

MASS TRANSFER COEFFICIENT OF EXTRACTION TANNIN COMPOUNDS FROM PAPAYA LEAVES WITH 96% ETHANOL SOLVENT

Devri Eko Nurwahyuwono, Viola Eka Afrienty, Soemargono Soemargono, Nove Kartika Erliyanti*

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya No.1, Gunung Anyar, Kec. Gunung Anyar, Kota Surabaya 60294, Indonesia

*E-mail corresponding author: nove.kartika.nke.tk@upnjatim.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received: 09-04-2021 Received in revised form: 12-04-2021 Accepted: 21-04-2021 Published: 23-04-2021</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i> Extraction Mass transfer coefficient Tannin</p>	<p><i>Papaya leaves contain antibacterial compounds such as flavonoids, terpenoids, alkaloids, tannins, and saponins. Tannins are compounds that are often used as antibacterial, antioxidant, pest control, plant fungi, tanners and as a corrosion inhibitor. On this study, the value of the mass transfer coefficient was determined. This study used two varied operating conditions, namely stirring rotational speed (100, 200, 300 rpm) and extraction time (30, 60, 90, 120, and 150 minutes). The extraction process is carried out using a stirred extractor at a temperature of 65 °C. The value of the mass transfer coefficient obtained is 0.00004 second⁻¹ (100 rpm), 0.00005 second⁻¹ (200 rpm), and 0.00007 second⁻¹ (300 rpm) for the best concentration obtained at 150 minutes with speed turn the stirrer 300 rpm.</i></p>

KOEFISIEN PERPINDAHAN MASSA EKSTRAKSI SENYAWA TANIN DARI DAUN PEPAYA DENGAN PELARUT ETHANOL 96%

Abstrak- Daun pepaya mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, terpenoid, alkaloid, tanin, dan saponin. Tanin merupakan senyawa yang sering dimanfaatkan sebagai antibakteri, antioksidan, pembasmi hama, fungi pada tumbuhan, penyamak kulit serta sebagai inhibitor korosi. Pada penelitian ini ditentukan nilai besarnya koefisien perpindahan massa senyawa tanin. Penelitian ini menggunakan dua kondisi operasi yang divariasikan yaitu kecepatan putar pengadukan (100, 200, 300 rpm) dan waktu ekstraksi (30, 60, 90, 120, dan 150 menit). Proses ekstraksi yang dilakukan menggunakan ekstraktor berpengaduk dengan suhu yang dijalankan sebesar 65°C. Nilai koefisien perpindahan massa yang diperoleh sebesar 0,00004 sekon⁻¹ (100 rpm), 0,00005 sekon⁻¹ (200 rpm), dan 0,00007 sekon⁻¹ (300 rpm) untuk konsentrasi terbaik diperoleh pada waktu 150 menit dengan kecepatan putar pengadukan 300 rpm.

Kata kunci: ekstraksi, koefisien perpindahan massa, tanin.

PENDAHULUAN

Tanaman Pepaya (*Carica pepaya L.*) merupakan tanaman yang berada pada famili *Caricaceae* dan memiliki banyak kandungan kimia didalamnya yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari – hari. Salah satu bagian dari pepaya yang sering dimanfaatkan selain buahnya adalah daun pepaya. Daun pepaya sendiri sering dimanfaatkan sebagai obat tradisional, penyamak kulit, sebagai pelunak daging, dan berbagai jenis olahan lainnya. Pada daun pepaya sendiri memiliki kandungan kimia yang bermanfaat diantaranya adalah enzim papain, karpanin, vitamin C dan E, alkaloid, saponin, glikosid dan karposid serta tanin

