ANALISIS *β*- KAROTEN DALAM WALUH (*Cucurbita Sp.*) SECARA SPEKTROFOTOMETRI CAHAYA TAMPAK

Faridah, Mona Christina Thomas
Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi Universitas Pancasila
Email :idaffup@gmail.com

ABSTRAK

Waluh (*Cucurbita Sp.*) merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain terdapat waluh lokal yang sering ditemui di pasar tradisional, beredar pula waluh impor yang pada umumnya dijual di pasar swalayan. Waluh memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh manusia diantaranya *β*-karoten, yaitu suatu senyawa karotenoid. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *β*-karoten dalam waluh secara spektrofotometri. Telah dilakukan penetapan kadar *β*-karoten pada waluh lokal dan impor dengan mengekstraksi sampel terlebih dahulu menggunakan n-heksan-aseton (60:40) kemudian hasil ekstraksi dianalisis dengan metode spektrofotometri cahaya tampak (450 nm). Hasil penelitian menunjukkan kandungan *β*-karoten pada waluh impor(24,03 ±0,04 mg/100 g) lebih tinggi dibandingkan waluh lokal (21,39 ±0,10 mg/100 g) dengan LOD 0,8 bpj ; LOQ 2,66 bpj (waluhlokal) dan LOD 0,80 bpj ; LOQ 2,68 bpj (waluhimpor). Metode spektrofotometri cahaya tampak pada penetapan kadar β-karoten dalam waluh lokal dan impor memberikan ketelitian yang baik dengan simpangan baku relatif 0,47 untuk waluh lokal dan 0,18 untuk waluh impor. Keakuratan yang tinggi dengan hasil perolehan kembali rata – rata adalah 99,87 % untuk waluh lokal dan 99,93 % untuk waluh impor.

Kata Kunci: *Cucurbita Sp.*, *β*-karoten, spektrofotometri cahaya tampak

ABSTRACT

Pumpkin (Cucurbita Sp.) is one kind of plant that is widely consumed by the Indonesian people. In addition to the local pumpkin which is often found in traditional markets, the imported pumpkin also generally sold in many supermarkets. Pumpkin has many nutritional benefits to the human body including *β*-carotene, which is a carotenoid compound. This study aimed to analyze the *β*-carotene in pumpkin using spectrophotometry. The assay of *β*-carotene in local and imported pumpkin has been done by extracting samples using n-hexane-acetone (60:40), then analyzed by visible spectrophotometry method (450 nm). The results showed the content of β-carotene in imported pumpkin (24.03 ± 0.04 mg / 100 g) was higher than the local pumpkin (21.39 ± 0.10 mg / 100 g) with LOD 0.8 ppm; LOQ 2.66 ppm (local pumpkin) and LOD of 0.80 ppm; LOQ 2.68 ppm (imported pumpkin). The assay of *β*-carotene in local and imported pumpkin using visible spectrophotometry method has approved a good precision with relative standard deviation 0,47 and 0,18 for local and imported pumpkin and had high accuration with average recovery 99,87% for local pumpkin and 99,93% for imported pumpkin.

Keywords: *Cucurbita Sp.*,*β*-carotene, visible spectrophotometry

PENDAHULUAN

Waluh (*Cucurbita Sp.*) merupakan salah satu jenis tanaman holtikultura yang buahnya banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia. Waluh atau sering disebut dengan buah labu kuning, labu parang (Jawa Barat), atau *pumpkin* (Inggris), merupakan salah satu tanaman buah yang mempunyai bentuk bulat sampai lonjong dan berwarna kuning kemerahan. Tanaman waluh ini telah banyak dibudidayakan di negara-negara Afrika, Amerika, India dan Cina. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi (1).

