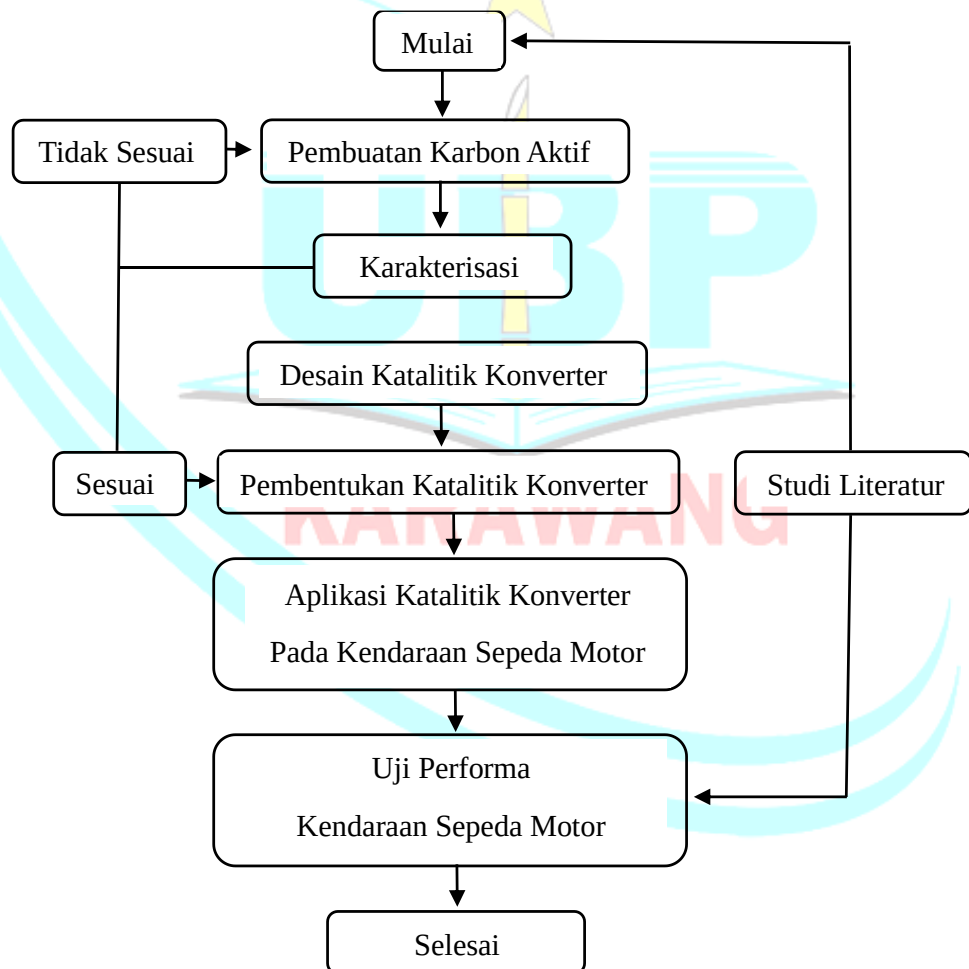


BAB III

METODOLOGI

3.1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian eksperimen. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Konversi Energi, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang. Penelitian ini menjelaskan mengenai studi unjuk kerja kendaraan dengan penambahan katalitik konverter sebagai penyerap polutan karbon aktif berbasis sekam padi. Setiap proses dijelaskan secara singkat menggunakan diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

