

**VALIDASI METODE ANALISIS KANDUNGAN VITAMIN E PADA
BUAH KOLANG KALING (*Arenga pinnata* Merr.) DENGAN METODE
*HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY***

Syahid Irawan¹, Hari Widada²

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas
Muhammadiyah Yogyakarta

Email : irawan.syahid99@gmail.com

Intisari

Vitamin E merupakan nutrisi esensial yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh manusia. Disebut esensial karena tubuh tidak dapat membuat sendiri, sehingga harus disediakan dari makanan, misalnya buah atau kacang-kacangan. Daging buah kolong kaling (*Arenga pinnata* Merr.) adalah salah satu tanaman jenis palma yang diduga kaya akan kandungan komponen larut minyak, salah satunya Vitamin E.

Tujuan penelitian ini untuk mengoptimasi kondisi analisis yang sesuai dalam penetapan kadar Vitamin E pada daging buah kolong kaling (*Arenga pinnata* Merr.) menggunakan metode HPLC. Metode analisis menggunakan HPLC dengan sistem; fase gerak (fase terbalik) metanol:air (95:5), detektor UV-Vis 291 nm, fase diam C8 250L x 4,6 mm, kecepatan alir 1,5 mL/ menit, elusi isokratik, suhu 30°C.

Berdasarkan metode yang digunakan diperoleh waktu retensi Vitamin E pada menit ke 8.486 dan telah memenuhi persyaratan parameter validasi. Parameter kesesuaian sistem menghasilkan koefisien variasi (CV) 1,34%. Linieritas menunjukkan koefisien korelasi yang baik ($r = 0,995$) dengan persamaan $y = 4,76x + 140,4$. Diperoleh batas kuantifikasi 2,142 ng/ mL. Parameter akurasi dan presisi menghasilkan $CV \leq 20\%$. Persentase perolehan kembali Vitamin E diperoleh 99,5%. Kadar rata-rata Vitamin E ekstrak *n*-heksan daging buah kolong kaling untuk ekstraksi kering sebesar 0,92% dan ekstraksi basah sebesar 1,12%.

Kata kunci: HPLC, Vitamin E, kolong kaling (*Arenga pinnata* Merr.)

Abstract

Vitamin E is an essential nutrient that is well known as an antioxidant in the human body. Called essential since the body is unable to make its own, so it must be supplied from food, such as fruit or nuts. Kolong kaling fruit flesh (*Arenga pinnata* Merr.) is one type of palm plants that supposedly rich in oil-soluble components, such as Vitamin E.

The purpose of this study was to optimize the appropriate conditions of analysis on determination of vitamin E level in the kolong kaling fruit (*Arenga pinnata* Merr.) using HPLC method. The analytical work condition was as follows: mobile phase (reversed phase) methanol: water (95:5), UV-Vis detector 291 nm, C8 stationary phase 250L x 4.6 mm, flow rate of 1.5 mL/ min, isocratic elution, the temperature of 30°C.

Based on the methods used were obtained of vitamin E retention time at 8.486 minutes and this retention has met with the requirements validation parameters. System suitability parameters resulted in a coefficient of variation (CV) of 1.34%. Linearity showed a good correlation coefficient ($r = 0.995$) with the equation $y = 4.76 x + 140.4$. Retrieved quantification limit of 2.142 ng/ mL. Parameter accuracy and precision $CV \leq 20\%$ yield. The percentage recovery of vitamin E obtained 99.5%. Average levels of Vitamin E n-hexane extract of the fruit flesh kolong for the extraction of 0.92% dry and wet extraction of 1.12%

Keywords : HPLC, Vitamin E, kolong kaling (*Arenga pinnata* Merr.)

Pendahuluan

Untuk tumbuh dan berkembang, tubuh manusia membutuhkan asupan gizi yang cukup seperti: karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Kekurangan vitamin dalam tubuh menyebabkan fungsi tubuh menurun dan rentan terhadap penyakit (Muray, *et al.*, 2003). Vitamin adalah nutrien organik yang sebagian besar berfungsi sebagai katalisator pada sejumlah fungsi biokimia seperti metabolisme karbohidrat, lemak, protein, dan pembuatan DNA serta sel-sel baru di dalam tubuh (Gordon, 2007).

