

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

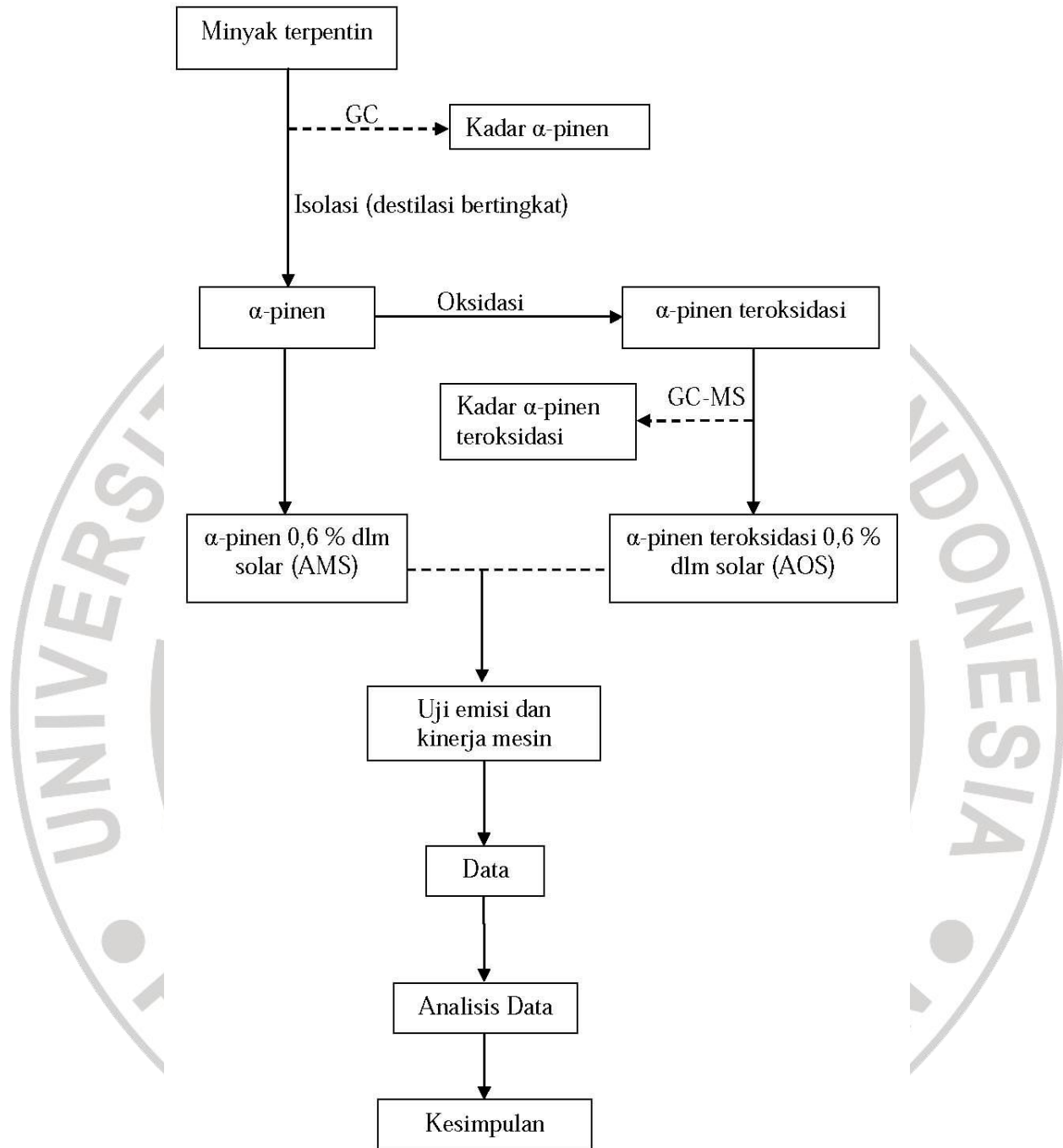
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Riset Kimia Lingkungan Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI, Laboratorium Kimia Instrumen Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI, dan Laboratorium Motor Bakar Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik LIPI Bandung.

3.2 Desain Penelitian

Penelitian penggunaan bioaditif pada bahan bakar solar ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap isolasi kandungan α -pinen dalam minyak terpenin.
2. Tahap oksidasi α -pinen dengan metode oksidasi asam perasetat.
3. Tahap pencampuran 0,6 % α -pinen dan α -pinen teroksidasi dalam solar.
4. Tahap pengujian kinerja mesin dan emisi bahan bakar bahan bakar (solar, AMS, dan AOS) pada mesin diesel.

