



OPTIMASI PROSES EKSTRAKSI GINGEROL DARI RIMPANG JAHE SEGAR MENGGUNAKAN PELARUT n-HEXANE SECARA BATCH

Fitra Pradhita, Margaretha Praba Aulia, Hargono *)

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

Abstrak

Jahe mengandung gingerol yang sangat bermanfaat dalam industri. Gingerol dapat digunakan dalam crosslinking pati untuk mengikat silangkan rantai karbon pada pati. Gingerol yang ada di pasaran masih jarang, mahal dan berkualitas rendah, sehingga perlu dipelajari metode ekstraksi gingerol yang efisien untuk menghasilkan gingerol berkualitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan variabel yang paling berpengaruh antara perbandingan solvent feed, ukuran partikel jahe, suhu dan menentukan kondisi operasi optimum pada proses ekstraksi gingerol dari rimpang jahe segar. Penelitian ini direncanakan dengan metode faktorial desain 2 level dan 3 variabel bebas yaitu : suhu (50 dan 60 °C), ukuran partikel (10x10x1 mm dan 5x5x1 mm), rasio perbandingan solvent feed (1:6 dan 1:4 gr/ml solvent). Variabel terikat yang digunakan yaitu volume n-hexane teknis 300 ml, kecepatan pengadukan 450 rpm, dan waktu ekstraksi 1 jam dengan pengambilan sampel setiap 10 menit. 3 variabel tersebut memberikan pengaruh yang positif/meningkatkan gingerol yang didapat dan rasio perbandingan solvent feed adalah yang paling berpengaruh. Kondisi optimum pada proses ekstraksi gingerol adalah pada suhu 60°C, ukuran partikel 5x5x1 mm, dan rasio perbandingan solvent feed 1:4 gr/ml solvent.

Kata kunci: gingerol, crosslinking, jahe, n- hexane, oleoresin

Abstract

Ginger contains gingerol which is very useful in the industry. Gingerol can be used in the crosslinking of starch to crosslinking the carbon chains in the starch. Gingerol on the market are still rare, expensive and of poor quality, so it needs to be studied gingerol extraction method to efficiently generate high-quality gingerol. This study aims to determine the most influential variables between solvent feed ratio, particle size ginger, temperature and look for the optimum operating conditions on the extraction of gingerol from fresh ginger rhizome. This study is planned by the method of factorial design two levels and three independent variables are: temperature (50 and 60 °C), particle size (10x10x1 mm and 5x5x1 mm), solvent feed ratio (1:6 and 1:4 g / ml solvent) . Dependent variable used is the volume of n-hexane 300 ml technical, stirring speed of 450 rpm and extraction time 1hr with sampling every 10 minutes. 3 variables show a positive influence / improve gingerol obtained and solvent feed ratio is the most influential. Optimum conditions in the extraction process is at a temperature of 60 ° C gingerol, 5x5x1 mm particle size, and solvent feed ratio of 1:4 g / ml solvent.

Keywords: : gingerol, crosslinking, ginger, n- hexane, oleoresin

1. Pendahuluan

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rempah-rempah penting yang digunakan sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan serta minuman, industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional. Sifat khas jahe beraroma harum dan berasa pedas. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak jahe, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak menguap, yang terdiri atas *gingerol*, zingiberen, shagaol, minyak jahe dan resin (Ravindran et al., 2005).

Sejak jaman dahulu jahe sudah dimanfaatkan untuk memasak, minuman penghangat tubuh dan sebagai bahan untuk membuat jamu/obat tradisional. Digunakannya jahe sebagai bahan obat tradisional dikarenakan di dalam ubi/rimpang jahe terdapat senyawa aktif yang bisa digunakan untuk mengobati beberapa macam penyakit seperti batuk, penghilang rasa sakit (antipyretic) dan sebagainya (Wahjoedi B., 1994).

