

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan tempat penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dan pengujian ini adalah di Draco motor Pekanbaru yang beralamat di Jl.Durian No.21 C labuhbaru timur kota Pekanbaru ,dan waktu pelaksanaannya dilakukan pada tanggal 12 April 2017 sampai dengan selesai.



Gambar 3.1 Tempat Pengujian Dynotest Draco motor

3.2 Alat dan bahan

3.2.1 Alat

1. Mesin Uji

Objek yang digunakan pada pengujian ini adalah motor bensin SUZUKI SHOGUN 125 R seperti terlihat pada gambar 3.2 dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 3.2 Sepeda motor Shogun 125 R

1. Mesin	: 4 stroke, 1 cylinder, SOHC
2. Kapasitas mesin	: 124.5 cc
3. Bore x stroke	: 53.5x 55.2 mm
4. Rasio kompresi	: 9,6 : 1
5. Torsi	: 8,8 Nm @ 7488 Rpm
6. Daya	: 8,7 HP @ 7750 Rpm
7. Karburator	: Mikuni BS26
8. Transmisi	: 4 Speed (N-1-2-3-4)
9. Drive	: chain (rantai)
10. Pengapian	: CDI

Dimensi :

1. Panjang x lebar x tinggi	: 2005 x 785 x 1065 mm
2. Jarak sumbu roda	: 1270 mm
3. Jarak ketanah	: 165 mm
4. Tangki BBM	: 3,5 liter
5. Berat	: 115 kg

Suspension :

1. Depan : telescopic
2. Belakang : swing arm

Rem :

1. Depan : cakram
2. Belakang : drum (tromol)

Ban :

1. Depan : 2.75/17"
2. Belakang : 3.00/17"

Velg :Spoked (jari-jari)

2. Power dynotest/ Dyno test

Dyno test adalah sebuah perangkat mesin yang berfungsi sebagai alat ukur untuk mengetahui kinerja maksimal dari *torsi* dan *power* yang dihasilkan mesin. *Dyno test* mempunyai 2 varian, diantaranya ada yang *bertipe four wheels drive* (4WD) dan *two wheels* (2WD). Sedangkan dari kedua spesifikasi tersebut terdapat pula pengukuran melalui *engine* (mesin) dan melalui roda (wheels).Terlihat pada gambar 3.3



Gambar 3.3 Dyno test

3. *Stop watch*

Alat ini digunakan untuk mengukur waktu yang diperlukan oleh mesin untuk menghabiskan bahan bakar untuk jumlah tertentu. Waktu yang diperlukan ini diukur dalam satuan detik seperti pada gambar 3.4 sebagai berikut:



3.4 *Stopwatch*

4. Gelas ukur bahan bakar

Untuk mengukur banyaknya pemakaian bahan bakar pada waktu pengujian digunakan gelas ukur. Gelas ukur yang digunakan yaitu gelas ukur yang berkapasitas isi sebanyak 1 liter, gelas ukur ini banyak digunakan oleh industri – industry kimia kesehatan, yang dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini.



Gambar 3.5 Gelas ukur

5. Adaptor, *Dial Gauge/ Dial indicator* dan Busur derajat

Dial Gauge dan busur derajat digunakan untuk mengetahui perbedaan profil *camshaft* yang di teliti. Dengan terpasangnya dial gauge pada adaptor dan busur derajat dan melakukan pengukuran sesuai prosedur pengukuran, profil dari *camshaft* akan dapat diketahui.



Gambar 3.6 Adaptor, Dial gauge dan Busur derajat

5. Burette

Burette digunakan untuk mengukur ulang rasio kompresi dari pada mesin uji yang digunakan. Mengukur ulang rasio kompresi dilakukan dikarenakan piston yang dipergunakan sudah tidak standar lagi. Berikut gambar 3.7 Burette



Gambar 3.7 Burette

7. Camshaft

Fungsi dari *camshaft* ini adalah sebagai pengatur pembukaan dan penutupan katup masuk/hisap dan katup buang. Menurut *Des hammill(How to choose camshaft and time them for maximum power,1998)*. Terlihat pada gambar 3.8 *camshaft* yang diteliti.



