

PERBANDINGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DAN IODIMETRI DALAM PENENTUAN ASAM ASKORBAT SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA ANALITIK MAHASISWA JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN BERBASIS OPEN-ENDED EXPERIMENT DAN PROBLEM SOLVING

Dodi Iskandar¹

¹Pendidikan Sains, Universitas Negeri Yogyakarta
Email: dodi.iskandar2011@yahoo.com

Masuk: 1 Maret 2017, Revisi masuk: 10 Juli 2017, Diterima: 28 Juli 2017

ABSTRACT

This study aims to know the difference through statistical analysis from two methods in determining content of ascorbic acid in tablet (brand CIPI). This experiment is done in twenty repetition. Each of two methods did twelve times. The mass of tablet CIPI is 2,0 gram. Shapiro-Wilk Normality Test shows that the value of spectrophotometry uv-vis is 0.9714 and the value of eudiometry is 0.08261. Both of them is bigger than 0,05. Based on statistical analysis, the both of methods have normal distribution. Then, Paired T-Test is applied. The result shows that hypothesis (Ho) is accepted. This means that two method have no real difference.

Keywords: Eudiometry, Spectrophotometry, Ascorbic Acid, Statistical Test.

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan secara statistik dari dua metode pengukuran asam askorbat yaitu spektrofotometri UV-Vis dan iodimetri. Penentuan asam askorbat dalam tablet merk CIPI dilakukan dengan 24 kali percobaan. Masing-masing 12 kali menggunakan metode iodometri dan spektrofotometri uv-vis. Massa tablet CIPI yang digunakan yaitu 2,0 gram. Berdasarkan analisis data statistik, dua metode tersebut berdistribusi normal. Hal tersebut dapat diyakini dari data metode spektrofotometri uv-vis diperoleh nilai probabilitas Shapiro-Wilk sebesar 0,9714. Demikian juga untuk data dari metode iodimetri menunjukkan bahwa nilai probabilitas Shapiro-Wilk sebesar 0,8844. Kedua data tersebut nilai probabilitas Shapiro-Wilk nya lebih besar dari 0,05. Setelah uji distribusi normal, data dari kedua metode tersebut dilakukan uji T. Hasilnya yaitu p-value sebesar 0,08261 (lebih dari 0,05). Artinya, dengan hipotesis Ho diterima menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara metode iodometri dan spektrofotometri uv-vis.

Kata kunci: Iodometri, Spektrofotometri, Asam Askorbat, Uji Statistik.

PENDAHULUAN

Salah satu capaian pembelajaran mahasiswa lulusan Diploma Tiga (D-III) Jurusan Teknologi Pertanian Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Perkebunan Politeknik Negeri Pontianak (Polnep) yaitu memiliki kemampuan sebagai analis kimia. Di antara kemampuan dasar seorang analis yaitu mampu melakukan analisis kandungan zat kimia secara kuantitatif dan kualitatif. Penentuan kandungan zat kimia secara kuantitatif dapat dilakukan dengan berbagai metode. Kemampuan analis dalam membandingkan dua metode

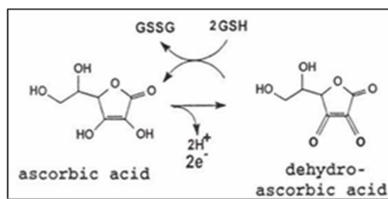
pengukuran sangatlah penting untuk dimiliki. Sebab dengan mengetahui hasil dua metode pengukuran dapat menumbuhkan *critical thinking* analisis dalam memilih metode mana yang sesuai dengan keadaan sumberdaya alat dan bahan (Lai, 2011). Zat kimia yang seringkali dianalisis kandungannya yaitu asam askorbat. Kandungan asam askorbat dalam material hasil perkebunan dapat diukur dengan metode spektrofotometri dan iodimetri. Hasil pengukuran dari dua metode ini dapat diketahui memberikan hasil yang berbeda atau sama setelah dilakukan uji

statistik. Uji statistik yang dilakukan dapat menggunakan uji kenormalan Shapiro-Wilk dan uji T berpasangan. Hasil pengukuran dari dua metode pengukuran asam askorbat inilah yang dapat dijadikan sebagai materi bahan ajar kimia analitik mahasiswa D-III Teknologi Pertanian Polnep. Masing-masing metode tentunya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Spektrofotometri sangat bergantung pada sumber listrik dan biaya alat yang mahal. Sementara Iodimetri tidak tergantung sumber listrik dan biaya alat murah. Kurva kalibrasi spektrofotometri dapat digunakan berulang-ulang untuk sampel yang banyak. Sementara iodimetri sangat tergantung dengan pembakuan larutan iodinnya. Namun kedua metode tersebut dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang nyata.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan secara statistik dari dua metode pengukuran asam askorbat yaitu spektrofotometri UV-Vis dan iodimetri.

