

PENENTUAN KONDISI OPERASI OPTIMAL PADA PENYULINGAN MINYAK NILAM

Bambang Setyoko *)

Abstract

Patchauly distillation is a process where oil can extract from patchauly's leaf, branch, stem and root. Patchauly's branch, stem and root had randement lower than patchauly's leaf.

This research used vacuum distillation method at low temperature and low pressure. The experiment was done repeatedly at different pressure and temperature. Than experiment's data was analysed in laboratory and compared than standard.

The highest purity of patchauly oil is 28 %, efficiency 2,5 % at temperature 80°C and used pressure -50 cm Hg.

Keyword : patchauly, optimization condition operation.

Pendahuluan.

Kabupaten Batang Propinsi Jawa Tengah merupakan daerah produsen tanaman nilam yang rata-rata dijual dalam bentuk daun, sehingga pada musim panen harganya jatuh. Penanganan pasca panen juga masih bersifat tradisional dan kurang benar sehingga kualitas daun menurun dan harga jual makin rendah. Biasanya daun dijual ke propinsi lain seperti Jabar dan Jatim. Sebagian masyarakat sudah melakukan proses penyulingan daun nilam pada skala home industri. Dilihat dari proses penyulingan yang dilakukan, masih banyak permasalahan yang terjadi misalnya kadar kekeringan daun nilam, kandungan air pada minyak hasil penyulingan, kenaikan tekanan dan temperatur yang terlalu tinggi sehingga belum didapat hasil dengan kualitas yang baik. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperbaiki proses perlakuan pasca panen pada daun nilam sebelum dilakukan proses penyulingan.
2. Mengurangi kandungan air hasil penyulingan minyak nilam.
3. Menentukan tekanan dan temperatur optimal proses penyulingan minyak nilam.

Dari hasil penelitian maka diharapkan masyarakat produsen minyak nilam dapat memperbaiki proses perlakuan pasca panen, dapat mengendalikan tekanan dan temperatur penyulingan pada kondisi optimal sehingga didapat kualitas minyak nilam menjadi baik yaitu randemen min 2,5 % , Patchauly oilnya min 26 % , penampakan bagus kuning bening, bau spesifik, sehingga akan meningkatkan harga jual minyak nilam dari Rp.

120.000,- menjadi Rp.250.000,- dan peralatan penyulingan berumur panjang.

Tinjauan Pustaka.

Tanaman nilam yang tumbuh dan terpelihara dengan baik, sudah dapat dipanen pada umur 6 sampai 8 bulan setelah penanaman. Pemanenan dilakukan dengan cara memangkas atau memotong cabang, ranting dan daun tanaman nilam. Pada setiap kali panen sebaiknya dibiarkan satu cabang tumbuh kembali untuk mempercepat pemanenan kembali, Pemanenan berikutnya dilakukan setiap 6 bulan dan di panen sebanyak 3 – 4 kali. Semua bagian tanaman nilam dari akar, batang, ranting dan daun mengandung minyak nilam. Dari semua bagian tanaman nilam tersebut akar dan batang mempunyai rendemen kecil bila dibanding dengan yang berasal dari daun. Sedangkan berat jenis minyak nilam yang berasal dari akar dan batang lebih tinggi bila dibandingkan dengan yang berasal dari daun.

Daun nilam yang telah dipanen kemudian ditimbang dan disimpan di gudang, dengan system tray, sehingga berat daun yang dipanen dapat diketahui. Pengeringan daun nilam tidak boleh kontak langsung dengan matahari untuk menghindari penguapan dari minyak nilam yang terdapat didalam daun. Untuk pengeringan sebaiknya memakai rumah kaca atau fiber bening, sehingga tidak langsung kontak dengan sinar matahari. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar rendemen tetap tinggi dan kualitas tetap baik. Minyak atsiri yang terdapat didalam daun akan keluar saat dilakukan penyulingan.

*) Staf Pengajar Jurusan D III T. Mesin Fakultas Teknik Undip

Metode penyulingan minyak nilam dapat dilakukan dengan cara :

- a. Distilasi Atmosferis.
- b. Distilasi sistem kukus.
- c. Distilasi vacuum.

