

EKSTRAKSI TANNIN SEBAGAI BAHAN PEWARNA ALAMI DARI TANAMAN PUTRIMALU (*MIMOSA PUDICA*) MENGUNAKAN PELARUT ORGANIK

Tjukup Marnoto^{*)}, Gogot Haryono, Dewi Gustinah, dan Fendy Artha Putra

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta
Jln. Swk 104 Lingkar utara, Condongcatur, Yogyakarta, 55283, Telp/fax: (0274)486889

^{*)}Penulis korespondensi : tjukup@upnyk.ac.id

Abstract

EXTRACTION OF TANNINS AS NATURAL DYES FROM PUTRIMALU (*MIMOSA PUDICA*) PLANT USING VARIOUS ORGANIC SOLVENTS. *Public awareness on using natural dyes has encouraged the extraction of tannins from putrimalu. Extraction was performed continuously using a Soxhlet apparatus. The parameter studied was the influence of solvent polarity on the amount of tannin and mass transfer coefficient. Tannin was extracted from ten grams of dried putrimalu plants using polar solvents (ethanol, acetone and methanol) and a non-polar solvent (n-hexane). Extraction is considered complete when the concentration of tannins in the liquid is no longer changing with time. Liquid samples were withdrawn every 20 minutes interval for tannin analyses using Thin Layer Chromatography (TLC). The results showed that the maximum concentration of tannins in the extract (g/mL) when extraction were performed using n-hexane was 0.0031, acetone (0.016), methanol (0.0274) and ethanol (0.044). From extract yield and mass transfer coefficient point of views, it can be concluded that the best solvent is ethanol. The relationship between tannin concentration in the ethanol 96% solvent and the time was expressed in term of mathematical equations $C_{AL}=1.046(1-e^{-0.0213t})$ with error was 3.6%. Where C_{AL} is the concentration of tannins in the solvent (g/ml) and t is the extraction time (minutes).*

Keywords: *extracts; modeling; organic solvent; soxhlet*

Abstrak

Kesadaran masyarakat untuk kembali menggunakan bahan pewarna alami mendorong dilakukannya ekstraksi tannin dari putrimalu. Ekstraksi dilakukan secara kontinyu menggunakan alat Soxhlet. Parameter yang dipelajari adalah pengaruh polaritas pelarut terhadap ekstrak tannin dan koefisien transfer massa. Tannin diekstrak dari sepuluh gram tanaman putrimalu kering menggunakan pelarut polar (etanol, aseton dan metanol) dan pelarut non-polar n-heksana. Ekstraksi dianggap selesai jika konsentrasi tannin di dalam pelarut sudah tidak berubah. Tannin di dalam contoh cairan yang diambil setiap selang waktu 20 menit dianalisis menggunakan Thin Layer Chromatography (TLC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tannin maksimum (g/mL) yang terdapat dalam larutan yang mengandung ekstrak jika ekstraksi menggunakan n-heksana adalah 0,0031, aseton (0,016), metanol (0,0274) dan etanol (0,044). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditinjau dari perolehan ekstrak dan koefisien perpindahan massa, maka pelarut yang terbaik adalah etanol. Hubungan antara konsentrasi tannin di dalam pelarut etanol 96% dan waktu dinyatakan dengan persamaan matematika: $C_{AL}=1,046(1-e^{-0,0213.t})$ dengan kesalahan 3,6%. Dimana C_{AL} adalah konsentrasi tannin dalam pelarut (g/mL) dan t adalah waktu ekstraksi (menit)

Kata kunci: *ekstraksi; pemodelan; pelarut organik; soxhlet*

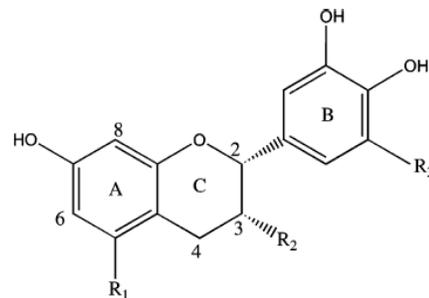
PENDAHULUAN

Tanaman putrimalu (*Mimosa pudica*) adalah tanaman liar tidak musiman yang tumbuh di seluruh wilayah Indonesia yang sementara ini masih dianggap sebagai tanaman yang tidak bermanfaat, sebagai

pengotor dan harus dibasmi dan dibuang (Winarno dan Rahayu, 1994). Tanaman ini tergolong dalam kelompok *magnoliosida* dan termasuk dalam keluarga *mimosaseae*. Sesuai dengan sifatnya, tanaman ini disebut tanaman sensitif dan memiliki beberapa nama

