

## Analisis Kadar Vitamin B<sub>1</sub> dalam Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Menggunakan Spektrofotometri Ultraviolet-Visible

### Analysis of Vitamin B<sub>1</sub> in Long Beans (*Vigna sinensis* L.) Using Ultraviolet-Visible Spectrophotometry

Fithriani Armin<sup>1</sup>, Regina Andayani<sup>1</sup>, Denny Hilson<sup>1</sup>, Azzaky<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Farmasi, Universitas Andalas

<sup>2</sup>RSUP Dr. Soeradji Tirtonegoro Klaten

[fithriani.far@gmail.com](mailto:fithriani.far@gmail.com), [azzaky\\_85@ymail.com](mailto:azzaky_85@ymail.com)

#### Abstrak

Penelitian mengenai perebusan kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) terhadap kadar vitamin B<sub>1</sub> yang dianalisis menggunakan spektrofotometri ultraviolet-Visibel (uv-vis) telah dilakukan pada panjang gelombang 435,6 nm. Vitamin B<sub>1</sub> direaksikan dengan biru bromtimol membentuk kompleks asosiasi ion yang berwarna kuning dalam larutan dapar amonia-amonium klorida pH 7,6 yang dapat diamati dengan bantuan zat pensolubilisasi polivinil alkohol. Kacang panjang direbus dalam air selama 5, 10 dan 15 menit pada suhu 100°C. Kadar vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) tanpa perebusan 0,0981 % ± 0,00021, perebusan 5, 10 dan 15 menit 0,0935 % ± 0,00015; 0,0834 % ± 0,00010 dan 0,0743 % ± 0,00010 serta kadar vitamin B<sub>1</sub> pada air rebusan kacang panjang pada perebusan 5, 10 dan 15 menit 0,00102 % ± 0,000004; 0,00110 % dan 0,00117 % ± 0,00001. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perebusan kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) dapat menyebabkan penurunan kadar vitamin B<sub>1</sub> yang meningkat penurunannya seiring penambahan waktu perebusan dan kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam air rebusan meningkat karena sifat vitamin B<sub>1</sub> yang mudah larut dalam air.

**Kata kunci:** Vitamin B<sub>1</sub>, Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.), spektrofotometri ultraviolet-Visibel (uv-vis)

#### Abstract

A Research of vitamin B<sub>1</sub> in long beans (*Vigna sinensis* L.) analyzed using ultraviolet-visible (uv-vis) spectrophotometry has been carried out at a wavelength of 435.6 nm. Vitamin B<sub>1</sub> reacted with bromthymol blue to form a yellow ion-associated complex in an ammonia-ammonium chloride as a buffer solution pH 7.6 which could be observed with a polyvinyl alcohol solubilizing agent. Long beans were boiled in water for 5, 10 and 15 minutes at 100°C. Vitamin B<sub>1</sub> in long beans (*Vigna sinensis* L.) without boiling 0.0981 % ± 0.00021, boiling 5, 10 and 15 minutes were 0.0935 % ± 0.00015; 0.0834 % ± 0.00010 and 0.0743 % ± 0.00010 and the vitamin B<sub>1</sub> in the long bean boiled water at 5, 10 and 15 minutes boiling were 0.00102 % ± 0.000004; 0.00110 % and 0.00117 % ± 0.00001. It's can be concluded that boiling long beans (*Vigna sinensis* L.) can cause a decrease in vitamin B<sub>1</sub> which decreases with increasing boiling time and vitamin B<sub>1</sub> in the cooking water increase due to the nature of vitamin B<sub>1</sub> which is easily soluble in water.

**Keywords:** Vitamin B<sub>1</sub>, Long Beans (*Vigna sinensis* L.), spektrofotometri ultraviolet-Visibel (uv-vis)

#### Pendahuluan

Vitamin merupakan senyawa organik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit. Vitamin dapat diperoleh dari asupan sehari-hari seperti sayuran dan buah-buahan. Kekurangan vitamin akan menyebabkan terjadinya penyakit tertentu pada tubuh yang dapat disembuhkan atau dicegah dengan cara mencukupi keberadaannya kembali di dalam tubuh. Vitamin B<sub>1</sub> (Thiamin) adalah