(Jimenez dkk, 2014) Tanin dalam bahasa ilmiah biasa disebut sebagai senyawa polipenol yang mempunyai berat molekul tinggi berkisar 500-3000 dalton. Tanin dapat diperoleh hampir semua jenis tumbuhan hijau baik tumbuhan tingkat rendah maupun tingkat tinggi dengan konsentrasi dan kualitas yang bervariasi. Tanin dibagi menjadi 2 jenis yaitu tanin yang dapat terhidrolisis (*hydrolyzable*) dan yang tidak dapat terhidrolisis (*condensed*). Tanin merupakan jenis senyawa yang dapat larut dalam gliserol, alkohol, air dan hidro-alkohol, tetapi tidak dapat larut dalam petroleum eter, benzene dan eter. Tanin terdekomposisi pada

suhu 210°C dengan titik nyala 210°C dan terbakar pada suhu 526°C (Jaya Laksmi dkk, 1982).

Kebutuhan tanin sendiri di negara Indonesia terus meningkat dengan seiring bertambahnya tahun. Kebutuhan tanin tersebut dipenuhi dengan cara melakukan impor dari negara lain, oleh karena itu perlu dilakukannya suatu usaha untuk mengurangi impor akan zat tanin di Indonesia dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada, yaitu dengan memanfaatkan pepaya sebagai salah satu potensi terbesar di negara Indonesia untuk mengurangi besaran impor tersebut, dengan memanfaatkan kandungan tanin yang dimilikinya.

Cara pengambilan tanin pada daun pepaya dapat dilakukan dengan menggunakan proses ekstraksi padat cair (*leaching*) dengan cara *batch* menggunakan pelarut etanol 96%. Proses ekstraksi padat cair adalah salah satu bentuk proses pemisahan suatu komponen yang berada dalam suatu campuran dalam padatan yang berlangsung secara difusi yang dibantu dengan suatu pelarut. Perpindahan zat dari padatan ke dalam pelarut tersebut akan terus terjadi hingga akan berhenti proses perpindahannya apabila telah tercapai pada kondisi setimbang.

Smith (1981) mengatakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju perpindahan massa adalah ukuran partikel padatan, dimana untuk ukuran padatan yang besar mengakibatkan proses difusi zat terlarutnya ke permukaan padatan akan besar pula, daripada difusi dari permukaan padatan ke pelarut yang digunakan. Apabila ukuran padatan yang digunakan sangat kecil maka proses difusi solute dari dalam padatannya ke permukaan yang terjadi juga akan lebih kecil daripada proses difusi yang terjadi dari permukaan padatan ke cairan yang digunakan. Konsentrasi suatu zat terlarut yang dihasilkan akan semakin besar seiring dengan waktu operasi yang diberikan dan akan berhenti apabila telah tercapai keadaan yang setimbang. Apabila butir padatan yang digunakan cukup kecil dapat diasumsikan bahwa konsentrasi zat terlarut kedalam padatan selalu homogen.

Perpindahan massa atau difusi dalam suatu padatan dianggap tidak berpengaruh pada perpindahan massa secara keseluruhan, jadi dalam hal ini harga k_{La} merupakan faktor yang menentukan dan faktor terakhir adalah Pemilihan jenis pelarut, hal ini dikarenakan rendemen yang didapat bergantung terhadap pelarut yang digunakan. Apabila pelarut yang digunakan sesuai dengan zat yang akan diekstrak maka akan didapatkan rendemen yang banyak dan sebaliknya. Pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dapat mencari sebagian besar metabolit sekunder yang terdapat dalam simplisia (Depkes RI, 2008).

Penelitian mengenai ekstraksi tanin dari buah mangrove telah dilakukan oleh Suri dan

Saputro (2017). Penelitian ini bertujuan untuk mencari nilai difusivitas (D_e) dan perpindahan massa (k_c) yang diperoleh serta nilai konstanta Henry (H) dengan menggunakan variasi jenis pelarut, serta kecepatan putar pengadukan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada kecepatan putar 500 rpm dengan pelarut air dan waktu operasi selama 60 menit serta suhu operasi 60°C diperoleh kondisi optimum proses ekstraksi tanin dari buah mangrove. Pada kondisi tersebut didapatkan nilai koefisien perpindahan massa (k_c) sebesar $1,6 \times 10^{-3}$ cm/s, Difusivitas Efektif (D_e) sebesar $6,7 \times 10^{-4}$ cm²/s dan konstanta Henry (H) sebesar $2,6 \times 10^{-2}$ dengan nilai SSE yang didapat sebesar $6,93 \times 10^{-10}$.

