

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Alat dan Bahan Pengujian

1. Spesifikasi sepeda motor bensin 4-langkah 100 cc

Dalam penelitian ini, mesin uji yang digunakan adalah motor bensin 4 langkah 100 cc, dengan merk Honda Supra Fit. Adapun spesifikasi mesin uji yang digunakan adalah sebagai berikut :

**Table 1.** Spesifikasi Sepeda Motor Honda Supra Fit

Merk dan Tipe	Honda/NF100 LD
Tipe mesin	4-langkah ,SOHC
Sistem Pendingin	Pendingin Udara
Jumlah Silinder	1 (satu ) kemiringan 80 <sup>o</sup> dari vertikal
Diameter Silinder	50 mm
Langkah Piston	49,5 mm
Volume Langkah	97,1 cc
Perbandingan Kompresi	9 : 1
Daya Maksimum	7,5 DK/8.000 rpm
Torsi Maksimum	0.77 kgf.m/6.000 rpm
Gigi Transmisi	Rotary 4 Kecepatan (N-1-2-3-4-N)
Tahun Pembuatan	2005
Kapasitas Tangki	3,7 liter

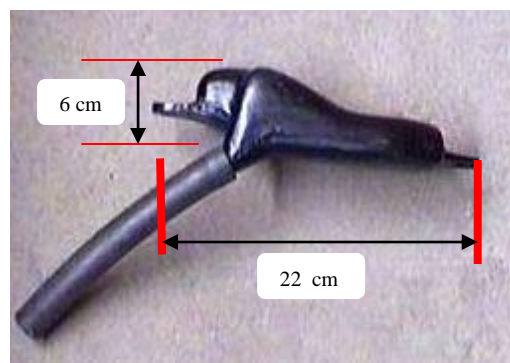
(Sumber : *Technical Service Division – HSO*)

## 2. Alat utama

Adapun alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

### a. Tabung induksi

Tabung induksi yang digunakan untuk pengujian dalam penelitian ini adalah tabung induksi yang diadopsi dari sepeda motor Yamaha RX King yaitu tabung induksi YEIS.



**Gambar 33.** Tabung Induksi YEIS

### b. *Intake manifold*

*Intake manifold* sebagai saluran masuk campuran bahan bakar dan udara dari *karburator* ke dalam ruang bakar. Dalam penelitian ini *intake manifold* yang digunakan adalah *intake manifold* sepeda motor Honda Supra Fit.

### c. Selang bahan bakar

Selang berfungsi untuk menghubungkan tabung induksi YEIS dengan *intake manifold*.

### d. *Neeples* ¼ inch

*Neeples* ¼ inch berfungsi sebagai penghubung selang dengan *intake manifold*.

- e. Klem selang ¼ inch

Klem selang ¼ inch digunakan sebagai pengikat antara selang dengan *neepile* pada *intake manifold* dan tabung induksi.

- f. Bahan bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah premium.

- g. Lem *plastic steel*

Lem *plastic steel* digunakan untuk merekatkan *neepile* dengan *intake manifold* agar lebih kuat dan tidak bocor.

3. Alat pendukung yang digunakan

Berikut adalah alat-alat pendukung yang digunakan selama penelitian:

- a. *Stopwatch*

*Stopwatch* digunakan untuk mengukur waktu pada saat pengujian.



**Gambar 34.** *Stopwatch*

- b. Gelas ukur dengan ukuran 100 ml

Gelas ukur 100 ml digunakan untuk mengukur volume bahan bakar.

Gelas ukur 100 ml juga 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 35.** Gelas ukur 100 ml

c. *Tachometer*

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



**Gambar 36.** *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 270 ml

Tangki bahan bakar 270 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 37.** Tangki Bahan Bakar Buatan.