Vitamin berdasarkan sifat kelarutannya dibagi menjadi larut lemak dan larut air (Gordon, 2007). Vitamin E adalah nutrisi esensial yang berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh manusia (Sesso *et al.*, 2008).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, 2007). Antioksidan berfungsi sebagai inhibitor yang bekerja menghambat

oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif membentuk radikal bebas tak reaktif yang relatif stabil (Dinna, 2005). Angka kecukupan gizi vitamin E perhari pada orang dewasa sebesar 15 mg (Almatsier, 2003).

Secara kimia Vitamin E dibagi menjadi dua kelas yakni, tokoferol dan tokotrienol, dimana setiap kelas terdiri dari 4 (empat) senyawa yang larut dalam lipida yang disintesis oleh tanaman. Keempat senyawa turunan tokoferol dan tokotrienol tersebut di bedakan dengan tanda huruf Yunani yaitu, α , β , γ , dan δ (Christie, 2011).

Tokoferol dan tokotrienol dapat dianalisis dengan berbagai metode. Pada tahun 1970, AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*) menampilkan beberapa metode analisis konvensional pada α -tokoferol dan α -tokoferil asetat yang berbasis pada analisis kolorimetri atau polarimetri dan teknik kromatografi lapis tipis. Metode Kromatografi Gas (GC) menjadi metode yang dikembangkan kemudian untuk menetapkan senyawa tokoferol dan tokotrienol.

Metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) adalah metode yang banyak digunakan untuk menetapkan tokoferol dan tokotrienol dalam sediaan makanan maupun nutrisi lainnya. Semua bentuk tokoferol dan tokotrienol dapat dipisahkan dan ditetapkan kadarnya dengan metode HPLC baik dengan menggunakan detektor UV atau fluoresen.

Taksonomi dari kolang kaling (*Arenga pinnata* Merr) adalah sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Ordo : Arecales

Family : Arecaceae

Genus : *Arenga*

Spesies : *Arenga pinnata*
Merr. (Sunanto, 1993)

Kolang kaling adalah endosperm biji buah aren yang berumur setengah masak setelah melalui proses pengolahan. Setelah diolah menjadi kolang kaling, maka benda ini menjadi lunak, kenyal, dan berwarna putih agak bening (Sunanto, 1993).

Sebagai tanaman jenis palem-paleman maka buah kolang kaling (*Arenga pinnata* Merr.) diduga kaya akan kandungan minyak, oleh karena itu perlu dilakukan usaha isolasi dan karakterisasi kandungan senyawa larut minyak yang terdapat pada daging buah kolang kaling khususnya kandungan Vitamin E (tokoferol dan tokotrienol)-nya. Analisis dan karakterisasi dengan metode HPLC menjadi pilihan yang tepat untuk mengetahui komposisi senyawa tokoferol dan tokotrienol dalam daging buah kolang kaling.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimental laboratorik. Dalam penelitian ini mempunyai beberapa tahapan yaitu: determinasi sampel, ekstraksi sampel dengan pelarut *n*-heksan, pemekatan sampel menggunakan *rotary evaporator*, uji kualitatif menggunakan TLC, dan analisis senyawa menggunakan HPLC.

1. Penetapan Kadar Air

Daging buah kolang-kaling ditimbang 3 gram dan direplikasi minimal 3 kali, kemudian

masukkan sampel kedalam cawan porselen dan ditimbang keduanya. Masukkan cawan porselen yang berisi sampel kedalam oven 105°C selama 3 hari (72 jam) dan ditimbang setelah didinginkan kedalam desikator pada jam ke 42, 36 dan 72. Penetapan kadar air dilakukan sebanyak 5 kali replikasi agar diperoleh bobot sampel yang stabil. Untuk perhitungan digunakan rumus:

$$\text{Persen kadar air} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot kering}}{\text{bobot awal}} \times 100\%$$

2. Preparasi ekstraksi sampel kering (simplisia)

Sebanyak 250 gram buah kolang kaling dipotong menjadi 4 bagian dan dikeringkan menggunakan oven suhu 70°C. Simplisia kering dari 250 gram buah kolang kaling basah di timbang, dan dihitung kadar airnya.

