

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang akan digunakan di dalam penelitian ini adalah metode penelitian nyata (*true experimental research*). Jenis penelitian ini dapat dipergunakan untuk menguji suatu perlakuan dengan membandingkannya dengan perlakuan lainnya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2016 sampai selesai. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Di dalam penelitian ini terdapat 3 variabel yang dipergunakan, antara lain :

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang nilainya kita tentukan dan tidak dipengaruhi oleh variabel lain. Adapun variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi pada tekanan yaitu 1 bar, 2 bar, 3 bar

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang besar nilainya tidak dapat ditentukan melainkan tergantung pada nilai dari variabel bebasnya. Variabel terikat yang diamati dalam penelitian *microwave distillation* ini adalah volume minyak nilam, temperatur dan rendemen yang dihasilkan.

c. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang ditentukan oleh peneliti dan nilainya dikondisikan konstan. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah massa daun nilam 100 gram, volume pelarut 1,5 liter, daun nilam kering dengan kadar air 18,5-22,5%, daun nilam kering dicacah \pm 2cm. Fermentasi daun nilam oleh ragi tempe 8 hari. Daya *microwave* pada saat proses distilasi yaitu 700 Watt.

3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

a. *Microwave*

Microwave digunakan sebagai pemanas dengan pemanfaatan radiasi gelombang mikro. Gelombang mikro merupakan hasil radiasi yang dapat ditransmisikan, dipantulkan atau diserap tergantung dari bahan yang berinteraksi dengannya.

Spesifikasi *microwave* yang digunakan :

- a. Daya input : 1000 Watt
- b. Daya output : 700 Watt
- c. Frekuensi : 2450 MHz
- d. Kapasitas : 20 Liter



Gambar 3.1 *Microwave*

b. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk menampung campuran minyak nilam dan air hasil distilasi, selain itu digunakan untuk mengukur minyak yang dihasilkan selama variabel waktu yang telah ditentukan.

Spesifikasi gelas ukur yang digunakan :

Kapasitas : 100 ml



Gambar 3.2 Gelas Ukur

c. Data logger

Data logger digunakan untuk mengambil data berupa perubahan temperatur selama pengujian berlangsung. Pada data logger ini data yang diambil dapat diatur waktu pengambilan data dan jumlah sampel data yang akan diambil.

Spesifikasi : 8 channel input yang berbeda

Input:0-24mA

0-50mV

0-10 V

NTC

PT-100

Thermocouple

Pulse Counter

Frequency

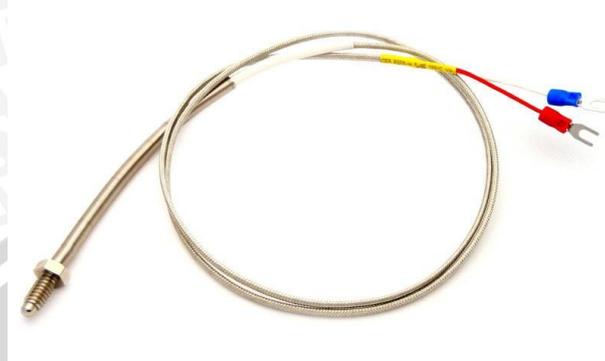
User Defined sensors



Gambar 3.3 Data Logger

d. Termokopel tipe K

Termokopel merupakan sensor yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik berupa temperatur menjadi bentuk elektris berupa beda potensial, termokopel yang digunakan dalam penelitian ini adalah termokopel tipe K.



Gambar 3.4 Termokopel Tipe K

Sumber : dokumentasi pribadi

e. Bak penampung air

Bak penampung air digunakan untuk menampung air dingin yang kemudian dialirkan ke kondensor dengan bantuan pompa.

Spesifikasi bak penampung air :

- Kapasitas : 16 liter



Gambar 3.5 Bak Penampung Air

f. Kondensor kaca

Kondensor kaca adalah alat yang berfungsi sebagai heat exchanger yang berfungsi untuk mencairkan uap jenuh hasil distilasi.



Gambar 3.6 Kondensor Kaca

g. Pompa

Pompa pada penelitian ini digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin dari bak penampung air ke dalam kondensor kemudian kembali lagi ke dalam bak penampung air.

Spesifikasi pompa yang digunakan :

- Head : 80 cm
- Debit : 960 Liter/jam



Gambar 3.7 Pompa

Sumber : dokumentasi pribadi

h. Timbangan Digital

Timbangan elektrik berfungsi untuk mendapatkan massa dari suatu benda. Di dalam penelitian ini, timbangan elektrik digunakan untuk menimbang massa spesimen untuk pengujian, menimbang massa minyak nilam yang dihasilkan selama variabel waktu yang telah ditentukan.



