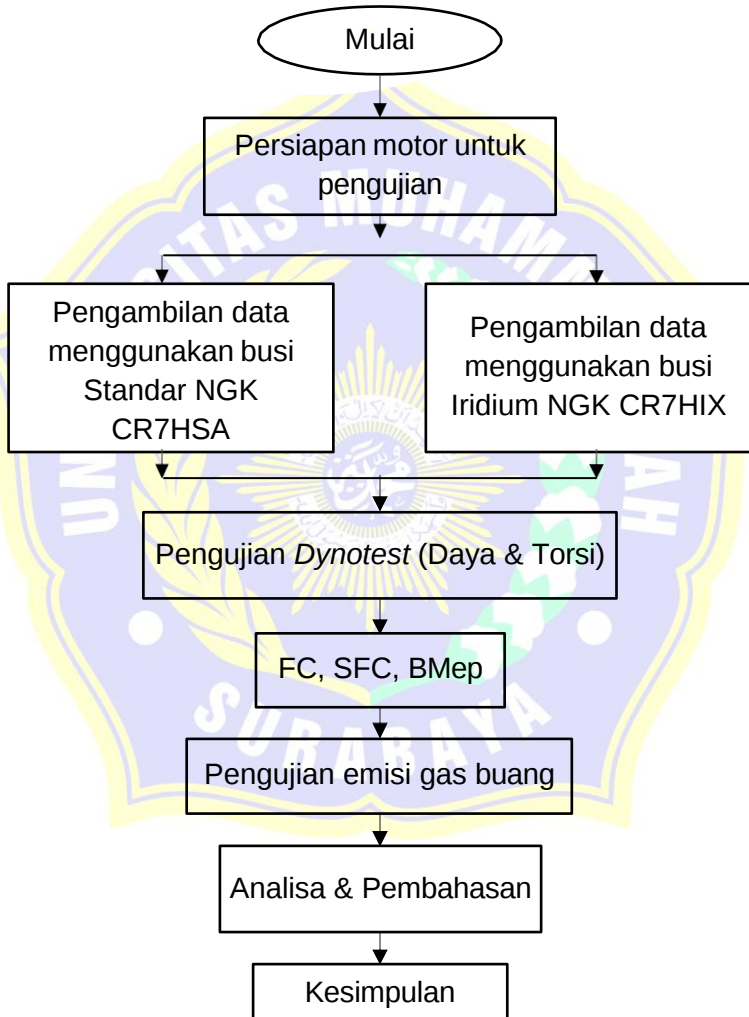


BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2026 sampai dengan Juni 2026. Lokasi penelitian :

- a. Gedung pengujian berkala Dinas Perhubungan Kota Singkawang Jalan Kridasana no 7 Singkawang Kalimantan Barat.
- b. Bengkel Makmur *speed shop*, untuk pengujian menggunakan alat *Dynotest* lokasi Serdam Pontianak.

3.3 Kendaraan yang digunakan

Pada penelitian ini menggunakan motor 4 tak Kawasaki KLX 150G Tahun 2022.



Gambar 3.2 Kawasaki KLX 150G

(Sumber : Foto Pribadi)

Salah satu produk sepeda motor trail dari Kawasaki yaitu Kawasaki KLX 150G Tahun 2022, yang dikenal sebagai motor *dual purpose* dengan desain tangguh dan performa handal di berbagai medan. Motor ini menggunakan mesin 4 langkah, 1 silinder, SOHC berkapasitas 144 cc yang mampu menghasilkan tenaga sekitar 11,8 HP dan torsi 11,3 Nm dengan sistem transmisi 5 percepatan. Kawasaki KLX 150G juga didukung suspensi tinggi dan rangka ringan sehingga cocok digunakan untuk kebutuhan harian maupun medan *off-road*. Kawasaki KLX 150G.