seperti di Cina disebut *piyin hanxiu cao* yang maksudnya rumput rasa malu, *makahiya* (Filipina, berarti malu), *mori vivi* (Hindia Barat), *nidikumba* (Sinhala, berarti tidur), *mate-loi* (Tonga, berarti pura-pura mati). Tanaman ini mengandung *mimosine* (alkaloid beracun) dan *adrenalin* seperti senyawa tannin, crocetin dimethyl ester, d-xylose dan d-glucuronic acid, tubulin, derivat 4-O-(β-D-glucopyranosyl-6-sulphate), asam gallic, calcium oxalate kristal, C-glycosylflavones. Ekstrak akarnya mengandung 10% tannin (Kokane dkk., 2009; Mishra, 2010). Tannin yang terdapat dalam batang dan akar tanaman ini dapat dipakai pewarna alami (Winarno dan Rahayu, 1994). Kebutuhan pewarna alami dipenuhi dari beberapa tanaman di antaranya adalah: alpukat (*Parsea americana mill*), cabe (*Piperetrofractum Vahl*), cengkeh (*Eugenia Aromatica*), jambu (*Jambosa densiflora*), kunyit (*Curcuma domestica*), kayu manis (*Cinnamomun burmari*), mangga (*Magrtifera indica*), melinjo (*Gnetum gnemon*), srikaya (*Annona squamosa*), delima dan lain sebagainya. Namun, bagian-bagian tanaman yang mengandung pewarna alami dalam tanaman-tanaman tersebut pada umumnya dapat dikonsumsi manusia. Pemanfaatan tanaman putrimalu (*Mimosa pudica*) sebagai sumber tannin untuk bahan pewarna alami akan meningkatkan nilai ekonomis dan memberi alternatif sumber bahan pewarna alami yang murah dan mudah didapat.

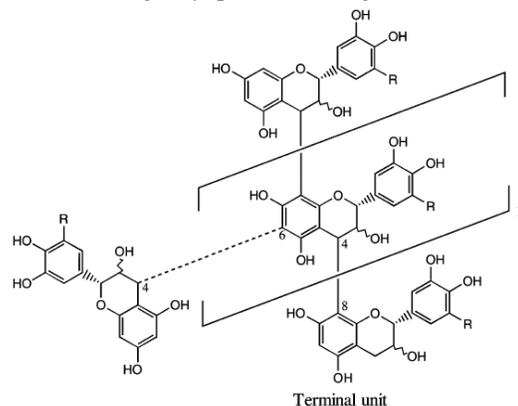
Tannin memiliki bobot molekul mulai dari 500 sampai lebih dari 20.000. Tannin terdiri dari tannin yang dapat dihidrolisis (*hydrolyzable tannin*) yaitu *ellagitannins* dan tannin kental (*proanthocyanidins tannin*) atau tannin terkondensasi yaitu *flavonoid tannin* yang tidak dapat dihidrolisis. Struktur tannin adalah kompleks karena memiliki keragaman struktur dalam kelompok senyawa. Menurut Schofield dkk., (2001), tannin terkondensasi atau proanthocyanidins terdiri dari polihidroksi-avan-3-ol, oligomer dan polimer yang dihubungkan oleh karbon-karbon ikatan antara plavanol sub-unit. Struktur tannin secara umum dapat dilihat pada Gambar 1-3.



R ₁	R ₃	Class
OH	H	Proanthocyanidin
OH	OH	Prodelphinidin
H	H	Profisetinidin
H	OH	Prorobinetinidin

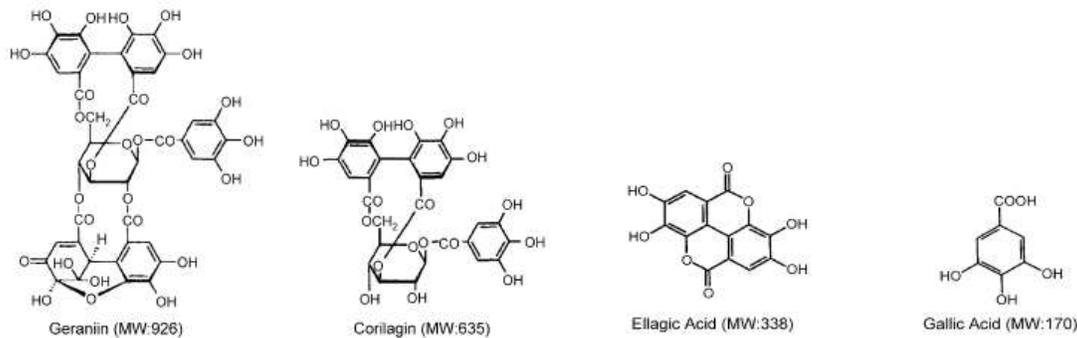
Gambar 1. Struktur standard tannin (Schofield dkk., 2001)

Jika R₁=R₂=OH, R₃=H maka struktur ini adalah grup (-) epicatechin dan jika pada R₁ dan R₂ sebagai komponen lain maka grup ini terindikasi di bawah struktur R₂=O-galloyl pada catechin gallat.



