

MODEL KESEIMBANGAN EKSTRAKSI MINYAK TEMULAWAK MENGUNAKAN PELARUT ETANOL

Sperisa Distantina dan Fadilah

Jurusan Teknik Kimia FT UNS

sperisa@lycos.com

Abstract : *In the design or operation of mass transfer equipment, it always needs equilibrium data. The aim of this research was to find the suitable equilibrium model on temulawak oil extraction using ethanol 95 % weight as the solvent. The extraction was carried out in closed erlenmeyer of room temperature and equipped by magnetic stirrer for agitation. The extraction was run about 2 hours and the equilibrium state was attained. The concentrations of oil were measured at various weight ratio solid-ethanol. Three models were proposed, namely Henry model, Langmuir model, and Freunlich model. Based on experimental data and the mathematical model, the equilibrium constants were evaluated numerically least square. The results showed that the Langmuir equilibrium model was fit with the experimental data.*

Key words : *equilibrium model, extraction.*

PENDAHULUAN

Salah satu cara pengambilan minyak dalam temulawak adalah ekstraksi dengan pelarut yang mudah menguap, seperti kloroform, eter, aseton, heksan atau alkohol. Alkohol dengan kadar tinggi biasanya digunakan untuk mengekstraksi bahan kering, daun, dan batang.

Proses ekstraksi memang sudah sejak lama dilakukan perusahaan penghasil jamu. Namun, teknologinya masih belum maju sehingga kurang efisien dan hasilnya kurang optimal. Pada saat ini, perusahaan jamu masih dalam kontek mengejar cita-cita menemukan tanaman unggul. Salah satu perusahaan yang mempunyai instalasi ekstraksi tanaman obat adalah Indofarma.

Pelarut yang digunakan dipilih secara selektif dengan persentasi tertentu yang menjadi rahasia perusahaan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut pada ekstraksi rimpang temulawak akan mempengaruhi rendemen minyak atsiri. Mauzy (1992), mengatakan bahwa sokletasi rimpang temulawak dengan aseton merupakan cara yang paling efisien dibandingkan pelarut eter minyak tanah etanol, dan n heksan. Pengambilan minyak atsiri dalam temulawak menggunakan pelarut eter minyak tanah, kloroform dan metanol secara kualitatif juga dipelajari oleh

Hastuti (1992). Penelitian kadar minyak atsiri rimpang temulawak dipengaruhi oleh tempat tumbuhan waktu panen dan pengolahan telah dipelajari Rachman (1992). Sutiyani (1992) mempelajari secara kualitatif yaitu petroleum eter, kloroform dan metanol dapat digunakan sebagai jenis pelarut pada ekstraksi temulawak. Ternyata kloroform dan metanol memberikan ekstrak yang banyak mengandung kurkuminoid. Pengaruh suhu ekstraksi pada ekstraksi rimpang temulawak secara batch menggunakan pelarut etanol telah dipelajari Distantina dkk (2003).

Pada proses ekstraksi padat cair, terjadi difusi minyak dari dalam rimpang temulawak ke fase cair yaitu pelarut dan akan tercapai keadaan keseimbangan dimana pada keadaan ini minyak dalam temulawak tidak dapat mendifusi lagi ke pelarut. Parameter penting dalam ekstraksi padat cair adalah koefisien transfer massa dan tetapan keseimbangan. Tetapan keseimbangan menunjukkan rasio minimum antara pelarut dengan padatan yang diekstraksi (Perry, 1984).

Data-data keseimbangan fase padat cair pada ekstraksi temulawak belum banyak tersedia. Sementara itu, untuk perancangan alat ekstraktor membutuhkan data keseimbangan. Data keseimbangan menunjukkan rasio minimum antara pelarut yang dibutuhkan dan rimpang temulawak

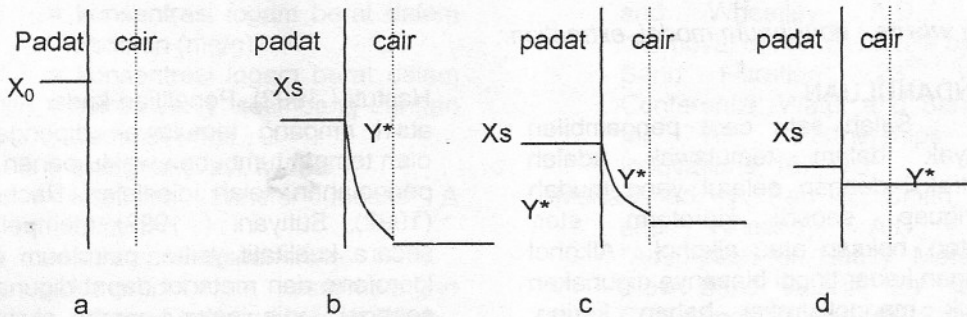
yang diekstraksi. Oleh karena itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menyumbangkan data ilmiah berupa data-data keseimbangan ini.