Simplisia kering dihaluskan menggunakan mesin penghalus hingga halus dan diayak (disaring untuk menyeragamkan partikel

simplisia). Simplisia halus sebanyak 1,3 gram di larutkan ke dalam 300 mL *n*-heksan dalam bejana kaca dan diaduk sampai homogen. Maserasi dilakukan selama 5 hari dengan perlakuan digojok setiap pagi, siang dan sore. Pada hari ke-5, dilakukan penyaringan dan remaserasi dengan menambahkan 200 ml *n*-heksan selama 2 hari dengan perlakuan sama. Hari ke-2 remaserasi dilakukan penyaringan. Hasil maserasi dan remaserasi dicampur dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. Didapat ekstrak kental kemudian diuapkan kembali menggunakan cawan petri dengan kipas angin sampai tidak tercium bau pelarut dan didapat ekstrak kolang kaling. Selanjutnya dihitung rendemen ekstrak

3. Preparasi ekstrak sampel basah

Sebanyak 250 gram buah segar dihaluskan menggunakan mesin penghalus dan di larutkan dalam 150 mL . Perlakuan ekstraksi basah sama dengan maserasi pada ekstraksi kering,

tetapi hanya dalam 24 jam. Diambil bagian fase minyak dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator*. Didapat ekstrak kental kemudian diuapkan kembali menggunakan cawan petri dengan kipas angin hingga tidak tercium bau pelarut dan didapat ekstrak kolang kaling. Dihitung rendemen ekstrak.

Ekstrak basah dan ekstrak kering yang didapat dihitung perolehan rendemen dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} & \text{Rendemen ekstrak (\%)} \\ &= \frac{\text{bobot akhir sampel}}{\text{bobot awal sampel}} \times 100\% \end{aligned}$$

4. Uji kualitatif dengan KLT

Plat KLT dipanaskan dalam oven 70°C selama 1 jam. Ekstrak kering, ekstrak basah dan standar Vitamin E ditotolkan pada lempeng silika gel F₂₅₄ sebagai fase diam. Fase gerak yang digunakan adalah *n*-heksan : etil asetat (90 : 10) v/v. Disiapkan lempeng silika gel F₂₅₄ dengan ukuran 12 cm x 4 cm kemudian di masukan ke

dalam bejana pengembang yang berisi fase gerak yang telah dijenuhkan. Setelah selesai, lempeng tersebut dikeringkan dan dilakukan pengamatan bercak dengan menggunakan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Dibandingkan *retardation factor* (R_f) ekstrak kering, ekstrak basah dan standar Vitamin E.

5. Analisis Kandungan Vitamin E dengan HPLC

Metode kualitatif untuk menganalisis senyawa vitamin E pada buah kolang kaling menggunakan perbandingan antara waktu retensi (RT) antara standar vitamin E dengan sampel. Metode kuantifikasi untuk analisis kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan metode baku eksternal.

Tabel 1. Sistem HPLC

Bagian HPLC	Keterangan
Kolom	C ₈
Dimensi Kolom	250 x 4.6 mm
Fase Gerak	Metanol-Air (95:5)
Kecepatan Alir	1,5 ml/menit
Ilusi	Isokratik
Detektor	UV-Vis
Panjang Gelombang	291 nm
Suhu	30°C
Volume Injeksi	20 µl

(Sarikaya and Kalayar, 2011)

Hasil dan Pembahasan

1. Penetapan kadar air (*lost of drying*) daging buah kolang kaling.

Penetapan kadar air mengacu pada metode AOAC (1995). Agar mendapatkan berat bobot sampel yang stabil, pengukuran yang dilakukan selama 3 hari dan diperoleh 5 data. Hasil penetapan kadar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Peresentasi Kadar Air