Gambar 3.8 Camshaft

8. CDI Programmable

CDI (*Capacitive Discharge Ignition*) merupakan sebuah perangkat elektronik sebagai pengatur pengapian (*Igniton*) dan kelistrikan (*Electricity*) yang terdapat pada sebuah sepeda motor dan berperan membaca sensor yang mengatur waktu pengapian yang terdapat pada mesin lalu diolah secara digital dalam CDI. Hasil pemrosesa CDI berupa output yang akan mengatur waktu yang akan mengatur perangkat pengapian untuk melakukan pembakaran (*Combustion*) bahan bakar didalam ruang bakar (*Combustion chamber*) sebuah mesin sepeda motor.

CDI yang digunakan pada penelitian ini adalah CDI Programmable i-MAX produksi BRT (Bintang Racing Team), yang dapat mempermudah perubahan titik derajat signal pulsar yang diberikan menjadi percikan bunga api.



Gambar 3.9 CDI Programmable BRT i-MAX

3.2.2 Bahan

- Bahan bakar

Bahan bakar yang akan di gunakan untuk pengujian performance *camshaft* adalah Pertamina Turbo. Pertamina Turbo adalah bahan bakar terbaru dari Pertamina dengan RON 98 dan Ignition Boost Formula yang dirilis di Indonesia padatanggal 11 Agustus 2016 dalam pagelaran pameran otomotif GIIAS di ICE BSD, Tangerang. Sebelumnya Pertamina Turbo dirilis pertama di Italia dan diuji cobakan langsung oleh salah satu perusahaan mobil mewah terkemuka, Lamborghini. RON 98 atau yang biasa kita sebut Oktan 98 termasuk dalam kategori bahan bakar beroktan tinggi (mulaidari RON 95 ke-atas) yang banyak dijual di negara-negara Eropa dan negara-negara maju di Asia mempunyai sifat

terbakar lebih lambat yang cocok untuk kendaraan dengan rasio kompresi 11:1 keatas. Bahan bakar ini bisa juga digunakan pada mobil dan motor biasa untuk keperluan sehari-hari. Terlihat pada gambar 3.9 Pertamina turbo



Gambar 3.10 Pertamina turbo

3.3 Prosedur pengujian

Adanya prosedur pengujian dilakukan untuk mempersiapkan alat-alat dan langkah pengujian yang dilakukan, berikut persiapan dan langkah-langkah dari pada pengujian.

3.3.1 Persiapan sebelum pengujian

Perlu adanya persiapan sebelum melakukan pengujian agar proses pengujian tidak ada kekurangan pada peralatan dan bahan yang akan dibutuhkan, diantaranya:

1. Mempersiapkan alat yang akan di uji yaitu memastikan kondisi mesin yang akan diuji dalam keadaan siap untuk di uji.
2. Mempersiapkan alat pendukung berupa *stop watch*, *burette*, *Dial gauge*, *Adaptor*, Busur derajat dan peralatan lainnya.

3. Mempersiapkan seluruh bahan yang diperlukan pada proses pengujian, yaitu bahan bakar pertamax turbo dan 3 buah *camshaft*.

3.3.2 Langkah –langkah pengujian

- a. Langkah-langkah mengukur rasio kompresi dengan alat ukur burette

Alat dan bahan : Bensin dan oli

Cara mengukur :

1. Campurkan bensin dan oli dengan perbandingan 1 : 2
2. Masukkan campuran bensin dan oli kedalam tabung burette.
3. Setting titik nol pada burette, jika berlebih bisa di buang melalui katup, dengan membuka katup tersebut.



Gambar 3.11 Burette terisi campuran oli dan bensin titik 0 = 20 cc

4. Pastikan piston dalam posisi top, dan mesin pada posisi tegak agar cairan yang di gunakan merata di dalam ruang bakar

5. Buka katup burette dan masukkan cairan bensin bercampur oli melalui lubang busi hingga mengisi penuh ruang bakar. Maka di dapatlah ukuran ruang bakar pada mesin uji.