Dalam penelitian ini dipakai metode distilasi vacuum sehingga pada temperatur dan tekanan rendah minyak sudah keluar dari dalam daun.

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

1. Vacum Dengan Pompa Listrik

Sistem vacum yang digunakan pada peralatan penyulingan dapat dijalankan dengan pompa vacum, Aliran vacum yang digerakan dari pompa dialirkan ke tangki buffer sebagai penyangga kevacuman agar tetap konstan dan bekerja juga sebagai pendingin. Kemudian dari tangki buffer aliran menuju ke penyulingan sehingga tangki tersebut menjadi vacum atau tekanan dibawah 760 mmHg. Sistem ini dapat dengan mudah dio-perasikan sehingga tangki penyulingan mempunyai tekanan dibawah 1 atmosfer atau kurang dari 760 mmHg. Adapun tipe-tipe pompa vacum yang biasa digunakan adalah : rotary vacuum, compresor putaran balik, pompa reciprocating, dan pompa centrifugal . Sistem vacum dengan menggunakan tenaga listrik ini biasanya digerakan oleh motor dan motor menggerakkan impeller, impeler ini akan menarik udara yang ada dalam tangki sehingga tangki tersebut dalam kondisi vacum.(*Mc. Cabe, 1984*)

2. Vacum dengan Steam (Jet Ejector)

Sistem vacum dengan menggunakan beda tekanan maupun beda temperatur dapat dijalankan dengan menggunakan Jet ejector. Jet ejector merupakan sistem vacum yang dijalankan dengan selisih tekanan / kecepatan pada aliran masuk dan keluar. Jet ejector dapat dijalankan dengan menggunakan air atau dengan menggunakan steam. Jika vacum yang dicapai dengan menggunakan ejector satu tingkat hanya mencapai 100 mmHg, maka dapat ditambahkan lagi menjadi dua tingkat. Jika masih kurang lagi dapat ditambahkan menjadi tiga tingkat sampai menjadi empat tingkat dan biasanya pada empat tingkat ini vacum sudah mencapai -760 mmHg. Jika ejector menggunakan steam maka steam dialirkan melalui nozle dan dari nozle tersebut akan terdapat selisih kecepatan dan tekanan. Kemudian dari atas tangki disemprotkan aliran air sehingga akan kontak antara aliran panas dan aliran dingin, sehingga akan terjadi penurunan temperatur. Turunnya temperatur ini akan menurunkan juga tekanan sehingga ruangan yang terkena / dilalui aliran tersebut tekanannya akan turun atau kurang dari satu atmosfer (vacum). Hal

ini sesuai dengan hukum gas ideal yaitu : (*JH. Perry, 1987*)

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

Dimana :

- P_{1,2} = tekanan tingkat 1 dan 2
- V_{1,2} = volume tingkat 1 dan 2
- T_{1,2} = temperature tingkat 1 dan 2

3. Vacum dengan Air (Ejector)

Ejector dengan menggunakan air sama dengan ejector yang menggunakan steam, yaitu dengan menggunakan selisih kecepatan aliran dan tekanan. Air yang ada didalam pipa ditekan secara paksa kemudian dilewatkan nozle sehingga kecepatan sesudah nozle akan lebih besar. Sebagian air dialirkan ke tangki yang akan divakumkan. Dengan turunnya tekanan pada aliran sesudah nozle ini akan menurunkan pula tekanan yang terdapat didalam tangki yang dilalui aliran dari nozle. Hal ini sesuai dengan hukum Bernaulli pada aliran incompressible seperti persamaan dibawah ini (*JH. Perry 1987*).

$$X_b \cdot V_b^2 - X_a \cdot V_a^2 = \frac{2 \cdot g_c (P_a - P_b)}{BJ}$$

Dimana :

- X_a, X_b = massa sebelum dan sesudah nozle
- V_a, V_b = kecepatan sebelum dan setelah nozle
- g_c = percepatan grafitasi bumi
- P_a, P_b = tekanan sebelum dan sesudah nozle
- BJ = berat jenis cairan.

