

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode yang akan digunakan adalah metode penelitian nyata. Metode penelitian nyata (*true experimental research*) merupakan suatu metode untuk pengujian terhadap suatu perlakuan dengan membandingkannya dengan perlakuan lainnya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan September 2015 sampai selesai. Penelitian ini menggunakan tempat di Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun variabel - variabel dalam penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan nilai dari variabel ini ditentukan oleh peneliti serta nilainya dapat diganti-ganti dengan beberapa metode tertentu untuk mendapatkan nilai variabel terikat dari obyek yang diteliti, sehingga bisa menghasilkan nilai yang berhubungan antara keduanya. Dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah metode *hydro distillation* dan *steam hydro distillation* ini adalah tekanan yang digunakan pada bejana *distillator*, yaitu 1 bar; 2 bar; dan 3 bar.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan nilai dari variabel ini berdasarkan dari variabel bebas dan hasilnya dapat diketahui apabila telah penelitian selesai dilakukan. Dalam penelitian ini, variabel terikatnya yaitu volume minyak yang dihasilkan, energi yang dibutuhkan tiap ml minyak nilam dan waktu distilasi.

3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol merupakan variabel yang nilainya ditentukan peneliti dan dikondisikan konstan. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah massa daun nilam sebesar 100 gram, daun nilam kering dengan kadar air 18,5-22,5%, daun nilam kering dicacah ± 2 cm, debit bahan bakar LPG sebesar 0,44 liter/menit dan

volume pelarut 1,5 liter.

3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

a. Bejana *distillator*

Bejana *distillator* digunakan sebagai *boiler* / pemanas pelarut yang berupa air. Bejana *distillator* berbahan dasar stainless yang dilengkapi dengan *seal* karet yang terletak di tutup bejana *distillator*. *Seal* tersebut berguna supaya uap tidak keluar dari dalam saat bejana *distillator* beroperasi.

Spesifikasi bejana *distillator* :

Diameter bejana *distillator* : 26 cm

Ketebalan bejana *distillator* : ± 3 mm

Tinggi bejana *distillator* : 39 cm

Kapasitas : 9 liter



Gambar 3.1 Bejana *distillator* bertekanan

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

b. 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* an *steam hydro*. Kompor gas digunakan untuk mengubah bahan bakar yang berupa LPG (*Liquified Petroleum Gas*) menjadi api dengan energi aktivasi berupa pemantik listrik. Kompor gas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor gas standar yang ada dipasaran.



Gambar 3.2 Kompor Gas

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

c. Regulator LPG

Regulator LPG digunakan untuk mengatur tekanan keluar gas dari dalam tabung LPG. Regulator yang dipakai adalah *low pressure* regulator.



Gambar 3.3 Regulator LPG

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

d. Selang gas

Dalam hal ini, selang yang dipergunakan sebagai saluran bahan bakar dari tabung gas menuju kompor.



Gambar 3.4 Selang gas

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

e. Tabung Gas

Tabung gas ini berfungsi sebagai bahan bakar untuk memanaskan *boiler* berupa LPG (*Liquid Petroleum Gas*). Tabung yang digunakan dalam penelitian adalah tabung LPG 3 kg.



Gambar 3.5 Tabung Gas

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

f. *Pressure Gauge*

Pressure Gauge berfungsi untuk alat ukur tekanan. Di dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur tekanan di dalam bejana *distillator* saat beroperasi.



Gambar 3.6 *Pressure Gauge*

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

g. *Check Valve*

Check Valve berfungsi sebagai katup pengatur aliran yang akan dilewatkan lewat media pipa atau saluran. Tetapi juga bisa digunakan sebagai pengatur tekanan.



Gambar 3.7 *Check Valve*

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

h. *Flowmeter*

Flowmeter merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur jumlah atau

laju aliran dari suatu fluida yang mengalir dalam pipa atau saluran. *Flowmeter* yang digunakan pada penelitian ini jenis *flowmeter* gas.



Gambar 3.8 *Flowmeter*

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

i. Digital Multitester

Digital multitester 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 :

- *Supports USB 2.0*
- *Portable*
- *Bus-powered*
- *16 analog input channels*
- *16-bit resolution AI*
- *Sampling rate up to 200 kS/s*
- *8-ch DI/8-ch DO, 2-ch AO and one 32-bit counter*
- *Detachable screw terminal on modules*
- *Suitable for DIN-rail mounting*
- *One lockable USB cable for secure connection included*



Gambar 3.9 Digital Multitester

Sumber : *Anonymous 5*

j. Termokopel

Termokopel merupakan sensor yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik berupa temperatur menjadi bentuk listrik berupa beda potensial. Termokopel disambungkan ke data logger.