Gambar 2. Model struktur tannin terkondensasi (Schofield dkk., 2001)

Jika R=H atau OH maka struktur merupakan procyanidin atau prodelphinidin. Hubungan 4-6 (garis putus-putus) adalah ikatan interplavan alternatif. Unit terminal di bagian bawah adalah struktur multi-unit.



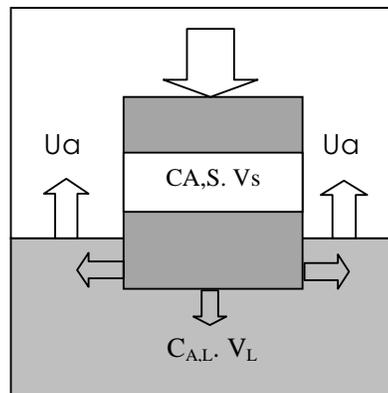
Gambar 3. Struktur dan berat molekul tannin-tannin *hydrolysable*. (Markom dkk., 2007)

Penggunaan tannin sebagai bahan pewarna yaitu sebagai mordant biasanya dilakukan dengan dikombinasi dengan bahan logam tertentu. Prabhu dan Teli (2011) mengekstraksi tannin dari asam jawa (*Tamarindus indica* L.) sebagai mordant alami yang dicampur dengan tembaga sulfat sebagai bahan pewarna alami pada bahan katun, wol dan kain sutra. Kekuatan warna hasil pencelupan dengan mordant selanjutnya diuji dengan pencucian dan paparan terhadap cahaya. Ternyata mordant ini lebih tahan luntur jika dibandingkan dengan pencelupan dengan pewarna alami (kunyit dan kulit delima) tanpa mordant. Tannin terkondensasi (*proanthocyanidins tannin*) memberikan kekuatan warna menjadi tidak luntur. Seni Tekstil Indonesia, menggunakan pencelupan mordant yang berupa kombinasi tannin dan garam aluminium untuk memberikan warna merah, sedangkan kombinasi tannin dan zat besi akan memberikan warna nila.

Pengambilan tannin dari tanaman dapat dilakukan dengan ekstraksi menggunakan pelarut organik. Markom dkk. (2007) mengekstraksi tannin dari *Phyllanthus niruri* Linn, menggunakan berbagai pelarut organik (petroleum eter, diklorometana, kloroform, metanol, etanol dan aseton) dengan metoda ekstraksi Soxhlet. Chavan dkk. (2001) mengekstrak tannin kental dari kacang pantai, kacang hijau dan kacang rumput menggunakan pelarut metanol dan aseton dengan variasi konsentrasi pelarut, tanpa pemanasan. Hasil terbaik diperoleh pada ekstraksi tannin dengan pelarut aseton dengan kemurnian 70%. Artikel ini melaporkan kajian mengenai ekstraksi tannin dari putrimalu dengan metode *soxhlet* menggunakan beberapa jenis pelarut organik dan pemodelan matematik untuk menggambarkan perpindahan massa di dalam proses ekstraksi tersebut.

PEMODELAN MATEMATIK

Pada proses ekstraksi, terjadi perpindahan massa (*solute*) dari padatan ke pelarut. Mekanisme perpindahan massa pada proses ekstraksi menggunakan *soxhlet* ditunjukkan pada Gambar 4. Uap pelarut yang timbul sebagai akibat dari pemanasan pelarut akan bergerak ke atas. Selanjutnya, uap ini diembunkan di atas padatan dan embunan yang terbentuk tercurah ke tumpukan padatan untuk mengekstrak *solute* sehingga terjadi ekstraksi. Selanjutnya, luapan pelarut yang mengandung ekstrak turun ke labu penampung pelarut yang dipanaskan dan akan kembali menguapkan pelarut. Proses ini terjadi secara berulang dan terus-menerus sehingga terjadi ekstraksi secara kontinyu. Pemodelan matematika perpindahan massa pernah dibuat oleh peneliti terdahulu seperti Kumoro dan Hasan (2005) dan Markom dkk. (2007).