- f. *Tool Kit*

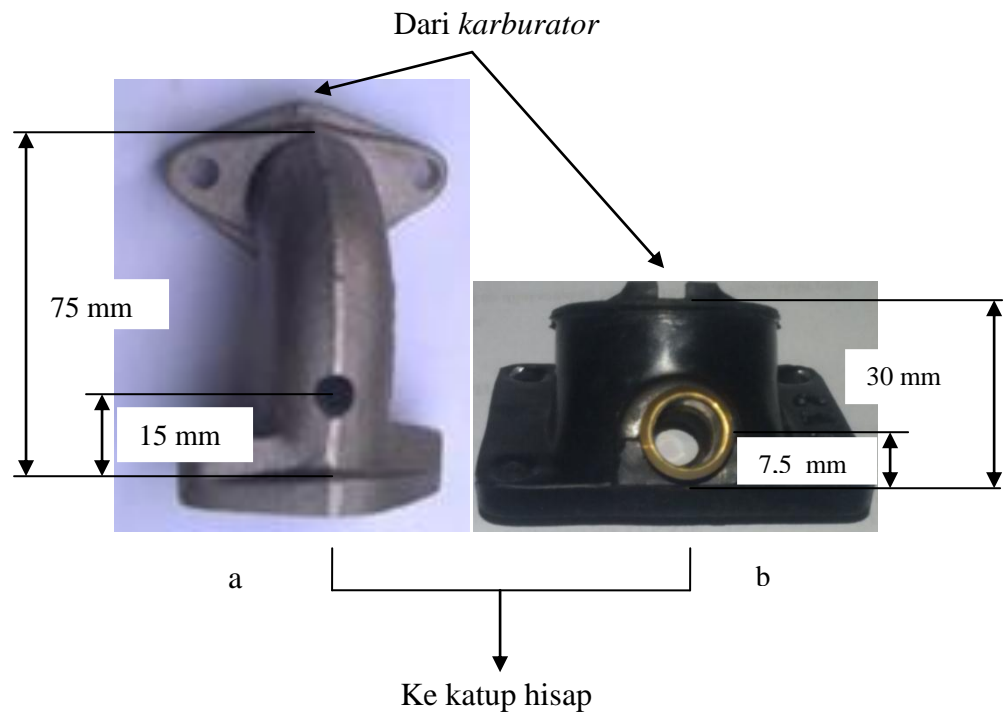
*Tool kit* digunakan untuk memasang unit tabung induksi YEIS.

## **B. Persiapan Alat dan Bahan**

Metode pemasangan tabung induksi pada sepeda motor Honda Supra Fit

### 1. Persiapan

- a. Melakukan pengeboran pada *intake manifold* dengan ukuran diameter mata bor 8 mm. Posisi pengeboran diukur dari ujung *intake manifold* bagian bawah (dekat dengan katup hisap) dan masing-masing ukuran yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada table 2.



**Gambar 38.a.** Hasil pengeboran *intake manifold* JS 150

**Gambar 38.b.** Jarak lubang pada *intake manifold* milik Yamaha RX King



**Gambar 39.a.** Hasil pengeboran *intake manifold* JS 150

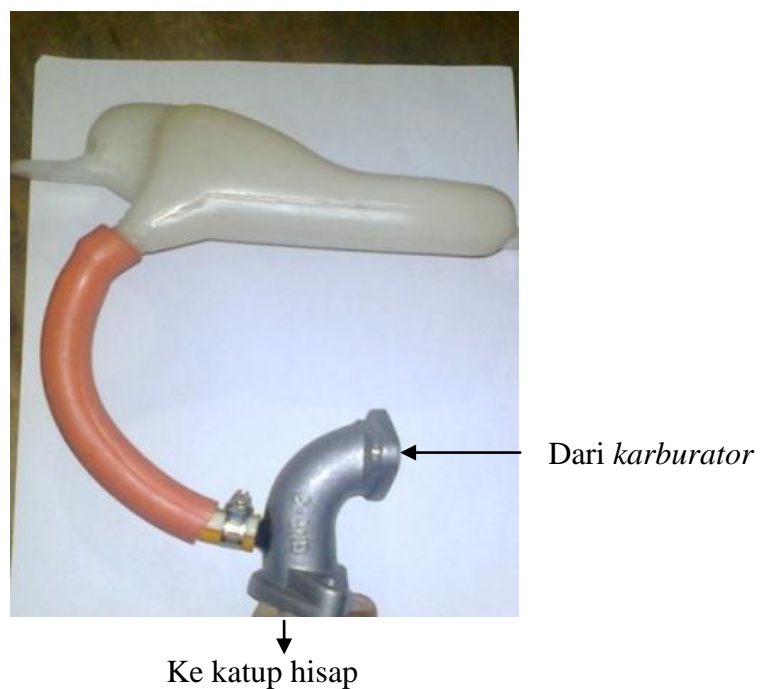
**Gambar 39.b.** Pemasangan *needle* pada *intake manifold* JS 375