Pada penelitian ini akan diteliti pula secara kuantitatif bentuk keseimbangan proses ekstraksi ini. Pada penelitian ini digunakan alat ekstraksi bukan soklet yaitu ekstraksi secara *batch*, dimana rimpang temulawak dikontakkan secara langsung dengan pelarut di dalam suatu tempat sebagai tempat ekstrakstor.

Model keseimbangan proses ekstraksi

Pada percobaan ini, rimpang temulawak diekstraksi dengan pelarut etanol di dalam tangki berpengaduk secara batch. Pada proses ekstraksi padat cair, terjadi difusi minyak dari dalam rimpang temulawak ke fase cair yaitu pelarut dan akan tercapai keadaan keseimbangan dimana pada keadaan ini minyak dalam temulawak tidak dapat mendifusi lagi ke pelarut. Peristiwa difusi mencapai keadaan seimbang ditunjukkan dengan skema seperti yang terlihat pada gambar 1.

DASAR TEORI



Gambar 1. Skema peristiwa difusi padat-cair

Keterangan gambar 1 adalah sebagai berikut :

- Mula-mula pada saat $t=0$, konsentrasi minyak dalam padatan X_0 dan di fase cair (pelarut) belum mengandung minyak.
- Peristiwa ekstraksi setiap saat.
- Peristiwa ekstraksi setiap saat lebih lama dibandingkan gambar 1 b.
- Keseimbangan dianggap tercapai bila konsentrasi minyak dalam cairan tetap sama dengan Y^* .

Beberapa model keseimbangan fase padat-cair yang diajukan dalam penelitian ini antara lain :

- Keseimbangan model Henry (Treybal, 1981).

$$Y^* = H \cdot X_s \quad (1)$$

- Keseimbangan model Freunlich (Foust, 1980).

$$Y^* = m \cdot X_s^n \quad (2)$$
- Keseimbangan model Langmuir (Geankoplis, 1995).

$$X_s = \frac{kl \cdot X_m \cdot Y^*}{1 + kl \cdot Y^*} \quad (3)$$

dengan,

Y^* = kadar minyak di fase cair pada batas fase padat – cair terjadi jika perpindahan massa netto minyak kemiri dari fase padat ke fase cair sama dengan nol.

X_s = kadar minyak dalam rimpang.

H, m, n, kl, X_m adalah konstanta keseimbangan.

Kadar minyak dalam padatan (X_s) dievaluasi dengan neraca massa minyak dalam tangki untuk setiap saat (setelah mencapai keadaan seimbang) :

$$X_0 \cdot M = X_s \cdot M + Y^* \cdot V$$

Atau

$$X_s = \frac{X_0 \cdot M - Y^* \cdot V}{M} \quad (4)$$

dengan,

M = berat rimpang yang diekstraksi.

V = berat pelarut.

X_0 = Kadar minyak dalam rimpang mula-mula.

X_s = kadar minyak dalam rimpang setelah ekstraksi mencapai keseimbangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Dasar Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS.

Bahan yang digunakan:

1. Rimpang temulawak dengan kadar minyak 0,1441 gr minyak/gr rimpang.
2. Etanol 96%.

Rangkaian alat :



Gambar 2. Skema rangkaian alat ekstraksi.

Cara kerja :

Rimpang segar diiris tipis berbentuk slab dengan tebal tertentu. Ekstraksi dilakukan secara batch pada suhu kamar, dimana sejumlah tertentu slab diekstraksi menggunakan sejumlah tertentu pelarut etanol 96%. Alat ekstraksi yang digunakan adalah erlenmeyer tertutup dan ekstraksi dijalankan pada suhu kamar. Untuk mempercepat keadaan seimbang, maka selama ekstraksi dilakukan pengadukan. Setelah semua rimpang dan pelarut dengan perbandingan tertentu dimasukkan, segera *magnetic stirrer* dihidupkan yang kecepatannya dijaga tetap. Pada akhir ekstraksi (waktu akhir ekstraksi ditentukan pada percobaan pendahuluan dan diperoleh 2 jam),

