

## **EKSPLORASI KANDUNGAN MINERAL PADA LABU SIAM (*SECHIU EDULE* (JACQ) SWARTZ) MENGGUNAKAN METODE *ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY* (AAS)**

**Amy Sartika Daulay<sup>1)</sup>**  
**Sri Wahyuni<sup>2)</sup>**

Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah  
Jl. Garu II A, Harjosari I, Kec. Medan Amplas, Kota Medan, Sumatera Utara  
email: anny.sartika@yahoo.com

### **Abstrak**

*Telah dilakukan penelitian penentuan kandungan mineral pada labu siam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar mineral kalium, kalsium, dan magnesium dari labu siam tua dan muda sehingga dapat ditentukan jumlah konsumsi sesuai kondisi tubuh. Pengambilan sampel secara purposif yang terdiri dari labu siam tua dan muda. Perlakuan sampel dilakukan dengan proses destruksi basah. Penetapan kadar dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom dengan nyala udara-asetilen. Analisis kuantitatif kalium, kalsium dan magnesium masing-masing dilakukan pada panjang gelombang masing-masing 766,5 nm, 422,7 nm dan 285,2 nm. Penentuan absorbansi dilakukan sebanyak 6 kali ulangan, sedangkan penentuan konsentrasi kalium, kalsium dan magnesium dilakukan berdasarkan kurva kalibrasi masing-masing mineral. Kadar mineral ditentukan dengan menggunakan perumusan dan statistik t-test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar mineral kalium, kalsium, dan magnesium dalam labu siam tua berturut-turut yaitu (11,5926 ± 2,2124) mg/100g, (31,1145 ± 1,8648) mg/100g, (4,0623 ± 2,6156) mg/100g. Kadar mineral kalium, kalsium dan magnesium dalam labu siam muda berturut-turut yaitu (16,2461 ± 2,2547) mg/100g, (16,5038 ± 1,9765) mg/100g, (5,7721 ± 0,1935) mg/100g. Terdapat perbedaan antara kadar mineral yang terdapat pada buah labu siam tua dan labu siam muda dengan kadar kalium dan magnesium pada labu siam tua lebih rendah dari labu siam muda dan kadar kalsium pada labu siam tua lebih tinggi dari labu siam muda.*

**Kata Kunci:** labu siam, kalium, kalsium, magnesium

### **Abstract**

*Research has been carried out to determine the mineral content of chayote. The purpose of this study was to determine the mineral levels of potassium, calcium, and magnesium from young and old chayote so that the amount of consumption can be determined according to body conditions. Purposive sampling consisting of old and young chayote. Samples were treated with a wet digestion process. The assay was carried out using atomic absorption spectrophotometry with an air-acetylene flame. Quantitative analysis of potassium, calcium and magnesium was carried out at wavelengths of 766.5 nm, 422.7 nm and 285.2 nm, respectively. The determination of absorbance was repeated 6 times, while the determination of the concentration of potassium, calcium and magnesium was carried out based on the calibration curve of each mineral. Mineral content was determined using the formulation and statistical t-test. The results showed that the mineral levels of potassium, calcium, and magnesium in the old chayote were (11.5926 ± 2.2124) mg/100g, (31.1145 ± 1.8648) mg/100g, (4.0623 ± 2.6156) mg/100g. The mineral levels of potassium, calcium and magnesium in young chayote, respectively, were (16.2461 ± 2.2547) mg/100g, (16.5038 ± 1.9765) mg/100g, (5.7721 ± 0.1935) mg/100g. There is a difference between the mineral content found in old chayote and young chayote with potassium and magnesium levels in old chayote being lower than young chayote and calcium levels in old chayote being higher than young chayote.*

**Keywords:** chayote, potassium, calcium, magnesium

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Labu siam adalah salah satu tanaman subtropis yang buahnya digunakan sebagai bahan makanan. Namun buah labu siam mengandung getah yang diperkirakan memiliki aktivitas protease karena sifat getah yang lengket dan memberi rasa sedikit gatal (Joseph, 2010). Mineral adalah zat organik yang diperlukan oleh tubuh dalam jumlah kecil untuk membantu reaksi fungsional tubuh, misalnya memelihara keteraturan metabolisme pada tubuh manusia. Kurang lebih 4% berat tubuh manusia terdiri dari mineral. Mineral dikelompokkan menjadi dua bagian, yakni mayor mineral (makro mineral) dan trace mineral (mikro mineral). Mikro mineral diperlukan oleh tubuh lebih dari 100 mg/hari, sedangkan jumlah yang dibutuhkan tubuh manusia untuk mikro mineral kurang dari 100 mg/hari (Surbakti, 2010).

