

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 secara langsung terhadap suatu perlakuan dengan membandingkannya dengan perlakuan lainnya.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2016 sampai selesai. Penelitian ini menggunakan tempat di Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.3 Variabel Penelitian

Adapun 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, dan volume pelarut 2 liter. Selain itu dilakukan proses fermentasi daun nilam kering selama 8 hari menggunakan ragi tempe atau *Trichoderma sp.*

3.4 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut :

a. Bejana distilator

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

Spesifikasi bejana distilator :

Diameter bejana distilator	: 26 cm
Ketebalan bejana distilator	: 3 mm
Tinggi bejana distilator	: 39 cm
Kapasitas	: 9 liter



Gambar 3.1 Bejana distilator
Sumber : Dokumentasi pribadi

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* dan *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.



Gambar 3.2 Kompor Gas
Sumber : Dokumentasi pribadi

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 : Dokumentasi pribadi

d. Komputer

Peran komputer pada penelitian ini dipergunakan sebagai media penunjuk

temperatur sekaligus penyimpanan data yang diberikan dari bejana melalui data logger dengan software wave scan.



Gambar 3.4 Komputer
Sumber : Dokumentasi pribadi

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 : Dokumentasi pribadi

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 : Dokumentasi pribadi

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 : Dokumentasi pribadi

h. *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 :

- *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 3.8 Data Logger

Sumber : Dokumentasi pribadi

i. Termokopel tipe K

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

Termokopel yang digunakan dalam penelitian ini adalah termokopel tipe K.



Gambar 3.9 Termokopel Tipe K
Sumber : Dokumentasi pribadi

j. 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 3.10 Gelas Ukur
Sumber : Dokumentasi pribadi

k. Bak Penampung Air

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



Gambar 3.11 Bak penampung air
Sumber : Dokumentasi pribadi

1. Kondensor kaca

Kondensor kaca berfungsi sebagai *heat exchanger* untuk mengubah uap jenuh dari bejana distilator menjadi cair kemudian dialirkan ke gelas ukur.



Gambar 3.12 Kondensor kaca
Sumber : Dokumentasi Pribadi

m. 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 : 2 m

Debit : 1500 Liter/jam



Gambar 3.13 Pompa
Sumber : Dokumentasi pribadi

n. 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 volume minyak nilam yang dihasilkan.



Gambar 3.14 Timbangan Digital
Sumber : Dokumentasi pribadi

o. Alat Suntik

Alat suntik 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 ml



Gambar 3.15 Alat Suntik

Sumber : Dokumentasi pribadi

p. 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 3.16 Kamera

Sumber : Dokumentasi pribadi

3.5 Spesimen Uji

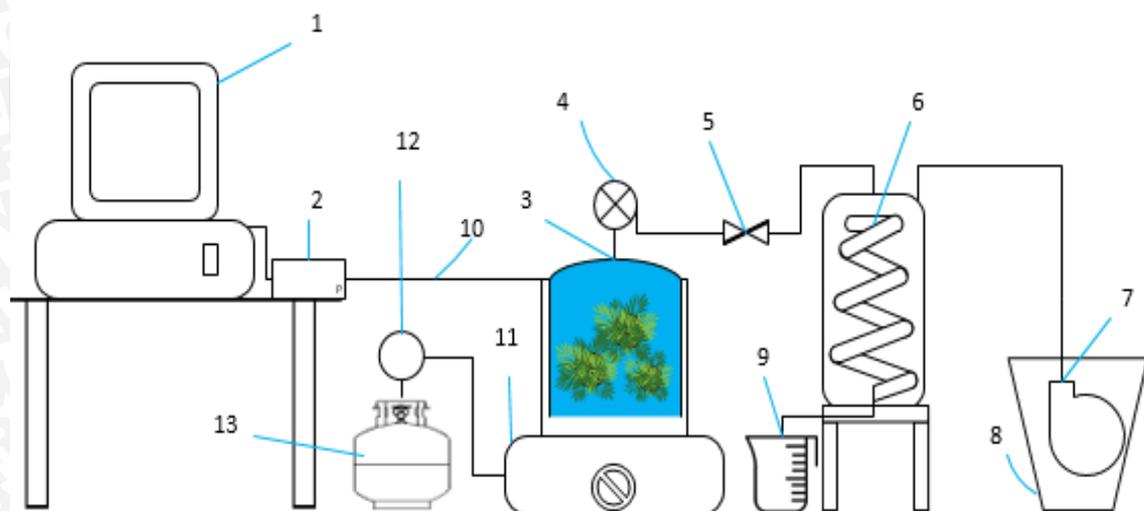
Spesimen uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah daun nilam Aceh (*Pogostemon cablin benth.*).



