

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 dan *catalytic converter*) terhadap variabel terikat (unjuk kerja mesin dan emisi gas buang (CO/HC)) pada mesin mobil Mitsubishi Xpander Cross.

3.2 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian adalah di gedung Pengujian Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kabupaten Sidoarjo di Jalan Raya Candi No.107, Gelam, Kecamatan Candi, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur yang dilaksanakan pada bulan Oktober – Desember tahun 2025.



Gambar 3.2 Lokasi Pengujian Kendaraan Bermotor
(Sumber: Dokumen Pribadi)

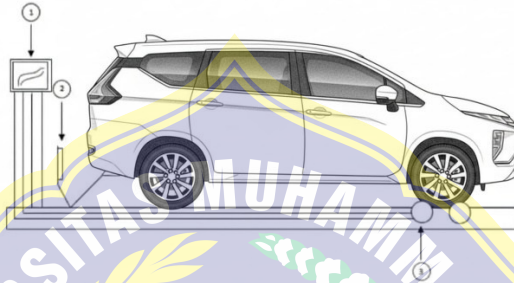


Gambar 3.3 Gedung Pengujian Kendaraan Bermotor
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan

a. Kendaraan

Pada penelitian ini menggunakan kendaraan merk Mitsubishi Xpander Cross Tahun 2022



Gambar 3.4 Mobil Mitsubishi Xpander Cross
(Sumber: Moh. Arif Batutah, 2025)

Data Spesifikasi Mesin:

- Model : 4A91 1.5 Liter *MIVEC DOHC*
16 valve
- Kapasitas Silinder : 1.499 cc
- Tahun : 2022
- Torsi Maksimum : 141 Nm
- Tenaga Maksimum : 104 Ps / 6000 rpm
- Transmisi Matic
- Limiter : 4000 rpm

Fitur tambahan terkait mesin Mitsubishi Xpander Cross:

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)



Gambar 3.5 Pertalite (RON 90)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

2) Pertamax (RON 92)



Gambar 3.6 Pertamax (RON 92)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3) Pertamax Green (RON 95)



Gambar 3.7 Pertamax Green (RON 95)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

4) Pertamax Turbo (RON 98)



Gambar 3.8 Pertamax Turbo (RON 98)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

c. Alat Uji Yang Digunakan

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



Gambar 3.9 Alat Uji Emisi Gas Buang (CO/HC)
(Sumber: Dokumen Pribadi)

Data Spesifikasi Alat Uji Gas Analyzer Tester:

- Merk : CERTUS – CGA
- Manufacture year 2020, Made in Italy
- Temperature range : $5 \div 40^{\circ}\text{C}$
- Power Supply : $1 \div 15 \text{ Vdc } 20\text{W}$
- Periodic control : 12 months
- Pressure range : $85 \div 106 \text{ kPa}$
- Warm-up time : 10 min
- Gas flow : 4 l/min
- Min. gas flow : 2.5 l/min

Measure Range :

- CO : $0 \div 9.99 \text{ \%Vol}$
- CO_2 : $0 \div 19.9 \text{ \%Vol}$
- HC : $0 \div 9999 \text{ ppmVol}$
- O : $0 \div 25 \text{ \%Vol}$
- λ : $0.5 \div 5.0$

- RPM counter : 300÷9990/min
- Resolution : 10 min
- Temp. meter : 20÷150°C
- Resolution : 1°C

2) Alat Uji Kecepatan (*Speedometer Tester*)



Gambar 3.10 Speedometer Tester
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3) *Catalytic Converter*



Gambar 3.11 Catalytic Converter
(Sumber: Dokumen Pribadi)

3.5 Rancangan Penelitian

- 1) dilakukan pada kendaraan Mitsubishi Xpander Cross tahun 2022 dengan menggunakan 4 jenis bahan bakar dan *catalytic converter*. Pengujian menggunakan *Gas Analyzer* dengan merk *CERTUS* untuk mengetahui kadar CO dan HC yang dihasilkan dan menggunakan *speedometer tester* untuk mengetahui unjuk kerja mesin. Alat tersebut merupakan alat uji yang dimiliki oleh Pengujian Kendaraan Bermotor Kabupaten Sidoarjo.
- 2) Persiapan Alat dan Bahan
Peneliti memastikan kondisi kendaraan Mitsubishi Xpander Cross dalam keadaan prima dengan melakukan service berkala. Alat uji yang digunakan telah terkalibrasi oleh Kementerian Perhubungan.
- 3) Proses Pengambilan Data
 - a. Melakukan perhitungan unjuk kerja mesin
 1. Menyiapkan kendaraan
 2. Menggunakan bahan bakar yang telah ditentukan
 3. Posisikan roda depan pada roller
 4. Menjalankan kendaraan pada rpm yang ditentukan yaitu 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000.
 5. Ulangi Langkah 1-4 dengan menggunakan bahan bakar yang berbeda.
 - b. Melakukan Pengujian Emisi Gas Buang (CO/HC)
 1. Mengisi kendaraan dengan bahan bakar yang digunakan

2. Menyalakan alat uji *Gas 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 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500, 5000.
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 (*CO/HC*) 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.