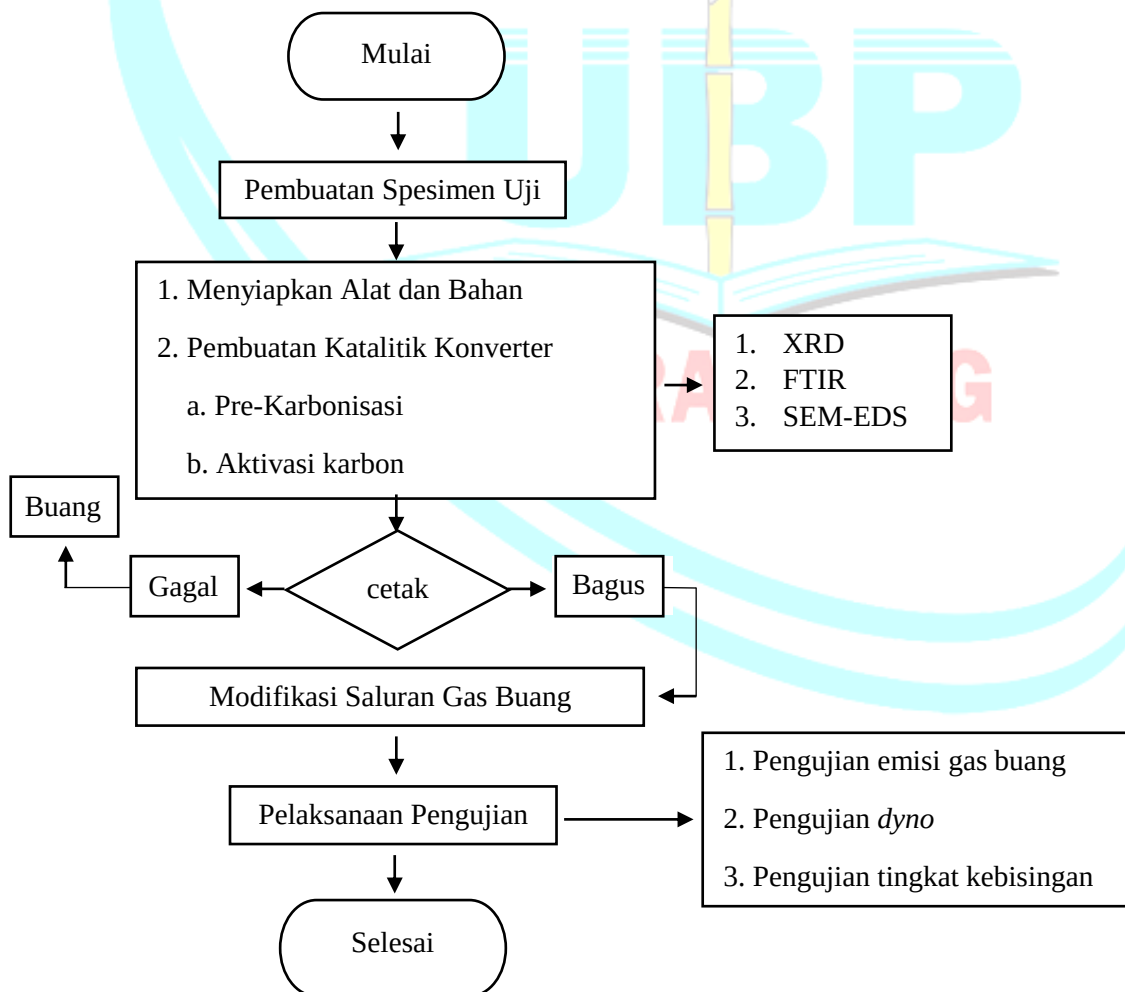


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober 2024 sampai Januari 2025, bertempat di Laboratorium Konversi Energi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang. Secara umum proses penelitian ini ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 3.1. Penelitian yang dilakukan yaitu mengenai penambahan material Cu pada katalitik konverter berbasis karbon aktif sekam padi yang diaplikasikan pada sepeda motor untuk mengurangi emisi gas buang.



Gambar 3.1 Diagram alir.

3.2. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya pre-karbonisasi, aktivasi karbon aktif menggunakan larutan kimia asam fosfat (H_3PO_4), karakterisasi karbon aktif, pencetakan katalitik konverter, modifikasi saluran gas buang dengan katalitik konverter dan pengujian performansi. Adapun tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut.

3.2.1. Pre-karbonisasi

Pada tahapan ini, bahan alam yang digunakan adalah sekam padi. Proses ini melibatkan beberapa tahapan yaitu pencucian, pengeringan, pembakaran, serta penggerusan dan pengayakan. Pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran dan zat-zat pengotor lainnya yang menempel pada sekam padi. Proses pencucian dilakukan menggunakan air bersih hingga sekam padi bebas dari kotoran yang dapat mengganggu proses selanjutnya. Setelah pencucian, sekam padi dikeringkan di bawah sinar matahari selama ± 6 jam untuk mengurangi kadar air yang terkandung di dalamnya. Sekam padi yang telah dikeringkan kemudian dikenai proses pembakaran pada temperatur 400°C selama 2 jam untuk mengubahnya menjadi karbon. Setelah melalui proses pembakaran, hasil pembakaran sekam padi yang telah menjadi karbon digerus untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih halus. Proses ini diikuti dengan pengayakan menggunakan saringan 200 mesh untuk memisahkan partikel yang terlalu besar atau tidak seragam, sehingga diperoleh karbon sekam padi dengan ukuran yang seragam.