Desain penelitian yang dilakukan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Nizar Muhtar, 2009

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas kolom fraksinasi (diameter 4 cm, panjang 1m), termometer raksa skala 300 °C, pompa vakum, *hot plate* EYELA, labu leher tiga 2500 mL, labu 250 mL, kondensor bulat 45 cm, kondensor gondok 60 cm, barometer, corong pisah PYREX (250 mL dan 500 mL), instrument GC PU 4600, instrument GC-MS QP5050A, *micropipet* 5 mL SIBATA, gelas ukur PYREX (2L, 500 mL, dan 100 mL), dan seperangkat alat ukur pada uji emisi dan kinerja mesin diesel (*dinamometer eddy current*, *fuelmeter* AVL 733, *air flowmeter hot wire*, *barometer*, *termohygrometer*, *smokemeter*, dan *diesel NOx meter*).

3.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas minyak terpentin, minyak goreng, hidrogen peroksida teknis, asam asetat glasial p.a, asam sulfat pekat p.a, serbuk natrium karbonat, kertas lakmus, indikator pH, solar, dan aseton.

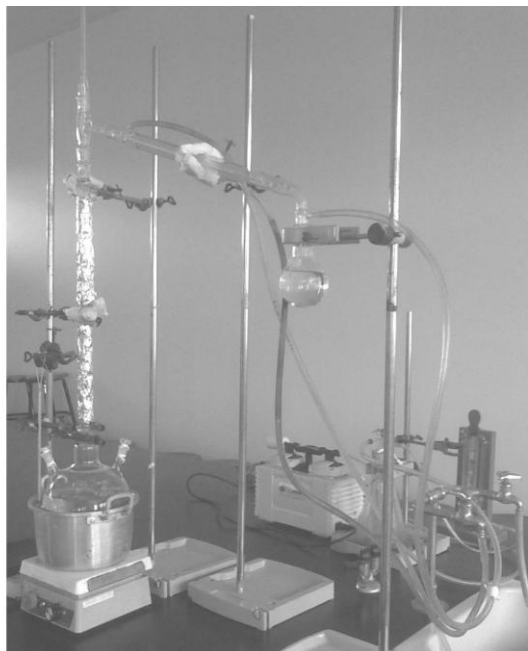
3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Isolasi α -Pinen dalam Minyak Terpentin

Sebelum dilakukan isolasi α -pinen, minyak terpentin yang akan digunakan dianalisis dulu komposisinya dengan instrument GC. Hal ini dilakukan untuk menentukan kadar α -pinen yang terkandung dalam minyak terpentin.

Isolasi α -pinen dalam minyak terpentin dilakukan dengan menggunakan destilasi bertingkat. Rangkaian alat destilasi bertingkat diset seperti pada Gambar 3.2 di bawah ini.

Nizar Muhtar, 2009



Gambar 3.2 Rangkaian Alat Destilasi Bertingkat

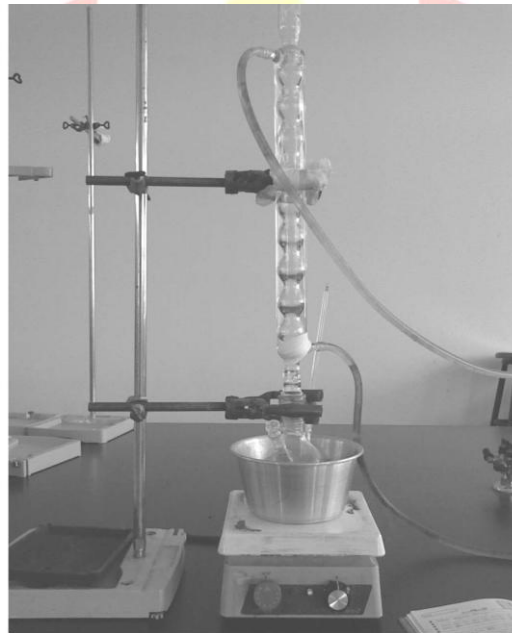
Minyak terpenin sebanyak 2 L dimasukkan kedalam labu dasar bulat leher tiga 2,5 L yang telah dilengkapi termometer raksa 300°C dan kolom fraksinasi disertai pompa vakum. Destilasi dilakukan dengan menggunakan penangas minyak goreng dan pemanas *hot plate* yang dilengkapi dengan magnet *stirrer*. Destilasi dilakukan pada tekanan 45 mmHg dan destilat keluar pada suhu 60°C . Setelah didapat volume destilat yang diinginkan, pengadukan dihentikan dan penangas dikeluarkan. Destilat dibiarkan mendingin pada suhu kamar, lalu sebagian kecil dimasukkan kedalam botol kaca untuk dianalisis menggunakan *Gas Chromatography* (GC). Jika kadar α -pinen kurang dari 85 % maka destilat didestilasi ulang.