Gambar 3.10 Termokopel Tipe K
Sumber : *Anonymous 6*

k. Gelas ukur

Gelas ini berfungsi sebagai penampung hasil distilasi yang berupa campuran minyak nilam dan air hasil distilasi, serta digunakan juga untuk mengukur minyak yang dihasilkan saat penelitian berlangsung. Kapasitas gelas ukur yang digunakan 25 ml.



Gambar 3.11 Gelas Ukur
Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

1. Bak penampung air

Digunakan untuk menampung air dingin yang akan dialirkan ke kondensor dengan bantuan pompa.



Gambar 3.12 Bak penampung air
Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

m. Kondensor kaca

Kondensor kaca berfungsi sebagai *heat exchanger* untuk mengubah uap jenuh menjadi cair hasil distilasi.



Gambar 3.13 Kondensor kaca
Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

n. Pompa

Pompa digunakan untuk mengalirkan air pendingin dari bak penampung air ke kondensor yang kemudian kembali lagi ke dalam bak penampung air.

Spesifikasi pompa yang digunakan :

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



Gambar 3.14 Pompa
Sumber : *Anonymous 7*

o. Timbangan Digital

Alat ini digunakan untuk menimbang berat (massa) dari suatu benda. Pada penelitian ini, alat ini digunakan untuk menimbang massa spesimen yaitu daun nilam kering, menimbang massa minyak nilam yang dihasilkan.



Gambar 3.15 Timbangan Digital
Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

p. 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 3.16 Moisture Analyzer
Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

q. Suntikan

Alat ini digunakan untuk mengambil minyak nilam yang dihasilkan dari gelas ukur, selain itu juga berfungsi untuk mengukur minyak nilam yang hasil distilasi.



Gambar 3.17 Suntikan

Sumber : Laboratorium Motor Bakar Teknik Mesin Universitas Brawijaya

r. Kamera

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



Gambar 3.18 Kamera

Sumber : *Anonymous* 8

3.5 Spesimen Uji

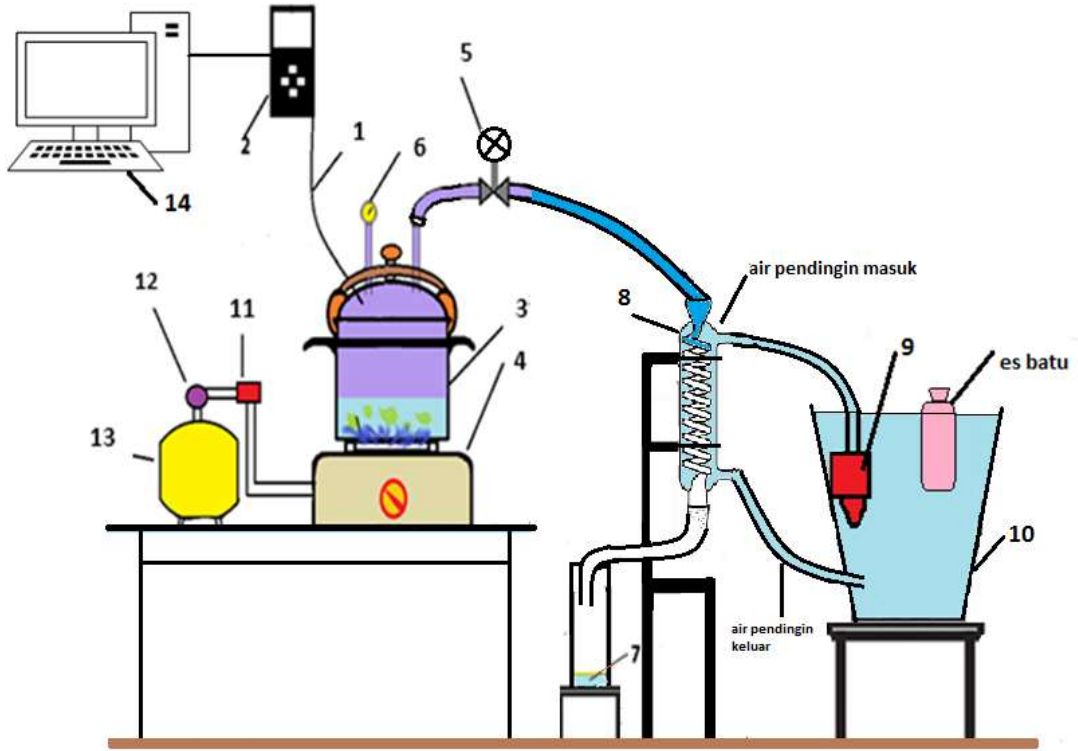
Spesimen uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah daun nilam yang didapat dari daerah Blitar, Jawa Timur.