3.2.2. Aktivasi Karbon Aktif

Setelah tahapan pre-karbonisasi, aktivasi dilakukan menggunakan larutan kimia H_3PO_4 dengan rasio antara karbon dan larutan aktivator sekitar 1:2 (150 gram karbon dan 300 ml larutan aktivator). Tujuan dari proses ini adalah untuk membentuk pori-pori pada karbon sehingga karbon memiliki kemampuan untuk menyerap zat polutan melalui mekanisme adsorpsi. Dalam penelitian ini kemampuan tersebut difokuskan untuk mengurangi emisi gas buang pada sepeda motor.

Proses aktivasi ini terdiri dari beberapa tahapan. Pada tahap awal, massa karbon dan volume larutan kimia diukur menggunakan timbangan digital dan gelas ukur untuk memastikan perbandingan yang tepat. Setelah pengukuran massa dan

volume, karbon dan larutan H_3PO_4 dicampurkan menggunakan alat pengaduk *magnetic stirrer* selama ± 2 jam. Setelah itu, didiamkan selama 48 jam agar proses difusi larutan ke dalam pori-pori karbon berjalan optimal. Setelah proses perendaman selesai, karbon disaring untuk memisahkan larutan H_3PO_4 yang tersisa dari karbon yang telah diaktivasi. Pada tahap ini, karbon yang diaktivasi dicuci menggunakan aquades. Karbon yang telah dicuci kemudian dikeringkan untuk menghilangkan sisa kadar air yang masih terkandung di dalamnya. Pengeringan dilakukan menggunakan *furnace* pada temperatur 100 °C selama 1 jam. Selanjutnya, temperatur dinaikan menjadi 650°C selama 12 jam, tahapan ini disebut karbonisasi.

3.2.3. Karakterisasi Karbon Aktif

Karakterisasi karbon aktif bertujuan untuk mengidentifikasi sifat fisik dan struktur dari material karbon aktif. Proses ini berperan penting dalam menentukan kualitas dan efektivitas karbon aktif sebagai material penyerap gas buang sepeda motor. Terdapat tiga metode karakterisasi yang dilakukan, yaitu *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk menganalisis kristalinitas atau amorfisitas karbon aktif, *Fourier Transform Infrared* (FTIR) untuk mengidentifikasi gugus fungsional pada permukaan karbon aktif, serta *Scanning Electron Microscopy – Energy Dispersive Spectroscopy* (SEM-EDS) untuk melihat morfologi dan topografi dari sampel karbon aktif. SEM-EDS juga berperan untuk proses analisis elemen penting yang terkandung pada sampel karbon aktif. Karakterisasi ini dilakukan di Labotopia, Bandung.

3.2.4. Pencetakan Katalitik Konverter

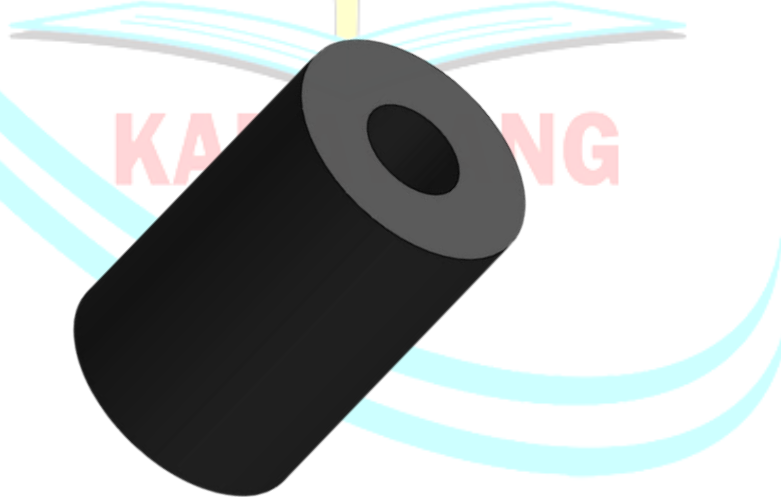
Proses pencetakan katalitik konverter dimulai dengan tahap pengukuran massa bahan yang terdiri dari karbon aktif, *Polyvinil Chlorida* (PVC), air, dan tepung tapioka. Bahan-bahan tersebut kemudian dicampur secara merata menggunakan spatula hingga homogen. Setelah itu, campuran dimasukkan ke dalam cetakan berbahan *stainless steel* dengan diameter 22 mm dan didiamkan hingga kering. Sebelum proses pengeringan sempurna, katalitik konverter diberi lubang menggunakan bahan material besi diameter 10 mm agar membentuk desain *doughnut*. Setelah itu, katalitik konverter dikeluarkan dari cetakan dan dipanaskan menggunakan *furnace* pada temperatur 100 °C selama 30 menit. Pada Tabel 3.1

terdapat 3 (tiga) variasi komposisi material Cu yang ditambahkan pada karbon aktif sekam padi untuk pembuatan katalitik konverter.