Gambar 4. Proses perpindahan masa *solute* dari padatan ke cairan pada ekstraksi *Soxhlet*

Peristiwa perpindahan massa *solute* pada proses ekstraksi *soxhlet* dapat dinyatakan dengan pemodelan yang melibatkan analisis perpindahan massa. Perpindahan massa *solute* dari permukaan padatan ke cairan dapat ditinjau dari neraca massa *solute* pada padatan dan juga pada cairan (*solvent*). Kecepatan pengurangan *solute* pada padatan dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$-N_A = \frac{d(V_S \cdot C_{A,S})}{dt} V_S \frac{dC_{A,S}}{dt} + C_{A,S} \frac{dV_S}{dt} \quad (1)$$

Apabila volume padatan dianggap tetap (tidak menyusut) maka persamaan (1) menjadi:

$$\frac{d(V_S \cdot C_{A,S})}{dt} = V_S \frac{dC_{A,S}}{dt} \quad (2)$$

Kecepatan pengurangan *solute* pada padatan adalah sama dengan kecepatan *solute* yang di pindahkan ke dalam cairan. Kecepatan perpindahan massa padat cair dapat diekspresikan dengan persamaan :

$$N_A = K_{sa} \cdot V_s (C_{A,S} - C_{A,L}^*) \quad (3)$$

Apabila hubungan konsentrasi tannin pada film cairan ($C_{A,L}^*$) dan kemurnian tannin pada padatan ($C_{A,S}$) mengikuti hukum Henry dan tetapan Henry adalah (h) maka :

$$C_{A,L}^* = h \cdot C_{A,S} \quad (4)$$

Substitusi persamaan (4) ke persamaan (3):

$$N_A = K_{sa} \cdot V_s (C_{A,S} - h C_{A,S}) = K_{sa} \cdot V_s \cdot C_{A,S} (1-h) \quad (5)$$

Dengan N_A adalah kecepatan perpindahan massa padat cair (g/menit), K_{sa} adalah koefisien perpindahan massa padat cair (1/menit). Substitusi persamaan (5) ke persamaan (2) diperoleh :

$$-K_{sa} \cdot V_s \cdot C_{A,S} (1-h) = V_S \frac{dC_{A,S}}{dt}$$

$$\text{atau} \quad \frac{dC_{A,S}}{C_{A,S}} = -K_{sa}(1-h)dt \quad (6)$$

Integrasi dari persamaan (6) pada $t = 0$, $C_{A,S} = C_{A,S,0}$ dan pada $t = t$, $C_{A,S} = C_{A,S}$, didapatkan:

$$C_{A,S} = C_{A,S,0} \cdot e^{-K_{sa}(1-h)t} \quad (7)$$

Nilai $K_{sa} (1-h)$ adalah kombinasi koefisien perpindahan massa padat-cair dan tetapan Henry, yang nilainya tetap. Maka untuk menyederhanakan,

tetapan-tetapan ini dapat dinyatakan sebagai $D=Ksa(1-h)$ dan selanjutnya disebut koefisien adsorpsi padat cair. Jumlah solute terlarut dalam ekstrak adalah konsentrasi zat terlarut kali volume larutan ($C_{A,L}.V_L$) dan sama dengan jumlah solute yang dipindahkan dari padatan ke pelarut. Kondisi tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan neraca massa berikut:

$$C_{A,L}.V_L = V_S(C_{A,S,0} - C_{A,S}) = V_S.C_{A,S,0} (1 - e^{-Dt}) \quad (8)$$

$$C_{A,L} = \frac{V_S}{V_L}.C_{A,S,0}(1 - e^{-Dt}) \quad (9)$$

$\frac{V_S}{V_L} = R$ adalah perbandingan volume padatan dan volume pelarut, maka persamaan (9) dapat disederhanakan :

$$C_{A,L} = R.C_{A,S,0}(1 - e^{-Dt}) = B (1 - e^{-Dt}) \quad (10)$$

Dimana $C_{A,L}$ (g/L) adalah konsentrasi solut pada ekstrak, $B = R.C_{A,S,0}$ (g/L), $D= Ksa(1-h)$, (1/menit) dan t (menit) adalah waktu ekstraksi.

METODE PENELITIAN

Bahan

Tanaman putrimalu yang digunakan diambil dari kebun UPN “Veteran” Yogyakarta. Batang dan daunnya dilayukan (diangin-angin pada suhu ruangan) sampai berat mendekati stabil, kemudian dipotong-potong dengan ukuran tertentu. Pelarut organik yang digunakan dibeli dari pembekal bahan kimia “Chemix Pratama” Yogyakarta, yaitu metanol dengan kemurnian 96%, aseton kemurnian 96%, n-heksan kemurnian 98% dan etanol 96%, dengan standard teknis.

