

OPTIMASI PROSES DESTILASI UAP *ESSENTIAL OIL*

Zuhdi Ma'sum dan Wahyu Diah Proborini

PS. Teknik Kimia, Fak. Teknik. Universitas Tribhuhana Tunggaladewi

Abstract

Most of essential oils are produced using simple method steam distillation. The tool used in this reseach were made by a small workshop. This equipment can be used for distillation and condensation. But the best process that can be applied to this equipment is still unknow. The purpose of this study is to obtain the shortest processing time and optimization of production processes. This condition is achieved by decrease the rate of increasing temperature of cooling water. With the achievement of this conditions, the optimization of the essential oil distillation process in oil refining production system can be determined. The method used in this research is to reduce the temperature of the water out of the condenser using cooling tower. The best temperature decrease is obtained at A process with the difference in temperature of the cooling water at 1.5°C, 2.5°C, 3.5°C, 5.5°C. The decrease of increasing temperature of the cooling water can increase the capacity process through the addition of process. Optimization of processing time in 12 hours resulted repetition of the process at 4 hour by 3 times. With the cooling tower can reduce the rate of increase temperature in cooling water. Yield of Essential oils increase 29%.

Keywords: Optimization of production, cooling water, distillation process, essential oils

Pendahuluan

Sebagian besar produksi penyulingan minyak atsiri (*essential oil*) diproduksi menggunakan metode yang sangat sederhana yaitu destilasi uap. Metode ini paling sering dipakai oleh industri kecil minyak atsiri karena penanganannya mudah dan menggunakan peralatan yang sederhana. Banyaknya industri kecil minyak atsiri yang menggunakan alat yang sederhana ini menyebabkan banyak bengkel kecil memproduksi peralatan destilasi uap. Secara prinsip, peralatan yang dibuat oleh bengkel kecil dapat dipakai untuk melakukan proses destilasi dan kondensasi. Namun sebagian besar pembuat alat tidak mengetahui proses terbaik yang dapat diterapkan pada peralatan tersebut. Hal ini terjadi karena tidak terlalu banyak penelitian yang

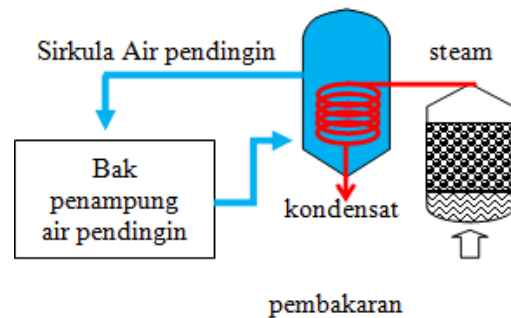
ditujukan untuk mengetahui optimasi atau proses terbaik dari peralatan destilasi uap tersebut. Pada kenyataannya pengetahuan optimasi proses sangat diperlukan karena dapat mempengaruhi tinggi rendahnya hasil dan kualitas produk minyak atsiri (De Silva, 1995). Mutu dan hasil minyak atsiri juga bergantung pada teknologi dan teknik pemrosesan (Agustian, 2004). Hal inilah yang mendorong penelitian ini penting untuk dilakukan.

Teknik pemrosesan destilasi minyak atsiri diuji pada peralatan utama berupa seperangkat destilator yang menggunakan sistem uap dan air yang diproduksi oleh PT. Mesin Jatim dengan kapasitas 10 kg bahan baku dan selanjutnya dilakukan optimasi. Peralatan utama terdiri dari tiga bagian yaitu destilator, kondensor dan bak

penampung air pendingin. Bagian dalam destilator dibagi dalam dua bagian yaitu atas dan bawah. Bahan baku ditempatkan di atas dan air yang dipanaskan berada di bagian bawah. Kondensor terdiri dari sebuah tangki dimana pada bagian dalamnya terdapat pipa berbentuk spiral yang akan dilewati uap dari destilator. Bak penampung air pendingin berupa tangki memanjang dengan panjang 122 cm, lebar 50 cm dan tinggi 59 cm. Seluruh peralatan dibuat dari bahan *stainless steel*. Bahan bakar yang digunakan adalah Gas LPG dan proses destilasi menggunakan pendingin air (Gambar 1). Prinsip kerja alat ini adalah menguapkan air dalam tangki destilasi menjadi steam. Steam melewati tumpukan daun sereh dapur dan membawa minyak atsiri yang terdapat dalam daun sereh dapur. Steam yang membawa minyak atsiri dari daun sereh dapur kemudian didinginkan. Proses pendinginan berlangsung dalam kondensor. Steam melewati pipa spiral didalam kondensor dan pada bagian luar pipa spiral didinginkan menggunakan air pendingin dari bak penampung air pendingin. Steam yang sudah didinginkan berubah menjadi kondensat. Air pendingin dari kondensor dikembalikan ke bak penampung air pendingin. Pendinginan air dalam bak penampung air pendingin berlangsung secara alami (Gambar 2). Temperatur air pendingin yang dibutuhkan untuk proses kondensasi adalah 25°C - 30°C (Molide, 2010).



