

OPTIMASI EKSTRAKSI OLEORESIN RIMPANG JAHE MENGGUNAKAN PELARUT ETANOL DENGAN METODE GOLDEN SECTION

Amiluhur Fahri Husein, Sri Rahayu Gusmarwani

Jurusan Teknik Kimia, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

gusmarwani@akprind.ac.id

INTISARI

Jahe adalah salah satu tanaman rempah yang digunakan sebagai bumbu masakan dan obat-obatan. Selama penyimpanan, jahe dapat mengalami pengeriputan, perkecambahan, dan pencemaran oleh berbagai mikroba. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka jahe diolah dalam bentuk oleoresin. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konstanta kesetimbangan ekstraksi oleoresin jahe serta mempelajari pengaruh konsentrasi *solvent* dan waktu ekstraksi terhadap nilai koefisien transfer massa.

Dalam penelitian ini, oleoresin jahe dibuat dari jahe emprit dengan ekstraksi *solvent* organik. Variabel yang diteliti adalah variasi konsentrasi *solvent* (50, 60, 70, 80, dan 90%) dan waktu ekstraksi (110, 125, 140, 155 dan 170 menit). *Solvent* yang digunakan adalah etanol, dan waktu ekstraksinya divariasi selama berkisar 170 menit. Jahe kering yang telah dihaluskan kemudian diayak dengan ukuran tertentu diekstraksi dengan 450 ml etanol pada labu leher tiga selama 155 menit. Setiap 15 menit atau 1 siklusnya diambil sampel untuk dianalisa kadar minyaknya dengan cara penimbangan. Data-data konsentrasi *solut* dalam *solvent* dari penelitian diolah lebih lanjut untuk mendapatkan nilai K_c .

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah harga K_c naik sebanding dengan kenaikan konsentrasi *solvent* dan akan turun sebanding dengan lama waktu ekstraksi. Dengan metode *golden section* didapat optimasi ekstraksi oleoresin berdasar waktu 86,4676 menit, ukuran serbuk 43,2638 *mesh*, jumlah siklus 8,2003 siklus dan menggunakan *solvent* etanol.

Kata kunci: oleoresin, *solvent*, ekstraksi, transfer massa, *golden section*.

PENDAHULUAN

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) yang terhimpun di dalam *family Zingiberaceae* merupakan herbal perasa makanan yang telah dikenal di seluruh pelosok dunia. Tanaman ini tumbuh di wilayah tropis maupun sub-tropis. Tanaman jahe memiliki rizoma yang tumbuh secara horizontal. Rizoma ini memberikan aroma khas dan terasa pedas. Jahe merupakan salah satu tanaman rempah. Tanaman ini membutuhkan curah hujan yang tinggi dan tanah subur untuk pertumbuhannya. Tanaman ini banyak diusahakan di daerah yang berketinggian berkisar 500-1000 m di atas permukaan laut. Jahe diolah menjadi berbagai produk, diantaranya adalah jahe kering, bubuk jahe, minyak atsiri jahe, jahe kristal, dan manisan jahe.

Minyak jahe bisa diperoleh dengan cara mengekstraksi atau menyuling rimpang jahe (*Zingiber officinale*). Biasanya rimpang jahe yang dipergunakan yaitu dalam bentuk serbuk (bubuk) atau serpihan yang sebelumnya telah dikeringkan. Adapun rendemen rata-rata minyak jahe yang bisa dihasilkan mampu mencapai 3% berat kering, tergantung jenis jahe serta penanganan dan efektivitas proses

penyulingan. Minyaknya mengandung senyawa gingerol, zingiberol, gingeron, dan lain-lain (Koswara, 1995). Oleoresin jahe mengandung komponen gingerol, shogaol, zingerone, resin dan minyak atsiri. Kandungan jahe seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Kandungan Jahe

Kandungan jahe	Jumlah (%)
Tepung	40 - 60
Protein	10
Lemak	10
Oleoresin	1,5 - 3
Volatile oil	1-3
Bahan lain	14

(Sazalina, 2005)

Minyaknya berwarna kuning, bau dan rasanya khas. Minyak atsiri yang disuling dari jahe berwarna bening sampai kuning tua bila bahan yang digunakan cukup kering. Lama penyulingan dapat berlangsung sekitar 10 – 15 jam, agar minyak dapat tersuling semua. Kadar minyak dari jahe sekitar 1,5 – 3 % berat kering. Standar mutu minyak atsiri jahe menurut ketentuan EOA (Essential Oil Association) seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Mutu Minyak Atsiri Jahe

