

BAB III

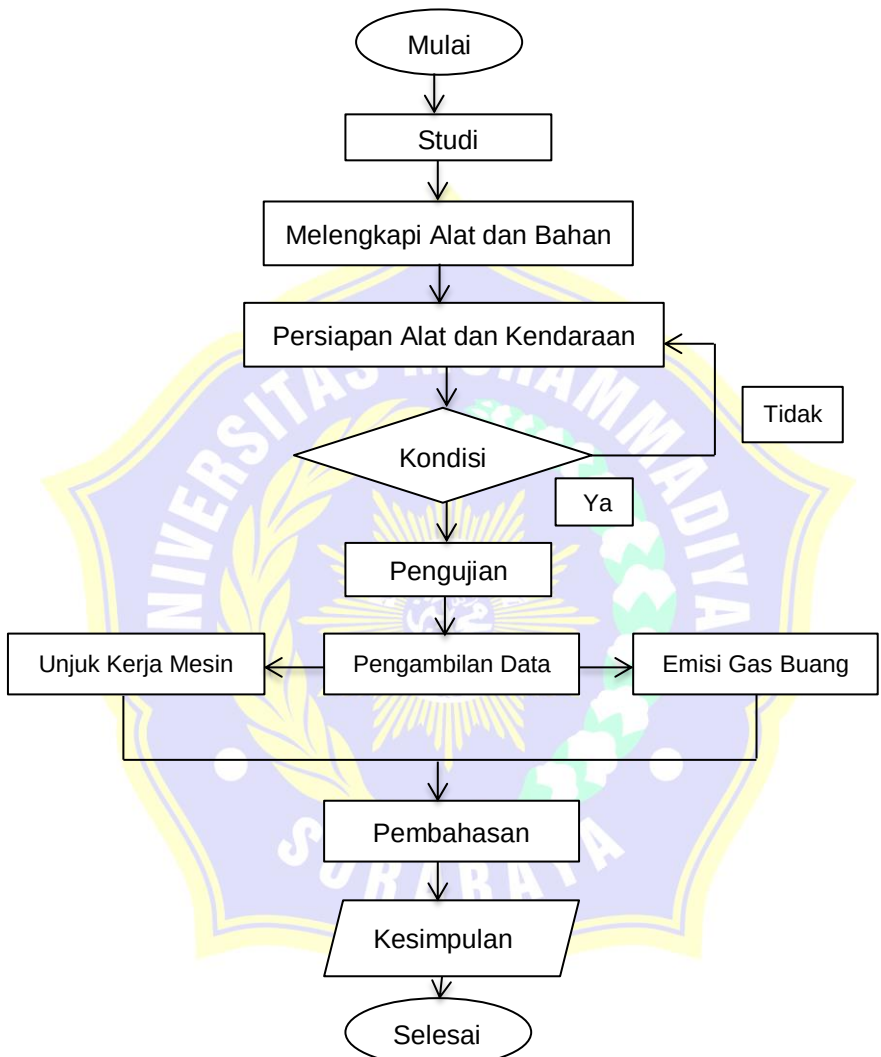
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *one-factor experiment* untuk mengetahui pengaruh variabel bebas (angka oktan bahan bakar) terhadap variabel terikat (unjuk kerja mesin dan emisi gas buang) pada mesin mobil Mitsubishi Xpander.

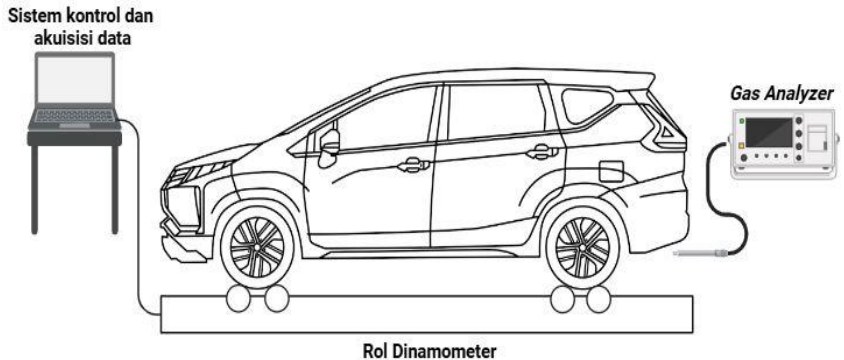


3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir pengujian unjuk kerja dan emisi gas buang pembakaran

