

PENGAMBILAN ZAT TANIN DARI DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill.*) MELALUI PROSES EKSTRAKSI DENGAN PELARUT ETANOL (Variabel Kecepatan Pengadukan)

Maria Dian Putri Maharia, Murni Yuniwati
Jurusan Teknik Kimia IST. AKPRIND Yogyakarta
e-mail: dianputri_15@ymail.com

INTISARI

Industri di Indonesia saat ini sangat gencar dalam penggunaan bahan-bahan alam untuk dijadikan bahan baku industri misalnya pewarna kain dan obat. Bahan-bahan alam ini dapat diperoleh dari berbagai tanaman. Tanaman alpukat adalah salah satu jenis tanaman penting dan banyak dijumpai di Indonesia. Tanaman ini memiliki kandungan senyawa kimia yang cukup banyak. Salah satunya adalah senyawa tanin. Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit. Tanin ditemukan hampir di setiap bagian tanaman. Tanin dapat diaplikasikan sebagai antiseptik, pewarna, penyamak kulit, dan penghilang khlor.

Pengambilan senyawa tanin dari daun alpukat dilakukan menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi tanin dari daun alpukat (*Persea americana Mill.*) pada penelitian ini dilakukan menggunakan pelarut etanol. Prosedur ekstraksi diawali dengan persiapan bahan dan merangkai alat. Selanjutnya 10 gram bahan dan 200 mL etanol 96% dimasukkan dalam labu leher tiga, kemudian dipanaskan pada temperatur 65°C dengan kecepatan pengadukan yang divariasikan. Proses dilakukan selama 300 menit. Analisis hasil dilakukan setiap selang waktu 30 menit dengan metode Folin-Ciocalteu.

Berdasarkan hasil percobaan diperoleh persentase (%) tanin terekstrak terbesar pada kecepatan pengadukan 500 rpm adalah 4,515116279%. Nilai koefisien transfer terbesar adalah pada kecepatan pengadukan 400 rpm dengan nilai sebesar 0,008323048/menit.

Kata kunci : alpukat, ekstraksi, koefisien

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki iklim tropis. Berdasarkan keadaan tersebut, Indonesia sangat cocok sebagai lahan pertanian. Hal ini sejalan dengan perkembangan dalam dunia industri. Penggunaan bahan alam sebagai bahan baku industri terus dikembangkan. Bahan-bahan alam ini dapat ditemukan pada berbagai tanaman. Salah satunya adalah tanaman alpukat (*Persea americana Mill.*).

Tanaman alpukat merupakan tanaman buah yang berasal dari dataran Amerika Tengah dan diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-18. Alpukat tumbuh di daerah tropis dan subtropis dengan curah hujan antara 1800 – 4500 mm/tahun. Di Indonesia, tanaman alpukat tumbuh pada ketinggian 1-1000 m di atas permukaan laut (Prawita, 2012:4). Dulunya tanaman alpukat hanya dipandang sebagai tanaman buah namun dengan perkembangan zaman penelitian terhadap kandungan daun alpukat terus dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan Maryati dkk (2007) bahwa daun alpukat (*Persea americana Mill.*) menunjukkan adanya golongan senyawa flavonoid, tanin, kuinon, saponin dan steroid.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lestari,P dkk (2012) dan

Widihastuti (2005), tanin juga diekstrak dari daun alpukat dengan menggunakan metode spektrofotometri, Namun hasil ekstraksinya digunakan untuk diaplikasikan sebagai pewarna alami kain. Untuk itu, kami berinovasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait ekstraksi tanin dari daun alpukat. Penelitian yang dilakukan untuk mencari kondisi optimal kecepatan pengaduk dan menentukan koefisien transfer massa untuk perancangan alat.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh kecepatan pengadukan terhadap persentase (%) tanin terekstrak pada proses ekstraksi tanin dari daun alpukat serta menentukan koefisien transfer massa proses ekstraksi tersebut.

Adapun batasan dalam penelitian ini antara lain bahan yang digunakan adalah daun alpukat yang berwarna hijau tua dan segar dan penelitian dilakukan dengan variabel kecepatan pengadukan.

