

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Katuk

Daun katuk merupakan salah satu jenis sayuran yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun swalayan. Ditinjau dari kandungan gizinya, daun katuk merupakan jenis sayuran hijau yang banyak manfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan badan. Daun katuk juga dapat dikenal dengan nama lain seperti *Memata*, *cekur manis*, *sayur manis* (Melayu); *simani* (Minangkabau); *katuk* (Sunda); babing, katu, katukan (Jawa). Daun katuk termasuk genus *Sauropus* dengan nama ilmiah *Sauropus androgynus*(L.) Merr.

A.1 Morfologi Daun Katuk

Daun tersusun selang-seling pada satu tangkai, berbentuk lonjong sampai bundar dengan panjang 2,5 cm dan lebar 1,25 - 3 cm. bunga tunggal atau berkelompok tiga. Buah bertangkai panjang 1,25 cm..

A.2 Klasifikasi Daun Katuk (*Sauropus androgynus*)

Klasifikasi katuk yaitu :

Divisio : Spermatophyta

Kelas : Dicotyledone

Ordo : Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : Sauropus

Spesies : *Sauropus androgynus* (L.) Merr.

A.3 Kandungan Gizi Daun Katuk

Tabel Komposisi gizi daun katuk tiap 100 g

No.	Jenis Zat Gizi	Komposisi / 100 gram
1	Vitamin A (SI)	10370
2	Vitamin C (mg)	239
3	Vitamin B1(mg)	0,10
4	Kalsium (mg)	204
5	Fosfor (mg)	83
6	Protein (g)	4,8
7	Lemak (g)	1,0
8	Zat besi (mg)	2,7

(Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI: Daftar Komposisi Bahan Makanan 1996)

A.4 Kegunaan Daun Katuk

Daun katuk merupakan sayuran yang dikonsumsi di kalangan masyarakat, Daun ini sangat baik untuk kesehatan karena mengandung gizi yang cukup tinggi. Tiap 100 gram daun katuk mengandung vitamin A 10370 SI, vitamin C 239 mg, Vitamin B1 0,10 mg, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, protein 4,8 gram, lemak 1,0 gram dan zat besi 2,7 mg (Depkes,1996). Daun katuk juga sering dikonsumsi oleh ibu yang baru

melahirkan untuk memperlancar produksi ASI karena pada daun katuk terdapat suatu senyawa yang disebut laktagogum.

B. Kalsium (Ca)

Kalsium adalah mineral yang paling banyak ditemukan dalam tubuh manusia. Kadar kalsium mencapai 2% dari berat total tubuh, 99% kalsium tersebut berada dalam jaringan keras, tulang, gigi dan 1% nya lagi berada dalam darah. Kalsium merupakan komponen penting dalam pembentukan tulang dan gigi serta mencegah osteoporosis. Selain itu kalsium juga penting dalam proses kontraksi otot dan menjaga normalitas kerja jantung.

Nomor atom : 20

Massa atom : 40,08

Pemerian : Serbuk atau gumpalan putih, kering. Mudah menyerap gas karbondioksida dari udara. Jika dibasahkan dengan air terjadi reaksi eksoterm dan ada gumpalan mengembang kemudian hancur menjadi serbuk.

Identifikasi : a. Kepada larutan garam kalsium tambahkan larutan ammonium karbonat, terbentuk endapan putih. Didihkan, dinginkan, endapan sukar larut dalam larutan ammonium klorida.

b. Kepada larutan garam kalsium tambahkan larutan ammonium oksalat, terbentuk endapan putih yang larut dalam HCl, tetapi agak sukar larut dalam asam asetat

Angka kecukupan kalsium bagi berbagai kelompok orang (obat-obat penting) sebagai berikut :

