

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tujuan Operasional

Pengujian ini berdasarkan eksperimen yang dilakukan penulis untuk melihat pengaruh penggunaan generator HHO ZCLC (*Zero Current Leak Cell*) pada mesin sepeda motor 4 tak 125CC terhadap performa mesin (Daya Dan Torsi), emisi gas buang yang dihasilkan serta pemakaian bahan bakar.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode pengukuran, yaitu dengan menaikan kendaraan keatas mesin *dynotest*, kemudian roda kendaraan memutar *roller* atau *drum* mesin *dynotest*, poros roda langsung memutar mesin *dynotest*. Dari metode uji jalan tersebut kita dapat membandingkan peningkatan tenaga mesin yang di aplikasikan sebelum dan sesudah pemasangan generator HHO berdasarkan data yang sudah di dapat dengan hasil *dynotest*. Kondisi yang harus dipenuhi sebelum melakukan pengujian adalah:

1. Pengujian daya dan torsi dilakukan pada kecepatan 3500 rpm sampai 9000 rpm.
2. Pengujian pertama yaitu dengan kondisi motor normal/sebelum pemasangan generator HHO dan pengujian kedua yaitu kondisi motor setelah pemasangan generator HHO. Agar dapat diketahui perbedaannya.

Batasan-batasan dalam pengujian ini antara lain :

1. Digunakan bahan bakar pertalite dengan nilai oktan 90 standar pertamina.

2. Pengujian daya dan torsi dilakukan dengan cara menggunakan alat uji *dynotest*.
3. Emisi gas buang dilakukan dengan menghitung kadar karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂) hidrokarbon (HC) dan Oksigen (O₂) dari hasil pengujian *Gas Analyzer*.
4. Pengujian bahan bakar untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang dihasilkan dengan pemakaian bahan bakar bensin 1 liter.

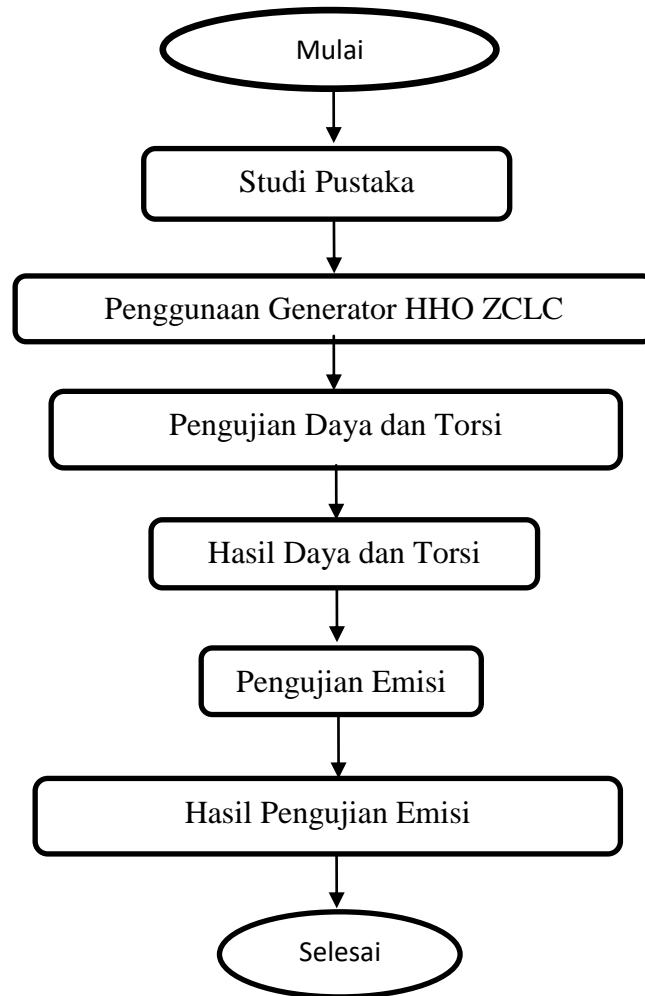
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat untuk pelaksanaan pengujian dan penelitian dilakukan di Laboratorium otomotif Jurusan Teknik Mesin (JTM), Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta dan Bengkel Sportisi Motor *Sport* sebagai tempat uji *Dynotest* di Jl. Tenggiri 4R Rawamangun, Jakarta Timur. Waktu penelitian ini adalah 4 bulan terhitung dari bulan september 2016 – Desember 2016.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan adalah dengan mekanisme sebagai berikut: Membuat perbandingan pengaruh sebelum dan sesudah penggunaan generator HHO ZCLC (*Zero Current Leak Cell*) dengan cara pengujian menggunakan alat *dynotest* dan *gas analyzer* untuk mengetahui hasil daya dan torsi terbaik serta emisi gas buang yang lebih baik.