Pemanfaatan labu siam oleh masyarakat digunakan sebagai bahan dasar sayuran yang dapat diolah menjadi berbagai macam jenis masakan. Penggunaan labu siam dalam bentuk labu siam tua dan labu siam muda yang tentu saja memiliki perbedaan dalam komposisi dari labu siam, dalam hal ini unsur-unsur mineral yang terkandung dalam labu siam tua dan labu siam muda. Penelitian ini dilakukan penetapan kadar mineral untuk mengetahui kadar Kalium (K), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) yang terdapat pada buah labu siam (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz). Buah labu siam yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah labu siam tua dan muda menggunakan metode spektrofotometri serapan atom.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama yang ingin dicapai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menentukan perbandingan kadar Kalium (K), Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg) pada buah labu siam tua dan labu siam muda.

### 1.3 Manfaat/ Urgensi (Keutamaan) Penelitian

Keutamaan dalam penelitian ini yaitu memberikan informasi dan pengetahuan tentang kadar kalium, kalsium dan magnesium serta manfaat yang terdapat pada buah labu siam, sehingga konsumsi labu siam dapat ditingkatkan pemanfaatannya oleh masyarakat dalam hal kandungan mineral kalium, kalsium dan magnesium yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

## 2. METODE

### 2.1 Rancangan Penelitian

Penelitian pada tahap I ini dilakukan dengan metode deskriptif yaitu menentukan kadar mineral Kalium, Kalsium dan Magnesium pada labu siam tua dan muda menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Sedangkan metode pengambilan sampel dilakukan dengan cara *sampling purposive*, dasar pertimbangan bahwa sampel yang diambil dapat mewakili populasi (Budiarto, 2004). Metode penelitian dilakukan berdasarkan beberapa tahapan yaitu: 1) **Proses Destruksi Basah**, sampel yang telah dihaluskan ditimbang seksama sebanyak 20 gram dalam beaker glass, kemudian ditambahkan HNO<sub>3</sub> (P) sebanyak 20 ml, kemudian di diamkan selama 30 menit, kemudian diuapkan pada *hot plate* sampai sampel berubah warna dari warna kuning menjadi bening, lalu setelah bening ditambahkan aqua demineralisata kemudian larutan sampel dipindahkan kedalam labu ukur sambil disaring menggunakan kertas saring Whatman No. 42 dan corong sampai garis tanda, lalu dikocok. Analisis yang sama dilakukan sebanyak 6 kali pada masing - masing sampel, 2) **Pembuatan Larutan Sampel**: Sebanyak 1 ml larutan sampel hasil destruksi dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml. Larutan ini digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap logam Kalium, Kalsium dan Magnesium yang terkandung

di dalamnya, 3) **Analisis Kuantitatif**, dilakukan terhadap kandungan mineral : Kalium, Kalsium dan Magnesium.

## 2.2 Analisis Kuantitatif pada Mineral Kalium, Kalsium dan Magnesium

### 2.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Magnesium

Larutan baku magnesium (1000 µg/ml) sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam labu tentukur 100 ml lalu diencerkan dengan aqua demineralisata hingga garis tanda. Dari larutan tersebut (10 µg/ml) dipipet masing-masing 0,1 ml; 0,2 ml; 0,3 ml; 0,4 ml; dan 0,5 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 ml dan diencerkan dengan aqua demineralisata hingga garis tanda sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,1 µg/ml; 0,2 µg/ml; 0,3 µg/ml; 0,4 µg/ml; dan 0,5 µg/ml, lalu dilakukan pengukuran pada panjang gelombang 285,2 nm dengan tipe nyala udara-asetilen.

### 2.2.2 Penetapan Kadar Magnesium dalam Sampel

Larutan sampel hasil destruksi dipipet sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan dengan aqua demineralisata hingga garis tanda (Faktor pengenceran = 50/1 = 50 kali). Lalu diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 285,2 nm dengan tipe nyala udara-asetilen. Nilai absorbansi yang diperoleh harus berada dalam rentang kurva kalibrasi larutan baku magnesium. Konsentrasi magnesium dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi.