Penelitian mengenai ekstraksi tanin dari biji pinang juga dilakukan oleh Azizah (2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh waktu dan suhu terhadap nilai koefisien perpindahan massa yang dihasilkan. Metode ekstraksi yang digunakan adalah *maeserasi kinetik-digestti* dengan variabel yang digunakan adalah suhu (40, 60, dan 80°C) dan waktu operasi (4, 6, 8, dan 10 Jam). Kondisi terbaik dalam proses ekstraksi biji pinang terjadi pada suhu 60 °C dengan waktu ekstraksi selama 4 jam, diperoleh nilai rendemen 10,61%, konsentrasi air 8,54%, konsentrasi tanin 407,89 mg GAE/g, dan nilai IC₅₀ sebesar 40,88 ppm. Koefisien perpindahan massa yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 1, 20/jam.

Penelitian mengenai perpindahan massa kalium dari abu batang pisang telah dilakukan oleh Mardina, dkk (2012). Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa kenaikan suhu operasi yang dijalankan berpengaruh terhadap nilai koefisien perpindahan massa ekstraksi tersebut. Kenaikan suhu yang terjadi memberikan pengaruh terhadap nilai perpindahan massa yang didapatkan. Koefisien perpindahan massa yang diperoleh pada penelitian ini pada suhu operasi sebesar 60°C dengan nilai perpindahan massa sebesar 0, 0235/menit. Nilai perpindahan massa tersebut dihubungkan dengan variabel lain yang berpengaruh pada proses ekstraksi dan dinyatakan dalam persamaan kelompok bilangan tak berdimensi sebagai berikut: $Sh = 7951,0824 \cdot Re^{0,0383} \cdot Sc^{4,0188 \cdot 10^{-10}}$ ralat rata-rata yang diperoleh sebesar 6,56%.

Beberapa pokok dari penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa ekstraksi tanin dari beberapa bahan telah dilakukan. Penelitian tersebut mengenai ekstraksi tanin dari berbagai bahan yang bertujuan untuk mencari nilai perpindahan massa, difusivitas, dan konstanta Henry. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian tentang koefisien perpindahan massa ekstraksi senyawa tanin dari daun pepaya untuk mengkaji pengaruh kecepatan putar pengadukan dan waktu ekstraksi terhadap konsentrasi tanin yang diperoleh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kecepatan putar pengadukan dan waktu ekstraksi terhadap konsentrasi tani yang diperoleh dan untuk menentukan nilai koefisien perpindahan massa ekstraksi senyawa tanin dari daun pepaya.

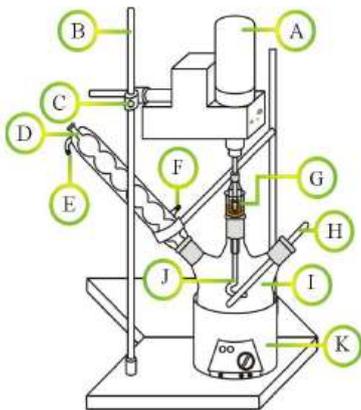
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun pepaya yang didapat dari Pasar Gunung Anyar. Ethanol 96% yang diperoleh dari UD. Nirwana Abadi Wonorejo Kecamatan Rungkut Surabaya.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serangkaian alat ekstraktor berpengaduk yang dilengkapi dengan motor pengaduk, labu leher tiga berkapasitas 1000 ml dengan tipe Duran, kondensor dan termometer dengan batas baca suhu 100°C. Adapun rangkaian alat ekstraksi senyawa tanin seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat ekstraksi senyawa tannin