Tanaman ini dapat tumbuh di daerah tropis dan sub tropis, serta telah dikenal di eropa sejak abad pertengahan. Di Indonesia tanaman jahe dapat ditemukan di daerah Rejang Lebong (Bengkulu), Kuningan,

*) Penulis Penanggung Jawab (Email: hargono_tkundip@yahoo.co.id)

Bogor (Jawa Barat), Magelang, Temanggung (Jawa Tengah), Yogyakarta dan beberapa daerah di Jawa Timur. Jahe biasa hidup di tanah dengan ketinggian 200-600 meter di atas permukaan laut dan curah hujan rata-rata 2500-4000 mm/tahun (Harris, 1990). Yang dimaksud dengan jahe di Indonesia adalah batang yang tumbuh di dalam tanah atau sering disebut *rhizome*.

Jahe dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan ukuran, bentuk dan warna rimpangnya. Ketiga jenis itu adalah jahe putih/kuning besar (jahe gajah atau jahe badak), jahe putih/kuning kecil (jahe emprit) dan jahe merah atau jahe sunti. Jahe emprit dan jahe sunti mengandung minyak atsiri 1,5 – 3,8 % dari berat keringnya dan cocok untuk ramuan obat-obatan atau untuk diekstrak oleoresin dan minyak atsirannya (Tim Lentera, 2002).

Indu Sashidaran dan A. Nirmala Menon dari *Agroprocessing & Natural Products Division, National Institute for Interdisciplinary Science & Technology (CSIR)* di India pada tahun 2010 melakukan penelitian tentang perbandingan komposisi kimia dan aktifitas antimikroba pada jahe segar dan jahe kering. Pada penelitian tersebut didapatkan kandungan gingerol pada jahe segar lebih banyak dibandingkan pada jahe kering. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan rimpang jahe segar.

Gingerol merupakan senyawa alami berwarna kuning pucat yang terdapat dalam oleoresin jahe yang labil terhadap panas baik selama penyimpanan maupun pada waktu pemrosesan, sehingga *gingerol* sulit untuk dimurnikan. *Gingerol* merupakan senyawa yang volatil dan tidak larut dalam air. Rumus molekul *gingerol* adalah $C_{17}H_{26}O_4$. *Gingerol* dapat dibuat dengan cara ekstraksi secara batch dari rimpang jahe segar dengan pelarut tidak polar dan bertitik didih rendah 30-32°C dan akan terdekomposisi menjadi shogaol pada suhu 60°C. (<http://en.wikipedia.org/wiki/Gingerol>).

Gingerol dapat digunakan untuk modifikasi pati. Pati yang dimodifikasi menggunakan *gingerol* menghasilkan *cross-linking* yaitu mengikat silangkan rantai karbon pati yang dapat memperkuat ikatan hidrogen dalam molekul pati (Yavuz, 2003).

Faleh Setia Budi staf pengajar jurusan Teknik Kimia Undip pada tahun 2009 melakukan penelitian tentang pengambilan oleoresin dari ampas jahe (hasil samping penyulingan minyak jahe) dengan proses ekstraksi. Pada penelitian yang diekstrak adalah oleoresin dimana di dalam oleoresin tersebut terkandung gingerol. Namun, ada sedikit perbedaan antara gingerol yaitu sifat kepolarannya. Oleoresin bersifat polar sedangkan gingerol bersifat non polar. Sehingga solvent yang digunakan pada penelitian ini harus bersifat non polar.

Hildebrand solubility parameter (δ) merupakan perkiraan numerik dari derajat interaksi antar bahan, dan bisa menjadi indikasi yang baik dari kelarutan terutama untuk bahan non polar. Bahan yang memiliki nilai δ cenderung sama akan cenderung saling melarutkan. *Gingerol* memiliki $\delta = 7,99$ (calories/cm³), n-hexane memiliki $\delta = 7,24$ (calories/cm³). Oleh karena itu n-hexane dapat digunakan sebagai solvent pada proses ekstraksi gingerol dari rimpang jahe segar (Hildebrand, 1964).