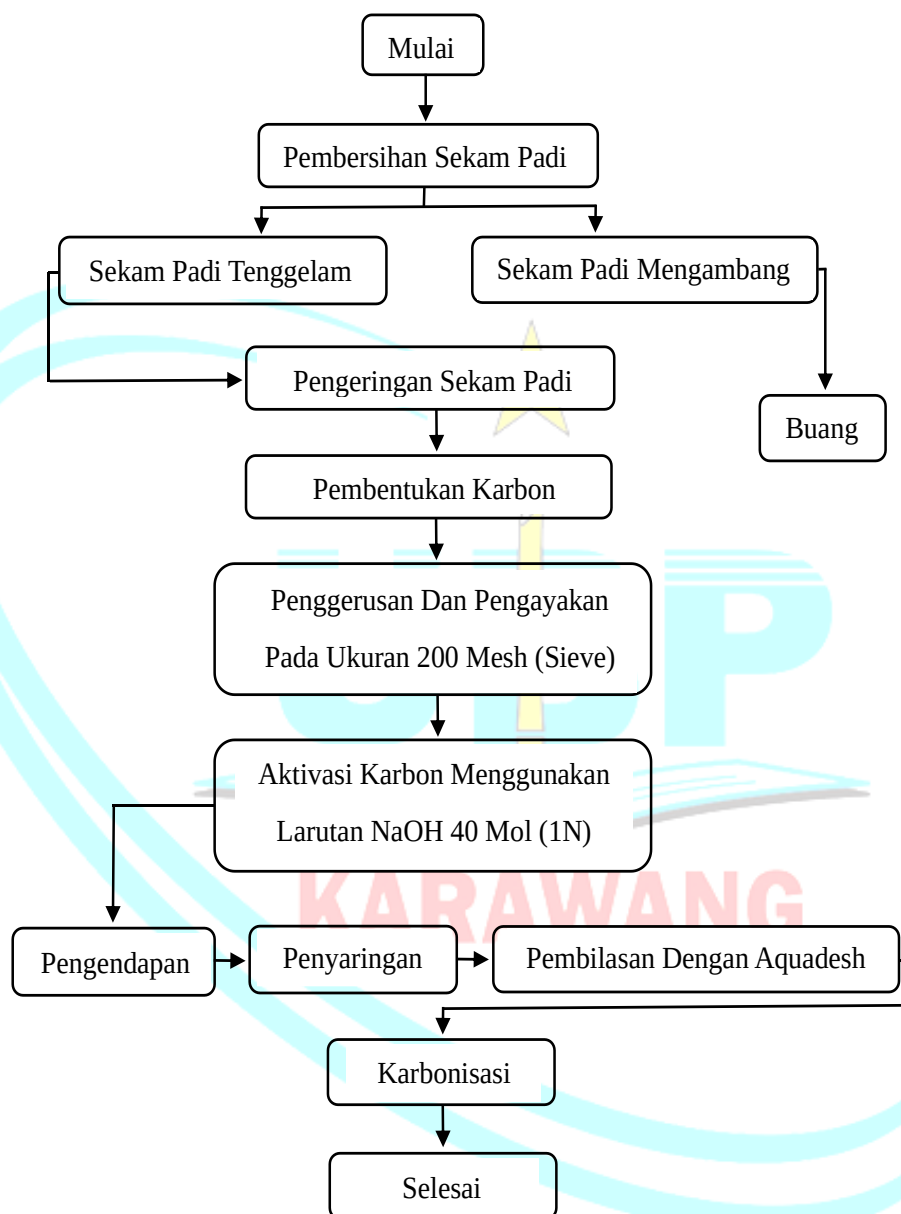
3.2. Proses Penelitian

Tahapan proses penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan. Pertama proses sintesis karbon aktif berbasis sekam padi. Kedua karakterisasi sifat karbon aktif dengan 3 pengujian yaitu X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) dan Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM-EDS). Ketiga Mengalisis performa dari penambahan katalik konverter pada kendaraan bermotor dengan 4 variabel pengujian yaitu pengujian emisi gas buang, Air Fuel Ratio (AFR), kebisingan kendaraan, dan tes dyno. Penjelasan Pada tiap proses tersebut adalah sebagai berikut ;

3.2.1. Sintesis Karbon Aktif Berbasis Karbon Aktif

Tahapan awal proses sintesis karbon aktif berbasis sekam padi adalah mencuci sekam padi dengan *mineral water*. Pencucian dilakukan untuk memisahkan sekam padi dari pengotor. Terdapat dua jenis sekam padi yaitu sekam padi yang mengambang pada permukaan air dan yang tenggelam di dasar air. Jenis sekam padi yang di gunakan adalah sekam padi yang tenggelam. Sekam padi yang telah dipilih kemudian dijemur dibawah terik matahari sampai kering dengan jangka waktu 1-2 hari tergantung pada panas matahari. Sekam padi yang telah kering di bakar menggunakan furnace pada suhu 400 °C selama 2 jam. Setelah dibakar sekam padi akan berubah warna menjadi hitam yang menandakan sekam padi telah menjadi karbon. Karbon di gerus sampai halus dan di ayak pada saringan berukuran 200 mesh. Karbon yang telah berukuran 200 mesh akan dilakukan proses aktivasi menggunakan cairan senyawa. Natrium Hidroksida (NaOH), larutan ini digunakan sebagai aktivator dalam proses aktivasi karbon aktif. Proses aktivasi di lakukan menggunakan mesin magnetic stirrer untuk mencampurkan karbon dengan NaOH selama 2 jam dengan kecepatan yang telah diatur. Karbon yang telah bercampur kemudian di diamkan agar karbon dapat mengendap ke dasar dan berpisah dari cairan NaOH, proses pengendapan ini dilakukan selama 2 hari. Setelah karbon mengendap cairan dibuang menggunakan saringan kertas dan karbon dibilas menggunakan cairan aquades sebanyak 3 kali siram. Kemudian proses selanjutnya adalah pengeringan karbon aktif menggunakan *furnace* pada suhu 100°C selama 1 jam, setelah itu suhu dinaikan pada suhu 650°C selama 12

