

PENGARUH KECEPATAN PUTAR PENGADUK DAN WAKTU OPERASI PADA EKSTRAKSI TANNIN DARI MAHKOTA DEWA

Primata Mardina¹⁾, Eka N. Astarina²⁾, dan Septriani Aquarista²⁾

¹⁾*Staf pengajar Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru*

²⁾*Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru*

ABSTRAK

Buah mahkota dewa memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena banyak mengandung zat-zat yang dapat dimanfaatkan pada kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah tannin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar pengaduk dan waktu operasi pada proses ekstraksi tannin dari buah mahkota dewa terhadap kadar tannin terambil dan koefisien transfer massa proses tersebut. Ekstraksi tannin dari buah mahkota dewa menggunakan metode ekstraksi padat-cair secara batch pada suatu labu leher tiga yang dilengkapi dengan motor pengaduk, pendingin balik, thermometer dan media pemanas. Serbuk buah mahkota dewa sebanyak 60 gram dan etanol 250 mL dimasukkan ke dalam labu leher tiga sebagai sampel. Ekstraksi dimulai dengan memanaskan sampel sampai suhu 50°C, kemudian motor pengaduk dijalankan pada kecepatan yang telah ditentukan. Sampel yang akan dianalisis kadar tanninnya diambil dalam selang waktu tertentu 0, 15, 30, 60, 120 180 dan 240 menit. Dari proses ekstraksi tannin dapat diketahui kadar tannin terambil dan koefisien transfer massa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar tannin terambil dan koefisien transfer massa semakin besar dengan semakin lama waktu operasi dan semakin besar kecepatan putar pengaduk. Jumlah kadar tannin terambil terbesar adalah 8,0458% pada putaran pengaduk 700 rpm, waktu operasi 240 menit dengan suhu operasi 50°C, sedangkan nilai koefisien transfer massa terbesar adalah 0,03/menit pada kecepatan putaran pengaduk 700 rpm.

Kata Kunci : tannin, mahkota dewa, ekstraksi

ABSTRACT

Tannin is one of the chemical compounds which contained in mahkota dewa fruit. The experiment investigated the effects of agitation speed and operation time on percentages of tannin extracted and mass transfer coefficient of tannin extraction process from mahkota dewa. This experiment was conducted in a three neck flask which equipped with mechanical stirrer, condenser, thermometer and heater medium. The sample was heated to 50°C and maintained at that temperature during extraction. The extraction was timed as soon as the mechanical stirrer was turned on. Samples were drawn at specified time interval of 0, 15, 30, 60, 120, 180 and 240 minutes. The result showed that increasing agitation speed and operation time increased the percentage of tannin extracted and mass-transfer coefficient. The highest percentage of tannin extracted was 8,0458% at agitation speed of 700 rpm for 240 minutes and the highest mass-transfer coefficient was 0,03/minute at agitation speed 700 rpm

Keywords : tannin, mahkota dewa, extraction

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara tropis yang terkenal mempunyai beraneka ragam jenis buah-buahan. Diantara buah-buahan tersebut adalah buah mahkota dewa. Buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa* L.) adalah tanaman perdu dari suku Thymelaceae, yang dipercaya mengandung senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat bagi kesehatan (Soeksmanto, *et al.*, 2007). Hasil dari *phytochemical screening* dari buah dan dahu mahkota dewa yang dilakukan oleh P'tishom (2009) menunjukkan kandungan senyawa flavonoid, saponin, polyfenol dan tannin pada tanaman tersebut. Tannin pada buah mahkota dewa memiliki aktivitas antikanker dan antioksidan. Kandungan tannin pada buah muda 4 kali lebih banyak daripada buah tua. Untuk meningkatkan nilai ekonomi dari buah muda mahkota dewa, maka dapat dilakukan dengan mengambil tannin dari buah tersebut dengan metode ekstraksi.

