

## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Tempat Penelitian

Penelitian karakteristik stabilitas oksidasi biodiesel dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Institut Pertanian Bogor dan penelitian kinerja mesin diesel dilakukan di Laboratorium Termodinamika Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

### 3.2 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Biodiesel minyak jelantah produk PT. Bumi Energi Equatorial Bogor.
- b. Solar / diesel produk Petronas.

### 3.3 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

#### 3.3.1 Pencampuran (Blending Biodiesel-Solar)

Dilakukan pencampuran bahan bakar solar dengan biodiesel minyak jelantah dengan berbagai variasi konsentrasi yang hasilnya dimasukkan ke dalam botol percontoh dan diberi label sesuai dengan persentase pencampurannya, sebagai contoh label B5-UFO untuk campuran 5% biodiesel *Used Frying Oil* (UFO) dan 95% solar. Dilakukan dua tahap pencampuran, tahap pertama yaitu :

Tabel 3.1 Pencampuran Tahap Pertama

Label	Biodiesel (%)	Solar (%)
B5-UFO	5	95
B10-UFO	10	90
B15-UFO	15	85
B20-UFO	20	80
B25-UFO	25	75
B30-UFO	30	70

Pada tahap pertama juga disiapkan sample B100-UFO dan S100 (100% solar).

Setelah diperoleh hasil stabilitas oksidasi tahap pertama, perlu dilakukan pencampuran tahap kedua, yaitu :

Tabel 3.2 Pencampuran Tahap Kedua

Label	Biodiesel (%)	Solar (%)
B80-UFO	80	20
B90-UFO	90	10
B95-UFO	95	5

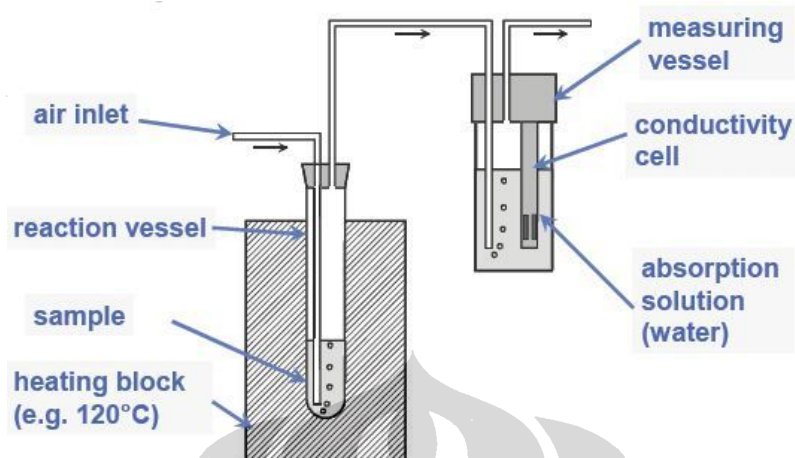
### 3.3.2 Pengujian Stabilitas Oksidasi

Pengujian stabilitas oksidasi dilakukan dengan metode 743 Rancimat yang dimodifikasi, dilengkapi dengan 743 Rancimat 1.0 *Personal Computer Program*. Parameter yang digunakan adalah parameter khusus untuk pengujian stabilitas oksidasi biodiesel, campuran biodiesel dan solar (diesel konvensional) yakni dengan ketentuan *round robin test*, dengan parameter sebagai berikut :

Tabel 3.3 Parameter Round Robin Test

Parameter	unit
Temperature	110°C
$\Delta T$	0.88°C / 0.85°C
Sample amount	7.5 g
Air flow	10 L/h
Absorption volume	60 mL
Evaluation	Induction time

Pengujian stabilitas oksidasi dengan metode 743 Rancimat



Gambar 3.1 Prinsip kerja Rancimat

Diawali dengan menempatkan masing-masing *sample* seberat 7.5 g di tabung reaksi (*reaction vessel*) panjang dengan panjang 250 mm. 60 mL air distilasi diisikan ke dalam tabung pengukur (*measuring vessel*) dengan sel konduktivitas (*conductivity cells*) diletakkan di atas tabung pengukur. Setelah temperatur pengukuran telah mencapai suhu 110 °C, *reaction vessel* yang telah ditutup diletakkan ke dalam blok pemanas (*heating block*), setelah selang-selang (*tubings*) disambungkan determinasi dimulai.

Pelaksanaan pengujian seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.2 Metode 743 Rancimat (dimodifikasi)

Rancimat metode EN 14112 awalnya mendapati sedikit masalah dengan penguapan pada sample yakni berkenaan dengan rendahnya titik didih petrodiesel yang berkisar 170°-306°C, sementara biodiesel lebih dari 200°C, karena itu parameter metode dimodifikasi. Masalah penguapan dapat diselesaikan dengan meningkatkan volume sample dengan parameter round robin test (7,5 g) dan menggunakan tabung reaksi yang lebih panjang dari 150 mm menjadi 250 mm. Rugi akibat penguapan dapat diatasi dengan mengembunnya *sample* di tabung reaksi yang lebih panjang.

### 3.3.3 Pengujian Kinerja Mesin Diesel

Pertama-tama dilakukan pencampuran biodiesel minyak jelantah dan solar yakni : B5, B10, B15, B20, B25 dan B30. Solar menjadi standar pembanding dengan campuran solar-biodiesel jelantah.