salah satu vitamin yang larut dalam air. Vitamin yang larut air tidak dapat disimpan dalam tubuh sehingga harus dikonsumsi secara teratur (Murray, Granner, Mayes & Rodwell, 1997), sedangkan vitamin yang larut lemak dapat disimpan dalam tubuh (Nogrady, 1992). Peran utama dari vitamin B<sub>1</sub> adalah dalam metabolisme karbohidrat. Tiamin difosfat berperan sebagai koenzim: piruvat dehidrogenase dalam metabolisme karbohidrat,  $\alpha$ -ketoglutarat dehidrogenase dalam siklus asam, asam keto rantai cabang dehidrogenase yang terlibat dalam metabolisme leusin, isoleusin, dan valin. Kekurangan vitamin B<sub>1</sub> dapat menyebabkan kerusakan saraf perifer (beri-beri) atau lesi sistem saraf pusat (sindrom Wernicke-korsakoff) (Victor W, et.al, 2018).

Ada banyak jenis tanaman pangan yang dapat dijadikan sebagai sumber vitamin B<sub>1</sub>, satu diantaranya adalah kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). Selain kandungan vitamin B<sub>1</sub>, kacang panjang juga mengandung protein, karbohidrat, lemak, serat, kalsium, besi, pospor, natrium, kalium, niasin, vitamin C dan vitamin B<sub>2</sub>. Daun dan akarnya juga mengandung bahan kimia seperti saponin dan polifenol yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh (Handri, Rafira & Hutapea, 2003). Kacang panjang sudah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Bahkan dalam kehidupan sehari-hari sudah dijadikan sebagai santapan yang diolah menjadi urapan atau lalapan dan sayur. Teknik pengolahan yang biasa dilakukan oleh masyarakat adalah perebusan. Dalam proses perebusan ini, tidak diketahui berapa jumlah kandungan vitamin B<sub>1</sub> yang berkurang dalam kacang panjang atau yang terlepas di pelarut yakni air. (Rahayu, Haryanto & Suhartini, 2005). Berbagai proses pengolahan makanan seperti penggorengan, pemanggangan, pengalengan dan perebusan dapat mengakibatkan kehilangan vitamin B<sub>1</sub>. Kehilangan vitamin B<sub>1</sub> akibat penggorengan 40-50 %, pemanggangan 30-60 %, pengalengan 50-75 % dan perebusan 15-40 % (De Man, 1997).

Berdasarkan hal di atas, maka dilakukan penelitian analisis kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) yang tidak atau mengalami perlakuan perebusan pada waktu 5, 10 dan 15 menit dan juga melakukan analisis terhadap kadar vitamin B<sub>1</sub> yang terdapat dalam air rebusan. Teknik spektrofotometri ultraviolet-visibel (UV-Vis) digunakan dalam penelitian ini dikarenakan dari struktur molekul vitamin B<sub>1</sub> memungkinkan terjadinya penyerapan pada daerah ultraviolet (panjang gelombang 200-400 nm). Bahkan vitamin B<sub>1</sub> yang ditambahkan dengan amonia-amonium klorida + polivinil alkohol 1 % + biru bromtimol 0,05 % yang akan membentuk warna dapat dianalisis di daerah visibel (panjang gelombang 400-800 nm).

## Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan sampel kacang panjang yang diambil langsung dari perkebunan masyarakat. Analisis kadar vitamin B<sub>1</sub> dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif pada sampel kacang panjang tanpa proses perebusan dan dengan proses perebusan menggunakan pereaksi warna dan teknik analisis menggunakan alat spektrofotometer uv-visible.

Kacang panjang segar dicuci bersih dan di potong kecil serta ditimbang sebanyak 25 gr. Untuk kacang panjang yang tidak direbus dihaluskan dengan ditambahkan 25 mL air suling, diaduk homogen dan disaring hingga didapatkan filtrat dan ampas. Terhadap ampas dilakukan penyarian secara berulang dengan ditambahkan 15 dan 10 mL air suling, aduk homogen dan disaring. Gabung filtrat ke dalam labu ukur 50 mL dan volume dicukupkan dengan air suling sampai tanda batas (Larutan uji 1/LU1). Lakukan analisis vitamin B<sub>1</sub> pada LU1.

Kacang panjang yang diberi perlakuan perebusan masing-masing ditimbang 25 gr dan direbus dengan masing-masingnya 100 mL air suling. Lama waktu perebusan adalah 5, 10 dan 15 menit. Setelah direbus, kacang panjang ditiriskan dan didapatkan air rebusan pada perebusan 5 menit-Larutan uji/LU 2, perebusan 10 menit-Larutan uji/LU 3, perebusan 15 menit-Larutan uji/LU 4. Lakukan analisis vitamin B<sub>1</sub> pada LU2, LU3 dan LU 4.