Dengan Spesifikasi lengkap sebagai berikut:

type mesin : 4-tak, SOHC, 1 silinder,
pendingin udara
Diameter x Langkah : 58,0 x 54,4 mm
Jumlah & Isi Silinder : Satu Buah & 144 cc
Perbandingan Kompresi : 9,5 : 1
Daya Maksimum : 8,6 kW (11,7 PS) / 8.000 RPM
Torsi Maksimum : 11,3 Nm / 6.500 RPM
Karburator : Keihin NCV24
Sistem starter : *Electric starter* dan *kick starter*
Jumlah Transmisi : 5 Tingkat Kecepatan

3.4 Busi yang digunakan

a. Busi Standar NGK CR7HSA

Busi standar NGK CR7HSA adalah busi *Original Equipment Manufacturer* (OEM) yang digunakan sebagai busi bawaan pabrik pada sepeda motor Kawasaki KLX 150G. Busi ini termasuk dalam kategori busi standar (*conventional spark plug*) dengan elektroda tengah berbahan paduan nikel (nickel alloy). Spesifikasi lengkap busi standar NGK CR7HSA yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.3 Busi Standar CR7HSA
(Sumber : Foto Pribadi)

Tabel 3.1 Spesifikasi Busi Standar NGK CR7HSA

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Merek / Tipe	NGK / CR7HSA
2	Kategori	Busi Standar (<i>Conventional</i>)
3	Diameter Ulir	10 mm
4	Panjang Ulir (Reach)	19 mm
5	Kunci Busi (Hex)	16 mm
6	Heat Range	7
7	Material Elektroda Tengah	Nikel Alloy
8	Diameter Elektroda Tengah	$\pm 2,5$ mm
9	Material Elektroda Massa	Nikel
10	Celah Elektroda (Gap)	0,7 – 0,8 mm
11	Resistor Internal	Ada (R)
12	Umur Pakai	10.000 – 20.000 km

Busi standar NGK CR7HSA dipilih sebagai pembanding (variabel kontrol pertama) dalam penelitian ini karena merupakan busi standar yang direkomendasikan oleh pabrikan Kawasaki untuk sepeda motor KLX 150G. Penggunaan busi standar sebagai *baseline* pengujian memberikan acuan performa mesin pada kondisi normalnya, yang kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan busi iridium. Elektroda tengah berbahan nikel alloy dengan diameter 2,5 mm menghasilkan percikan api yang cukup untuk kondisi operasi standar, namun energi percikan yang tersebar pada luasan elektroda yang besar menyebabkan pembakaran yang kurang optimal dibandingkan busi dengan elektroda lebih kecil.

b. **Busi Iridium NGK CR7HIX**

Busi iridium NGK CR7HIX adalah busi premium generasi IX (Iridium IX) dari NGK yang dirancang khusus sebagai pengganti busi standar CR7HSA dengan peningkatan performa pengapian yang signifikan. Huruf 'I' dalam kode CR7HIX menandakan elektroda tengah berbahan iridium, sedangkan huruf 'X' menandakan elektroda massa tipe *U-groove* berbahan platinum. Spesifikasi lengkap busi iridium NGK CR7HIX yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Busi iridium NGK CR7HIX

(Sumber : <https://theruckshop.com/wp-content/uploads/2018/10/119-600x600.jpg>)

Tabel 3.2 Spesifikasi Busi Iridium NGK CR7HIX

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Merek / Tipe	NGK / CR7HIX
2	Kategori	Busi Iridium (Iridium IX)
3	Diameter Ulir	10 mm
4	Panjang Ulir (<i>Reach</i>)	19 mm
5	Kunci Busi (<i>Hex</i>)	16 mm
6	Heat Range	7
7	Material Elektroda Tengah	Iridium Murni (<i>Pure Iridium</i>)

No.	Spesifikasi	Keterangan
8	Diameter Elektroda Tengah	0,6 mm
9	Material Elektroda Massa	Platinum (<i>U-groove Design</i>)
10	Celah Elektroda (Gap)	0,7 – 0,8 mm

Busi iridium NGK CR7HIX dipilih sebagai variabel perlakuan dalam penelitian ini karena memiliki *heat range* yang identik (angka 7) dan dimensi ulir yang sama persis dengan busi standar CR7HSA (10 mm × 19 mm), sehingga dapat langsung dipasang pada sepeda motor Kawasaki KLX 150G tanpa modifikasi apapun.