Repli- kasi	Bobot sampel		Persentase kadar air (%)
	pengeringan 105° C Sebelum dikering kan	suhu dikering kan	
1	3,0022 gram	0,2415 gram	91,96
2	3,0012 gram	0,2703 gram	90,99
3	3,0005 gram	0,2034 gram	93,22
4	3,0008 gram	0,2977 gram	90,08
5	3,0089 gram	0,3153 gram	89,62
Rata-rata			91,17

Penetapan kadar air digunakan untuk memperkirakan jumlah sampel yang dibutuhkan saat ekstraksi

sehingga didapat nilai koreksi rendemen dari ekstrak tersebut (Harjadi, 1993). Pada hasil penelitian penetapan kadar air pada daging buah kolang kaling adalah 91,17%. Hasil ini menunjukkan pada 3 gram sampel daging buah kolang kaling memiliki kadar air yang besar yaitu 2,73 gram (massa yang menguap).

2. Ekstraksi

Proses pengambilan bahan aktif khususnya vitamin E dari daging buah kolang kaling dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi dan dilanjutkan remaserasi. pengambilan bahan aktif daging buah kolang kaling dilakukan cara maserasi sampel kering (Ekstraksi kering) dan maserasi sampel basah (Ekstraksi basah). Ekstraksi kering dilakukan menggunakan oven pada suhu 70° C selama 24 jam, kemudian dilarutkan

kedalam *n-heksan*. Hasil pengeringan menggunakan oven terdapat pada Tabel 3, sedangkan ekstraksi basah sebelum dilakukan penyarian fase minyak menggunakan *n-heksan* ditambahkan pelarut etanol 70%.

Tabel 3. Hasil berat simplisia pengeringan menggunakan oven 70°C selama 24 jam

Replikasi	Bobot sampel pengeringan suhu 105° C	
	Sebelum dikeringkan	Sesudah dikeringkan
	1	250 gram
2	250 gram	22,60 gram
3	250 gram	21,46 gram
Rata-rata		21,33 gram

Ekstraksi dilakukan dengan membuat 3 kali replikasi pada masing-masing ekstraksi (ekstraksi kering dan ekstraksi basah). Ekstrak yang diperoleh pada penelitian ini adalah ekstrak kental dengan nilai hasil rendemen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rendamen Ekstrak

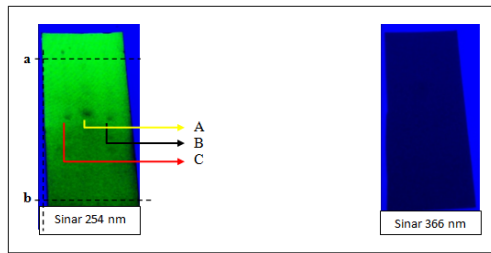
Replikasi	Rendemen Ekstrak (%)	
	Ekstrak Kering	Ekstrak Basah
	1	0,656
2	0,418	0,102
3	0,429	0,097
Rata-rata		0,501

3. Uji kualitatif KLT

Uji kualitatif kandungan vitamin E ekstrak daging buah kolong kaling dilakukan dengan metode KLT. Eluen pengembang yang digunakan adalah *n-heksan* : *etil asetat* dengan perbandingan 90 : 10 v/v dan lempeng KLT yang digunakan adalah silika gel GF₂₅₄. Hasil uji KLT dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 1.

Tabel 5. Hasil Analisis dengan KLT

Sampel	Bercak	Jarak tempuh	Rf	Warna bercak
Ekstrak kering	Tiga	3,8 cm	0,47	Gelap
Standar vitamin E	Tunggal	4,1 cm	0,51	Gelap
Ekstrak basah	Tiga	4,0 cm	0,50	Gelap



Gambar 1. Hasil uji kualitatif senyawa vitamin E menggunakan KLT

Keterangan :

