

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan Pengujian

1. Spesifikasi Sepeda Motor 4-langkah

Mesin uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah sepeda motor 4-langkah. Adapun spesifikasi dari mesin uji tersebut adalah sebagai berikut:

Merk dan tipe	: Honda Supra Fit S
Tipe mesin	: 4 langkah, SOHC
Sistem pendingin	: Pendingin udara
Jumlah silinder	: 1 (satu)
Diameter x Langkah	: 50 x 49.5 mm
Kapasitas silinder	: 97,1 cc
Perbandingan kompresi	: 9,0 : 1
Daya maksimum	: 6.528 HP pada 8000 rpm
Torsi maksimum	: 0,74 kgf.m/6.000 rpm
Gigi transmisi	: Rotary 4 Kecepatan (N-1-2-3-4-N)
Aki	: 12 V / 5 Ah
Kapasitas tangki bahan bakar	: 3,7 liter

Tahun Pembuatan : 2007



Gambar 7. Motor uji

2. Alat yang Digunakan

Berikut adalah alat-alat yang digunakan selama penelitian beserta keterangannya:

a. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengukur waktu pada saat pengujian.



Gambar 8. *Stopwatch*

b. 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 9. Gelas ukur 100 ml

c. *Tachometer*

Tachometer yang dipakai dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui putaran mesin (rpm).



Gambar 10. *Tachometer*

d. Perangkat Analog

Dalam penelitian ini, *Speedometer*, *odometer*, sudah berada dalam satu unit panel analog motor pada *dashboard*. *Speedometer* dengan ketelitian 10 km/jam, *odometer* dengan ketelitian 100 m.

e. Tangki Bahan Bakar Buatan

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 11 Tangki bahan bakar buatan.

f. Elektroliser

Elektroliser adalah alat yang digunakan untuk memecah air menjadi gas hidrogen.



Gambar 12. Tabung elektroliser

g. *Tool Kit*

Digunakan untuk memasang unit elektroliser.

h. H_2SO_4 dan KOH

Sebagai katalisator yang berfungsi mempercepat laju proses penguraian air menjadi hidrogen dan oksigen.

i. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang katalis.



Gambar 13. Timbangan digital

j. Tang Ampere

Digunakan untuk mengukur arus yang dibutuhkan untuk proses elektrolisis



Gambar 14. Tang ampere

k. *Fuel Gas Analyzer*

Fuel gas analyzer digunakan untuk mengukur gas buang hasil pembakaran.



Gambar 15. *Fuel gas analyzer*

B. Persiapan Elektroliser

Elektroliser ini dibuat dengan menggunakan tabung yang terbuat dari kaca. dengan tutup terbuat dari plastik. Elektroda yang digunakan adalah 2 plat *stainless style*. Pada tutup dibuat 2 lubang, lubang pertama untuk menghantarkan gas HHO ke karburator, sedangkan lubang ke dua dengan menggunakan babler sebagai aliran udara agar bisa masuk ke dalam tabung. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa sesuai dengan kebutuhan listrik untuk proses elektrolisis. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh pradana tahun 2009 yang menggunakan KOH sebagai katalis dan penelitian riza pada tahun 2008 yang menggunakan H₂SO₄ sebagai katalis pada elektroliser. Maka pada penelitian ini menggunakan 2 variasi katalisator yaitu menggunakan KOH dan H₂SO₄ dengan konsentrasi 92% yaitu KOH (1 gram, 2 gram, 3 gram) dan H₂SO₄ (1 ml, 2 ml, 3 ml) dilarutkan ke dalam aquades 300 ml.

C. Pemasangan Elektroliser

Untuk sketsa pemasangan perangkat *brown gas* sederhana pada sepeda motor dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Sketsa pemasangan *Brown gas*

D. Prosedur Pengujian

1. Pengujian prestasi mesin dengan kondisi motor tanpa menggunakan elektroliser.
2. Pengujian konsumsi bahan bakar (*road test*) dengan kondisi motor menggunakan elektroliser.

Pengujian pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu pengujian emisi dan pengujian berjalan. Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut.