Di Laboratorium Termodinamika Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Indonesia dilakukan persiapan mesin pengujian dengan spesifikasi sebagai berikut :

#### 3.3.3.1 Spesifikasi Sistem Pengujian

MESIN RISET DAN BED UJI

Uji Kinerja Mesin Diesel dan Sistem Analisis

Model DWE-47/50-HS-AV

WORK NO. 86EI-0789-1

##### 1. Mesin Diesel Penguji

- a. Mesin Uji, mekanisme pendukung dan perangkat penghubung

Tipe : Mesin diesel dengan pendingin air 4 tak.

Jumlah silinder-diameter (*bore*) x langkah (*piston displacement*)

: 4-83 x 100mm (2163 cc)

Perbandingan kompresi

: 22 : 1

Daya pada r.p.m

: 47 PS/3200 r.p.m (maks)

Mekanisme pendukung mesin

: Sistem *mounting* plat dengan struktur las channel.

Perangkat penghubung ke dynamometer

: *Splined*, dua poros *joint universal* atau kopling yang sesuai

Tabung Exhaust

: Tabung fleksibel *stainless* dihubungkan dengan lubang penghubung untuk pengambilan tekanan gas exhaust, temperatur gas exhaust dan contoh gas exhaust.

Pelengkap mesin dan *fitting*

: Accu, *Start switch*, cell motor/ dinamo ampere, regulator, katup throttle dan katup stop darurat, glow signal, lampu *charging* accu.

b. Dynamometer dan Perangkat penghubung

Model : EWS-50

Bentuk : Dynamometer elektro arus-eddy dengan pendingin air.

Daya kuda maksimal

: 50 PS

Putaran mesin (r.p.m) maksimal

: 7000 rpm

Indikator Torsi

: Spring balance

Tachometer

: *Electro-panel-indicator* (*non-slip*, non-gesekan, non-kontak digital)

c. Perangkat pengukur rugi pada air pendingin dan panel pendiri, panel instalasi meter

Perangkat pengawas aliran air agar head air selalu konstan

: Tanki head air dengan *overflow* dan *crest weir*, katup kontrol manual.

Meter aliran untuk air pendingin.

: Meter *flow area* Tipe *float* (dapat dilihat) 1000l/h

Thermometer untuk air pendingin

: (*Supply* dan *Delivery*) thermometer dengan remote panel indicator.

(0 – 100<sup>0</sup> C/1<sup>0</sup>)

Perangkat dan mesin terkait

: Katup suplai air pendingin untuk indicator, switch untuk sumber daya listrik, outlet listrik untuk meter.

d. Perangkat pengukur konsumsi bahan bakar

Meter konsumsi bahan bakar

: Tipe Skewer 3-burette 30, 50, 100cc

Perangkat dan mesin terkait

: Tanki bahan bakar (dibuat untuk menghindari karat, dengan level meter stoppage cock)

Termometer bahan bakar, meter densitas bahan bakar.

e. Perangkat indikator buka katup throttle

Tranducer dan indicator sudut buka katup throttle

: Resistansi, Tranducer generator D.C, indicator listrik yang akurat dengan sumber daya D.C.

f. Perangkat pengukuran gas buangan (exhaust)

: sensor dan indikator temperature gas buangan

Tranducer thermocouple chromel-alumel (Tabung proteksi fleksibel tahan gas buangan, shield compensating lead wire)

Thermometer akurat panel (0 – 1000<sup>0</sup> C/20<sup>0</sup> C)

Meter tekanan gas buangan

Manometer air tabung “U”

g. Perangkat pengukuran aliran udara hisap mesin

: Mekanisme pengukuran tekanan & aliran udara hisap

Nozzle akurat bundar, panel dapat ubah magnifikasi, inclinomanometer atau manometer dial, tanki pulsation absorbing surge dengan diaphragm tension changeable.

: Thermometer udara hisap.

- h. Perangkat pengukuran pelumasan
  - : Meter tekanan pelumas
    - Meter tekanan panel jauh ( $0 - 10 \text{ kg/cm}^2$ )
  - : Indikator & sensor temperatur pelumas
    - Detektor thermocouple Iron-constantan (tabung proteksi gas fleksibel stainless) thermometer akurat panel ( $0-200^\circ\text{C}/2^\circ\text{C}$ )
- i. Perangkat diagram P-V tekanan silinder mesin
  - : Diagram indikator
    - Transducer tekanan silinder alternatif, amplifier, oscilloscope sinar-katode trigger.
  - : Perangkat untuk menginstal pada silinder
    - Adaptor transducer fixed dalam lubang *glow plug* mesin diesel
  - : Generator gelombang fungsi komputerisasi
    - MODEL : CFWG-101-SA

### 3.3.3.2 Jangkauan Eksperimen

1. Jenis Pengukuran
  - a. Dynamometer
    - Beban
  - b. Udara hisap
    - Suhu udara hisap.
  - c. Orifis
    - Head pada orifis
  - d. Bahan bakar
    - Waktu konsumsi bahan bakar\
2. Jenis Perhitungan
  - a. Torsi dan daya rem (*Brake Horse Power* )
  - b. Konsumsi bahan bakar (*Fuel Consumption*) dan Konsumsi spesifik bahan bakar (*Specific Fuel Consumption*)
  - c. Efisiensi thermal.