Pada umumnya pemanfaatan waluh di Indonesia, biasanya diolah menjadi berbagai jenis kue dan ada pula yang mengolah waluh menjadi tepung waluh. Melihat pemanfaatan waluh yang banyak dikonsumsi masyarakat, maka perlu diketahui kandungan gizi yang terdapat di dalam waluh, seperti kandungan β-karoten sebagai sumber provitamin A dan kandungan gizi lainnya seperti protein, karbohidrat, beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, serta beberapa vitamin, yaitu vitamin B dan C(1).

β-karoten merupakan salah satu antioksidan yang mampu menetralisir radikal bebas dalam tubuh yang merupakan sumber pemicu timbulnya penyakit degeneratif. Antioksidan bekerja dengan menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas membentuk radikal bebas yang relative stabil. Radikal bebas dapat menyebabkan berbagai penyakit, karena mempunyai spesikimia yang tidak memiliki pasangan electron bebas di kulit terluar sehingga sangat reaktif dan mampu bereaksi dengan protein, lipid, karbohidrat ataupun DNA. Reaksi antara radikal bebas dan molekul itu berujung padat imbulnya penyakit (2, 3, 4).

Pada umumnya senyawa *β*-karoten dalam buah dan sayur dapat dianalisis dengan metode kromatografi kolom dilanjutkan dengan spektrofotometri cahaya tampak atau kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Kedua metode ini memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri. Pada kromatografi kolom, penetapan dapat dilakukan dengan cepat, tidak membutuhkan jumlah baku pembanding *β*-karoten dalam jumlah yang banyak karena fraksi yang telah dipisahkan dapat di determinasi dan di tetapkan kadarnya secara langsung dengan spektrofotometer cahaya tampak. Sedangkan pada kromatografi cair kinerja tinggi biaya yang dibutuhkan lebih mahal dan hasil yang diperoleh tergantung pada keakuratan saat standarisasi alat. Selain itu, kesulitan dalam mendapatkan dan mempertahankan baku pembanding yang murni, karena senyawa β-karoten rentan terhadap cahaya, panas, oksidator kuat dan enzim (6).

Menurut *British Pharmacopeia 2012* dan *The United State Pharmacopeia 35*, dinyatakan metode analisis untuk *β*-karoten adalah secara spektrofotometri cahaya tampak, pelarut yang digunakan untuk penetapan kadar *β*-karoten adalah kombinasi antara sikloheksan dan kloroform. Sedangkan menurut *AOAC International* edisi 17 tahun 2005, pelarut yang digunakan untuk analisis *β*-karoten pada tanaman segar adalah kombinasi antara aseton – n-heksan (40:60) (7, 8, 9).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penetapan kadar *β*-karoten dalam wortel secaras pektrofotometri cahaya tampak merupakan metode dengan ketelitian dan ketepatan yang baik (6).

Melalui latar belakang diatas maka perlu melakukan analisis tentang *β*-karoten pada waluh lokal dan waluh impor menggunakan metode spektrofotometri cahayatampak, metode ini dipilih karena efektif, efisien dan aman.

METODE PENELITIAN

Prinsip Penelitian

Waluh lokal dan impor segar dibersihkan, dikupas dan diambil daging buahnya. Daging buah dipotong kecil-kecil lalu dihaluskan (diblender) dengan bantuan pelarut aseton dan n-heksan (40:60), tambahkan 0,1 gram magnesium karbonat. Kemudian disaring, filtrat yang diperoleh diencerkan sampai volume tertentu dengan aseton dan n-heksan yang pada akhirnya akan digunakan sebagai larutan uji. Serapan diukur pada panjang gelombang serapan maksimum 450 nm. Kadar β-karoten dihitung menggunakan kurva baku pembanding β-karoten.

Bahan

Baku pembanding β-karoten BPFI, waluh lokal dan waluh impor, n-heksan, aseton, aquadest, magnesium karbonat.

Alat

Spektrofotometer UV-VIS (Shimadzu 1601), kuvet, lempeng KLT, pipa kapiler, kertas saring, chamber, alat penggiling (blender), Oven, Lampu UV CAMAG, timbangan analitik (AND GR-200).