3.5 Alat-alat yang digunakan

a. CO HC Tester (Alat Uji CO HC)



Gambar 3.5 Alat Uji CO HC (sumber : Foto Pribadi)

Spesifikasi

Merk : IYASAKA

Tipe : AET-4000Q

Nomor Seri : 433

b. *Dynotest Motor*



Gambar 3.6 *Dynotest Superdyno 50L BRT*

(Sumber :

<https://www.instagram.com/p/CPEpNqajO1a/?igs>)

Spesifikasi

Merk : SUPERDYNO

Tipe : 50L

c. Tangki Bahan Bakar Sementara



Gambar 3.7 tangki sementara

(sumber : Foto Pribadi)



Gambar 3.8 Bahan bakar di Gelas ukur
(sumber : Foto Pribadi)

3.6 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan daya motor, Torsi, Efisiensi Bahan Bakar serta Kadar emisi CO dan HC yang dikeluarkan oleh motor Kawasaki KLX 150G ketika menggunakan dua jenis busi, busi standar CR7HSA dan busi iridium CR7HIX.

Langkah-langkah penelitian sebagai berikut :

- a. Pengujian ini dilakukan pada Motor 4 tak Kawasaki KLX 150G tahun 2022 dengan menggunakan 2 jenis busi yang berbeda, busi Standar NGK CR7HSA dan busi iridium CR7HIX. Pengujian yang dilakukan untuk mengukur Performa motor dengan menggunakan alat *DynoTest* yang dilakukan di Pontianak, Kemudian mengukur

Konsumsi bahan Bakar menggunakan tangki bahan bakar sementara yang kemudian bahan bakar ditakar 200 ml setelah itu *test* pada alat dynotest dengan putaran mesin 5000, 6000, 7000 dan 8000 hingga bahan bakar habis, terakhir menguji kadar CO, HC dengan Alat

yang digunakan adalah CO/HC *Tester* merk Iyasaka yang dimiliki oleh Pengujian Kendaraan Bermotor Berkala Dinas Perhubungan Kota Singkawang.

b. Persiapan Alat dan Bahan.

Mempersiapkan motor yang akan dilakukan pengambilan data uji sampel, pastikan kondisi dalam keadaan baik seperti *service* berkala secara menyeluruh. Kemudian memastikan kondisi alat uji CO HC *Tester* dalam keadaan tidak ada kendala/ masalah dan sudah dilakukan kalibrasi dibuktikan dengan Surat Keterangan, yang dikeluarkan oleh Kementerian Perhubungan, mempersiapkan busi untuk dipasang dimotor. Untuk pengujian *dynotest* karena lokasi jauh jadi membawa motor ke bengkel *dynotest*, kemudian untuk *test* dengan alat dilokasi, terakhir mempersiapkan mangkok takar bahan bakar untuk kemudian menguji konsumsi bahan bakar pada alat *dynotest*.

c. Proses Pengujian dan Pengambilan Data

Pada proses pengujian yang dilakukan pertama adalah pengambilan data performa mesin menggunakan *dynotest*. Untuk Uji pertama menggunakan Busi Standar NGK CR7HSA dan pengujian dilakukan kembali menggunakan Busi iridium CR7HIX. Pengujian dilakukan oleh petugas bengkel. Motor diletakkan diatas *roller dynotest*, motor digas sampai mencapai putaran mesin yang tinggi, saat motor digas *roller* akan berputar dan *dyno* akan mencatat berbagai metrik kinerja seperti daya motor, torsi dan putaran mesin. Hasil yang muncul dilayar menunjukkan performa motor pengujian awal dan pengujian akhir setelah penggantian busi.