1. Prestasi Mesin

Data yang diambil dalam pengujian ini adalah: Pengujian prestasi mesin pada pengujian berjalan ini untuk melihat perbandingan karakteristik kondisi tanpa elektroliser dan menggunakan elektroliser. Data yang diambil tiap pengujiannya melalui *road test* pada cuaca dan lokasi pengujian yang sama (permukaan kering) dengan beban kendaraan dan cara berkendara yang juga sama. Data-data yang ditampilkan pada pengujian *road test* adalah data konsumsi bahan bakar (ml) pada kecepatan konstan 50 km/jam untuk jarak 3 km dengan bukaan gas yang sama dan data akselerasi dari keadaan diam (detik).

- a. Konsumsi bahan bakar pada kecepatan konstan pada jarak 3 km

Persiapan yang perlu dilakukan adalah botol berkapasitas 200 ml. Kemudian botol tampung disambungkan dengan rapat bersama selang bensin dan

diikat ke sisi samping sepeda motor, setelah itu botol tersebut diisi dengan bensin yang sudah disiapkan. Kemudian dilakukan pengujian dengan kondisi motor tanpa elektroliser. Jarak tempuh dapat diukur pada *odometer*, dan dijaga kecepatan yaitu 50 km/jam. Bensin yang tersisa diukur dengan gelas ukur, kemudian jumlah bensin awal dikurangkan dengan jumlah bensin yang tersisa, maka didapatkan jumlah bensin yang terpakai pada kondisi normal. Selanjutnya pengujian dengan kondisi motor menggunakan elektroliser. Teknis pengambilan data dilakukan dengan cara berkendara yang sama (perpindahan gigi secara teratur dan berjalan secara konstan), kondisi jalan yang sama dan pada kondisi jalan yang kering. Pengujian dilakukan pada siang hari dengan beban kendaraan yang sama. Format pencatatan data mengenai konsumsi bahan bakar dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3.

b. Akselerasi dari keadaan diam 0 – 80 km/jam (detik)

Pengujian akselerasi menggunakan kondisi sepeda motor tanpa elektroliser dan menggunakan elektroliser. Setelah semua persiapan dilakukan, sepeda motor yang telah dinyalakan harus dalam keadaan berhenti (0 km/jam). Ketika gas mulai ditekan, *stopwatch* mulai diaktifkan. Setelah sampai pada kecepatan yang diinginkan (80 km/jam), *stopwatch* dinon-aktifkan kemudian dicatat waktu tempuhnya. Untuk mencapai kecepatan yang diinginkan (80 km/jam), pengendara melakukan perpindahan gigi yang

teratur dan sesuai setiap pengujian. tabel 4 menampilkan format data akselerasi pada pengujian.

c. Akselerasi dari keadaan berjalan 40–80 km/jam (detik)

Parameter elektroliser yang digunakan dan langkah-langkahnya sama seperti pada pengambilan data akselerasi dari keadaan diam, hanya saja *stopwatch* mulai diaktifkan ketika kecepatan awal yaitu 40 km/jam hingga kecepatan akhir yang diinginkan (80 km/jam) melakukan perpindahan persneling dari gigi 1 sampai gigi 4. Pada tabel 5 ditampilkan salah satu jenis pengujian data akselerasi. Tabel ini menampilkan data akselerasi pengujian kecepatan 40 hingga 80 km/jam.

d. Akselerasi dari keadaan berjalan 40–70 km/jam (detik)

Parameter elektroliser yang digunakan dan langkah-langkahnya sama seperti pada pengambilan data akselerasi dari keadaan diam, hanya saja *stopwatch* mulai diaktifkan ketika kecepatan awal yaitu 40 km/jam hingga kecepatan akhir yang diinginkan (70 km/jam) pada kondisi gear transmisi statis yaitu pada gigi 4. Pada tabel 6 ditampilkan salah satu jenis pengujian data akselerasi. Tabel ini menampilkan data akselerasi pengujian kecepatan 40 hingga 80 km/jam.

e. Pengujian *stasioner*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat konsumsi bahan bakar yang digunakan pada kondisi diam (*stasioner*) dan membandingkan karakteristik motor tanpa menggunakan elektroliser dengan motor yang menggunakan elektroliser. Persiapan pertama yang dilakukan adalah memanaskan mesin agar kondisi mesin di saat pengujian sudah optimal. Kemudian putar setelan gas di bagian karburator untuk menentukan putaran mesin yang dipakai dalam pengujian. Putaran mesin yang dipakai pada pengujian ini yaitu 1000 rpm, 3000 rpm dan 4500 rpm.