3.4.1 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.4.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan ada dua jenis data yaitu, data yang pertama mengenai generator HHO ZCLC. Dan data selanjutnya adalah data kemampuan mesin, yaitu sebagai berikut : data daya dan torsi, sebelum dan sesudah penggunaan generator HHO, data emisi gas buang dengan melakukan uji emisi serta pemakaian bahan bakar dengan uji jalan.

Variabel Penelitian :

Variabel Bebas : generator HHO.

Variabel terikat : daya dan torsi mesin, emisi gas buang serta pemakaian bahan bakar.

3.5 Instrumen Penelitian**3.5.1 Kendaraan Uji**

Dalam penelitian ini, sistem alat uji terdiri dari : 1 unit sepeda motor jenis bebek, dengan spesifikasi kendaraan adalah sebagai berikut :

- Merek sepeda motor : Supra X 125R
- Mesin : SOHC 4 tak (4 *stroke*)
- Jumlah silinder : 1 buah
- Isi silinder : 124,8 cc
- Perbandingan Kompresi : 9,0 : 1
- Sistem Bahan bakar : Karburator
- Sistem starter : Kick dan Elektrik Starter
- Daya Maksimum : 7,80 / 7500 rpm
- Torsi Maksimum : 8,80 / 5000 rpm
- Tipe Silinder : Tunggal



Gambar 3.2 Sepeda motor 125 cc

3.5.2 Dinamometer

Dinamometer adalah alat untuk mengukur daya dan torsi mesin maksimal yang didapatkan pada putaran mesin (RPM) tertentu. Peneliti menggunakan dinamometer sasis merk *Dynojet* buatan Amerika dengan spesifikasi sebagai berikut¹ :

- Tipe : Model 250i
- Panjang x Lebar x Tinggi : 256 x 213 x 167cm
- Diameter tabung : 18 in / 45.72 cm
- Maksimal *Horse power* : 750 Hp
- Kecepatan maksimal : 200 Mph
- Torsi maksimal : 750 Ft/ Lbs
- Temperatur : 0°-70° C
- Daya yang dibutuhkan : 220 Volt AC

¹*Dynojet, Specifications Information*, Diakses tanggal 20 November 2016, <http://www.dynojet.com/Products/Dynamometers/DynoModel250i/Dynojet-dynamometer-250i.aspx>

- Kalibrasi : Kalibrasi pabrik
- Ketelitian waktu : -/+ 1 Mikro detik
- Ketelitian kecepatan : -/+ 1/100 M/ Jam
- Ketelitian RPM : -/+ 1/10 RPM
- Perangkat lunak : WinPEP 7
- Perangkat keras : *Dynoware* EX, CPU modul,
Dyno modul, RPM modul dan Atmosfer