Gambar 3.9 Pengujian *Dynotest*
(Sumber : Foto Pribadi)

Proses pengujian kedua adalah pengambilan data menggunakan alat uji emisi gas buang (*Gas Analyzer*). Pengujian dilakukan dua kali menggunakan busi Standar NGK CR7HSA dan busi iridium CR7HIX masukkan prop *gas analyzer* kedalam knalpot motor dengan putaran mesin 5000, 6000, 7000 dan 8000.



Gambar 3.10 Penguji menguji kendaraan bermotor
(Sumber : Foto Pribadi)

Proses pengujian ketiga adalah mengecek konsumsi bahan bakar dibuktikan secara manual dengan menjalankan motor diatas sirkuit terukur, menggunakan Pertamina 92 dan tangki sementara guna mengukur jumlah bahan bakar, menutup sementara jalur tangki motor ke mesin, menyambungkan tangki sementara ke mesin, setelah itu motor siap di uji dan dikondisikan dengan kecepatan *idle* serta variasi putaran mesin pada 5000, 6000, 7000, dan 8000 rpm hingga bahan bakar di tangki sementara habis total, lalu hasilnya waktu dicatat untuk kemudian dianalisa, dan ulangi step ini setelah penggantian busi kedua untuk mengetahui perbedaan konsumsi bahan bakar pada penggunaan busi Standar NGK CR7HSA dan busi iridium CR7HIX.



Gambar 3.11 proses pengujian konsumsi bahan bakar
(Sumber : Foto Pribadi)

Masing-masing pengujian yang sudah dilakukan dicatat dan dikumpulkan serta dilakukan analisa secara menyeluruh untuk digunakan sebagai bahan laporan Tugas Akhir.

d. Pengolahan Data

Pengolahan data yang sudah dikumpulkan dibuatlah ringkasan berdasarkan kelompok dan dibuatlah ringkasan untuk menjawab masalah dan manfaat yang dihasilkan dari pada penelitian yang sudah dilakukan.

e. Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan data yang dihasilkan peneliti yang mengacu pada Perbandingan Performa dan efisiensi bahan bakar antara hasil yang menggunakan busi Standar NGK CR7HSA dan busi iridium CR7HIX serta Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 08 tahun 2023 tentang penerapan baku mutu emisi kendaraan bermotor kategori M, kategori N,

kategori O, dan Kategori L kadar maksimal CO dan HC yang dihasilkan adalah 1 % dan 150 ppm.

3.7 Standar Operasional Prosedur

Penelitian ini menggunakan SOP yang dikeluarkan oleh Unit Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor Dinas Perhubungan Kota Singkawang Nomor: SOP-DISHUB/PKB-02 tanggal 01 Januari 2007 tentang Pedoman Dalam Melakukan Uji Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor.



PEMERINTAH KOTA SINGKAWANG
DINAS PERHUBUNGAN
 Alamat : Jalan Terminal Induk 01 Singkawang 79115
 Telepon : (0562) 637847 Fax : (0562) 637847
 Email : Dishub@singkawangkota.go.id

