

# PERBANDINGAN KADAR VITAMIN C PADA BUAH ASAM GELUGUR (*Garcinia atroviridis*) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS DAN METODE TITRASI 2,6-DIKLOROFENOL INDOFENOL

Riska Reza Juliani<sup>1)</sup>, Sonlimar Mangunsong<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Palembang

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Palembang

## ABSTRAK

Vitamin C merupakan salah satu senyawa organik yang diperlukan oleh tubuh untuk proses metabolisme dan aktivitas khusus lainnya. Oleh karena itu, kebutuhan vitamin C dalam tubuh harus terpenuhi. Vitamin C dapat diperoleh dari asupan makanan sehari-hari berupa sayur-sayuran dan buah. Asam Gelugur merupakan salah satu buah yang mengandung vitamin C. Kandungan vitamin C pada buah asam gelugur perlu diketahui jumlahnya. Untuk itu peneliti melakukan analisis kandungan vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis dan Titrasi 2,6-Diklorofenol Indofenol. Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan membandingkan kadar rata-rata vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol. Sampel penelitian ini adalah buah asam gelugur yang ditentukan secara random sampling. Data dianalisis dengan uji Independent sample t-test menggunakan aplikasi analisis statistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar rata-rata vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis sebesar 143,85 mg/100 gram buah sedangkan kadar rata-rata vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan titrasi 2,6-diklorofenol indofenol sebesar 141,44 mg/100 gram buah. Dari hasil uji Independent sample t-test, diperoleh nilai  $t$  hitung  $< t$  tabel ( $0,0939 < 2,048$ ) dan  $P$  value ( $0,356 > 0,05$ ) dimana  $H_0$  diterima artinya tidak ada perbedaan kadar vitamin C pada buah asam gelugur (*Garcinia atroviridis*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol.

## PENDAHULUAN

Pada dasarnya tubuh manusia memerlukan beberapa senyawa organik dalam proses metabolisme dan aktivitas khusus lainnya. Salah satu senyawa organik yang diperlukan tubuh adalah vitamin. Menurut Satyanarayana dan Chakrapani (2013) vitamin dapat dianggap sebagai senyawa organik yang dibutuhkan dalam makanan dalam jumlah kecil untuk melakukan fungsi biologis tertentu untuk pemeliharaan normal pertumbuhan optimum dan kesehatan organisme. Oleh karena itu, apabila tidak terpenuhi vitamin akan menjadi salah satu masalah kompleks yang dapat mengakibatkan banyak masalah lainnya.

Vitamin dikenal sebagai mikronutrien karena vitamin dibutuhkan pada makanan manusia hanya dalam jumlah miligram atau mikrogram per hari (Sumardjo, 2009). Salah satu vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh adalah vitamin C. Menurut Gonzales dan Miranda-Massari (2014) Vitamin C memainkan peran penting dalam beberapa fungsi biologis termasuk biosintesis kolagen dan L-karnitin, metabolisme kolesterol, aktivitas sitokrom P450, sistem neurotransmitter serta berfungsi sebagai sistem kekebalan yang efisien. Tidak hanya itu, vitamin C juga berperan sebagai zat antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas hasil oksidasi lemak, sehingga dapat mencegah beberapa penyakit

seperti kanker, jantung, penuaan dini serta penyakit akibat defisiensi vitamin C lainnya (Sumbono, 2016). Untuk itu, kebutuhan vitamin C dalam tubuh harus terpenuhi.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013, Angka Kecukupan Gizi Vitamin C yang dianjurkan perharinya untuk anak-anak berkisar antara 40-75 mg dan untuk orang dewasa antara 75-90 mg. Akan tetapi, tubuh manusia tidak dapat memproduksi vitamin C secara alami. Vitamin C hanya dapat diperoleh dari asupan makanan sehari-hari serta mengonsumsi suplemen vitamin C. Namun mengonsumsi buah dan sayur lebih dianjurkan dibanding mengonsumsi suplemen. Salah satu buah yang mengandung vitamin C adalah asam gelugur. Menurut Dweck (1999) buah asam gelugur mengandung asam sitrat, asam malat, dan asam askorbat.