Vitamin C atau asam askorbat merupakan salah satu vitamin yang diperlukan oleh tubuh yang berfungsi membantu proses metabolisme tubuh. Vitamin C berperan dalam pembentukan kolagen interseluler (Badriah dan Manggara, 2015). Adapun struktur asam tercantum dalam Gambar 1.



Gambar 1. Rumus Struktur Asam Askorbat (Hacisevki, 2009)

Panjang gelombang asam askorbat berkisar antara 295,4-297 nm. Terjadinya rentang tersebut tergantung kondisi pH larutan (Das et al, 2012).

1. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis singkatan dari spektrofotometri sinar ultra violet dan *visibile* (cahaya tampak). Metode ini didasarkan pada pengukuran energi cahaya oleh suatu zat kimia pada

panjang gelombang maksimum tertentu. Sinar ultraviolet (UV) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm (Handbook, 2017). Pada metode ini ada suatu hukum yang menjadi acuan dalam penentuan suatu zat secara kuantitatif. Hukum tersebut yaitu hukum Lambert-Beer. Hukum yang menyatakan hubungan berbanding lurus antara absorban dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitan. Namun demikian hukum ini memiliki beberapa pembatasan, yaitu:

- Sinar yang dilewatkan harus dianggap monokromatis
- Penyerapan dilakukan dalam volume yang memiliki ketebalan yang sama
- Zat kimia yang menyerap tidak tergantung pada zat yang lain dalam larutan tersebut
- Tidak boleh ada fluoresensi atau fosforisensi
- Konsentrasi larutan mempengaruhi indeks bias

Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan (1).

$$A = e \cdot b \cdot c \quad (1)$$

dimana:

A = absorban (serapan cahaya oleh zat kimia)

e = absorptivitas molar

b = tebal kuvet (cm)

c = konsentrasi

Dengan bantuan ilmu matematika, hubungan antara serapan zat kimia dan konsentrasinya mengikuti persamaan regresi linier (2).

$$y = mx + \text{konstanta} \quad (2)$$

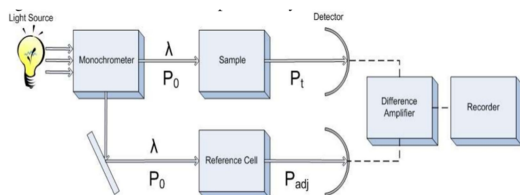
y analog dengan absorban, x analog dengan konsentrasi, maka m sebagai gradien dan konstanta dapat dihitung berdasarkan persamaan pada Gambar 2.

$$m = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$\text{konstanta} = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$r = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Gambar 2. Persamaan Regresi Linier Adapun skema alat ditunjukkan pada Gambar 3.



Double beam spectrometer
Gambar 3. Skema Alat Spektrofotometer
UV-Vis 2 Lampu (Ciobala,2013)

2. Iodimetri

Titration iodometri dan iodimetri yaitu salah satu metode titrasi yang didasarkan pada reaksi redoks. Metode ini lebih banyak diaplikasikan dalam analisis jika dibandingkan dengan metode lain karena perbandingan stokiometri yang sederhana penggunaannya, praktis dan tidak banyak masalah serta mudah. Iodimetri adalah metode titrasi atau volumetri yang pada penentuannya berdasarkan pada jumlah I_2 (Iodium) yang bereaksi dengan sampel (asam askorbat) atau terbentuk dari hasil reaksi antara sampel dengan ion iodide. Indikator yang digunakan dalam iodimetri yaitu larutan kanji 5%. Titik ekuivalen ditandai dari perubahan warna dari biru menjadi bening (Geleta & Bekele, 2015).

3. Uji statistik

Untuk mengetahui temuan adanya perbedaan yang nyata antara dua metode dalam pengukuran suatu sampel yang sama (sampel yang diukur kedua metode tersebut saling berhubungan) dapat dilakukan dua langkah. Pertama yaitu mengambil data dengan melakukan percobaan dari kedua metode tersebut, kedua adalah melakukan uji distribusi normal Shapiro-Walk sebagai syarat uji statistik berikutnya, dan ketiga yaitu melakukan uji T berpasangan (Sujana, 2013).

3. Open-Ended Experiment dan Problem Solving (OEEPS)

OEEPS merupakan kegiatan ilmiah yang didasarkan pada percobaan di laboratorium. OEEPS mampu merangsang mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan *problem solving* khususnya dalam masalah kimia analitik. Kegiatan tersebut diawali dengan memberikan latihan untuk

memberikan pengalaman kepada mahasiswa tentang dua metode yang akan dilakukan. Selanjutnya mahasiswa diberikan kesempatan untuk merancang dan melaksanakan eksperimen serta mengevaluasi data yang diperoleh dari kedua metode tersebut. Selain itu OEEPS juga dapat menumbuhkan keterampilan generik seperti berikir kritis (*critical thinking*), berkomunikasi ilmiah, membangun konsep, dan inferensi logika (Pursitasari dan Permanasari, 2012).