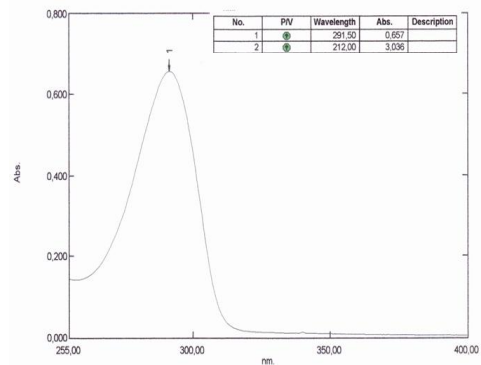
- A : Standar Vitamin E $\rightarrow R_f = 0,51$
- B : Ekstrak Kering $\rightarrow R_f = 0,47$
- C : Ekstrak Basah $\rightarrow R_f = 0,5$
- Fase diam : Silica gel GF₂₅₄
- Fase Gerak : n-heksan : etil asetat (90 : 10 v/v)
- Panjang silica : 10 cm
- a – b : 8 cm

4. Validasi metode analisis kandungan Vitamin E menggunakan HPLC

(a) Penentuan panjang gelombang larutan induk standar vitamin E

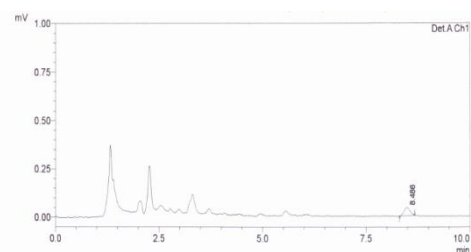
Penetapan panjang gelombang larutan induk standar Vitamin E dengan spektrofotometer pada rentang 200-400 nm. Serapan maksimum yang diperoleh yaitu pada panjang gelombang 291,50. Hasil panjang gelombang ini ditetapkan sebagai panjang

gelombang yang digunakan untuk pendeteksian hasil analisis dengan HPLC. Hasil *scanning* dapat dilihat pada Gambar2.



Gambar 2. Spektrogram Standar Vitamin E (Scanning λ maksimum menggunakan Shimadzu 1800)

Hasil dari optimasi sistem HPLC untuk menganalisis senyawa vitamin E diperoleh waktu retensi 8.486 menit dengan data kromatogram dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Trial Peak Kromatogram HPLC Kromatogram standar Vitamin E konsentrasi 1 mg/mL, waktu retensi 8.486 menit Uji Kesesuaian Sistem

Uji kesesuaian sistem dilakukan dengan 6 kali replikasi pada kondisi yang telah ditentukan, sampai diperoleh nilai dengan persyaratan tertentu pada parameter masing-masing. Hasil validasi metode uji kesesuaian sistem dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Kesesuaian sistem dari HPLC konsentrasi 60 ng/mL

No. Injeksi	Waktu retensi	Area
1	8,516	501
2	8,521	498
3	8,499	503
4	8,579	510
5	8,841	507
6	8,402	491
Rata-rata		501,67
SD		6,47
%CV		1,34%

*Syarat %CV ≤ 2% (FDA, 2011)

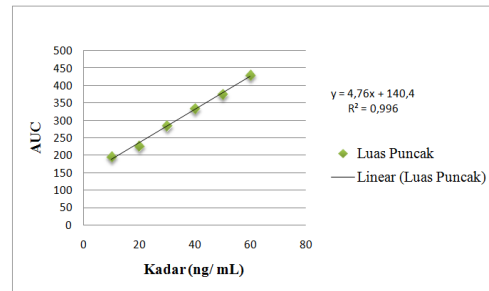
(b) Uji linearitas

Uji ini dilakukan pada seri larutan kurva baku standar Vitamin E dengan konsentrasi Vitamin E 10, 20, 30, 40, 50 dan 60 ng/mL. Hasil uji diperoleh persamaan garis $y = 4,76x + 140,4$ dan koefisien korelasi (r) 0,995. Tabel linearitas dan kurva kalibrasi standar Vitamin E dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 4.