Kacang panjang hasil tirisan masing-masing waktu perebusan dihaluskan dengan ditambahkan masing-masingnya 25 mL air suling dan disaring. Terhadap ampas dilakukan penyarian secara berulang dengan ditambahkan 15 dan 10 mL air suling, aduk homogen dan disaring. Gabung filtrat ke dalam labu ukur 50 mL dan volume dicukupkan dengan air suling sampai tanda batas. Didapatkan filtrat dari ampas pada perebusan 5 menit-Larutan uji /LU5, perebusan 10 menit-Larutan uji /LU6, dan perebusan 15 menit-Larutan uji /LU7. Lakukan analisis vitamin B<sub>1</sub> pada LU5, LU6 dan LU7.

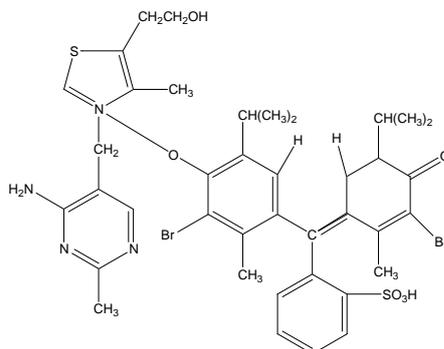
Analisis kualitatif/identifikasi vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang dan air rebusan dilakukan menggunakan beberapa pereaksi dan diamati warna yang terbentuk. Bila positif mengandung vitamin B<sub>1</sub> maka warna larutan uji dan larutan pembanding vitamin B<sub>1</sub> bila ditambahkan pereaksi warna akan

memberikan warna yang sama. Masing-masing larutan uji dan larutan vitamin B<sub>1</sub> pembanding di reaksikan dengan: asam klorida 3N+diazo A+diazo B terbentuk endapan merah jingga. Penambahan pereaksi natrium hidroksida 3N+2 tetes larutan kalium heksasianoferrat (III) 5 % yang dibuat baru+5 mL isobutanol, dan kemudian dikocok kuat terbentuk lapisan yang bagian atasnya berflouresensi biru ungu (reaksi tiokrom). Penambahan pereaksi timbal (II) asetat 10 %+2 mL natrium hidroksida 6 N, segera terbentuk warna kuning. Larutan uji dan larutan vitamin B<sub>1</sub> pembanding bila dipanaskan terbentuk endapan coklat-hitam dan bila ditambahkan pereaksi natrium hidroksida 3 N terbentuk warna kuning. (Auterhoff & Kovar, 1987; Roth & Blascke, 1998)

Teknik analisis kuantitatif/penentuan konsentrasi vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang dan air rebusan dilakukan menggunakan spektrofotometri uv-visible. Langkah pertama adalah penentuan panjang gelombang serapan maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) larutan vitamin B<sub>1</sub> setelah ditambahkan dapar amonia-amonium klorida+polivinil alkohol 1 % +biru bromtimol 0,05 % (Liu, *et al.*, 2002). Langkah kedua adalah perhitungan konsentrasi vitamin B<sub>1</sub> menggunakan persamaan linieritas yang dibuat berdasarkan hubungan rentang konsentrasi larutan pembanding vitamin B<sub>1</sub> (60-100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) terhadap nilai serapannya masing-masing yang diukur pada  $\lambda_{maks}$  Vitamin B<sub>1</sub>. Langkah ketiga penentuan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada sampel kacang panjang sebelum dan setelah perlakuan.

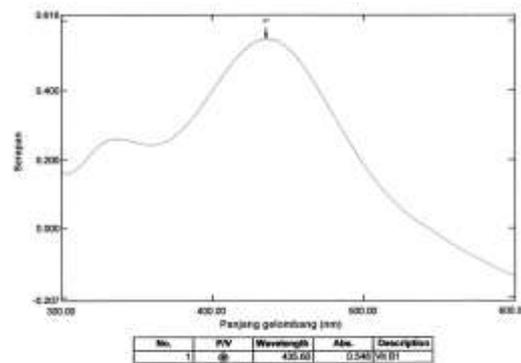
## Hasil Penelitian

Hasil identifikasi vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang dan air rebusan menggunakan beberapa pereaksi warna dan dibandingkan dengan larutan pembanding vitamin B<sub>1</sub> memberikan hasil positif. Secara berurutan terbentuk endapan merah jingga, lapisan yang bagian atasnya berflouresensi biru ungu (reaksi tiokrom), terbentuk warna kuning, terbentuk endapan coklat-hitam dan terbentuk warna kuning bila ditambahkan larutan natrium hidroksida. Analisis dilanjutkan dengan penentuan konsentrasi dan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada masing-masing larutan uji dan sampel menggunakan teknik spektrofotometri uv-visible.