Gambar 3.19 Daun Nilam

3.6 Instalasi Penelitian

Alat – alat penelitian yang sebelumnya dibahas diatas kemudian dirangkai membentuk instalasi penelitian.

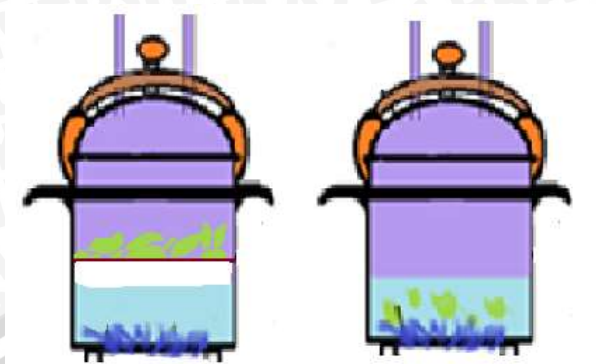


Gambar 3.20 Skema Gambar Instalasi Penelitian

Keterangan gambar :

1. Termokopel
2. Data logger
3. Bejana *distillator* berisi pelarut dan daun nilam
4. Kompor gas
5. *Check Valve*
6. *Pressure Gauge*
7. Gelas ukur berisi minyak dan air
8. Kondensor kaca
9. Pompa
10. Wadah plastik berisi air pendingin
11. *Flowmeter*
12. Regulator
13. Tabung gas

14. Komputer



Steam Hydro Distillation

Hydro Distillation

Gambar 2.21 Perbedaan instalasi metode *steam hydro distillation* dan *hydro distillation*

3.7 Prosedur Penelitian

a. Prosedur penelitian meliputi persiapan yaitu :

1. Menimbang daun

Daun nilam kering dipisahkan dari batangnya maupun pengotor, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital sampai sebesar 100 gram.

2. Pemotongan daun

Agar kontak daun nilam dengan uap semakin banyak maka daun nilam kering yang sudah ditimbang sebesar 100 gram kemudian dipotong potong ± 2 cm. Ini dilakukan bertujuan untuk menambah luas bidang permukaan.

3. Pengujian kadar air

Setelah daun dipotong kemudian diambil beberapa lembar potongan daun untuk diuji kadar air yang terkandung pada daun nilam kering tersebut menggunakan *moisture analyzer*.

4. Menyiapkan instalasi penelitian

Sebelum melakukan penelitian menyiapkan alat penelitian, dan menyusun rangkaian alat penelitian apakah sudah sesuai dengan skema alat penelitian.

5. Pengecekan instalasi penelitian

Setelah instalasi alat disiapkan, instalasi kembali dicek apakah ada kesalahan dalam memasang alat penelitian agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan dalam melakukan penelitian.

6. Pengkalibrasian debit bahan bakar

Agar didapatkan debit bahan bakar sebesar 0,44 liter/menit, selang gas yang menuju ke kompor gas diberi flowmeter untuk diukur debitnya.

b. Proses destilasi

1. Menyalakan kompor gas.
2. Mengatur debit bahan bakar yang akan digunakan sebesar 0.44 liter / menit menggunakan flowmeter, setelah sesuai matikan lagi kompor gas.
3. Menaruh bejana *distillator* diatas kompor.
4. Mengisi bejana *distillator* dengan pelarut sebesar 1,5 liter.
5. Memasukkan daun nilam kering sebesar 100 gram yang telah dicacah.
6. Menutup bejana *distillator* dengan rapat.
7. Menyalakan kompor gas kembali.
8. Menyalakan pompa untuk mengalirkan air pendingin pada kondensor kaca.
9. Mengatur tekanan bejana *distillator* sesuai dengan variasi lalu catat juga variasi waktu destilasi.
10. Mencatat volume rendemen pada penampungan minyak setiap 20 menit sampai kandungan minyak selesai.
11. Setelah selesai kompor gas dimatikan.
12. Mengambil minyak menggunakan suntikan untuk dipindahkan ke dalam botol sampel.
13. Membersihkan alat dan wadah untuk digunakan dengan variasi yang berbeda.

c. Penghitungan nilai rendemen

1. Botol sampel kosong diletakkan diatas timbangan digital sampai keadaan stabil, kemudian timbangan digital di nol kan.
2. Mengambil minyak nilam menggunakan suntikan 1 cc sesuai dengan pertambahan waktu 20 menit untuk dipindahkan ke botol sampel.
3. Mencatat berat nilam yang terdapat pada timbangan digital.
4. Menghitung nilai rendemen dengan rumus 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