Tanin merupakan salah satu kandungan penting yang terdapat pada daun alpukat. Tanin merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol mempunyai rasa sepat. Menurut Browning (1966), sifat-sifat tanin dapat dibedakan berdasarkan sifat fisika dan sifat kimia.

1. Sifat fisika
 - a. Tanin Memiliki berat molekul yang tinggi
 - b. Berwarna putih kekuningan
 - c. Tanin berbau khas dan memiliki rasa sepat
 - d. Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka
2. Sifat kimia
 - a. Memiliki gugus fenol dan bersifat koloid
 - b. Larut dalam pelarut polar
 - c. Bila direaksikan dengan garam besi memberi warna biru prusi
 - d. Senyawa fenol dari tanin mempunyai aksi astringensia, antiseptik dan pemberi warna

Pada penelitian ini, analisa tanin menggunakan metode *Folin-Ciaocalteu* yang selanjutnya dianalisa menggunakan spektrofotometer.

Transfer massa senyawa tanin dalam pelarut etanol dalam proses ekstraksi dapat disajikan dalam model matematis yaitu hubungan konstanta kecepatan transfer massa senyawa tanin ke dalam etanol dengan variabel yang mempengaruhinya. Transfer massa adalah gerakan molekul atau elemen fluida yang disebabkan karena adanya suatu gaya pendorong (*driving force*). Gaya dorong itu disebabkan adanya perbedaan konsentrasi (Hardjono,1989).

Kecepatan perpindahan massa solute dari permukaan padatan ke cairan didekati dengan persamaan (Bird, 1987):

$$NA_f = kca (Caf * -Caf) \dots\dots\dots(1)$$

Dengan :

N_A = transfer massa A pada setiap satuan waktu tiap satuan luas

kca = koefisien transfer massa

C^*_A = konsentrasi zat tanin yang ada dalam kesetimbangan dengan konsentrasi zat tanin dalam butiran, g/cm^3

C_A = konsentrasi zat tanin dalam larutan, g/cm^3

Neraca massa Zat Tannin Di Dalam Solvent. Rate of input – Rate of output + massa generasi = Rate of accumulation

$$0 - 0 + kca.(Caf * -Caf) = \frac{dCaf}{dt} \dots\dots\dots(2)$$

$$kca.(Caf * -Caf) = \frac{dCaf}{dt} \dots\dots\dots(3)$$

$$\frac{dCaf}{dt} = kca.(Caf * -Caf) \dots\dots\dots(4)$$

Persamaan (1) diintegrasikan mejadi :

$$\int \frac{dCaf}{(Caf*-Caf)} = \int kca dt \dots\dots\dots(5)$$

Batasan :

$$t = t_0 \longrightarrow Caf = Caf_0$$

$$t = t \longrightarrow Caf = Caf$$

$$\int_{Caf_0}^{Caf} \frac{dCaf}{(Caf*-Caf)} = \int_{t_0}^t kca dt \dots\dots\dots(6)$$

$$-\ln(Caf * -Caf) + \ln(Caf * -Caf_0) = kca.(t - t_0) \dots\dots\dots(7)$$

$$\ln \frac{(Caf*-Caf_0)}{(Caf*-Caf)} = kca.(t - t_0) \dots\dots\dots(8)$$

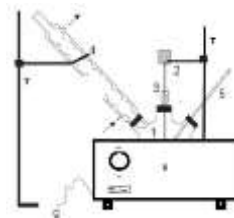
$$Y = ax \dots\dots\dots(9)$$

METODE PENELITIAN

1. Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain : daun alpukat, etanol 96%, aquades, reagen Folin Denis, Asam tanat dan natrium karbonat.

2. Rangkaian Alat



Keterangan :

1. Labu leher tiga
2. Motor pengaduk
3. Pengaduk
4. Pendingin balik
5. Termometer
6. Water Bath
7. tatif dan klem

3. Prosedur Penelitian

a. Persiapan Bahan

Daun alpukat dicuci kemudian dikeringkan menggunakan oven ± 5 jam. Daun yang telah kering dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh bubuk daun alpukat.

b. Ekstraksi daun alpukat

10 gram bubuk daun alpukat dimasukkan dalam labu leher tiga dan ditambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 200 mL kemudian dipanaskan dengan temperatur $65^{\circ}C$ diaduk dengan kecepatan pengadukan yang divariasikan selama 300 menit. Lakukan analisa kadar tanin setiap 30 menit.