Gambar 3.8 Timbangan Digital

i. *Moisture analyzer*

Moisture analyzer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar air suatu bahan. Pada penelitian ini, moisture analyzer digunakan untuk mengukur kadar air spesimen uji yaitu daun nilam kering.



Gambar 3.9 *Moisture Analyzer*
Sumber : dokumentasi pribadi

j. Kamera

Kamera berfungsi untuk mendokumentasikan gambar alat alat dan juga spesimen uji. Di samping itu kamera juga untuk mengambil gambar minyak hasil distilasi *microwave* selama variabel waktu yang sudah ditentukan.

k. Suntikan

Suntikan pada penelitian ini berfungsi untuk mengambil minyak nilam yang dihasilkan, selain itu suntikan juga berfungsi untuk mengukur minyak nilam yang dihasilkan kemudian dihitung rendemennya.

Spesifikasi suntikan yang digunakan :

- Kapasitas : 1 cc

l. Wadah kaca

Wadah plastik yang digunakan mempunyai volume 6 liter, wadah plastik pada penelitian ini digunakan untuk tempat pelarut yang berupa air mendidih dan daun nilam kering yang dicacah untuk dimasukkan ke dalam *microwave*.



Gambar 3.10 Wadah kaca

m. Kompor listrik

Kompor listrik adalah alat yang digunakan sebagai tempat terjadinya proses pemanasan berlangsung sehingga hasil pemanasan digunakan untuk memanaskan air pelarut sebelum proses distilasi dimulai.



Gambar 3.11 Kompor listrik

n. *Pressure gauge*

Alat ini berfungsi sebagai pengukur tekanan pada bejana destilator untuk penelitian ini.



Gambar 3.12 Pressure gauge

o. Check valve

Alat ini berfungsi sebagai penutup saluran fluida, sering digunakan untuk mengontrol laju alir fluida.



Gambar 3.13 Check valve

3.5 Spesimen Penelitian

Bahan yang digunakan untuk spesimen ini adalah *Pogostemon cablin benth* (nilam aceh) dengan ketentuan tiga daun nilam terfermentasi 8 hari dengan menggunakan jamur kapang (*Trichoderma viride*) dan non fermentasi dengan massa 100 gram.



Gambar 3.14 Daun nilam
Sumber : Dokumentasi Pribadi

3.6 Prosedur Penelitian

a. Prosedur penelitian meliputi persiapan yaitu :

1. Menimbang daun

Daun nilam kering yang telah dipilih dan dipisahkan dari batangnya maupun pengotor ditimbang menggunakan timbangan elektrik dengan daun nilam kering sebesar 100 gram.

2. Pemotongan daun

Daun nilam kering yang sudah ditimbang sebesar 100 gram kemudian dipotong potong ± 2 cm. Ini dilakukan bertujuan untuk menambah luas bidang permukaan, sehingga diharapkan kontak dengan gelombang mikro semakin banyak.

3. Pengujian kadar air

Setelah didapatkan ukuran yang seragam, diambil beberapa lembar potongan daun untuk diuji kadar air yang terkandung pada daun nilam kering tersebut.

4. Fermentasi daun nilam

Fermentasi daun nilam dengan cara menambahkan jamur kapang diberikan setelah daun nilam kering dimasukkan ke dalam wadah, lalu ditimbang seberat 100 gram dengan kadar air berkisar 18,5-22,5%. Setelah itu jamur kapang seberat 10 gram dimasukkan merata ke wadah yang berisikan daun nilam kering, ditutup rapat hingga kondisi vakum dan dibiarkan selama 8 hari sebelum diuji.

5. Menyiapkan instalasi penelitian

Sebelum melakukan penelitian maka instalasi penelitian harus dipasang, apakah sudah sesuai dengan skema instalasi yang diharapkan.

6. Pengecekan instalasi penelitian

Setelah instalasi alat disiapkan, sebaiknya harus dicek lagi alat tersebut supaya tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan dan memastikan semua alat telah terpasang dengan benar.