Keterangan:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| A. Motor Pengaduk | G. Minyak pelumas |
| B. Statif | H. Termometer |
| C. Klem | I. Labu leher tiga |
| D. Kondensor Bola | J. Pengaduk |
| E. Air masuk | K. Elektromantel |
| F. Air keluar | |

Prosedur Penelitian

Persiapan Bahan Baku

Tahapan awal yang dilakukan sebelum proses ekstraksi berlangsung adalah menyiapkan daun pepaya yang didapat dari pasar Gunung Anyar. Daun pepaya yang telah didapat dipotong kecil-kecil terlebih dahulu, selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari. Daun pepaya yang telah kering selanjutnya dihaluskan dan dilakukan penyortiran dengan ayakan, sehingga didapatkan

ukuran yang seragam (dilakukan penyortiran) dengan ukuran ayakan 40 mesh.

Setelah semua pre-treatment bahan baku selesai, dilakukan ekstraksi dengan ketentuan suhu yang dijalankan 65°C dan variasi yang diberikan adalah kecepatan putaran pengaduk (100, 200 dan 300 rpm) serta waktu operasi yang dijalankan (30, 60, 90, 120, dan 150 menit). Ekstrak yang telah didapatkan kemudian dilakukan proses filtrasi, sehingga didapatkan ekstrak dan residu. Filtrat yang diperoleh digunakan untuk menentukan konsentrasi tanin yang terambil dengan metode titrimetri.

Analisa Data

Dari percobaan yang telah dilakukan, didapatkan data dimana (CAs) sebagai fungsi waktu setelah mencapai kesetimbangan dalam waktu yang cukup lama. Diketahui pula nilai konsentrasi awal (CA0) kemudian dari data-data yang diperoleh didapatkan nilai k_La dari nilai kemiringan (*slope*) hasil kurva hubungan antara $-\ln \frac{(C_{As}-C_{At})}{(C_{As}-C_{A0})}$ versus t.

Perhitungan Koefisien Perpindahan Massa

Pada umumnya, persamaan laju perpindahan massa zat terlarut (*solute*) dari permukaan padatan menuju pelarut (*solvent*) digunakan untuk menentukan besarnya nilai koefisien perpindahan massa (k_La) pada ekstraksi padat-cair (*leaching*). Besarnya nilai koefisien perpindahan massa tanin dari ekstrak daun pepaya didapatkan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Treyball, 1981).

$$\frac{n_A}{A_S} = k_L (C_{As} - C_{A1}) \quad (1)$$

$$n_A = k_L \cdot A_S \cdot (C_{As} - C_{A1}) \quad (2)$$

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

Zat A yang keluar dari padatan ke cairan sebanding dengan berkurangnya zat A dalam padatan

$$n_A = \frac{d(C_{A1} \cdot V_1)}{dt} \quad (3)$$

$$n_A = C_{A1} \frac{dV_1}{dt} + V_1 \frac{dC_{A1}}{dt} \quad (4)$$

Substitusi persamaan (1) dan (2)

$$k_L \cdot A_S \cdot (C_{As} - C_A) = C_{A1} \frac{dV_1}{dt} + V_1 \frac{dC_{A1}}{dt} \quad (5)$$

Asumsi tidak ada perubahan volume terhadap waktu sehingga $\frac{dV_1}{dt} = 0$. Konsentrasi tanin dalam padatan akan berkesetimbangan dengan konsentrasi tanin dalam larutan pada waktu tak terhingga.

$$k_L \cdot A_S \cdot (C_{As} - C_A) = V_1 \frac{dC_{A1}}{dt} \quad (6)$$

$$k_L \cdot \frac{A_S}{V_1} \cdot (C_{As} - C_A) = \frac{dC_{A1}}{dt} \quad (7)$$