Prosedur

1. **Determinasi tanaman**

   Determinasi tanaman Waluh (*Cucurbita Sp.*) dilakukan di *Herbarium Bogoriense*, Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, LIPI Cibinong, Bogor.
2. **Penyiapan sampel**

   Buah waluh lokal dan impor di cuci bersih, dikupas dan dipotong daging buahnya menjadi kecil.
3. **Penetapan Susut Pengeringan**

   Sejumlah 2 gram waluh di masukan ke dalam botol kaca bertutup yang telah ditara, dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan, dihitung menggunakan rumus:

   $$\% \text{ susut pengeringan} = (Bb - Bk) / Bb \times 100\%$$

   Dimana:

   Bb = Bobot sampel awal (gram)

   Bk = Bobot sampel sesudah dikeringkan (gram)
4. **Penetapan panjang gelombang serapan maksimum**

   Prosedur :

   Sejumlah 0,50 mg; 1,25 mg dan 2,00 mg baku pembanding *β*-karoten, dilarutkan dengan 2,5 mL aseton, ditambahkan dengan n-heksan sampai 25,0 mL, dihomogenkan (Larutan A). Pipet 2 mL larutan A, ditambahkan n-heksan sampai 10,0 mL. Diukur spektrum serapannya pada panjang gelombang 380-780 nm. Blangko terdiri dari 0,2 mL aseton dilarutkan dengan n-heksan sampai 10,0 mL, dihomogenkan.
5. **Identifikasi β-karoten dalam sampel**

   Larutan baku:

   Sejumlah 10 mg *β*-karoten yang ditimbang seksama dilarutkan dengan n-heksan sampai 10,0 mL, dikocok homogen. Identifikasi β-karoten secara KLT, hasil ekstraksi digunakan sebagai larutan uji

   Sejumlah 5 µL larutan uji dan larutan baku ditotolkan secara berdampingan pada lempeng silica gel GF_{254}, dieluasi menggunakan fase gerak n-heksan – aseton (96:4) dengan jarak rambat 10 cm, diamati secara visual dan sinar UV 254 nm dan 366 nm. Bercak yang mempunyai Rf yang sama dengan Rf larutan baku, menunjukkan adanya β-karoten.

Identifikasi *β*-karoten secara spektrofotometri cahaya tampak :
Sampel yang diperoleh dari hasil ekstraksi digunakan sebagai larutan uji. Larutan baku *β*-karoten dan larutan uji dibuat spektrum serapannya pada panjang gelombang 380 – 780 nm. Spektrum yang diperoleh dari larutan baku *β*-karoten dibandingkan dengan spektrum larutan uji.

Pembuatan Blangko:
Dimasukkan 0,9 mL aseton ke dalam labu tentukur 10 mL, dilarutkan dengan n-heksan sampai tanda.

6. Penentuan Waktu Stabil Serapan

Dibuat seperti pada prosedur penetapan panjang gelombang serapan maksimum menggunakan 1,25 mg baku pembanding *β*-karoten.
Larutan baku pembanding *β*-karoten diukur serapannya pada panjang gelombang 450 nm setiap 5 menit selama 60 menit. Waktu ini akan dijadikan standar waktu pengukuran dimana akan dihasilkan serapan yang stabil.

7. Pembuatan Kurva Baku

Sejumlah 0,50 mg; 0,75 mg; 1,00 mg; 1,25 mg; 1,50 mg; 1,75 mg dan 2,00 mg baku pembanding *β*-karoten, dilarutkan dengan 2,5 mL aseton, ditambahkan dengan n-heksan sampai 25 mL, dikocok sampai homogen. Dipipet 2 mL larutan ini, ditambahkan n-heksan sampai 10 mL, dikocok sampai homogen.
Blangko:
Dimasukkan 0,2 mL aseton, dilarutkan dengan n-heksan sampai 10 mL. Masing – masing larutan diukur serapannya pada panjang gelombang 450 nm. Dibuat kurva kalibrasi, serapan sebagai ordinat dan konsentrasi sebagai absis.