Alat

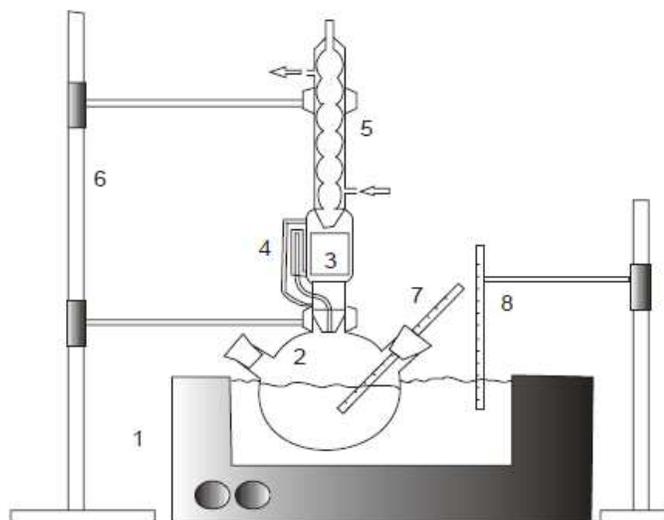
Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu *soxhlet*, labu leher tiga, termometer, pipet

pengambil sampel, *water bath*, pendingin balik. Rangkaian alat secara detail ditunjukkan pada Gambar 5. Sebanyak 10 gram tanaman putrimalu yang sudah kering dibungkus dengan kertas saring dan dimasukkan ke dalam thimbel *soxhlet*. Labu leher tiga diisi dengan pelarut sekitar 2/3 bagian dari isi labu yaitu 350 mL. Selanjutnya, *Water bath* difungsikan, dan pada saat yang sama air pendingin dialirkan menuju pendingin tegak. Waktu awal ekstraksi ditentukan saat pertama kali embunan pelarut membasahi bahan ekstraksi (t_0). Pengambilan sampel dilakukan setiap selang waktu 20 menit. Sampel tersebut kemudian dianalisis kemurnian tanninnya dengan menggunakan *Thin Layer Chromatography* (TLC) dan sisa pembuatan preparat dikembalikan ke dalam penampung. Ekstraksi dilakukan sampai terjadi kesetimbangan ekstrak tannin yang ditandai dengan kadar tannin di dalam pelarut relatif tetap. Variabel yang diteliti adalah variasi jenis pelarut yaitu etanol, metanol, acetone dan n-heksana, Variasi kemurnian pelarut dilakukan pada pelarut yang relatif baik untuk mengekstrak tannin.

Model matematika yang diusulkan selanjutnya diuji ketelitiannya dengan membandingkan konsentrasi tannin dalam ekstrak yang diperoleh dari percobaan dan perhitungan yang dinyatakan dalam jumlah kuadrat kesalahan (SSE) minimum.

$$SSE = \sum \{C_{A,L} - B (1 - e^{-Dt})\}^2 \quad (11)$$

Dengan minimasi nilai SSE akan didapatkan tetapan-tetapan B dan D optimum dari persamaan tersebut. Optimasi dilakukan menggunakan metoda Hooke Jeeves dengan bantuan bahasa pemrograman scilab (Marnoto, 2010).



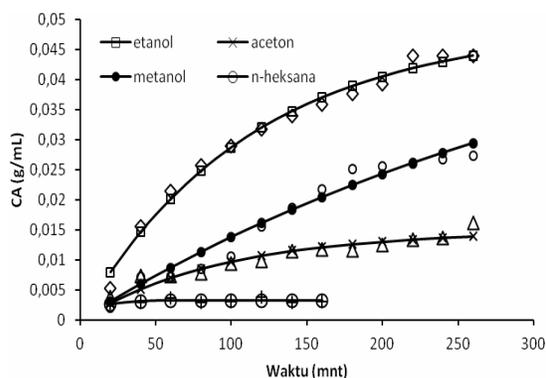
Keterangan:

- 1. *Waterbath*
- 2. Labu leher tiga
- 3. Bahan yang diekstraksi
- 4. *Soxhlet*
- 5. Pendingin bola
- 6. Statif
- 7. *Thermometer* (suhu pelarut)
- 8. *Thermometer* (suhu *waterbath*)