Ekstraksi tannin dari suatu bagian tanaman, misalnya buah dapat dilakukan dengan sistem batch berpengaduk seperti yang dilakukan oleh Artati (2007) mengidentifikasi pengaruh kecepatan pengadukan terhadap koefisien transfer massa proses ekstraksi tannin dari buah jambu mete, sedangkan Wibowo (2001) menganalisis pengaruh pengadukan terhadap koefisien transfer massa proses ekstraksi tannin dari buah pinang. Hasil dari kedua penelitian tersebut menunjukkan nilai koefisien transfer massa berbanding lurus dengan pertambahan kecepatan pengaduk.

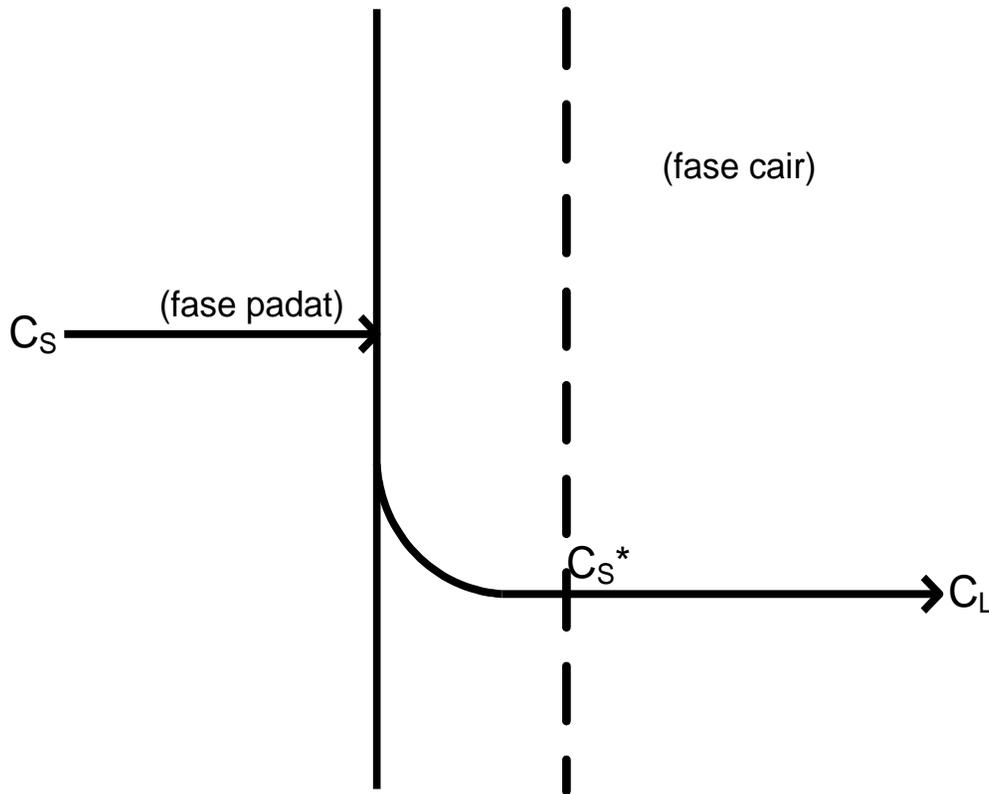
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kecepatan putar pengaduk dan waktu operasi terhadap jumlah kadar tannin terambil dan nilai koefisien transfer massa proses ekstraksi tannin dari buah mahkota dewa.

Tannin merupakan senyawa fenolik dengan berat molekul cukup tinggi yang mengandung hidrosil dan kelompok lain seperti karboksil untuk membentuk kompleks yang efektif dengan protein dan makro molekul yang lain di bawah kondisi lingkungan tertentu, dapat dikatakan tannin merupakan bentuk kompleks dari protein, pati, selulosa dan mineral (Artati, 2007).