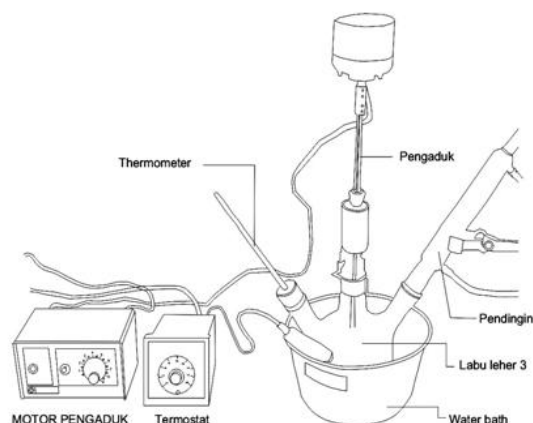
Mendasarkan pada penelitian terdahulu, diinginkan untuk menentukan variabel operasi yang paling berpengaruh diantara lain suhu, rasio perbandingan solvent feed, ukuran partikel serta menentukan kondisi operasi optimum pada proses ekstraksi gingerol dari rimpang jahe segar.

Dari hasil penelitian ini, diharapkan dapat diketahui variabel operasi yang paling berpengaruh serta dapat diketahui kondisi operasi optimum dalam proses ekstraksi gingerol dari rimpang jahe segar.

2. Bahan dan Metode Penelitian (atau Pengembangan Model bagi yang Simulasi/Permodelan)

Penelitian ini menggunakan bahan baku utama jahe gajah segar yang dibeli di Pasar Banyumanik Semarang. Berwujud padat, belum dikupas, serta belum mengalami proses apapun. Bahan-bahan pembantu yang digunakan adalah : (1) n-Hexane (teknis) yang dibeli dari Toko Bahan Kimia Indrasari Semarang. Berwujud cair, viskositas 0,294 cp pada suhu 25°C, titik didih 68-69°C pada tekanan 1 atm. (2) Aquades densitas 1,08 mg/ml, berat molekul 18 g/mol, titik didih 100°C pada tekanan 1 atm. (3) Gingerol 98% w dianalisa menggunakan HPLC, berwujud cair, berwarna kuning terang yang dibeli dari Chengdu Biopurify Phytochemicals Ltd.

Alat utama yang digunakan adalah rangkaian alat ekstraksi pada Gambar 3 yang terdiri dari : (1) Pendingin balik, (2) Motor pengaduk dengan bahan konstruksi seng; satu buah impeller dengan panjang 2 cm; jarak pengaduk dari dasar labu leher tiga 1 cm; power 0,25 HP; voltage 220V-240V; frekuensi 50/60 Hz; putaran ± 450 rpm; merk Pacific PC 4010, (3) Labu leher tiga Pyrex, (4) Waterbath dengan diameter 18,5 cm; tinggi 9,8 cm; bahan konstruksi seng, (5) Termostat, (6) Thermometer.



Gambar 1. Rangkaian Alat Ekstraksi

Penelitian dilakukan melalui empat tahapan. Pertama, pembuatan kurva standar untuk analisis *gingerol*. Pembuatan larutan *gingerol* standar dilakukan dengan mengencerkan *Gingerol* 98% w menggunakan n-hexane dengan konsentrasi 8-5000 ppm. Larutan *Gingerol* standar dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 360 nm dan dihasilkan kurva absorbansi - konsentrasi *Gingerol* standar. Kedua, tahap persiapan bahan yang terdiri dari (a) pencucian jahe, (b) pengupasan jahe, (c) pemotongan jahe sesuai dengan variabel yaitu 5x5x1 mm (+) dan 10x10x1 mm (-). Ketiga, tahap ekstraksi jahe. Proses ekstraksi *Gingerol* dilakukan secara batch dengan jahe yang telah dipotong sesuai variabel menggunakan 300 ml pelarut n-hexane, rasio perbandingan solvent feed 50 gr jahe/300 ml solvent dan 75 gr jahe/300 ml solvent, dan suhu ekstraksi 50 (-) dan 60 °C (+), waktu ekstraksi 60 menit dengan pengambilan sampel setiap 10 menit. Keempat, tahap analisis *gingerol* menggunakan spektrofotometer. Sampel larutan hasil ekstraksi *gingerol* diambil ± 5 ml dan dimasukkan ke dalam cuvet. Alat dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan aquadest yang dimasukkan ke dalam cuvet sampai nilai absorbansi menunjukkan angka nol. Setelah itu masukkan cuvet yang telah berisi sampel ke spektrofotometer, catat angka absorbansinya. Lakukan hal tersebut ke seluruh sampel pada tiap variabel. Dan setiap pergantian sampel lakukan kalibrasi alat terlebih dahulu.