ampas dipisahkan dari campuran pelarut minyak dengan cara menyaring. Kemudian minyak dipisahkan dari pelarut dengan cara menguapkan pelarut. Minyak yang sudah tidak mengandung pelarut ini selanjutnya ditimbang. Percobaan di atas diulangi dengan variasi perbandingan jumlah pelarut dan rimpang. Kadar minyak dalam larutan pada akhir ekstraksi ditentukan dengan cara gravimetri, dimana berat total campuran minyak pelarut sebelum diuapkan ditimbang terlebih dahulu. Berat minyak pada akhir penguapan ini juga ditimbang. Kadar minyak dalam larutan (Y^*) merupakan Nilai X_s dievaluasi menggunakan persamaan 4. Nilai tetapan-tetapan keseimbangan dicari menggunakan persamaan 1, 2, dan 3. Selanjutnya akan dibahas model keseimbangan yang sesuai dengan peristiwa ekstraksi pada penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

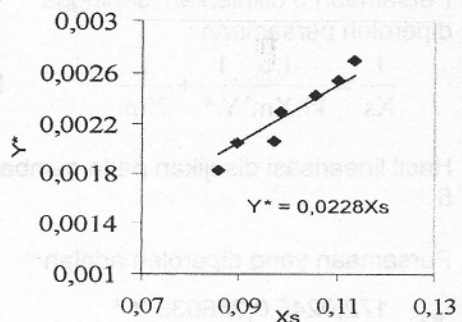
Pada penelitian ini, data yang digunakan untuk mencari model keseimbangan adalah data ekstraksi dengan pelarut etanol 96%.

A. Model Henry (model 1).

Konstanta H pada persamaan (1) diperoleh dengan regresi linier. Persamaan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$Y^* = 0,0228 X_s$$

Hasil linearisasi disajikan dalam gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Y^* dengan X_s pada persamaan hasil regresi linier model 1

B. Model Freunlich (model 2).

Konstanta-konstanta dalam persamaan Freunlich diperoleh dengan dengan melinierkan persamaan Freunlich terlebih dahulu, dan selanjutnya konstanta-konstanta itu dicari dengan regresi linier.

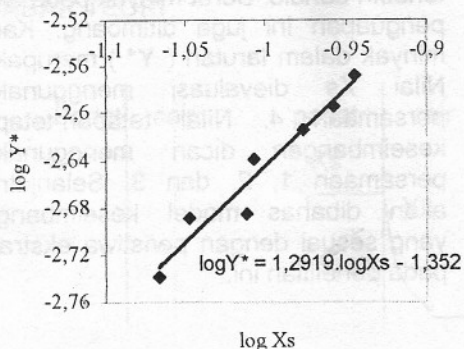
$$Y^* = m \cdot X_s^n \quad (2)$$

Persamaan (2) dilinierkan :

$$\text{Log}(Y^*) = \log m + n \cdot \text{Log} (X_s) \quad (5)$$

Hasil linearisasi disajikan dalam gambar 4. Persamaan yang diperoleh adalah :

$$Y^* = 0,04463 \cdot X_s^{1,2919}$$



Gambar 4. Hubungan logY* dengan log Xs pada persamaan hasil linearisasi

C. Model Langmuir (Model 3)

Konstanta-konstanta dalam persamaan Langmuir diperoleh dengan dengan melinierkan persamaan langmuir terlebih dahulu, dan selanjutnya konstanta-konstanta itu dicari dengan regresi linier.

$$X_s = \frac{kl \cdot X_m \cdot Y^*}{1 + kl \cdot Y^*} \quad (3)$$

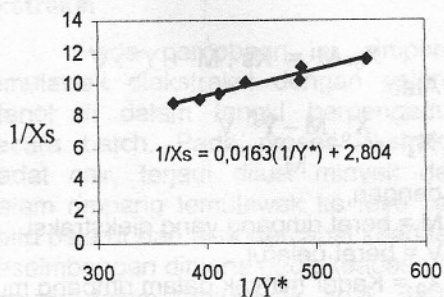
Persamaan 3 dilinierkan, sehingga diperoleh persamaan :

$$\frac{1}{X_s} = \frac{1}{kl \cdot X_m} \frac{1}{Y^*} + \frac{1}{X_m} \quad (6)$$

Hasil linearisasi disajikan pada gambar 5.