Gambar 1. Peralatan proses destilasi uap minyak atsiri, (A) Destilator, (B) kondensor, (C) Bak penampung air pendingin



Gambar 2. Sistem sirkulasi air pendingin dan minyak atsiri (A) Destilator, (B) kondensor, (C) Bak penampung air pendingin

Steam keluar sebagai kondensat dan minyak sereh dapur dipisahkan dari kondensat menggunakan corong pemisah. Proses destilasi steam dilakukan sampai kondensat yang keluar dari kondensor tidak mengandung minyak atsiri. Dalam proses destilasi uap semakin besar laju alir steam maka difusi uap pada permukaan bahan baku semakin baik dan menyebabkan hasil minyak atsiri menjadi optimal (Koul, Gandorta, 2003).

Proses destilasi uap pada penelitian ini sudah dilakukan dan diatur pada dua perlakuan. Destilasi pertama dilakukan dengan dengan laju alir bahan bakar rendah. Proses kedua dilakukan dengan laju alir bahan bakar tinggi. Pada pengujian secara berulang di dapatkan hasil yang berbeda. Pada destilasi dengan laju alir bahan bakar rendah maka laju alir steam menurun sehingga destilasi berlangsung lama (6 jam). Proses ini menghasilkan minyak atsiri 40ml. Temperatur air di bak penampung air pendingin meningkat 2°C tiap jam. Dengan laju alir steam menurun maka laju peningkatan suhu air pendingin

menjadi lambat sehingga pendinginan dalam kondensor menjadi lebih baik. Kontak antara steam dan air pendingin juga lebih lama sehingga seluruh steam dapat terkondensasi. Pada proses kedua, laju bahan bakar ditingkatkan sehingga laju alir steam meningkat dan menyebabkan proses destilasi berlangsung cepat. Destilasi berlangsung cepat karena dengan meningkatnya laju alir gas maka volume dan kecepatan steam juga meningkat sehingga difusi steam ke permukaan bahan menjadi lebih baik. Namun dengan meningkatnya volume dan kecepatan steam menyebabkan air pendingin dalam kondensor menjadi lebih cepat naik. Peningkatan suhu air pendingin dalam kondensor mempengaruhi suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin. Suhu air pendingin di bak penampung air pada proses kedua meningkat $2,5^{\circ}\text{C}$ tiap jam. Kenaikan ini tidak diimbangi dengan penurunan suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin. Pendinginan air dalam bak penampung air pendingin berlangsung secara alami dan dalam jumlah terbatas sehingga tidak cukup waktu untuk terjadi penurunan suhu. Keadaan ini mengakibatkan banyak steam yang tidak terkondensasi dan hilang karena menguap sehingga minyak atsiri yang diperoleh kedua menurun 50%.

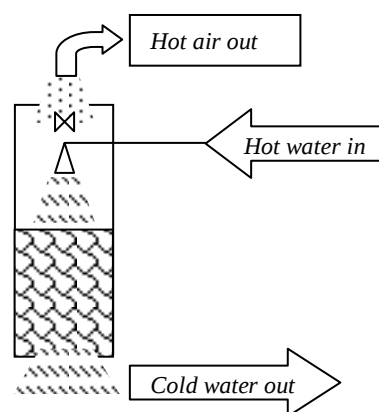
Dari dua perlakuan diatas, hasil minyak atsiri yang di dapatkan perlakuan pertama menghasilkan minyak atsiri lebih banyak. Namun lamanya proses mengakibatkan penggunaan bahan bakar menjadi lebih banyak. Sedangkan perlakuan kedua walaupun menghasilkan minyak atsiri lebih sedikit namun menggunakan bahan bakar lebih sedikit dibandingkan perlakuan kedua. Dengan menurunkan laju kenaikan suhu air pendingin pada bak penampung maka penguapan kondensat pada perlakuan kedua dapat dikurangi sehingga minyak

atsiri yang dihasilkan meningkat. Ditinjau dari dua kondisi diatas maka penurunan laju kenaikan suhu air pada bak penampung air pendingin sangat diperlukan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menurunkan laju kenaikan suhu air pendingin. Dengan tercapainya kondisi ini maka waktu proses destilasi paling singkat dapat diperoleh dan hasil optimal dari proses destilasi minyak atsiri pada sistem produksi penyulingan minyak atsiri dapat ditentukan.

