



## Penetapan Kadar Mineral Mangan, Natrium Dan Besi Pada Sari Labu Siam (*Sechium Edule* {Jacq} Swartz) Tua Dan Muda Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Irfan Ahmad Dasuki Nasution<sup>1</sup>, Annu Sartika Daulay<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Muslim Nusantara Al Washliyah, Medan

Corresponding Author: ✉ [irfandasuki28@gmail.com](mailto:irfandasuki28@gmail.com)

### ABSTRACT

Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) is a plant that comes from the cucurbitaceae family. This plant is a vegetable that grows in the subtropics which is used as food and is also used in medicine. Chayote contains secondary metabolites, minerals and vitamins. Minerals contained in chayote include calcium, magnesium, sodium, phosphorus, zinc, iron and manganese. The purpose of this study was to determine the mineral content of manganese, sodium and iron from old and young chayote and to determine the differences in mineral content in old and young chayote. Samples were taken by positive sampling at the Simpang Limun market, Medan Amplas, North Sumatra. The sample consisted of old chayote and young chayote. The samples were treated by wet digestion. The assay was carried out using atomic absorption spectrophotometry with air-acetylene flame. Quantitative analysis of manganese, sodium and iron was carried out at wavelengths of 589.0 nm, 525 nm and 248.3 nm, respectively. The results showed that the levels of manganese, sodium and iron minerals in the old chayote were (0,1382±0,0036) mg/100g, (0,1382±0,0036) mg/100g, (0,2937±0,0029) mg/100g. The mineral content of manganese, sodium and iron in young chayote were (0,0758±0,0121) mg/100g, (9,8703±0,0335) mg/100g, (0,3438±0,0072) mg/100g. There is a difference between the mineral content found in old chayote and young chayote with manganese and iron content in young chayote which is higher than old chayote and sodium content in old chayote is lower than young chayote.

Kata Kunci

*Chayote, Manganese, Sodium, Magnesium, Atomic Absorption Spectrophotometry.*

### PENDAHULUAN

Salah satu suku Cucurbitaceae yaitu labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz.) dapat digunakan untuk mengobati batu ginjal, arteriosklerosis dan tekanan darah tinggi (Marliana, 2005). Air labu siam memiliki efek diuretic yang bermanfaat melancarkan buang air kecil. Labu siam juga dapat bermanfaat mencegah penyakit jantung, stroke dan dapat meningkatkan kekebalan tubuh dengan adanya kandungan vitamin B1, vitamin C, βkaroten (Soedarya, 2009).

Daun labu siam mengandung saponin, flavonoid, polifenol dan steroid/triterpenoid (Anonim, 2010). Triterpenoid /steroid merupakan

senyawa aktif dalam tumbuhan obat yang telah digunakan untuk penyakit termasuk diabetes melitus, gangguan menstruasi, kontrsepsi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria (Robinson, 1995). Pucuk batang dan buah labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz.) yang di budidayakan relatif rendah serat, protein, dan vitamin namun demikian memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi (Supriatno dan Sulaiman, 2011).

Labu siam (*Sechium edule* Jacq Swartz.) merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Selain rasanya enak, sayuran ini dapat diperoleh dengan mudah dan harganya terbilang murah. Tumbuhan labu siam (*Sechium edule* Jacq Swartz.) ini, bagian yang dapat dikonsumsi yaitu buah dan pucuk daun. Buah labu siam ini dapat di jadikan bahan baku oleh sayur, manisan, dan dodol. Sedangkan daunnya dapat dijadikan sebagai lauk pauk atau sayuran. Kandungan yang terdapat pada buah labu siam antara lain yaitu berupa natrium, zat besi, kalium, fosfor, kalsium, lemak, protein, karbohidrat, serat, dan banyak mengandung air. Buah labu siam juga mengandung beberapa vitamin diantaranya yaitu vitamin A, vitamin B, dan vitamin C (Soedarya, 2009).

Dalam 100 g buah labu siam mengandung kalori (26-31 kkal). kalsium (12-19 mg), kalsium (12-19 mg), gula larut air (3,30%). Fosfor (4-30 mg), protein (0,9-1,1%), seng (2,27 mg), serat (0,4-0,1\_0,3%), mangan (0,38 mg), karbohidrat (3,5-7,7%), besi (0,2-0,6 mg), serat ( 0,4-1%), tembaga (0,25 mg), hemi selulosa (7,55 mg), vitamin A (5 mg), selulosa (16,42 mg), thiamine (0,03 mg), lignin (0,23 mg), riboflavin (0,04 mg), natrium (36 mg), niasin (0,4-0,5 mg), kalium 3378,62 mg), asam askorbat (11-20 mg), magnesium (147 mg), saponin (1,65%), alkaloid (1,57), flavonoid ( 0,95%), polifenol (5,93 mg), dan protoantosianin (75,73 mg) (Saade, 1996, Madgil M, 2004).