Sedangkan persamaan kontinuitas dari fluida yang mengalir secara paksa dengan menggunakan pompa adalah sebagai berikut :

$$V_a = \left[\frac{D_b}{D_a} \right]^2 \cdot V_b = B^2 \cdot V_b$$

Dimana :

- D_a = Diameter pipa
- D_b = diameter nozle
- B = Perbandingan D_b/D_a

Besarnya harga B yang biasa digunakan adalah : 15, 25, 35, 45, - 1000 (*Mc Cabe, 1984*)

Metode Penelitian.

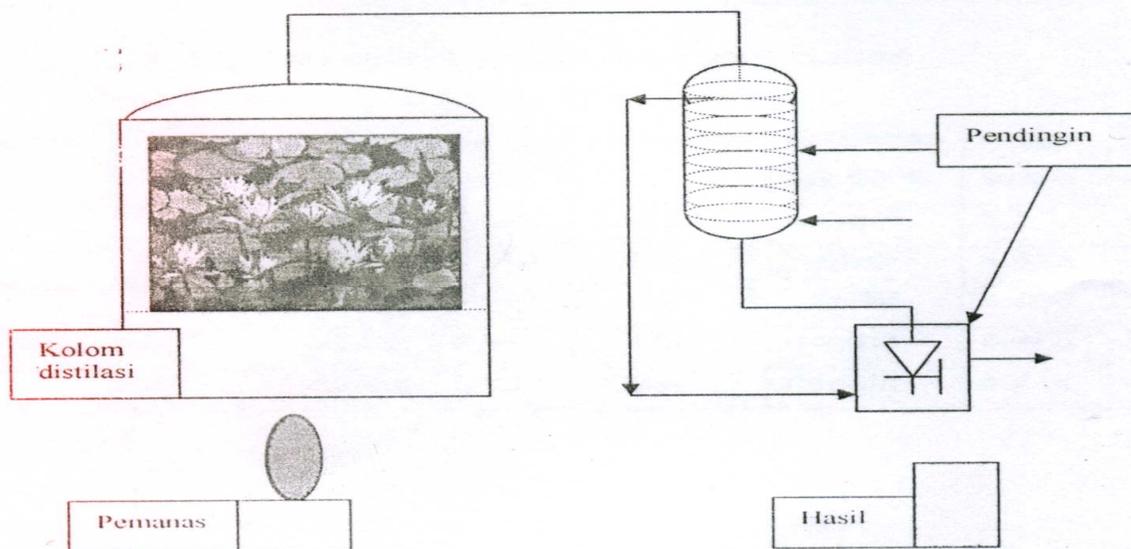
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimental. Percobaan pada proses penyulingan minyak nilam yang diterapkan adalah diskriptif aktif dengan pola faktorial dengan variable suhu dan tekanan pesawat distilasi. Kemudian data yang didapat dari percobaan diolah secara diskriptif dan dibandingkan dengan standart yang telah ditetapkan di Indonesia.

Langkah – langkah percobaan adalah sebagai berikut :

1. Sortasi/ pemilihan daun, ranting, batang dan akar pohon nilam yang digunakan dalam operasi penyulingan. Kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari tidak secara langsung dan dipotong-potong 6 – 10 cm.
2. Pemasangan alat kontrol tekanan dan temperatur yang sudah di setting di alat penyulingan minyak nilam.
3. Test run / off dari peralatan penyulingan minyak nilam sistem vakum pada posisi kosong. Check pompa, nyala api, temperatur dan vakum. Check

vakum pada Pressure control yang ada diatas peralatan. Check besar kecilnya nyala api dengan memperhatikan temperatur kontrol.

4. Operasi penyulingan daun nilam dengan sistem vakum dengan beban 25 kg daun kering. Setting vakum pada Pressure Kontrol pada posisi -70 cm Hg, dan setting temperatur kontrol pada 80°C, operasi berjalan sampai 2,5 jam. Kemudian buka kran yang mengalir ke kondensor distilat dimana campuran minyak dan air dipisahkan dalam separator secara langsung.
5. Melakukan uji analisa kandungan patchauli oil dan rendemen sesuai dengan spesifikasi minyak nilam, bau dan penampakan warna.
6. Melakukan percobaan untuk mencari temperatur yang optimum dalam operasi penyulingan yaitu temperature, 80°C, 75°C, 70°C, 65°C dan 60°C.
7. Hasil yang didapat kemudian dianalisa secara laboratoris kemudian data-data yang didapat dianalisa secara diskriptif dengan membandingkan standart yang sudah ada.