Gambar 3.12 Cairan burette dimasukkan kedalam ruang bakar

6. Masukkan angka hasil burette ruuang bakar ke rumus yang digunakan
- b. Langkah-langkah untuk mengukur torsi dan daya menggunakan dyno test :
1. Mempersiapkan semua alat ukur lengkap dengan pendukungnya: dynamometer, gelas ukur.
 2. Naikkan sepeda motor/ bahan uji ke alat dyno test dan pastikan motor terikat kuat.



Gambar 3.13 persiapan percobaan dynotest

3. Seting batasan Rpm dyno test (0-10000) dan sumbu ban belakang motor berada satu sumbu dengan roller dyno test.

4. Mengisi bahan bakar kedalam gelas ukur, percobaan ini menggunakan bahan bakar Pertamina Turbo 98
5. Memasang alat pengukur Rpm (tachometer) pada kabel busi sehingga dapat di terjemahkan oleh komputer melalui monitor dalam bentuk analog dan angka.
6. Memeriksa instrumen-instrumen pengukur pada monitor seperti *speedometer*, *tachometer* harus menunjukkan pada angka nol (0)
7. Memeriksa *blower/ exhaust fan* / kipas pembuangan, alat ini bertujuan membuang gas sisa pembakaran dari knalpot agar udara didalam ruangan dynotest tetap aman. Seperti pada gambar 4.11
Persiapan percobaan dynotest
8. Hidupkan mesin sepeda motor.
9. Masukkan gigi persneling pada gear 3, atur putaran mesin menjadi 5000 Rpm, putaran mesin dapat dilihat pada tachometer yang terdapat pada monitor.
10. Putaran mesin dinaikkan dengan memutar *throttle* secara spontan (cepat) sampai putaran mesin maksimal dengan demikian dapat dilakukan pengambilan data antara lain: daya (hp, Torsi (Nm), kecepatan (km/jam).
11. Lakukan langkah percobaan 8-10 setelah mengganti *camshaft* yang akan digunakan.
12. Untuk mengakhiri percobaan ini putaran mesin di turunkan secara perlahan dan menurunkan gigi hingga posisi netral, kemudian

matikan mesin untuk persiapan pengambilan data konsumsi bahan bakar.

13. Isi bahan bakar pada gelas ukur sampai penuh.
14. Nyalakan mesin dan atur putaran mesin konstan pada putaran 5000 Rpm.
15. Saat bahan bakar pada posisi nol (0) maka *stopwatch* mulai dihidupkan. Catat data yang dihasilkan pada setiap *camshaft* yang diteliti berapa cc konsumsi yang dihabiskan.
16. Akhiri pengujian ini dengan menurunkan putaran mesin kemudian matikan. Terlihat pada gambar 4.12 Dokumentasi percobaan dynotest

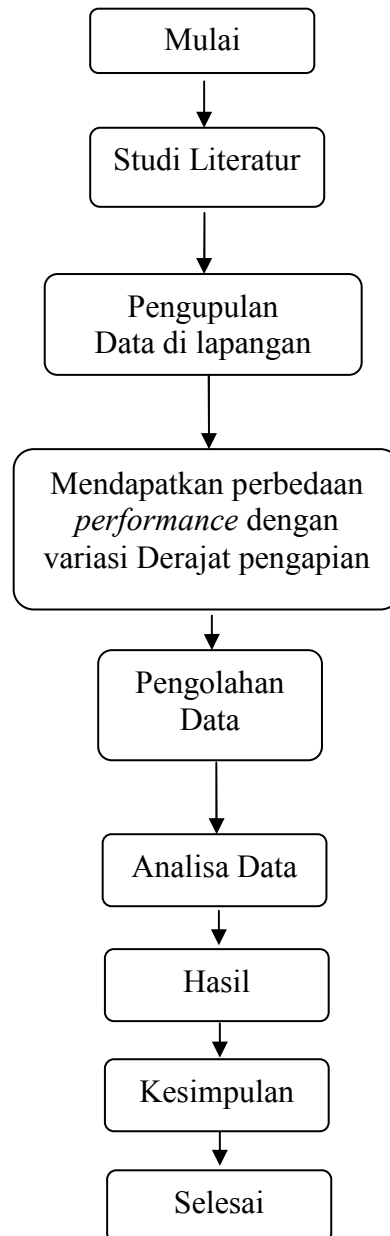
3.3.3 Pengolahan data

Pengolahan data hasil pengujian dihitung menggunakan teknik analisa deskriptif untuk mengetahui performance motor bensin 4 langkah 1 silinder dengan memvariasikan camshaftnya yaitu meliputi, Torsi, Daya (Ne), konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*)

