yang dapat menghambat proses pengujian.
4. Memastikan semua peralatan uji atau instrumen bisabekerja dengan baik untuk mendapatkan hasil yang optimal dan menghindarkan terjadinya kecelakaan kerja.