Gambar 5. Skema rangkaian alat yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar tannin di dalam pelarut yang diambil setiap selang waktu 20 menit pada berbagai jenis pelarut (data percobaan) dan kadar tannin pada pelarut hasil perhitungan menggunakan model persamaan (10) dengan tetapan-tetapan hasil optimasi persamaan (11), dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan kemurnian tannin dan waktu ekstraksi pada berbagai jenis pelarut

Perbandingan antara data percobaan dan hasil perhitungan tidak jauh berbeda, sehingga didapatkan nilai-nilai tetapan $B=C_{A,S0}.R$ (kandungan solute awal pada padatan) dan $D=Ksa(1-h)$ (gabungan tetapan adsorpsi dan tetapan henry) dari berbagai pelarut. Hasil tetapan dari berbagai pelarut ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tetapan B dan D pada berbagai jenis pelarut

Tetapan/Solven	Etanol	Metanol	Aseton	n-Heksana
$B = R.C_{A,S0}$ (g/L)	1,0458	1,0602	1,0149	1,0032
$D = Ksa(1-h)$ (1/menit)	0,0213	0,0027	0,0106	0,0842
Ralat (%)	7,10	7,04	9,59	3,64

Gambar 6 juga menunjukkan bahwa dengan menggunakan pelarut yang berbeda, maka jumlah tannin yang terekstrak juga berbeda, walaupun volume pelarut yang digunakan adalah sama. Menurut Markom dkk. (2007) ekstraksi tannin dipengaruhi oleh polaritas pelarut. Sifat fisikokimia pelarut yang ditandai dengan indeks polaritas dan momen dipole dapat dilihat pada Tabel 2.

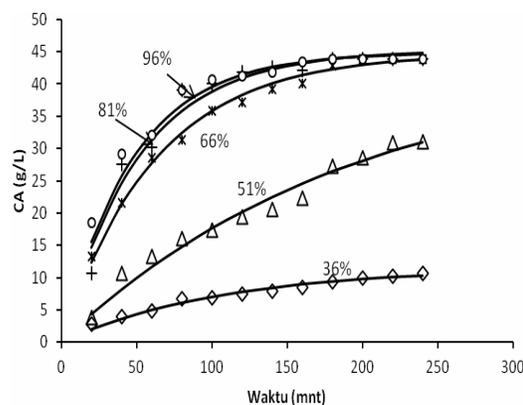
Hasil ekstrak paling rendah diperoleh pada pelarut non polar n-heksana yaitu 0,0031 g/mL. Aseton, metanol dan etanol merupakan pelarut polar. Aseton merupakan pelarut polar-aprotik yang tidak dapat memberikan ion OH⁻, sedangkan metanol dan etanol merupakan pelarut polar-protik yaitu yang dapat memberikan ion OH⁻, sehingga lebih mudah berinteraksi dengan gugus fungsional yang polar pada tannin. Oleh karena itu, asetone menghasilkan ekstrak tannin yang lebih rendah (0,016 g/mL) dibanding pelarut polar-protik (metanol dan etanol).

Tabel 2. Sifat fisikokimia beberapa pelarut organik (Markom dkk., 2007)

Pelarut	Indeks Snyder (polaritas pelarut)	Momen dipole (Debye)
n-hekasana	0,1	0,00
Aseton	5,4	2,88
Etanol	5,2	1,69
Metanol	5,6	1,70
Air	9,0	1,87
Etanol 70%(v/v)	7,3	
Etanol 50%(v/v)	7,1	
Etanol 30%(v/v)	7,9	

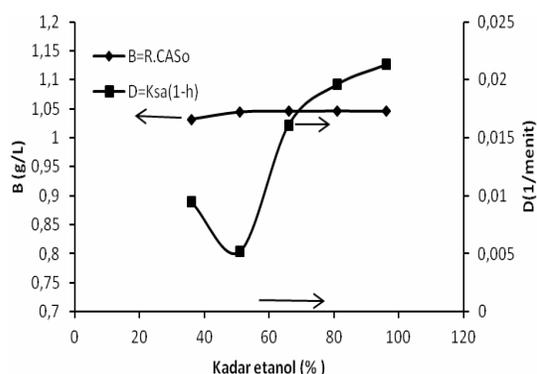
Pelarut metanol dan etanol yang sama-sama bersifat polar-protik menghasilkan ekstrak tannin yang berbeda yaitu metanol 0,0274 g/mL dan etanol 0,044 g/mL, hal ini disebabkan pelarut metanol tidak mengandung air, sedangkan etanol lebih banyak mengandung air sebagai pengotor yang menyebabkan etanol teknis lebih polar dibandingkan metanol dan pada akhirnya dapat melarutkan lebih banyak tannin. Sedangkan tannin terhidrolisa (*ellagitannins*) adalah hidrofilik atau larut dalam air (Markom dkk., 2007).

