

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian nyata (*True Experimental Research*) yaitu dengan melakukan pengamatan kejadian secara langsung pada objek yang diuji sehingga mendapatkan data empiris serta dapat mengetahui pengaruh variasi angka oktan bahan bakar terhadap unjuk kerja.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas (*Independent Variabel*)

Variabel bebas merupakan variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya dapat diubah – ubah dengan metode tertentu untuk mendapatkan nilai variabel terikat dari obyek penelitian, sehingga dapat diperoleh hubungan antara keduanya. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Bahan bakar
Variasi bahan bakar yang digunakan adalah jenis bensin dengan *Premium* RON 88, *Pertamax* RON 92, *Pertalite* RON 90 dan *Pertamax Plus* RON 95 dari SPBU PT. Pertamina.
- Putaran *Crankshaft* interval 400 rpm

2. Variabel terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat merupakan variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan. Variabel terikat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Beban pengereman
- Torsi
- Daya
- Efisiensi Termal Efektif
- *Specific Fuel Consumption* efektif

3. Variabel terkontrol (*Controlled Variabel*)

Variabel terkontrol merupakan variabel yang nilainya ditentukan peneliti dan dikondisikan konstan. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah :

- Motor bakar 6 langkah yang diuji ditetapkan sebagai kondisi standar
- Buka *throttle* 30%
- Mesin uji dalam keadaan tidak bergerak (*Stasioner*)
- Sudut *overlap* motor bakar 0°
- Analisa siklus menggunakan pendekatan siklus Otto 4 langkah

3.3 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada November 2015 - Selesai. Bertempat di :

- Laboratorium Proses Produksi 1 Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Laboratorium Lingkungan Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang.
- Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia, Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

1. Prototype motor bakar enam langkah

Tabel 3.1 Spesifikasi motor bakar 6 langkah yang diujikan

Merk	Honda (modified)
Model	N/A
Negera Pembuat	Indonesia
Tipe Mesin	6 Langkah SOHC
Jumlah silinder	1 (satu)
Bore diameter	57 mm
Stroke length	49 mm
Volume langkah	124,97 cc
Rasio Kompresi	9,3 : 1
Pendingin	Udara
Daya Poros	N/A

2. *Prony Disk Brake*

Dynamometer digunakan untuk mengetahui besarnya gaya pengereman dan untuk menghitung besarnya torsi.

- a. Kapasitas Neraca pegas : 100 kg

- b. Panjang Lengan : 125 mm
 c. Ukuran Torsi Maksimum : 12,5 kg.m

3. *Tachometer*

Digunakan untuk mengukur kecepatan putar mesin dalam (*revolutions per-minute*)

4. *Stop Valve*

Digunakan untuk mengatur aliran bahan bakar

5. Gelas Ukur

Digunakan untuk mengukur debit bahan bakar yang dikonsumsi selama penelitian

6. *Stopwatch*

Digunakan untuk mengetahui waktu konsumsi 1 ml bahan bakar per satuan waktu

7. Selang bahan bakar

Digunakan untuk menyalurkan bahan bakar

8. *Fan*

Digunakan sebagai media pendingin karena proses pengujian berlangsung pada kondisi diam (*stasioner*)

9. Peralatan operasional bengkel

Digunakan untuk merubah kondisi mesin.

