



Ekstraksi Daun Kapuk Randu (*Ceiba pentandra* Gaertn) dengan Pelarut Etanol

Nur Apriliani*, Aziz Ardiansyah*, Siswanti, dan Sri Sudarmi

Program Studi Teknik Kimia, FTI, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara), Condongcatu, Yogyakarta 55283

*Email : nurapriliana@gmail.com / azizardiansyah93@gmail.com

Abstract

Kapok leaf contain many active compounds include saponins, flavonoids and phenols. The compounds has broad uses, as detergents, forming foam in fire extinguishers and shampoo industries, having hemolysis activity, and as the compounds used to remove kidney stones. The research aims to find out the influence of extraction temperature and ratio of kapok leaf with solvent to the concentration, and calculate the mass transfer coefficient (Kc). The extraction process was done using kapok leaf powder extracted with ethanol as a solvent in a three-neck flask with a mixer on the extraction temperature, the ratio of leaf with a solvent, and a particular time. To determine the concentration of extract in the solution, the extract was analyzed using a UV-Vis spectrophotometer. Mass transfer coefficient values obtained by optimization of the concentration of extract data at various times. From the results of research on the optimum extraction temperature of 70 °C on the ratio of kapok leaf with solvent of 5 g / 350ml is obtained extract 0,62% of the weight of the leaf and mass transfer coefficient (Kc) 5,74.10⁻¹ g solvent / min.mm².

Keywords: Kapok, Extraction, Mass transfer coefficient

Pendahuluan

Kapuk randu adalah pohon tropis yang tergolong ordo Malvaceae (sebelumnya Bombacaceae). Kata 'kapuk' digunakan untuk menyebut serat yang dihasilkan dari bijinya. Pohon ini juga dikenal sebagai Kapas Jawa atau Kapok Jawa. Daun pohon kapuk randu berbentuk majemuk, pangkal tumpul, ujung runcing, tepi rata, memiliki panjang sekitar 5-16 cm, lebar 2-3 cm, pertulangan menyirip, dan bertangkai panjang. Di dalam daun kapuk randu terkandung gula pereduksi, saponin, poliuronoid, polifenol, tanin, plobatanin (Asare & Oseni, 2012:44). Sedangkan daun mudanya mengandung fenol, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, phytate, oxalate, trypsin inhibitor, dan hemaglutinin (Friday et al., 2011:95).

Selama ini daun kapuk randu hanya digunakan sebagai tanaman atau obat herbal tanpa diolah terlebih dahulu. Untuk meningkatkan nilai ekonominya, pengolahan dapat dilakukan dengan cara pengambilan ekstrak daun kapuk randu, selain itu ekstrak juga lebih efektif untuk dijadikan obat herbal dan produk yang lain daripada langsung digunakan tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu.

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen yang terdapat dalam suatu bahan yang berupa padatan atau cairan dengan bantuan pelarut. Pemisahan terjadi karena kemampuan dari pelarut untuk melarutkan salah satu komponen yang ada pada bahan padat. Ekstraksi padat cair adalah proses pengambilan komponen dalam suatu padatan dengan menggunakan pelarut cair (Treybal, 1981). Kecepatan ekstraksi padat – cair tergantung tergantung pada dua tahapan pokok yaitu difusi dalam padatan ke permukaan padatan dan perpindahan massa dari permukaan padatan ke cairan. Jika perbedaan kecepatan kedua tahapan tersebut hampir sama, maka kecepatan ekstraksi ditentukan oleh kedua proses tersebut, tetapi jika perbedaan kecepatannya cukup besar, maka kecepatan perpindahan massa ditentukan oleh kecepatan yang paling lambat (Sediawan, dan Prasetya, 1997).

Bila ukuran padatan relatif kecil, maka difusi dari dalam padatan ke permukaan padatan berlangsung secara cepat, sehingga proses perpindahan massa dikontrol oleh kecepatan antar fasa, sebaliknya jika ukuran padatan relatif besar, maka difusi di dalam padatan ke permukaan berlangsung lambat, sehingga proses perpindahan massa dikontrol oleh kecepatan difusi.



Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perubahan suhu, rasio berat bahan dengan jumlah pelarut terhadap konsentrasi ekstrak di dalam pelarut, serta menghitung koefisien transfer massanya (K_c).

Persamaan neraca massa ekstrak daun kapuk randudi pelarut dalam tangki berpengaduk dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

Kecepatan massa masuk - Kecepatan massa keluar = kecepatan akumulasi massa

$$K_c \cdot A (C_A^* - C_A) - 0 = W \cdot \frac{dC_A}{dt} \quad (1)$$

Hubungan kesetimbangan antara konsentrasi ekstrak kapuk randu dalam padatan dan pada larutan dianggap mengikutipersamaan Henry, karena konsentrasi larutan sangat kecil dan dapat ditulis sebagai berikut:

$$C_A^* = H \cdot X_A \quad (2)$$

Hubungan antara konsentrasi ekstrak daun kapuk randu dalam pelarut pada keadaan setimbang dengan konsentrasi ekstrak dengan konsentrasi dalam daun kapuk randu tersebut digunakan untuk menentukan besarnya harga H . Sedangkan untuk mengetahui besarnya konsentrasi ekstrak dalam daun kapuk randu, diperoleh dari neraca massa total ekstrak dalam sistem *batch* sebagai berikut:

$$M \cdot X_{A0} = M \cdot X_A + W \cdot C_A \quad (3)$$

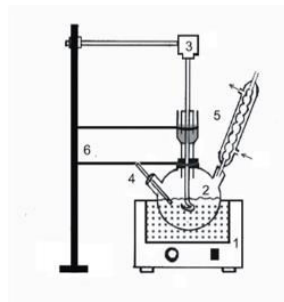
Untuk dapat menentukan koefisien perpindahan massanya, persamaan (1) diselesaikan menjadi persamaan 4 sebagai berikut:

$$\frac{dC_A}{dt} = \frac{4 \cdot \pi \cdot N \cdot K_c \cdot R^3 \cdot \rho_s}{3 \cdot W} (C_A^* - C_A) \quad (4)$$

Metode Penelitian

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari daun kapuk randu dan etanol dengan alat-alat yang terdiri dari soxhlet, pengaduk, labu leher tiga, termometer, *water bath*, pendingin balik, dan spektrofotometer.



Keterangan gambar:

1. *Water bath*
2. Labu leher tiga
3. Motor pengaduk
4. Termometer
5. Pendingin Balik
6. Statif dan Klem

Gambar 1. Rangkaian alat percobaan

Cara Kerja

1. Penyiapan Bahan Baku

Daun kapuk randu terlebih dahulu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang bersih dan terbuka tanpa terkena sinar matahari secara langsung. Setelah kering, sebelum digunakan daun kapuk randu tersebut dianalisa kadar airnya.

2. Penentuan Kadar Ekstrak Mula-mula dalam Daun Kapuk Randu

Daun kapuk randu yang telah dikeringkan, dihaluskansampai ukuran tertentu, ditimbang, dibungkus dengan kertas saring, diikat dengan tali kemudian dimasukkan ke dalam soxhlet untuk diekstraksi dengan pelarut etanol. Ekstraksi dihentikan jika kondensat pelarut yang tertampung dan bercampur

dengan sampel di dalam timbal soxhlet sudah berwarna jernih. Kemudian hasil ekstraksi dipisahkan dari pelarutnya dan diperoleh ekstrak padat.

3. Pembuatan Kurva Standart

Ekstrak padat yang diperoleh dilarutkan dalam etanol dengan perbandingan tertentu, kemudian diamati absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang serapan maksimum. Data yang diperoleh dibuat dalam bentuk grafik yang menyatakan hubungan antara konsentrasi ekstrak dengan absorbansinya

4. Ekstraksi Daun Kapuk randu dengan Variasi Suhu

Alat dirangkai seperti gambar 1, selanjutnya pelarut dengan volume tertentu dimasukkan ke dalam labu leher tiga, kemudian pendingin, pengaduk serta *water bath* diaktifkan. Apabila suhu pelarut sudah mencapai suhu yang diinginkan, daun kapuk randu dengan berat tertentu dimasukkan ke dalam labu leher tiga. Waktu mulai dicatat, setelah selang waktu tertentu, pengaduk dan pemanas dimatikan, cairan dalam labu leher tiga diambil untuk diketahui konsentrasinya dengan menggunakan spektrofotometer. Langkah kerja tersebut diulang untuk suhu ekstraksi yang berbeda. Variasi suhu yang dilakukan pada 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C.