jam. Setelah proses karbonisasi ini telah selesai, karbon aktif sudah siap untuk melewati proses uji karakterisasi.



Gambar 3.2 Proses Sintesis Sekam Padi

3.2.2. Karakterisasi Karbon Aktif

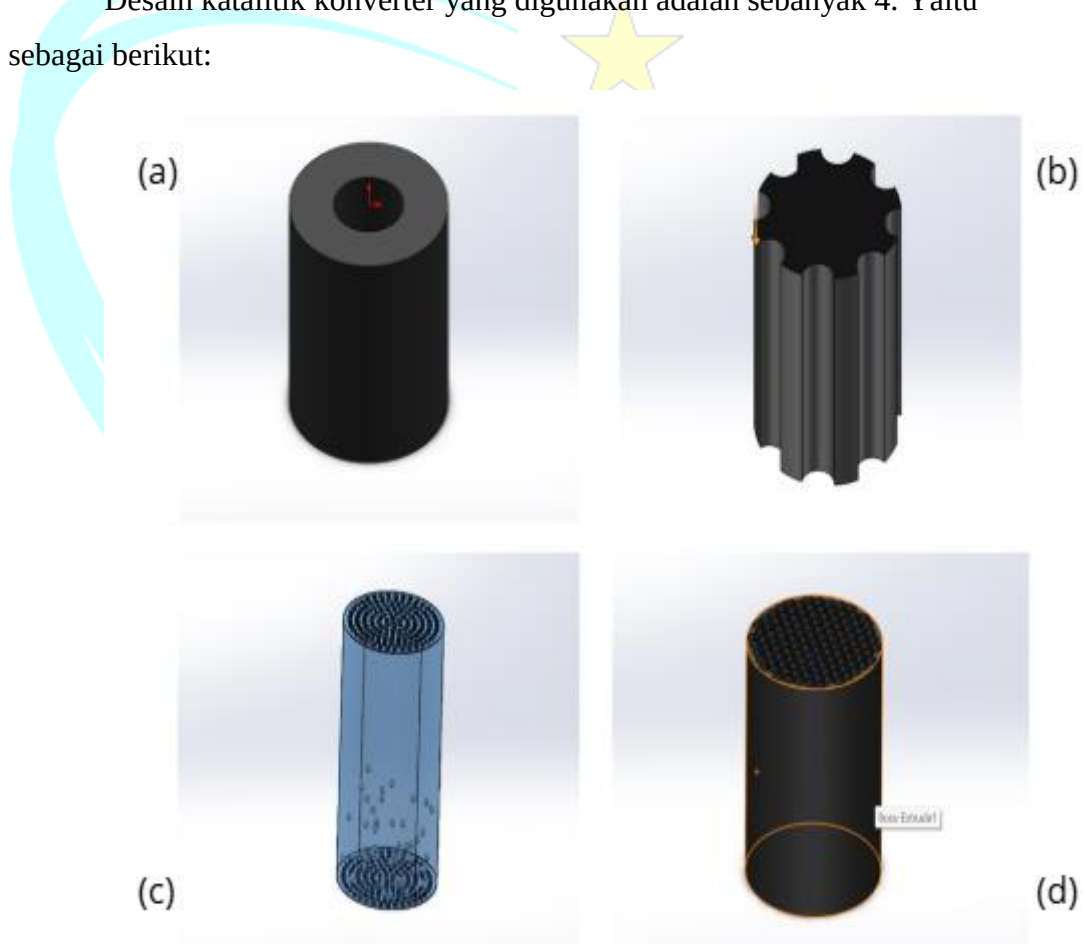
Terdapat 3 karakterisasi yaitu, X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM – DEX/SEM-EDS), yang dilakukan di labotopia, Institut Teknologi Bandung.