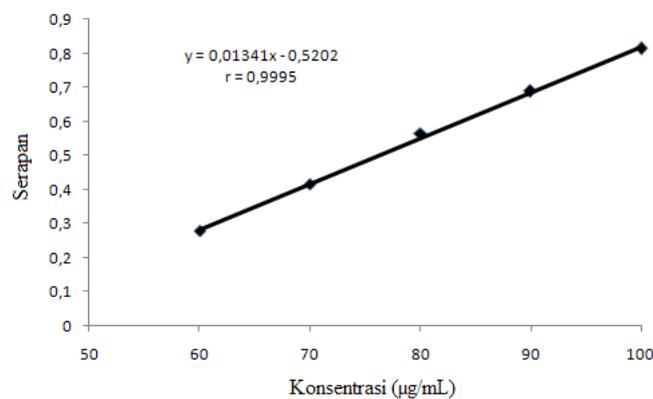


Gambar 1. Vitamin B<sub>1</sub> dengan biru bromtimol (Liu, *et al.*, 2002)

Hasil pengukuran panjang gelombang serapan maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) larutan vitamin B<sub>1</sub> pembanding adalah 435,6 nm.  $\lambda_{maks}$  ini dipakai selanjutnya untuk mendapatkan persamaan linieritas yang diukur pada rentang konsentrasi (60-100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ). Persamaan linieritas yang didapatkan adalah  $y = 0,01341x - 0,5202$  dengan  $r = 0,9995$ . Nilai perolehan kembali vitamin B<sub>1</sub> adalah 87,34 %  $\pm$  0,114. Kadar vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang tanpa perebusan (LU1) adalah 0,0981 %  $\pm$  0,00021, perebusan 5, 10 dan 15 menit (LU5, LU6 dan LU7) secara berurutan adalah 0,0935 %  $\pm$  0,00015; 0,0834 %  $\pm$  0,00010 dan 0,0743 %  $\pm$  0,00010. Kadar vitamin B<sub>1</sub> pada air rebusan pada perebusan 5, 10 dan 15 menit (LU2, LU3 dan LU4) secara berurutan adalah 0,00102 %  $\pm$  0,000004; 0,00110 % dan 0,00117 %  $\pm$  0,00001.



Gambar 2. Spektrum serapan senyawa kompleks vitamin B<sub>1</sub> (80 µg/mL) dalam dapar ammonia-amonium klorida + polivinil alkohol 1 % + biru bromtimol 0,05 % didapatkan λ<sub>maks</sub> 435,6 nm



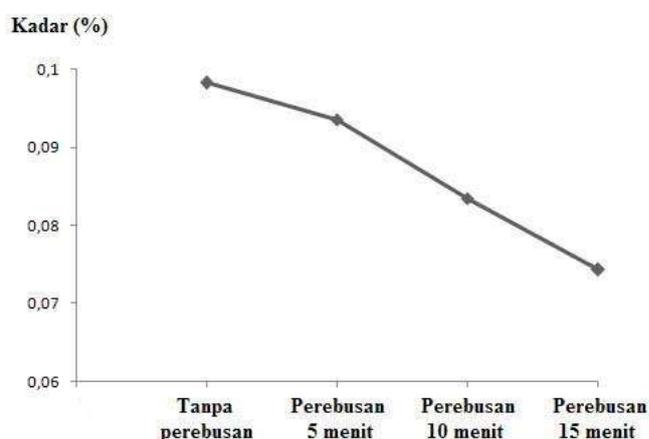
Gambar 3. Hubungan antara konsentrasi larutan pembanding vitamin B<sub>1</sub> dalam dapar ammonia-amonium klorida+polivinil alkohol 1 % + biru bromtimol 0,05 % terhadap nilai serapan masing-masing

Tabel 1. Kadar vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang tanpa dan dengan perlakuan