4. Analisa

a. Analisa bahan baku

Analisa Kadar air (Sudarmadji, 1997)

10 gram bahan yang telah dicuci bersih. Bahan tersebut kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven selama 4 jam pada suhu $105^{\circ}C$, kemudian dimasukkan dalam eksikator selama 30 menit untuk menghilangkan uap airnya kemudian ditimbang. Panaskan lagi dalam oven selama 30 menit lalu masukkan dalam eksikator dan ditimbang. Perlakuan ini diulang hingga dicapai berat konstan.

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{berat bahan awal} - \text{berat bahan kering}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

b. Analisa hasil
Analisa Kuantitatif (Chaovanalikit dan Wrolstad, 2004)

Analisa kuantitatif tanin yang dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu selanjutnya dianalisa menggunakan spektrofotometer visible.

- a) Pembuatan Larutan Standar
Sebanyak 0,1 gram asam tanat dilarutkan dengan aquades dalam gelas beker. Selanjutnya dimasukkan ke dalam labu takar 1000 mL dan ditambah aquades hingga tanda batas lalu dikocok hingga homogen. Larutan tersebut dijadikan sebagai larutan induk 100 ppm, dari larutan tersebut dibuat larutan standar dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm dengan rumus pengenceran :

$$V1 \times N1 = V2 \times N2$$

- b) Pembuatan Reagen Folin 1N
Reagen folin 2,5 N sebanyak 20 ml dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL kemudian ditambah aquades hingga tanda batas lalu dikocok hingga homogen. Larutan reagen folin tersebut dimasukkan ke dalam botol gelap agar tidak terkena cahaya langsung.
- c) Pembuatan Larutan Na₂CO₃ 20% (b/v)
Sebanyak 10 gram Na₂CO₃ dilarutkan dengan aquades dalam gelas beker. Setelah larut sempurna dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL dan ditambah aquades hingga tanda batas lalu dikocok hingga homogen.
- d) Analisa Kadar Tanin
Larutan standar dari masing-masing konsentrasi diambil sebanyak 0.5 ml ditambah akuades 7.5 ml selanjutnya dicampur dengan 0.5 ml reagen folin. Campuran dibiarkan ± 5 menit kemudian ditambah dengan Na₂CO₃ 20% sebanyak 1.5 ml dan diletakkan ditempat yang tidak terkena cahaya ± 30 menit untuk proses homogenisasi. Setelah itu dilakukan pengukuran dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 755 nm. Hasil pembacaan absorbansi yang diperoleh digunakan untuk

pembuatan kurva kalibrasi standar terhadap konsentrasi dari larutan standar asam tanat. Sampel yang akan diukur absorbansinya dilakukan langkah yang sama seperti pada larutan standar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel tetap yang digunakan adalah berat bahan 10 gram, volume pelarut 200 mL, waktu proses 300 menit, temperatur 65^oC.

1. Analisa Bahan Baku

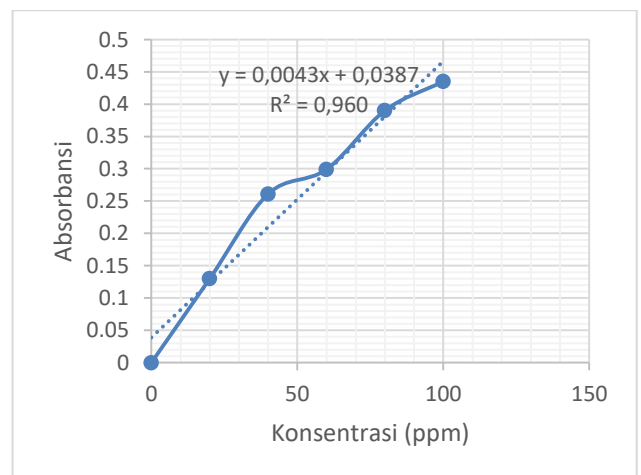
Bahan baku yang digunakan adalah daun alpukat. Berdasarkan hasil analisa kadar air bahan yang teruapkan sebesar 62,12%.