Mengonsumsi makanan yang mengandung mineral dalam jumlah yang cukup sangatlah memberikan manfaat yang besar bagi tubuh kita. Namun mengonsumsi makanan yang mengandung kandungan mineral dalam jumlah yang kurang atau berlebih malah sangat beresiko pada tubuh (Yulianti, 2014). Labu siam mengandung senyawa pektin sebanyak 6,7% (Daryono, 2012).

Mineral merupakan unsur essensial bagi fungsi normal pada tubuh manusia, dan sebagian enzim sangat lah penting dalam pengendalian komposisi cairan tubuh. Tubuh tidak akan mampu mensintesa mineral dengan baik. Tanpa adanya unsur-unsur ini harus disediakan lewat makanan (Budiyanto, 2004).

Mineral yang hanya memiliki kategori mineral makro adalah kalsium (Ca), Klor (Cl), Magnesium (Mg), Kalium (K) dan Natrium (Na). Sedangkan

mineral mikro terdiri dari Tembaga (Cu), Fluor (F), Besi (Fe), Iodium (I), mangan (Mn), dan Seng (Zn) (Achadi, 2007).

Natrium berperan pula dalam absorpsi glukosa dan sebagai alat angkut zat-zat gizi lain melalui membrane, terutama melalui dinding usus sebagai alat angkut zat-zat gizi lain melalui membrane, terutama melalui dinding usus sebagai pompa natrium (Almatsier, 2001).

Kebalikan dari natrium, kalium lebih berhubungan erat dengan penurunan tekanan darah, Karena kalium pada prinsipnya terdapat dalam sel-sel tubuh. Fungsi kalium adalah melengkapi fungsi natrium, Kalium memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit serta memiliki 3 keseimbangan asam dan basa (Almatsier, 2004).

Mangan adalah logam berat bersifat esensial yang berfungsi membina struktur tulang yang sehat, metabolisme tulang dan membantu menciptakan enzim. Mangan bersifat korosi jika melebihi batas sehingga mengakibatkan tubuh mudah terkena penyakit (Rusdian, 2016).

Menurut penelitian (Pratama 2013) tentang penentuan kadar mangan (Mn) dari air baku dan air reservoir pada Perusahaan Daerah Air Minum secara spektrofotometer serapan atom menyimpulkan bahwa kadar mangan (Mn) pada air baku dan air reservoir masih sesuai dengan mutu baku mangan (Mn) Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per IV/2010 yaitu 0,4Mg/L.

Zat besi merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah), yaitu dalam sintesis hemoglobin (Hb). Disamping itu berbagai jenis enzim memerlukan zat besi sebagai kofaktor (Barasi, 2007).

Zat besi dalam tubuh manusia berperan dalam pembentukan sel darah merah. Oleh karena itu manusia normal membutuhkan sekitar 20-25 mg zat besi perhari untuk memproduksi sel darah merah jumlah zat besi yang diserap tubuh setiap hari sekitar 1 mg atau setara dengan 10-20 mg zat besi yang terkandung dalam makanan. Tubuh memiliki mekanisme pengaturan keseimbangan zat besi. pengaturan penyerapan zat besi disebut disesuaikan dengan kebutuhan tubuh. Peningkatan penyerapan zat besi akan terjadi pada kondisi kekurangan zat besi misalnya pada penyakit anemia (Winarno, 2004).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini dengan judul "Penetapan Kadar Mineral Mangan, Natrium Dan Besi Pada Sari Labu Siam Tua Dan Muda Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom". Peneliti melakukan penelitian ini dengan tujuan untuk mengetahui kadar Mineral, Mangan (Mn), Natrium (Na) dan Besi (Fe), yang terdapat pada sari labu siam tua dan labu siam muda dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif yaitu bertujuan untuk menggambarkan sifat dari suatu keadaan dalam hal ini menentukan kandungan kadar mineral mangan, natrium dan besi pada sari labu siam tua dan muda menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Identifikasi buah labu siam dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDAN) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan dan kosmetik (LPPOM) Majelis Ulama Indonesia (MUI) kota Medan pada bulan Desember 2020- Februari 2021.