3.2.3. Pembuatan Katalitik Konverter Karbon Aktif Berbahan Sekam Padi

Pembuatan katalitik konverter menggunakan karbon aktif berbasis sekam padi ini dibuat dengan menggabungkan beberapa bahan tambahan sebagai penguat katalitik konverter agar tidak rapuh atau mudah pecah. Komposisi eksperimen pembuatan katalitik konverter dengan berbahan utama karbon aktif ini memiliki porsi yaitu 60% karbon aktif, 20% tepung tapioka, 20% lem PVA.

3.2.4. Desain Katalitik Konverter

Desain katalitik konverter yang digunakan adalah sebanyak 4. Yaitu sebagai berikut:



Gambar 3.3 a. desain *doughnut*, b. desain roda gigi, c. desain pelet ikan, d. desain *honeycomb*

1. Simbol Desain Katalitik Konverter

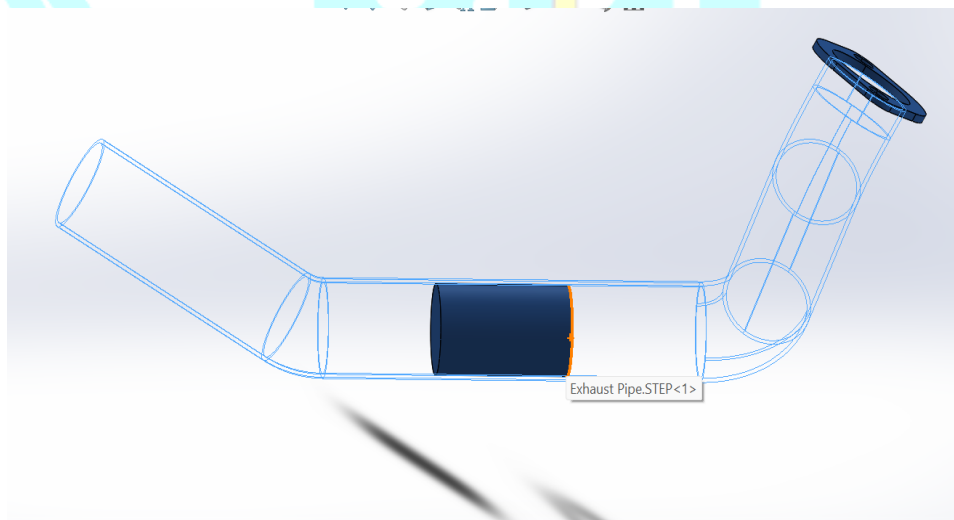
Untuk mempermudah maka dibuatkan simbol atau singkatan pada setiap desain katalitik konverter pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Simbol Desain Katalitik Konverter

Simbol	Keterangan
P1	Katalitik konverter model <i>doughnut</i>
P2	Katalitik konverter roda gigi
P3	Katalitik konverter pelet ikan
P4	Katalitik konverter <i>honeycomb</i>
TPK	Tanpa Katalitik Konverter

2. Pengaplikasian Katalitik Konverter Pada Knalpot

Pengaplikasian katalitik konverter pada knalpot kenadaraan sepeda motor di letakan pada bagian leher pipa knalpot. Posisi peletakan katalitik konverter ini diluar dari kanalpota motor. Ilustrasi pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Posisi Katalitik Konverter