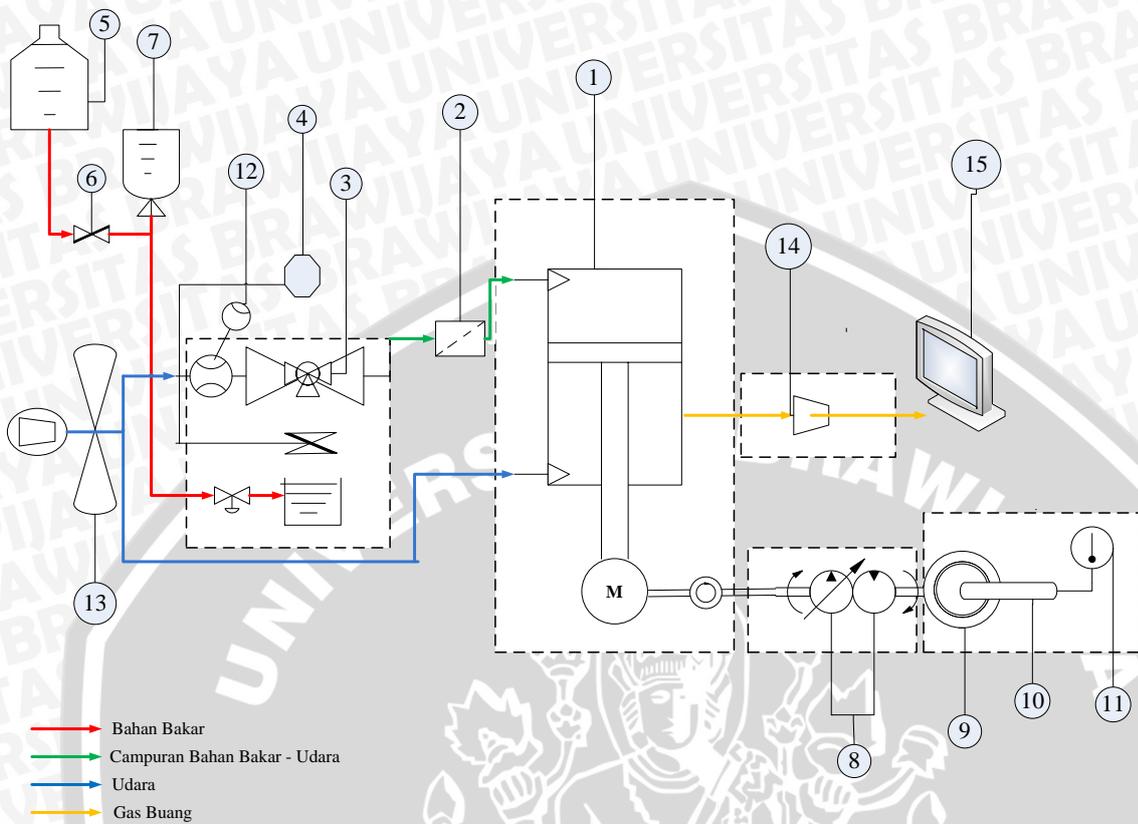
3.4.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan bakar jenis bensin *Premium RON 88*, *Pertamax RON 92*, *Pertalite 90* dan *Pertamax Plus RON 95*. Dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.2 Spesifikasi bahan bakar yang diuji

N0.	Bahan Bakar	Nilai Kalor (Kkal/kg)	Massa Jenis (kg/m ³)
1	Premium (RON88)	11185	722,7
2	Pertamax (RON92)	11722	740
3	Pertamax Plus (RON95)	12067	753
4	Pertalite (RON90)	11811,95	747,1

3.5 Instalasi Alat Penelitian



Gambar 3.1 Instalasi alat penelitian

Keterangan :

1. Motor bakar enam langkah	9. <i>Disk Brake</i>
2. <i>Intake manifold</i>	10. <i>Dynamometer</i>
3. Karburator assy	11. Neraca pegas
4. <i>Throttle valve control</i>	12. <i>Anemometer</i>
5. Tangki bahan bakar	13. <i>Fan pendingin</i>
6. <i>Valve bahan bakar</i>	14. <i>Exhaust muffler assy</i>
7. Gelas ukur	15. <i>Gas Analyzer</i>
8. Transmisi	

3.6 Langkah – Langkah Penelitian

Pengukuran unjuk kerja motor bakar dilakukan dengan merubah putaran sesuai variabel bebas dan pembebanan bertambah. Dengan prosedur sebagai berikut :