Alat yang digunakan Alat-alat gelas (Pyrex), blender, hot plate, kertas saring Whatman No. 42, Kurs porselen, neraca analitik (Shimadzu), tanur (Furnance) dan Spektrofotomeeter Serapan Atom (Shimadzu AA-6300) dengan lampu katoda Mangan, Natrium dan Besi.

Penentuan Batas Deteksi (*Limit of Detection*) dan Batas Kuantitasi (*Limit of Quantitation*).

Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan. Sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitasi terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama. Menurut Harmita (2004). Batas deteksi dan batas kuantitasi ini dapat rumus sebagai berikut:

$$\text{Simpangan Baku } (SY/X) = \sqrt{\frac{\sum(Y - Y_i)^2}{n-2}}$$

$$\text{Batas deteksi(LOD)} = \frac{3 \times SY/X}{\text{slope}}$$

Dan untuk menentukan kadar mineral sebenarnya di dalam sampel dengan taraf kepercayaan 99%,  $\alpha = 0.01$ ,  $dk = n-1$ , dapat digunakan rumus:

$$\text{Kadar Mineral} : \mu = \bar{X} \pm (t(\alpha/2, dk) \times SD / \sqrt{n})$$

Keterangan :  $\bar{X}$  = Kadar rata-rata sampel

SD = Standar Deviasi

dk = Derajat kebebasan (dk = n-1)

$\alpha$  = Taraf kepercayaan

n = Jumlah Pengulangan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Kadar Mangan, Natrium, dan Besi dalam Sari Labu Siam Tua dan Muda.**

Berdasarkan Penetapan kadar mangan, natrium, dan besidilakukan secara spektrofotometri serapan atom, dimana sampel terlebih dulu didestruksi basah dengan  $\text{HNO}_3$ , kemudian dilarutkan dan diukur pada spektrofotometri serapan atom. Destruksi dinyatakan sempurna apabila diperoleh abu yang berwarna jernih. Konsentrasi mineral mangan, natrium dan besidalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan standar, maka masing-masing mineral. Untuk membuat konsentrasi mineral mangan, natrium dan besi dalam sampel berada pada rentang kurva kalibrasi maka masing-masing sampel berada pada rentang kurva kalibrasi maka masing-masing sampel diencerkan terlebih dahulu dengan factor pengenceran yang berbeda-beda. Apabila konsentrasi natrium pada sampel sari labu siam tua dan muda melebihi dari rentang kurva kalibrasi, maka sampel harus diencerkan berturut-turut dengan factor pengenceran yaitu 25 kali dan 10 kali.

Namun pada mangan dan besi, konsentrasi telah berada dalam rentang kurva kalibrasi sehingga tidak perlu dilakukann pengenceran (factor pengenceran = 1). Konsentrasi masing-masing mineral diperoleh dengan mennsubsitusikan serapan sampel pada persamaan regresi (y), sedangkan kadar dihitung dengan mengkalikan konsentrasi dengan volume dan factor pengenceran dibagi berat sampel. Data dan contoh perhitungan dapat di lihat pada Lampiran 15-17 Halaman 57-58..

Analisis dilanjutkan dengan perhitungan statistik (Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 18-20 halaman 60-73). Hasil analisis dapat dilihat padaTabel 4.1.

**Tabel 1.**  
**Hasil Penetapan Kadar Mangan, Natrium dan Besi dalam**  
**Sampel Buah Labu Siam Tua dan Muda**

No	Sampel	Mangan (mg/100g)	Natrium (mg/100g)	Besi (mg/100g)
1	Sari Sabu Siam Tua	0,1382±0,0036	5,4890±0,0181	0,2937±0,0029
2	Sari Labu Siam Muda	0,7458±0,0121	9,8703±0,0335	0,3438±0,0072

*Keterangan: Kadar yang diperoleh adalah rata-rata dari 6 kali pengulangan*

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa sari labu siam tua dan muda mengandung mineral mangan, natrium dan besi. Dari ketiga mineral tersebut natrium memiliki kadar mineral yang paling tinggi dibandingkan dengan mangan dan besi.