**Gambar 39.c.** Bentuk jadi *intake manifold* JS 600

**Tabel 2.** Data Variasi Titik Pengeboran pada *Intake Manifold*

NO	Jenis/Bentuk <i>Intake Manifold</i>	Jarak Pengeboran
1	<i>Intake Manifold JS 150</i>	15 mm dari ujung <i>Intake Manifold</i>
2	<i>Intake Manifold JS 375</i>	37,5 mm dari ujung <i>Intake Manifold</i>
3	<i>Intake Manifold JS 600</i>	60 mm dari ujung <i>Intake Manifold</i>

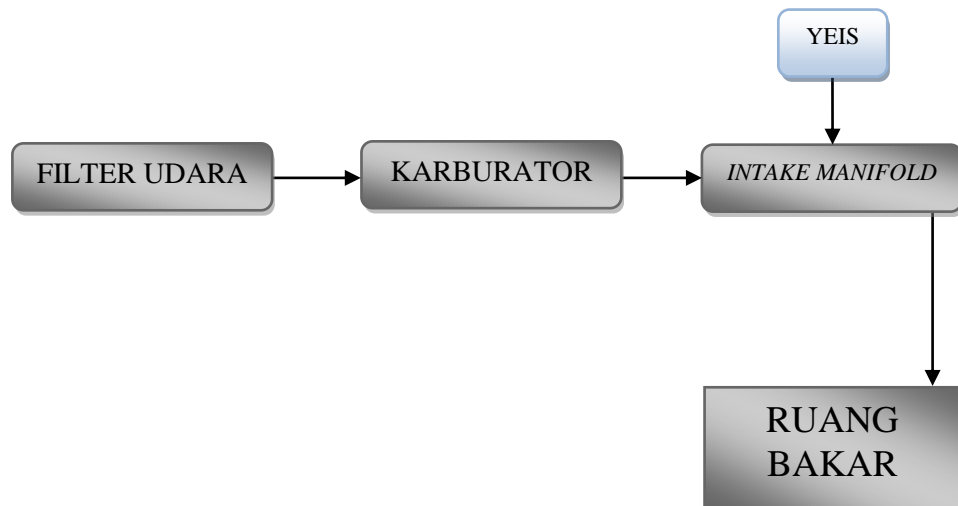
- b. Memasang *neepile* dengan diameter 8 mm pada lubang pengeboran *intake manifold*.
- c. Setelah *neepile* terpasang, rekatkan *neepile* dengan menggunakan lem *plastic steel*.
- d. Menghubungkan *neepile* pada *intake manifold* dengan tabung induksi (YEIS) dengan menggunakan selang berdiameter 8 mm dan panjang 15 cm.

**Gambar 40.** Bentuk jadi *intake manifold* setelah dihubungkan dengan Tabung induksi YEIS

2. Pemasangan tabung induksi YEIS dan penyetelan *karburator*
  - a. Tanpa membongkar komponen *karburator*, lepaskan *intake manifold* yang terpasang antara blok mesin dan *karburator*.
  - b. Memasang kembali *intake manifold* yang sudah terhubung dengan tabung induksi YEIS pada blok mesin dan *karburator*.
  - c. Melakukan penyetelan pada *karburator* dengan cara sebagai berikut:
    - 1) Memutar skrup gas (*throttle stop screw*) hingga putaran mesin mencapai 3000 – 5000 rpm (dapat dilihat pada *tachometer*).
    - 2) Memutar skrup udara (*air screw*) di *karburator* hingga menutup penuh (searah jarum jam) dengan menggunakan alat Obeng (-), lalu memutar satu setengah putaran berlawanan arah jarum jam).
    - 3) Kemudian menyetel skrup udara (*air screw*) sampai posisi suara mesin tertinggi atau suara knalpot tidak nembak.
    - 4) Jika sudah didapat suara mesin tertinggi maka turunkan setelan skrup gas (*throttle stop screw*) hingga posisi idle ( $\pm 1400$  rpm).

Adapun skema lokasi penempatan tabung induksi YEIS ini dapat dilihat pada gambar 41.a. Sedangkan tabung induksi yang sudah terpasang pada sepeda motor dapat dilihat pada gambar 41.b.