Untuk nilai volume larutan dan luas partikel diasumsikan tetap, maka dibuat persamaan sebagai berikut:

$$\frac{A_s}{V_l} = a \tag{8}$$

Sehingga persamaan (7) menjadi:

$$k_{La} \cdot dt = \frac{dC_{Al}}{(C_{As}-C_A)} \tag{9}$$

Integrasi Persamaan (9) dengan batas waktu (t) dari t=0 sampai t=t dan batas konsentrasi dari C=C_{A0} sampai C=C adalah:

$$\int_{C_{A0}}^{C_{Al}} \frac{dC_{Al}}{(C_{As}-C_{Al})} = k_{La} \int_{t=0}^{t=t} dt \tag{10}$$

$$\ln(C_{As} - C_{Al}) - \ln(C_{As} - C_{A0}) = k_{La} \cdot (t - 0) \tag{11}$$

$$-\ln \frac{(C_{As}-C_{Al})}{(C_{As}-C_{A0})} = k_{La} \cdot t \tag{12}$$

Harga koefisien perpindahan massa (k_{La}) untuk proses ekstraksi tanin dari daun pepaya dapat dicari dengan program linierisasi dari Persamaan (12). Nilai k_{La} (Koefisien Perpindahan Masa) dapat diperoleh dengan cara dibuat kurva hubungan antara $-\ln \frac{(C_{As}-C_{Al})}{(C_{As}-C_{A0})}$ versus t, sehingga diperoleh garis lurus. Nilai k_{La} diperoleh dari nilai kemiringan (slope) hasil kurva hubungan antara $-\ln \frac{(C_{As}-C_{Al})}{(C_{As}-C_{A0})}$ versus t.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Konsentrasi Tanin dengan Metode Titimetri

Penelitian ekstraksi tanin dalam daun pepaya menggunakan pelarut etanol 96% yang dilakukan dengan beberapa kondisi tetap. Kondisi tetap yang dijalankan merupakan ukuran partikel, suhu operasi dan volume pelarut. Sedangkan variabel yang dijalankan adalah kecepatan pengadukan dan waktu ekstraksi. Tanin yang dihasilkan pada ekstraksi ini memiliki warna hijau kehitaman. Kondisi operasi yang dijalankan saat proses ekstraksi memberikan pengaruh terhadap konsentrasi tanin yang dihasilkan Hasil analisis konsentrasi tanin ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Konsentrasi Tanin Cal (gmol/liter) pada daun pepaya

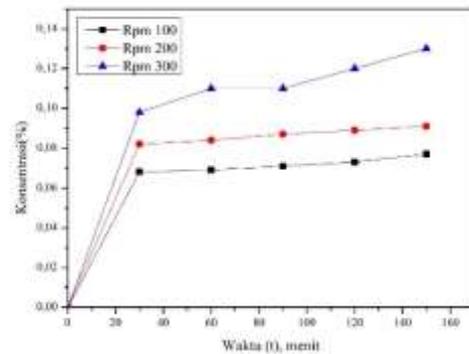
Waktu Ekstraksi (menit)	Konsentrasi Tanin (gmol/liter)		
	Rpm 100	Rpm 200	Rpm 300
30	0,00084	0,00102	0,00122
60	0,00085	0,00104	0,00137
90	0,00088	0,00108	0,00137
120	0,00090	0,00110	0,0014
150	0,00095	0,00113	0,0016

Berdasarkan hasil analisa konsentrasi tanin menunjukkan bahwa konsentrasi tanin yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan

kecepatan putaran pengaduk dan waktu ekstraksi yang diberikan.