5. Ekstraksi Daun Kapuk randu dengan Variasi Perbandingan Jumlah Daun dan Pelarut

Percobaan dilakukan seperti langkah kerja 4, tetapi dilakukan pada suhu yang dipertahankan tetap yaitu suhu terbaik yang diperoleh pada langkah kerja 4, menggunakan berat daun kapuk randu yang bervariasi yaitu 5 gram, 10 gram, 15 gram, 20 gram, 25 gram, dan 30 gram dengan volume pelarut 350 ml. Ekstraksi dihentikan ketika konsentrasi larutan mencapai kesetimbangan (konsentrasi yang diperoleh tetap atau tidak terjadi perubahan).

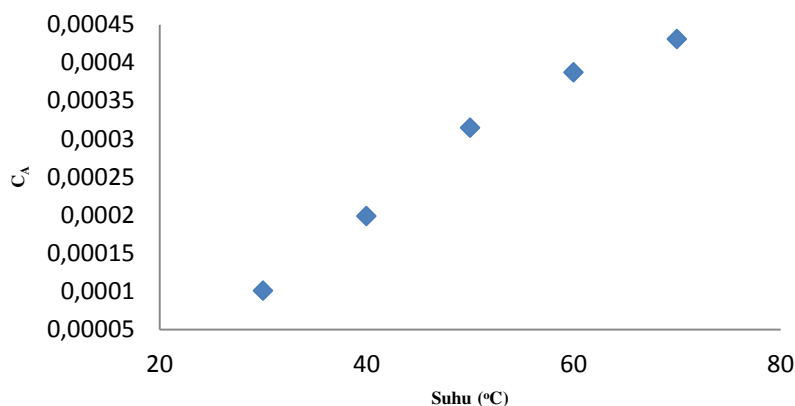
6. Menentukan Konsentrasi Kesetimbangan (C_A^*)

Besarnya konsentrasi kesetimbangan (C_A^*) dapat ditentukan dari data yang diperoleh pada percobaan 5 dalam keadaan kesetimbangan.

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh suhu ekstraksi

Berat bahan daun kapuk randu = 10 gram
Volume etanol = 350 ml
Waktu ekstraksi = 60 menit

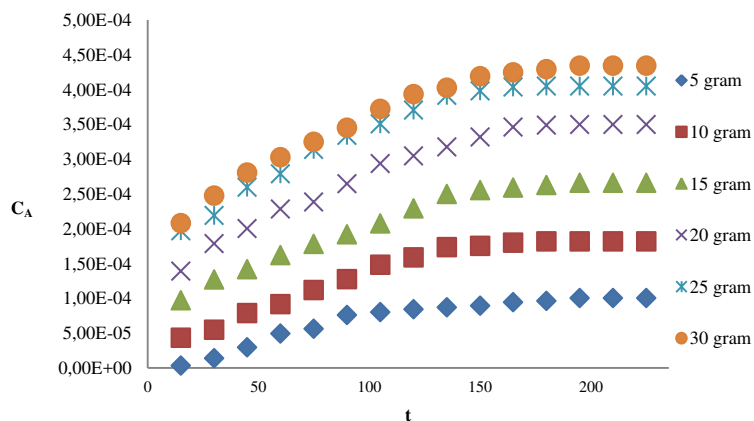


Gambar 2. Hubungan suhu ekstraksi dengan konsentrasi ekstrak daun kapuk randu

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan meningkatnya suhu ekstraksi terjadi peningkatan konsentrasi ekstrak daun kapuk randu di dalam pelarut. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu ekstraksi maka kelarutan ekstrak akan semakin besar. Molekul-molekul ekstrak didalam daun memiliki energi yang lebih besar untuk berpindah ke pelarut. Dengan kata lain, kecepatan perpindahan massa ekstrak dari padatan ke pelarut akan semakin tinggi. Dari gambar 2, dapat dilihat bahwa proses ekstraksi terbaik terjadi pada suhu 70°C.

