

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Alat dan Bahan Pengujian

##### 1. Spesifikasi sepeda motor bensin 4-langkah 110 cc

Dalam penelitian ini, mesin uji yang digunakan adalah sepeda motor bensin 4-langkah 110 cc, dengan merk Honda Spacy STD. Adapun spesifikasi mesin uji yang digunakan adalah sebagai berikut.

Merk dan tipe	: Honda Spacy STD
Tipe mesin	: 4 langkah, SOHC
Sistem pendingin	: Pendingin udara dengan kipas
Jumlah silinder	: 1 (satu)
Diameter silinder	: 50,0 mm
Langkah piston	: 55,0 mm
Kapasitas silinder	: 108 cc
Perbandingan kompresi	: 9,2 : 1
Daya maksimum	: 8,54 PS / 8000 rpm
Torsi maksimum	: 0,82 Kgf.m / 6000 rpm
Gigi transmisi	: Otomatis, V-matic
Aki	: 12 V - 3 A.h
Kapasitas tangki bahan bakar	: 5,0 liter
Tahun Pembuatan	: 2012



**Gambar 11.** Honda Spacy

## 2. Alat yang digunakan

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

*a. Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu pada saat pengujian.

*b. Gelas ukur 100 ml*

Gelas ukur 100 ml digunakan untuk mengukur volume bahan bakar. Dan untuk mengukur jumlah air yang digunakan dalam menentukan normalitas.



**Gambar 12.** Gelas ukur 100 ml

c. *Tachometer*

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



Gambar 13. *Tachometer*

d. *Mixer*

*Mixer* digunakan untuk mengaduk campuran zeolit, aquades pada proses pembuatan zeolit cetak.

e. *Cetakan*

Sebagai alat untuk mencetak hasil campuran zeolit, aquades yang sebelumnya diaduk dalam mixer.

f. *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.



Gambar 14. Perangkat analog

g. *Tangki bahan bakar buatan 200 ml*

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 15. Tangki bahan bakar buatan 200 ml

h. *Oven*

Digunakan untuk mengeringkan zeolit yang telah diaktivasi kimia dan digunakan untuk aktivasi fisik.

i. *Kompas*

Digunakan pada saat pemasakan tapioka dengan aquades.

j. *Timbangan Digital*

Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat zeolit sebelum dilakukan pencampuran dalam pembuatan zeolit pelet.

k. *Kemasan zeolit*

Zeolit pelet dikemas dengan menggunakan kawat stimin yang besarnya disesuaikan dengan ruangan pada rumah saringan udara. Kemudian untuk zeolit granular menggunakan kain setelah dijahit kemudian di kemas menggunakan kawat stimin.

### 3. Bahan utama

➤ Zeolit alami

Zeolit alami yang digunakan untuk pengujian dalam penelitian ini adalah jenis klinoptilolit, dengan komposisi kimia 64,37 % SiO<sub>2</sub>, 10,93 % Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,29 % Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,16 % TiO<sub>2</sub>, 18,61 % L.O.I, 1,31 % CaO, 0,68 % MgO, 1,54 % K<sub>2</sub>O, 0,75 % Na<sub>2</sub>O. (sumber: CV. MINATAMA).

➤ Air mineral

Air ini dipakai untuk mencampur zeolit pada proses pengaktifasian. Dan pada zeolit yang telah diaktivasi bertujuan untuk menetralkan kembali zeolit agar pHnya menjadi seimbang (pH 7).

➤ Air Aquades

Air ini dipakai pada proses pencampuran zeolit yang telah ditumbuk dan tepung tapioka untuk pembuatan tablet zeolit.

➤ Larutan basa (NaOH dan KOH)

Larutan NaOH dan KOH ini digunakan untuk mengaktifasi zeolit secara kimia pada persiapan bahan. Setiap 1 gram zeolit diaktivasi dengan 1 ml larutan NaOH (1 : 1)

➤ Tepung Tapioka

Tepung tapioka berfungsi sebagai perekat untuk pembuatan tablet zeolit. Tepung tapioka yang digunakan adalah tepung tapioka yang dijual di pasaran Bandar Lampung.