Metode Penelitian

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini maka penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap. Pada tahap pertama menurunkan laju kenaikan suhu air pendingin dengan menggunakan sistem pendingin air. Sistem ini bekerja dengan cara menurunkan suhu air keluar dari kondensor menggunakan alat yang disebut cooling tower.



Gambar 3. Sistem pendingin air (*cooling tower*)

Peralatan *cooling tower* berbentuk tabung vertikal dengan penghisap udara. Setengah dari ketinggian pipa diisi dengan filler terbuat dari plastik berbentuk pipa. Suhu air pendingin diukur menggunakan termometer dengan cara pengukuran langsung pada bak penampung air pendingin. Waktu pengukuran dilakukan setiap jam setelah

terjadi kondensasi hingga proses destilasi minyak atsiri berakhir. Analisa dilakukan untuk mengetahui efektifitas pendinginan pada bak penampung air pendingin dari dua perlakuan. Perlakuan pertama adalah destilasi dengan laju alir bahan bakar tinggi dan penambahan cooling tower sebagai pendingin air. Perlakuan kedua adalah destilasi dengan laju alir bahan bakar tinggi dan penambahan *cooling tower* sebagai pendingin air. Destilasi dengan perlakuan laju alir rendah dan penambahan *cooling tower* sebagai pendingin tidak dilakukan karena proses ini membutuhkan bahan bakar lebih banyak.

Optimasi ditentukan dari waktu proses perhari dengan maksimal proses selama 12 jam. Penentuan waktu 12 jam di dasarkan atas waktu proses total yang memungkinkan untuk dilakukan dalam produksi skala kecil dalam satu hari. Waktu proses yang dipilih untuk perbandingan optimasi adalah 6 jam tanpa menggunakan *cooling tower*. Proses ini dinyatakan dengan proses A. Dalam waktu 12 jam pengukuran suhu dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu jam ke 6 dan 12. Proses kedua yaitu proses 4 jam dengan menggunakan *cooling tower*. Proses ini dinyatakan dengan proses C. Dalam waktu 12 jam pengukuran suhu dilaksanakan sebanyak tiga kali yaitu jam ke 4, 8 dan 12. Efektifitas penambahan cooling tower diamati dari penurunan suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin. Optimasi proses ditentukan dengan perbandingan pemakaian energy yang dinyatakan dalam Kg gas LPG yang dipakai dengan jumlah minyak atsiri yang dihasilkan dalam proses.

Hasil dan pembahasan

Dari penelitian di dapatkan pengukuran suhu air bak pendingin dari dua perlakuan (tabel 1). Kolom A menunjukkan pengukuran suhu air pada

bak penampung air pendingin dengan lama waktu proses 6 jam tanpa *cooling tower*. Kolom C menunjukkan pengukuran suhu dengan lama waktu proses 4 jam dengan *cooling tower*.

Tabel 1. Pengukuran suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin

Jam	A		Jam	C	
	Suhu °C	Suhu °C		Suhu °C	Suhu °C
1	26	26	7	38	35
2	28	27.5	8	40	36.5
3	30	29	9	42	38
4	32	30.5	10	44	39.5
5	34	32	11	46	41
6	36	33.5	12	48	42.5

Pada proses A terlihat bahwa terjadi kenaikan suhu sebesar 2°C setiap jam. Pada proses C kenaikan suhu sebesar 1.5°C. Penambahan *cooling tower* menghasilkan penurunan terhadap kenaikan suhu air pada bak penampung air pendingin sebesar 0.5°C. Jika dibandingkan antara proses A dan C, pada jam ke 4, 6, 8 dan 12 terdapat selisih temperatur air pendingin sebesar 1.5°C, 2.5°C, 3.5°C, 5.5°C. Suhu paling baik yang dapat di pertahankan untuk proses pendinginan adalah proses C pada jam ke 4 yaitu 30°C. Dengan menurunnya kenaikan suhu air pada bak air pendingin menunjukkan bahwa pemberian *cooling tower* dapat menurunkan suhu air pendingin yang keluar dari kondensor. Penurunan suhu air keluar dari kondensor akan mempertahankan suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin. Dengan meningkatkan laju perpindahan panas cooling tower maka penurunan suhu air pada *cooling tower* dapat ditingkatkan.