Pengaruh Kecepatan Putar Pengadukan dan Waktu Ekstraksi terhadap Konsentrasi Tanin

Kondisi operasi yang dijalankan saat proses ekstraksi memberikan pengaruh terhadap konsentrasi tanin yang dihasilkan. Pengaruh kecepatan putar pengadukan dan waktu ekstraksi terhadap konsentrasi tanin ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Hubungan antara Konsentrasi Tanin dengan Waktu Ekstraksi (t)

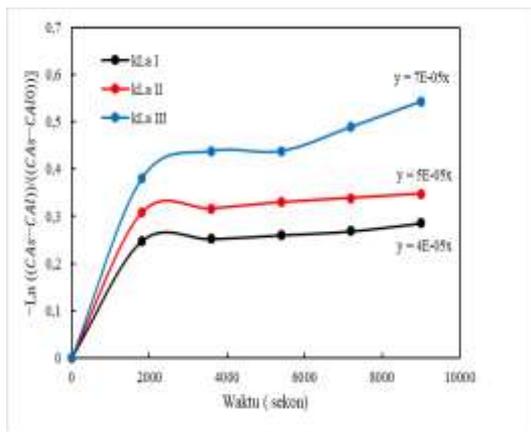
Dari **Gambar 2** kecepatan putar pengadukan yang diberikan juga memiliki pengaruh terhadap konsentrasi tanin yang didapat. Proses ekstraksi yang dibantu dengan adanya pengadukan dapat memperluas bidang kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstrak. Apabila kecepatan putar pengadukan yang diberikan semakin meningkat maka dapat meningkatkan homogenitas dari suatu campuran (Barkat dkk, 2013). **Gambar 2** juga menunjukkan bahwa konsentrasi tanin yang diperoleh cenderung meningkat seiring dengan lama waktu ekstraksi yang diberikan. Apabila semakin lama waktu ekstraksi yang diberikan maka dapat menyebabkan waktu kontak antara sampel dengan pelarut yang digunakan juga semakin lama. Peristiwa tersebut mengakibatkan jumlah zat yang terekstrak akan semakin banyak, dan hal tersebut akan terus berlanjut hingga tercapai pada keadaan setimbang (Anggoro, 2015). Konsentrasi tanin tertinggi diperoleh sebesar 0,13 % dengan kondisi operasi pada kecepatan putar pengadukan 300 rpm dan waktu ekstraksi 150 menit.

Koefisien Perpindahan Massa

Koefisien perpindahan massa merupakan hubungan antara nilai konstanta laju difusi yang berkaitan dengan laju perpindahan massa, luas permukaan, perpindahan massa, dan gradient konsentrasi sebagai *driving force* (Prasetyo dan Yosephine, 2012). Nilai tahanan yang berada pada proses ekstraksi berlangsung juga memberikan

pengaruh terhadap laju perpindahan massa yang terjadi. Apabila nilai tahanan yang ada sangat kecil maka laju perpindahan massa yang terjadi akan semakin besar. Peristiwa tersebut berbanding terbalik apabila nilai tahanan yang ada besar maka laju perpindahan massa yang dihasilkan akan kecil. Nilai laju perpindahan massa atau k_{La} sendiri dapat menunjukkan peristiwa difusi yang terjadi saat proses ekstraksi berlangsung. Nilai laju perpindahan massa atau k_{La} dapat diperoleh dengan cara linierisasi antara $-\ln \frac{(C_{As}-C_{At})}{(C_{As}-C_{A10})}$ versus t yang telah disajikan dalam **Gambar 3**.

Berdasarkan **Tabel 2** data yang diperoleh digunakan untuk menentukan nilai laju perpindahan massa yang diperoleh berdasarkan variasi kecepatan putar pengaduk dan waktu ekstraksi. Nilai laju perpindahan massa atau k_{La} dapat diperoleh dengan cara linierisasi antara $-\ln \frac{(C_{As}-C_{At})}{(C_{As}-C_{A10})}$ versus t yang telah disajikan dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. Hubungan antara $-\ln (C_{AS}-C_{At}) / (C_{AS}-C_{A10})$ dengan t

Tabel 2. Nilai Koefisien Perpindahan Massa Tanin

Rpm	Persamaan $-\ln \frac{(C_{AS}-C_{At})}{(C_{AS}-C_{A10})} = k_{La}.t$	k_{La}
100	$y = 4 \times 10^{-5}x$	4×10^{-5}
200	$y = 5 \times 10^{-5}x$	5×10^{-5}
300	$y = 7 \times 10^{-5}x$	7×10^{-5}