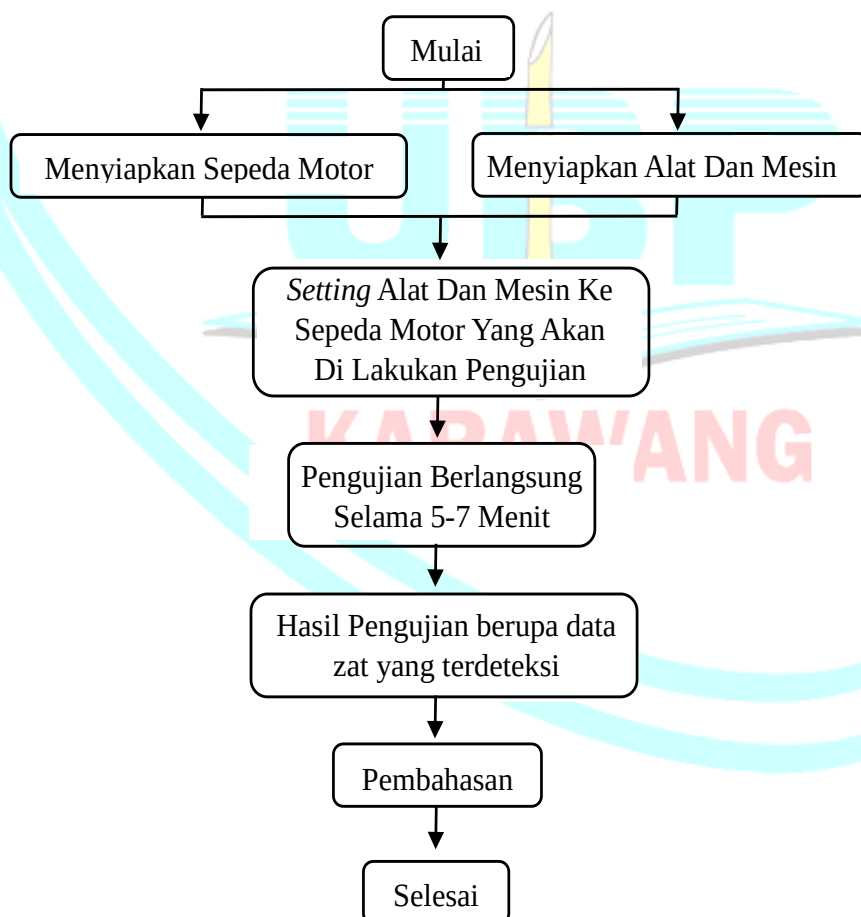
Katalitik konverter diberikan rumah pipa terlebih dahulu sebelum dilakukan pengelasan. Jika sudah dilakukan pengujian sebanyak satu kali maka katalitik sebelumnya di lepas dan di ganti dengan yang baru.

3.3. Pengujian Kendaraan Sepeda Motor

Pengujian pada kendaraan sepeda motor dilakukan secara bersamaan. Dengan menganalisa 4 variabel pengujian meliputi: *Emisi gas buang*, *Air Fuel Ratio (AFR)*, *Kebisingan*, dan *Dyno Test*. Pengujian dilakukan dengan sample desain yang berbeda, dan hasil yang diharapkan adalah berupa perbandingan antara pengujian kendaraan sebelum menggunakan katalitik konverter dan sesudah. Pengujian tersebut dijelaskan sebagai berikut:

3.3.1. Emisi Gas Buang

Emisi Gas buang dilakukan pada bengkel motor yang berlokasi di cikarang. Pengujian dijelaskan secara garis besar seperti pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pengujian emisi gas buang

Pengujian dimulai dengan menyiapkan motor yang akan digunakan terlebih dahulu. Motor yang akan dipakai untuk pengujian adalah motor yang masih standar. Motor dilakukan pemeriksaan kondisi umum seperti tingkat cairan

pendingin, minyak pelumas, dan cairan rem. Kemudian adalah memastikan tidak ada kebocoran pada mesin ataupun masalah lain yang dapat mempengaruhi kinerja dari mesin. Setelah motor dinyatakan layak untuk melakukan pengujian, selanjutnya adalah menyiapkan alat dan mesin yang akan dipakai. Pengujian pertama merupakan pengujian kendaraan sepeda motor dengan knalpot tanpa katalitik konverter. Kemudian dilakukan pengujian kedua sampai ke lima dengan kondisi knalpot sepeda motor telah dipasangkan katalitik konverter. Pengujian emisi gas buang ini menggunakan alat gas analyzer. Berikut ini adalah cara penggunaan mesin *gas analyzer*:

Pertama masukkan tabung probe ke dalam INLET kemudian colokkan kabel listrik dan sambungkan ke listrik. Kemudian tekan tombol ON pada perangkat Anda untuk mulai menyalakannya. Tunggu hingga alat berbunyi bip dan TEST muncul di bagian AFR pada tampilan. Jika angka yang muncul pada keenam layar bergantian, tunggu hingga angka pada layar AFR mencapai 0. Sambil menunggu, kendaraan dapat dihidupkan dan dipercepat selama 1 s/d 2 menit hingga kecepatan mencapai 2000 rpm. Jika AFR menunjukkan nilai 0, dapat menggunakan alat analisa gas. Hubungkan selang probe ke probe dan masukkan probe ke dalam lubang pembuangan kendaraan yang akan diuji. Tekan MEAS/ENT dan tunggu hingga nilai pada tampilan stabil. Setelah angka stabil, tekan tombol Print Hold dua kali.