Gambar 1. Skema operasi penyulingan minyak nilam

Hasil Dan Pembahasan.

Data hasil penelitian dengan berbagai kondisi operasi pada penyulingan daun nilam system vacum dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel .1. Data penyulingan minyak nilam pada temperatur 80°C dengan tekanan bervariasi.

| Percobaan | Berat daun nilam (kg) | Tekanan (cm Hg) | Hasil (gram) |
|-----------|-------------------------|-------------------|--------------|
| I | 25 | -70 | 125 |
| II | 25 | -60 | 325 |
| III | 25 | -50 | 625 |
| IV | 25 | -40 | 400 |
| V | 25 | -30 | 250 |

Tabel 2. Data analisa minyak nilam pada temperatur 80°C dengan tekanan bervariasi.

| Percob | Patch Oil (%) | Warna | SG | Index bias | Kelarutan Alk 90 % | Angka asam | Bil. ester |
|--------|-----------------|--------|-------|------------|--------------------|------------|------------|
| I | 15 | kuning | 0,941 | 1,500 | negatif | 5,1 | 5,23 |
| II | 17 | kuning | 0,951 | 1,508 | negatif | 4,512 | 5,85 |
| II | 28 | kuning | 0,976 | 1,512 | negatif | 4,468 | 5,75 |
| IV | 22 | kuning | 0,971 | 1,508 | negatif | 4,428 | 5,50 |
| V | 16 | kuning | 0,968 | 1,504 | negatif | 4,416 | 5,43 |

Tabel .3. Data penyulingan minyak nilam pada tekanan - 50 cmHg dengan temperatur bervariasi.

| Percobaan | Berat daun nilam (kg) | Temperatur (° C) | Hasil /jam (gram) |
|-----------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| I | 25 | 80 | 625 |
| II | 25 | 75 | 525 |
| III | 25 | 70 | 475 |
| IV | 25 | 65 | 400 |
| V | 25 | 60 | 350 |

Tabel .4. Data analisa minyak nilam pada tekanan – 70 cmHg, dan temperatur 80°C

| Percob | Patchauly Oil (%) | Warna | SG | Index bias | Kelarutan Alk 90 % | Angka asam | Bil ester |
|--------|---------------------|--------|-------|------------|--------------------|------------|-----------|
| I | 28 | kuning | 0,976 | 1,512 | negatif | 4,468 | 5,75 |
| II | 26 | kuning | 0,970 | 1,508 | negatif | 4,512 | 5,70 |
| II | 22 | kuning | 0,966 | 1,508 | negatif | 4,438 | 5,55 |
| IV | 20 | kuning | 0,961 | 1,505 | negatif | 4,428 | 5,50 |
| V | 16 | kuning | 0,960 | 1,504 | negatif | 4,416 | 5,43 |

Dari contoh ke dua kondisi operasi tersebut di atas dapat dilihat bahwa temperatur tertinggi untuk penyulingan adalah 80° C dan terendah pada 60° C. Pada penyulingan dengan temperatur 60° C penampakan minyak dan rendemen hasil penyulingan kurang baik.

Jika daun dipanaskan kurang dari 60° C waktu yang dibutuhkan lebih cepat sampai 1,5 – 2 jam hal ini akan menghemat bahan bakar akan tetapi kandungan patchauly oilnya rendah sehingga nantinya harganya juga rendah.

Dari penyulingan memakai vacuum pada tekanan -50 cm Hg dan temperature 80° C, terlihat pada tabel diatas bahwa hasil minyak yang didapat warna jernih, penampakan dan bau sangat menyengat. Hasil ini merupakan yang paling baik dibandingkan dengan yang lainnya.