Kurva Standar

Larutan standar yang digunakan adalah asam tanat.

Tabel 1. Nilai Absorbansi pada Berbagai Konsentrasi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi (755nm)
0	0
20	0,13
40	0,261
60	0,299
80	0,39
100	0,435



Gambar 1. Grafik Kurva Standar

Dari kurva standar diperoleh suatu persamaan regresi linier $Y = 0,0043X + 0,0387$, dimana Y sebagai nilai absorbansi larutan sampel, X sebagai konsentrasi tanin ekstrak daun alpukat ekuivalen dengan asam tanat (ppm). Dengan persamaan regresi linier tersebut dapat diketahui konsentrasi tanin dalam ekstrak daun alpukat.

2. Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap % Tanin Terekstrak

Untuk mempelajari pengaruh kecepatan pengadukan terhadap total tanin yang terekstrak dilakukan penelitian dengan variasi kecepatan pengadukan sedangkan variabel lain yang meliputi berat bahan, volume etanol, kadar etanol, waktu dan suhu ekstraksi dibuat tetap. Analisa hasil dilakukan setiap 30 menit. Hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengaruh Waktu terhadap Persentase Tanin Terekstrak pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm

t (mnt)	Abs	Konsentrasi (ppm)	Jumlah tanin (gram/ml)	% Tanin terekstrak (b/b)
30	0,255	50,30232558	0,251511628	2,515116279
60	0,259	51,23255814	0,256162791	2,561627907
90	0,265	52,62790698	0,263139535	2,631395349
120	0,289	58,20930233	0,291046512	2,910465116
150	0,328	67,27906977	0,336395349	3,363953488
180	0,329	67,51162791	0,33755814	3,375581395
210	0,347	71,69767442	0,358488372	3,584883721
240	0,359	74,48837209	0,37244186	3,724418605
270	0,367	76,34883721	0,381744186	3,81744186
300	0,371	77,27906977	0,386395349	3,863953488

Tabel 3. Pengaruh Waktu terhadap Persentase (%) Tanin Terekstrak pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm

t (mnt)	Abs	Konsentrasi (ppm)	Jumlah tanin (gram/ml)	% Tanin terekstrak (b/b)
30	0,257	50,76744186	0,253837209	2,538372093
60	0,262	51,93023256	0,259651163	2,596511628
90	0,266	52,86046512	0,264302326	2,643023256
120	0,323	66,11627907	0,330581395	3,305813953
150	0,335	68,90697674	0,344534884	3,445348837
180	0,338	69,60465116	0,348023256	3,480232558
210	0,366	76,11627907	0,380581395	3,805813953
240	0,374	77,97674419	0,389883721	3,898837209
270	0,381	79,60465116	0,398023256	3,980232558
300	0,396	83,09302326	0,415465116	4,154651163

Tabel 4. Pengaruh Waktu terhadap Persentase Tanin Terekstrak pada Kecepatan Pengadukan 300 rpm

t (mnt)	Abs	Konsentrasi (ppm)	Jumlah tanin (gram/ml)	% Tanin terekstrak (b/b)
30	0,267	53,09302326	0,265465116	2,654651163
60	0,27	53,79069767	0,268953488	2,689534884
90	0,292	58,90697674	0,294534884	2,945348837
120	0,325	66,58139535	0,332906977	3,329069767
150	0,337	69,37209302	0,346860465	3,468604651
180	0,339	69,8372093	0,349186047	3,491860465
210	0,368	76,58139535	0,382906977	3,829069767
240	0,389	81,46511628	0,407325581	4,073255814
270	0,402	84,48837209	0,42244186	4,224418605
300	0,414	87,27906977	0,436395349	4,363953488