3.3.4 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu membuat penulisan secara sistematis dan akurat tentang fakta yang diambil melalui penelitian serta tersusun dan terencana. Dimana dalam penelitian ini ada beberapa tahapan yang harus dilalui. Dimana tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1 (Diagram alir penelitian)

Tabel 3.1 Diagram alir penelitian



3.4 Mengukur rasio kompresi

Mengukur perbandingan rasio kompresi dilakukan untuk mengetahui perbandingan bahan bakar dan udara yang bercampur di ruang bakar. Pada umumnya hal ini dilakukan untuk mengetahui jenis bahan bakar yang optimal untuk motor bakar yang telah mengalami perubahan ukuran atau bentuk dari piston dan ruang bakar di silinder head.

Berikut adalah rumus-rumus yang digunakan untuk mencari rasio kompresi:

1. Volume silinder

$$V_C = \frac{\pi \times D^2 \times L}{4000} \dots\dots\dots \text{Pers 2.1 hal 25}$$

Dimana : V_C = Volume silinder

D = Diameter piston

L = Panjang lengan/ *stroke*

Maka:

$$V_C = \frac{3,14 \times 54,75 \times 54,75 \times 55,2}{4000}$$

$$V_C = 129,89 \text{ cc}$$

2. Rasio kompresi

$$r = \frac{V_C + V_S}{V_S} \dots\dots\dots \text{Pers 2.2 hal 25}$$

pertama x turbo dengan massa jenis $0,740 \text{ gr/cm}^3$ dilakukan karena perbandingan rasio kompresi 11,8:1 sangatlah baik untuk megkonsumsi bahan bakar pertamax turbo dengan RON98. Berikut tabel dan rumus yang digunakan untuk menganalisa pemakaian bahan bakar:

Tabel 3.2 Pemakaian bahan bakar

Jenis derajat pengapian	Putaran mesin (Rpm)	Waktu (s)	Vbb (cc)
Standard	5000	60	15
Dual band	5000	60	14
Competition	5000	60	17

Analisa perhitungan pemakaian bahan bakar spesifik :

$$1. \quad m_f = \frac{v_{bb}}{t} \rho_{bb} \times 3600 \text{ (kg/h)} \dots \dots \dots \text{Pers 2.3, Hal 29}$$

$$\text{Dimana: } \rho_{bb} = 0,740 \text{ gram/cm}^3$$

a. Pemakaian bahan bakar derajat pengapian standard

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \rho_{bb} \times 3600$$

$$\dot{m}_f = \frac{15 \text{ cm}^3}{60 \text{ s}} \times 0,740 \times 3600 \text{ (kg/h)}$$

$$= 666 \text{ (gr/h)}$$

$$= 0,666 \text{ kg/h}$$

b. Pemakaian bahan bakar derajat pengapian CDI BRT Dual band

$$m_f = \frac{v_{bb}}{t} \rho_{bb} \times 3600 \text{ (kg/jam)}$$

$$\begin{aligned}\dot{m}_f &= \frac{14\text{cm}^3}{60\text{ s}} \times 0,740 \times 3600 \\ &= 621,6 \text{ (gr/h)} \\ &= 0,6216 \text{ kg/h}\end{aligned}$$

c. Pemakaian bahan bakar derajat pengapian CDI BRT Competition

$$\begin{aligned}mf &= \frac{v_{bb}}{t} \rho_{bb} \times 3600 \text{ (kg/jam)} \\ \dot{m}_f &= \frac{17\text{cm}^3}{60\text{ s}} \times 0,740 \times 3600 \\ &= 754,8 \text{ (gr/h)} \\ &= 0,7548 \text{ kg/h}\end{aligned}$$