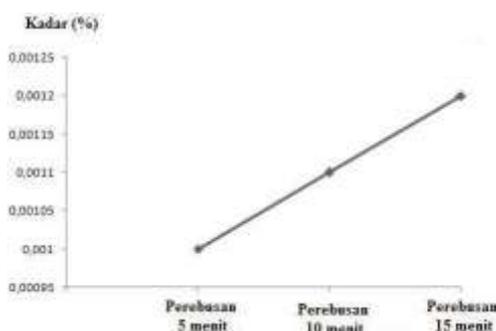
No	Bahan Uji	Serapan	c (µg/mL)	Kadar vitamin B <sub>1</sub> (µg /g)	Kadar vitamin B <sub>1</sub>			
					Kadar vitamin B <sub>1</sub> (%)	Kadar vitamin B <sub>1</sub> rata-rata (%)	SD	KV (%)
1	LU 1	0,798	98,2998	982,998	0,0983	0,0981	0,00021	0,214
		0,797	98,2252	982,252	0,0982			
		0,793	97,9269	979,269	0,0979			
2	LU2	0,167	51,2453	10,2490	0,001025	0,00102	0,000004	0,392
		0,163	50,9470	10,1894	0,001018			
		0,164	51,0216	10,2043	0,001020			
3	LU3	0,231	56,0178	11,2035	0,00110	0,00110	0	0
		0,231	56,0178	11,2035	0,00110			
		0,231	56,0178	11,2035	0,00110			
4	LU4	0,273	59,1498	11,8299	0,00118	0,00117	0,00001	0,85
		0,272	59,0753	11,8150	0,00118			
		0,271	58,0007	11,6001	0,00116			
5	LU5	0,732	93,3780	933,78	0,0934			

		0,734	93,5272	935,272	0,0935	0,0935	0,00015	0,171
		0,736	93,6764	936,764	0,0937			
6	LU6	0,599	83,4601	834,601	0,0835			
		0,597	83,3109	833,109	0,0833	0,0834	0,00010	0,119
		0,598	83,3855	833,855	0,0834			
7	LU7	0,476	74,2878	742,878	0,0743			
		0,475	74,2133	742,133	0,0742	0,0743	0,00010	0,134
		0,478	74,4369	744,369	0,0744			

Keterangan: LU1 : Larutan uji kacang panjang tanpa perebusan  
 LU2-4 : Larutan uji air rebusan kacang panjang waktu 5,10 dan 15 menit  
 LU5-7 : Larutan uji ampas kacang panjang waktu perebusan 5,10 dan 15 menit



Gambar 4. Grafik hubungan waktu perebusan dengan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada kacang panjang segar (tanpa perebusan) dan ampas hasil perebusan



Gambar 5. Grafik hubungan antara waktu perebusan dengan kadar vitamin B<sub>1</sub> pada air rebusan kacang panjang

## Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengurangan kadar vitamin B<sub>1</sub> yang larut dalam air yang terdapat pada kacang panjang jika dilakukan perlakuan perebusan pada waktu 5,10 dan 15 menit dibandingkan dengan kontrol kacang panjang tanpa perlakuan. Kacang panjang segar diambil langsung dari perkebunan di daerah Kuranji kota Padang dengan maksud untuk mendapatkan kandungan kimia kacang panjang yang seragam tiap perlakuan karena lokasi pengambilan sampel serta spesies sampel yang sama. Kacang panjang dibersihkan untuk membebaskan dari pengotor dan dipotong kecil untuk memperluas permukaan sampel sehingga mempercepat kontak antara air dengan sampel (Harborne, 1985).

Vitamin B<sub>1</sub> pembanding yang digunakan merupakan vitamin B<sub>1</sub> yang telah memenuhi syarat standar kemurnian menurut Farmakope Indonesia edisi III dan IV. Vitamin B<sub>1</sub> dianalisis menggunakan teknik spektrofotometri uv-visibel. Struktur kimia vitamin B<sub>1</sub> yang memiliki gugus kromofor dan ausokrom menunjang penggunaan teknik spektrofotometri uv-visibel karena mampu menyerap sinar pada rentang panjang gelombang 200-800 nm. Dalam penelitian ini biru bromtimol sebagai pengompleks menyebabkan terjadinya kompleks asosiasi ion antara vitamin B<sub>1</sub> dengan biru bromtimol yang merupakan kompleks berwarna dalam fase air yang bersifat hidrofob. Hal ini terjadi pada pH 7,6 yang dipertahankan oleh larutan amonia sebagai pendapar. Disamping itu polivinil alkohol sebagai pensolubilisasi merubah kompleks asosiasi ion menjadi bentuk misel sehingga membentuk larutan yang jernih dan perubahan warna yang terjadi dapat diamati dengan jelas (Liu, *et al.*, 2002).

