

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.

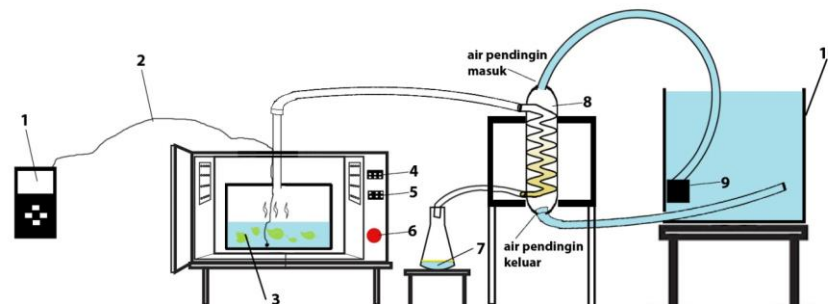
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2014 sampai selesai. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.3 Instalasi Penelitian

3.3.1 Instalasi *Microwave-Assisted Hydrodistillation*

Pada gambar 3.1 adalah rancangan instalasi distilasi dengan menggunakan metode *microwave-assisted hydrodistillation*. Alat utama yang digunakan pada instalasi ini adalah tungku gelombang mikro. Di dalam tungku gelombang mikro, terdapat wadah plastik sebagai tempat campuran daun nilam dan air pelarut. Tungku gelombang mikro dimodifikasi dengan memberikan lubang saluran pada bagian atas, kemudian lubang saluran tersebut diberi pipa yang terbuat dari kaca. Kemudian pipa kaca dihubungkan dengan selang yang terhubung dengan saluran masuk kondensor spiral yang terbuat dari kaca. Selain tungku gelombang mikro dan kondensor, alat yang lainnya adalah bak penampung air yang berfungsi sebagai tempat untuk menampung air pendingin yang akan dialirkan ke dalam kondensor oleh pompa. Kemudian terdapat data logger yang terhubung dengan termokopel yang sensornya berada di dalam wadah plastik yang akan mungukur temperatur air pelarut tiap menitnya.



Gambar 3.1 Skema Gambar Instalasi Penelitian *Microwave-Assisted Hydrodistillation*

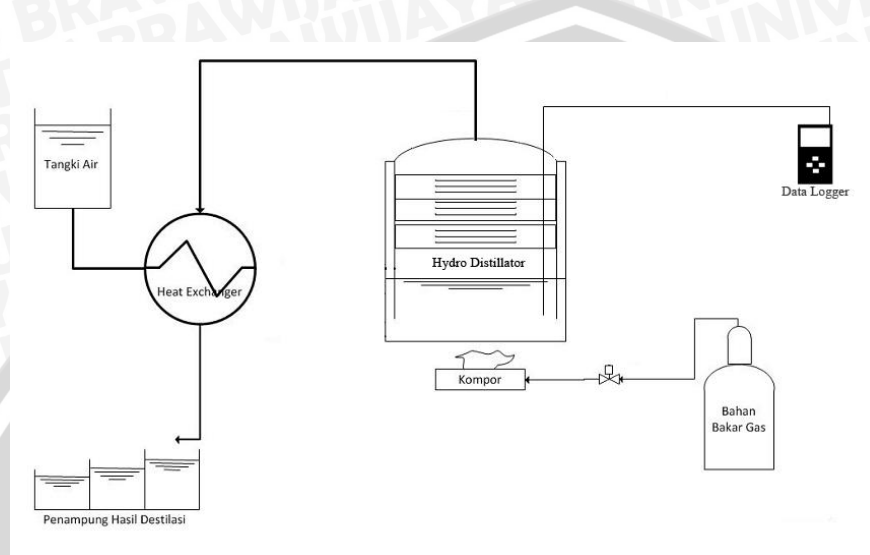
Keterangan gambar :