Untuk tekanan operasi penyulingan minyak nilam -50 cm Hg dan temperature 80° C kandungan patchauly oilnya berkisar 28 %. Sedangkan tekanan diatas -50 cm Hg randemen kecil karena banyak uap yang tertarik keluar sebagai distilat dan belum sempat mengalami kondensasi langsung terbuang ke atmosfer. Untuk tekanan kurang dari -50 cmHg banyak patchauly oil belum keluar dari clorofil daun hal ini dipengaruhi oleh suhu dan tekanan, Pecahnya chlorofil dan keluarnya minyak nilam ini disebabkan oleh panas didalam alat penyulingan yang diambil dari kompor minyak dan dikontrol sesuai dengan laju temperatur dalam kolom distilasi.

Pada proses penyulingan daun nilam pada tekanan tetap -50 cm Hg temperatur yang terbaik adalah 80° C dengan kandungan patchauly oil sebesar 28 %, dan rendemen 2,52 %. Disini terlihat bahwa kenaikan suhu sebanding peningkatan kandungan patchauly dalam minyak nilam. Begitu juga dengan rendemen minyak nilam yang diperoleh akan meningkat secara tajam. Kondisi ini baik sekali bagi para penyuling minyak nilam yaitu hasil penyulingan mempunyai randemen dan kandungan patchauly oil tinggi tapi biaya investasi peralatan vakum tidak terlalu besar sehingga peralatan dapat dibeli atau dibuat sendiri oleh penyuling..

Dari penelitian ini didapat kondisi optimum pada penyulingan minyak nilam adalah tekanan – 50 cm Hg dan temperatur 80°C dengan randemen 2,5 % dan kandungan patchauly oilnya 28 %. Kandungan ini sudah memenuhi persyaratan jika minyak tersebut akan di ekport ke luar negeri.

Kesimpulan.

Dari penelitian ini didapat kondisi yang memberikan hasil penyulingan minyak nilam tertinggi adalah tekanan – 50 cm Hg dan temperature 80°C dengan rendemen 2,5 % dan kandungan patchouli oilnya 28 % sehingga sudah memenuhi persyaratan jika minyak tersebut akan di ekport ke luar negeri. Setelah daun nilam dipanen, pengeringan dilakukan di dalam rumah kaca atau fiber dan tidak dijemur langsung di bawah terik sinar matahari yang akan mengurangi kandungan minyak atsirinya.

Saran.

- 1 Para karyawan / operator dapat mengoperasikan peralatan penyulingan sistem vacuum sehingga kandungan maupun randemen pada penyulingan tinggi dan industri minyak atsiri akan berkembang dengan pesat.
- 2 Meningkatnya produk minyak nilam dengan kualitas baik, dan meningkatnya harga jual dari Rp 120.000,- menjadi Rp 250.000 sehingga pendapatan para pengusaha, dan kesejahteraan para karyawan meningkat pula.
- 3 Memberdayakan masyarakat dalam menanam tanaman nilam sebagai tanaman industri disekitar rumah, sehingga kegiatan ini dapat meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui produk unggulan.

Daftar Pustaka

1. Cabe, Mc; 1993; Unit Opreation of Chemical Engineering; 3 rd Ed. Mc Graw Hill Book. New York.
2. Gunther, J.H; 1978; Handbook of essensial oil; 5 th ed. Mc Graw Hill Book. New York.
3. Perry, J.H; 1987; Handbook of Chemical Engineering; 5 th ed. Mc Graw Hill Book. New York.
4. Setyoko, Bambang; Supriyo, Edy; Pudjihastuti; Isti; 2006; Optimasi Kondisi Operasi
5. Pada Penyulingan Minyak Nilam; Lap. Penelitian; Dik. Rutin, UNDIP Smg.
6. Sudarmaji ,Slamet; 1997; Sanitasi Pangan; Penerbit PAU UGM Jogjakarta.
7. Supriyo, Edy; 2001; Penyulingan Semi Hampa dan Aplikasinya pada Industri Atsiri di Kab. Bantang; Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. FT Undip. Semarang
8. Winarno, F.G; 1990; Pangan dan Gizi; Gramedia. Jakarta