Buah asam gelugur memiliki aktivitas antibakteri, antifungi dan antioksidan (Mackeen, 1998). Buah asam gelugur berfungsi sebagai antioksidan karena kandungan vitamin C yang terkandung didalamnya. Buah asam gelugur telah dimanfaatkan oleh beberapa masyarakat Sumatera Utara sebagai obat jerawat dan untuk menurunkan berat badan dan kolesterol (Dweck, 1999). Asam

gelugur juga berpotensi sebagai antihiperurisemia karena asam askorbat dapat meningkatkan ekskresi asam urat melalui urin sehingga meringankan keadaan hiperurisemia (Soeroso dan Algristian, 2012). Namun masih banyak masyarakat daerah lain yang tidak mengetahui manfaat dari buah asam gelugur.

Salah satu alasan yang membuat masyarakat belum mengetahui manfaat dari buah asam gelugur karena informasi mengenai kadar vitamin C yang terkandung dalam buah asam gelugur sangat sulit dijumpai. Tingkat ketertarikan dan kepercayaan masyarakat pada buah ini akan meningkat jika terdapat informasi yang telah teruji secara ilmiah, bahkan buah ini nantinya berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi minuman kemasan seperti buah jeruk atau buah lain yang mengandung vitamin C tinggi. Untuk itu peneliti melakukan analisis kandungan vitamin C pada buah asam gelugur. Analisis kadar vitamin C ini akan dilakukan dengan 2 metode, yakni metode spektrofotometri UV-Vis dan titrasi 2,6-diklorofenol indofenol. Metode spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk penetapan kadar vitamin C dengan spektrum yang tumpang tindih tanpa pemisahan terlebih dahulu (Karinda, Fatimawali dan citraningtyas, 2013).

Penetapan kadar vitamin C dengan cara Spektrofotometri UV-Visibel dilakukan untuk mengetahui pergeseran serapan panjang gelombang maksimum dari vitamin C. Analisis organik dengan spektrofotometri UV-Visibel mempunyai keterbatasan, tetapi vitamin C mempunyai gugus kromofor yang akan memberikan serapan kuat dalam daerah UV apabila terkonjugasi satu dengan lainnya (Wardani, 2012). Metode ini berdasarkan kemampuan vitamin C yang terlarut dalam air untuk menyerap sinar ultraviolet, dengan panjang gelombang maksimum pada 265 nm. Vitamin C dalam larutan mudah sekali mengalami kerusakan, maka pengukuran dengan cara ini harus dilakukan secepat mungkin (Andarwulan dan Koswara, 1992). Menurut Putri dan Setiawati (2015) metode analisis dalam penetapan kadar asam askorbat dengan spektrofotometri UV-Vis merupakan metode yang baik digunakan, relative murah, dan mudah yang dapat menghasilkan ketelitian dan ketepatan yang tinggi.

Selain metode spektrofotometri UV-Vis, metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol juga dapat digunakan untuk penetapan kadar vitamin C. Menurut Sumardjo (2009) dasar penetapan ini adalah sifat asam askorbat sebagai reduktor sehingga dapat bereaksi dengan zat warna pengoksidasi 2,6-diklorofenol indofenol tersebut. Zat warna ini berwarna merah dalam suasana asam dan berwarna biru dalam suasana basa. Warna akan hilang pada penambahan asam askorbat yang setara. Namun, titrasi ini harus dilakukan dengan cepat, karena

banyak faktor yang menyebabkan oksidasi vitamin C, misalnya pada saat penyiapan sampel dan penggilingan (blender). Oksidasi ini dapat dicegah dengan menggunakan asam metafosfat, asam asetat, asam trikloroasetat, dan asam oksalat.

Penggunaan asam-asam di atas juga berguna untuk mengurangi oksidasi vitamin C oleh enzim-enzim oksidase yang terdapat dalam jaringan tanaman (Andarwulan dan Koswara, 1992). Metode 2,6-diklorofenol indofenol banyak digunakan untuk menentukan kadar vitamin C karena zat pereduksi lain tidak mengganggu penetapan kadar vitamin C. Berdasarkan uraian diatas, penulis telah melakukan penelitian tentang analisis kadar vitamin C pada buah asam gelugur dengan metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol serta membandingkan hasil dari kedua metode tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

### **Preparasi Bahan**

Buah asam gelugur yang diperoleh dari salah satu daerah di Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara dicuci bersih. Setelah itu, buah asam gelugur dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 100 g, ditambahkan aquabidest sebanyak 50 ml lalu diblender hingga halus kemudian disaring untuk diambil filtratnya. Filtrat dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan aquabidest hingga tanda batas dan dihomogenkan.