Berikut gambar sketsa pengujian unjuk kerja mesin dan emisi gas buang:



Gambar 3.2 Sketsa pengujian unjuk kerja mesin dan emisi gas buang

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah di gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Malang (Karanglo) di Jalan Raya Karanglo No 71 Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang Jawa Timur yang dilaksanakan pada bulan Oktober – November tahun 2025.



Gambar 3.3 Lokasi Pengujian Kendaraan Bermotor
(Sumber : Dokumen Pribadi)



Gambar 3.4 Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor
(Sumber : Dokumen Pribadi)

3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan

a. Kendaraan

Pada penelitian ini menggunakan kendaraan merk Mitsubishi Xpander Tahun 2018



Gambar 3.5 Mobil Mitsubishi Xpander

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Data Spesifikasi Mesin:

- Model : 4A91 1.5 Liter *MIVEC DOHC*
16 valve
- Kapasitas Silinder : 1.499 cc
- Tahun : 2018
- Torsi Maksimum : 141 Nm
- Tenaga Maksimum : 104 Ps / 6000 rpm
- Transmisi Matic

Fitur tambahan terkait mesin Mitsubishi Xpander:

1. *Teknologi MIVEC*: Mesin ini dilengkapi *MIVEC (Mitsubishi Innovative Valve-timing Electronic Control)* untuk pengaturan katup yang optimal.
2. *Exhaust Gas Recirculation (EGR)*: Pada beberapa varian model Mitsubishi Xpander, mesin ini dibekali dengan *Exhaust Gas Recirculation (EGR)* untuk

membantu mengurangi emisi gas buang sesuai standar Euro-4.

3. Penggerak Roda Depan : Tenaga mesin disalurkan ke roda depan (*Front-Wheel Drive*)

b. Bahan Bakar

- 1) Pertalite (RON 90)
- 2) Pertamax (RON 92)
- 3) Pertamax Green (RON 95)
- 4) Pertamax Turbo (RON 98)

c. Alat Uji Yang Digunakan

- 1) Alat Uji Emisi Gas Buang CO/HC (*Gaz Analyzer*)



Gambar 3.6 Alat Uji Emisi Gas Buang (CO/HC)

(Sumber : Dokumen Pribadi)

2) Alat Uji Kecepatan (*Speedometer Tester*)



Gambar 3.7 *Speedometer Tester*

(Sumber : Dokumen Pribadi)

3.5 Rancangan Penelitian

- 1) Pengujian dilakukan pada kendaraan Mitsubishi Xpander tahun 2018 dengan menggunakan 4 jenis bahan bakar. Pengujian menggunakan *Gaz Analyzer* dengan merk KOENG untuk mengetahui kadar CO dan HC yang dihasilkan dan menggunakan *speedometer tester* dan *dynotest* untuk mengetahui unjuk kerja mesin. Alat tersebut merupakan alat uji yang dimiliki oleh Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Malang.

2) Persiapan Alat dan Bahan

Peneliti memastikan kondisi kendaraan Mitsubishi Xpander dalam keadaan prima dengan melakukan service berkala. Alat uji yang digunakan telah terkalibrasi oleh Kementerian Perhubungan.