Pengujian dimulai dengan mengisi bahan bakar pada tangki buatan yang mana bahan bakar tersebut telah diukur terlebih dahulu melalui gelas ukur. Selanjutnya elektroliser disambungkan ke karburator, setelah itu mesin dihidupkan dengan menghitung waktu pengujian menggunakan *stopwatch* (5 menit). Setelah waktu pengujian selesai, mesin dimatikan serta *stopwatch* dinon-aktifkan. Kemudian bahan bakar yang terisi dalam tangki buatan tersebut sisanya dituangkan kembali ke dalam gelas ukur untuk menghitung jumlah yang terpakai dalam menit/liter.

Tabel 2. Format data konsumsi bahan bakar kondisi *road test*

no	kadar katalis	pengujian ke	konsumsi bahan bakar (ml)	rata-rata
1	tanpa elektroliser	1		
		2		
		3		
2		1		
		2		
		3		
3		1		
		2		
		3		
4		1		
		2		
		3		

Tabel 3. Format data pengujian akselerasi

Pengujian Ke	KADAR KATALIS						
	tanpa elektroliser	KOH			H ₂ SO ₄		
		1 gram	2 gram	3 gram	1 ml	2 ml	3 ml
	waktu (s)						
1							
2							
3							
rata-rata							
Persentasi							

Tabel 4. Format konsumsi bahan bakar kondisi *stasioner*

no	kadar katalis	pengujian ke	konsumsi bahan bakar (ml)		
			1000 rpm	3000 rpm	4500 rpm
1	tanpa elektroliser	1			
		2			
		3			
2	1 gram	1			
		2			
		3			
3	2 gram	1			
		2			
		3			
4	3 gram	1			
		2			
		3			

2. Pengujian Emisi

Pengujian emisi dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan Elektroliser terhadap emisi gas buang. Berikut ini skema pengujian emisi gas buang pada sepeda motor :

Pengujian emisi dilakukan pada kondisi *stasioner* dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Pemanasan Mesin

Tujuan dilakukannya pemanasan mesin adalah untuk mempersiapkan mesin pada kondisi kerja.

2. Kalibrasi *Gas Analyzer*

Setelah mesin berada pada kondisi kerja kemudian dilakukan kalibrasi *gas analyzer*. Kalibrasi ini dilakukan secara otomatis setelah tombol ON pada *gas analyzer* ditekan. Dengan posisi sensor sudah berada pada saluran buang dan nilai-nilai kadar gas buang mulai terbaca pada disuplai *gas analyzer*.

3. Pengujian tanpa menggunakan Elektroliser.

Data yang didapatkan dari hasil pengukuran ini digunakan sebagai pembandingan dengan data pada pengukuran menggunakan elektroliser. Langkah-langkah pengukuran sebagai berikut:

- Mesin dalam keadaan menyala dalam kondisi *idle* 1000 rpm dan *probe* sensor sudah dimasukkan dalam knalpot.
- Nilai pada *fuel gas analyzer* diprint datanya setelah 5 menit motor dihidupkan.
- Kemudian dengan langkah yang sama pula, pengukuran dilakukan kembali untuk putaran mesin yang berbeda yaitu 3000 rpm.

4. Pengujian menggunakan elektroliser

Setelah pengukuran pertama selesai maka pengukuran kedua dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Setelah mesin dimatikan kemudian elektroliser dipasang di sepeda motor 4-langkah.

- Setelah elektroliser terpasang, mesin dihidupkan kembali lalu pengukuran diulang kembali sesuai urutan pengukuran pertama.
- Pengukuran dilakukan dengan pergantian variasi kadar katalis pada elektroliser.

