

OPTIMASI KINERJA PROSES DISTILASI MINYAK AKAR WANGI DENGAN MODIFIKASI SUHU DAN KESETIMBANGAN FASA

(OPTIMALIZATION OF OIL VERTER WANGI DISTILASI PERFORMANCE PROSESS WITH FLOW RARE AND TEMPRETURE MODIFIKATION)

Meika Syahbana Rusli¹⁾, Erliza Noor¹⁾, Risfaheri²⁾, Edi Mulyon²⁾, Tuti Tutuarim¹⁾, Rosniyati Suwarda¹⁾

ABSTRACT

This research aims was to improve distillation process performance of vetiver oil in term of oil recovery and quality and energy efficiency through optimizing process condition. The main approach used in this work is stepwise increased steam pressure and flow rate along the distillation process. This method combined the relationship between temperature, phase equilibrium and boiling point of chemical constituents of vetiver oil. Distillation process with increased pressure was observed improve the oil recovery. while the oil quality was maintained. The energy efficiency was also improved through reduced distillation time. Increased steam flow rate significantly affect total oil recovery. The steam flow rate of 2 l/hr/kg material result in an vetiver oil recovery of 90 percent.

Keywords : Energy efficiency, increased steam pressure and flow rate, oil recovery.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja proses destilasi pada *recovery* minyak akar dalam hal efisiensi energi dan mutu dan mendapatkan kembali minyak melalui pengoptimalan saat proses. Pendekatan yang digunakan pada peneliti-an ini adalah peningkatan uap air tekanan dan tingkat laju selama proses destilasi. Metoda ini mengkombinasi-kan hubungan antara temperatur, keseimbangan fase dan titik didih dari unsur kimia minyak akar. Proses destilasi dengan meningkatkan tekanan diamati untuk meningkatkan *recovery* minyak akar, sehingga mutu minyak dapat terjaga. Efisiensi energi juga ditingkatkan untuk mengurangi waktu destilasi. Tingkat laju uap air ditingkatkan secara signifikan mempengaruhi *recovery* minyak secara keseluruhan. Tingkat laju uap air 21/jam per kg menghasilkan mi-nyak akar mengalami *recovery* sebesar 90%.

Kata kunci : Efisiensi energi, *recovery* minyak, tingkat laju dan peningkatan tekanan uap air.

PENDAHULUAN

Minyak akar wangi bagi Indonesia merupakan salah satu komoditas ekspor minyak atsiri yang berperan cukup penting bagi pendapatan devisa negara, Dalam perdagangan internasional, Indonesia merupakan penghasil utama minyak akar wangi terbesar ketiga setelah Haiti dan Bourbon, Sentra budidaya tanaman akar wangi di Indonesia berada di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Produksi minyak akar wangi di Indonesia sebagian besar dilakukan oleh industri kecil dengan menggunakan teknologi yang sederhana/konvensional. Mutu minyak akar wangi

Indo-nesia merosot tajam sejak akhir tahun 90an sebagai akibat terjadinya *burning* pada proses penyulingan, sehingga dalam perdagangan internasional mengalami penurunan pangsa pasar.

Metode penyulingan yang saat ini umum digunakan produsen minyak akar wangi di Garut adalah penyulingan menggunakan uap air dengan tekanan tinggi berkisar 4–5 bar (Suryatmi, 2006), Penyulingan dengan cara ini memang mengurangi waktu proses, akan tetapi menghasilkan minyak dengan mutu yang kurang baik, seperti bau gosong, Pada tekanan 4 bar suhu uap mencapai 140 °C, sehingga dapat menghanguskan bahan-bahan organik (Anonim, 1938).

Metode dan kondisi operasi proses penyulingan merupakan tahapan penting untuk menghasilkan minyak atsiri dengan mutu yang lebih baik. Beberapa aspek teknis seperti tekanan dan laju alir penyulingan

¹⁾ Dept. Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut pertanian Bogor.

²⁾ Balai Besar Litbang Pascapanen, Departemen Pertanian

* Penulis korespondensi : Telp. Kantor (0251-8621974), rumah (0251-8386107)

yang digunakan selama operasi penyulingan menjadi salah satu faktor penentu keberhasilannya. Hasil kajian Suryatmi (2006) memperlihatkan bahwa penyulingan minyak akar wangi menggunakan variasi tekanan konstan hingga 3 bar menghasilkan minyak akar wangi yang lebih baik dibanding hasil minyak akar wangi pada umumnya karena tidak berbau gosong. Feryanto (2007) menyebutkan bahwa penyulingan dengan menggunakan tekanan 2,5–3 bar akan menghasilkan minyak akar wangi yang berbau lebih halus dan berwarna lebih jernih. Hanya saja timbul masalah lain ketika menyuling pada tekanan yang lebih rendah yaitu dibutuhkan waktu penyulingan yang lebih lama. Jika menggunakan tekanan tinggi (4–5 bar) hanya dibutuhkan waktu 12 jam, tetapi jika tekanannya lebih rendah memakan waktu 16–18 jam. Hal ini berdampak pada besarnya biaya bahan bakar (minyak tanah) yang dikeluarkan (rata-rata 22 liter minyak tanah/jam) (Feryanto, 2007).

Kondisi yang dihadapi industri minyak akar wangi di Garut ini tidak hanya berdampak pada berkurangnya perolehan devisa negara akibat menurunnya secara drastis volume ekspor, akan tetapi lebih dari itu juga memberikan dampak yang cukup besar terhadap berkurangnya lapangan pekerjaan sekaligus menurunnya pendapatan yang dialami sejumlah besar petani dan penyuling akar wangi. Hal ini tentunya memerlukan adanya upaya-upaya nyata yang dapat mengatasi permasalahan tersebut secara tepat. Penyelesaian permasalahan dalam proses penyulingan (distilasi) minyak akar wangi dapat dilakukan melalui inovasi teknologi yang memanfaatkan teori dan prinsip proses distilasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kinerja proses penyulingan minyak akar wangi yang optimal melalui penentuan kondisi proses (laju alir *steam*, tekanan dan waktu) yang tepat untuk setiap tahap distilasi sesuai dengan kesetimbangan fasa masing-masing komponen sehingga dapat diperoleh rendemen dan kualitas minyak akar wangi yang tinggi pada tingkat konsumsi energi yang cukup efisien.

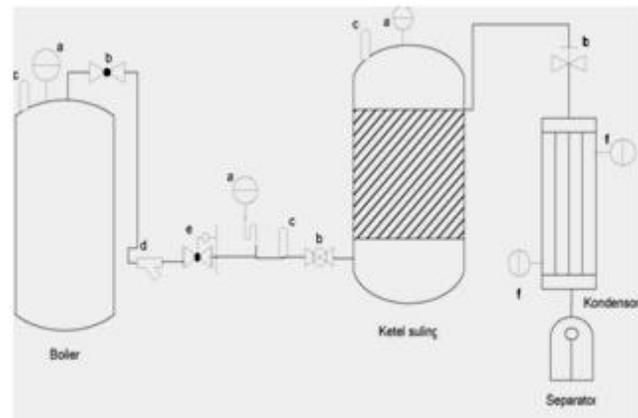
BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan adalah akar wangi (*Vetiveria zizanioides* Stapf) jenis Pulus Wangi yang berasal dari perkebunan akar wangi rakyat di Kecamatan Sukahardja Kabupaten Garut, Jawa Barat, Sebelum digunakan dilakukan persiapan pendahuluan

bahan baku untuk penyulingan meliputi proses pembersihan (pencucian), pengeringan, dan pengecilan ukuran (perajangan). Bahan pembantu adalah bahan kimia yang digunakan untuk pengujian sifat fisika kimia minyak akar wangi. Bahan kimia ini terdiri dari etanol, KOH, penophtalein, HCL, asam asetat anhidrit, natrium asetat anhidrat, akuades, NaCl, Na₂SO₄ anhidrid, Na₂CO₃, dan toluene.

Sistem penyulingan terdiri dari boiler, ketel penyulingan, alat pendingin (kondensor), dan separator (Gambar 1). Boiler yang digunakan adalah boiler yang menggunakan tenaga listrik dengan daya 9kW dan menghasilkan tekanan *steam* maksimum 7 bar. Air dimasukkan ke dalam boiler dengan menggunakan pompa. Penambahan air dilakukan secara otomatis. Uap yang dihasilkan dari boiler kemudian dialirkan ke dalam ketel dengan terlebih dahulu melewati *pressure reducing valve*. Besarnya tekanan *steam* diamati pada indikator tekanan di boiler.



Keterangan:

a = Indikator tekanan ; b = valve ; c = safety valve ; d = strainer ; e = pressure reducing valve ; f = indikator suhu

Gambar 1. Skema sistem penyulingan uap langsung (*steam distillation*)

Pressure reducing valve (PRV) yang digunakan adalah tipe BRV2 dengan *spring code* warna hijau yang mampu mengontrol tekanan keluar antara 1,4–4,0 bar, PRV ini dilengkapi dengan *strainer* yang terbuat dari bahan *stainless steel* untuk menyaring *steam* yang akan masuk ke PRV, indikator tekanan, *safety valve* dan *valve*. Ketel suling terbuat dari bahan *stainless steel* dengan diameter 40cm dan tinggi 72cm. Volume ketel adalah liter dan volume yang diisi bahan adalah 33,4l, Tekanan yang masuk ke ketel diatur dengan memutar *handwheel* pada PRV, Besarnya tekanan dan suhu dalam ketel suling

dapat dideteksi melalui sensor tekanan yang terpasang pada bagian atas (*header*) ketel suling, Pada ketel suling terdapat saringan yang terbuat dari besi dengan ketinggian 10cm dari dasar ketel.

Kondensor yang digunakan adalah penukar panas tipe spiral dengan panjang spiral 9m dan diameter 19mm, Kondensor terbuat dari bahan *stainless steel* dengan dia-meter 26,7cm dan tinggi 52cm, Media pendingin meng-gunakan air, Alat pemisah kondensat terbuat dari bahan gelas dengan tinggi 40cm dan diameter 20cm,

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap penelitian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama, Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai jumlah minyak yang dihasilkan setiap periode waktu tertentu, Data ini berguna sebagai kontrol dan acuan untuk percobaan tahap selanjutnya, Pada tahap ini digunakan tiga perlakuan yaitu penyulingan menggunakan tekanan *steam* konstan masing-masing 1 bar, 2 bar, dan 3 bar sampai akhir penyulingan, Pengambilan minyak di-lakukan setiap jam selama penyulingan, Masing-masing perlakuan diulang sebanyak dua kali.

Data-data kondisi operasi dan hasil pada penelitian pendahuluan dijadikan acuan untuk perlakuan pada peneliti-an utama, Pada tahap ini penyulingan dilakukan dengan meningkatkan tekanan dan laju alir *steam* secara bertahap selama proses penyulingan berlangsung, Tekanan bertahap yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 bar, 2,5 bar, dan 3 bar, Waktu yang digunakan untuk setiap tahap di-tentukan berdasarkan hasil analisa pada penelitian awal yaitu 2 jam untuk tekanan 2 bar, 3 jam untuk tekanan 2,5 bar, dan 4 jam untuk tekanan 3 bar, Sedangkan laju alir *steam* yang akan digunakan yaitu 1 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan, 1,5 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan, dan 2 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan, Pengambilan minyak dilakukan berdasarkan tahap kenaikan tekanan yang kemudian kita sebut sebagai fraksi 1 (tekanan 2 bar), fraksi 2 (tekanan 2,5 bar), dan fraksi 3 (tekanan 3 bar).

Perhitungan waktu penyulingan dimulai ketika kondensat pertama menetes, Kondensat ini terdiri dari minyak dan air yang belum mengalami proses pemisahan, Minyak akar wangi hasil penyulingan kemudian diberi natrium sulfat anhidrat untuk mengikat air yang masih terbawa dan selanjutnya minyak ditampung dibotol contoh untuk dianalisa mutu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Bahan Baku

Karakterisasi dilakukan terhadap akar wangi yang telah kering meliputi kadar air dan kadar minyak yang dilakukan sebelum proses penyulingan, Analisa ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air dan kandungan minyak yang terdapat dalam bahan sebelum proses penyulingan, Hasil karakterisasi akar wangi dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai kadar air akar wangi yang digunakan dalam penelitian ini jauh lebih rendah dibandingkan dengan kadar air akar wangi yang umum digunakan masyarakat dengan kondisi setelah panen sebesar sekitar 80%, Hanya sebagian kecil agroindustri penyulingan akar wangi di Garut yang memakai bahan baku akar wangi kering jemur hingga kadar air 15% (Indrawanto 2006).

Tabel 1. Hasil karakterisasi akar wangi

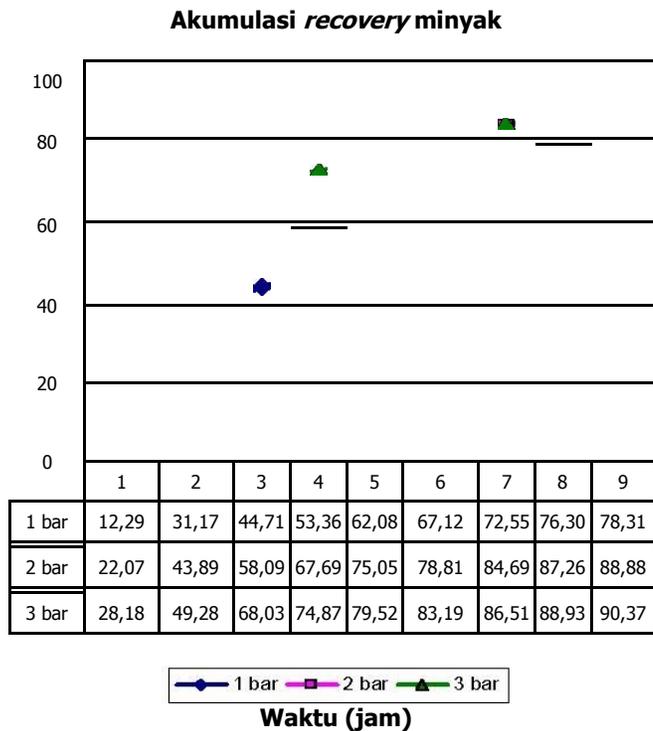
Percobaan	Kadar Air (%bb)	Kadar Minyak (%bb)
Percobaan 1 (A1)	10,0	3,8
Percobaan 2 (A2)	8,4	3,5
Percobaan 3 (A3)	8,3	3,1
Percobaan 4 (V1)	10,7	3,1
Percobaan 5 (V2)	10,0	3,0
Percobaan 6 (V3)	9,4	3,2
Percobaan 7 (V4)	9,5	3,3
Rata-rata	9,5	3,3

Minyak yang dihasilkan dari akar tanpa dikeringkan terlebih dahulu mempunyai mutu dan rendemen yang lebih rendah daripada akar yang telah dikeringkan (Rusli 1985), Pada kondisi akar wangi setelah panen hanya menghasilkan rendemen sebesar 0,42% (Indrawanto 2006), sedangkan rendemen akar wangi kering jemur sebesar 1,6%–2,1% (Rusli 1985).

Recovery Minyak Akar Wangi pada Penyulingan Tekanan Konstan

Minyak akar wangi yang dihasilkan selama proses penyulingan menunjukkan adanya penurunan volume dari mulai awal hingga akhir penyulingan, Pada awal penyulingan volume minyak yang dihasilkan cukup tinggi dan menurun seiring dengan bertambahnya waktu.

Volume akumulasi *recovery* minyak tertinggi dihasilkan dari penyulingan menggunakan tekanan 3 bar (Gambar 2), yaitu sebesar 90,37%. Nilai ini sedikit lebih tinggi dari penggunaan tekanan 2 bar, yaitu 88,88%, Menurut Guenther (1990), semakin tinggi tekanan yang digunakan maka akan meningkatkan jumlah minyak yang dihasilkan, peningkatan tekanan diakibatkan oleh adanya kenaikan suhu, Suhu yang lebih tinggi akan mempercepat proses difusi.



Gambar 2. Volume akumulasi *recovery* minyak akar wangi

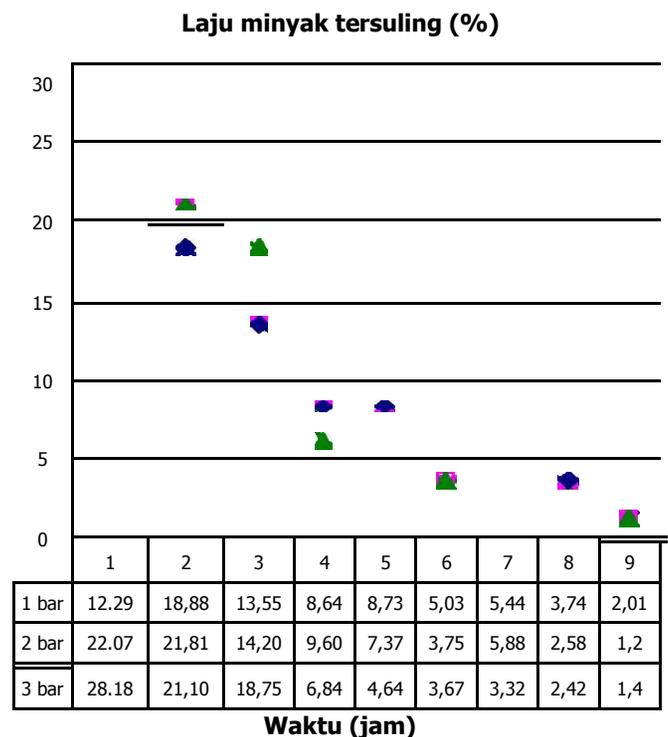
Penentuan Disain Proses Penyulingan

Penentuan disain penyulingan minyak akar wangi dilakukan dengan melihat pola minyak yang dihasilkan dari penyulingan dengan penggunaan tekanan konstan yang berbeda yaitu 1 bar, 2 bar, dan 3 bar (Gambar 2), Minyak yang tersuling pada penyulingan dengan tekanan 1 bar memperlihatkan pola yang meningkat pada jam kedua dan kembali menurun pada jam ketiga dan seterusnya, Penggunaan tekanan 1 bar pada awal penyulingan akan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghasilkan minyak yang lebih banyak, Sementara pada penggunaan tekanan 2 bar dan 3 bar terlihat pola yang berbeda yaitu minyak yang tersuling jam

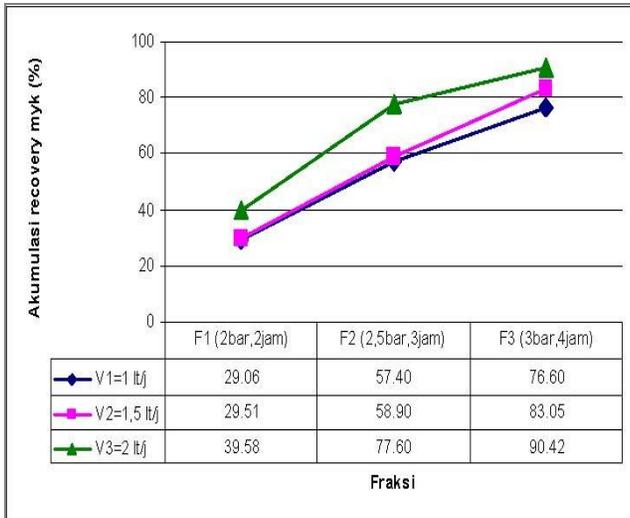
pertama sudah lebih banyak daripada jam-jam berikutnya, Ini berarti penggunaan tekanan 2 bar atau 3 bar di awal penyulingan akan lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan tekanan 1 bar.

Pada awal penyulingan akan dihasilkan minyak dengan titik didih rendah kemudian disusul oleh minyak dengan titik didih yang lebih tinggi (Rusli 1974). Berdasarkan teori distilasi, komponen yang bertitik didih rendah sudah dapat menguap pada tekanan yang rendah, dan komponen bertitik didih tinggi baru akan menguap jika komponen bertitik didih rendah telah berkurang. Sementara untuk dapat menghasilkan jumlah minyak yang lebih banyak dengan waktu yang lebih singkat dapat digunakan tekanan yang lebih besar. Alasan inilah yang menyebabkan Ketaren (1985) menyarankan penyulingan dengan tekanan *steam* yang rendah, kemudian berangsur menaikkan tekanan hingga akhir penyulingan.

Berdasarkan pola hasil minyak yang tersuling pada Gambar 3, maka diputuskan pada penelitian ini penyulingan diawali dengan menggunakan tekanan 2 bar pada 2 jam pertama, kemudian meningkat 2,5 bar untuk 3 jam berikutnya, dan meningkat kembali 3 bar hingga akhir penyulingan.



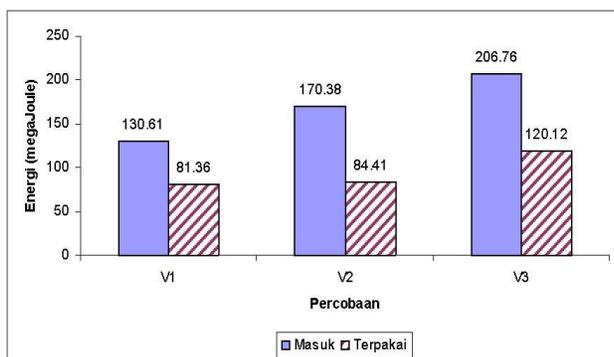
Gambar 3. Minyak tersuling pada tekanan konstan



Gambar 4. Akumulasi *recovery* minyak pada tekanan bertahap

Modifikasi Proses Penyulingan dengan Peningkatan Tekanan Bertahap Volume Minyak

Penggunaan laju alir *steam* 2 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan pada tekanan 2 bar menghasilkan minyak yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini mungkin disebabkan pada laju alir *steam* 2 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan proses ekstraksi berjalan sempurna tanpa banyak hambatan. Pada tekanan 2,5 bar, penggunaan laju alir *steam* sebesar 2 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan masih menghasilkan jumlah minyak paling tinggi. Namun saat tekanan dinaikkan menjadi 3 bar, penggunaan laju alir *steam* 2 liter.jam⁻¹.kg⁻¹ bahan menghasilkan minyak paling sedikit. Hal ini diduga minyak yang terkandung dalam bahan telah semakin berkurang dan hampir habis.



Gambar 5. Perbandingan antara energi input dan energi terpakai pada tekanan bertahap

Penggunaan energi

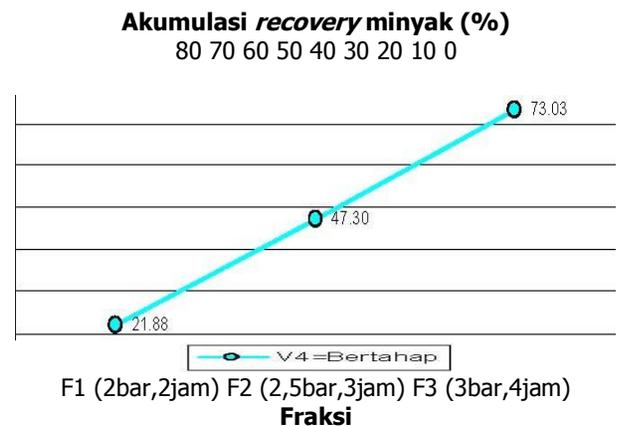
Berdasarkan perhitungan, peningkatan tekanan tidak mempengaruhi penggunaan energi selama proses penyulingan. Energi yang dipakai pada tekanan 2, 2,5, dan 3 bar relatif konstan. Stabilitasnya penggunaan energi ini mungkin disebabkan kemampuan kondensor untuk menyerap panas.

Sebaliknya, peningkatan laju alir *steam* berkorelasi positif terhadap pemakaian energi. Semakin tinggi laju alir *steam* menyebabkan semakin besar jumlah energi yang digunakan. Hal ini disebabkan karena laju alir *steam* yang besar memerlukan energi yang besar pula untuk menguapkan air.

Modifikasi Proses Penyulingan dengan Peningkatan Tekanan dan Laju Alir Steam Bertahap

Volume Minyak

Penyulingan dengan peningkatan tekanan dan laju alir *steam* bertahap menghasilkan minyak dengan jumlah yang terus meningkat. Peningkatan tekanan yang berarti juga peningkatan suhu mampu mempercepat proses difusi mi-nyak. Peningkatan laju alir *steam* menjadikan proses ekstraksi berjalan sempurna. Jumlah minyak yang dihasilkan pada F1 sebesar 21,88%, F2 sebesar 25,42%, dan F3 sebesar 25,73% (Gambar 6).

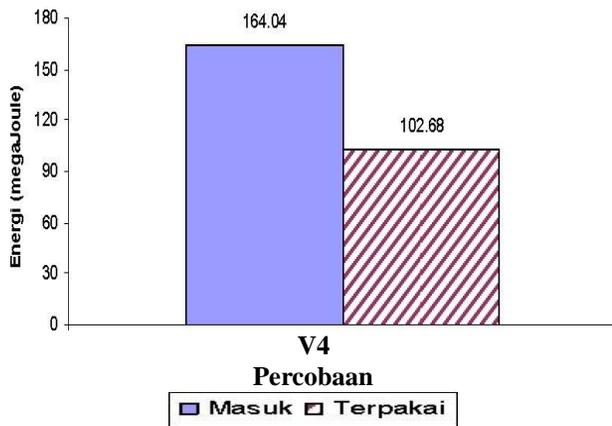


Gambar 6. Akumulasi *recovery* minyak pada tekanan dan laju alir *steam* bertahap

Penggunaan energi

Peningkatan tekanan dan laju alir *steam* bertahap mampu mengurangi penggunaan energi

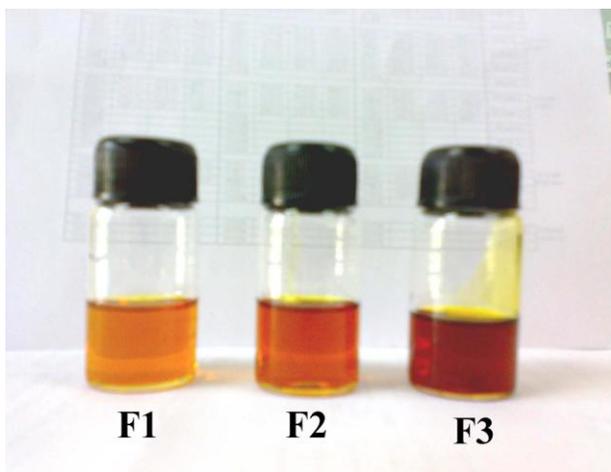
selama proses penyulingan. Hal ini terlihat dari jumlah energi input yaitu sebesar 164,04 megajoule, sedangkan energi yang terpakai selama proses penyulingan sebesar 102,08 megajoule (Gambar 7). Selisih energi input dan energi terpakai merupakan energi yang hilang (*loss energy*).



Gambar 7. Perbandingan antara energi input dan energi terpakai pada tekanan dan laju Alir

Warna minyak

Warna merupakan salah satu parameter mutu yang menjadi salah satu pertimbangan konsumen minyak akar wangi. Umumnya warna yang lebih muda lebih disukai dari pada warna yang gelap.



Gambar 8. Warna minyak akar wangi

Minyak yang dihasilkan dari penyulingan yang dimodifikasi, secara visual menunjukkan warna yang cenderung semakin gelap seiring dengan bertambahnya waktu penyulingan. Pada fraksi 1

warna lebih muda yaitu kuning dan jernih dibandingkan minyak hasil fraksi 2 dan 3. Sementara pada fraksi 2 minyak berwarna kuning kecoklatan, dan fraksi 3 memberikan warna coklat kemerahan. Gambar 8 merupakan contoh minyak yang dihasilkan dari penyulingan dengan peningkatan tekanan dan laju alir *steam* 2 liter.j⁻¹.kg⁻¹ bahan. Namun secara umum, warna minyak yang dihasilkan ini masuk dalam standar yang telah ditetapkan SNI yaitu kuning muda hingga coklat kemerahan.

Perbedaan warna yang dihasilkan dari tiap-tiap fraksi diduga akibat penggunaan tekanan yang berbeda dari setiap fraksi. Peningkatan tekanan *steam* selama penyulingan mengakibatkan kenaikan suhu dalam ketel suling. Kenaikan suhu ini menyebabkan minyak yang memiliki titik didih tinggi akan tersuling. Minyak bertitik didih tinggi memiliki warna alamiah kecoklatan, sehingga pada tekanan tinggi warna minyak yang dihasilkan berwarna kecoklatan. Selain itu, suhu yang tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya proses *burnt*, yaitu kemungkinan rusaknya minyak (Brown, 1953). Suhu yang tinggi ini juga dapat menyebabkan terjadinya reaksi polimerisasi sehingga warna minyak menjadi lebih gelap. Sementara peningkatan laju alir *steam* tidak memberikan pengaruh terhadap perubahan warna minyak akar wangi yang dihasilkan.

Aroma

Aroma merupakan kriteria penting dalam menentukan mutu minyak atsiri. Aroma khas akar wangi merupakan standar yang diinginkan dalam perdagangan minyak akar wangi. Menurut Ketaren (1985), aroma khas minyak atsiri berasal dari golongan persenyawaan "*oxygenated hydrocarbon*" dalam komponennya. Persenyawaan ini mempunyai nilai kelarutan yang tinggi dalam alkohol encer, serta lebih tahan dan stabil terhadap proses oksidasi dan resinifikasi. Komponen *vetiverone* yang terdiri dari *β*vetivone merupakan persenyawaan yang memberikan aroma khas akar wangi.

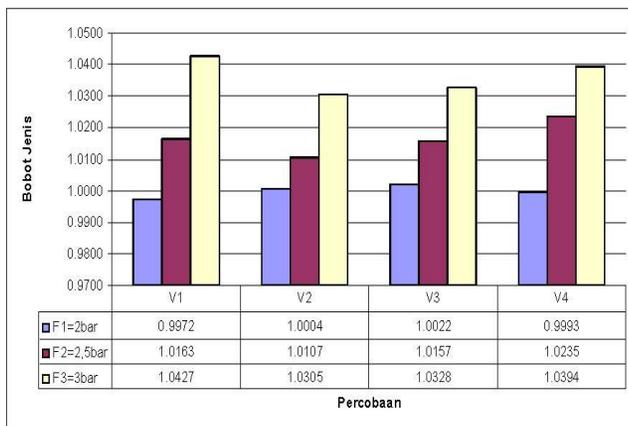
Minyak yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki aroma khas akar wangi yang semakin tajam seiring dengan peningkatan tekanan. Minyak akar wangi fraksi 3 memiliki aroma yang lebih kuat dibandingkan minyak fraksi 1. Guenther (1990) menyatakan bahwa komponen minyak yang paling menentukan nilai dan aroma adalah komponen bertitik didih tinggi. Komponen bertitik didih tinggi ini hanya dapat tersuling pada suhu tinggi atau tekanan tinggi.

Minyak yang dihasilkan dalam penelitian ini tidak memberikan aroma yang gosong. Hal ini

disebabkan karena proses penyulingan dilakukan melalui peningkatan tekanan *steam* bertahap pada kisaran 2 sampai 3 bar. Pada kisaran tekanan ini, komponen minyak tidak teroksidasi oleh suhu tinggi yang dapat menyebabkan perubahan aroma yang tidak dikehendaki (Ketaren, 1985).

Bobot jenis

Nilai bobot jenis minyak akar wangi yang dihasilkan dari setiap perlakuan secara umum masuk dalam rentang nilai SNI 1991 yaitu 0,978–1,038 kecuali pada perlakuan P1 dan P4 fraksi 3. Namun jika dibandingkan dengan SNI 2006, hanya minyak fraksi 1 dari masing-masing perlakuan yang memenuhi standar yaitu kisaran 0,980–1,003, Semen-tara fraksi 2 dan 3 dari setiap perlakuan berada di atas rentang tersebut (Gambar 9). Perbedaan bobot jenis ini dapat disebabkan oleh perbedaan kultivar, umur panen dan kondisi tempat tumbuh serta metode penyulingan yang digunakan (Wibowo *et al.*, 2008). Guenther (1990) menyebutkan akar wangi yang tua akan menghasilkan minyak dengan nilai bobot jenis yang lebih tinggi. Menurut Ketaren (1985), bobot jenis yang tinggi mengarah pada mutu minyak yang baik. Hal ini dikarenakan komponen dengan berat molekul tinggi terkandung dalam minyak.



Gambar 9. Pengaruh percobaan terhadap nilai bobot jenis minyak

Nilai bobot jenis minyak akar wangi hasil penelitian memperlihatkan adanya kecenderungan meningkat seiring dengan peningkatan tekanan *steam* penyulingan pada setiap perlakuan. Peningkatan tekanan *steam* berkorelasi positif dengan peningkatan suhu. Pada suhu rendah, minyak yang tersuling umumnya memiliki titik didih yang rendah seperti monoterpen dan monoterpen-O, sehingga nilai bobot jenisnya pun ringan. Sedangkan

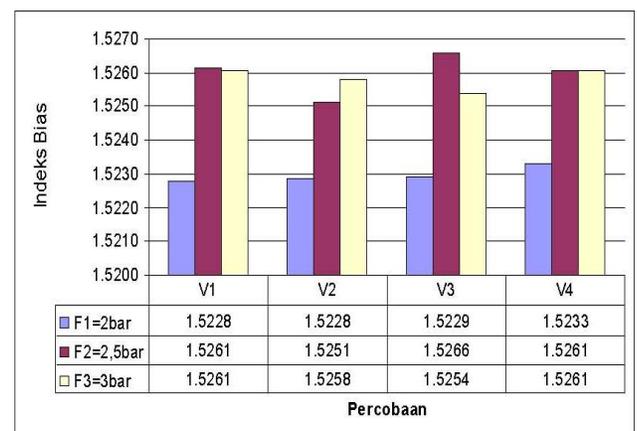
pada suhu tinggi minyak yang bertitik didih tinggi seperti sesquiterpen dan ses-quiterpen-O tersuling sehingga nilai bobot jenis minyak menjadi besar.

Peningkatan laju alir *steam* penyulingan tidak selalu memberikan nilai bobot jenis yang meningkat pula. Pada fraksi 1 nilai bobot jenis meningkat pada setiap peningkatan laju alir *steam*, namun hal ini tidak berlaku untuk fraksi 2 dan 3. Laju alir *steam* penyulingan yang tinggi menyebabkan berkurangnya kesempatan *steam* air untuk menjadi jenuh oleh *steam* minyak, terutama minyak dengan berat molekul tinggi yang tidak bisa ditembus oleh *steam* air.

Indeks bias

Indeks bias minyak akar wangi hasil penelitian memberikan nilai yang sesuai dengan kisaran standar yang telah ditetapkan SNI yaitu 1,520–1,530. Peningkatan tekanan *steam* pada setiap perlakuan sejalan dengan kenaikan nilai indeks bias. Indeks bias minyak cenderung terkait dengan nilai bobot jenisnya karena kedua parameter ini dipengaruhi oleh komponen yang terdapat dalam minyak. Oleh karenanya penggunaan laju alir *steam* penyulingan yang berbeda pun tidak memberikan peningkatan nilai indeks biasnya. Penyimpangan terjadi pada perlakuan V3 fraksi 3, dimana nilai indeks bias lebih kecil dibandingkan nilai indeks bias fraksi 2 (Gambar 10).

Menurut Ketaren dan Djatmiko (1978) nilai indeks bias yang tinggi dapat disebabkan karena komponen-komponen terpen teroksidasinya mengandung molekul berantai panjang dengan ikatan tak jenuh atau mengandung banyak gugus oksigen.



Gambar 10. Pengaruh percobaan terhadap nilai indeks bias minyak akar wangi

KESIMPULAN

Penyulingan dengan menggunakan tekanan konstan 3 bar mampu merecovery minyak dengan sangat baik hingga 90% dibandingkan dengan penggunaan tekanan 1 bar yang menghasilkan 78% dan 2 bar sebesar 88%. Pada awal penyulingan, penggunaan tekanan 2 bar pun juga sudah mampu memberikan recovery yang cukup baik.

Peningkatan tekanan dan laju alir *steam* berkorelasi positif terhadap peningkatan kinerja proses penyulingan. Penyulingan dengan peningkatan tekanan pada laju alir *steam* konstan 2 l jam⁻¹.kg⁻¹ bahan memberikan recover minyak tertinggi, namun membutuhkan energi yang paling besar. Sedangkan penyulingan dengan peningkatan tekanan dan laju alir *steam* bertahap telah memberikan kinerja proses yang baik (terlihat dari *recovery* yang terus meningkat) serta mampu mengurangi penggunaan energi walaupun volume *recovery* keseluruhan yang dihasilkan belum dapat menyamai *recovery* minyak yang dihasilkan pada laju alir *steam* konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- Feryanto. 2007. Garut : The Land of Vetiver, <http://ferry-atsiri.blogspot.com/2007/12/garut-land-of-vetiver.html> [6 April 2008].
- Guenther. 1990. *Minyak Atsiri Jilid I dan IVA*. Semangat Ketaren, penerjemah. Jakarta : Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari : *The Essential Oils*.
- Indrawanto. 2006. Analisis Finansial Agroindustri Penyulingan Akar Wangi di Kabupaten Garut, Jawa Barat. Buletin Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. Vol XVIII (2) :78-83
- ISO 4716. 2002. Oil of vetiver (*Vetiveria zizanioides* (Linnaeus) Nash). http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?cnumber=28587 [15 April 2008].
- Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka
- Lestari, R.S.E. 1993. Pengaruh Tekanan Uap dalam Proses Distilasi Terhadap Rendemen Minyak Sereh Wangi (*Andropogon nardus*) [Tesis]. Bogor : Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor
- Martinez, J., *et al.*, 2004. Valorization of Brazilian Vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L) Nash ex Small) Oil. *J, Agr and Food Chem.* 52 : 6578–6584
- Risfaheri, E.M. 2006. Standar Proses Produksi Minyak Atsiri. Di dalam : Menuju IKM Minyak Atsiri Berdaya Saing Tinggi. Prosiding Konferensi Nasional Minyak Atsiri 2006 Vol. 1; Solo. 18–20 Sept 2006. Jakarta: Direktorat Industri Kimia dan Bahan Bangunan Dirjen IKM Departemen Perindustrian RI. hlm 68–80
- Rusli, S., Anggraeni. 1999. Pengaruh Tekanan Uap dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Akar Wangi. Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Vol. X(1) :25–32
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 06-2386. 2006. Minyak Akar Wangi, http://www.bsn.or.id/files/sni/SNI%2001-2386-2006%20akar%20wangi_.pdf [10Februari 2008].
- Suryatmi, R.D. 2006. Kajian Variasi Tekanan pada Penyulingan Minyak Akar Wangi Skala Laboratorium. Di dalam : Menuju IKM Minyak Atsiri Berdaya Saing Tinggi. Prosiding Konferensi Nasional Minyak Atsiri 2006 Vol. 1; Solo. 18 – 20 Sept 2006. Jakarta : Direktorat Industri Kimia dan Bahan Bangunan Dirjen IKM Departemen Perindustrian RI. hlm : 173 – 177.