Tabel 7. Linieritas

Kadar (ng/mL)	Luas Area
10	195
20	226
30	284
40	333
50	375
60	429
Slope	4,760
Intersept	140,400
Resolusi	0,996

*syarat $r > 0,990$ (FDA, 2011)



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Standar vitamin E (x = kadar Vitamin E, y = area)

(c) Batas kuantifikasi (LOQ)

Hasil nilai % deviasi dan % CV berdasarkan hasil uji adalah rata-rata % deviasi 8,40% dan % CV 10,00%, dan batas kuantifikasi diperoleh sebesar 2,142 ng/mL. Tabel uji batas kuantifikasi dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perhitungan Batas Kuantifikasi Vitamin E Konsentrasi

No. Injeksi	Luas Area	Concentration Calculate	%Deviasi
1	187	9,790	2,1%
2	190	10,420	4,20%
3	195	11,471	14,71%
4	194	11,261	12,61%
5	183	8,950	10,50%
6	185	9,370	6,30%
Rata-rata		10,21	8,40%
SD		1,02	
%CV		10,00%	
Slope		4,76	
Intercept		140,4	
LOQ		2,142 ng/mL	

*Syarat rata-rata % deviasi < 15% dan %CV < 15% (FDA, 2011)

(d) Akurasi

Uji akurasi dilakukan pada 3 konsentrasi (rendah, sedang dan tinggi) yaitu 15 ng/mL, 35 ng/mL, dan 55 ng/mL dilakukan sebanyak 6 kali pada masing-masing konsentrasi.

Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji akurasi

Konsentrasi (ng/mL)	Rata-rata Concentration calculate	SD	%CV	%Deviasi
15	14,20	1,30	9,17%	7,84%
35	36,26	1,20	3,32%	4,40%
55	58,70	0,41	0,69%	6,74%
	Rata-rata		4,4%	6,32%

*Syarat rata-rata % deviasi $\leq 20\%$ (FDA, 2011)

(e) *Recovery*

Pengujian *recovery* dilakukan sebanyak 3 konsentrasi yang berbeda yaitu 15, 35, 55 ng/mL dengan tujuan memberikasn batas bahwa konsentrasi analit yang terukur pada daerah tersebut masih terukur dengan baik oleh detektor. Nilai *recovery* rata-rata sebesar 99,5%. Nilai *recovery* sesuai dengan persyaratan yaitu pada rentang 80-120% untuk bahan sediaan farmasi (FDA, 2001).

Tabel 10. Hasil Uji % *Recovery*

Konsentrasi (ng/mL)	Rata-rata Concentration calculate	SD	%CV	% Recovery
15	14,27	1,11	7,77%	95,14%
35	35,25	0,36	1,03%	100,70%
55	56,46	1,61	2,86%	102,66%
	Rata-rata			99,5%

*Syarat rata-rata % recovery 80-120% (FDA, 2011)

PREKISI dilakukan pengujian *intra-day* dan *inter-day* pada konsentrasi 15 ng/mL, 35 ng/mL dan 55 ng/mL (rendah, sedang dan tinggi) yang dilakukan selama 2 hari

berturut-turut. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Rata-rata Uji Presisi *Intra-day* dan *Inter-day*

Konsentrasi (ng/mL)	<i>Intra-day</i>			<i>Inter-day</i>		
	C.Cal*	SD	%CV	C.Cal	SD	%CV
15	14,20	1,30	9,17%	14,27	1,11	7,77%
35	36,26	1,20	3,32%	35,25	0,36	1,03%
55	58,70	0,41	0,69%	56,46	1,61	2,86%
	Rata-rata		4,5%	Rata-rata		3,9%
	Rata-rata total % CV = 4,2%					

*C.Cal = *Concentration calculate*

*Syarat %CV < 15% (FDA, 2011)

5. Penetapan kadar Vitamin E pada ekstrak kering dan ekstrak basah

Hasil penetapan kadar daging buah kolang kaling menggunakan sistem HPLC dari hasil validasi dibuat tiga kali replikasi dan dihitung persamaan regresi linear yang diperoleh dari kurva baku kalibrasi. Kadar Vitamin E yang didapat dari masing-masing ekstrak (ekstrak kering dan ekstrak basah).

Tabel 12. Hasil Penetapan Kadar Vitamin E pada Ekstrak Daging Buah Kolang Kaling (*Arenga pinnata* Merr.)