8. Uji Linearitas (9)

Sejumlah 7,3 gram waluh lokal dan 6,5 gr waluh impor yang telah di blender ditambahkan 40 mL aseton dan 60 mL n-heksan dan 0,1 gram magnesium karbonat dalam Erlenmeyer, didiamkan selama 2 jam, saring. Residu yang didapat diekstraksi kembali dengan 25 mL aseton sebanyak 2 kali, didiamkan1 jam, disaring kembali. Residu yang diperoleh kemudian diekstraksi kembali dengan menggunakan n-heksan 25 mL selama 1 jam, setelah disaring semua filtrat yang diperoleh dicampur, dimasukkan ke dalam corong pisah dan dilakukan pemisahan dengan penambahan 100 mL aquadest. Dilakukan beberapa kali. Fase n-heksan ditampung pada labu tentukur 100,0 mL yang sudah berisi 9 mL aseton, diencerkan dengan n-heksan. Dari larutan tersebut dipipet 2,50 mL; 3,75 mL; 5,00 mL; 6,25 mL; 7,50 mL dimasukkan dalam labu tentukur 10 mL, tambahkan n-heksan.
Blangko terdiri dari 0,9 mL aseton dilarutkan dengan n-heksan sampai 10 mL, dikocok sampai homogen, diukur serapannya pada panjang gelombang 450 nm.

9. Penetapan kadar β-karoten pada waluh lokal dan waluh impor (9)

Sejumlah 3 gram sampel yang telah di blender ditambahkan 40 mL aseton dan 60 mL n-heksan dan 0,1 gram magnesium karbonat,diamkan selama 1 jam, saring, residu yang didapat kemudian diekstraksi kembali dengan 25 mL aseton (dilakukan 2 kali). Residu yang diperoleh kemudian diekstraksi kembali dengan n-heksan 25 mL, disaring semua filtrat yang diperoleh dicampur ke dalam corong pisah dan dilakukan pemisahan dengan penambahan 100 mL aquadest sebanyak 5 kali, bagian atas ditampung pada labu tentukur 100,0 mL yang sudah berisi 9 mL aseton, diencerkan dengan n-heksan. Blangko sama seperti pada uji linearitas.

10. Uji Akurasi (9)

Sejumlah 12,5 mg BP *β*-karoten, dilarutkan dengan 2,5 mL aseton, ditambahkan dengan n-heksan sampai 25 mL, homogenkan. Pipet 1 mL larutan, ditambahkan n-

heksan sampai 25 mL, homogenkan. Penambahan baku pembanding 20 % dan 30% dihitung dari hasil penetapan kadar masing-masing sampel.
Blangko sama seperti pada uji linearitas. Masing-masing larutan diukur serapannya pada panjang gelombang 450 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

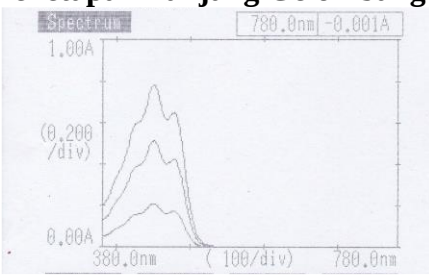
A. Determinasi

Hasil determinasi waluh menyatakan bahwa sampel yang digunakan adalah *Cucurbita moschata* Duchesne. Familia Cucurbitaceae.

B. Susut Pengeringan

Hasil penetapan susut pengeringan rata – rata waluhlokalsebesar 78,95% danwaluhimpor 79,66%.

C. Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum



Gambar 1. Spektrum serapan larutan β-karoten

Tabel 1. Serapan larutan baku β-karoten dengan 3 konsentrasi yang berbeda pada panjang gelombang serapan maksimum

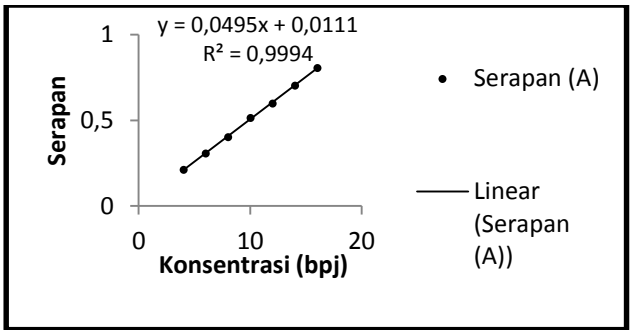
No.	Konsentrasi (bpj)	Panjang gelombang serapan maksimum (nm)	Serapan
1.	4,008	450,0	0,205
2.	10.008	450,0	0,528
3.	16.04	450,0	0,783

D. Penetapan Waktu Stabil

Tabel 2. Serapan larutan baku β-karoten pada uji waktu stabil

Waktu (menit ke-)	Serapan	Waktu (menit ke-)	Serapan
0	0,519	**25**	**0,520**
5	0,516	**30**	**0,520**
10	0,517	35	0,521
15	0,518	40	0,522
20	0,519		

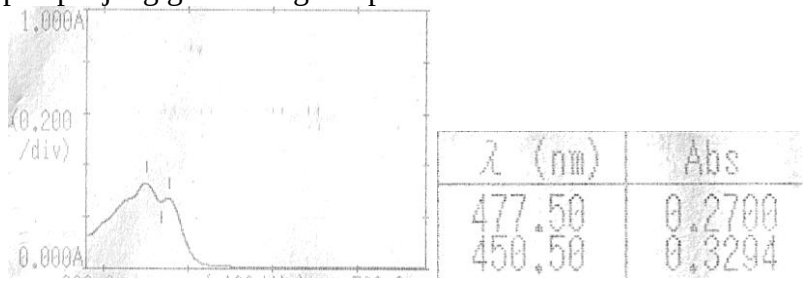
E. Pembuatan Kurva Baku



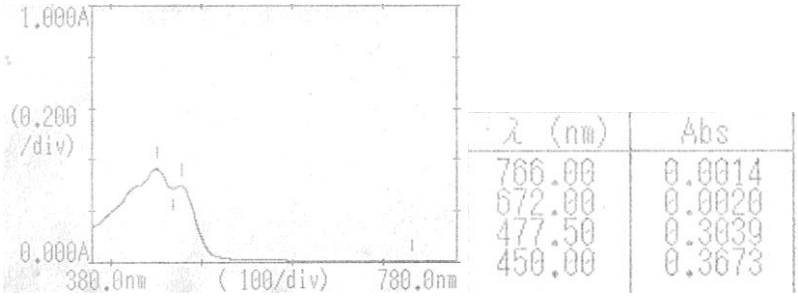
Gambar 2. Kurva hubungan antara konsentrasi dengan serapan larutan baku pembanding β-karoten

F. Uji Kualitatif

1. Penetapan panjang gelombang serapan maksimum



Gambar 3.Spektrum serapan larutan waluh lokal



Gambar 4. Spektrum serapan larutan waluh impor

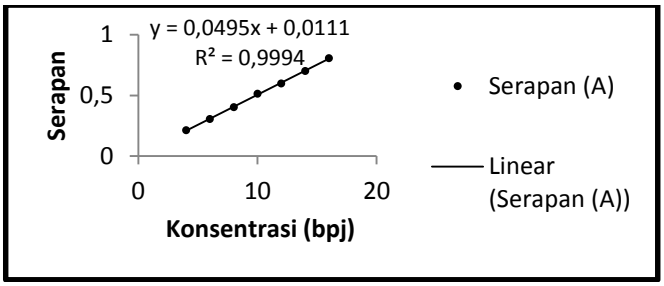
2. Uji kromatografi lapis tipis

Dari hasil pengujian terlihat bercak baku pembanding β-karoten yang sejajar dengan bercak sampel baik pada waluh lokal maupun waluh impor. Dengan nilai hRf 70. Hal ini menunjukkan adanya β-karoten dalam waluh lokal dan impor.