Menurut Gandjar dan Rohman (2007), kadar logam kalsium, kalium dan magnesium dalam sampel dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Kadar Logam } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)} \times \text{Faktor pengenceran}}{\text{Berat Sampel (g)}}$$

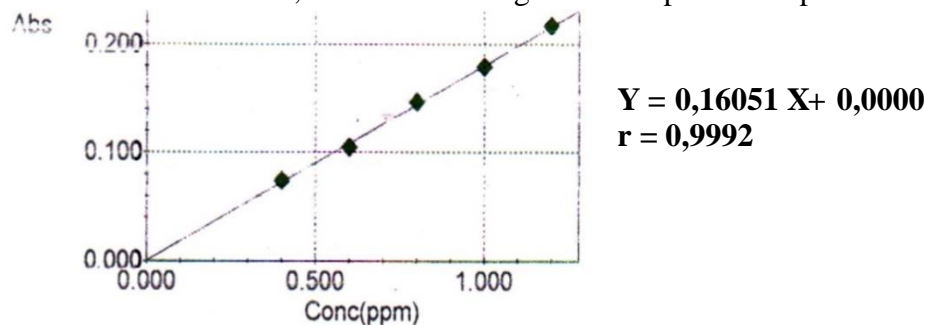
Prosedur yang sama dilakukan terhadap penentuan kadar mineral Kalium dan Kalsium. Analisa kuantitatif dilakukan dengan dua tahap yaitu: Pembuatan Kurva Kalibrasi dan Penetapan Kadar mineral yang terkandung dalam sampel berdasarkan persamaan regresi pada kurva kalibrasi.

Masin-masing hasil kadar mineral Kalium, Kalsium dan Magnesium yang dilakukan uji data statistik dengan t-Test sehingga diperoleh hasil yang merupakan interpretasi data penelitian.

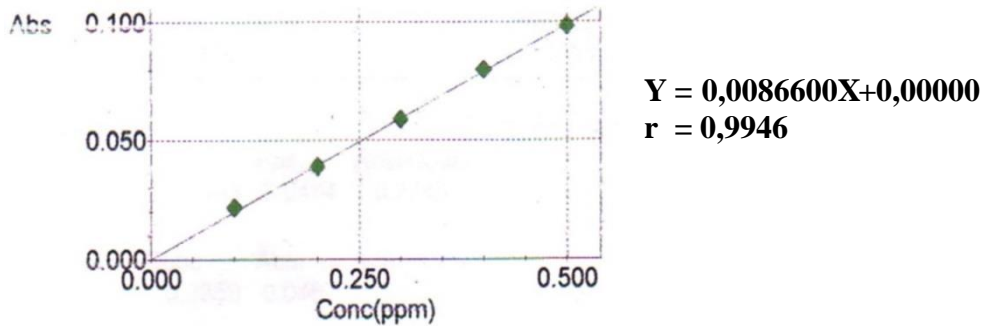
## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kurva kalibrasi Kalium, Kalsium dan Magnesium

Kurva kalibrasi kalium, kalsium dan magnesium diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan baku ketiganya pada panjang gelombang masing-masing. Kurva kalibrasi larutan baku kalium, kalsium dan magnesium dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3.