Gambar 3.3 *Dynojet 250i*

3.5.3 *Gas Analyzer*

Gas Analyzer adalah Suatu peralatan instrumentasi yang digunakan untuk mengukur komposisi dan proporsi dari suatu campuran gas. Pada pabrik semen *Gas Analyzer* biasanya dipasang di *inlet Kiln*, *Outlet Preheater*, *outlet coal mill*. Tujuan pemakaian *Gas Analyzer* itu sendiri dipabrik semen sebenarnya untuk optimalisasi proses dan *safety* proses. Adapun jenis-jenis gas yang diukur berupa CO (Karbon Monoksida), CO₂ (Karbon Dioksida), O₂ (Oksigen), NO_x dan HC (Hidrokarbon). Peneliti

menggunakan *gas analyzer* merk Sukyoung buatan Korea dengan spesifikasi sebagai berikut :²

Tabel 3.1 Spesifikasi Gas Analyzer

Parameters	Range	Resolution
O ₂	: 0 - 25%	0,01%
CO	: 0 - 9,999%	0,1%
CO ₂	: 0 - 20%	0,01%
HC	: 0 - 10,000 ppm	1 ppm
Nox	: 0 - 5000 ppm	1 ppm
AFR	: 0,0 - 99,0	0,01
Measuring Item	: CO, HC, CO ₂ , O ₂ , (air surplus rate), AFR, Nox	
Measuring Method	: HC,CO, CO ₂ - NDIR(Non-dispersive infrared) : O ₂ , NOx-Electro Chemical	
Repeatability	: Less than ± 2% FS	
Response Time	: Within 10 seconds (more than 90%),	
Warming up time	: 2 - 8 minutes	
Flow rate	: 4 - 6 L/min	
Power supply	: 220V	
Printer tipe	: Built-in thermal printer	



Gambar 3.4 Gas Analyzer

²Gas Analyzer, Specification Information, Diakses tanggal 20 November 2016, http://www.sitoho.com/eshop/product.php?id_product=265

3.6 Prosedur Kerja

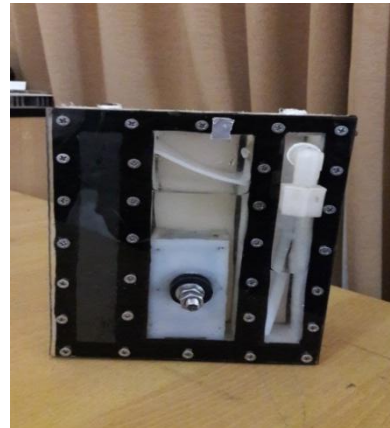
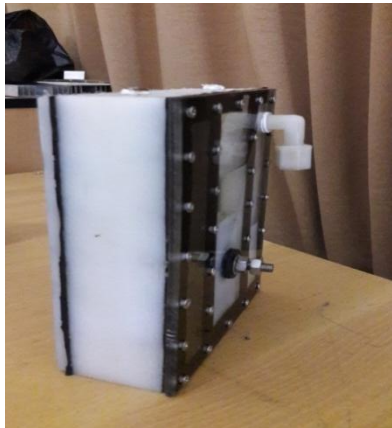
3.6.1 Kajian Pustaka

Peneliti melakukan pencarian berbagai sumber data dan informasi yang berkaitan dengan penelitian ini. Dalam kajian pustaka yang dilakukan yaitu mencari referensi tentang generator HHO. Peneliti juga mencari dengan cara studi literatur yang berkaitan dengan materi hal-hal yang akan dibahas.

3.6.2 Persiapan Instrumen

Adapun hal-hal yang harus dipersiapkan sebagai berikut :

1. Generator HHO ZCLC



Gambar 3.5 Generator HHO ZCLC

Keterangan :

1. Jumlah *cell* yang digunakan adalah 6 *cell* yang terdiri dari 7 *plates* elektroda.

2. Elektroda yang digunakan adalah Plat *Stainless Steel* 316 L berukuran 100 x 100 mm
3. Insulator dan *seal* menggunakan HDPE ukuran, 120 x 120 mm
4. *Reservoir* air.
5. *Bubbler*

2. Sepeda Motor

Sepeda motor pada penelitian ini menggunakan sepeda motor Supra X 125cc tahun 2010. Sepeda motor tidak mendapatkan perlakuan apapun kecuali sebelum dan sesudah pemasangan generator HHO ZCLC Pada saat diuji dengan *dynotest*/dinamometer, sepeda motor diservis terlebih dahulu/ diposisikan dalam keadaan standar untuk mendapatkan kondisi yang optimal saat dilakukan pengujian dinamometer.