**Gambar 41.a.** Skema Posisi Tabung Induksi Yeis



**Gambar 41.b.** Tabung induksi pada sepeda motor

### C. Prosedur Pengujian

Data yang diambil dalam pengujian ini adalah nilai prestasi mesin dan pengujian emisi gas buang sebelum menggunakan tabung induksi YEIS serta setelah menggunakan tabung induksi YEIS dengan beberapa variasi jarak pengeboran *intake manifold* pada sepeda motor bensin 4 langkah.

#### 1. Pengujian Prestasi Mesin

Pengujian prestasi mesin ini dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu pengujian *road test* (kondisi berjalan) dan kondisi stasioner.

##### a. *Road Test*

Pengujian prestasi mesin pada pengujian berjalan (*road test*) ini bermaksud untuk melihat perbandingan karakteristik kendaraan bermotor tanpa tabung induksi YEIS dan dengan tabung induksi YEIS pada variasi jarak pengeboran tertentu. Data yang diambil tiap pengujiannya melalui “*ROAD TEST*” pada cuaca dan lokasi pengujian yang sama (permukaan kering) dengan beban kendaraan  $\pm 42$  kg dan cara berkendara yang juga sama (percepatan gigi satu 0-20 km/jam, gigi dua 20-45 km/jam, gigi tiga 45-70km/jam dan gigi empat 70-100km/jam). Data-data yang ditampilkan pada pengujian *road test* adalah data konsumsi bahan bakar (liter), data akselerasi dengan perpindahan gigi transmisi dari keadaan diam (detik), data akselerasi tanpa perpindahan gigi transmisi (detik) dan data volume tangki buatan (270 ml).

- 1) Pengujian konsumsi bahan bakar pada kecepatan rata-rata (40 km/Jam)

Persiapan yang perlu dilakukan adalah menghubungkan tangki buatan berkapasitas 270 ml dengan karburator. Kemudian tangki buatan (*reservoir*) diikat ke sisi samping sepeda motor, setelah itu botol tersebut diisi dengan bensin yang sudah disiapkan. Catat kilometer awal pada odometer. Kemudian dilakukan pengujian pada kondisi motor dengan *intake manifold* tanpa tabung induksi YEIS. Setelah semua persiapan dilakukan, nyalakan sepeda motor. Pengendara melakukan perpindahan gigi yang teratur dan sesuai setiap pengujian. Setelah sampai pada kecepatan yang diinginkan (40 km/jam), pertahankan kecepatannya hingga bahan bakar bensin habis dan mesin sepeda motor mati. Jarak tempuh dapat dilihat/diukur pada odometer, catat kilometer akhir, kemudian kilometer akhir dikurangkan dengan kilometer awal, maka didapatkan jarak tempuh yang terpakai pada kondisi normal. Selanjutnya, dengan langkah yang sama pengujian dilakukan dengan kondisi motor dengan *intake manifold* menggunakan tabung induksi YEIS. Format pencatatan data mengenai konsumsi bahan bakar dapat dilihat di tabel 3.

- 2) Akselerasi dari keadaan diam 0–80 km/jam (detik)

Pengujian akselerasi menggunakan kondisi *intake manifold* tanpa tabung induksi YEIS dan menggunakan tabung induksi YEIS. 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/jm), pengendara melakukan perpindahan gigi yang teratur dan sesuai setiap pengujian. Tabel 4 menampilkan format data akselerasi pada pengujian.

**Tabel 3.** Format data Variasi *intake manifold* terhadap konsumsi BBM pada kecepatan rata-rata (40km/jam)

No	Variasi <i>Intake Manifold</i>	Pengujian ke-	Jarak Tempuh (Km)
1	Tanpa YEIS	1	
		2	
		3	
2	<i>Intake Manifold JS</i> 150	1	
		2	
		3	
3	<i>Intake Manifold JS</i> 375	1	
		2	
		3	
4	<i>Intake Manifold JS</i> 600	1	
		2	
		3	

**Tabel 4.** Format data variasi *intake manifold*, akselerasi 0–80 km/jam

Penguji an ke	Variasi <i>intake manifold</i>			
	Tanpa YEIS	<i>Intake Manifold JS</i> 150	<i>Intake Manifold JS</i> 375	<i>Intake Manifold JS</i> 600
	Waktu (detik)			
1				
2				
3				

## 3) Akselerasi dari keadaan berjalan 80-100 km/jam (detik)

Parameter *intake manifold* yang digunakan dan langkah-langkahnya sama seperti pada pengambilan data akselerasi dari keadaan diam 0-80 km/jam, hanya saja *stopwatch* mulai diaktifkan ketika kecepatan awal yaitu 80 km/jam hingga kecepatan akhir yang diinginkan (100 km/jam), posisi perpindahan persneling sampai gigi 4. Pada Tabel 5 ditampilkan salah satu jenis pengujian data akselerasi. Tabel ini menampilkan data akselerasi pengujian kecepatan 80 hingga 100 km/jam.