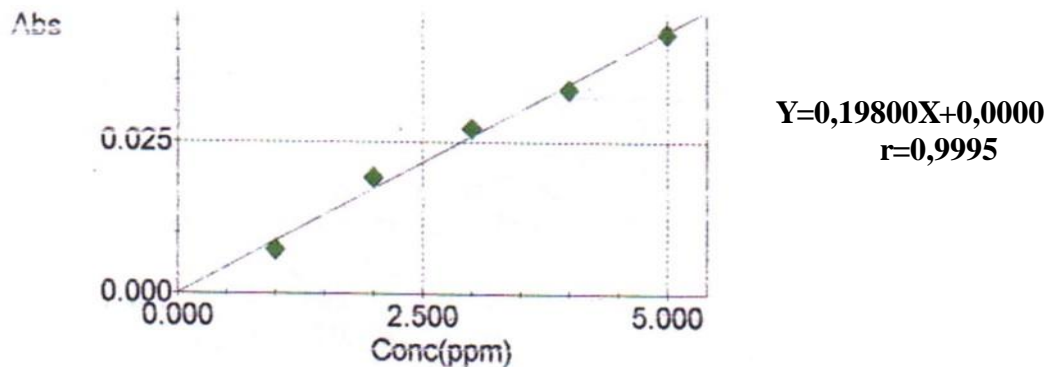


Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kalium



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Kalsium

Hasil pengukuran kurva kalibrasi untuk ketiganya diperoleh persamaan garis regresi yaitu  $Y = 0,16051 X + 0,0000$  untuk kalium,  $Y = 0,0086600 X + 0,00000$  untuk kalsium dan  $Y = 0,19800 X + 0,00000$  untuk magnesium.



Gambar 3. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Magnesium

Dari gambar 1, 2, 3 di atas dapat dilihat bahwa kurva kalibrasi kalium, kalsium dan magnesium menunjukkan ada hubungan yang linear antara konsentrasi dengan absorbansi, dengan koefisien korelasi ( $r$ ) kalium sebesar 0,9992, kalsium sebesar 0,9946 dan magnesium sebesar 0,9995. Nilai  $r \geq 0,97$  menunjukkan adanya korelasi linier yang menyatakan adanya hubungan antara X (Konsentrasi) dan Y (Absorbansi) (Watson, 2005).

Perhitungan hasil pengukuran absorbansi larutan baku kalium, kalsium dan magnesium dan perhitungan persamaan garis regresi dapat dilihat pada Lampiran 8 sampai dengan Lampiran 11, halaman 47 - 54 .

### 3.2 Kadar Kalium, Kalsium dan Magnesium pada Labu Siam Tua dan Muda

Konsentrasi mineral kalium, kalsium dan magnesium dalam sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi kurva kalibrasi larutan baku masing-masing mineral. Untuk membuat konsentrasi mineral kalium, kalsium, dan magnesium dalam sampel berada pada rentang kurva kalibrasi maka masing-masing sampel diencerkan terlebih dahulu dengan faktor pengenceran yang berbeda-beda. Faktor pengenceran untuk penentuan kadar kalium adalah sebesar 50 kali sedangkan faktor pengenceran untuk penentuan kadar kalsium adalah sebesar 25 kali. Faktor pengenceran untuk penentuan kadar magnesium adalah sebesar 50 kali. Hasil analisis kuantitatif mineral kalium, kalsium dan magnesium pada labu siam tua dan muda dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kadar Kalium, Kalsium dan Magnesium dalam Labu Siam Tua dan Muda

No	Sampel	Kadar Kalium (mg/100 g)	Kadar Kalsium (mg/100 g)	Kadar Magnesium (mg/100 g)
1	Labu Siam Tua	11,5926 ± 2,2124	31,1145 ± 1,8648	4,0623 ± 2,6156
2	Labu Siam Muda	16,2461 ± 2,2547	16,5038 ± 1,9765	5,7721 ± 0,1935

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa labu siam tua dan muda mengandung mineral kalium, kalsium dan magnesium. Dari ketiga mineral tersebut kalsium memiliki kadar mineral yang paling tinggi dibandingkan dengan kalium dan magnesium. Terdapat perbedaan kadar mineral kalium, kalsium dan magnesium pada labu siam tua dan muda yang berbeda secara signifikan. Kadar kalium dalam labu siam muda lebih tinggi dibandingkan kadar kalium yang terkandung dalam labu siam tua. Kadar magnesium dalam labu siam muda juga lebih tinggi dibanding dengan yang terkandung pada labu siam tua. Kadar kalsium dalam labu siam tua paling tinggi jika dibandingkan dengan kadar kalsium labu siam muda.