METODOLOGI PENELITIAN

1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat penelitian adalah spektrofotometer UV-Vis, seperangkat alat iodimetri, seperangkat laptop dilengkapi perangkat lunak statistik R-Commander, kalkulator, printer, *flash disk*, dan alat tulis. Bahan yang dipakai yaitu asam Tablet CIPI, asam askorbat, aquades, iodin, kanji, kertas kuarto, tinta, penggaris, dan lem.

2. Prosedur Penelitian

- Pembuatan Kurva Standar Spektrofotometri UV-Vis: Konsentrasi asam askorbat murni dibuat sedemikian rupa menjadi beberapa variasi yaitu 4, 8, 12, dan 16 ppm pada panjang gelombang maksimum 271 nm.
- Preparasi Sampel Tablet CIPI Metode Spektrofotometri UV-Vis: Ditimbang 2 gram tablet CIPI dilarutkan dengan aquades dalam labu ukur 250 mL, dipindahkan 2 mL ke dalam labu ukur 100 mL, dipindahkan 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diukur sebanyak 12 kali percobaan dengan spektrofotometer UV-Vis berdasarkan kurva standar yang sudah dibuat.
- Preparasi Sampel Tablet CIPI Metode Iodimetri: Ditimbang 2 gram tablet CIPI dilarutkan dalam 50 mL aquades lalu dimasukkan ke dalam erlen meyer kemudian ditambahkan 6 mL larutan H_2SO_4 10%, ditambahkan beberapa tetes larutan amilum 1% dan dititrasi dengan larutan I_2 standar (0,01 N) sampai berwarna biru sebanyak 12 percobaan.

3. Uji Statistik

Melakukan uji Saphiro-Wilk untuk mengetahui normalitas, jika nilainya > nilai alpha 0,05 maka data terdistribusi normal dan uji T berpasangan dengan membuat hipotesis sebagai berikut:

Ho: tidak ada perbedaan antara spektrofotometri UV-Vis dan iodometri
H0: ada perbedaan antara spektro dan iodometri.

Jika nilai signifikan/P-Value > 0,05; maka H0 diterima.

Jika nilai signifikan/P-Value < 0,05; maka H0 ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Data Spektrofotometri UV-Vis

Nilai absorbansi kurva standar yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1. Demikian juga kurva standarnya disajikan pada Gambar 4.

Tabel 1. Data Konsentrasi Vs Absorbansi

Conc (ppm)	Absorbansi
4	0,338
8	0,418
12	0,481
16	0,548

Hasil pengukuran kandungan vitamin C (asam askorbat) dalam tablet CIPI sebanyak 12 kali pengulangan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsentrasi Vit C Merk CIPI

No	ppm
1	6,0246
2	6,5248
3	6,7099
4	5,7183
5	6,0619
6	6,4326
7	5,5337
8	5,8056
9	5,1598
10	4,4731
11	5,6291
12	5,2101

Perhitungan:

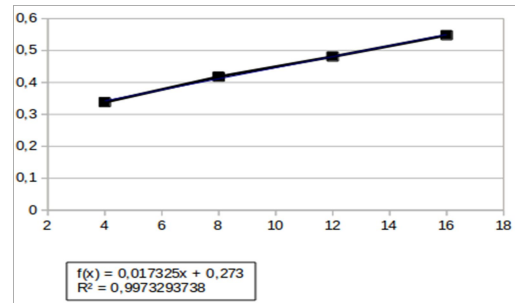
Perhitungan di bawah ini menggunakan prinsip pengenceran;

$$K_a \times V_a = K_b \times V_b$$

Ka: Konsentrasi sebelum diencerkan

Va: Volume sebelum diencerkan

Kb: Konsentrasi Setelah diencerkan
Vb: Volume setelah diencerkan



Gambar 4. Kurva Standar

Diketahui:

$$K_3 = 6,0246 \text{ ppm}$$

$$V_3 = 100 \text{ mL (Labu ukur)}$$

$$V_2 = 10 \text{ mL (pipet ukur)}$$

Ditanyakan K2 = ...?

$$K_2 = \frac{6,0246 \text{ ppm} \times 100}{10}$$

$$K_2 = 60,246 \text{ ppm}$$

Diketahui:

$$K_2 = 60,246 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 100 \text{ mL (Labu ukur)}$$

$$V_1 = 2 \text{ mL (pipet ukur)}$$

Ditanyakan K1 = ...?