## B. Persiapan Zeolit

Pada penelitian ini menggunakan 2 variabel larutan basa (NaOH dan KOH) dengan konsentrasi untuk masing-masing larutan 0,25, 0,5, 0,75N dan 1N. Dan menggunakan 3 variasi berat zeolit yang diletakkan pada saringan udara yaitu (35 gram, 40 gram, 45 gram).

## C. Persiapan Alat dan Bahan

Berikut ini adalah langkah-langkah pengaktifasian Kimia-Fisik :

1. Mempersiapkan zeolit, larutan NaOH, aquades, timbangan digital, gelas ukur, mixer, kain saringan.
2. Apabila pengaktifasian menggunakan zeolit dengan berat 500 gr maka siapkan larutan NaOH sebanyak 500 mL.
3. Mencampur larutan NaOH, aquades, dan zeolit dengan menghitung terlebih dahulu berat NaOH yang akan digunakan. dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat NaOH (gr)} = \frac{Mr \times \text{normalitas} \times \text{banyak zeolit (kg)}}{\text{jumlah atom H}} \quad (\text{Munandar, 2013})$$

2013)

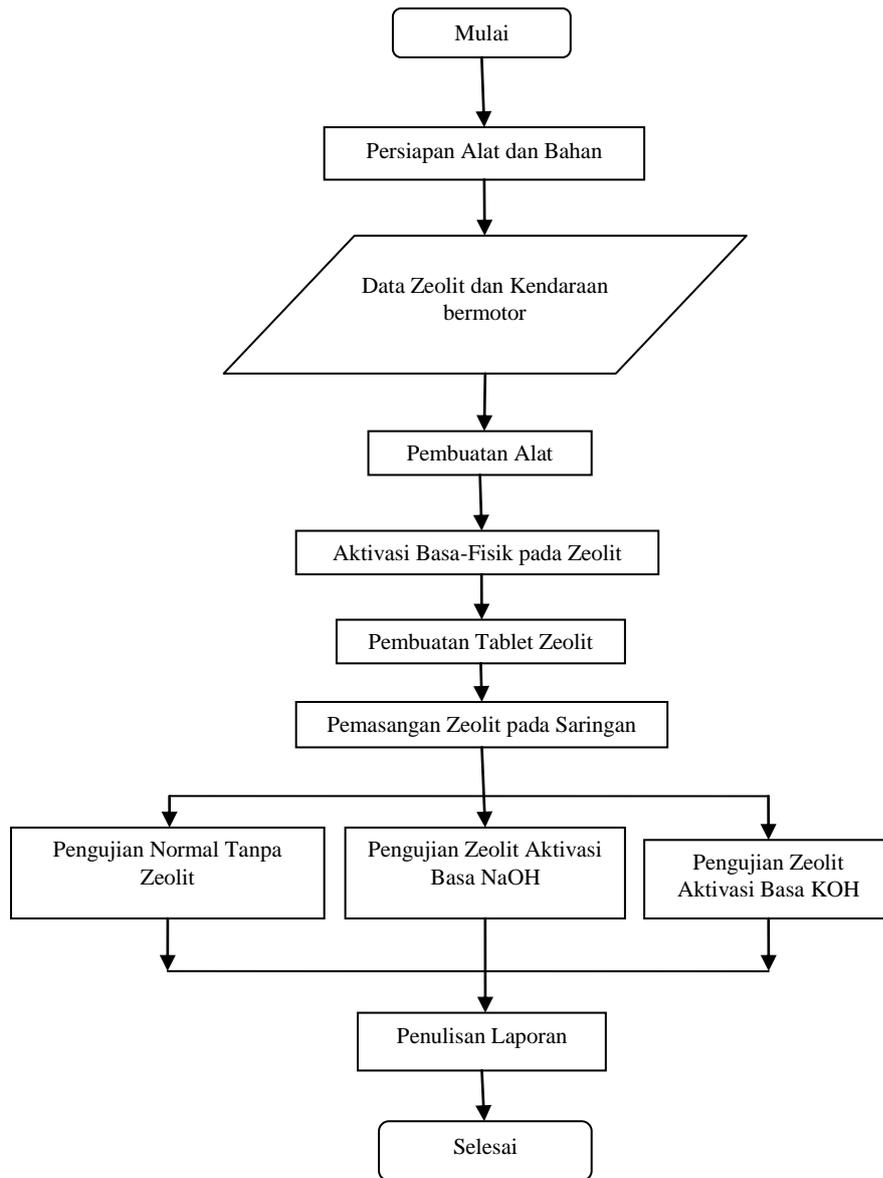
Setelah mendapatkan berat NaOH yang akan dicampur maka masukkan NaOH tersebut ke dalam gelas ukur yang telah terisi air sebanyak 400 mL, kemudian aduk dan tambahkan air secara perlahan hingga mencapai 500 mL.