3.4.2 Oksidasi α -Pinen dengan Asam Perasetat

Sebelum proses oksidasi α -pinen dilakukan, terlebih dahulu dibuat asam perasetat. Rangkaian alat disusun seperti pada Gambar 3.3. Secara berturut-turut ke dalam labu dimasukkan hidrogen peroksida, dan

Nizar Muhtar, 2009

asam asetat glasial dengan perbandingan volume (7 mL : 9,16 mL), serta 3 tetes asam sulfat pekat. Penambahan asam asetat glasial dan katalis asam sulfat dilakukan tetes demi tetes dengan menggunakan penangas air es dan sambil diaduk. Setelah semuanya dimasukan, penangas air es diganti dengan penangas udara, campuran diaduk selama 80 jam pada suhu kamar. Produk yang didapat adalah asam perasetat.



Gambar 3.3 Rangkaian Alat Pembuatan Asam Perasetat

Setelah asam perasetat dibuat, selanjutnya dilakukan proses oksidasi α -pinen. Ke dalam labu dasar bulat leher tiga dimasukan asam perasetat, α -pinen, asam sulfat pekat (tetes demi tetes) secara berturut-turut dengan perbandingan volume 4 : 5 : 0,08 sambil diaduk selama 4 jam pada 40 °C. Campuran hasil oksidasi didiamkan pada suhu kamar, sehingga terbentuk fasa organik dan anorganik. Fasa anorganik dipisahkan di dalam corong pisah, kemudian fasa organik dinetralisasi oleh natrium karbonat jenuh yang dimonitor oleh kertas lakmus merah. Setelah netral, fasa organik dicuci dengan air hangat. Minyak (produk oksidasi) dikeluarkan dari corong pisah dan sebagian kecil dimasukan kedalam botol kaca untuk dianalisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS).

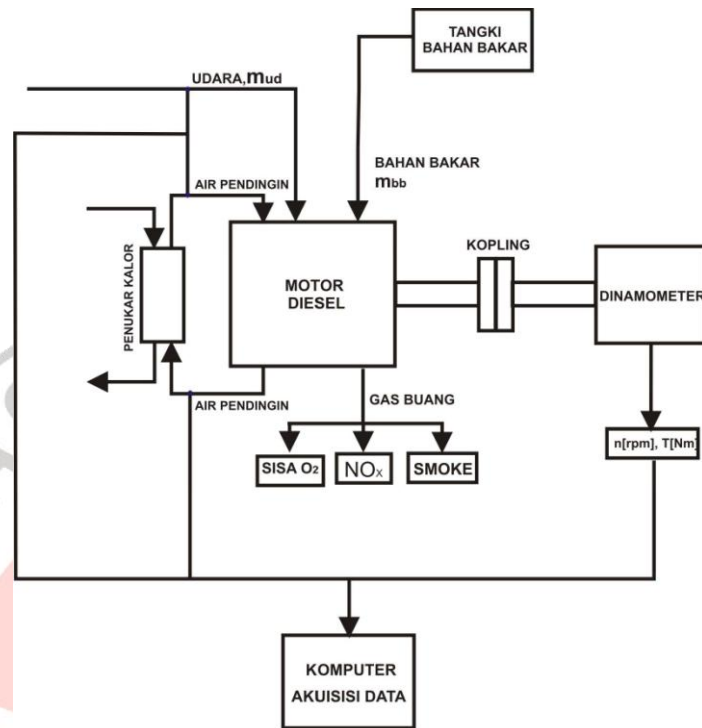
Nizar Muhtar, 2009

3.4.3 Pencampuran Bioaditif

Bioaditif α -pinen dan α -pinen teroksidasi ditambahkan ke dalam bahan bakar solar dengan komposisi masing-masing sebanyak 0,6 %. Untuk pengujian kinerja dan emisi mesin diesel diperlukan 8 liter bahan bakar solar, oleh karena itu bioaditif yang ditambahkan sebanyak 48 mL. Kedua bahan dengan komposisi tersebut dicampurkan di dalam ember dan diaduk selama 3 menit supaya homogen. Lalu dimasukan ke dalam jerigen 10 L dengan menggunakan corong dan selanjutnya bahan bakar telah siap untuk dilakukan pengujian terhadap mesin diesel.