Gambar 3.17 Daun Nilam
Sumber : Dokumentasi pribadi

3.6 Instalasi Penelitian

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

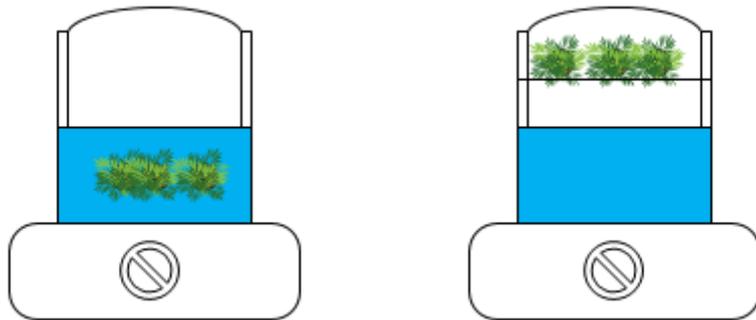


Gambar 3.18 Skema Gambar Instalasi Penelitian

Keterangan gambar :

1. Komputer
2. Data Logger
3. Bejana distilator
4. *Pressure Gauge*
5. *Check Valve*
6. Kondensor kaca
7. Pompa
8. Bak Penampung Air

9. Gelas Ukur
10. Termokopel
11. Kompor
12. Regulator
13. Tabung Gas



Hydro Distillation

Steam-Hydro Distillation

Gambar 3.19 Perbedaan Instalasi Metode *Hydro Distillation* dan *Steam-Hydro Distillation*

3.7 Proses Fermentasi

Proses fermentasi ini dilakukan pada daun nilam yang telah ditimbang seberat 100 gram menggunakan timbangan digital. Daun nilam kering dicampur jamur kapang (*Trichoderma sp*) dengan perbandingan 1:10 atau seberat 10 gram dan sedikit air dalam satu wadah kemudian diaduk hingga merata, setelah merata dimasukkan pada wadah plastik. Setelah itu dimasukkan kedalam lemari atau ke tempat apa saja dengan syarat kondisi udara yang sedikit, hal itu bisa disebut proses fermentasi. Fermentasi ini dilakukan selama 8 hari, setelah 8 hari daun nilam kering yang telah difermentasi segera diuji.

3.8 Prosedur Penelitian

a. Prosedur penelitian meliputi persiapan yaitu :

1. Menimbang daun

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

2. Proses Permentasi

Setelah proses pemotongan atau pemilihan daun, daun nilam akan direndam air ragi selama 8 hari untuk proses permentasi. Tetapi prosedur ini tidak berlaku untuk pengujian non fermentasi.

3. Menyiapkan instalasi penelitian

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

4. 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.

5. Menimbang berat bahan bakar

Agar proses perhitungan energi yang dibutuhkan pada setiap metode dan variasi tekanan mudah ditemukan.

b. Proses distilasi

1. Menaruh bejana *distillator* diatas kompor.
2. Mengisi bejana *distillator* dengan air sebesar 2 liter.
3. Memasukkan daun nilam kering sebesar 100 gr.
4. Menutup bejana *distillator* dengan rapat.
5. Mengatur tekanan bejana *distillator* sesuai dengan variasi lalu catat juga variasi waktu distilasi.
6. Menyalakan Kompor.
7. Mencatat volume minyak pada gelas ukur setiap 20 menit sampai selesai.
8. Setelah selesai kompor gas dimatikan dan simpan data temperatur pada komputer.
9. Mengambil minyak menggunakan suntikan untuk dipindahkan ke dalam botol sampel.
10. Membersihkan alat dan wadah untuk digunakan dengan variasi yang berbeda.