3. Hasil dan Pembahasan

Menentukan Variabel paling berpengaruh

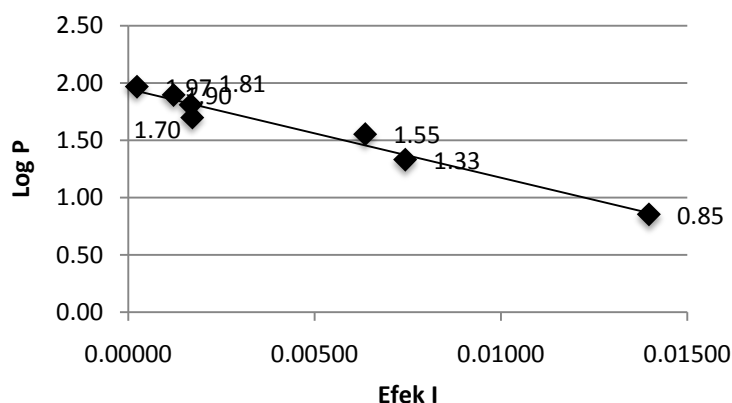
Pada percobaan ini dimaksudkan untuk mendapatkan variabel yang paling berpengaruh diantara suhu, ukuran partikel, dan rasio perbandingan solvent feed. Dari percobaan tersebut didapatkan hasil pada Tabel 1. Data yang diperoleh dari percobaan diolah dengan menggunakan metode rancangan faktorial (factorial design) untuk menghitung harga efek dari variabel dan interaksi antar variabel (Box G.E.P., 1978). Hasil perhitungan efek disampaikan di tabel 2.

Tabel 1. Hasil Percobaan

Run	Variabel Suhu (C)	Variabel Rasio Perbandingan Solvent Feed (gr jahe/ml solvent)	Variabel ukuran partikel jahe (mm)	Absorbansi	Konsentrasi <i>Gingerol</i> (ppm)
1	50 (-)	1 : 6 (-)	10x10x1 (-)	0,108	106
2	60 (+)	1 : 6 (-)	10x10x1 (-)	0,114	128
3	50 (-)	1 : 4 (+)	10x10x1 (-)	0,146	200
4	60 (+)	1 : 4 (+)	10x10x1 (-)	0,174	336
5	50 (-)	1 : 6 (-)	5x5x1 (+)	0,122	146
6	60 (+)	1 : 6 (-)	5x5x1 (+)	0,152	336
7	50 (-)	1 : 4 (+)	5x5x1 (+)	0,168	286
8	60 (+)	1 : 4 (+)	5x5x1 (+)	0,195	498

Tabel 2. Hasil Perhitungan Efek

Notasi	Harga Efek (I)	$P=(i-0.5) \times 100\% / 7$	Log P	Keterangan
I ₁	0,01400	7.14	1,33	Efek suhu
I ₂	0,01510	21.43	0,85	Efek rasio perbandingan solvent feed
I ₃	0,01240	35.71	1,55	Efek ukuran partikel jahe
I ₁₂	0,00340	50.00	1,81	Efek interaksi suhu – rasio perbandingan solvent feed
I ₁₃	0,00610	64.29	1,70	Efek interaksi suhu – ukuran partikel jahe
I ₂₃	0	78.57	1,97	Efek interaksi rasio perbandingan solvent feed -ukuran partikel jahe
I ₁₂₃	0,00230	92.86	1,90	Efek interaksi suhu – rasio perbandingan solvent feed - ukuran partikel jahe