### **Identifikasi Vitamin C (Uji Kualitatif)**

- a. Sebanyak 2 ml larutan sampel dalam tabung reaksi ditambahkan larutan kalium permanganat  $\text{KMnO}_4$  0,1% kemudian warna  $\text{KMnO}_4$  akan hilang dan terbentuk warna kecoklatan (Auterhoff dan Kovar, 1987).
- b. 1 ml larutan sampel dinetralkan dengan  $\text{NaHCO}_3$  atau  $\text{HCl}$ , lalu direaksikan dengan 2 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1% yang dibuat segar. Adanya kandungan vitamin C pada sampel ditandai dengan adanya perubahan warna merah sampai ungu terbentuk pada pH 6-8 (Auterhoff dan Kovar, 1987).
- c. Sebanyak 2 ml larutan sampel dalam tabung reaksi ditambahkan 4 tetes larutan biru metilen P, hangatkan hingga suhu  $40^\circ\text{C}$ . Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru tua yang dalam waktu 3 menit berubah menjadi lebih muda atau hilang (Depkes RI, 1979).

### **Penetapan Kadar Vitamin C buah Asam Gelugur dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis**

#### *Pembuatan Larutan Induk Vitamin C 100 ppm*

Asam askorbat sebanyak 10 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan aquabides sampai tanda batas (Wardani, 2012).

#### *Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Vitamin C*

Dipipet 1 ml larutan vitamin C 100 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml (konsentrasi 2 ppm) lalu ditambahkan aquabidest sampai tanda batas dan dihomogenkan. Serapan maksimum diukur pada panjang gelombang 200-300 nm dengan menggunakan blanko aquabidest.

#### *Pembuatan Kurva Kalibrasi*

Dipipet larutan vitamin C 100 ppm kedalam labu ukur 50 ml masing-masing sebesar 2 ml, 4 ml, 6 ml, dan 7 ml (4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 14 ppm). Masing-masing larutan ditambahkan aquabidest sampai tanda batas dan dihomogenkan. Kemudian diukur pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh (Wardani, 2012).

#### *Penentuan Kadar Sampel*

Sampel buah asam gelugur yang telah diberi perlakuan diambil 25 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan asam oksalat 2% sampai tanda batas kemudian dihomogenkan. Selanjutnya, diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Setelah didapatkan konsentrasi sampel dihitung kadar sampel menggunakan rumus (Karinda, Fatimawali dan citraningtyas, 2013).

#### **Penetapan Kadar Vitamin C buah Asam Gelugur dengan Metode Titrasi 2,6-diklorofenol indofenol**

##### *Pembuatan Larutan Asam Oksalat 2%*

Asam Oksalat sebanyak 40 gram dimasukkan kedalam labu ukur 2000 ml lalu ditambahkan aquabidest sampai tanda batas dan kemudian dihomogenkan.

##### *Pembuatan Larutan Vitamin C Standar*

Asam askorbat sebanyak 50 mg dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml kemudian dilarutkan dengan asam oksalat 2% sampai tanda batas (Kemenkes, 2013).

##### *Pembakuan Larutan 2,6-diklorofenol indofenol*

Dipipet sebanyak 2 ml larutan vitamin C standar kedalam erlenmeyer 50 ml yang berisi 5 ml asam oksalat 2%. Lakukan titrasi secara cepat dengan larutan 2,6-diklorofenol indofenol hingga warna merah muda mantap yang bertahan tidak kurang dari 5 detik (Kemenkes, 2013).

##### *Penentuan Kadar Sampel*

Sampel sebanyak 2 ml dimasukkan kedalam erlenmeyer 50 ml dan ditambahkan asam oksalat 2% sebanyak 5 ml. Lakukan titrasi secara cepat dengan larutan 2,6-diklorofenol indofenol hingga warna merah muda mantap yang bertahan tidak kurang dari 5 detik (Helrich, 1990).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan kadar vitamin C pada buah asam gelugur dengan menggunakan 2 metode, yaitu metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi dengan 2,6-diklorofenol indofenol. Vitamin C merupakan vitamin yang mudah larut dalam air, maka dari itu pada penelitian ini digunakan pelarut aquabidest yang steril dengan tujuan untuk mengurangi resiko keberadaan zat pengotor dan bebas dari pirogen. Penentuan kadar vitamin C pada penelitian ini menggunakan 15 sampel dari buah asam gelugur yang berbeda ukuran serta kematangannya.