3.5 Pengujian Emisi dan Kinerja

Peralatan yang digunakan dalam pengujian mampu mengukur besaranbesaran yang diperlukan untuk menentukan uji emisi dan kinerja mesin. Peralatan pengujian tersebut disusun seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Skema Peralatan Pengujian

3.5.1 Persiapan Pengujian

1. 1. Sebelum melakukan pengujian, penguji harus memakai peralatan lengkap untuk keselamatan seperti sarung tangan, sepatu, kacamata, masker, dan penutup telinga.
2. 2. *Power switch* ditekan untuk menghidupkan alat-alat ukur dan dibiarkan selama + 15 menit agar kondisinya stabil.
3. 3. Alarm dynamometer dihidupkan, supaya memberitahu jika terjadi *overheating* dan aliran air kurang.
4. 4. *Power control* pada dynamometer dinyalakan dan diatur posisi poros mesin dalam keadaan tanpa beban.

3.5.2 Pengujian Emisi dan Kinerja

1. 1. Temperatur, tekanan, dan kelembaban relatif di sekitar ruang laboratorium uji dicatat.
2. 2. Minyak pelumas, air radiator, baut penghubung, bahan bakar, dan perlengkapan lainnya diperiksa.
3. 3. Bahan bakar yang akan diuji (solar), selanjutnya dimasukkan ke dalam tangki sebanyak + 8 Liter
4. 4. Motor mesin dihidupkan pada putaran *idlenya* sekitar 900 rpm selama + 10 menit agar motor mencapai kondisi kerjanya.
5. 5. Putaran poros diatur pada kecepatan konstan (n) 1500 rpm dengan menaikkan beban (T_e) pada dynamometer secara bertahap dari 0 Nm, 10 Nm, 20 Nm, 30 Nm, 40 Nm, dan 50 Nm.
6. 6. Temperatur oli dikontrol agar stabil atau tidak turun. Apabila tidak demikian maka pengujian harus diulangi.
7. 7. Ketika mesin sedang bekerja segera catat harga m_{ud} , m_{bb} , $T_{gas\ buang}$, sisa gas O_2 , A/F, dan emisi NO_x . Untuk mendapatkan sampel *smoke*, pipa dari perangkat *smoke meter* dimasukkan ke dalam saluran gas buang. Hal ini dilakukan untuk setiap

Nizar Muhtar, 2009

pergantian beban yang diterapkan.

7. 8. Matikan mesin lalu keluarkan bahan bakar yang tersisa serta bersihkan tangkinya dengan pembilasan menggunakan bahan bakar yang akan dipakai selanjutnya. Langkah di atas (1) sampai (10) diulangilah untuk putaran poros mesin pada kecepatan 2000 rpm, 2500 rpm, dan 3000 rpm.
8. 9. Setelah pengujian solar selesai, semua langkah di atas diulangi untuk sampel AOS dan AMS.

3.6 Cara Pengolahan Data

1. 1. Variabel-variabel yang diteliti pada uji emisi seperti kadar emisi gas NO_x, *smoke* (indeks Bosch), dan sisa gas O₂ dapat langsung terbaca pada alat ukur masing-masing.
2. 2. Data yang didapat pada uji kinerja mesin yaitu m_{ud} , m_{bb} , dan BMEP. Data tersebut selanjutnya digunakan dalam perhitungan untuk menentukan variabel-variabel uji kinerja mesin seperti pemakaian bahan bakar spesifik (BSFC) dan efisiensi volumetrik (η_v).
2. 3. Setelah melakukan perhitungan, variabel-variabel uji emisi dan kinerja mesin pada setiap putaran mesin ditabulasi dan dianalisis untuk masing-masing bahan bakar.
3. 4. Hasil analisis di atas selanjutnya ditafsirkan untuk memberikan jawaban terhadap perumusan masalah dalam penelitian.