Gambar 2. Grafik Normal Probability Percobaan Awal

Semakin tinggi suhu akan meningkatkan kelarutan solute (gingerol) dalam solvent (n-hexane). Hal ini disebabkan karena suhu yang semakin tinggi akan membuat ikatan antar sesama molekul menjadi lemah, viskositas menjadi rendah dan molekul – molekul bergerak lebih cepat. n-hexane akan lebih cepat berdifusi dari larutan ke dalam ampas jahe untuk melarutkan gingerol. Proses pelarutan gingerol dipengaruhi oleh suhu, sesuai hubungan Van't Hoff

$$\log S = -\Delta H / 2.303RT$$

(Alberty R.A. and Daniels F., 1992)

Keterangan:

S : kelarutan (mol/l)

R : konstanta (J/mol K)

ΔH : entalpi pelarutan (J/mol)

T : suhu (Kelvin)

Pada reaksi endoterm ΔH berharga (+) maka $-\Delta H / 2.303RT$ berharga (-) sehingga persamaannya menjadi $S = 10^{-\Delta H / 2.303RT}$. Dengan demikian jika suhu dinaikkan, pangkat dari 10 menjadi kecil dan harga S akan semakin besar.

Dari perhitungan efek utama diperoleh harga efek suhu ekstraksi sebesar 0,014. Hal ini menjelaskan bahwa apabila suhu ekstraksi dinaikkan sebesar 1 satuan maka akan memberikan peningkatan hasil sebesar 0.014 satuan.

Rasio perbandingan solvent feed berpengaruh terhadap hasil ekstraksi gingerol dari rimpang jahe segar. Dari perhitungan efek utama diperoleh harga efek waktu ekstraksi 0,0151 (merupakan harga efek terbesar). Dengan kata lain apabila waktu ekstraksi dinaikkan sebesar 1 satuan maka akan memberikan kenaikan hasil sebesar 0,0151 satuan. Meskipun pemisahan *gingerol* dalam bahan tidak dapat berlangsung ideal (100% *gingerol* terpisah dari bahan) namun dengan rasio perbandingan solvent yang tepat dalam percobaan ini diharapkan akan menghasilkan *gingerol* yang optimum.

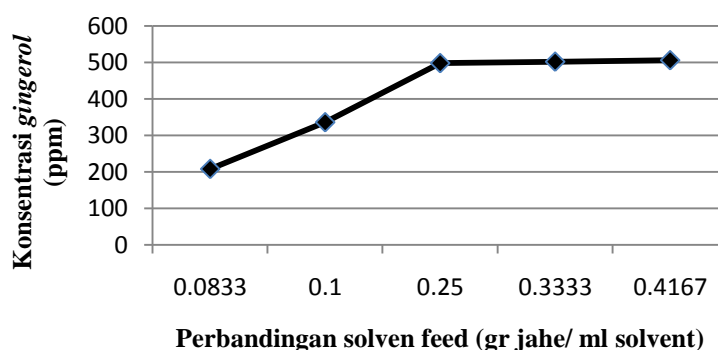
Dari ketiga variabel tersebut, variabel rasio perbandingan solvent feed mempunyai harga efek yang paling besar dibanding variabel yang lain. Di grafik log probabilitas vs efek posisi variabel rasio perbandingan solvent feed (I₂) juga paling jauh dari garis. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa variabel rasio perbandingan solvent feed merupakan variabel yang paling berpengaruh di antara ketiga variabel pada kisaran level yang telah ditentukan pada percobaan ini.