Vitamin C mempunyai sifat yang sangat mudah teroksidasi, oleh karena itu dilakukan penambahan asam oksalat pada proses pengolahan sampel buah asam gelugur untuk mengurangi oksidasi vitamin C oleh enzim-enzim oksidasi dan pengaruh glutathion yang ada pada jaringan tanaman (Wahyuni, 2016). Asam oksalat mempertahankan pH asam pada larutan yang membuat pencegahan oksidasi vitamin C terjadi.

Pemeriksaan kadar vitamin C pada buah asam gelugur diawali dengan melakukan analisa kualitatif dengan beberapa pereaksi sebagai analisa pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya vitamin C pada buah asam gelugur. Hasil penelitian menunjukkan hasil perubahan warna yang sesuai dengan pustaka dan menandakan hasil yang positif. Hasil perubahan warna dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1.** Hasil Identifikasi Buah Asam Gelugur

| Sampel            | Pereaksi          | Hasil Pengamatan  | Hasil Uji |
|-------------------|-------------------|---|-----------|
| Vitamin C Standar | KMnO <sub>4</sub> | Warna KMnO <sub>4</sub> hilang dan lama-lama menjadi coklat | +         |
|                   | FeCl <sub>3</sub> | Warna Merah hingga ungu                                     | +         |
|                   | Biru Metilen      | Warna Biru Muda   | +         |
| Buah Asam Gelugur | KMnO <sub>4</sub> | Warna KMnO <sub>4</sub> hilang dan lama-lama menjadi coklat | +         |
|                   | FeCl <sub>3</sub> | Warna Merah   | +         |
|                   | Biru Metilen      | Warna Biru Muda   | +         |

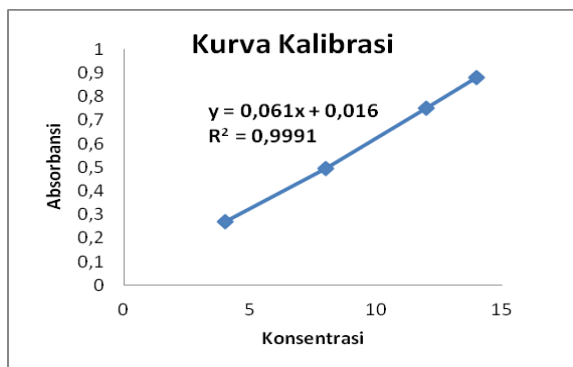
Penelitian dilanjutkan dengan penentuan kadar vitamin C pada sampel buah asam gelugur dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Penentuan kadar vitamin C dengan metode ini dilakukan berdasarkan kemampuan vitamin C yang terlarut dalam air dan sifat vitamin C yang mempunyai gugus kromofor yang akan memberikan serapan kuat

dalam daerah UV apabila terkonjugasi satu dengan lainnya (Wardani, 2012).

Penelitian dimulai dengan membuat deret larutan standar untuk menentukan kurva kalibrasi larutan standar vitamin C. Berdasarkan deretan larutan standar tersebut, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Panjang gelombang optimum dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dilakukan terhadap larutan standar vitamin C pada rentang 200-300 nm. Dari hasil yang diperoleh, panjang gelombang maksimum larutan standar vitamin C yaitu 265 nm. Dari hasil tersebut, konsentrasi standar dari larutan standar vitamin C dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Konsentrasi Vitamin C pada berbagai panjang gelombang

| No. | Konsentrasi (ppm) | Absorbansi |
|-----|-------------------|------------|
| 1   | 4                 | 0,268      |
| 2   | 8                 | 0,495      |
| 3   | 12                | 0,752      |
| 4   | 14                | 0,879      |