$$K_1 = \frac{60,246 \text{ ppm} \times 100}{2} = 3012.3 \text{ ppm}$$

Diketahui:

$$V_1 = 250 \text{ mL} = 0,25 \text{ L (Labu ukur)}$$

$$K_1 = \frac{\text{berat Vit C}}{\text{volumelabuukur}}$$

$$\text{Berat Vit C} = K_1 \times \text{Volume Labu Ukur}$$

$$= 3012.3 \text{ mg/L} \times 0,25 \text{ L}$$

$$= 753.08 \text{ mg} = 0,75308 \text{ gram}$$

Dengan cara yang sama maka berat vitamin C dalam tablet CIPI sebanyak 12 ulangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Vit C merk CIPI

No	ppm	gram vit C
1	6,0246	0,75308
2	6,5248	0,81560
3	6,7099	0,83874
4	5,7183	0,71479
5	6,0619	0,75774
6	6,4326	0,80408
7	5,5337	0,69171
8	5,8056	0,72570
9	5,1598	0,64498
10	4,4731	0,55914
11	5,6291	0,70364
12	5,2101	0,65126

2. Data Iodometri

Perhitungan kandungan vit C dalam tablet CIPI mengikuti persamaan berikut:

$$\text{kadar Vit C} = \frac{V_{\text{Iodium}} \times N_{\text{Iodium}} \times M_{\text{r Vit C}} \times 100\%}{\text{gram sampel} \times 1000 \times 2}$$

contoh Ulangan no 1:

Diketahui:

mL iodin = 1,5 mL

Kadar Vit C =

$$(1,5 \times 0,01 \times 176 \times 100\%) / (2 \times 1000 \times 2) = 33\%$$

Berat Vit C = 0,33% x 2 g = 0,660 g

Data 12 kali ulangan penentuan kandungan vitamin C dalam tablet CIPI dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Berat Vit C berdasarkan titrasi iodimetri

No	mL Iodin	gram vit C
1	1,5	0,660
2	1,7	0,748
3	1,5	0,660
4	1,4	0,616
5	1,4	0,616
6	1,4	0,616
7	1,2	0,528
8	1,4	0,616
9	1,7	0,748
10	1,7	0,748
11	1,4	0,616
12	1,6	0,704

3. Uji Statistik Menggunakan R-Commander

Tabel 5 menampilkan hasil uji statistik menggunakan R-Commander

Tabel 5. Hasil uji statistik menggunakan R-Commander

Metode	Uji Normalitas Shapiro-Wilk	Uji T Berpasangan
Spektrofotometri UV-Vis	W=0.9714, p-value = 0.9248	p-value = 0.08261
Iodimetri	W=0.8844, p-value = 0.09979	

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Data hasil pengulangan dalam penentuan vitamin C dengan dua metode terdistribusi normal karena nilai w nya lebih besar dari nilai alpha 0,05

2. Tidak ada perbedaan data hasil penentuan kandungan vitamin C antara metode spektrofotometri UV-Vis dan iodometri disebabkan hipotesis nol diterima (nilai p nya lebih besar dari nilai alphanya 0,05).
3. Perlu dilakukan penentuan kandungan vitamin C dalam buah-buahan dengan dua metode dan uji statistik yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

Badriyah, L; Manggara, A.B. (2015). Penetapan Kadar Vitamin C pada Cabai Merah (*Capsicum Annum L.*) Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Wiyata*, 2(1).

Cioabla, A.E. (2013). *Spectrophotometry. Principle And Applications.* www.envirobanat.ro, 10 April 2017.

Geleta, G.S & Bekele, D.A. (2015). *Iodometric Determination of the Ascorbic Acid (Vitamin C) content of some Fruits consumed in Jimma Town Community in Ethiopia.* *Research Journal of Chemical Sciences.* 5(1): 60-63.

Hacisevki, A. (2009). *An Overview Of Ascorbic Acid Biochemistry.* *J. Fac. Pharm*, 38(3): 233-255.

Handbook Spektrofotometri. (2017). www.gelifesciences.com, 19 April 2017.

Lai, E.R. (2011). *CriticalThinking: A Literature Review.*

Maniyar, S.A.; Jargar, J.G.; Das S.N.; Dhundasi S.A.; and Das K.K. (2012). *Alteration of Chemical Behavior of L-ascorbic Acid in Combination with Nickel Sulfate at Different pH Solutions in Vitro.* *Asian Pac J Trop Biomed.* 2(3): 220-222.

Pursitasari, I.D.; Permanasari, A., dan Hendayana. (2012). Efektivitas Model Perkuliahan dengan Open-Ended Experiment Bersetting Investigasi Kelompok Pada Topik Analisis Kimia Kuantitatif. *Jurnal Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Muhammadiyah Metro.* 5(1):13-24.

Sujana, Y. (2013). Modul R. yudiantosujana.blog.uns.ac.id/files/2013/06/Modul-R.pdf, 1 November 2017.