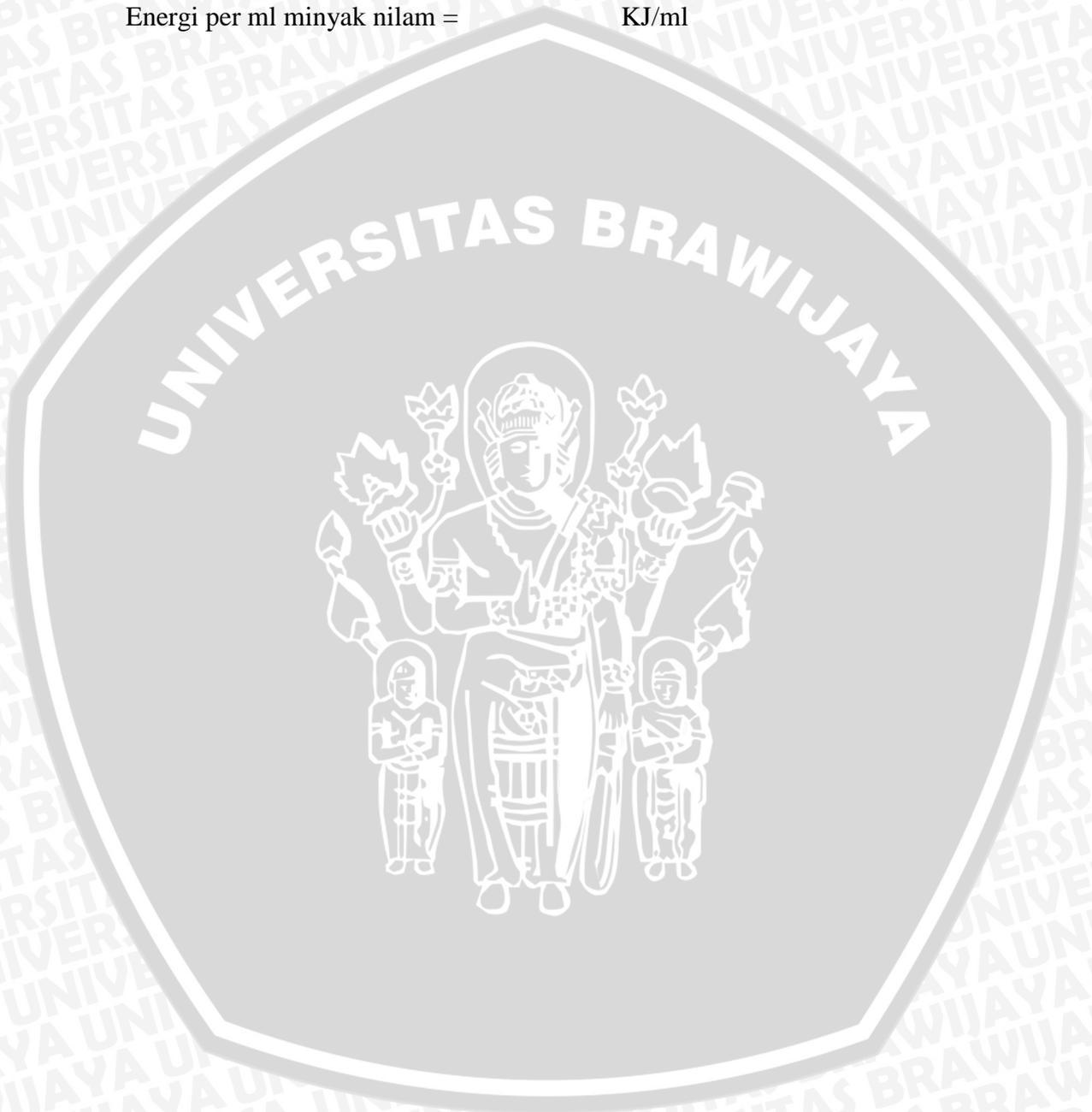
c. Perhitungan Energi yang Dibutuhkan per ml

1. Timbang berat awal tabung gas sebelum proses distilasi dimulai.

2. Timbang berat akhir tabung gas setelah proses distilasi.
3. Mencatat berat tabung gas.
4. Menghitung energi yang dibutuhkan per ml dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \frac{\text{Energi distilasi}}{\text{total volume minyak nilam}}$$

$$\text{Energi per ml minyak nilam} = \text{KJ/ml}$$



3.9 Diagram Alir Penelitian