Umumnya tannin diekstrak dengan menggunakan pelarut air karena lebih murah dengan hasil yang relative cukup tinggi, namun tidak menjamin jumlah senyawa polifenol yang ada dalam bahan tannin tersebut (Hathway, 1962). Pada tahun 1992, Rumokoi mengekstrak tannin dari buah pinang menggunakan pelarut etanol dan air, dan hasil penelitian menunjukkan tannin yang dihasilkan dengan pelarut etanol lebih banyak dibandingkan dengan tannin yang diekstrak dengan pelarut air.

Secara garis besar proses ekstraksi terdiri dari tiga langkah dasar sebagai berikut: Pertama, penambahan sejumlah massa pelarut untuk dikontakkan dengan sampel. Kedua, zat terlarut akan terpisah dari sampel dan larut oleh pelarut membentuk fase ekstrak, dan ketiga pemisahan fase ekstrak dengan sampel (Wilson, *et al.*, 2000). Ekstraksi tannin dari buah mahkota dewa menggunakan prinsip ekstraksi padat-cair, dimana terjadi perpindahan massa zat terlarut dari padatan ke badan cairan yang berlangsung dalam dua tahap, yaitu difusi zat terlarut dari dalam padatan ke permukaan padatan dan perpindahan massa zat terlarut dari permukaan padatan ke badan cairan. Peristiwa ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju perpindahan massa adalah ukuran partikel padatan, di mana untuk ukuran padatan yang besar, difusi zat terlarut dari dalam padatan ke permukaan padatan lebih besar daripada difusi dari permukaan padatan ke badan cairan. Sebaliknya pada ukuran padatan yang kecil difusi zat terlarut dari dalam padatan ke permukaan padatan lebih kecil daripada difusi dari permukaan padatan ke badan cairan. Kadar zat terlarut dalam pelarut makin lama semakin besar sampai keadaan setimbang. Untuk butir padatan yang cukup kecil dapat diambil asumsi bahwa konsentrasi zat terlarut dalam padatan selalu homogen. Dengan demikian perpindahan massa atau difusi dalam padatan dianggap tidak mengontrol perpindahan massa secara keseluruhan, jadi dalam hal ini harga k_{La} merupakan factor yang menentukan (Smith, 1981).



Gambar 1. Perpindahan massa dari permukaan padatan ke badan cairan

Perpindahan massa pada ekstraksi padat-cair merupakan fungsi dari dua fase yang berkontak atas dasar perbedaan konsentrasi zat terlarut diantara kedua fase tersebut. Sistem yang digunakan untuk proses ekstraksi padat-cair adalah batch.

$$R_{input} - R_{output} + R_{transfer\ massa} = R_{accumulation}$$

$$0 - 0 + k_L \cdot A_s (C_s^* - C_L) = \frac{d(C_L \cdot V_L)}{dt}$$

$$k_L \cdot A_s (C_s^* - C_L) = C_L \frac{dV_L}{dt} + V_L \frac{dC_L}{dt}$$

Asumsi tidak ada perubahan volum terhadap waktu, $dv_L/dt = 0$. Konsentrasi tannin dalam padatan akan berkesetimbangan dengan konsentrasi tannin dalam larutan pada waktu tak berhingga.

$$k_L \cdot \frac{A_s}{V_L} (C_s^* - C_L) = \frac{dC_L}{dt}$$

$$\frac{A_s}{V_L} = a$$

$$k_L a \cdot (C_s^* - C_L) = \frac{dC_L}{dt}$$

Dengan mengetahui hubungan C_L dengan waktu (t) maka dapat dicari harga $k_L a$ yang diasumsikan konstan dalam kisaran waktu yang ditinjau, sehingga persamaan di atas dapat diintegrasikan.

$$\frac{dC_L}{(C_s^* - C_L)} = k_L a \cdot dt$$

$$-\ln(C_s^* - C_L) = k_L a \cdot dt$$

Harga koefisien transfer massa ($k_L a$) untuk proses ekstraksi tannin dari mahkota dewa ini dapat dicari dengan program linierisasi dari persamaan $-\ln(C_{s^*} - C_L) = k_L a \cdot dt$.