Jumlah kandungan mineral dalam tanaman dapat berbeda menurut daerahnya. Hal ini disebabkan kandungan hara dan tanaman berbeda-beda, tergantung pada jenis hara, jenis tanaman, kesuburan tanah atau jenis tanah, dan pengolahan tanaman (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Dalam penelitian ini tipe nyala yang digunakan untuk ketiga logam tersebut adalah udara – asetilen. Suhu yang dicapai oleh nyala tergantung pada gas-gas yang digunakan, misalnya udara – asetilen 2200°C, dinitrogen oksida – asetilen sebesar 3000°C sedangkan udara – propana 1800°C. Biasanya untuk mineral kalium nyala yang paling tepat digunakan adalah udara – propana karena kalium sangat mudah teratomisasi tetapi dalam hal ini karena keterbatasan bahan bakar maka yang digunakan dilaboratorium yaitu udara- asetilen yang seharusnya bila digunakan bahan bakar ini harus menggunakan penambahan senyawa cesium klorida (CsCl). Sedangkan untuk kalsium dan magnesium bahan bakar yang tepat adalah dinitrogen oksida – asetilen (3000 °C) karena kalsium sifatnya *refractory* atau sukar terurai. Namun karena keterbatasan alat maka logam tersebut diukur dengan tipe nyala udara – asetilen yang seharusnya ditambahkan senyawa dilanthanum trioksida (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). 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 kalium, kalsium dan magnesium. Tidak hanya karakteristik labu siam tua dan muda yang berbeda tetapi waktu panen pada labu siam tua dan muda juga berbeda.

Kalium adalah mineral penting yang diperlukan tubuh dalam pengaturan keseimbangan cairan tubuh, untuk kontraksi otot, dan menjaga kesehatan sistem saraf. Sebanyak 95% kalium berada di dalam cairan intraseluler. Bahan pangan yang mengandung kalium baik dikonsumsi penderita tekanan darah tinggi. Kebutuhan kalium diperkirakan sebesar 2000 mg/hari. Sumber kalium yang terdapat dalam tanah berasal dari pelapukan mineral yang mengandung kalium. Makin dalam dari permukaan, kadar kalium makin rendah (Sitanggang, 2013). Kekurangan kalium dapat berakibat buruk dalam tubuh karena mengakibatkan hipokalemia yang menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat.

Kelebihan kalium mengakibatkan hiperkalemia yang menyebabkan aritmia jantung, konsentrasi yang lebih tinggi lagi yang dapat menimbulkan henti jantung atau fibrilasi jantung (Yaswir & Ferawati, 2012). Kalsium dalam cairan ekstrasel dan intrasel memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Fungsi kalsium dapat meningkatkan fungsi transport membran dan transmisi ion melalui membran organel sel, di mana kebutuhan maksimum perharinya 2500 mg (Almatsier, 2001).

Magnesium (Mg) mempunyai peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh manusia. Tubuh manusia dewasa mengandung kira-kira 25 gram magnesium. Total magnesium dalam tubuh laki-laki dewasa diperkirakan 1 mol (24 g) (Topf and Murray, 2003). Jumlah minimum magnesium yang direkomendasikan setiap hari tersedia untuk orang dewasa adalah 0,25 mmol (6mg)/kg berat badan (Schlingmann K, 2004). Pada penelitian yang dilakukan oleh Dian lestari 2010 diketahui bahwa asupan magnesium cukup yaitu 455,41 mg perhari. Distribusi magnesium dalam tubuh diperkirakan 66% di dalam tulang, 33% di dalam otot dan jaringan lunak, dan kurang lebih 1% dalam darah. Di dalam darah 55% magnesium dalam keadaan bebas (dalam bentuk ion) dan secara fisiologi aktif, 30% berikatan dengan protein (terutama albumin), dan 15% dalam bentuk anion kompleks (Fox C, 2001).