4. Campurkan larutan NaOH dengan zeolit yang telah disediakan dan aduk hingga merata dengan mixer selama 2 jam.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Setelah selesai diaktivasi maka dilakukan pencucian zeolit yang bertujuan untuk menetralkan nilai pH dan menghilangkan kotoran yang menempel dengan menggunakan air mineral. Setelah pH didapatkan, maka zeolit tersebut dikeringkan menggunakan panas matahari selama 3 jam. Dan kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Setelah kering maka zeolit tersebut ditumbuk menjadi serbuk dan disaring untuk mendapatkan ukuran 100 mesh yang bertujuan untuk mempermudah proses pembuatan tablet. Serbuk zeolit tersebut kemudian dicampur dengan air mineral dan tepung tapioka dengan perbandingan 74gr zeolit : 20gr aquades : 6gr tapioka dimana air mineral dan tepung tapioka dimasak terlebih dahulu. Setelah tingkat kekenyalan yang diinginkan didapatkan, maka campuran tersebut digiling menggunakan ampia untuk mendapatkan tebal tablet 3mm, kemudian dicetak dengan menggunakan cetakan dengan ukuran diameter cetakan 10 mm.

Tablet zeolit yang telah selesai dicetak dikeringkan pada temperatur suhu ruangan selama 1 jam. Kemudian diletakkan ke dalam wadah oven secara merata untuk dikeringkan (aktivasi fisik) selama 2 jam dengan temperatur  $220^{\circ}\text{C}$ . Zeolit yang telah teraktivasi fisik didinginkan sesaat terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam stoples kedap udara untuk menjaga kontaminasi dengan udara luar. Selanjutnya zeolit siap untuk digunakan.



Gambar 16. Diagram Alir Penelitian.

## **E. Prosedur Pengujian**

1. Pengujian prestasi mesin dengan kondisi motor tanpa menggunakan zeolit.
2. Pengujian konsumsi bahan bakar (*road test*) dengan kondisi motor menggunakan zeolit pelet teraktivasi basa (NaOH dan KOH) – fisik dengan konsentrasi larutan 0,25N; 0,5N; 0,75N; dan 1N dengan tebal 3 mm dan diameter 10 mm.

Pengujian pada penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu pengujian emisi dan pengujian konsumsi bahan bakar. 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 zeolit dan menggunakan zeolit. 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 (mili liter) pada kecepatan rata-rata (60 km/jam) untuk jarak 5 km dengan bukaan gas yang sama dan data akselerasi dari keadaan diam (detik).

a. Konsumsi bahan bakar pada kecepatan konstan (60 km/jam)

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 zeolit. Jarak tempuh dapat diukur pada *odometer*, sedangkan waktu tempuh diukur dengan *stopwatch*. Kemudian waktu tempuh pada *stopwatch* dicatat, dimana hal ini dilakukan agar dapat ditentukan kecepatan rata – rata selama perjalanan. 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 dengan saringan udara menggunakan zeolit. Dengan teknis pengambilannya data dilakukan dengan cara berkendara yang sama (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 di tabel 4.

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

Pengujian akselerasi menggunakan kondisi filter tanpa zeolit dan menggunakan zeolit cetak. Setelah semua persiapan dilakukan, mobil 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/jm), pengendara melakukan penarikan gas yang teratur dan sesuai setiap pengujian. Tabel 5 menampilkan format data akselerasi pada pengujian.

### c. Pengujian stasioner

Pengujian ini dilakukan untuk melihat konsumsi bahan bakar yang digunakan pada kondisi diam (putaran stasioner) dan membandingkan karakteristik kendaraan bermotor tanpa zeolit, dengan zeolit aktivasi (basa-fisik) dan massa yang telah ditentukan. Persiapan pertama yang dilakukan adalah memanaskan mesin agar kondisi mesin di saat pengujian sudah optimal. Kemudian putar gas secara perlahan untuk menentukan putaran mesin yang dipakai dalam pengujian. Putaran mesin yang dipakai pada pengujian ini yaitu 3000 dan 5000 rpm.