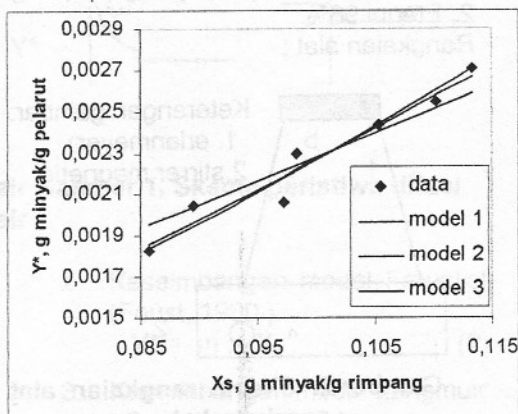
Persamaan yang diperoleh adalah :

$$X_s = \frac{172,0245 \cdot 0,356633 \cdot Y^*}{1 + (172,0245 \cdot Y^*)}$$



Gambar 5. Hubungan 1/Xs dengan 1/Y* pada persamaan hasil linearisasi model 3.

Ketiga model tersebut dibandingkan. Model yang paling mendekati data percobaan adalah model yang paling sesuai dengan penelitian ekstraksi ini. Perbandingan ketiga model disajikan dalam gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan ketiga model keseimbangan

Gambar 6 menunjukkan bahwa model keseimbangan Langmuir memberikan ralat relatif rerata paling kecil dibandingkan model Henry maupun model Freunlich. Model Henry memberikan ralat rerata 3,46% terhadap data, model Freunlich memberikan ralat 2,56% dan model Langmuir memberikan ralat rerata 1,82% terhadap data percobaan. Oleh karena itu, model Langmuir adalah model keseimbangan yang paling cocok dan yang paling mendekati data percobaan seperti yang ditunjukkan dari gambar 6. Meskipun demikian, kedua model yang lainnya juga memberikan ralat yang relatif kecil.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data penelitian ekstraksi minyak temulawak menggunakan pelarut etanol pada suhu kamar dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Ketiga model yang diajukan memberikan ralat yang relatif kecil.
2. Model keseimbangan yang paling sesuai untuk ekstraksi ini adalah model keseimbangan Langmuir.

DAFTAR ARTI DAN LAMBANG

- M = berat rimpang yang diekstraksi, gram.
V = berat pelarut, gram.
 X_0 = Kadar minyak dalam rimpang mula-mula, gram minyak / gram rimpang.
 X_s = kadar minyak dalam rimpang setelah ekstraksi mencapai keseimbangan, gr minyak/ gram rimpang.
 Y^* = kadar minyak di fase cair pada batas fase padat – cair terjadi jika perpindahan massa netto minyak kemiri dari fase padat ke fase cair sama dengan nol, gram minyak/gram pelarut.
H, m, n, kl, X_m adalah konstanta keseimbangan.

DAFTAR PUSTAKA

Distantina, S., dan Wulan D.H.A., 2002, "Pengaruh Suhu Terhadap Ekstraksi Minyak Temulawak Berbentuk Slab Menggunakan Pelarut Etanol", Ekuilibrium, Vol 1., Jurusan Teknik Kimia, UNS.

Foust, A. S., 1980, Principle of Unit Operations, John Wiley and Sons, New York.

Geankoplis, C.J., 1995, Transport Process and Unit Operations, 3rd ed., Prentice Hall International, Inc., Singapore .

Hastuti, M.S., 1992, "Uji Daya Antibakteri Ekstrak Temulawak Hasil Fraksinasi dengan Eter Minyak Tanah, Kloroform dan Metanol", Penelitian Tanaman Obat, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Mauzy, A.H., 1992, "Perbandingan beberapa Cara Ekstraksi untuk Mengisolasi Kurkuminoid dari Rimpang Temulawak dan Rimpang Kunyit, Penelitian Tanaman Obat", Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Rachman, T., 1992, "Penetapan Kadar Minyak Atsiri Rimpang Temulawak dari Berbagai Daerah", Penelitian Tanaman Obat, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Rukmana, R., 1995, Temulawak, Tanaman Rempah dan Obat, Cetakan I, Kanisius, Yogyakarta.

Sutiyani, Y., 1992, "Isolasi dan Identifikasi Senyawa Kurkuminoid Rimpang Curcuma Xanthorrhiza Menggunakan Pelarut Eter Minyak Tanah, Kloroform dan Metanol", Penelitian Tanaman Obat, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.

Treyball, R.E., 1981, Mass Transfer Operations, 3 ed., McGraw-Hill, International Edition, Singapore.