Spesifikasi	Persyaratan
Warna	Kuning muda - kuning
Bobot jenis	0,877 – 0,882
Indeks bias	1,486 – 1,492
Bilangan penyabunan	Maksimum 20

(Agromedia Pustaka, 2005)

Minyak atsiri bisa diambil dari bahan aslinya dengan cara pengempaan (*pressing*), distilasi uap ataupun dengan cara ekstraksi. Pengempaan hanya dapat dilakukan pada bahan yang kadar minyak tinggi, selain itu pengempaan hanya mengeluarkan minyak pada permukaan bahan saja, tidak sampai ke serat-serat bahan sehingga hanya menghasilkan minyak yang sedikit. Cara distilasi uap membutuhkan energi yang besar dan hasil minyak yang sedikit. Cara yang paling baik untuk mengambil minyak dari bahan yang berkadar minyak rendah adalah dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik (Alexander et al, 1964).

Beberapa penelitian ekstraksi rempah-rempah yang telah dilakukan tentang ukuran bahan pada fuli pala (Azmi, 2001), macam pelarut pada rimpang kencur (Sujarwadi, 1996) dan belum adanya penelitian tentang ukuran bahan, jenis pelarut, waktu ekstraksi dan suhu ekstraksi pada jahe.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mencari harga konstanta kesetimbangan ekstraksi padat cair rimpang jahe, mencari lama waktu untuk mencapai kondisi setimbang, untuk mengetahui pengaruh variabel konsentrasi *solvent*, ukuran mesh serbuk dan jenis *solvent* yang dipakai terhadap harga koefisien transfer massa.

Transfer massa adalah peristiwa berpindahnya suatu zat dalam pelarut dari bagian yang memiliki konsentrasi tinggi ke bagian yang berkonsentrasi rendah (Treyball, 1981). Bila difusi dalam padatan lebih cepat dibanding difusi dari partikel ke larutan, maka laju perpindahan solut A dalam larutan dengan volume (V) dengan satuan m³ adalah

$$\frac{N_A}{A} = K_C (C_{AS} - C_A) \dots\dots\dots (1)$$

$$N_A = K_C A (C_{AS} - C_A) \dots\dots\dots (2)$$

dengan,

N_A = kgmol A yang larut dalam larutan

A = luas permukaan (cm²)

K_C = koefisien perpindahan massa ($\frac{cm}{detik}$)

C_A = konsentrasi A dalam larutan pada waktu t detik ($\frac{gmol}{cm^3}$)

C_{AS} = kelarutan jenuh solut A padat dalam larutan ($\frac{gmol}{cm^3}$)

Neraca massa, zat A yang masuk dalam larutan dapat dinyatakan:

Zat A yang keluar dari padatan ke cairan = berkurangnya Zat A dalam padatan

$$N_A = \frac{d(C_A.V)}{dt} \dots\dots\dots (3)$$

Substitusi persamaan (3) ke persamaan (2) dan dideferensialkan $\frac{d(C_A.V)}{dt}$ akan menjadi seperti berikut :

$$K_C A (C_{AS} - C_A) = V \frac{d(C_A)}{dt} + C_A \frac{dv}{dt} \dots\dots\dots (4)$$

Jika diasumsikan tidak ada perubahan volume terhadap waktu, $\frac{dv}{dt} = 0$ maka konsentrasi oleoresin dalam padatan akan mencapai kesetimbangan pada waktu t :

$$K_C A (C_{AS} - C_A) = V \frac{d(C_A)}{dt} \dots\dots\dots (5)$$

Dengan,

V = Volume Filtrat (m³)

Integrasi persamaan (5) dari t=0 sampai t = t, C_{A0}=C_A sampai C_A=C_A

$$\int_{C_{A0}}^{C_A} \frac{dC_A}{C_{AS}-C_A} = \frac{AK_C}{V} \int_{t=0}^{t=t} dt \dots\dots\dots (6)$$

$$\ln(C_{AS} - C_A) - \ln(C_{AS} - C_{A0}) = \frac{K_C A}{V} (t - 0) \dots\dots\dots (7)$$

$$\ln \frac{(C_{AS} - C_A)}{(C_{AS} - C_{A0})} = \frac{K_C A}{V} t \dots\dots\dots (8)$$

(Sediawan, 1997)

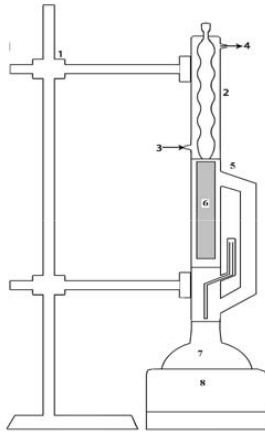
METODE PENELITIAN

1. Bahan

Bahan yang digunakan adalah rimpang jahe dan *solvent* etanol.