Gambar 3.6 Kendaraan Uji

3. Pemasangan generator HHO ZCLC di sepeda motor supra 125cc

Cara pemasangan :

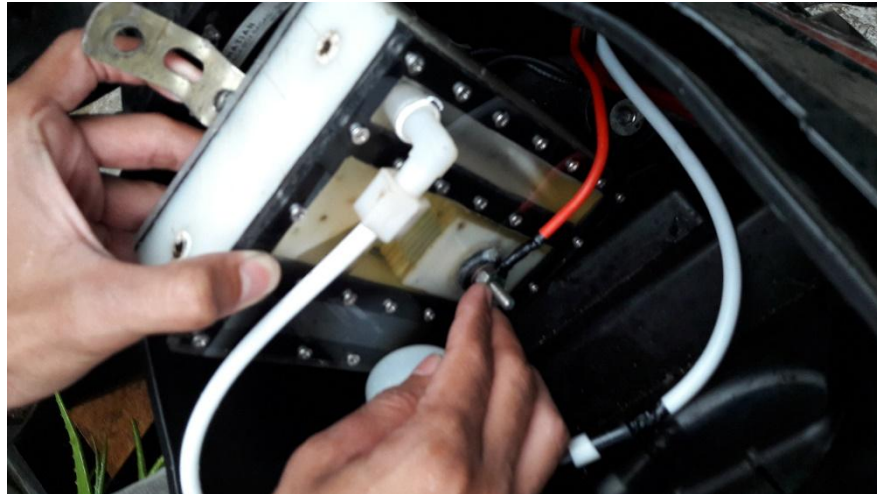
Pada diode terpasang 5 buah kabel. 1 kabel merah kutub positif (DC) ke alat generator HHO, Satu kabel lagi dipasang ke sekering dan yang satu lagi disambung ke aki. Dua kabel hitam kutub negatif (DC) ke alat generator HHO.



Gambar 3.7 Kendaraan Uji setelah pemasangan generator HHO



Gambar 3.8 Perakitan kabel generator HHO ke *accu*.



Gambar 3.9 Kabel merah dipasang ke generator HHO kutub positif



Gambar 3.10 Kabel Hitam dipasang ke generator HHO kutub negatif



Gambar 3.11 Penempatan generator HHO di bagasi sepeda motor

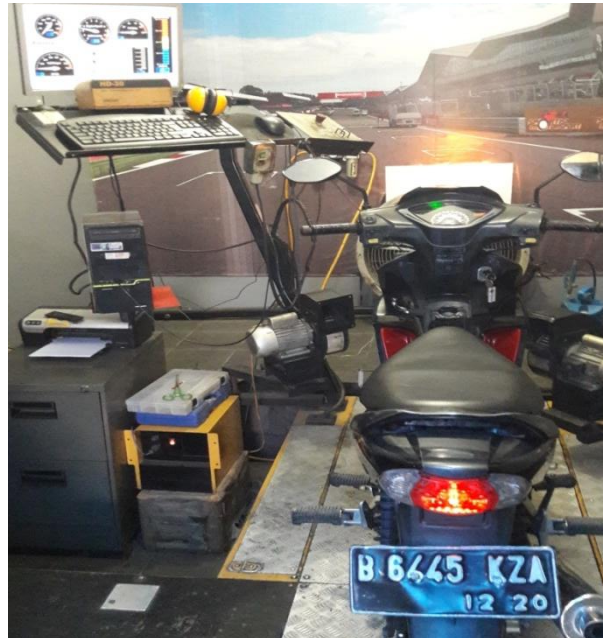
3.6.3 Pengujian

1. Pengujian Daya dan Torsi Mesin

Setelah instrumen dipersiapkan, maka langkah selanjutnya adalah pengujian daya dan torsi dengan menggunakan *dynojet 250i*. Langkah-langkah dari pengujian daya dan torsi mesin adalah sebagai berikut:

- Mesin sepeda motor dipanaskan selama kurang lebih 15 menit.
- Sepeda motor dipasang ke *Dynojet* dengan posisi roda depan berada pada *wheel lock* dan dikunci, dan bodi kendaraan di kaitkan dengan sabuk untuk menahan sepeda motor dan menyeimbangkan sepeda motor.
- Roda belakang diposisikan pada *roller Dynojet* untuk melaju tanpa kendaraan bergerak maju.
- Kabel RPM dipasang pada kabel busi dan kabel massa pada *body* (massa).
- *Exhous grill* dipasang pada knalpot agar asap kendaraan dapat terhisap dengan maksimal.
- *Blower* diarahkan pada mesin untuk mendinginkan mesin pada saat diuji.
- *Software* dipersiapkan untuk mengetahui daya dan torsi pada sepeda motor yang akan diuji.
- Tarik pedal gas sampai maksimal lalu lihat dilayar monitor dinamometer nilai daya maksimal lalu tekan tombol untuk merekamnya.

- Pengujian dilakukan tiga kali *running* untuk melihat data maksimal dari jenis pengujian pada perlakuan tanpa generator HHO ZCLC dan setelah dipasang generator HHO ZCLC.



Gambar 3.12 Kendaran Uji dari tampak belakang pada *Dynojet 250i*



Gambar 3.13 Kendaran Uji dari tampak samping pada *Dynojet 250i*

2. Pengujian emisi gas buang

Sepeda motor diuji pada *Gas Analyzer*, untuk mengetahui CO, CO₂, HC dan O₂. Selang *Gas Analyzer* disambungkan ke knalpot. Setelah CO, CO₂, HC

dan O_2 nya terdeteksi, dengan menunjukkan hasil angkanya dilayar kemudian *Gas Analyzer* tersebut mencetak printnya agar terlihat lebih jelas.



Gambar 3.14 *Gas Analyzer*



Gambar 3.15 kendaraan uji pada *Gas Analyzer*

3. Pengujian pemakaian bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan yaitu 1 liter bensin, ditempatkan di gelas ukur sebagai wadah bensin. Pengujian bahan bakar ini dilakukan dengan uji jalan untuk mengetahui dan mendapatkan hasil jarak maksimum yang ditempuh sepeda motor ini antara sebelum dan sesudah pemasangan generator HHO.



Gambar 3.16 Gelas ukur 1000 ml

3.6.4 Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dari proses *dynotest* akan dianalisa untuk memperoleh nilai akhir sebagai tingkat pembeda antara sebelum dan sesudah menggunakan generator HHO . Data dianalisis berdasarkan peningkatan daya dan torsi yang diperoleh dari alat *dynotest*.

Dalam menganalisa daya dan torsi mesin, alat yang digunakan adalah dinamometer sasis. Dalam pengujian ini peneliti menggunakan pengambilan data secara maksimal. Saat peneliti menarik pedal gas kendaraan sampai putaran maksimal, komputer merekam daya dan torsi mesin dari awal hingga akhir pengujian. Pengujian yang dilakukan saat daya mesin terus meningkat hingga daya mesin kembali turun. Jadi, didapat data maksimal daya dan torsi pada posisi RPM tertentu.

3.6.5 Hipotesis Penelitian

Perumusan hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Terdapat pengaruh penggunaan generator HHO ZCLC yang dapat meningkatkan daya dan torsi mesin pada sepeda motor kapasitas 125 cc. Karena gas hidrogen ini pembakarannya 10 kali lebih cepat dari pada bensin, sehingga gas HHO yang disemprotkan ke ruang bakar cepat dan menyeluruh ke semua bagian. Pada saat siklus pembakaran hal ini akan mempengaruhi proses pembakaran secara maksimal, sehingga dapat meningkatkan performa mesin dan membuat sisa pembakarannya menjadi bersih.