MATERI DAN METODE

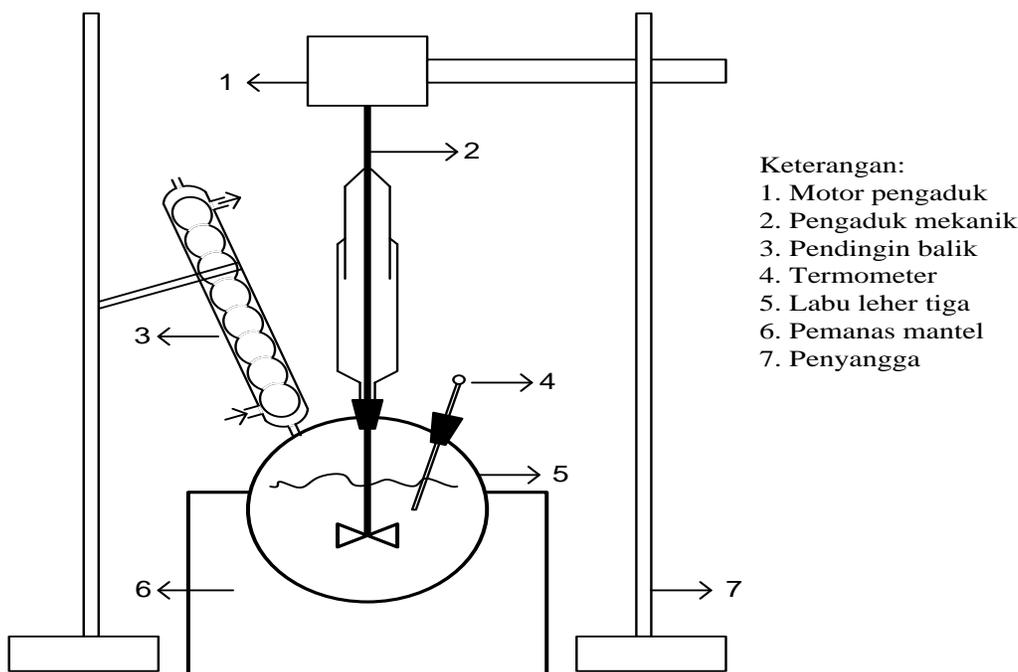
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah muda mahkota dewa yang didapatkan dari pasar banjarbaru. Etanol sebagai

pelarut, kloroform dan aquades sebagai larutan pencuci didapatkan dari laboratorium operasi teknik kimia, program studi teknik kimia, fakultas teknik, universitas lambung mangkurat, banjarbaru.

Peralatan

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian alat ekstraksi yang terdiri dari labu leher tiga, pendingin balik, motor pengaduk, termometer, dan media pemanas.



Gambar 2. Rangkaian alat ekstraksi

Cara Kerja

Daging buah muda mahkota dewa diiris tipis kemudian dikeringkan beberapa hari dengan sinar matahari untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian ditumbuk halus dan diayak. Daging buah muda mahkota dewa sebanyak 60 gram yang telah diayak dimasukkan ke dalam labu leher tiga yang berisi 250 mL pelarut etanol. Proses ekstraksi dimulai dengan memanaskan sampel sampai suhu operasi yang ditentukan yaitu 50°C, kemudian aliran air pendingin dihidupkan. Waktu ekstraksi mulai dihitung pada

saat motor pengaduk dinyalakan. Sejumlah sampel diambil setiap selang waktu tertentu 0 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit, 180 menit dan 240 menit untuk dianalisis kadar tanninnya. Sampel yang diambil kemudian disaring dan ditimbang, lalu dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 80°C untuk mendapatkan tannin bebas pelarut. Setelah diperoleh berat yang konstan, kemudian tannin bebas pelarut dicuci dengan 5 mL kloroform untuk menghilangkan pengotor yang ada. Setelah pencucian, tannin kembali dioven dan ditimbang.

Perlakuan yang sama dilakukan pada kecepatan putar pengaduk yang berbeda yaitu 500 dan 700 rpm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, tannin diekstrak dari serbuk daging muda buah mahkota dewa dengan menggunakan pelarut etanol. Tannin yang dihasilkan secara fisik berwarna hijau kecoklatan.