Sampel	Bobot (mg)	C. Cal (ng/mL)	Kadar (%b/b)	Kadar Rata-rata	SD	%CV
Ekstrak Basah	100	54,328	5,432%	5,58%	0,147%	2,64%
	100	57,269	5,727%			
	100	55,798	5,580%			
Ekstrak Kering	100	48,025	4,803%	4,6%	0,191%	4,15%
	100	44,244	4,424%			
	100	45,714	4,571%			

*C. Cal = *Concentration Calculate*

Tabel 13. Hasil Konversi kandungan Vitamin E dalam daging buah kolang kaling

Jenis Ekstraksi	Buah segar	Ekstrak n-heksan	Vitamin E	Vitamin E/daging buah(gram/kg)
Basah	250 gram	242 mg	2,71 mg	0,011 g/kg
Kering	250 gram	1252 mg	11,52 mg	0,046 g/kg

Besarnya nilai rendemen pada ekstraksi kering dikarenakan senyawa Vitamin E pada simplisia masih dapat dilindungi oleh jaringan-jaringan *kotiledon*, dan masih dapat distabilkan oleh senyawa-senyawa lain yang terdapat dalam ekstrak.

Pada ekstraksi basah, didapatkan rendemen lebih sedikit dibandingkan ekstraksi kering dikarenakan faktor daya tembus *n*-heksan lebih rendah karena terhalangi dengan adanya air dan waktu penyarian lebih singkat (24 jam) sehingga mendapatkan rendaman ekstrak lebih sedikit. Berbeda dengan ekstraksi kering, proses penyarian senyawa larut minyak dengan pelarut *n*-heksan lebih optimum karena sudah tidak adanya kadar air dalam sampel dan faktor waktu ekstraksi yang lebih lama (7 hari).

Kesimpulan

Terdapat adanya kandungan Vitamin E pada buah kolang kaling (*Arenga pinnata* Merr) dengan menggunakan metode *High Performance Liquid*

Chromatography (HPLC) fase terbalik dengan detektor UV-Vis.

Kadar rata-rata Vitamin E pada pada ekstraksi basah 1,12% dan ekstraksi kering 0,92%.

Daftar Pustaka

- Abidi, S. L., (2000) Chromatographic analysis of tocol-derived lipid antioxidant. *J. Chromatogr. A*, 881, 197-216
- Almaister, S., (2003), *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama antioxidants. *J. Chromatogr. A* 2000, 881, 197-216.
- California: Academic Press; 1998. p. 44-84.
- Christie, W.W., (2011), *Tocopherols and tocotrienols – structure, composition, biology and analysis*, @ <http://lipidlibrary.aocs.org>
- Combs GF.,(1998), Vitamin E. In: Combs GF. The vitamins, fundamental aspects in nutrition and health 2nd ed. California: Academic Press; p. 189-223.
- Dinna, Sofia., (2005). Antioksidan dan Radikal Bebas. *Majalah*

- ACID FMIPA Universitas Lampung Edisi III/Tahun V/Mei, 41-58
- Gallagher ML.,(2004), Vitamins. In: Mahan LK, Escott-Stump S. Krause's food, nutrition, & diet therapy. Pennsylvania: Saunders; p. 75-119
- Gandjar, G.L., & Rohman, A., (2007), *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Gordon, J., (2007), How Vitamin work, Diakses 23 mei 2013 dari <http://health.howstuffwork.com>
- Gultom., (2009). Jutaan Dolar Harta Karun Tersimpan di Dalam Pohon Aren atau Enau Alias Bagot. <http://arenindonesia.wordpress.com/artikelaren/hltgultom>. [2 Mei 2010]
- Halliwell, B. Dan Gutteridge, J.M.C (1999). *Free Radical in Biology and Medicine*. 3rd ed. Oxford University Press, 23-31, 105-115
- Hantoro,wahyoe., (2004), Pengaruh Karakteristik Laut dan Pantai terhadap Perkembangan Kawasan Kota Pantai. /GE/SEMI3/PROSIDING/01W AHYU.doc.
- Harborne, J.B., (1987), *Metode Fitokimia*, Edisi ke dua, ITB, Bandung
- Harmita., (2004), Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No.3, Desember 2004, 117 – 135.
- Hillan, J., (2006), *Fact About Vitamin E*, Dependent of Family, Youth and Community Sciences Florida Cooperative Extention Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- [ICH] International Conference On Harmonisation., (2005), ICH Of Echnical Requirement For Registration Of Pharmaceutical For Human Use; *International Conference On Harmonisation Harmonised Tripartite Guideline Validation Of Analytical Procedures: Texts And Methodology Q2(R1)*, Current Step 4 version.