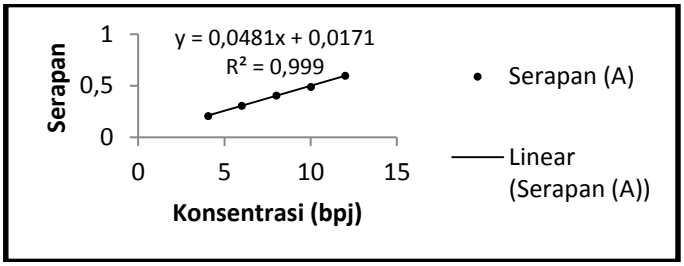
G. Uji Linearitas, Batas Deteksi (Lod) Dan Batas Kuantitasi (Loq)

Linearitas ditunjukan oleh respon alat yang berbanding lurus terhadap konsentrasi analit. Dalam penelitian ini uji linearitas menggunakan sampel waluh lokal dan impor, bertujuan untuk melihat pengaruh matriks terhadap metode yang digunakan. Batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) dihitung menggunakan data yang diperoleh dalam uji linearitas.

Hasil uji linearitas menggunakan 5 larutan dengan konsentrasi yang berbeda serta batas deteksi (LOD) dan batas kuantitasi (LOQ) yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5.Kurvahubunganantarakonsentrasiβ-karotendenganserapanpadawaluhlokal



Gambar 6. Kurva hubungan antara konsentrasi β-karoten dengan serapan padawaluh impor

Hasil uji linearitas pada waluh lokal dan waluh impor didapat nilai koefisien korelasi (r) berturut-turut 0,994. Hal ini menunjukkan nilai koefisien korelasi keduanya mendekati 1 dan menghasilkan kurva yang linier antara konsentrasi dengan serapan sebagai respon alat. Hal ini sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa kenaikan nilai serapan sebanding dengan konsentrasi. Hasil penetapan batas deteksi (LOD) 0,1489 – 0,8036 bpj dan batas kuantitasi (LOQ) 0,4964 – 2,6786 bpj didapat nilai yang cukup rendah, hal ini menunjukkan bahwa metode spektrofotometri cahaya tampak cukup sensitif untuk penetapan kadar β-karoten dalam waluh lokal dan waluh impor, sehingga metode yang digunakkan mempunyai akurasi dan sensitifitas yang baik.

H. Penetapan Kadar *β*-Karoten Dalam Waluh Lokal Dan Impor

Hasil penetapan kadar *β*-karoten dalam waluh lokal dan impor dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penetapan kadar β-karoten dalam waluh lokal

Bobot sampel (g)	Serapan	Konsentrasi sampel (bpj)	Kadar β-karoten dalam sampel (mg/100g)	
3,1442	0,3401	6,7221	21,3794	$\overline{x}$ = 21,3858
3,1197	0,3382	6,6841	21,4255	SB = 0,1015
3,0108	0,3261	6,4841	21,5361	SBR = 0,4744
3,1602	0,3406	6,7321	21,3028	
3,1205	0,3361	6,6421	21,2854	

Tabel V.13. Hasil penetapan kadar β-karoten dalam waluh impor

Bobot sampel (g)	Serapan	Konsentrasi sampel (bpj)	Kadar β-karoten dalam sampel (mg/100g)	
3,0191	0,3669	7,2581	24,0406	$\bar{x}$ = 24,0295
2,9788	0,3620	7,1601	24,0369	SB = 0,0425
2,9610	0,3598	7,1161	24,0328	SBR = 0,1769
3,0028	0,3637	7.1941	23,9603	
3.0187	0,3674	7,2681	24,0769	

Dari hasil penetapan kadar *β*-karoten diperoleh rata-rata kadar β-karoten dalam sampel waluh lokal hijaudan waluh impor berturut-turut 21,3858; dan 24,2290 mg/100g dengan simpangan baku relatif 0,4744; dan 0,1769% yang menunjukkan tingginya kandungan *β*-Karoten dalam waluh. Sehingga waluh merupakan sumber *β*-Karoten yang potensial untukdikembangkan lebih lanjut.