Menentukan Kondisi Operasi Optimum

Dari percobaan yang telah dilakukan sebelumnya didapatkan variabel yang paling berpengaruh adalah rasio perbandingan solvent feed. Selanjutnya dilakukan proses optimasi dengan memvariasi rasio perbandingan solvent feed (25 gr jahe/ 300 ml solvent ; 50 gr jahe/ 300 ml solvent ; 75 gr jahe/ 300 ml solvent ; 100 gr jahe/ 300 ml solvent ; 125 gr jahe/ 300 ml solvent). Sedangkan variabel lainnya dibuat tetap dengan mengacu harga level yang memberikan hasil paling tinggi. Hasil percobaan optimasi ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Percobaan Optimasi

Run	Rasio Perbandingan Solvent Feed (gr jahe/ml solvent)	% Konsentrasi <i>Gingerol</i>
1	25 : 300	0,0208
2	50 : 300	0,0336
3	75 : 300	0,0498
4	100 : 300	0,0502
5	125 : 300	0,0506



Gambar 3. Grafik Hubungan antara konsentrasi gingerol dengan perbandingan solvent feed

Gambar 3 menjelaskan bahwa rasio perbandingan solvent feed di bawah 1:4 akan meningkatkan hasil ekstraksi *gingerol*. Pada proses ekstraksi terjadi difusi molekul-molekul solvent (n-hexane) ke dalam pori-pori rimpang jahe segar sehingga terjadi kontak antara molekul-molekul n-hexane dengan molekul-molekul *gingerol*. Kontak antar molekul ini menyebabkan *gingerol* akan larut ke dalam solvent n-hexane. Jika rasio perbandingan solvent feed semakin besar maka akan didapatkan jumlah *gingerol* yang larut dalam n-hexane semakin banyak. Tetapi setelah melewati rasio perbandingan solvent feed 1:4 tidak menaikkan hasil *gingerol* lagi (hasil konstan) karena proses ekstraksi sudah mencapai kesetimbangan. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa rasio perbandingan solvent feed optimum tercapai pada rasio perbandingan solvent feed 1:4 dengan hasil *gingerol* sebanyak 498 ppm. Setelah rasio perbandingan solvent feed optimum tercapai, berarti jumlah *gingerol* yang dihasilkan akan konstan.

4. Kesimpulan

Variabel yang paling mempengaruhi dalam proses ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar adalah rasio perbandingan solvent feed. Rasio perbandingan solvent feed optimum pada proses ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar adalah 1:4 (gr jahe/ml solvent). Kondisi operasi optimum pada proses ekstraksi *gingerol* dari rimpang jahe segar ini pada suhu 60°C, ukuran partikel jahe 5x5x1 mm, rasio perbandingan solvent feed 1:4 (gr jahe/ml solvent) dengan kadar *gingerol* optimum yang diperoleh sebesar 498 ppm.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Ir.Hargono, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian dan pada Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro yang telah membantu penelitian ini beserta seluruh pihak yang terkait.

Daftar Pustaka

- Alberty R.A. and Daniels F., 1992,"*Kimia Fisika*", Erlangga, Jakarta
- Harris, E., 1990,"*Tanaman Minyak Atsiri*", Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hildebrand, J. H.; Scott, R. L. *Solubility of Non-electrolytes*, 3rd ed.; Dover: New York, 1964.
- Ravindran, P.N., and Babu, K. N., (2005), *Ginger The Genus Zingiber*, CRC Press, New York, hal. 87-90.
- Setiabudi, Faleh.2009." *Pengambilan Oleoresin Dari Ampas Jahe (Hasil Samping Penyulingan Minyak Jahe) Dengan Proses Ekstraksi*".Teknik, vol 30.
- Tim Lentera, 2002,"*Khasiat dan Manfaat Jahe Merah si Rimpang Ajaib*", Agromedia Pustaka, Jakarta
- Wahjoedi, B., 1994, "*Beberapa Data Farma-kologi dari Jahe*", Warta Perhipba, Per-himpunan Peneliti Bahan Obat Alami, vol 2, hal : 4 - 6
- Wikipedia.2010.Gingerol. diakses melalui [Http:// en.wikipedia.org/ wiki/Gingerol](http://en.wikipedia.org/wiki/Gingerol) pada 12 Maret 2011 pukul 19:35
- Yavus, Hulya and Ceyhun B., *Preparation and Biogradation of Starch/Polycaprolactone Film*. Journal of Polymer and the Environment, 2003, Vol. 11.