Tabel 3.1 Komposisi katalitik konverter.

Kode	Karbon Aktif	Tembaga (Cu)	PVC	Tepung Tapioka
K1	48%	2%	25 %	25 %
K2	46%	4%	25 %	25 %
K3	44%	6%	25 %	25 %

Selanjutnya, katalitik konverter yang difabrikasi diilustrasikan oleh Gambar 3.2. Desain *doughnut* digunakan karena memiliki keunggulan untuk meningkatkan efisiensi konversi gas buang (Mokhtar, 2019). Desain *doughnut* juga memungkinkan aliran gas buang dari sepeda motor bersentuhan langsung dengan katalitik konverter dan aliran fluida tidak tersumbat sehingga memaksimalkan proses penyerapan konversi gas berbahaya menjadi gas yang lebih ramah lingkungan.

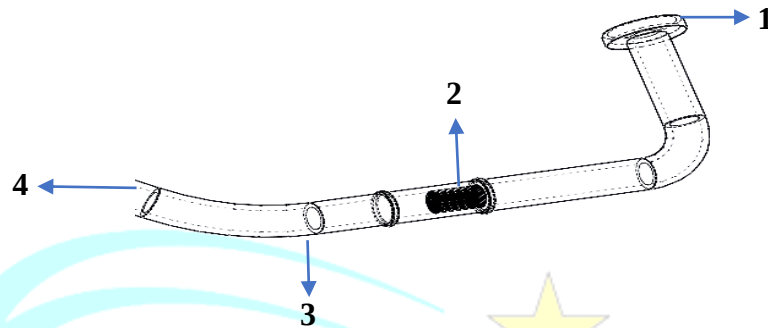


Gambar 3.2 Desain katalitik konverter.

3.2.5. Modifikasi Saluran Gas Buang Sepeda motor

Gambar 3.3 menampilkan desain saluran gas buang yang telah dimodifikasi dengan katalitik konverter. Desain tersebut dibuat menggunakan perangkat lunak khusus. Modifikasi saluran gas buang ini mengubah saluran pipa dari spesifikasi

awal yang standar, adanya penambahan katalitik konverter menjadikan saluran gas buang memiliki sistem slip on.



Gambar 3.3 Modifikasi saluran gas buang.

Keterangan:

1. Input gas buang
2. Ruang masuk katalitik konverter
3. Pelat luar resonator
4. Output gas buang

3.2.6. Pengujian Katalitik Konverter

Selanjutnya, untuk mengetahui pengaruh dari katalitik konverter terhadap performa sepeda motor, maka dilakukan beberapa pengujian performansi. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan, diantaranya sebagai berikut:

a. Pengujian Emisi Gas Buang

Pengujian emisi gas buang dilakukan untuk mengukur kadar polutan seperti HC dan CO yang dihasilkan oleh sepeda motor. Metode ini melibatkan penggunaan alat gas *analyzer*. Langkah-langkah cara penggunaan dari alat gas *analyzer* yaitu dengan menyambungkan selang *probe* ke bagian alat *inlet*, kemudian menyalakan alat dengan menekan tombol ON. Tunggu hingga alat mengeluarkan bunyi indikator dan layar menampilkan tulisan *TEST*. Saat tampilan layar menunjukkan angka yang berubah-ubah, tunggu hingga angka pada layar stabil dan menunjukkan nilai 0. Setelah layar menunjukkan angka 0, proses pengukuran dapat dimulai. Sambungkan selang *probe* ke alat dan masukkan *probe* ke saluran gas buang

kendaraan yang akan diuji. Tekan tombol ENT, lalu tunggu hingga angka pada layar alat stabil, Setelah angka stabil, tekan tombol *italic* untuk memperoleh kadar gas buang dari sepeda motor yang diuji.

b. Pengujian Dyno

Pengujian *dyno* ini dilakukan untuk mengukur performa pada sepeda motor, seperti daya, torsi, dan AFR. Langkah-langkah untuk menggunakan alat *dynotest* yaitu menyalakan alat *dynotest* dan pilih mode pengujian. Setelah itu pasang kabel sensor *dynotest* pada koil busi. Kemudian nyalakan sepeda motor sampai temperatur optimal, setelah itu operasikan motor hingga rpm mencapai maksimal.

c. Pengujian Tingkat Kebisingan

Pengujian tingkat kebisingan ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan tingkat kebisingan sepeda motor sebelum dan setelah dimodifikasi dengan katalitik konverter. Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat Sound Level Meter. Nyalakan kendaraan sepeda motor, posisikan alat pada jarak 50 cm. Tarik gas hingga maksimal lalu tahan sampai 4 detik lalu catat hasil yang diperoleh.