Nilai simpangan baku relatif yang memenuhi persyaratan untuk kadar analit 0,01 - 0,1%, yaitu 6 – 8 % menunjukkan bahwa metode spektrofotometri cahaya tampak pada penetapan kadar β-karoten dalam waluh merupakan metode dengan presisi (ketelitian) yang baik.

I. Uji Akurasi

Uji akurasi dimaksudkan untuk mengetahui ketepatan atau keakuratan metode dengan melihat kedekatan dengan nilai yang sebenarnya, dinyatakan dalam persen perolehan kembali. Dilakukan dengan metode adisi yaitu menambahkan baku pembanding ke dalam sampel sebesar 20 % dan 30 % tujuannya agar jumlah baku pembanding yang ditambahkan tidak terlalu kecil sehingga masih dapat terbaca oleh alat.

1. Uji akurasi waluh lokal

Tabel 4. Hasil uji akurasi pada waluh lokal

Penambahan baku	Serapan rata – rata	Konsentrasi rata – rata (bpj)	Konsentrasi β-karoten (bpj)		Perolehan kembali (%)	Uji t	
			Yang ditambahkan	Yang diperoleh		t_{hitung}	t_{tabel}
20 %	0,3361	6,642	1,3379	1,1337	$\bar{x}$ = 99,87	0,3499	2,262
30 %	0,3375	6,690	1,9968	1,9977	SB = 1,4733		

2. Uji akurasi waluh impor

Tabel 5. Hasil uji akurasi pada waluh impor

Penambahan baku	Serapan rata – rata	Konsentrasi rata – rata (bpj)	Konsentrasi β-karoten (bpj)		Perolehan kembali (%)	Uji t	
			Yang ditambahkan	Yang diperoleh		t_{hitung}	t_{tabel}
20 %	0,3629	7,178	1,4577	1,4499	$\bar{x}$ = 99,93	0,1870	2,262
30 %	0,3626	7,172	2,1765	2,1734	SB = 1,4137		

Pada uji perolehan kembali didapatkan hasil rata-rata pada waluh lokaldan waluh impor berturut-turut 99,8657dan 99,9297 % yang memenuhi persyaratan untuk kadar analit ≥ 0,0001%, yaitu 80 – 110 %. Uji statistik diperoleh t_{hitung} pada waluh lokal dan waluh impor berturut-turut 0,3499dan 0,1870. Nilai t_{hitung} yang diperoleh pada waluh lokal dan waluh impor lebih kecil dari t_{tabel} yaitu 2,262 dengan df = 9 dan pada p = 0,05 menunjukkan tidak ada perbedaan jumlah β-karoten yang ditambahkan dengan jumlah β-karoten yang diperoleh kembali dari hasil penelitian. Data ini menunjukkan bahwa metode spektofotometri cahaya tampak pada penetapan kadar β-karoten dalam waluh lokal dan impor merupakan metode dengan ketepatan yang baik.

J. Analisis Statistik Kadar B-Karoten Dalam Waluh Lokal Dan Impor

Analisis statistik dilakukan untuk mengetahui apakah ada atau tidak ada perbedaan kadar β-karoten dalam waluh lokal dan impor yang dilakukan dengan cara uji t.

Tabel 6. Perhitungan uji t terhadap waluh lokal dan impor

No.	Waluh lokal		Waluh impor	
	X_1	X_1^2	X_2	X_2^2
1.	21,3794	427,0787	24,0406	577,9504
2.	21,4255	459,0521	24,0369	577,7726
3.	21,5361	463,8036	24,0328	577,5755
4.	21,3028	453,8093	23,9603	574,0960
5.	21,2854	453,0683	24,0769	279,6971
ΣX	106,9292	2286,8119	120,1475	2887,0916
$\bar{x}$	21,3858		24,0295	
ni	5		5	
S	0,0777			
t hitung	53,7484			
t tabel	2,306			
df	8			

Berdasarkan perhitungan secara statistik dengan uji t diperoleh t_{hitung} (53,75) yang lebih besar dari t_{tabel} 2,306 pada df = 8 dan p = 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar β-karoten dalam waluh lokal dan impor. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan kondisi tanah, suhu, cuaca, kelembaban udara dari daerah asal waluh yang digunakan.