**KEPUTUSAN KEPALA DINAS PERHUBUNGAN
 KOTA SINGKAWANG
 NOMOR : 107 / DET. DISB. / 2015**

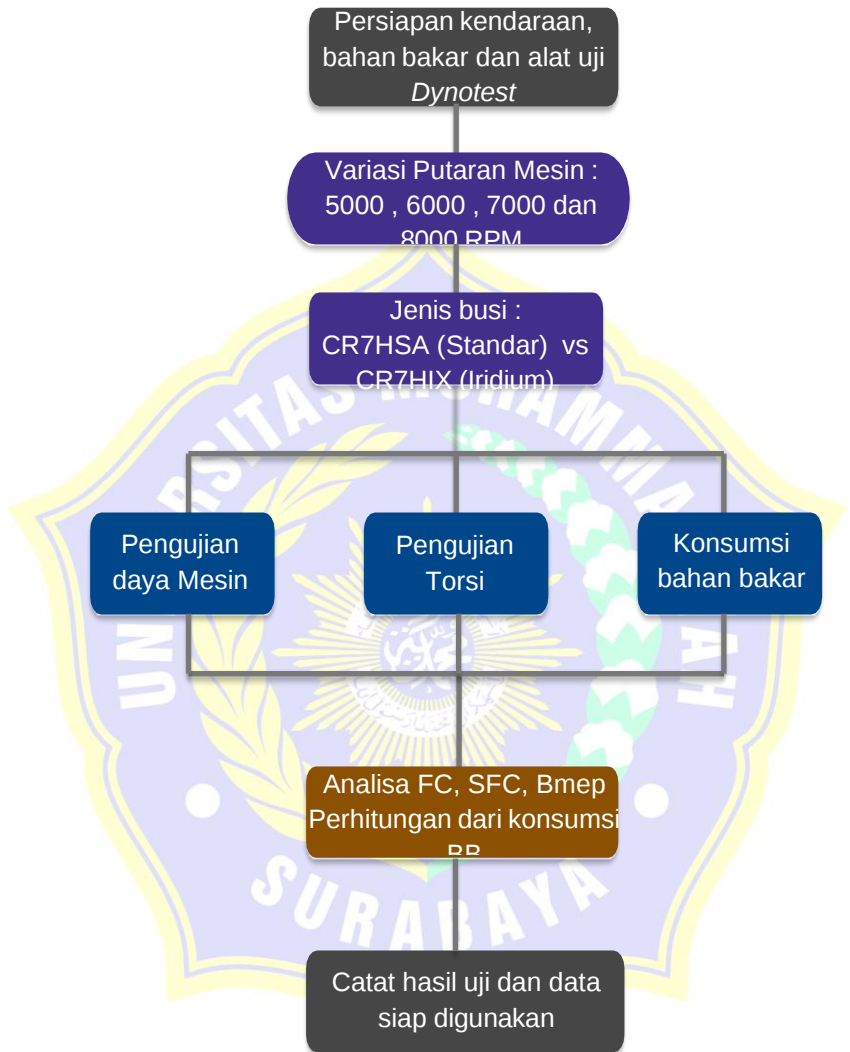
**TENTANG
 STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)
 PENGGUNAAN PERALATAN PENGUJIAN**