2. Alat

Ekstraksi dilakukan dengan soxhlet pada suhu didihnya. Pendingin balik, termometer, pengaduk magnetik, pemanas (*water bath*) dan statif. Alat-alat tersebut dirangkai seperti Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Alat Ekstraksi

Keterangan Gambar:

1. Statif dan klem
2. Condenser
3. Air masuk
4. Air keluar
5. Soxhlet
6. Potongan jahe dalam *thimble*
7. Sumbat karet
8. Jaket pemanas

3. Variabel Penelitian

Ekstraksi dilakukan dengan kondisi operasi tetap pada suhu 80°C (1 atm), ukuran serbuk jahe manis 40 mesh, waktu ekstraksi 155 menit dan perbandingan berat bahan dan volume solven adalah 50 g : 450 mL. Variabel yang dipilih sebagai variabel berubah adalah konsentrasi solvent (50, 60, 70, 80, dan 90%) dan waktu reaksi (110, 125, 140, 155 dan 170 menit). Selama proses ekstraksi berlangsung dilakukan pengambilan sampel tiap satuan waktu atau siklus untuk di uji konsentrasinya, dari siklus pertama hingga proses berakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis bahan baku

Dari uji analisa yang telah dilakukan akan didapatkan nilai dari kadar air dan kadar abu yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisa Bahan Baku

Spesifikasi	Persentase (%)
Kadar air	11,00
Kadar abu	3,7

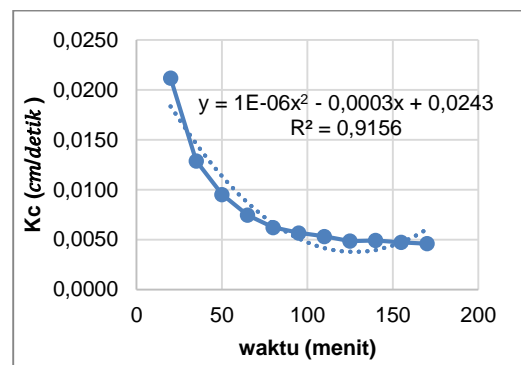
2. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Konsentrasi Solut dalam Solvent

Hubungan antara konsentrasi solut dalam cairan dengan waktu ekstraksi hasil penelitian dapat dilihat Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Waktu terhadap Kc dan Konsentrasi

Waktu (menit)	Konsentrasi Oleoresin (%)	Kc (cm/detik)
20	0,008	0,0212
35	0,012	0,0129
50	0,014	0,0095
65	0,015	0,0075
80	0,016	0,0062
95	0,017	0,0057
110	0,019	0,0053
125	0,021	0,0049
140	0,024	0,0049
155	0,025	0,0047
170	0,026	0,0046

Hasil analisa koefisien transfer massa untuk variabel waktu ekstraksi pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan waktu terhadap Kc

Semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi kadar solute dalam cairan, sampai suatu keadaan tetap pada saat kadar solut tidak bertambah dengan bertambahnya waktu, karena kesetimbangan padat cair telah tercapai, dimana dalam penelitian ini kesetimbangan terjadi pada waktu ekstraksi 170 menit.

Dengan metode *golden section* dicari nilai Xopt dan Yopt

$$X_{opt} = \frac{(Xa+Xb)}{2}$$

Dari excel didapat nilai Xopt = 8,200279, jadi siklus optimum pada siklus ke 8 yaitu pada waktu 125 menit.