Pengaruh kecepatan pengadukan dan waktu operasi terhadap jumlah kadar tannin terambil dan koefisien transfer massa proses ekstraksi tannin dipelajari pada kisaran kecepatan pengadukan 300, 500 dan 700 rpm, dan waktu operasi dari 0 sampai 240 menit, sedangkan suhu, berat serbuk buah mahkota dewa dan volume pelarut dibuat tetap.

Tabel 1. Pengaruh kecepatan pengadukan dan waktu operasi terhadap kadar tannin

Waktu (menit)	Kadar tannin (%)		
	300 rpm	500 rpm	700 rpm
0	0	0	0
15	4,5375	5,6625	6,5875
30	5,1125	6,2583	7,1208
60	5,3250	6,9000	7,4958
120	5,5083	7,3708	7,9625
180	6,4167	7,6167	8,0292
240	6,5417	7,7292	8,0458

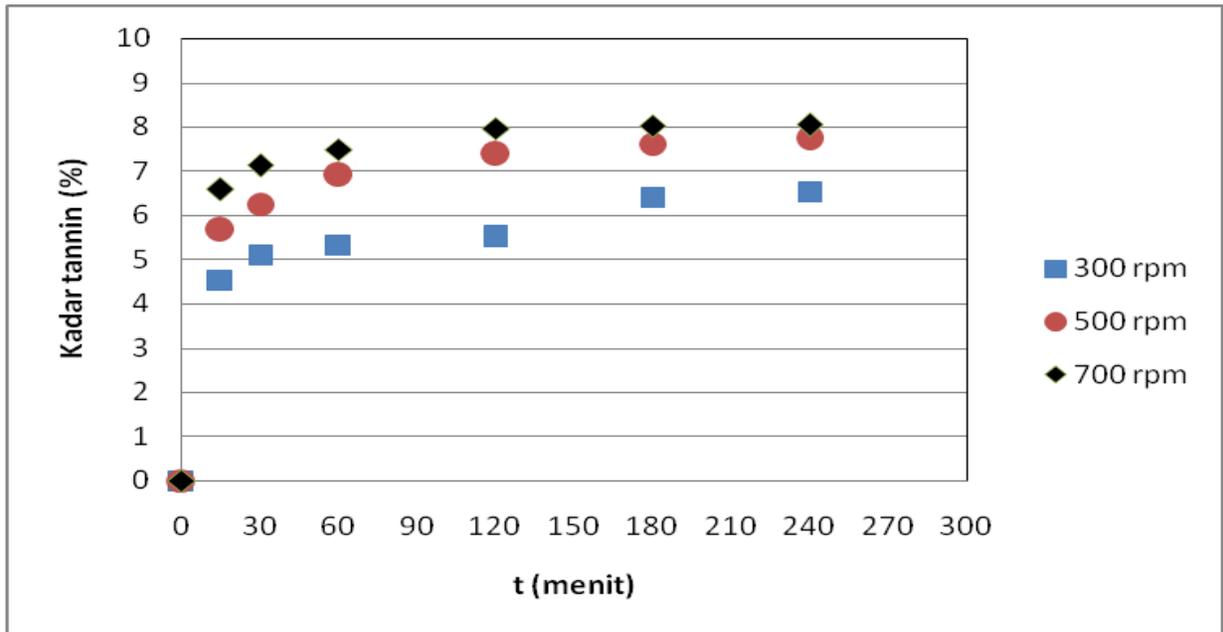
Tabel 2. Harga koefisien transfer massa pada pelbagai kecepatan pengadukan