Setelah mendapatkan hasil data tes unit emisi gas buang, maka langkah selanjutnya adalah mengolah data hasil pengujian. Pengujian ini dilakukan dengan 4 jenis katalitik konverter dengan desain/bentuk yang berbeda. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali. Sebanyak 1 kali adalah pengujian emisi gas buang kendaraan sepeda motor tanpa katalitik konverter dan 4 pengujian selanjutnya menggunakan katalitik konverter dengan desain/bentuk yang sudah disediakan. Perbandingan yang diharapkan setelah pengujian ini adalah perubahan hasil dari pembuangan zat Karbon Monoksida (CO), Hidrokarbon (HC), dan Oksida Nitrogen (NO_x). Data hasil yang akan diolah berupa tabel dan juga grafik.

3.3.2. *Dynotest*

Pengujian Dynotest dilakukan di salah satu bengkel motor yang berlokasi di Cikarang. Sebelum memulai tes, sepeda motor dan alat dinamometer harus dipersiapkan dengan baik. Sepeda motor yang diuji harus dalam kondisi optimal. Pastikan bahan bakar cukup, tekanan ban sesuai standar, oli mesin berada pada level optimal, dan tidak ada masalah mekanis seperti rantai kendur atau rem bermasalah. Untuk memastikan hasil pengukuran yang akurat, perangkat dynotest yang anda gunakan harus dikalibrasi. lingkungan pengujian harus bebas dari gangguan eksternal seperti kebisingan berlebihan atau angin yang dapat mempengaruhi hasil pengujian. Setelah kendaraan telah dinyatakan layak, kemudian memasang mesin pada dinamo. Roda belakang sepeda diletakkan pada dinamo roller dan berputar sesuai putaran mesin. Mesin kemudian diamankan dengan sabuk untuk mencegah pergerakan yang tidak perlu selama pengujian, terutama saat mesin berjalan pada kecepatan tinggi. Pastikan sepeda motor stabil dan tali pengikat cukup kencang untuk menjamin keselamatan. Setelah motor terpasang dengan aman, sistem uji dyo dihubungkan ke komputer atau monitor yang akan merekam data uji. Jika pengujian memerlukan parameter tambahan, sensor tambahan, seperti sensor suhu, pengukur emisi gas buang, atau mikrofon, dapat dipasang. Komputer akan mengendalikan sistem dyo dan merekam data yang dihasilkan. Dynotest memiliki beberapa tahapan pengujian sebagai berikut:

Pengujian idle, merupakan tahapan motor dioperasikan tetapi tidak dilakukan akselerasi. Tujuan pengujian idle ini adalah untuk mengetahui tingkat kebisingan pada idle motor dan emisi gas buang pada awal pengujian. Pengujian akselerasi adalah kondisi throttle ditarik secara perlahan oleh penguji untuk menaikkan putaran mesin (RPM). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari mesin motor saat dilakukan akselerasi/beroperasi. Data yang akan tercatat adalah daya (Horse Power) dan torsi (Torque) sesuai dengan tingkatan RPM. Pengujian kecepatan maksimum (Top Speed) bertujuan untuk mengetahui batas maksimal kemampuan mesin. Dengan menjalankan mesin mencapai kecepatan maksimal, data yang dihasilkan berwujud puncak (Peak Power) dan torsi maksimum (Maximum Torque). Pengujian beban (Load Test), dengan mengatur alat dyo untuk memberikan beban tertentu pada roller. Situasi merupakan simulasi yang

bertujuan untuk mengetahui kemampuan motor saat mendapatkan beban maupun dalam keadaan menanjak.

3.3.3. Tes Kebisingan Kendaraan Motor

Tes kebisingan ini dilakukan di salah satu bengkel motor di cikarang. Persiapkan semua peralatan dan kondisi yang diperlukan adalah langkah pertama dalam pengujian. Alat untuk mengukur kebisingan menggunakan UNI - T UT353 Sound Noise Level Meter Desible. Tes kebisingan ini dilakukan bersamaan dengan dynotest. Akselerasi Test, dengan menaikkan RPM dengan secara perlahan hingga mencapai maksimal dan aplikasi akan mencatat tingkat kebisingan. Test dalam kecepatan stabil, tahapan ini dilakukan untuk mengetahui kebisingan motor ketika di pakai dalam kondisi operasional sehari – hari. Pengujian ini dilakukan pada kecepatan 70km/jam. Setelah seluruh tahapan telah dilewati. Selanjutnya adalah menyimpulkan hasil dari pengujian kebisingan tersebut. Data akan ditampilkan berupa tabel.