Dari tabel juga dapat dilihat terdapat perbedaan kadar mineral mangan, natrium dan besi pada sari labu siam tuadan muda yang berbeda secara signifikan. Kadar mangan dalam labu siam muda diperoleh 0,7458 mg/100 lebih tinggi dibandingkan kadar mangan diperoleh 0,1382 mg/100g terkandung dalam sari labu siam tua, hasil penetapan kadar ini lebih tinggi dari literatur yaitu 0,38 mg/100g. Kadar natrium dalam sari labu siam muda diperoleh 9,8703 mg/100 juga lebih tinggi dibanding dengan natrium diperoleh 5,4890 mg/100 terkandung pada sari labu siam tua, hasil penetapan kadar ini tidak sesuai dengan literatur yaitu 36mg/100g. Kadar besi dalam sari labu siam tua di peroleh 0,2937 mg/100 paling tinggi jika dibandingkan dengan kadar besi di peroleh 0,3438 mg/100 dalam sari labu siam muda, hasil penetapan kadar ini sesuai dengan literatur yaitu 0,2-0,6 mg/100g.

Hasil penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kandungan mineral, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti tempat tumbuh tanaman, unsur hara, dan iklim (Rosmarkan dan Yuwono, 2002).

Dalam beberapa literatur dinyatakan bahwa besi merupakan senyawa yang bersifat refractory (sukar diurai) maka untuk menentukan mineral iniseharusnya menggunakan bahan bakar  $N_2O$ -Asetilen ( $3000^\circ C$ ), tetapi karena keterbatasan Laboratorium maka digunakan bahan bakar udara asetilen ( $2200^\circ C$ ) dengan suhu ini tidak cukup untuk menguraikan senyawa besi maka seharusnya dengan menggunakan udara asetilen ini harus ditambahkan senyawa dilantanium trioksida ( $La_2O_3$ ), tetapi karena senyawa ini sulit didapatkan maka tidak digunakan.

Labu siam tua dan muda memiliki perbedaan dalam hal karakteristik. Untuk labu siam tua memiliki warna hijau tua dan memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan labu siam muda. Getah pada labu siam tua lebih banyak dan memiliki duri diseliling buahnya. Untuk labu siam muda memiliki warna hijau muda, memiliki ukuran yang lebih kecil. Kandungan air pada labu siam muda lebih banyak dibandingkan dengan labu siam tua. Labu siam tua dan muda memiliki kandungan mineral yaitu mangan, natrium dan besi. Tidak hanya karakteristik labu siam tua dan muda yang berbeda tetapi waktu panen pada labusiam tua dan muda juga berbeda, labu siam tua memiliki waktu panen yang lebih lama sekitar 5 bulan dan labu siam muda memiliki waktu panen sekitar 3 bulan.

#### **Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi**

Batas deteksi adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi yang masih memberikan respon signifikan dibandingkan dengan blanko. Batas kuantitasi merupakan kuantitasi terkecil analit dalam sampel

yang masih memenuhi kriteria cermat dan seksama. Untuk menentukan batas deteksi dan batas kuantitasi dihitung dari kurva kalibrasi yang diperoleh dari masing-masing mineral. Hasil Batas deteksi dan batas kuantitasi natrium, mangan dan besi yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.2

**Tabel 2.**  
**Hasil Batas Deteksi (LOD) dan Batas Kuantitasi (LOQ) Mineral, Mangan Natrium, dan Besi pada Sampel.**

No	Mineral	Batas Deteksi ( $\mu\text{g/ml}$ )	Batas Kuantitasi ( $\mu\text{g/ml}$ )
1	Mangan	0,1006	0,3356
2	Natrium	0,5483	1,8277
3	Besi	0,7882	2,6275

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat dari hasil limit deteksi dan kuantitasi dari masing-masing mineral mangan, natrium, dan besi, memiliki hasil yang berbeda mangan hasil batas deteksi 0, 1006  $\mu\text{g/ml}$ , sedangkan batas kuantitas 0, 3356  $\mu\text{g/ml}$ , natrium hasil batas deteksi 0, 5483  $\mu\text{g/ml}$  sedangkan batas kuantitas 1,8277  $\mu\text{g/ml}$ , dan besi hasil batas deteksi 0,7882  $\mu\text{g/ml}$  sedangkan batas kuantitas 2,6275  $\mu\text{g/ml}$ .

Dari Hasil perhitungan konsentrasi mineral dari semua sampel berada diatas batas deteksi dan batas kuantitasi. Perhitungan batas deteksi dan batas kuantitasi dapat dilihat pada Lampiran 21 halaman 74-77.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian diperoleh untuk sari labu siam tua masing-masing mangan  $0,1382 \pm 0,0036$ , natrium  $5,4890 \pm 0,0181$  besi  $0,2937 \pm 0,0029$  dan untuk sari labu siam muda diperoleh mangan  $0,0758 \pm 0,0121$ , natrium  $9,8703 \pm 0,0335$ , dan besi  $0,3438 \pm 0,0072$ .