Yopt = mensubstitusikan Xopt ke persamaan $y = 1E-06x^2 - 0,0003x + 0,0243$ dan diperoleh hasil sebesar 0,0045

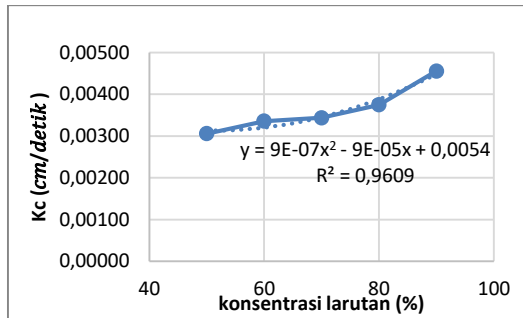
3. Pengaruh konsentrasi solvent terhadap koefisien transfer massa

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi *solvent* terhadap koefisien transfer massa. Dilakukan variasi konsentrasi *solvent* pada proses ekstraksi, Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh konsentrasi larutan terhadap Kc dan Konsentrasi

Kosentrasi larutan (%)	Konsentrasi Oleoresin (%)	Kca ($\frac{cm}{detik}$)
50	0,010	0,00306
60	0,011	0,00336
70	0,013	0,00344
80	0,016	0,00375
90	0,025	0,00456

Hasil analisa koefisien transfer massa untuk variabel kosentrasi pelarut sesuai Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan konsentrasi larutan terhadap Kc

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut maka jumlah oleoresin yang terekstrak pada akhir ekstraksi semakin meningkat. Tingginya konsentrasi pelarut juga menunjukkan turunya polaritas pelarut yang merupakan campuran etanol dengan air. Konsentrasi tertinggi dapat diperoleh dengan menggunakan etanol 90 % sebagai pelarut. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarut yang digunakan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan pelarut dalam mengekstrak kandungan oleoresin yang juga bersifat kurang polar.

Kecepatan transfer massa dari padatan ke cairan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi oleoresin di dalam pelarut, dimana kecepatan transfer massa akan turun seiring dengan naiknya konsentrasi solute di dalam pelarut. Hasil ekstraksi yang signifikan pada kurun waktu 0-1 jam dikarenakan pada saat awal percobaan, konsentrasi solute dalam etanol adalah 0

sedangkan konsentrasi solute di dalam padatan masih cukup tinggi, oleh karena itu terdapat *driving force* yang sangat besar. Dengan metode *golden section* dicari nilai Xopt dan Yopt pada variable konsentrasi pelarut

$$X_{opt} = \frac{(Xa+Xb)}{2}$$

Dari excel didapat nilai Xopt = 86,4676, jadi optimum pada konsentrasi etanol 86,4676% Yopt = mensubstitusikan Xopt ke persamaan $y = 9E-07x^2 - 9E-05x + 0,0054$ dan diperoleh hasil sebesar 0,0043

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan:

1. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor , antara lain : waktu ekstraksi, konsentrasi larutan, ukuran partikel dan jenis pelarut.
2. Dengan metode *golden section* kondisi optimum dari proses ekstraksi pada penelitian ini yaitu:
 - a) Waktu ekstraksi 125 menit atau siklus ke 8
 - b) Konsentrasi larutan 86,47%
 - c) Ukuran partikel 40 mesh
 - d) Jenis pelarut etanol
3. Kondisi optimum waktu ekstraksi pada menit ke 125 dengan nilai koefisien transfer massa sebesar $0,0049 \frac{cm}{detik}$
4. konsentrasi larutan optimum ada pada etanol 90% dengan nilai kefisien transfer massa sebesar $0,00456 \frac{cm}{detik}$

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, J., Swern, D., Norris FA, & Maihl, K. F., 1964, *Bailey's Industrial Oil and Fat Product*, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, London, Sydney.

Azmi, N. 2001. *Pengaruh Ukuran Bahan dan Nisbah Pelarut dengan Bahan Terhadap Rendemen dan Mutu Oleoresin Fuli Pala*. *Skripsi S-I*. Fateta IPB. Bogor.

Koswara, S. 1995. *Jahe dan Hasil Olahannya*. Pusat Sinar Harapan, Jakarta

Sazalina, 2005, *Optimisation of Operating Parameters for The Removal Roscoe (Ginger) Oleoresin Using Short-Path Distillation*, Master Thesis, Faculty of Chemical and Natural Resources Egeineering, Universiti Teknologi Malaysia.

Sediawan, W. B. dan Prasetya, A., (1997), *Pemodelan Matematis dan Penyelesaian Numeris dalam Teknik Kimia*, Andi Press, Yogyakarta.

Treyball. R.E., 1981, *Mass Transfer Operations*, Edisi Ketiga, Mc Graw-Hill Book Company, Singapore
Wahjoedi, (2008), *Mutu Minyak Atsiri*, Jakarta: Agromedia Pustaka