KESIMPULAN

1. Kadar β-karoten dalam waluh impor (24,0295 mg/100g) lebih tinggi daripada waluh lokal (21,3858 mg/100g).
2. Ada perbedaan bermakna terhadap kadar β-karoten pada waluh lokal dan waluh impor berdasarkan nilai t_{hitung} 53,7484 lebih besar dari t_{tabel} 2,306.

DAFTAR PUSTAKA

1. Henny K. Teknologi Pengolahan Pangan; Tepung labu kuning. Jakarta, Kansius; 2003. Hal. 10,11
2. Sri Kumalaningsih, Antioksidan, Sumber dan Manfaatnya. Diambil dari http://antioxidancentre.com/html; Diakses tanggal 24 Juli 2013
3. Antioksidan. Diambil dari http://Citylifechiropractic.com/artikel.html; diakses tanggal 24 Juli 2013
4. Sofia D. AntioksidandanRadikalbebas. Diambildarihttp://www.chem-is-try.org; 2005 diaksespadatanggal 24 Juli 2013

5. Tapan MHA, Dr. Erik. Kanker, Antioksidan, Terapi komplementer. Jakarta. Elex media komputindo; 2005. Hal 107-11
6. Irwandi J, Norshazila S, Yumi Zuhanis HH. Scheme of Obtaining β-carotene Standart from Pumpkin (*Cucurbita moschata)* Flesh. International Food Research Journal. 19th Edition. Vol II; 2012 hal 531-5.
7. British pharmaceutical commision British Pharmacopoeia. Vol I London; The Stationery Ofiice; 2005 hal. 242-5
8. United State Pharmacopeial Convention. The United States Pharmacopeia 28 –The National Formulary 23. Rockville; United States Pharmacopeial Convention Inc: 2005 hal 240-1
9. AOAC. Verified Methods Program Manual on Practice and Procedures. Arlington. USA;1998
10. Syamsuhidayat, S.S., Hutapea, J.R, 2000, InventarisTanamanObat Indonesia (I). Jilid 1, BadanPenelitiandanPengembangan, DepartemenKesehatan RI, Jakarta, Hal 184
11. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Panduan Teknologi Ekstrak. Jakarta; Dirjen POM; 2000. Hal 6-14
12. Starsburg Council Of Europ. The European Pharmacopoeia. 5th edition France: Aubin, Liguge; 2005. Hal 1083-4
13. Winarto FG. Kimia pangan dan gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama; 2002. hal. 121.
14. Belitz HD,Grosch W. Food Chemistry. Diterjemahkan M.M.Burghagen, S.Jordan. 4th edition. German: Springer. hal. 378-81.
15. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Panduan Teknologi Ekstrak. Jakarta; Dirjen POM; 2000. Hal 6-14
16. Anonim. USDA Nutrient Database kor Standard Referencie. 2001
17. Day RA, Underwood AL. Analisis Kimia Kuantitatif Edisi VI. Diterjemahkan oleh Iis Sophyan. Jakarta Erlangga 2002. Hal 407
18. Sugiono. Statistika untuk penelitian. Bandung: CV Alfabet; 1999 Hal. 93, 134-36
19. Horwitz W. Official Method of Analysis of AOAC International. 18th Edition. Vol I; 2005 hal 45
20. Chan CC, Lee YC, Hermanl, Zhang XM. Analytic Verification and Instrument Performance Verification. United State of America; Wiley Interscince; 2004. Hal 13-21