1. Data logger
2. Termokopel tipe K
3. Wadah plastik berisi pelarut dan daun nilam
4. Pengatur daya *microwave*
5. Pengatur *timer*
6. Panel *start*
7. Gelas ukur berisi minyak dan air
8. Kondensor kaca
9. Pompa
10. Wadah plastik berisi air pendingin

3.3.2 Instalasi *Hydro Distillation*

Pada gambar 3.2 adalah rancangan instalasi distilasi dengan metode *hydro distillation*. Alat utama yang digunakan pada instalasi ini adalah dandang yang terbuat dari aluminium, dandang tersebut pada bagian dalamnya terdapat saringan yang memisahkan tempat air dan bahan baku yang digunakan. Kemudian dandang tersebut dimodifikasi dengan memberikan lubang saluran pada atasnya untuk tempat pipa kaca sebagai saluran uap. Kemudian pipa kaca tersebut terhubung dengan selang yang akan meneruskan saluran masuk ke kondensor. Alat yang lainnya adalah bak penampung air yang berfungsi sebagai tempat untuk

menampung air pendingin yang akan dialirkan ke dalam kondensor oleh pompa. Kemudian terdapat data logger yang terhubung dengan termokopel yang sensornya berada di dalam wadah plastik yang akan mengukur temperatur air pelarut tiap menitnya. Kemudian terdapat kompor gas sebagai sumber energi panas yang akan digunakan untuk memanaskan air untuk menghasilkan uap.



Gambar 3.2 Skema Gambar Instalasi Penelitian *Hydro Distillation*

3.4 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 daya *microwave* pada saat proses distilasi yaitu 140 Watt, 280 Watt, 420 Watt, 560 Watt dan 700 Watt

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 yang dihasilkan dan waktu distilasi.

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 ± 2 cm.

3.5 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 :

- Daya input : 1000 Watt
- Daya output : 140 Watt, 280 Watt, 420 Watt, 560 Watt, 700 Watt
- Frekuensi : 2450 MHz
- Kapasitas : 20 Liter



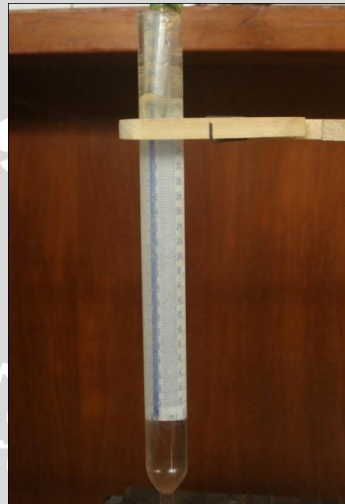
Gambar 3.3 *Microwave*

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 3.4 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 3.5 Data Logger

d. Termokopel tipe K

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



Gambar 3.6 Termokopel Tipe K

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 3.7 Bak Penampung Air

f. Kondensor kaca

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



Gambar 3.8 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 iyang digunakan :

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



Gambar 3.9 Pompa

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 3.10 Timbangan Digital

i. Kompor listrik

Kompor listrik adalah alat yang berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi panas. Pada penelitian ini kompor listrik digunakan untuk memanaskan air pelarut sebelum proses distilasi dimulai.



Gambar 3.11 Kompor Listrik

j. *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 3.12 *Moisture Analyzer*

k. 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.



Gambar 3.13 Kamera

l. 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



Gambar 3.14 Suntikan

m. Wadah plastik

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 3.15 Wadah Plastik

n. *Hydro Distillator*

Kukusan pada penelitian ini digunakan untuk alat distilasi dengan metode *hydro distillation*. Alat kukusan ini terbuat dari bahan aluminium dengan kapasitas air pengukus 3 liter.



Gambar 3.16 *Hydro Distillator*

o. Kompor Gas

Kompor gas pada penelitian ini digunakan sebagai tempat terjadinya proses pembakaran berlangsung sehingga hasil pembakaran bisa digunakan untuk sumber panas pada distilasi dengan metode *hydro steam*. Kompor gas digunakan untuk mengubah bahan bakar yang berupa LPG (*Liquified Petroleum Gas*) menjadi api dengan energi aktivasi berupa pemantik listrik.