Pada proses A pengukuran hasil minyak atsiri pada jam ke 6 menghasilkan minyak atsiri sebanyak 40 ml. Sedangkan pengukuran hasil minyak atsiri pada jam ke 12 menghasilkan

minyak atsiri sebanyak 35 ml. Pada proses C pengukuran hasil minyak atsiri pada jam ke 4 menghasilkan minyak atsiri sebanyak 35 ml. Sedangkan pengukuran hasil minyak atsiri pada jam ke 8 dan 12 menghasilkan minyak atsiri masing masing sebanyak 35 ml dan 30 ml. Dari pengukuran berulang menunjukkan bahwa meningkatnya suhu bak penampung air pendingin mempengaruhi hasil minyak atsiri. Perbandingan jumlah minyak atsiri pada jam ke 12 dibandingkan dengan jam ke 6 pada proses A, terjadi penurunan sebesar 5 ml. Sedangkan jumlah minyak atsiri pada jam ke 8 dibandingkan dengan jam ke 12 pada proses C, terjadi penurunan sebesar 5 ml. Jumlah total minyak atsiri yang di dapatkan menggunakan proses C lebih banyak 20 ml dibandingkan menggunakan proses A.

Proses optimal yang dapat dilakukan dalam waktu 12 jam berdasarkan waktu 4 jam dan 6 jam dalam sekali proses (tabel 3) yaitu $P1=2C$, $P2=A+C$, $P3=2A$, $P4=3C$. Proses P1 dipakai sebagai acuan untuk mengukur optimasi proses karena memiliki suhu air pendinginan terendah.

Tabel 3. Perbandingan biaya proses produksi minyak sereh dapur

Proses	Jumlah Proses (jam)	LPG (kg)	Yield (ml)	LPG (%)	Yield (%)
P1	2x4	4	70	33%	0%
P2	6+4	5	75	43%	7%
P3	6+6	6	70	50%	0%
P4	3x4	6	90	50%	29%

Pada proses P4 jumlah minyak atsiri yang di dapatkan meningkat 29% meskipun diikuti kenaikan penggunaan gas juga sebesar 50%. Penggunaan Gas LPG antara P3 dan P4 adalah sama. Dengan kenaikan suhu air pada bak penampung air pendingin sebesar 1,5°C tiap jam maka secara teknis proses ini dapat dilakukan secara continue yaitu 2C dilanjutkan C dengan pembaharuan air

pendingin untuk mempertahankan suhu air pendingin dibawah 37°C. Dengan P1 sebagai acuan maka P4 dinyatakan sebagai proses optimum dibandingkan dengan P3. Dengan meningkatkan efisiensi *cooling tower* maka peneliti yakin suhu air pendingin pada bak penampung air pendingin dapat lebih dijaga pada kondisi stabil.

Kesimpulan

Penambahan *cooling tower* pada proses destilasi uap minyak atsiri dapat menurunkan laju kenaikan suhu air pendingin kondensor. Penurunan laju kenaikan suhu air kondensor dapat meningkatkan kapasitas proses melalui penambahan waktu proses. *Cooling tower* yang berfungsi untuk menurunkan suhu air pendingin mengoptimalkan proses dengan meningkatkan hasil minyak atsiri sebesar 29%.

Daftar Pustaka

- K. Tuley de silva (1995), "*A manual on The essential oil industry*", UN Industrial Development Organisation Vienna, Australia
- Egi Agustian, Asep Kadarohman dan Anny Sulaswatty, (2004)., "Fractionation of Citro-nellal From Citronella Oil Using Vacuum Distillation Technique", Seminar Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2004", Surabaya
- V K Koul, BM Gandotra, Suman Koul, Ghosh, C L Tikoo & A K Gupta CE&D, "*Steam distillation of lemon grass (Cymbopogon spp)*", Regional Research Laboratory, Canal Road, jammu 180 001, India Departement of Chemical Engineering, IIT, Delhi 110 016, India. 2003
- Molide, "*Minyak atsiri indonesia*", Dewan Atsiri Indonesia, 2010