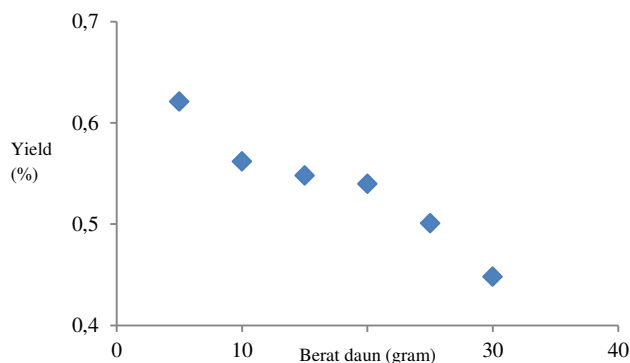
Pengaruh Perbandingan Berat dan Volume terhadap Waktu

Volume etanol = 350 ml
Suhu ekstraksi = 70°C



Gambar 3. Hubungan waktu ekstraksi dengan konsentrasi ekstrak daun kapuk randu

Berdasarkan gambar 3, pada berbagai perbandingan daun kapuk randu dengan etanol terlihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi, konsentrasi ekstrak semakin besar. Hal ini terjadi karena kontak antara daun kapuk randu dengan pelarut semakin lama, sehingga jumlah ekstrak yang terlarut dalam pelarut akan semakin banyak. Sedangkan pada waktu ekstraksi yang sama, apabila jumlah daun yang digunakan semakin banyak, maka jumlah ekstrak di dalam daun semakin banyak, sehingga gaya dorong ekstrak untuk larut ke dalam pelarut semakin besar. Dari hasil penelitian diketahui bahwa konsentrasi ekstrak terbesar diperoleh pada perbandingan 30 gram daun kapuk randu dengan 350 ml etanol.



Gambar 4. Hubungan antara berat daun dengan yield, pada volume etanol 350 ml

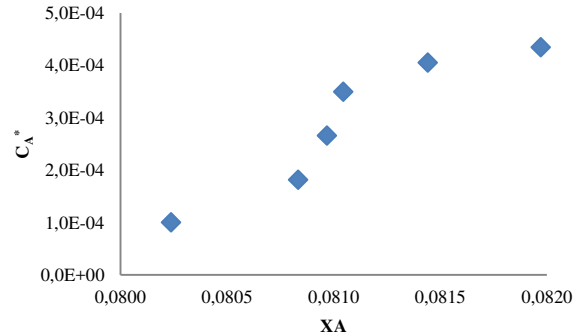
Dari Gambar 4 terlihat bahwa semakin besar berat daun kapuk randu, persentase jumlah ekstrak daun kapuk randu (yield) yang diperoleh semakin kecil. Hal ini disebabkan dengan jumlah daun kapuk randu semakin besar, pada volume etanol yang digunakan tetap, kesempatan kontak antara daun dengan pelarut semakin kecil, akibatnya jumlah ekstrak yang diperoleh untuk setiap berat daun yang digunakan juga akan semakin kecil.

Menentukan Nilai Kofisien Tranfer Massa (Kc)

Nilai koefisien transfer massa (Kc) ditentukan dengan menggunakan persamaan (4) menggunakan pemrograman komputer. Koefisien transfer massa yang dipilih adalah yang memberikan SSE (*Sum of Square*

of Error) antara konsentrasi ekstrak data dan konsentrasi ekstrak hitung terkecil. Harga SSE yang terkecil dapat dicari dengan minimasi menggunakan metode Golden Section.

Sebelum menentukan nilai K_c , nilai konstanta Henry harus ditentukan terlebih dahulu dengan membuat grafik hubungan antara X_A dan C_A^* .