Berdasarkan **Tabel 2** dapat diketahui bahwa nilai koefisien perpindahan massa paling kecil terdapat pada variasi rpm 100 yaitu sebesar 4×10^{-5} sekon⁻¹, sedangkan koefisien perpindahan massa paling besar terdapat pada variasi rpm 300 yaitu sebesar 7×10^{-5} sekon⁻¹. Hasil k_{La} ini menandakan bahwa kecepatan putar pengadukan (rpm) mempunyai pengaruh terhadap besarnya perpindahan massa pada proses ekstraksi padat cair. Hal ini disebabkan dengan bertambahnya kecepatan putar pengadukan, maka turbulensi semakin tinggi.

Pada kecepatan putar pengadukan 100 rpm proses akan berjalan sangat lambat, sehingga mengakibatkan jumlah *solute* yang terjerap sedikit. Pada kecepatan 300 rpm akan mengakibatkan turbulensi larutan menjadi besar, sehingga nilai perpindahan massa yang didapatkan juga akan semakin besar. Menurut Prasetyo dan Yosephine (2012) semakin tinggi kecepatan putar pengadukan cenderung mengakibatkan kenaikan nilai k_{La} . Pengadukan dapat memberikan gaya mekanik pada campuran sehingga kontak antara padatan dan pelarut menjadi baik dan laju difusi yang didapatkan juga akan mengalami peningkatan. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat diketahui bahwa nilai koefisien perpindahan massa yang diperoleh kecil. Adapun beberapa pengaruh yang menyebabkan perpindahan massa kecil yaitu pertama senyawa tanin merupakan jenis senyawa fitokimia yang berada didalam sel dan menyebabkan ekstraksi yang cukup sulit dan kompleks.

Penambahan waktu ekstraksi yang dilakukan juga menyebabkan konsentrasi didalam pelarut juga akan semakin meningkat, namun hal tersebut juga mengakibatkan kelarutan bahan ekstraksi terhadap pelarut menjadi berkurang, hal tersebut dapat mengakibatkan transfer massa akan turut berkurang juga. Peristiwa tersebut terjadi dikarenakan pelarut yang digunakan telah mencapai titik kesetimbangan dan mengakibatkan pelarut tidak dapat lagi menyerap zat-zat yang terkandung dalam bahan sehingga proses ekstraksi akan berhenti (Darwis, 2000). Oleh karena itu pada proses ekstraksi perlu dilakukan optimasi terutama dalam waktu ekstraksi agar proses ekstraksi dapat berjalan secara optimal (Bernasconi, G., 1995).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah kecepatan putar pengadukan dan waktu ekstraksi memiliki hubungan yang signifikan terhadap konsentrasi tanin yang diperoleh. Semakin besar kecepatan putar pengadukan dan semakin lama waktu ekstraksi maka konsentrasi tanin yang diperoleh juga akan meningkat. Konsentrasi tanin terbaik diperoleh pada kondisi operasi kecepatan putar pengadukan 300 rpm dan waktu ekstraksi 150 menit dengan hasil 0,13 %. Nilai k_{La} yang diperoleh sebesar 0,00004 sekon⁻¹ (100 rpm), 0,00005 sekon⁻¹ (200 rpm), dan 0,00007 sekon⁻¹ (300 rpm).

DAFTAR PUSTAKA

Anggoro, D., 2015, "Ekstraksi Multi Tahap Kurkumin dari Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb.*)", Skripsi, Program Sarjana Fakultas Teknik USU, Medan.