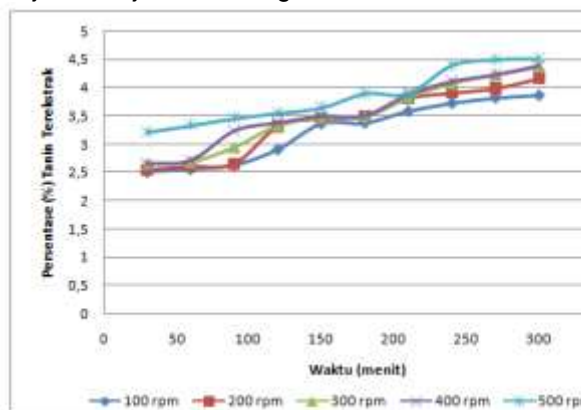
Tabel 5. Pengaruh Waktu terhadap Persentase Tanin Terekstrak pada Kecepatan Pengadukan 400 rpm

t (mnt)	Abs	Konsentrasi (ppm)	Jumlah tanin (gram/ml)	% Tanin terekstrak (b/b)
30	0,267	53,09302326	0,265465116	2,654651163
60	0,272	54,25581395	0,27127907	2,712790698
90	0,317	64,72093023	0,323604651	3,236046512
120	0,329	67,51162791	0,33755814	3,375581395
150	0,339	69,8372093	0,349186047	3,491860465
180	0,34	70,06976744	0,350348837	3,503488372
210	0,372	77,51162791	0,38755814	3,875581395
240	0,392	82,1627907	0,410813953	4,108139535
270	0,402	84,48837209	0,42244186	4,224418605
300	0,416	87,74418605	0,43872093	4,387209302

Tabel 6. Pengaruh Waktu terhadap Persentase Tanin Terekstrak pada Kecepatan Pengadukan 500 rpm

t (mnt)	Abs	Konsentrasi (ppm)	Jumlah tanin (gram/ml)	% Tanin terekstrak (b/b)
30	0,315	64,25581395	0,32127907	3,212790698
60	0,325	66,58139535	0,332906977	3,329069767
90	0,336	69,13953488	0,345697674	3,456976744
120	0,344	71	0,355	3,55
150	0,352	72,86046512	0,364302326	3,643023256
180	0,374	77,97674419	0,389883721	3,898837209
210	0,374	77,97674419	0,389883721	3,898837209
240	0,417	87,97674419	0,439883721	4,398837209
270	0,426	90,06976744	0,450348837	4,503488372
300	0,427	90,30232558	0,451511628	4,515116279

Dari tabel tersebut, % tanin terekstrak pada berbagai kecepatan pengadukan tiap selang waktu 30 menit dapat dihubungkan menjadi menjadi sebuah grafik.



Gambar 2. Grafik Hubungan Waktu dan % Tanin Terekstrak pada Berbagai Kecepatan Pengadukan

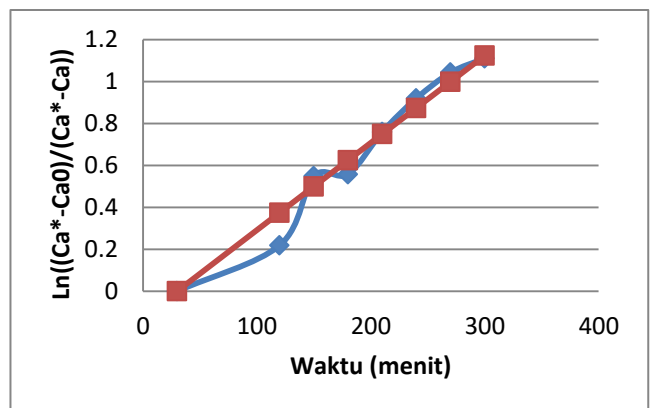
Berdasarkan tabel dan grafik yang disajikan dapat dilihat bahwa semakin lama waktu ekstraksi dan semakin besar kecepatan pengadukannya maka tanin yang terekstrak akan semakin besar. Penyebabnya adalah semakin lama bahan berkontak dengan pelarut maka kesempatan bahan untuk terekstrak akan semakin besar apalagi ditambahkan dengan kecepatan pengadukan sehingga mempercepat bahan terekstrak dalam pelarut. Jika kecepatan pengadukan semakin besar menyebabkan frekuensi tumbukan bahan dan pelarut semakin besar sehingga tanin yang terekstrak akan semakin banyak.

3. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Terhadap Koefisien Transfer Massa

Untuk mengetahui nilai transfer massa solute dari permukaan padatan ke cairan pada berbagai kecepatan pengadukan digunakan persamaan garis lurus $\ln \frac{(C^*_A - C_{A0})}{(C^*_A - C_A)} = kca.(t - t_0)$, yang identik dengan persamaan $Y = a.X$ dimana $\ln \frac{(C^*_A - C_{A0})}{(C^*_A - C_A)}$ sebagai Y, kca sebagai a, dan $(t - t_0)$ sebagai X.

Tabel 7. Perhitungan Koefisien Transfer Massa pada Kecepatan Pengadukan 100 rpm

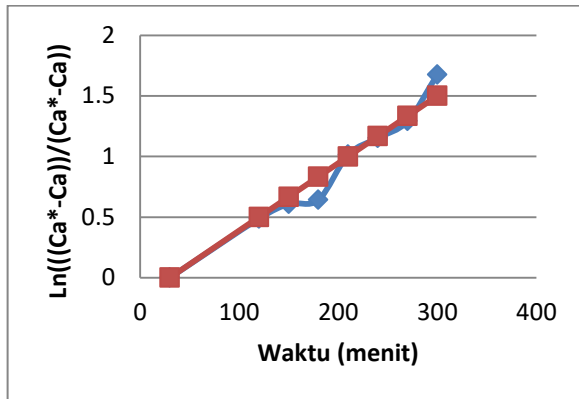
t	t-t0	C _A	$\ln \frac{(C^*_A - C_{A0})}{(C^*_A - C_A)}$
30	0	50,30232558	0
120	90	58,20930233	0,218817661
150	120	67,27906977	0,548121409
180	150	67,51162791	0,558171744
210	180	71,69767442	0,75884244
240	210	74,48837209	0,91918509
270	240	76,34883721	1,04241773
300	270	77,27906977	1,110240327



Gambar 3. Grafik Persamaan Y=a.x pada kecepatan pengadukan 100 rpm

Tabel 8. Perhitungan Koefisien Transfer Massa pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm

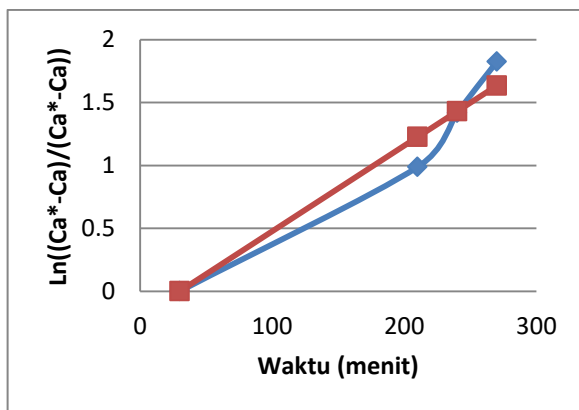
t	t-t0	C _A	$\ln \frac{(C^*_A - C_{A0})}{(C^*_A - C_A)}$
30	0	50,76744186	0
120	90	66,11627907	0,487703206
150	120	68,90697674	0,609064063
180	150	69,60465116	0,641853886
210	180	76,11627907	1,014529171
240	210	77,97674419	1,15267951
270	240	79,60465116	1,291515955
300	270	83,09302326	1,675927654



Gambar 4. Grafik Persamaan $Y = a.x$ pada Kecepatan Pengadukan 200 rpm

Tabel 9. Perhitungan Koefisien Transfer Massa pada Kecepatan Pengadukan 300 rpm

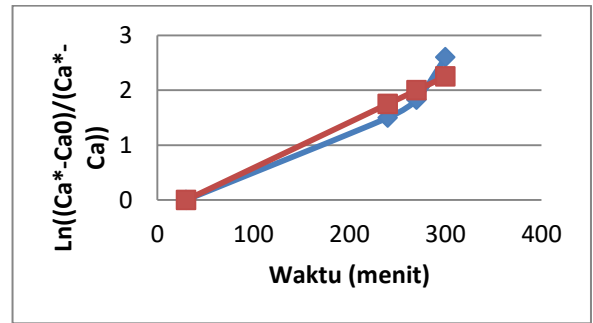
t	t-t0	C_A	$(\ln \frac{(C_A^* - C_{A0})}{(C_A^* - C_A)})$
30	0	53,09302326	0
210	180	76,58139535	0,987059803
240	210	81,46511628	1,417842719
270	240	84,48837209	1,823307827