Gambar 5. Hubungan X_A dengan C_A^*

Berdasarkan Gambar 5 didapatkan persamaan $C_A^* = 0,209X_A - 0,0167$ sehingga nilai konstanta Henry dapat ditentukan dari slope yaitu 0,209. Hasil perhitungan koefisien transfer massa (K_c) untuk 5 gram daun kapuk dengan 350 ml etanol dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai koefisien transfer massa

No	C_A Data	C_A Hitung
1	0,000033	0,0000121
2	0,0000137	0,0000211
3	0,0000297	0,0000316
4	0,0000494	0,0000418
5	0,0000562	0,0000506
6	0,0000758	0,0000607
7	0,0000802	0,0000708
8	0,0000845	0,0000793
9	0,0000869	0,0000891

Nilai K_c yang diperoleh: $5,74 \cdot 10^{-1}$ gr etanol/mm².menit

Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa ekstraksi daun kapuk randu dapat dilakukan dengan menggunakan proses ekstraksi padat-cair dengan menggunakan pelarut etanol.
2. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka jumlah ekstrak yang didapat semakin banyak. Suhu ekstraksi terbaik pada penelitian ini adalah suhu 70°C dan semakin besar berat daun kapuk randu pada volume pelarut tetap maka ekstrak yang didapat akan semakin banyak.
3. Nilai koefisien transfer massa (K_c) yang diperoleh adalah $5,74 \cdot 10^{-1}$ gr etanol/mm².menit

Daftar Notasi

A	= Luas permukaan daun kapuk randu (mm ²)
C_A	= Konsentrasi ekstrak daun kapuk randu dalam etanol (g ekstrak/ g etanol)
C_A^*	= Konsentrasi ekstrak daun kapuk randu dalam etanol saat setimbang (g ekstrak/g etanol)
H	= Konstanta Henry
N	= Jumlah Butir
ρ_S	= Densitas Serbuk (g/ml)



- R = Jari-jari serbuk (mm)
K_C = Koefisien transfer massa (g etanol/menit.mm²)
T = Suhu (°C)
M = Berat daun kapuk randu (g)
t = Waktu ekstraksi (menit)
W = Berat etanol (g)
X_A = Konsentrasi ekstrak dalam daun kapuk randu (g ekstrak/gdaun kapuk randu)
X_{AO} = Konsentrasi ekstrak dalam daun kapuk randu mula-mula (g ekstrak/g daun kapuk randu)

Daftar Pustaka

- Friday ET, James O, Olusegun O, & Gabriel A. "Investigations on the Nutritional and Medicinal Potentials of Ceiba pentandra leaf: A Common Vegetable in Nigeria". *Int J Plant PhysiolBiochem* 3(6). 2011.
- Peter A,& Adebayo OL. "Comparative Evaluation of Ceiba pentandra ethanolic leaf extract, Stem Bark Extract and the Combination there of for in Vitrobacterial Growth Inhibition". *J Nat SciencesResearch* 2(5). 2012.
- Pratiwi RH. "Potensi Kapuk Randu (Ceiba Pentandra Gaertn.) dalam penyediaan obat herbal", Sediawan, W.B., dan prasetya, A. "Pemodelan matematis dan penyelesaian numeris dalam teknik kimia". Andi : Yogyakarta. 1997
- Treyball. *Mass Transfer Operation*, 3rd edition, Mc Graw Hill Book Company, New York. 1981.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Luqman Buchori (UNDIP Semarang)

Notulen : Retno Ringgani (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Luqman (UPN "Veteran" Yogyakarta)

Pertanyaan : Kenapa memilih pelarut etanol. Senyawa aktif apa yang terkandung dalam daun kapuk randu?

Jawaban : Karena ambil referensi dari beberapa peneliti sebelumnya. Mengandung banyak komponen diantaranya tanin, supenin yang paling banyak supenin.
2. Penanya : Hargono (UNDIP)

Pertanyaan : Bagaimana menghitung yield. Dari hasil yield → Rendah → tidak menguntungkan?

Jawaban :
$$\text{Yield} = \frac{\text{gram ekstrak}}{\text{gram berat daun kapuk}} \times 100\%$$

Karena memang masih tahap eksplorasi awal sehingga hanya baru mempelajari kondisi optimum pelarut yang digunakan