- Jishage, K., Tachibe, T., Ito, T., Shibata, N., Suzuki, S., Mori, T., et al. (2005), Vitamin E is essential for mouse placentation but not for embryonic development itself. *Biology Repruduction*,. 73, 983-987.
- Kamal-Eldin, A.; Goergen, S.; Pettersson, J.; Lampi, A. M., (2000), Normal phase high performance liquid chromatography of tocopherols and tocotrienols. Comparison of different chromatographic columns. *J. Chromatogr. A*, 881, 217-227.
- Kamiensky M, Keogh J 2006. Vitamins and Minerals.In: Pharmacology Demystified.Mc.GrawHill Companies Inc.,USA.p.137-54.
- Khomsan, A., (2002), How *Hyperglycemi Promotes Artherosclorosis: Molucular Mechanism. Cardiovascular Diabetology*, 1:1.
- Murray RK., (1990) Harper's biochemistry, 22nded. London: Prentice-Hall Int'l Inc; p. 142-3.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W., (2003), *Biokimia Harper* (ed.25), (Hartono, Penerjemah), Pada Mayes, P.A. (Eds), *Struktur dan fungsi vitamin larut air*, EGC, Jakarta.
- Papas, A. M., (2008), *Vitamin E: A New Perspektif*, *Nutri News*, Douglass Laboratories
- Safari, Ahcmad., (1995), *Teknik Membuat Gula Aren*. Penerbit Karya Anda. Surabaya
- Sarikaya, B.B., and Kalayar, H., (2011), Quantitative determination of D-tocopherol and quality control studies in *Sarcopoterium spinosum L*. DOI: 10.12991/20111543.
- Sediaoetama A., (2006), *Ilmu Gizi*. Jakarta: Dian Rakyat
- Sesso, H.D., Buring, J.E., Christen, W.G., Kurt, T., Belanger, C., Macfadyen, J., et al., (2008), Vitamins E and C in the Prevention of Cardiovascular Disease in Men: the Physician' health Study II Randomized Controlled Trial. *The Journal of the American Medical Association*,. 300, 21-23.

- Siregar. 2007. Petani Sumut Belum Jadikan Aren sebagai Komoditas Ungulan. <http://www.medanbisnisonline.com/2009/01/21/petani-sumut-belumjadikan-aren-sebagai-komoditas-ungulan/>. [16 Februari 2014]
- Skoog., (2004), *Fundamentals of Analytical Chemistry*, Brooks/Coole, a division of Thomson Learning, Inc, *United States of America*, eighth edition.
- Sudarmadji S, Bambang H, Suhardi., (2007), *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Suhartono, E. H., (2007), *Stres Oksidatif Dasar dan Penyakit*. Banjarmasin : Pustaka Banua.
- Sunanto, Hatta., (1993), *Aren Budidaya dan Multigunanya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Surahman, D.N., & Darmajana, D.A., (2004), *Kajian Analisa Kandungan Vitamin Dan Mineral Pada Buah-Buahan Tropis Dan Sayur-Sayuran Di Toyama Prefecture Jepang*. ISSN : 1411 – 4216
- Vyan., (2009), *Kacang Tanah Manfaat dan Dampaknya*. <http://Vyanrh.wordpress.com/2009/08/03/kacang-tanah-manfaat-dan-dampaknya/> . Diakses tanggal 10 mai 2013
- Winarsi H., (2007), *Antioksidan Alami dan Radikal*. Jakarta: Kanisius
- Xu, Z., (2002), *Analysis of Tocopherols and Tocotrienol, Protocols in Food Analytical Chemistry* (2002) D1.5.1-5.12, John Wiley and Sons Inc.