Tabel 5. Format data emisi gas buang

putaran mesin	pengulangan	kadar CO (%)	kadar HC ppm	kadar CO ₂ (%)	kadar O ₂ (%)
1000 rpm	1				
	2				
3000 rpm	1				
	2				
4500 rpm	1				
	2				

E. Lokasi Pengujian

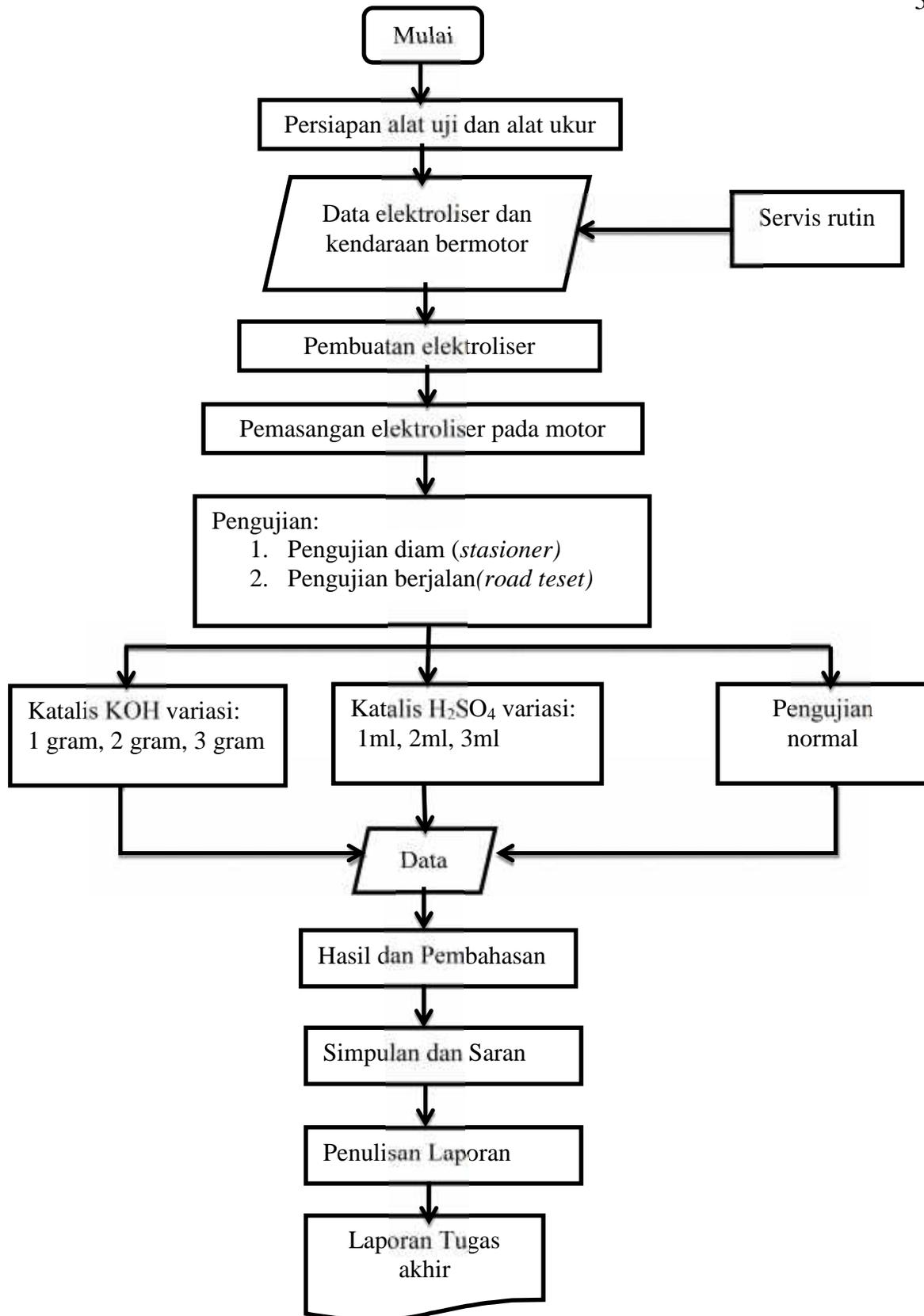
Adapun lokasi pengujian emisi gas buang dilakukan di dealer MITSUBISHI BUDI BERLIAN Jl. Lintas Sumatra, Natar, Lampung Selatan. sedangkan pengujian konsumsi bahan bakar *stasioner* (diam) dan akselerasi dilakukan di Universitas Lampung. Sedangkan pengujian konsumsi bahan bakar *road test* (berjalan) dilakukan di PKOR, Way Halim, Bandar Lampung.



Gambar 17. Jalan pengujian akselerasi

F. Diagram Alir Penelitian

Untuk diagram alir pada penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 18 sebagai berikut.



Gambar 18. Diagram alir prosedur pengujian