Gambar 5. Grafik Persamaan $Y = a.x$ pada Kecepatan Pengadukan 300 rpm

Tabel 10. Perhitungan Koefisien Transfer Massa pada Kecepatan Pengadukan 400 rpm

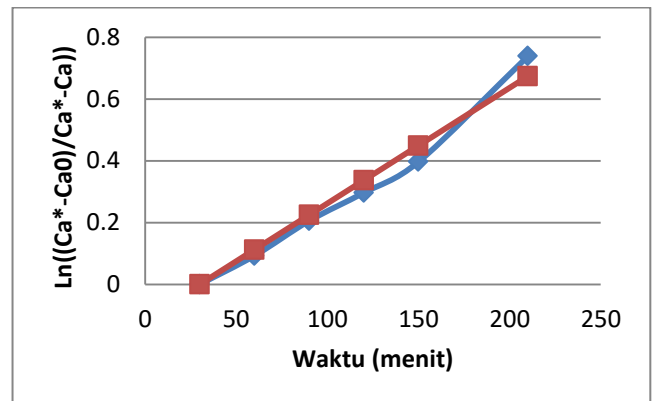
t	t-t0	C_A	$(\ln \frac{(C_A^* - C_{A0})}{(C_A^* - C_A)})$
30	0	53,09302326	0
240	210	82,1627907	1,497885427
270	240	84,48837209	1,823307827
300	270	87,74418605	2,596497715



Gambar 6. Grafik Persamaan $Y = a.x$ pada Kecepatan Pengadukan 400 rpm

Tabel 11. Perhitungan Koefisien Transfer Massa pada Kecepatan Pengadukan 500 rpm

t	t-t0	C_A	$(\ln \frac{(C_A^* - C_{A0})}{(C_A^* - C_A)})$
30	0	64,25581395	0
60	30	66,58139535	0,09265883
90	60	69,13953488	0,205599242
120	90	71	0,29657102
150	120	72,86046512	0,396654478
210	180	77,97674419	0,738403772



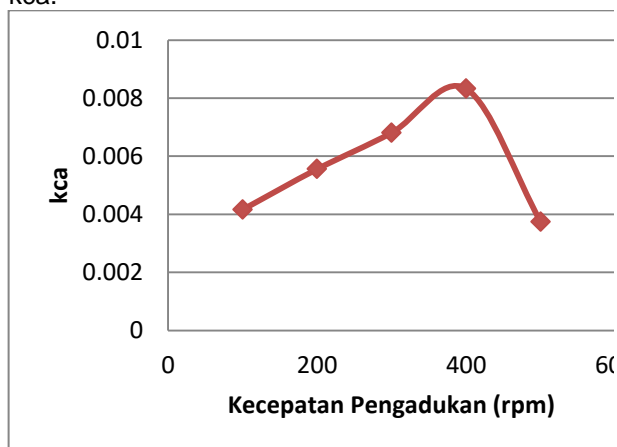
Gambar 7. Grafik Persamaan $Y = a.x$ pada Kecepatan Pengadukan 500 rpm

Dari data tersebut, nilai k adalah tg arah dengan grafik atau dapat diselesaikan dengan metode *least square*. Berdasarkan perhitungan dengan metode *least square*, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 12. Hubungan Kecepatan Pengadukan terhadap Koefisien Transfer Massa

Kecepatan Pengadukan (rpm)	Kca (1/menit)
100	0,004161744
200	0,005557148
300	0,006808439
400	0,008323048
500	0,003742733

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 12, nilai koefisien transfer massa pada berbagai kecepatan pengadukan dapat dihubungkan menjadi sebuah grafik. Berikut merupakan grafik hubungan kecepatan pengadukan terhadap kca.