N (rpm)	K_{La} (1/menit)
300	0,017
500	0,020
700	0,030

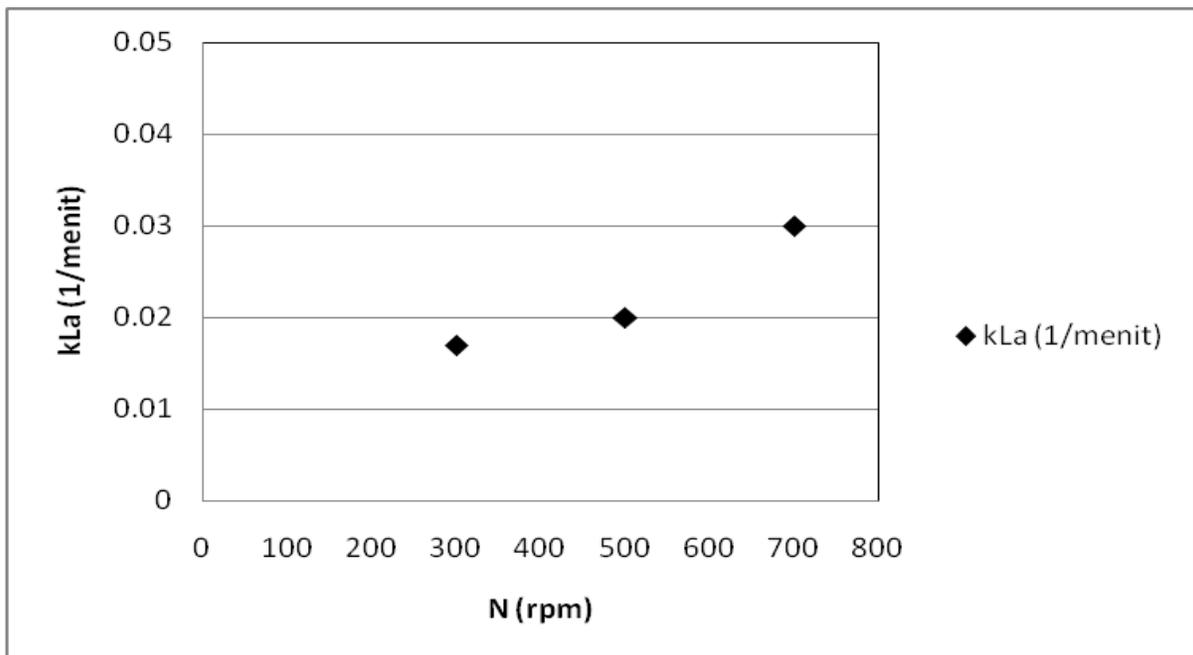
Data hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan kecepatan putaran pengadukan dan waktu operasi berbanding lurus dengan jumlah kadar tannin terambil, sedangkan Tabel 2 menunjukkan kecepatan putaran pengaduk berbanding lurus dengan koefisien transfer massa. Plot data jumlah kadar tannin terambil versus waktu pada pelbagai kecepatan putaran pengaduk serta plot data harga koefisien transfer massa versus kecepatan putaran pengaduk akan menghasilkan grafik pada Gambar 3 dan Gambar 4 secara berturut-turut.

Laju pertambahan kadar tannin terambil untuk setiap interval waktu pengambilan sampel semakin lama semakin kecil, dan pada saat tertentu pertambahan kadar tannin terambil tidak lagi signifikan. Hal ini secara tidak langsung menunjukkan gradien konsentrasi zat terlarut pada badan cairan atau pelarut hampir hilang atau dengan kata lain sudah mencapai kesetimbangan. Secara makroskopis, peristiwa perpindahan massa zat terlarut dari permukaan padatan ke badan cairan tidak ada lagi meskipun waktu ekstraksi ditambah.

Kecenderungan pada kedua grafik tersebut yaitu semakin bertambahnya kadar tannin dan semakin besarnya harga koefisien transfer massa pada pertambahan kecepatan putaran pengaduk disebabkan timbulnya pengaruh turbulensi akibat pengadukan pada sistem ekstraksi, yang menyebabkan penurunan ketebalan lapisan film cairan pada permukaan padatan, sehingga waktu kontak antara padatan dengan pelarut semakin lama dan laju perpindahan massa tannin dari permukaan padatan ke pelarut semakin besar ditandai dengan besarnya persentase kadar tannin terambil dan semakin besarnya harga koefisien transfer massa proses ekstraksi.