3) Proses Pengambilan Data

a. Melakukan perhitungan *fuel consumption*, *specification fuel consumption*, dan *efisiensi thermal*

1. Menyiapkan kendaraan
2. Memastikan indikator pengisian BBM menyala
3. Mengisi bahan bakar sebanyak 1 liter
4. Melakukan perhitungan waktu yang dibutuhkan sampai indikator pengisian bbm menyala lagi pada kecepatan 60 km/jam dengan rpm 2000
5. Ulangi Langkah 1-4 dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda

b. Melakukan perhitungan unjuk kerja mesin torsi dan daya

1. Menyiapkan kendaraan
2. Menggunakan bahan bakar yang telah ditentukan
3. Posisikan roda depan pada roller
4. Menjalankan kendaraan pada rpm yang ditentukan yaitu 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, dan 5500.
5. Simpan data torsi dan grafik yang muncul pada layar
6. Ulangi Langkah 1-4 dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda.

- c. Melakukan Pengujian Emisi Gas Buang (*CO/HC*)
1. Mengisi kendaraan dengan bahan bakar yang digunakan
 2. Menyalakan alat uji *Gaz Analyzer* tunggu sampai alat uji siap digunakan
 3. Menyalakan kendaraan dengan kondisi rpm sesuai dengan yang diinginkan
 4. Masukkan *probe* ke dalam pipa gas buang
 5. Saat angka yang ditampilkan sudah stabil tekan tombol *HOLD* untuk menyimpan nilai emisi gas buang
 6. Pengujian selesai, lepas *probe* dari lubang gas buang
 7. Lakukan langkah 1-5 pada rpm 800,1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000, dan 5500
 8. Ulangi Langkah 1-6 dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda.
- 4) Pengolahan Data
- Setelah data hasil unjuk kerja mesin dan pengukuran emisi gas buang terkumpul, tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data untuk mendapatkan informasi yang relevan dan dapat diinterpretasikan sehingga dapat menjawab masalah yang ada.
- 5) Pengambilan Kesimpulan
- Pengambilan kesimpulan dilakukan berdasarkan hasil analisis data yang telah diolah dan diuji secara statistik. Kesimpulan ditarik berdasarkan pengaruh variabel bebas dan variabel terikat. Kesimpulan terkait emisi gas buang juga mengacu Dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2023 Tentang Penerapan

Baku Mutu Emisi Kendaraan Bermotor Kategori M, Kategori N, Kategori O, Dan Kategori L.

3.6 Rancangan Tabel Penelitian Hasil Uji

Tabel 3.1 Rancangan Pengujian *Fuel Consumption (FC)*

Bahan Bakar	Volume	Kecepatan	RPM	Waktu
Pertalite	1 Liter	60 km/jam	2000	 detik
Pertamax	1 Liter	60 km/jam	2000	 detik
Pertamax Green	1 Liter	60 km/jam	2000	 detik
Pertamax Turbo	1 Liter	60 km/jam	2000	 detik

Tabel 3.2 Rancangan Hasil Pengujian Torsi, Daya dan Emisi Gas Buang Pertalite

RPM	PERTALITE						λ	AFR
	Torsi Nm	Daya Kw	CO %	HC ppm	CO ₂ %			
800								
1000								
1500								
2000								
2500								
3000								
3500								
4000								
4500								
5000								
5500								

Tabel 3.3 Rancangan Hasil Pengujian Torsi, Daya dan Emisi Gas Buang Pertamina

RPM	PERTAMAX						
	Torsi	Daya	CO	HC	CO ₂	λ	AFR
	Nm	Kw	%	ppm	%		
800							
1000							
1500							
2000							
2500							
3000							
3500							
4000							
4500							
5000							
5500							

Tabel 3.4 Rancangan Hasil Pengujian Torsi, Daya dan Emisi Gas Buang Pertamina Green

RPM	PERTAMAX GREEN						λ	AFR
	Torsi	Daya	CO	HC	CO ₂			
	Nm	Kw	%	ppm	%			
800								
1000								
1500								
2000								
2500								
3000								
3500								
4000								
4500								
5000								
5500								

Tabel 3.5 Rancangan Hasil Pengujian Torsi, Daya dan Emisi Gas Buang Pertamina Turbo

RPM	PERTAMAX TURBO						λ	AFR
	Torsi Nm	Daya Kw	CO %	HC ppm	CO ₂ %			
800								
1000								
1500								
2000								
2500								
3000								
3500								
4000								
4500								
5000								
5500								