Gambar 8. Grafik Hubungan Kecepatan Pengadukan terhadap Koefisien Transfer Massa

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah ditampilkan dapat dilihat kecepatan transfer massa terus meningkat sesuai dengan kecepatan pengadukan. Hal ini disebabkan karena kecepatan pengadukan yang semakin besar akan mengakibatkan frekuensi tumbukan antara pelarut dan bahan semakin besar.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Daun alpukat (*Persea americana Mill.*) dapat diekstraksi menggunakan pelarut etanol
2. Dengan menggunakan lama waktu ekstraksi yang semakin besar yaitu 300 menit menyebabkan persentase (%) tanin terekstrak semakin besar.
3. Dengan menggunakan kecepatan pengadukan yang semakin besar yaitu dari 100 rpm hingga 500 rpm maka tanin yang terekstrak semakin banyak.
4. Dengan menggunakan bahan sebanyak 10 gram bubuk daun alpukat, 200 mL etanol 96%, ekstraksi selama 300 menit pada suhu 65°C diperoleh persentase (%) tanin terekstrak tertinggi pada kecepatan pengadukan 500 rpm adalah 4,515116%.
5. Dengan menggunakan bahan sebanyak 10 gram bubuk daun alpukat, 200 mL etanol 96%, ekstraksi selama 300 menit pada suhu 65°C diperoleh nilai koefisien transfer massa terbesar terjadi pada

kecepatan pengadukan 400 rpm dengan nilai sebesar 0,008323048/menit.

SARAN

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya hasil ekstraksi diproses lebih lanjut menjadi suatu produk yang aplikatif misalnya menjadi pewarna ataupun obat.
2. Dilakukan penelitian menggunakan alat yang lebih baik misalnya tangki silinder yang dilengkapi dengan baffle sehingga dapat dilakukan dengan kecepatan pengadukan yang lebih tinggi tanpa terbentuknya vortex.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1979. *Studi Pengembangan Penyediaan Bahan Baku Zat Warna Alam untuk Batik*. Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Antia, et al. 2005. *Hypoglycemic activity of aqueous leaf extract of Persea americana Mill.* Jurnal. Research Letter. Volume 37, Issue 5, page 325-326.
- Bird, Tony. 1987. *Kimia Fisik untuk Universitas*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Browning, B. L. 1966. *Methodes of Wood Chemistry*. Vol. I, II. Interscience Publihers. New York.
- Chaovanalikit, A., and Wrolstad, R.E. 2004. *Total Anthocyanins and Total Phenolics Of Fresh and Processed Cherries and Their Antioxidant Properties*. Food Chemistry and Toxicology, 69, 67–72.
- Hardjono.1984. *Diktat Operasi Teknik Kimia II*. Edisi pertama. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Hardjono.1989. *Diktat Operasi Teknik Kimia II*. Edisi kedua. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia> yang diakses pada 24 Februari 2016
- Kirk, R.E and Othmer, D.F. 1953. *Encyclopedia of Chemical Technology*. Vol.II. The Interscience Encyclopedia, Inc. New York.

- Kirk, R.E. dan Othmer, D.F. 1967. *Encyclopedia of Chemical Engineering Technology*. New York: John Wiley and Sons Inc.
- Lestari, P., Susinggih Wijana, dan Widelia Ika Putri. 2012. *Ekstraksi Tanin Dari Daun Alpukat (Persea americana Mill.) Sebagai Pewarna Alami (Kajian Proporsi Pelarut dan Waktu Ekstraksi)*. Malang. Universitas Brawijaya.
- Maryati, dkk. 2007. *Telaah Kandungan Kimia Daun Alpukat (Persea americana Mill.)*. Institut Teknologi Bandung. Bandung (diunduh pada tanggal 23 Oktober 2015).
- Sudarmadji, S. dkk. 2007. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Widihastuti. 2005. *Pemanfaatan Ekstrak Warna Daun Alpukat Sebagai Zat Pewarna Alam (ZPA) Tekstil Pada Kain Sutera*. Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winarno, F.G. 1983. *Enzim Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1995. *Khasiat Makanan Tradisional*. Prosiding Widyakarya Nasional. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan. Jakarta.