Gambar 3.17 Kompor Gas

3.6 Spesimen Uji

Spesimen uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah daun nilam yang didapat dari daerah Dampit, Kabupaten Malang.



Gambar 3.18 Daun Nilam

3.7 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. Menyiapkan instalasi penelitian

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

5. 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.

6. Memanaskan air pelarut

Memanaskan air pelarut dengan volume 1,5 liter dengan menggunakan kompor listrik sampai mendidih, berkisar pada suhu ($70-100^{\circ}\text{C}$) dan langsung memasukkannya pada wadah tupperware yang berisi daun nilam kering 100 gram.

b. Prosedur Distilasi Dengan Menggunakan Tungku Gelombang Mikro

Sebelum melakukan percobaan, langkah pertama melakukan prosedur persiapan terlebih dahulu. Setelah semua prosedur persiapan telah dilaksanakan maka spesimen uji dimasukkan ke dalam wadah plastik bersama dengan air pelarut yang sudah dipanaskan terlebih dahulu. Wadah plastik yang berisi spesimen uji dimasukkan ke dalam *microwave* dan *microwave* ditutup. Kemudian diatur daya *microwave* sesuai dengan variasi kemudian diatur waktu distilasi pada *microwave*. Setelah semuanya diatur nilai daya dan waktu, maka distilasi dapat dimulai dengan menekan tombol *start* pada *microwave*. Waktu distilasi dihitung

dari awal distilasi dimulai. Kemudian menyalakan pompa untuk mengalirkan air pendingin pada kondensor kaca. Menampung destilat dengan tabung ukur, kemudian menghitung volume minyak nilam yang dihasilkan setiap 20 menit sampai kandungan minyak habis. Setelah distilasi selesai, *microwave* dimatikan kemudian mulai mengambil minyak dengan menggunakan suntikan dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Setelah itu, wadah dan alat penelitian dibersihkan sebelum digunakan kembali untuk distilasi dengan variasi daya *microwave* yang berbeda.

c. Prosedur Distilasi Dengan Menggunakan Metode *Hydro Distillation*

Sebelum melakukan percobaan, langkah pertama melakukan prosedur persiapan terlebih dahulu. Setelah semua prosedur persiapan telah dilaksanakan maka dandang terlebih dahulu di isi air sebanyak 1,5 liter. Setelah itu spesimen uji dimasukkan ke dalam dandang dan dicampur dengan air pelarut. Setelah spesimen uji tercampur merata dengan pelarut, dandang ditutup, kemudian dandang di letakkan diatas kompor dan kompor gas dinyalakan. Setelah air mencapai titik didih, maka uap akan terkondensasi di dalam kondensor, kemudian setelah air kondensat menetes pertama kali, waktu mulai dihitung setiap 20 menit untuk mencatat kenaikan minyak nilam sampai kandungan minyak nilam pada daun habis. Setelah distilasi selesai, kompor dimatikan kemudian mulai mengambil minyak dengan menggunakan suntikan dan dimasukkan ke dalam botol sampel. Setelah itu, wadah dan alat penelitian dibersihkan sebelum digunakan kembali.

d. 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 1 cc. Timbangan digital dinyalakan setelah itu botol sampel kosong diletakkan di atas timbangan kemudian ketika timbangan elektrik sudah stabil mendeteksi berat dari botol sampel kosong, timbangan elektrik di nol kan, setelah itu

mengambil minyak nilam sesuai dengan penambahan volume tiap 20 menit sampai selesai. Setelah itu 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 :

Rendemen = (%)

Berat minyak nilam = (gram)

Berat spesimen uji = (gram)



3.8 Diagram Alir Penelitian