Vitamin B<sub>1</sub> yang bereaksi dengan biru bromtimol pada pH 7,6 ditunjukkan dengan perubahan warna larutan dari tidak berwarna menjadi warna kuning yang dapat diukur pada panjang gelombang visibel 400-800 nm. Pada penelitian ini didapatkan  $\lambda_{maks}$  vitamin B<sub>1</sub> adalah 435,6 nm dengan serapan 0,548, sementara itu pada penelitian sebelumnya (Maya, 2008; Afriani, 2009) didapatkan  $\lambda_{maks}$  vitamin B<sub>1</sub> adalah 441 nm. Berdasarkan studi literatur ditemui bahwa  $\lambda_{maks}$  vitamin B<sub>1</sub> dalam campuran larutan dapar amonia-amonium klorida, polivinil alkohol 1 % dan biru bromtimol 0,05 % berada pada rentang 420-450 nm. Dapat disimpulkan bahwa  $\lambda_{maks}$  yang diperoleh pada penelitian ini terdapat dalam rentang  $\lambda_{maks}$  di literatur.

Analisis kuantitatif/penentuan konsentrasi vitamin B<sub>1</sub> pada penelitian ini ditentukan menggunakan cara kaliberasi baku eksternal menggunakan baku pembanding vitamin B<sub>1</sub>. Dengan cara ini didapatkan persamaan linieritas  $y = 0,01341x - 0,5202$ . Persamaan tersebut didapatkan pada rentang konsentrasi vitamin B<sub>1</sub> pembanding antara 60 sampai 100  $\mu\text{g/mL}$ . Rentang konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini memberikan nilai serapan masing-masing berkisar pada 0,2-0,8 sehingga hubungan antara nilai serapan terhadap konsentrasi menjadi lineardengan nilai koefisien korelasinya ( $r$ ) adalah 0,9995. Hal ini dapat dikatakan linier karena koefisien korelasi mendekati 1 dengan tingkat kecermatan, yang diukur terhadap nilai perolehan kembali adalah  $87,34 \% \pm 0,114$  termasuk dalam kategorikan cermat jika persentase perolehan kembali berkisar antara 80-120 % (Harmita, 2004).

Hasil penelitian dari kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam kacang panjang tanpa perlakuan adalah  $0,0981 \% \pm 0,00021$ , dengan perlakuan perebusan 5, 10 dan 15 menit secara berurutan adalah  $0,0935 \% \pm 0,00015$ ;  $0,0834 \% \pm 0,00010$  dan  $0,0743 \% \pm 0,00010$ . Sementara itu kadar vitamin B<sub>1</sub> yang terdapat pada air rebusan kacang panjang pada perebusan 5, 10 dan 15 menit secara berurutan adalah  $0,00102 \% \pm 0,000004$ ;  $0,00110 \% \pm 0,00001$  dan  $0,00117 \% \pm 0,00001$ . Studi literatur menyatakan kacang panjang yang tumbuh di Philipiha mengandung 0,08 % vitamin B<sub>1</sub> (Philippin Alternative Medicine). Di dalam TKPI Kemenkes 2019 kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam kacang panjang segar adalah 07%, dalam kacang panjang kukus 0,02% dan dalam kacang panjang rebus 0%. USDA (U.S Departement of Agriculture) kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam kacang panjang segar adalah 0,107% dan dalam kacang panjang rebus 0,085%. Perbedaan kadar ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan diantaranya tempat tumbuh, sinar matahari, curah hujan serta jenis tanah (Rukmana, 2003).

Perlakuan perebusan kacang panjang pada waktu perebusan 5, 10 dan 15 menit menyebabkan terjadinya pengurangan kadar vitamin B<sub>1</sub> jika dibandingkan dengan kacang panjang segar. Hal ini terjadi karena perebusan pada waktu 5,10 dan 15 menit menyebabkan vitamin B<sub>1</sub> yang larut air menjadi terurai dan putus jembatan metilen yang ada dalam molekul vitamin B<sub>1</sub> menghasilkan pirimidin dan fragmen-fragmen tiazol (Andarwulan & Koswara, 1992). Dapat disimpulkan bahwa semakin panjang waktu perebusan semakin menurun kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam kacang panjang dan semakin meningkat dalam air rebusan.

## Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perebusan kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) dapat menyebabkan penurunan kadar vitamin B<sub>1</sub> yang meningkat penurunannya seiring penambahan waktu perebusan dan kadar vitamin B<sub>1</sub> dalam air rebusan meningkat karena vitamin B<sub>1</sub> mudah larut dalam air.

## Daftar Pustaka

\_\_\_\_\_ (2019), Daftar Kandungan Gizi Bahan Makanan (DKGBM, Kacang Panjang, Data USDA (U.S Department of Agriculture), Diakses tanggal 02 Juli 2023 dari [https://m.andrafarm.com/andra.php?i=daftar-usda&BK\\_HP=Laptop&jobs=Kacang%20Panjang](https://m.andrafarm.com/andra.php?i=daftar-usda&BK_HP=Laptop&jobs=Kacang%20Panjang)

\_\_\_\_\_ (2019), Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI), Kacang Panjang, Data Kemenkes TKPI, Diakses tanggal 02 Juli 2023 dari [https://m.andrafarm.com/andra.php?i=daftar-tkpi&BK\\_HP=Laptop&jobs=Kacang%20Panjang](https://m.andrafarm.com/andra.php?i=daftar-tkpi&BK_HP=Laptop&jobs=Kacang%20Panjang)

Afriani, M. (2009). *Penetapan Kadar Vitamin B<sub>1</sub> pada Beras Merah Tumbuk, Beras Merah Giling dan Beras Putih Giling secara Spektrofotometri UV-Visibel*. (Skripsi). Padang : STIFI.

Andarwulan, N. & Koswara, S. (1992). *Kimia Vitamin*. (Edisi D). Jakarta : Rajawali Press.

Auterhoff, H. & Kovar, K.A. (1987). *Identifikasi Obat*. (Terbitan IV). Penerjemah : N. C. Sugiarto. Bandung : Penerbit ITB.

De Man, J. M. (1997). *Kimia Makanan*. (Edisi II). Penerjemah : K. Padmawinata. Bandung : Penerbit ITB.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia*. (Edisi III). Jakarta : Depkes.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia*. (Edisi IV). Jakarta : Depkes.

Handri, Rafira & Hutapea. (2003). *Tumbuhan Kacang Panjang*, Diakses tanggal 02 Juli 2023 dari <https://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/ensiklopedia/ensiklopedia-tanaman-antikanker/k/kacang-panjang/>

Harborne, J. B. (1985). *Metode Fitokimia. Penentuan Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. (Terbitan II).

Harmita. (2004). *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya, Majalah Ilmu Kefarmasian* Vol. I No. 3. Jakarta : Departemen Farmasi FMIPA-UI.

Liu, S., Zhang Z., Lio Q., Luo H., & Zhang W. (2002). Spectrophotometric determination of vitamin B<sub>1</sub> in a pharmaceutical formulation using triphenylmethane acid dyes. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 30 (2002) 685-694.

Maya, V., K. (2008). *Penentuan Kadar Vitamin B<sub>1</sub> pada Bubur Bayi, Beras Putih dan Beras Merah secara Spektrofotometri UV-Visibel menggunakan Biru Bromtimol sebagai Senyawa Pengompleks*. (Skripsi). Padang : STIFI.

Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A. & Rodwell, V. W. (1997). *Biokimia Harper* (Edisi 24). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Nogrady, T. (1992). *Kimia Medisinal*. (Terbitan II). Penerjemah : R. Rasyid & A. Musadad. Bandung : Penerbit ITB.

Philippin Alternative Medicine, *Vigna unguiculata (Linn.) Walp*, Diakses tanggal 02 Juli 2023 dari <http://www.stuartxchange.org/Paayap.html>.

Rahayu, E., haryanto E., & Suhartini T. (2005). *Budi Daya Kacang Panjang*. Jakarta : Penerbit Penebar Swadaya.

Rukmana, R. (2003). *Bertanam Kacang Panjang*. Penerbit Kanisius.

---

Victor W. Rodwell, David A. Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly, P. Anthony Weil, (31st Ed). (2018, *Harper's Illustrated Biochemistry*, McGraw Hill / Medical

Werner. H. & Dibbern. (1978). *UV and IR Spektra of Some Important Drugs..* Frankfur : Aulendorf.