7. Memanaskan air pelarut

Memanaskan air pelarut dengan volume 1,5 liter dengan menggunakan kompor listrik sampai mendidih, berkisar pada suhu (70-100°C) dan memasukkannya pada celah tutup wadah tupperware yang berisi daun nilam kering 100 gram.

b. Prosedur Distilasi

Sebelum melakukan percobaan, langkah pertama dengan melakukan prosedur persiapan terlebih dahulu. Setelah prosedur persiapan telah dilaksanakan maka spesimen uji dimasukkan ke dalam wadah kaca bersama dengan air pelarut yang sudah dipanaskan terlebih dahulu. Wadah kaca yang berisi spesimen uji dimasukkan ke dalam *microwave* dan *microwave* ditutup. Kemudian diatur daya *microwave* sesuai dengan variabel yaitu 700 Watt lalu diatur waktu distilasi pada *microwave*. Kemudian semuanya diatur nilai daya dan waktu, maka distilasi dapat dimulai dengan menekan tombol *start* pada *microwave*. Setelah itu, nyalakan pompa untuk mengalirkan air pendingin pada kondensor kaca. Saat proses distilasi berjalan tekanan pada distilator harus dijaga sesuai variabel (1 bar, 2 bar, dan 3 bar) , menampung minyak nilam hasil distilasi dengan gelas ukur, kemudian menghitung volume minyak nilam yang dihasilkan setiap 20 menit hingga kandungan minyak habis. Ambil minyak tersebut tiap 20 menit dengan menggunakan jarum suntik dan diukur volumenya Setelah diukur volume, minyak di suntikan dipindahkan ke botol sampel. Setelah minyak pada daun nilam sudah habis, *microwave* dimatikan. Setelah itu, wadah dan alat penelitian dibersihkan sebelum digunakan kembali untuk distilasi dengan variasi yang berbeda.

c. Prosedur pengujian nilai rendemen

Setelah minyak nilam hasil distilasi diambil maka minyak tersebut akan diuji nilai rendemennya. Peralatan pengujian nilai rendemen menggunakan timbangan elektrik dan botol sampel kosong serta pengambilan minyak menggunakan suntikan 5 cc. Timbangan digital dinyalakan setelah itu alat suntik kosong diletakkan di atas timbangan kemudian ketika timbangan elektrik sudah stabil mendeteksi berat dari alat suntik kosong, timbangan elektrik di nol kan setelah itu mengambil minyak nilam yang telah didestilasi. Kemudian catat berat minyak nilam yang terdeteksi pada timbangan digital.

Rumus untuk mendapatkan nilai rendemen adalah sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat minyak nilam}}{\text{berat spesimen uji}} \times 100\%$$

Keterangan satuan :

$$\text{Rendemen} = (\%)$$

Berat minyak nilam = (gram)

Berat spesimen uji = (gram)

Rumus untuk mendapatkan energi adalah sebagai berikut :

$$E = P \times t$$

Keterangan:

E = Energi (joule)

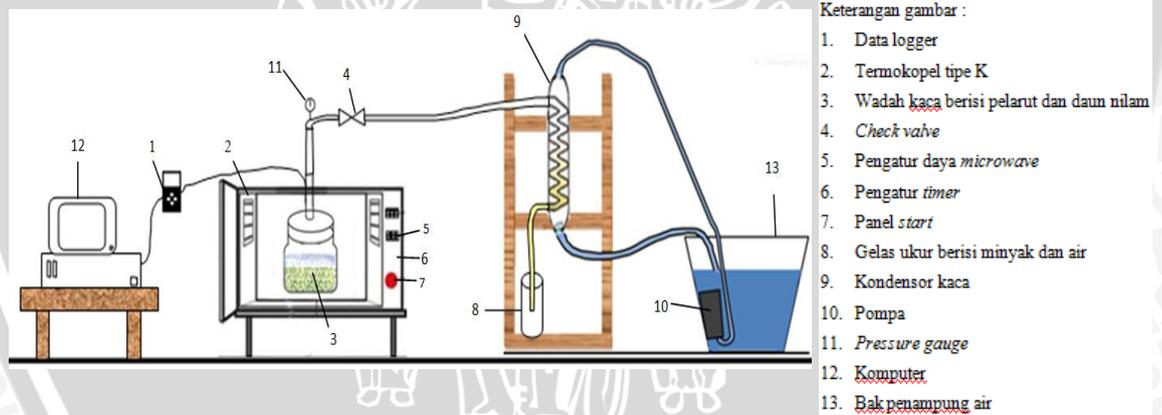
P = Daya microwave (watt)

t = Waktu destilasi (detik)

Energi per ml minyak nilam

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \frac{\text{Energi (Kjoule)}}{\text{Volume Minyak Nilam (ml)}}$$

3.7 Instalasi Penelitian



Gambar 3.15 Skema Gambar Instalasi Penelitian

3.8 Diagram Alir Penelitian