**Gambar 1.** Kurva kalibrasi larutan standar Vitamin C

Dari hasil perhitungan persamaan regresi kurva diperoleh persamaan garis  $y = 0,061x + 0,016$  dengan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,9991. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat korelasi yang positif antara konsentrasi dan serapan. Artinya, dengan meningkatnya konsentrasi, maka absorbansi juga akan meningkat. Hal ini berarti bahwa terdapat 99,9% data yang memiliki hubungan linier. Selanjutnya, dilakukan penetapan kadar vitamin C pada buah asam gelugur dengan metode Spektrofotometri UV-Vis. Hasil analisa kadar vitamin C pada buah asam gelugur dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil analisis kadar vitamin C dengan metode spektrofotometri UV-Vis

| Sampel | Absorban rata-rata | Kadar (mg/100 g) |
|--------|--------------------|------------------|
| 1      | 0,4582             | 144,98           |
| 2      | 0,4502             | 142,36           |
| 3      | 0,4481             | 141,67           |
| 4      | 0,4298             | 135,67           |
| 5      | 0,4520             | 142,95           |

| Sampel | Absorban rata-rata | Kadar (mg/100 g) |
|--------|--------------------|------------------|
| 6      | 0,4868             | 154,36           |
| 7      | 0,4283             | 135,18           |
| 8      | 0,4698             | 148,78           |
| 9      | 0,4792             | 151,87           |
| 10     | 0,4746             | 150,36           |
| 11     | 0,4274             | 134,88           |
| 12     | 0,4222             | 133,18           |
| 13     | 0,4836             | 153,31           |
| 14     | 0,4636             | 146,75           |
| 15     | 0,4476             | 141,51           |

Penentuan kadar vitamin C menggunakan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol didasarkan pada pengukuran jumlah larutan titran yang bereaksi dengan analit (Wahyuni, 2016). Titrasi dilakukan dengan cara menambahkan sedikit demi sedikit titran kedalam analit. Prinsip penetapan kadar vitamin C dengan metode ini berdasarkan sifat asam askorbat sebagai reduktor sehingga dapat bereaksi dengan zat warna pengoksidasi 2,6-diklorofenol indofenol (Sumbono, 2016).

Penentuan kadar vitamin C menggunakan metode ini diawali dengan standarisasi larutan 2,6-diklorofenol indofenol dengan larutan baku standar vitamin C. Hal ini dilakukan untuk mengetahui 1 ml larutan 2,6-diklorofenol indofenol setara dengan berapa mg vitamin C. Dari hasil standarisasi yang telah dilakukan diperoleh volume rata-rata titran sebesar 13,65 ml. Setelah dilakukan perhitungan, maka kesetaraan vitamin C yang didapat untuk 1 ml 2,6-diklorofenol indofenol setara dengan 0,15 mg vitamin C. Penentuan kadar vitamin C menggunakan titrasi 2,6-diklorofenol indofenol dilakukan terhadap sampel buah asam gelugur. Hasil analisa dengan metode ini dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil analisis kadar vitamin C dengan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol.

| Sampel | Absorban rata-rata (ml) | Kadar (mg/100 g) |
|--------|-------------------------|------------------|
| 1      | 1,22                    | 143,00           |
| 2      | 1,18                    | 138,32           |
| 3      | 1,18                    | 132,32           |
| 4      | 1,15                    | 134,80           |
| 5      | 1,20                    | 140,66           |
| 6      | 1,30                    | 152,38           |
| 7      | 1,13                    | 132,45           |
| 8      | 1,25                    | 146,52           |
| 9      | 1,28                    | 150,04           |
| 10     | 1,27                    | 148,86           |
| 11     | 1,13                    | 132,45           |
| 12     | 1,12                    | 131,28           |
| 13     | 1,28                    | 150,04           |
| 14     | 1,23                    | 144,18           |
| 15     | 1,18                    | 138,32           |

Penetapan kadar vitamin C pada buah asam gelugur dilakukan sebanyak 3 kali replikasi, dengan maksud untuk meminimalisir kesalahan kadar kandungan vitamin C pada buah asam gelugur. Dalam hal ini vitamin C bertindak sebagai zat pereduksi (reduktor) dan 2,6-diklorofenol indofenol sebagai zat

pengoksidasi (oksidator). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tidak ada perbedaan kadar vitamin C pada buah asam gelugur (*Garcinia atroviridis*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol setelah diuji Independent sample t-test menggunakan aplikasi analisis statistik.

## KESIMPULAN

Hasil penetapan kadar vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis diperoleh kadar rata-rata sebesar 143,85 mg/100 gram buah. Hasil penetapan kadar vitamin C pada buah asam gelugur menggunakan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol diperoleh kadar rata-rata sebesar 141,44 mg/100 gram buah. Tidak ada perbedaan kadar vitamin C pada buah asam gelugur (*Garcinia atroviridis*) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis dan metode titrasi 2,6-diklorofenol indofenol setelah diuji Independent sample t-test menggunakan aplikasi analisis statistik.