- Azizah, B., dan N. Salamah, 2013, "Standarisasi Parameter Non Spesifik dan Perbandingan Konsentrasi Kurkumin Ekstrak Etanol dan Ekstrak Terpurifikasi Rimpang Kunyit", *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Vol.3 No.1. hh.21-30.
- Azizah, 2019, "Penentuan Koefisien Perpindahan massa Pada Ekstraksi Tanin Biji Pinang (*Areca Catechu L*)", Skripsi, Universitas Brawijaya, Malang.
- Barkat A.K., Naveed A., Khan H.M.S, Waseem K., Mahmood T., Rasul A., Iqbal M., and Khan H., 2013, "Development characterization and antioxidant activity of polysorbate based O/W emulsion containing polyphenols derived from Hippophermamnoides and Cassia fistula", *Journal of Pharmaceutical Sciences*, Vol.49(4).
- Bernasconi, G 1995, *Teknologi Kimia 2*, Jakarta, PT Pradnya Paramita.
- Darwis, D., 2000, "Teknik Dasar Laboratorium dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam", FMIPA Universitas Andalas.
- Depkes RI. 2008. Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 8-9, 10-12.
- Heltina, D., Sunarno, M. Iwan Fermi dan Melda Julianti, 2012, "Hubungan Koefisien Perpindahan Massa Dengan Bilangan Reynolds Pada Adsorpsi Logam Cu Menggunakan Adsorben Abu Sekam Padi", *Jurnal ISSN.1907-0500*.
- Jayalaksmi, A and Mathew, A.G 1982, *Chemical Composition and Processing The Arecanut Palm (Areca catechu L)*, India, CPCRI Kasaragod.
- Jimenez, V.M., Mora Newcomer, E., dan Gutierrez Soto, M.V. 2013. "Plant Genetics and Genomics". *Crops and Models Biology of the Pepaya Plant*, Vol.10.
- Mardina Primata, Ajang Gunawan dan M. Imam Nugraha. 2012. 'Penentuan Koefisien Perpindahan massa Ekstraksi Kalium Dari Abu Batang Pisang'. *Konversi*, Vol.1 No.1 .
- Masud, F., Puspitasari, 2017, "Studi Pendahuluan Ekstraksi Bertingkat Minyak Biji Mangga Arumanis (*Mangifera Indica*) menggunakan Pelarut n-Hexsan dan Ethanol. *Jurnal INTEK* 4(1), hh.42-44.
- Mohamad, M., Ali, M.W. and Ahmad, A., 2010, 'Modelling for Extraction of Major Phytochemical Components from *Eurycoma longifolia*'. *Journal of chemical sciences and Applications*, Vol.1, hh 82-85.
- Pamungkas, 2011, "Efektifitas Ekstrak Daun Pepaya *Carica pepaya L*. Untuk Pencegahan dan Pengobatan Ikan Lele *Dumbo Clarias sp.* Yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophila*", skripsi, Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Paryanto, Azalia Kartika Suri dan Ilham Roy Saputro. 2017. "Difusi dan Perpindahan massa pada Ekstraksi Tanin dari Buah Mangrove (*Rhizophora Stylosa*)". *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, Vol 1 No.2, pp 42-48.
- Prasetyo Susiana dan Felicia Yosephine. 2012. "Model perpindahan Massa Pada Ekstraksi Saponin Biji the Dengan Pelarut Isopropil Alkohol 50% dengan Pengontakan Secara Dispersi Menggunakan Analisa Dimensi". *Jurnal Reaktor*, Vol 14 No.2, hal 87-94.
- Smith, J.M., 1981. *Chemical Engineering Kinetics*, Mc. Graw Hill Book Co., Inc., Singapore. Applied Science, 10 (21), pp. 2572-2577.
- Treybal, robert E, 1981. *Mass Transfer Operations*. Singapore: MC Graw Hill.
- Yuniawati, M., A., W. Kusuma, dan F. Yunanto, 2012, "Optimasi Kondisi Proses Ekstraksi Zat Pewarna dalam Daun Suji dengan Pelarut Ethanol". *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi (SNAST) Periode III*, Jakarta, hh 257-263