Terdapat perbedaan kadar mineral pada sari labu siam tua dan sari labu siam muda, dimana kadar mangan pada sari labu siam tua lebih rendah dibandingkan dengan kadar mangan pada sari labu siam muda. Untuk kadar natrium pada sari labu siam tua dan muda, dimana kadar natrium pada sari labu siam tua lebih tinggi di bandingkan dengan kadar natrium pada sari labu siam muda. Untuk kadar besi pada sari labu siam tua dan labu siam muda dimana kadar besi sari labu siam tua lebih tinggi di bandingkan dengan kadar besi pada labu siam muda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achadi, L.E. (2007). Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Edisi I. Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. Hal. 93-94.
- Agustini. (2006). Pengaruh Lama Pemberian Formula Ekstrak Buah Labusiam (*SechiumEdule*) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Tikus Putih Jantan.
- Almatsier, S. (2001). Prinsip dasar ilmu gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Almatsier, S. (2004). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 228, 233, 235, 246, 256.
- Barasi, M. (2007). Nutrition at a Glance. Penerjemah: Hermin. 2009. At a Glance: Ilmu Gizi. Jakarta: Erlangga.
- Barasi, M. E. (2007). *Nutrition At Glance*. Penerjemah: Halim, H. (2009) *at Glance Ilmu Gizi*. Jakarta: Erlangga. Hal; 55.
- Budiarto, E. (2004). Metodologi Penelitian Kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. Hal. 46
- Budiyanto, M.A.K. (2004). Dasar-dasar Ilmu Gizi. Edisi Kedua. Cetakan I. Malang: UMM-Press. Hal. 59, 62.
- Daryono, E. D. (2012). Ekstraksi pektin dari labu siam. Jurnal Teknik Kimia, 7(1), 22-25.
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A., (2012). Analisis Obat secara Spektroskopi dan Kromatografi, 70-72. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A. (2007). Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Hal. 298-312.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No. 3, Desember.
- Harris, D.C. (1982). Quantitative Chemical Analysis. Edisi Keempat. New York: W.H. Freeman and Company. Hal. 600-603.
- Jensen, L, P. dan Lai, A, R. (1986). Chayote (*Sechium edule*) causing hypokalemia in pregnancy. Am. J. Obts. Gynecol, 5, 1048-1049
- Khopkar, S. (1985). Basic Concept of Analytical Chemistry New York. New York : Wiley Eastern Limited, 1985.
- Khopkar, S.M. (1985). Basic Concepts of Analytical Chemistry. Penerjemah: Saptorahardjo, A. (1990). Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta: UI-Press. Hal. 298.
- Linder, M.C. (1985). Nutritional Biochemistry and Metabolism. Penerjemah: Parakkasi, A. (1992). Biokimia Nutrisi dan Metabolisme: dengan Pemakaian Secara Klinis. Jakarta: UI Press. Hal 279-281.

- Prahasta A, (2009). Agribisnis Labu Siam. Bandung: Pustaka Grafika.
- Pratama, Rizky. Penentuan kadar Mangan dari Air baku dan Air Reservoir pada Perusahaan Daerah Air Minum secara Spektrofotometer serapan Atom. Skripsi, Medan: Universitas Sumatera Utara, 2013.
- Rohman, A. (2007). Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N.W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. Halaman: 31, 34.
- Rusdiana. Bahan Ajar Gizi Metabolisme Mineral. Semarang: Poltekes, 2016.
- Saade, R. L., (1996). Chayote, *Sechium edule* (Jacq.) Sw. International Plant Genetic Resources Institute , 8-46.
- Soedarya, A. P. (2009). Agribisnis labu siam. Bandung: CV. Pustaka Grafika.
- Supriatno dan Sulaiman, F.S. (2011). *Total Phenolic Content and Antioxidant Activities of Extracts Chayote (Sechium edule (Jacq.) Swartz) Fruit*. Tesis. Malaysia: Universitas Sains Malaysia. Hal. 882.
- Tan, H.T. dan Rahardja. K. (2007). Obat-Obat Penting *Khasiat penggunaan, dan efek-efek sampingnya*. Edisi VI. Cetakan Pertama Jakarta; Penerbit PT Elex Media Komputindo.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 158.