1. Tahap persiapan sebelum mesin beroperasi
 - a. Mempersiapkan motor dan peralatan yang akan digunakan dalam pengujian

- b. Mengecek seluruh alat terpasang dan bekerja sesuai dengan fungsinya
2. Langkah menghidupkan mesin
 - a. Setelah persiapan awal terpenuhi, hubungkan kabel sistem pengapian ke kutub baterai (*accumulator*) dengan merah (+), hitam (-)
 - b. Nyalakan mesin dengan kick starter
 - c. Nyalakan fan sebagai media pendingin motor
 - d. Setelah mesin menyala, tunggu beberapa saat hingga mesin beroperasi kondisi stasioner.
3. Langkah Pengambilan Data
 - a. Atur bukaan *throttle* sesuai dengan yang diinginkan (bukaan 30%)
 - b. Atur beban pengereman dengan menggunakan *screw* sebagai *adjuster* pengereman pada dynamometer hingga mendapatkan interval putaran yang diinginkan
 - c. Menunggu kondisi mesin *stasioner*, kemudian ambil data (beban dari *prony disk brake* dengan waktu konsumsi 5ml bahan bakar menggunakan *stopwatch*)
 - d. Untuk pengamatan selanjutnya beban pengereman dinaikan hingga penurunan putaran mesin sesuai dengan yang diinginkan yaitu interval 400rpm.
 - e. Lakukan pengambilan data seperti poin c hingga motor mati dengan menambah daya pengereman pada *dynamometer* dan bukaan *thorttel* tetap.
 - f. Ulangi langkah pada poin b-e sebanyak 1 kali, sehingga total percobaan adalah 2 kali.
 - g. Ulangi langkah pengujian 1 – 3 setiap penggantian bahan bakar yang berbeda pada ke empat transmisi.

3.7 Proses pengujian kinerja motor bakar

Pengujian kinerja motor bakar dilakukan dengan prony disk brake pada caliper rem yang bekerja secara bebas kemudian dihubungkan ke neraca pegas sampai beban pengereman pada piringan rem dapat diukur oleh neraca. Dengan kombinasi pada beban pengereman dan kecepatan putaran dari piringan rem, dihitung daya dan torsi dari piringan rem tersebut. Setelah itu daya dan torsi di *crankshaft* ditentukan dari reduksi transmisi kecepatan rotasi antar piringan rem dan crankshaft. Kondisi atmosfer sekitar pada saat pengujian kelembaban relatif yaitu (ϕ) 72% dengan temperatur ruangan 24°C dan tekanan ruangan (Ps) 952 kPa.

3.8 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan mengacu pada prosedur dari penelitian yang kemudian data diolah dengan dua metoda yaitu analisa data dan analisa grafik.

3.8.1 Analisa Data

Dalam setiap langkah yang telah dilakukan, data kemudian dicatat pada table data hasil pengujian untuk selanjutnya dilakukan proses pengolahan data.

Data yang akan diperoleh antara lain :

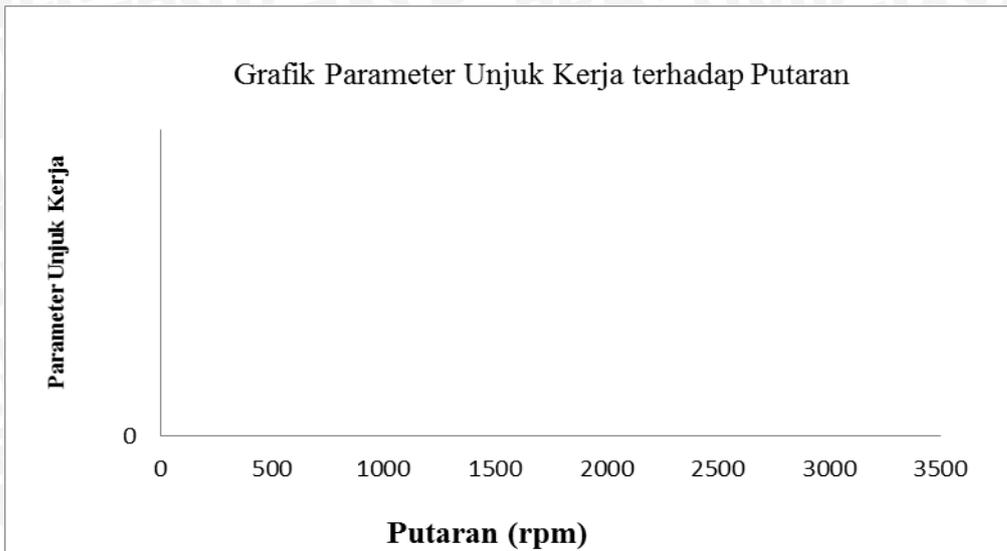
1. Bahan bakar :
2. Massa Jenis :
3. Throttle :