#### 4. KESIMPULAN

1. Hasil penetapan kadar kalium, kalsium, dan magnesium pada buah labu siam tua dan muda sebagai berikut : Kadar Kalium sebesar  $(11,5926 \pm 2,2124)$ mg/100g dan  $(16,2461 \pm 2,2547)$ mg/100g. Kadar Kalsium sebesar  $(31,1145 \pm 1,8648)$ mg/100g dan  $(16,5038 \pm 1,9765)$ mg/100g. Kadar Magnesium sebesar  $(4,0623 \pm 2,6156)$ mg/100g dan  $(5,7721 \pm 0,1935)$  mg/100g.
2. Terdapat perbedaan kadar mineral pada buah labu siam tua dan labu siam muda dengan kadar kalium dan magnesium pada labu siam tua lebih rendah dari labu siam muda dan kadar kalsium pada labu siam tua lebih tinggi dari labu siam muda.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Agustini. (2006). *Pengaruh Lama Pemberian Formula Ekstrak Buah Labusiam (SechiumEdule) Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Tikus Putih Jantan*.
- Almatsier, S. (2004). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 228, 233, 235, 246, 256.
- Almatsier, S. (2001). *Prinsip dasar ilmu gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anonim. (2011). *Tuntunan Praktikum Kimia Klinik*. Universitas Muslim Indonesia : Makassar
- Barasi, M. (2007). *Nutrition at a Glance*. Penerjemah: Hermin. 2009. At a Glance: Ilmu Gizi. Jakarta: Erlangga.
- Farnsworth, N. R., (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plants, *J.Pharm. Sci.*, 55(3), 225-276.
- Fox C, Ramsoomair D, Carter C. (2001). Magnesium: its proven and potential clinical significance. *South Med J*. 94: 1195-201
- Gandjar, I.G. & Rohman, A., (2012). *Analisis Obat secara Spektroskopi dan Kromatografi*, 70-72. Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Gunawan, D dan Mulyani S. (2004). *Ilmu Obat Alam*.Penebar Swadaya : Jakarta.

- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Harmita. 2004. *Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya*. Majalah Ilmu Kefarmasian, Vol. I, No. 3, Desember.
- Jensen, L, P. & Lai, A, R. (1986). Chayote (*Sechium edule*) causing hypokalemia in pregnancy. *Am. J. Obsts. Gynecol*, 5, 1048-1049.
- Joseph, HK. (2010). *Ginekologi dan Obsteri (Obsgyn)*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Kartasapoetra, G dan Marsetyo, H. (2008). *Ilmu Gizi: Korelasi Gizi, Kesehatan dan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta. Hal. 90,92.
- Khopkar, S. M. (1990). *Basic Concepts of Analytical Chemistry*. Penerjemah: Saptoraharjo, A., dan Nurhadi, A. (2008). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press. Hal.275,283.
- Khopkar, S. (1985). *Basic Concept of Analytical Chemistry New York*. New York : Wiley Eastern Limited, 1985.
- Modgil, M., R. Modgil, dan R. Kumar. (2004). *Carbohydrate and Mineral Content of Chyote (Sechium edule) and Bottle Gourd (Lagenaria Siceraria)*. *Hum Ecol*. 15(2): 157-159.
- Prahasta A, (2009). *Agribisnis Labu Siam*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Pratiwi, S.I.R. (2011). *Karakterisasi Simplisia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak nHeksan, Etil Asetat, dan Etanol Herba Labu Siam (Sechium edule (Jacq.) Sw.) dengan Metode DPPH [Skripsi]*. Medan: Fakultas Farmasi USU.
- Putri OB, (2012). *Pengaruh pemberian ekstrak buah labu siam (Sechium edule) terhadap penurunan kadar glukosa darah tikus wistar yang diinduksi aloksan [karya tulis ilmiah]*. Semarang (Indonesia): Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 18 hal.
- Rohman, A. (2007). *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*, Edisi VI, Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata, ITB, Bandung.
- Rosmarkan, A dan Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius. Hal. 31 dan 60.
- Saade, R. L., (1996). *Chayote, Sechium edule (Jacq.) Sw*. International Plant Genetic Resources Institute , 8-46.
- Schlingmann KP, Konrad M, Seyberth HW. (2004). Genetics of hereditary disorders of magnesium homeostatis. *Pediatr Nephrol*. 19: 13-25
- Sirait M. (2007). *Penuntun Fitokimia dalam Farmasi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung (Hlm. 55-69; 93-122; 131-133; 147-148)
- Sitanggang, S. S. (2013). *Penetapan kadar kalsium, kalium, dan natrium dalam buah nanas (ananas comosus (L) Merr.) Cayenne secara spektrofotometri serapan atom*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Surbakti, S. (2010). *Asupan Bahan Makanan dan Gizi Bagi Atlet Renang*. Jurnal Ilmu Keolahragaan. Fakultas Ilmu Keolahragaan UNIMED Medan Vol 8(2) : 108-122
- Watson, D. G. (2005). *Analisis Farmasi* Edisi kedua. Jakarta : EGC Penerbit Buku Kedokteran
- Yaswir, R. dan Ira, F. (2012). *Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium*. Jurnal Kesehatan Andalas 2012;1(2) FK-Unand.