**Tabel 5.** Format data variasi *intake manifold*, akselerasi 80-100 km/jam

Penguji an ke	Variasi <i>intake manifold</i>			
	Tanpa YEIS	<i>Intake Manifold JS</i> 150	<i>Intake Manifold JS</i> 375	<i>Intake Manifold JS</i> 600
	Waktu (detik)			
1				
2				
3				

b. Stasioner

Besarnya konsumsi bahan bakar dapat diketahui dengan seberapa banyaknya bahan bakar yang digunakan dalam proses pembakaran per satuan waktu (liter/jam) maupun per satuan jarak (liter/km). dalam pengujian kali ini, konsumsi bahan bakar akan diukur berdasarkan banyaknya bahan bakar yang digunakan per satuan waktu.

Pengujian ini dilakukan untuk melihat konsumsi bahan bakar yang digunakan pada kondisi diam (putaran stasioner) dan membandingkan karakteristik kendaraan bermotor sebelum dan sesudah menggunakan tabung induksi YEIS. Persiapan pertama yang dilakukan adalah memanaskan mesin agar kondisi mesin di saat pengujian sudah optimal. Kemudian putar skrup gas (*throttle stop screw*) di bagian karburator untuk menentukan putaran mesin yang dipakai dalam pengujian. Putaran mesin yang dipakai pada pengujian ini yaitu 2000 rpm, 4000 rpm dan 6000 rpm.

Pengujian dimulai dengan mengukur kapasitas bahan bakar pada mangkuk *karburator* dengan menggunakan gelas ukur, dan didapat kapasitas/volume mangkuk *karburator* adalah sebesar  $\pm 40$  ml . Selanjutnya, mesin dihidupkan kemudian mencatat lamanya waktu sepeda motor pada kondisi hidup, karena dengan sendirinya sepeda motor akan mati setelah suplai bahan bakar di *karburator* habis. Ketika menutup kran bahan bakar pada *karburator*, *stopwatch* mulai diaktifkan, dan ketika mesin sepeda motor mati, *stopwatch* dinon-

aktifkan. Pengujian dan pencatatan banyaknya konsumsi bahan bakar dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga didapatkan rerata konsumsi bahan bakar per satuan waktu. Tabel 6 adalah format pencatatan data stasioner konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah menggunakan tabung induksi YEIS dengan variasi *intake manifold* per satuan waktu pada putaran mesin tertentu.

**Tabel 6.** Format data Variasi *intake manifold* terhadap konsumsi BBM pada variasi putaran stasioner 2000 rpm, 4000 rpm dan 6000 rpm.

Pengujian ke	Variasi <i>intake manifold</i>				
	Putaran Mesin (rpm)	Tanpa YEIS	<i>Intake Manifold</i> JS 150	<i>Intake Manifold</i> JS 375	<i>Intake Manifold</i> JS 600
		Waktu (detik)			
1	2000				
2					
3					
1	4000				
2					
3					
1	6000				
2					
3					

## 2. Pengujian Emisi Gas Buang

Pengujian emisi dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tabung induksi YEIS terhadap emisi gas buang. Pengujian emisi dilakukan pada kondisi stasioner dengan mengikuti prosedur sebagai berikut:

a. Pemanasan Mesin

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

b. Kalibrasi Gas *Analyzer*

Setelah mesin berada pada kondisi kerja kemudian dilakukan kalibrasi *gas analyzer*. Kalibrasi ini dilakukan secara otomatis.

c. Pengujian tanpa menggunakan tabung induksi YEIS

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

- 1) Mesin dalam keadaan menyala dalam kondisi putaran mesin 2000 rpm dan *probe* sensor sudah dimasukkan dalam knalpot.
- 2) Nilai pada *fuel gas analyzer* diprint datanya setelah 5 menit motor dihidupkan.
- 3) Kemudian dengan langkah yang sama pula, pengukuran dilakukan kembali untuk putaran mesin yang berbeda yaitu 4000 rpm dan 6000 rpm.

d. Pengujian menggunakan tabung induksi YEIS

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

- 1) Setelah mesin dimatikan kemudian mengganti *intake manifold* standar dengan *intake manifold JS 150*.
- 2) Selanjutnya, mesin dihidupkan kembali lalu pengukuran diulang kembali sesuai urutan pengukuran pertama.