Pengaruh kemurnian etanol terhadap proses ekstraksi tannin dari tanaman putrimalu dikaji menggunakan larutan etanol 96% ; 81% ; 66% ; 51% ; 36% berat. Data percobaan yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan waktu ekstraksi terhadap kemurnian tannin pada variabel kemurnian etanol

Gambar 7 menunjukkan bahwa perbandingan data percobaan dan hasil perhitungan tidak jauh berbeda. Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa model matematik yang diusulkan dapat mewakili proses perpindahan massa pada ekstraksi *soxhlet*, dan tetapan yang diperoleh adalah sesuai dengan model tersebut. Hubungan antara tetapan yang diperoleh dengan kemurnian etanol dapat dilihat pada Gambar 8 dan Tabel 3. Hasil ekstrak tannin yang diperoleh pada kemurnian etanol 66%, 81% dan 96% adalah hampir sama yaitu 0,0439, 0,0446 dan 0,0448 (g/L).



Gambar 8. Hubungan tetapan B, D dengan kemurnian etanol

Tabel 3. Hubungan tetapan B dan D dan kemurnian tannin awal pada berbagai kemurnian etanol

Kemurnian etanol (%)	B=R.CASo (g/L)	Kadar Tannin awal (%) berat	D (1/menit)	Ralat (%)
36	1,0115	3,61	0,0095	7,18
51	1,0445	3,65	0,0052	7,64
66	1,0458	3,66	0,0161	2,37
81	1,0462	3,66	0,0196	6,11
96	1,0458	3,66	0,0213	3,60

Kemurnian etanol yang semakin rendah ternyata juga menyebabkan ekstrak tannin yang diperoleh semakin rendah. Hal ini terjadi sebagai akibat dari polaritas larutan etanol yang menjadi lebih tinggi karena mengandung lebih banyak air, dan juga dengan semakin banyak air di dalam pelarut maka *hydrolyzable tannin* akan terhidrolisis. Pada penelitian ini kemurnian pelarut etanol terendah yang dapat menghasilkan ekstrak tannin yang hampir sama dengan penggunaan kemurnian etanol lebih tinggi pada adalah 66% berat. Namun demikian penggunaan kemurnian etanol yang tinggi akan mempermudah pemisahan hasil (tannin) dari pelarut.

Tetapan yang didapatkan menunjukkan karakter dari proses perpindahan massa tannin dari padatan ke pelarut etanol. Gambar 8 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa tetapan D atau koefisien adsorpsi tannin padat-cair terhadap pelarut etanol berubah-ubah pada berbagai kemurnian etanol. Secara umum kecenderungannya naik terhadap naiknya kemurnian etanol, namun pada kenyataannya pada kemurnian 51% terjadi penurunan. Hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut: Hidrolisis akhir dari tannin terhidrolisa (*ellagitannins*) adalah asam galat, asam ellagic dan corilagin. Pada ekstrak tannin pelarut ethanol 50% telah diuji ternyata mengandung corilagin, dan pada ekstrak pelarut air terdapat asam galat (Markom dkk., 2007). Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa pada ekstraksi tannin menggunakan pelarut etanol yang mengandung air terjadi reaksi hidrolisis tannin dan transfer massa yaitu difusi komponen terlarut dari padatan ke dalam pelarut. Pada

ekstraksi tannin dari putrimalu dengan pelarut etanol kemurnian 51% terjadi transfer masa dan hidrolisis secara simultan. Oleh karena itu, nilai koefisien adsorpsi (D) turun karena transfer massa dan reaksi kimia keduanya berpengaruh terhadap koefisien adsorpsi, atau nilai hambatan keseluruhan ($1/K_{sa}$) naik setara dengan jumlah hambatan reaksi kimia ($1/k_R$) dan hambatan transfer massa ($1/k_D$). Sedangkan pada kemurnian ethanol lebih rendah, pengaruh reaksi kimia dominan terhadap koefisien adsorpsi, hal ini ditunjukkan pada kemurnian pelarut 36% nilai $D=0,0095$ yang lebih tinggi dibanding kemurnian 51% ($D=0,0052$). Pada kemurnian etanol 66% atau lebih tinggi, pengaruh transfer massa dominan, seperti terlihat dengan semakin meningkatnya kemurnian etanol, maka nilai koefisien adsorpsi semakin besar.