A. KENDARAAN BERMESIN DIESEL (SMOKE TESTER)

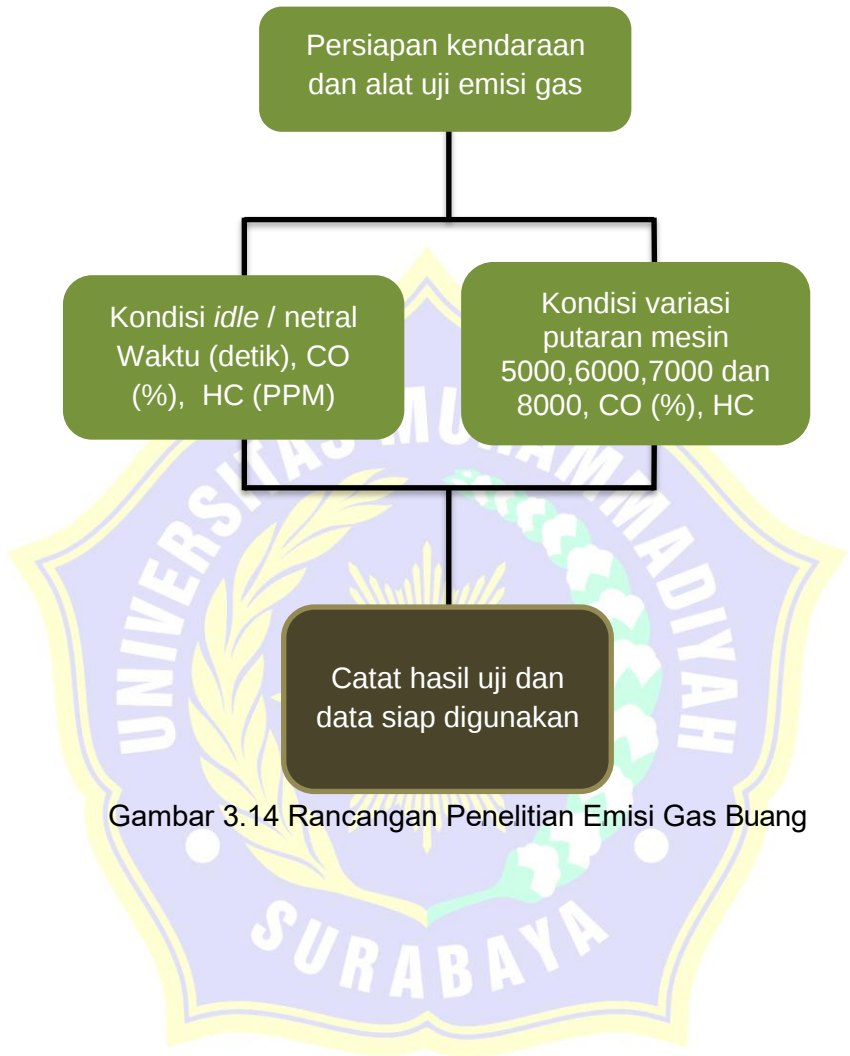
Nama Alat	: KENDARAAN BERMESIN DIESEL (SMOKE TESTER)
Prinsip kerja	: Pengujian akselerasi, bebas dilakukan dengan cara melewati gas buang kendaraan bermotor kedalam suatu tabung asap pada alat smoke tester kemudian nilai opasitas asap dibaca oleh alat dengan metode penyerapan cahaya.
Persiapan Peralatan	: 1. Pastikan bahwa alat telah terkalibrasi. 2. Hidupkan sesuai dengan prosedur pengoperasian (sesuai rekomendasi dari pabrik) 3. Tunggu sampai alat uji siap dioperasikan (biasanya memerlukan waktu untuk warming up)
Persiapan Kendaraan	: 1. Sistem control bahan bakar (misal: choke, akselerator) tidak bekerja 2. Posisi transmisi netral untuk kendaraan manual / semi otomatis 3. Posisi transmisi netral / parker untuk kendaraan otomatis 4. Penengkapan atau accessories kendaraan yang dapat mempengaruhi putaran, mesin tidak dioperasikan.
Pelaksanaan Pengujian	: 1. Naikkan putaran mesin hingga mencapai 2000 s/d 3100 rpm kemudian tahan selama 60 detik dan selanjutnya kembalikan pada posisi idle 2. Selanjutnya lakukan pengukuran pada posisi idle dengan putaran mesin sekitar 600 s/d 1000 rpm atau sesuai dengan spesifikasi pabrik 3. Masuk kanprobe alat uji sedalam 30 cm 4. Tunggu 20 detik kemudian lakukan pengambilan data kadar gas co dalam % dan hc dalam satuan ppm yang terukur dalam alat uji

Gambar 3.12 Standar Operasional Prosedur
(Sumber : SOP Pengujian Kendaraan Bermotor)

3.8 Rancangan Penelitian Hasil Uji



Gambar 3.13 Rancangan Penelitian Performa Mesin



Gambar 3.14 Rancangan Penelitian Emisi Gas Buang