3.8 Pemakaian bahan bakar spesifik (Sfc)

Rumus yang digunakan:

$$Sfc = \frac{\dot{m}_f}{N_e} \left(\frac{\text{kg}}{\text{kW} \cdot \text{jam}} \right) \dots\dots\dots \text{Pers 2.4 Hal 29}$$

a. Pemakaian bahan bakar Spesifik (Sfc) derajat pengapian standard

$$\begin{aligned}Sfc &= \frac{\dot{m}_f}{N_e} \quad (\text{kg/kWh}) \quad \text{Dimana 1HP= 0,746 kW} \\ &= \frac{0,666}{10,1} = 0,0659 \text{ (kg/kWh)}\end{aligned}$$

b. Pemakaian bahan bakar Spesifik (Sfc) derajat pengapian CDI BRT
Dual band

$$\begin{aligned}Sfc &= \frac{\dot{m}_f}{N_e} \quad (\text{kg/kWh}) \\ &= \frac{0,6216}{10,1} = 0,0615 \text{ (kg/kWh)}\end{aligned}$$

- c. Pemakaian bahan bakar Spesifik (Sfc) derajat pengapian CDI BRT Competition

$$\begin{aligned} \text{Sfc} &= \frac{m_f}{N_e} \quad (\text{kg/kWh}) \\ &= \frac{0,7548}{10,3} = 0,07328 \quad (\text{kg/kWh}) \end{aligned}$$

3.9 Pemasukan kalor (Qm)

Rumus yang digunakan:

$$Q_m = m_f \cdot \text{LHV} \quad (\text{kW}) \dots\dots\dots \text{Pers 2.5 hal 29}$$

Dimana :

Q_m = pemasukan kalor (kW)

m_f = jumlah bahan bakar yang digunakan satu jam (kg/h)

LHV= nilai kalor bahan bakar (kJ/kg) = 44791 (kJ/kg)

Maka pemasukan kalor (Q_m) pada setiap pengujian dengan variasi derajat pengapian sebagai berikut :

- a. Pemasukan kalor menggunakan derajat pengapian standard

$$\begin{aligned} Q_m &= m_f \cdot \text{LHV} \quad (\text{kW}) \\ &= 0,666 \text{ (kg/h)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)} \\ &= 0,000185 \text{ (kg/s)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)} \\ &= 8,28 \text{ kW} \end{aligned}$$

- b. Pemasukan kalor menggunakan derajat pengapian CDI BRT Dual band

$$\begin{aligned} Q_m &= m_f \cdot \text{LHV} \quad (\text{kW}) \\ &= 0,6216 \text{ (kg/h)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)} \end{aligned}$$

$$= 0,000172 \text{ (kg/s)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)}$$

$$= 7,73 \text{ kW}$$

- c. Pemasukan kalor menggunakan derajat pengapian CDI BRT Competition

$$Q_m = m_f \cdot \text{LHV} \quad (\text{kW})$$

$$= 0,7548 \text{ (kg/h)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)}$$

$$= 0,000209 \text{ (kg/s)} \times 44791 \text{ (kJ/kg)}$$

$$= 9,93 \text{ kW}$$

3.10 Efisiensi thermal (η_{th})

Rumus yang di gunakan :

$$\eta_{th} = \frac{N_e}{Q_m} \times 100(\%) \quad \dots\dots\dots \text{Pers 2.6 Hal 30}$$

Dimana : N_e = Daya efektif (kW) 1 HP = 0,7457

Q_m = pemasukan kalor (kW)

Maka Efisiensi thermal pada setiap pengujian dengan variasi derajat pengapian sebagai berikut :

- a. Efisiensi thermal pada derajat pengapian standard

$$\eta_{th} = \frac{7,53}{8,28} \times 100(\%) = 0,909 \%$$

- b. Efisiensi thermal pada derajat pengapian CDI BRT Dual band

$$\eta_{th} = \frac{7,53}{7,73} \times 100(\%) = 0,974 \%$$

c. Efisiensi thermal pada derajat pengapian CDI BRT Competition

$$\eta_{th} = \frac{7,68}{9,93} \times 100(\%) = 0,773 \%$$