## DAFTAR PUSTAKA

- AKG. 2013. *Permenkes RI NO 75 Tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Bangsa Indonesia*. Menteri Kesehatan RI, Jakarta
- Andarwulan, N., dan Koswara, S. (1992). *Kimia Vitamin*. Rajawali Press. Jakarta. Hal. 23-26, 32-36.
- Auterhoff, H dan K.A. Kovar., 1987. Identifikasi Obat. Institut Teknologi Bandung. Bandung, Indonesia. Hal. 30, 94.
- Ditjen POM, 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta. Hal 47, 661
- Dweck, A. C., 1999, *A Review of Asam Gelugur (Garcinia atroviridis Griff. ex. T. Anders)*.
- Febrianti, N., I. Yunianto, dan R. Dhaniaputri. 2015. *Kandungan Antioksidan dan Asam Askorbat pada Jus Buah-buahan Tropis*. Jurnal Bioedukatika. Vol. 3 No. 1. Hal 6-9.
- Gandjar, I. G., A. Rohman. 2018. *Spektroskopi Molekuler Untuk Analisis Farmasi*. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal 73.
- Gonzales, Michael J., Miranda-Massari, Jorge R. 2014. *New Insights on Vitamin C and Cancer*. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. Hal.3-4
- Helrich, K. 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist Edisi XV Volume II*. Arlington, Virginia 22201 USA, AOAC Suite 400. Hal. 1059.
- Karinda, Monalisa, Fatimawali, Gayatri Citraningtyas. 2013. *Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C Mangga Dodol Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dan Iodometri*. Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi. Vol. 2 No. 01. ISSN 2302 – 2493. Hal. 86-89
- Kemenkes. 2013. *Farmakope Indonesia Edisi Lima*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. Hal. 40-41; 149; 1756.
- Mackeen, M. M. 1998. *Bioassay-guided isolation and identification of bioactive compounds from Garcinia atroviridis (Asam gelugur)*. Tesis. Faculty of Food Science and Biotechnology, University Putra Malaysia.
- Moehji, S., 2017. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Penerbit Pustaka Kemang. Depok Timur. Hal. 57
- Padang, S. A., R. M. Maliku. 2017. *Penetapan Kadar Vitamin C pada Buah Jambu Biji Merah (Psidium guajava L.) dengan Metode Titrasi Na-2,6 Dichlorophenol Indophenol (DCIP)*. Media Farmasi Volume XIII No. 2. Hal. 1-6
- Putri, M. P., Y. H. Setiawati. 2015. *Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (Ananas comosum (L.) Merr) dan Buah Nanas Kaleng dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. Jurnal Witaya. Volume 2 No. 1. Hal. 34-38
- Satyanarayana, U., Chakrapani, U. 2013. *Biochemistry Fourth Edition*. Haryana. (IN): Elsevier. Hal.116
- Sibuea, M., Buhari, Thamrin, Muhammad, Khairunnas. 2012. *Analisis Usahatani dan Pemasaran Asam Gelugur di Kabupaten Deli Serdang*. Agrium. Volume 17 No 3. Hal. 202-209
- Soeroso, J. dan H. Algristian. 2012. *Asam Urat*. Penebar Plus. Jakarta. Hal. 100
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberti. Yogyakarta. Hal. 24
- Sumbono, Aung. 2016. *Biokimia Pangan Dasar*. Penerbit Deepublish. Jakarta. Hal. 323-324
- Utami, Sri. 2016. *Patentabilitas Antibakteri dari Tanaman Garcinia*. Jurnal Kedokteran Yarsi 24 (1): 069-079.
- Wahyuni, L. E. T. 2016. *Pengaruh Pengolahan Terhadap Kadar Vitamin C Serta Kandungan dan Aktivitas Antioksidan Apel (Malus sylvestris Mill) Varietas Rome Beauty*. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia IPB. Skripsi
- Wardani, L. A. 2012. *Validasi Metode Analisis dan Penentuan Kadar Vitamin C pada Minuman Buah Kemasan dengan Spektrofotometri UV Visible*. Depok: FMIPA UI. Skripsi.
- Zhang, Yuyang. 2013. *Ascorbic Acid in Plants Biosynthesis, Regulation and Enhancement*. Springer New York Heidelberg Dordrecht London. Hal.1-2