Hal yang perlu diperhatikan bahwa pada ekstraksi *soxhlet* kemurnian uap pelarut yang diembunkan dan dicurahkan ke padatan adalah selalu murni, tidak sama dengan kemurnian cairan pelarut (ekstrak), sehingga perlu di teliti koefisien adsorpsi tannin terhadap etanol apabila dilakukan ekstraksi langsung (tidak menggunakan *soxhlet*). Koefisien perpindahan massa gabungan atau koefisien adsorpsi tannin padat-cair (D) pada kemurnian pelarut etanol 66%, 81%, dan 96% adalah 0,0161, 0,0196 dan 0,0213 (1/menit).

Tetapan B merupakan hasil kali konsentrasi tannin awal pada padatan dan rasio volume padatan dan pelarut, sehingga dengan nilai B dapat dievaluasi kemurnian tannin awal pada padatan. Penggunaan berat padatan dan volume pelarut adalah sama, sehingga hasil evaluasi nilai B relatif sama juga. Hasil evaluasi kemurnian tannin dan nilai B ditunjukkan pada Tabel 2 yaitu kemurnian tannin rata-rata 3,65% (Tabel 2) atau dapat disimpulkan kemurnian tannin pada batang dan daun tanaman putrimalu adalah 3,65% (berat).

KESIMPULAN

Etolanol merupakan pelarut paling baik dibandingkan dengan metanol, n-heksana dan aseton untuk ekstraksi tannin dari tanaman putri malu. Etanol dengan kemurnian 66% atau lebih tinggi menghasilkan jumlah ekstrak yang hampir sama, namun untuk mempermudah pemisahan hasil dianjurkan menggunakan kemurnian etanol 96%. Persamaan model matematik yang dihasilkan dapat mewakili proses perpindahan massa pada ekstraksi *soxhlet*. Evaluasi menggunakan persamaan tersebut didapatkan tetapan untuk kemurnian etanol 96%, yaitu $B=1,0458$ (g/L) dan $D=0,0213$ (1/menit) atau konsentrasi tannin di dalam pelarut mengikuti persamaan $C_{A,L}=1,0458 (1-e^{-0,0213.t})$ dengan ralat rerata 3,60%. Kemurnian tannin pada batang dan daun tanaman putri malu adalah 3,65% berat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada panitia "Program Peningkatan Kemampuan Dosen, Hibah

Kompetensi A2, Jurusan Teknik Kimia, UPN "Veteran" Yogyakarta", juga kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, atas biaya yang dikeluarkan pada penelitian ini melalui Hibah A2.

DAFTAR PUSTAKA

- Chavan, U.D., Shahidi, F., and Naczki, M., (2001), Extraction of condensed tannins from beach pea (*Lathyrus maritimus* L.) as affected by different solvents, *Food Chemistry*, 75, pp. 509-512.
- Devy, N. U. (2009), Ekstraksi, *Majari Magazine*, <http://majarimagazine.com/2009/03/ekstraksi>, 09/03/09.
- Kokane, D.D., More R.Y., Kale, M.B, Nehete, M.N., Mehendale, P.C., and Gadgoli, C.H., (2009), Evaluation of wound healing activity of root of *Mimosa pudica*, *Journal of ethnopharmacology*, 124, pp. 311-315.
- Kumoro, A.C. and Hasan, M., (2005), *Modelling of Andrographolide Extraction from Andrographis Paniculata Leaves in Soxhlet Extractor*, Departement of Chemical Engineering, Engineering Faculty, University of Malaya.
- Marnoto, T., (2010), *Analisis Numerik dan Pemrograman dengan Bahasa Scilab*, percetakan UPN "Veteran", Yogyakarta.
- Markom, M., Hasan, M., Daud, W.R.W., Singh, H., and Jaim, J.M., (2007), Extraction of hydrolysable tannins from *Phyllanthus niruri* Linn: Effects of solvents and extraction methods, *Separation and Purification Technology*, 52, pp. 487-496.
- Mishra, M.P., (2010). *Mimosa pudica* and its applications in traditional healthcare systems, <http://www.ecosensorium.org/2010/03/mimosa-pudica-and-its-applications-in.html>
- Prabhu, K.H. and Teli, M.D., (2011), Eco-Deing using *Tamarindus Indica* L. Seed Coat Tannin as a Natural Mordant for Textiles with Antibacterial Activity, *Journal of Saudi Chemical Society* : xxx, xxx-xxx, Article in Press.
- Schofield, P., Mbugua, D.M, and Pell, A.N., (2001), Analysis of Condensed tannins: a Review, *Animal Feed Science and technology*, 91, pp. 21-40.
- Winarno, and Rahayu, T.S., (1994), *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*, Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.