Pengujian dimulai dengan mengisi bahan bakar pada tangki buatan yang mana bahan bakar tersebut telah diukur terlebih dahulu melalui gelas ukur. Selanjutnya zeolit diletakkan pada saringan udara, 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 jarak / menit.

**Tabel 4.** Format data variasi massa zeolit pelet terhadap konsumsi bahan bakar

No	Massa Zeolit	Percobaan ke -	Konsumsi Bahan Bakar (mL)							
			NaOH				KOH			
			0,25N	0,5N	0,75N	1N	0,25N	0,5N	0,75N	1N
1	Tanpa	1								
		2								
		3								
2	45 gr	1								
		2								
		3								
3	40 gr	1								
		2								
		3								
4	35 gr	1								
		2								
		3								

**Tabel 5.** Format data variasi massa zeolit pelet, akselerasi 0–80 km/jam

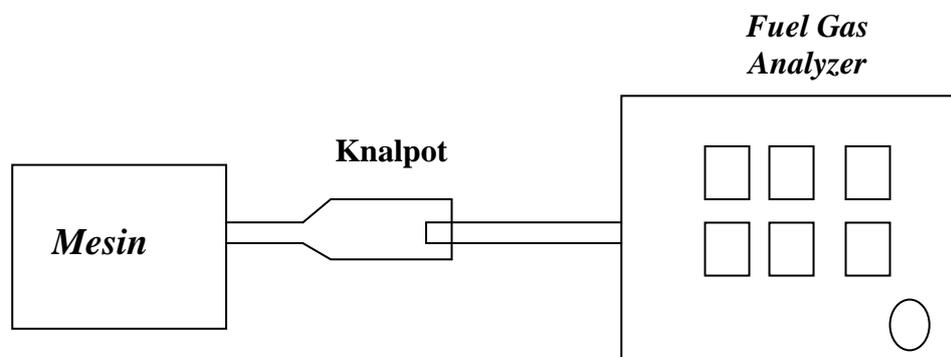
No	Massa Zeolit	Percobaan ke -	Waktu Tempuh (detik)							
			NaOH				KOH			
			0,25N	0,5N	0,75N	1N	0,25N	0,5N	0,75N	1N
1	Tanpa	1								
		2								
		3								
2	45 gr	1								
		2								
		3								
3	40 gr	1								
		2								
		3								
4	35 gr	1								
		2								
		3								

**Tabel 6.** Format data variasi massa zeolit pelet terhadap konsumsi bahan bakar kondisi stasioner.

Normalitas	Pengujian	Waktu Tempuh (m)	Sisa Bahan Bakar (mL)	Bahan Bakar Terpakai (mL)
Tanpa	1			
	2			
	3			
0,25	1			
	2			
	3			
0,5	1			
	2			
	3			
0,75	1			
	2			
	3			
1	1			
	2			
	3			

## 2. Pengujian Emisi

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



Gambar 17. Skema peralatan

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 display *gas analyzer*.



Gambar 18. Kalibrasi *gas analyzer*

### 3. Pengujian tanpa menggunakan zeolit.

Data yang didapatkan dari hasil pengukuran ini digunakan sebagai pembandingan dengan data pada pengukuran menggunakan zeolit.

Langkah-langkah pengukuran sebagai berikut:

- Mesin dalam keadaan menyala dalam kondisi *idle* 1500 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 zeolit

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

- Setelah mesin dimatikan kemudian zeolit 0,25 N dipasang di Filter udara
- Setelah zeolit terpasang, mesin dihidupkan kembali lalu pengukuran diulang kembali sesuai urutan pengukuran pertama.
- Pengukuran dilakukan dengan pergantian variasi normalitas zeolit.

#### **F. Lokasi Pengujian**

Adapun lokasi pengujian emisi gas buang di lakukan di dealer Jl. Raya Hajimena No. 999, Rajabasa, Lampung Selatan, sedangkan pengujian konsumsi bahan bakar dan akselerasi dilakukan di Jl. Letkol H. Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung.