

MODIFIKASI ALAT PENYULING MINYAK ATSIRI TIPE UAP DAN AIR

(Modification of Distiller of Essential Oil; Steam and Water Types)

Krisna Tri Prabowo^{1,2)}, Saipul Bahri Daulay¹⁾, Taufik Rizaldi¹⁾

¹⁾Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

²⁾Email : krisnatrprabowo@gmail.com

Diterima: 17 Oktober 2018/ Disetujui: 18 Oktober 2018

ABSTRACT

In international trade, Indonesia has the highest ranking for essential oils such as citronella oil, ginger oil, patchouli oil and etc. Therefore the producing of essential oil is needed to increase. The parameters used were the color of ginger oil, effective tools, yield, and economic analysis. The results showed that the modified distillers had an effective capacity of 0.75 ml / h, average yield of 0.19%, average heat value of 0,000383 J, cost of Rp 27,032, 34 / ml. Break Event Value (breakeven) value was 604.75 ml / year, Net Present Value (NPV) value was 4.25% of Rp 7,367,926.7 where the distiller was feasible to use, and the value of Internal Rate Return (IRR) was 33 , 24%.

Keywords: Distiller, Essential Oil, Ginger, Steam and Water Type, Yield

ABSTRAK

Dalam perdagangan skala Internasional, Indonesia menduduki peringkat tertinggi untuk sejumlah minyak atsiri seperti minyak sereh, minyak jahe, minyak nilam dan sebagainya. Sehingga perlu dilakukan peningkatan produktivitas minyak atsiri. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki kinerja alat penyuling minyak atsiri melalui modifikasi alat untuk menghasilkan kuantitas minyak atsiri yang lebih baik. Parameter yang diamati adalah warna minyak jahe, kapasitas efektif alat, rendemen, dan analisis ekonomi. Hasil penelitian menunjukkan alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi memiliki kapasitas efektif alat 0,75 ml/jam, rendemen rata-rata alat 0,19 %, nilai rata-rata kalor yang dilepas 0,000383 J, biaya pokok Rp 27.032,34/ml, nilai Break Event Point (titik impas) yakni 604,75 ml/tahun, nilai Net Present Value (NPV) 4,25 % sebesar Rp 7.367.926,7 dimana alat dinyatakan layak untuk digunakan, dan nilai Internal Rate of Return (IRR) 33,24 %.

Kata Kunci: Alat Penyuling, Jahe, Minyak Atsiri, Rendemen, Tipe Uap dan Air,

PENDAHULUAN

Lahan subur di Indonesia sangat luas hingga mencapai jutaan hektar yang terbentang untuk dapat ditanami berbagai macam produk pertanian, tentu saja perlu diimbangi dengan pengembangan teknologi untuk mendukung produktivitas pada sektor pertanian ini. Salah satu produk pertanian yang sangat potensial untuk dapat dikembangkan adalah minyak atsiri yang merupakan salah satu bahan baku dalam pembuatan parfum, kosmetik, perasa makanan dan minuman, serta juga pada produk pembersih rumah tangga.

Dalam perdagangan skala internasional Indonesia menduduki peringkat tertinggi untuk sejumlah minyak atsiri seperti minyak sereh, minyak jahe, minyak nilam dan sebagainya (Sastrohamidjojo, 2004).

Jumlah minyak atsiri yang diperdagangkan di pasar dunia mencapai sekitar 70 jenis, dimana dari 70 jenis tersebut 40 diantaranya dapat diproduksi di Indonesia. Akan tetapi, karena upaya pengembangan beberapa komoditas minyak atsiri belum berhasil dikelola secara maksimal maka kualitas maupun kuantitas produksi minyak tidak menentu (Lutony dan Rahmayati, 2002).

Dalam rangka meningkatkan produktivitas dari produk pertanian berupa minyak atsiri, untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai teknologi bagaimana yang tepat untuk mendukung upaya peningkatan produktivitas minyak atsiri ini, seperti penelitian mengenai rancang bangun alat penyuling minyak atsiri. Penelitian tentang rancang bangun alat penyuling minyak atsiri di Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara ini telah beberapa kali dilakukan, yaitu Rancang Bangun Alat penyuling Minyak Atsiri Tipe Uap Langsung

dan Tipe Uap dan Air (Lubis 2010; Sinaga 2015; Aulidya 2016).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air. Untuk meningkatkan kinerja alat, maka perlu dilakukan modifikasi dari beberapa bagian alat diantaranya penambahan bak air yang dilengkapi dengan pompa untuk pengaturan sirkulasi air selama proses penyulingan, penambahan kran pada bagian bawah tangki kondensor untuk pengaliran air ke bak penampungan air, penambahan tangki sebagai tempat air dingin yang dilengkapi kran pada bagian bawahnya untuk mengalirkan air dingin ke tangki kondensor, modifikasi pada kemiringan pipadengan penambahan panjang pipa serta penambahan sensor termokopel dan sensor suhu DS18B20.

Tujuan penelitian ini untuk memperbaiki kinerja alat penyuling minyak atsiri melalui modifikasi alat untuk menghasilkan kuantitas minyak atsiri yang lebih baik.

BAHAN DAN METODE

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air, jahe, pelat aluminium, pelat *stainless steel*, pipa dan keran. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat tulis, seperangkat alat penyuling minyak atsiri, gergaji besi, gerinda, kalkulator, komputer, alat las, palu, ember, pipet tetes, *erlenmeyer*, gelas ukur, kompor gas, termometer, pompa, *pressure gauge*, sensor termokopel, sensor DS18B20 dan laptop.

Metode Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (kepuustakaan), melakukan eksperimen dan melakukan pengamatan tentang alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air setelah dimodifikasi. Kemudian dilakukan perancangan bentuk dan pembuatan/perangkaian komponen-komponen tambahan pada alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air. Memodifikasi alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air dengan perubahan bentuk pipa kondensat menjadi lebih miring agar nantinya uap yang dihasilkan tidak kembali lagi (proses berjalan dengan optimal), lalu juga ditambahkan tangki dengan pompa untuk mempermudah proses pengaliran media pengekstrasian, serta akan ditambahkan sensor termokopel dan sensor suhu DS18B20 untuk mengetahui suhu perebusan dan suhu uap pada ketel utama (ketel perebusan) sehingga dapat mempermudah pengontrolan nyala api agar kualitas hasil penyulingan lebih baik. Setelah itu, dilakukan pengujian alat dan pengamatan parameter.

Pembuatan kontruksi untuk modifikasi alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air dimulai

dengan merancang bagian-bagian dari alat dan digambar serta ditentukan ukuran setiap bagian alat, dipilih bahan dasar yang akan digunakan dan dilakukan pengukuran terhadap bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, dipotong dan dilas pipa *stainless* pada bagian atas ketel utama dengan panjang 19 cm hingga membentuk sudut kemiringan sebesar 74,5 derajat, dibentuk dan dilas pelat bahan untuk membentuk rangka dudukan tangki air 1 dan 3, dipasang kembali komponen-komponen yang telah diperbaharui sesuai dengan posisi awal.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari proses penyulingan dengan memasukkan air ke dalam wadah penghasil uap air (≤ 40 L), dimasukkan bahan ke dalam saringan (3 kg jahe kering oven dengan kadar air rata-rata untuk ketiga ulangan sebesar 10,33%), dimasukkan es batu kedalam tangki air 1, dimasukkan air dan dipasang sensor kedalam tangki air 1,2 dan bak penampung air, dipasang termokopel pada ketel utama lalu disambungkan ke laptop, dihidupkan api kompor, dipanaskan air pada wadah penghasil uap air hingga mencapai suhu 98°C, dijaga tekanan pada penghasil uap air (<1 atm), dilakukan pemisahan minyak dan air hasil penyulingan, dilakukan pengukuran volume minyak yang dihasilkan tiap satuan berat bahan yang dimasukkan ke dalam wadah bahan, dan dilakukan pengamatan terhadap parameter warna minyak jahe, kapasitas efektif alat, rendemen dan analisis ekonomi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna Minyak Jahe

Warna yang didapatkan untuk minyak atsiri jahe adalah *yellow-red* dengan kisaran Hue 69,89176 – 72,607386 (sesuai dengan ketentuan *Essential Oil Association*). Warna minyak atsiri jahe yang dihasilkan pada alat setelah dimodifikasi tidak jauh berbeda jika dibandingkan warna minyak atsiri jahe yang dihasilkan pada alat sebelum dimodifikasi. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan kromameter Minolta (tipe CR 200, Jepang). Kadin Indonesia (2007) menyatakan bahwa standar mutu minyak atsiri jahe yang baik memiliki spesifikasi warna kuning muda-kuning. Kualitas warna, aroma dan jumlah minyak atsiri jahe yang dihasilkan tersebut ditentukan oleh jenis bahan, kualitas fisik bahan, perlakuan terhadap bahan dan proses penyulingan yang digunakan.

Kapasitas Efektif Alat

Hasil perhitungan kapasitas efektif alat dapat dilihat pada Tabel 1. Dari ketiga ulangan yang dilakukan, nilai kapasitas efektif alat tertinggi adalah pada ulangan kedua yaitu 0,84 ml/jam dengan volume minyak 4,2 ml. Kapasitas efektif

rata-rata adalah 0,75 ml/jam. Artinya dalam waktu 1 jam alat ini dapat menghasilkan minyak atsiri jahe sebanyak 0,75 ml/jam. Tinggi rendahnya nilai kapasitas efektif alat dipengaruhi oleh kelayakan

alat terhadap kebocoran, besar api yang digunakan, suhu air kondensor dan kualitas jahe itu sendiri.

Tabel 1. Kapasitas efektif alat sebelum dan sesudah modifikasi

Kapasitas efektif alat (ml/jam)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Sebelum	0,4	0,3	0,6	0,43
Sesudah	0,68	0,84	0,72	0,75

Dalam pengujian alat ini diperlukan nyala api yang stabil (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil) karena apabila nyala apinya terlalu kecil nantinya akan menghambat proses penguapan air dan jika suhunya terlalu tinggi nantinya volume air pada distilat yang dihasilkan sangat besar dan hampir tidak mengandung minyak. Menurut Indriyanti (2013) yang menyatakan bahwa ciri khas dari metode ini adalah uap selalu dalam keadaan basah, jenuh dan tidak terlalu panas, bahan yang disuling hanya berhubungan dengan uap dan tidak dengan air panas. Apabila api yang digunakan terlalu besar maka suhu akan melebihi 100°C maka tekanan akan tinggi dan pipa akan cepat

panas yang berpengaruh terhadap suhu air kondensor, sehingga distilat yang keluar volumenya besar dengan suhu lebih dari 30°C dan tidak mengandung minyak.

Berdasarkan data yang tertera pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini memiliki rata-rata nilai kapasitas alat yang lebih besar dibandingkan dengan rata-rata nilai kapasitas alat sebelum dimodifikasi.

Rendemen

Hasil perhitungan rendemen alat dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen minyak jahe sebelum dan sesudah modifikasi

Rendemen minyak (%)	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata
Sebelum	0,1	0,08	0,12	0,1
Sesudah	0,13	0,23	0,2	0,19

Dari tiga ulangan yang dilakukan, rendemen tertinggi pada ulangan kedua yaitu 0,23%, rendemen terendah pada ulangan pertama yaitu 0,13% serta dengan rendemen rata-rata pada ketiga ulangan tersebut sebesar 0,19%. Besar kecilnya nilai rendemen yang dihasilkan ini dipengaruhi oleh kualitas jahe yang diolah, ketebalan pengirisan/perajangan jahe sehingga proses pengeringan tidak sempurna serta suhu air pada ketel penyulingan dan tangki kondensor.

Faktor yang mempengaruhi rendemen minyak yang dihasilkan adalah kualitas fisik dari jahe yang digunakan, jahe harus segar dan berumur tua (9 – 10 bulan) sehingga mengandung minyak yang tinggi. Selain itu proses pengolahan/penanganan bahan sebelum dilakukan penyulingan juga turut mempengaruhi seberapa besar volume minyak yang dihasilkan seperti proses perajangan (ketebalan bahan) dan pengeringan bahan (kadar air bahan) serta proses pemisahan antara minyak dan air, dimana pada penelitian ini hanya menggunakan pipet tetes

sehingga banyaknya minyak yang tertinggal pada tempat pemisahan dan pipet tetes itu sendiri. Menurut literatur Rusli (2010) yang menyatakan bahwa panen rimpang dilakukan saat usia tanaman mencapai 9 - 10 bulan, jika akan diolah menjadi minyak atsiri, rimpang dipotong dengan ketebalan sekitar 3 mm dan dikeringkan hingga kadar air mencapai 10 - 15 %. Untuk penyulingan tipe uap dan air, perlakuan terhadap jahe adalah harus dikurangi terlebih dahulu kadar airnya karena kadar air jahe sangat tinggi yaitu 94%.

Berdasarkan data yang tertera pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini memiliki rata-rata rendemen yang lebih besar dibandingkan dengan rata-rata rendemen alat sebelum dimodifikasi.

Heat Exchanger

Kalor yang dilepas dalam satu kali proses berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perpindahan panas

Ulangan	Suhu pendinginan (°C)	Suhu uap (°C)	Perpindahan kalor (J)
I	27	98	0,000386
II	28	98	0,000381
III	28	98	0,000381
Rata-rata	27,7	98	0,000383

Kalor terendah yang dilepas adalah pada suhu pendinginan 28°C yaitu sebesar 504.000 J dan rata-rata nilai kalor yang dilepas adalah 506.400 J. Alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air ini menggunakan heat exchanger dengan tipe spiral, dimana tipe spiral sangat baik pada cairan yang sangat kental dan bertekanan sedang.

Analisis Ekonomi

Dari analisis ekonomi yang dilakukan diperoleh biaya untuk memproduksi minyak atsiri jahe sebesar Rp 27.032,34/ml. Artinya, untuk memproduksi minyak atsiri jahe sebanyak 1 ml dibutuhkan biaya sebesar Rp 27.032,34. Dimana dalam perhitungannya digunakan metode garis lurus sehingga biaya penyusutan dianggap sama setiap tahunnya.

Break Event Point (BEP)

Analisis titik impas umumnya berhubungan dengan proses penentuan tingkat produksi untuk menjamin agar kegiatan usaha yang dilakukan dapat membiayai sendiri (*self financing*), dan selanjutnya dapat berkembang sendiri (*self growing*). Dalam analisis ini keuntungan awal dianggap nol. Manfaat perhitungan titik impas (*break even point*) adalah untuk mengetahui batas produksi minimal yang harus dicapai dan dipasarkan agar usaha yang dikelola masih layak untuk dijalankan.

Alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air setelah dimodifikasi ini akan mencapai *break even point* pada nilai 604,75 ml/tahun. Hal ini berarti alat ini akan mencapai titik impas apabila hanya memproduksi minyak atsiri sebanyak 604,75 ml/tahun.

Net present value

Diperoleh nilai NPV dengan suku bunga 4,25 % adalah Rp 7.367.926,7. Hal ini berarti usaha ini layak untuk dijalankan karena nilai NPV lebih besar daripada nol ($Rp\ 7.367.926,7 > 0$). Hal ini sesuai dengan literatur Giatman (2006) yang menyatakan bahwa $NPV > 0$, berarti usaha yang telah dilaksanakan menguntungkan dan $NPV < 0$, berarti sampai dengan t tahun investasi usaha tidak menguntungkan.

Internal rate of return

Internal rate of return (IRR) ini digunakan untuk memperkirakan kelayakan lama (umur) kepemilikan suatu alat atau mesin pada tingkat keuntungan tertentu. Dalam menginvestasikan sampai dimana kelayakan usaha itu dapat dilaksanakan. Nilai IRR yang didapat dari penelitian ini adalah sebesar 33,24%. Artinya usaha ini masih layak dijalankan apabila bunga pinjaman bank tidak melebihi 33,24%, jika bunga pinjaman di bank melebihi angka tersebut maka usaha ini tidak layak lagi diusahakan. Semakin tinggi bunga pinjaman di bank maka keuntungan yang diperoleh dari usaha ini semakin kecil.

KESIMPULAN

1. Alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi ini mampu menghasilkan minyak atsiri jahe yang lebih baik.
2. Kinerja alat yang telah dimodifikasi lebih baik dibandingkan kinerja alat sebelum dimodifikasi.
3. Warna minyak atsiri jahe yang dihasilkan pada penelitian ini *yellow-red* (*Hue* 69,89176 – 72,607386).
4. Kapasitas efektif alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini sebesar 0,75 ml/jam.
5. Rendemen rata-rata alat pada alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini adalah 0,19 % untuk penyulingan jahe.
6. Nilai rata-rata kalor yang dilepas adalah 506.400 J untuk penyulingan jahe pada alat penyulingan minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini.
7. Biaya pokok yang dikeluarkan untuk memproduksi minyak jahe sebanyak 1 ml dari tahun pertama sampai tahun ke lima adalah Rp 27.032,34/ml.
8. Alat ini akan mencapai *Break Event Point* (titik impas) apabila menghasilkan minyak atsiri sebanyak 604,75 ml/tahun dari tahun pertama sampai tahun ke lima.
9. Nilai *Net Present Value* (NPV) dengan suku bunga bank 4,25 % sebesar Rp Rp 7.367.926,7 dimana alat dinyatakan layak untuk digunakan.

10. Nilai *Internal Rate of Return* (IRR) dari alat penyuling minyak atsiri tipe uap dan air yang telah dimodifikasi pada penelitian ini adalah 33,24 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulidya, V. 2016. Rancang Bangun Alat Penyuling Minyak Atsiri Tipe Uap Dan Air. Diakses dari <http://repository.usu.ac.id> [10 Mei 2017].
- Indriyanti, C. P. 2013. Identifikasi Komposisi Minyak Atsiri pada Beberapa Tanaman dari Indonesia yang Memiliki Bau Tidak Sedap. [Skripsi]. Universitas Pendidikan Indonesia, Jakarta. Diakses dari: <http://repository.upi.edu> [9 April 2017].
- Kadin Indonesia, 2007. Pengolahan Jahe. Diakses dari <http://unpad.ac.id> [9 Januari 2017].
- Lutony, T. L dan Y. Rahmayati. 2002. Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri. Penebar swadaya, Jakarta.
- Rusli, M. S. 2010. Sukses Memperoleh Minyak Atsiri. PT Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Sastrohamidjojo, H. 2004. Kimia Minyak Atsiri. UGM Press. Yogyakarta.