Gambar 3. Grafik hubungan antara persentase kadar tannin dengan waktu operasi pada perbagai kecepatan putaran pengaduk



Gambar 4. Grafik hubungan antara koefisien transfer massa dengan kecepatan putar pengaduk

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian ekstraksi tannin dari buah mahkota dewa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Semakin besar kecepatan putaran pengaduk dan semakin lama waktu operasi, maka semakin besar pula jumlah kadar tannin terambil. Jumlah kadar tannin terambil terbesar adalah 8,0458% pada putaran pengaduk 700 rpm, waktu operasi 240 menit dan suhu 50°C.
2. Harga koefisien transfer massa bertambah besar dengan bertambahnya kecepatan putaran pengaduk. Nilai koefisien transfer massa terbesar adalah 0,03/menit pada putaran pengaduk 700 rpm.

Saran

Untuk mendapatkan hasil tannin yang optimum dan efektif dari segi penggunaan pelarut, maka perlu dilakukan percobaan dengan menggunakan pelarut yang berbeda sehingga dapat membandingkan hasil yang didapatkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, Fakultas Teknik dan Laboratorium Dasar, Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, yang telah memberikan fasilitas demi kelancaran jalannya penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Artati, E. K. dan Fadhillah, 2007, *Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan dan Suhu Operasi pada Ekstraksi Tannin dari Jambu Mete dengan Pelarut Aseton*
- Borris, R. P., G. Blasko, dan G. A. Cordell, 1988, Enopharmacologic and phytochemical studies of the Thymelaeaceae, *J. Etnopharmacology*, 24 : 41
- Browning, B. L., 1996, *Methodsof Woods Chemistry*, Volume I dan II, Interscience Publisher, New York
- Burkill, I. H., 1966, *A Dictionary of the Economic Products of the MalayPenninsula*, Volume II, Ministry of Agriculture and Co-operatives, Kuala Lumpur
- Harmanto, N., 2003, *Conquering Disease in Unison with Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa)*, First edition, P.T. Mahkotadewa Indonesia, Jakarta
- Hathway, D. E., 1962, *The Condensed Tannins*, In Wood Extractive (Hillis W. E.), Academic Press, New York
- I'tishom R. dan Rochmah K., 2009, Utilization of Extract Phaleria (Phaleria macrocarpa) As A Precaution Against Carbon tetrachloride Induced Hepafatoxicity in Mice, *Folia Medica Indonesiana*, 45 (4) : 249-252
- Kirk, R. E. dan R. F. Othmer, 1998, *Encyclopedia of Chemical Technology*, 4thEd., John Willey and Sons Ltd., Canada
- Perry, R. H., 1997, *Perry'sChemical Engineers' Handbook*, 7thEd. Mc Graw Hill, New York
- Rumokoi, M. M. M., 1992, Pengaruh Cara Ekstraksi dan Ukuran Buah Pinang terhadap Kadar Tannin Buah Pinang, *Jurnal Penelitian Kelapa*, 5 (2) : 13-16
- Smith, J. M., 1981, *Chemical Engineering Kinetics*, Mc Graw Hill, Singapore
- Soeksmanto, A., Y. Hapsari, dan P. Simanjuntak, 2007, Kandungan Antioksidan pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, Phaleria macrocarpa (Scheff) Boerl. (Thymelaceae), *Biodiversitas*, 8 (2) : 92-95
- Treyball, R. E., 1981, *Mass Transfer Operation*, 3rd Edition, Mc Graw Hill, Singapore
- Wibowo, W. A., 2001, Ekstraksi Tanin dari Biji Buah Pinang dalam Tangki Berpengaduk, *Laporan Penelitian*, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, UNS, Surakarta

Wilson, I. D. *et al*, 2000, *Encyclopedia of Separation Science*, Academic-Press,

New York