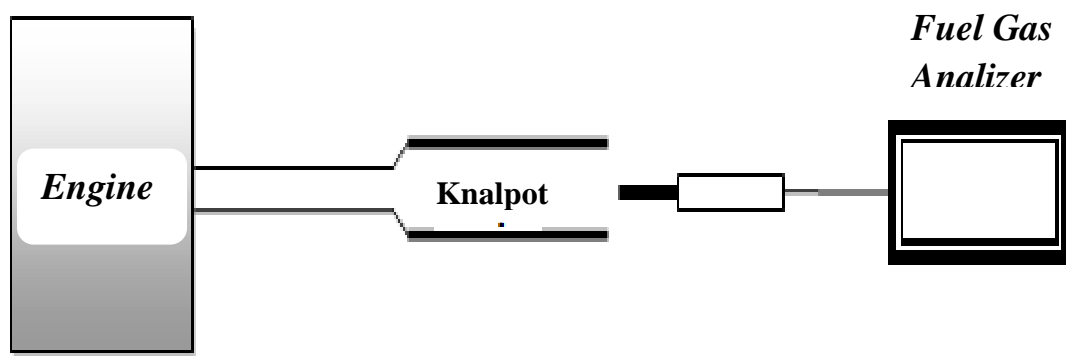
Berikut ini adalah tabel pengambilan data emisi gas buang sebelum menggunakan tabung induksi Yeis dan sesudah menggunakan tabung induksi YEIS.

**Tabel 7.** Data emisi gas buang Sebelum menggunakan tabung induksi

Putaran mesin, rpm	Kadar CO, %	Kadar HC, ppm	Kadar CO <sub>2</sub> , %
<b>2000</b>			
<b>4000</b>			
<b>6000</b>			

**Tabel 8.** Data emisi gas buang setelah menggunakan *intake manifold* JS 150

Putaran mesin, rpm	Kadar CO, %	Kadar HC, ppm	Kadar CO <sub>2</sub> , %
<b>2000</b>			
<b>4000</b>			
<b>6000</b>			



**Gambar 42.** Skema Pengujian Emisi Gas Buang.



**Gambar 43.** Pengujian Emisi Gas Buang.

#### **D. Lokasi Pengujian**

Adapun lokasi pengujian berjalan (*Road Test*) dengan menggunakan motor bensin 4 langkah dilakukan di jalur Rute Rajabasa-Pringsewu. Jalan dipilih berdasarkan tingkat kemacetan lalu lintas serta situasi dan kondisi jalan pada saat pengujian dilakukan. Sedangkan lokasi pengujian emisi gas buang dilakukan di **BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI BANDAR LAMPUNG** yang berada di jalan By Pass Soekarno-Hatta Km.1 Rajabasa Bandar Lampung.