Putaran (rpm)	t (s)	P (hp)	F (kg)	SFCe (kg.hp ⁻¹ .jam ⁻¹)	η _{te} (%)
------------------	----------	-----------	-----------	---	------------------------

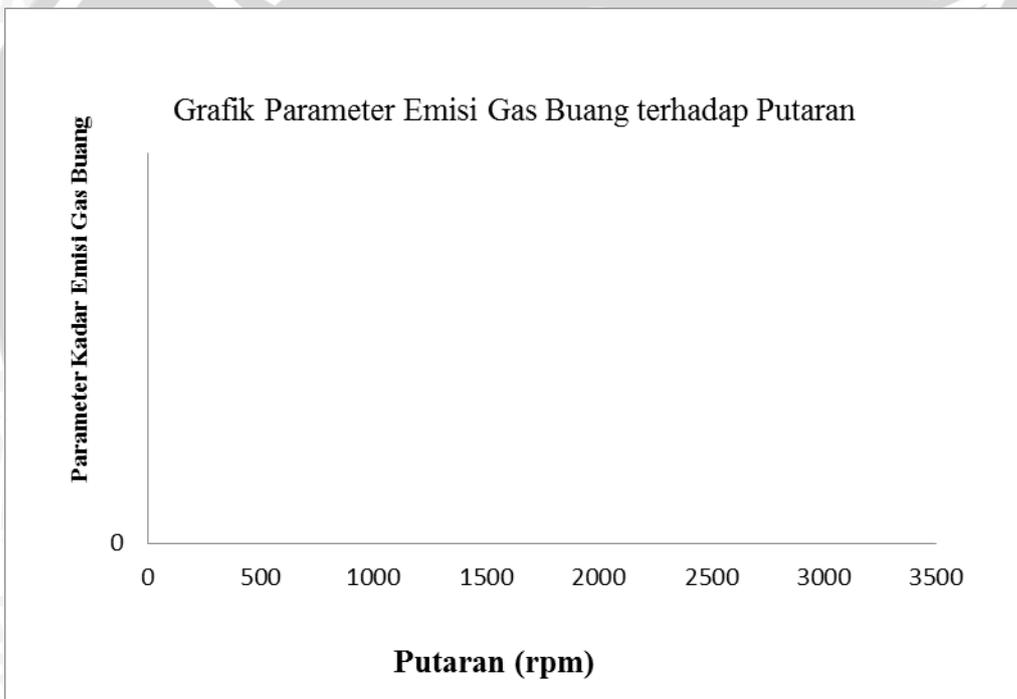
Interval
400

3.8.2 Analisis Grafik

Analisis grafik merupakan hasil dari perhitungan data pengujian. Grafik ini akan menggambarkan hubungan antara parameter unjuk kerja motor (Torsi, daya efektif, efisiensi termal, konsumsi bahan bakar) terhadap putaran mesin (rpm). Dimana masing – masing dari parameter tersebut dianalisa menggunakan grafik tersendiri. Bentuk grafik yang akan diperoleh adalah sebagai berikut :



Gambar 3.2 Grafik hasil pengujian Unjuk Kerja



Gambar 3.3 Grafik hasil pengujian Emisi Gas Buang

3.9 Diagram Alir Penelitian