## E. Biaya Pengujian

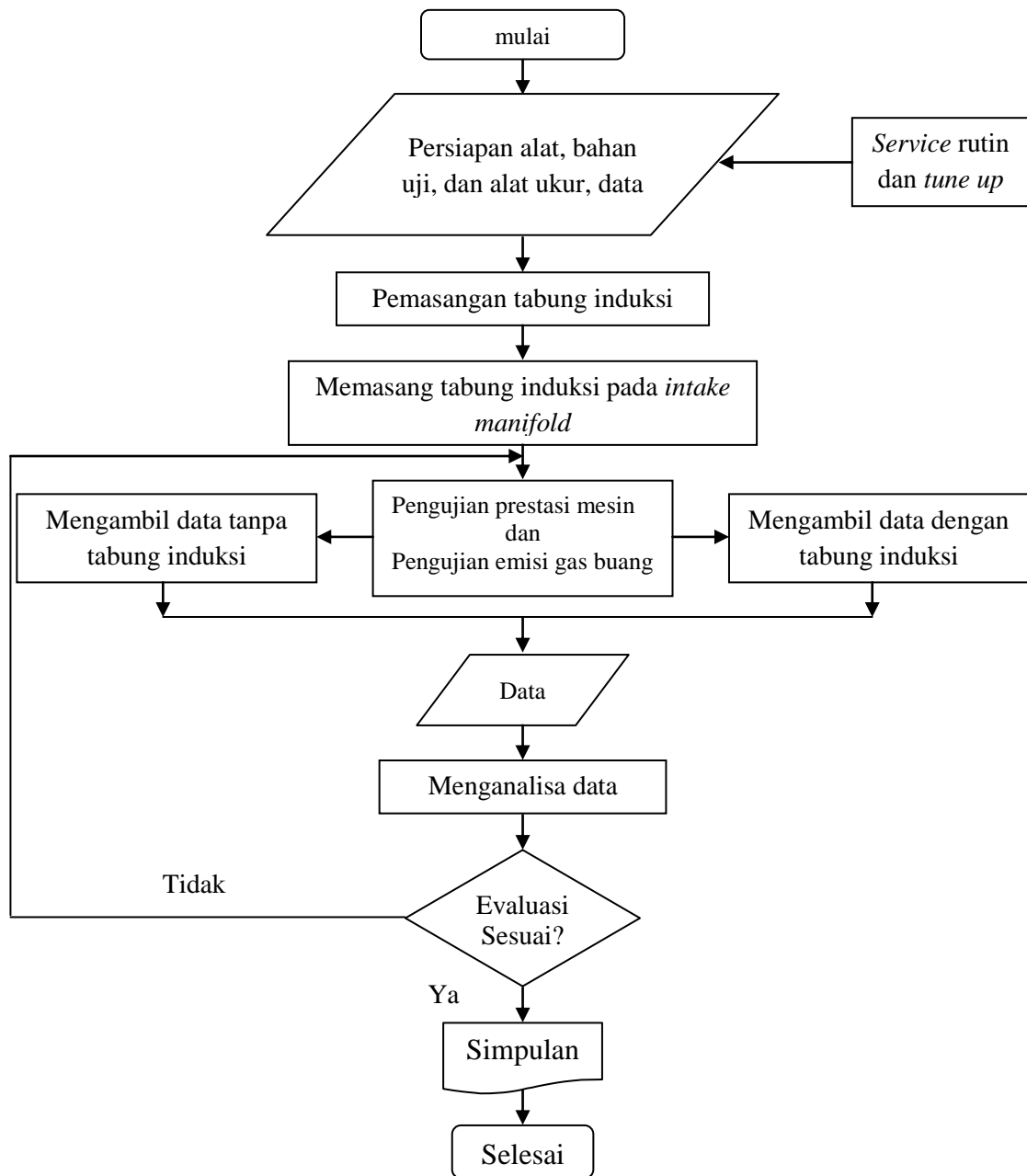
Berikut ini kalkulasi biaya yang telah dikeluarkan dalam proses pengujian :

**Table 9.** Kalkulasi Perkiraan Biaya

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Harga (Rp)
1	Tabung Induksi	YEIS	1 Buah	140.000
2	Selang Bahan Bakar	¼ inch	100 cm	10.000
3	Klem Selang	¼ inch	6 Buah	15.000
4	<i>Neeples</i>	¼ inch	3 Buah	30.000
5	<i>Intake Manifold</i>	Supra Fit	3 Buah	90.000
6	<i>Tackometer</i>	Analog	1 Buah	70.000
7	Tangki Bahan Bakar	Buatan	1 Buah	20.000
8	Bahan Bakar	Premium	20 Liter	90.000
9	<i>Lem Plastic Steel</i>	-	1 Tube	10.000
10	Biaya Pengeboran	<i>Intake Manifold</i>	3 titik	30.000
11	Sewa Alat	Supra Fit	-	100.000
12	<i>Tune Up</i>	Supra Fit	1 paket	40.000
13	Uji Emisi	Supra Fit	1 paket	300.000
<b>Total</b>				<b>945.000</b>

## F. Diagram Alir Penelitian

Untuk diagram alir penelitian ditunjukkan pada diagram di bawah ini.



**Gambar 44.** Diagram Alir Pengambilan Data