Bayi	: 0 - 6 bulan	: 400 mg
------	---------------	----------

	6 - 12 bulan	: 600 mg
--	--------------	----------

Anak-anak	: 1 - 5 bulan	: 800 mg
-----------	---------------	----------

	6 - 10 bulan	: 1000 mg
--	--------------	-----------

	11 - 18 bulan	: 1350 mg
--	---------------	-----------

Dewasa	: 25 - 65 tahun	: 1000 mg
	> 65 tahun	: 1500 mg
Wanita (<i>monopauze</i>)		: 1500 mg
Selama hamil dan menyusui		: 1200 mg

B.1 Sumber kalsium

Sumber kalsium utama adalah susu dan produk olahan susu seperti keju. Sayuran tertentu seperti brokoli, kacang-kacangan dan hasil olahannya seperti tahu, tempe dan buah-buahan juga merupakan sumber kalsium yang baik (Almatsier, 2004).

B.2 Fungsi kalsium

Kalsium mempunyai peranan penting dalam tubuh yaitu (Almatsier, 2009):

a. Pembentuk tulang

Tulang merupakan jaringan pengikat yang sangat khusus bentuknya dan dibentuk dengan dua proses yang terpisah yaitu pembentukan dan penempatan mineral ke dalam matriks. Tiga jenis komponen yang berperan yaitu osteoblast dalam pembentukan tulang, osteocyte dalam pemeliharaan

tulang dan osteoclast dalam penyerapan kembali tulang. Osteoblast membentuk kolagen tempat mineral melekat, sedangkan mineral lain ditemukan dalam jumlah kecil yaitu natrium, magnesium dan fosfor. Tulang secara terus menerus dibentuk dan dirombak secara stimulant.

- b. Membantu otot berkontraksi, jantung berdetak, darah mengalir dan sistem syaraf mengirimkan rangsangan

Saat proses kontraksi otot, rangsangan yang menghasilkan kontraksi merupakan impuls listrik yang diangkut oleh serabut syaraf. Diperkirakan stimulasi kimia dari ujung syaraf ke turunan otot yang menyebabkan terjadinya kontraksi adalah lepasnya ion dari tempat penyimpanannya di dalam sel. Keluarnya ion kalsium menstimulasi enzim ATP-ase dalam miosin menyebabkan pecahnya ATP yang menghasilkan energi membentuk ikatan silang antara miosin dan aktin membentuk aktimiosin. Setelah terjadi penegendoran otot, ion kalsium dipompa kembali tempat penyimpanannya didalam sel. Bila darah kurang kalsium, otot tidak mengendur sesudah kontraksi, tubuh akan kaku dan menimbulkan kejang.

- c. Pembentukan gigi

Mineral yang membentuk dentin dan email yang merupakan bagian tengah dan luar gigi adalah mineral yang sama dengan yang membentuk tulang. Protein dalam email gigi adalah keratin dan dalam dentin adalah kolagen.

- d. Mengatur pembekuan darah

Bila terjadi luka, ion kalsium di dalam darah merangsang pembebasan fosfolida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin ini mengkatalisis perubahan protombin, bagian darah normal menjadi trombin. Trombin kemudian membantu perubahan fibrinogen, bagian lain dari darah menjadi fibrin yang merupakan gumpalan darah. Jika kekurangan kalsium maka pembekuan darah pun menjadi lamban.

B.3 Faktor yang Meningkatkan dan Menghambat Absorpsi Kalsium

Tubuh manusia akan mengabsorpsi kalsium sebanyak 30 - 50% dari yang dikonsumsi dalam keadaan normal. Kemampuan absorpsi lebih tinggi pada masa

pertumbuhan, dan menurun pada proses menua. Kemampuan absorpsi pada laki-laki lebih tinggi daripada perempuan pada semua golongan usia. Absorpsi kalsium terutama terjadi di bagian atas usus halus yaitu duodenum. Kalsium membutuhkan pH 6 agar dapat berada dalam keadaan terlarut. Vitamin D merangsang absorpsi kalsium, laktosa juga meningkatkan absorpsi kalsium bila tersedia cukup enzim laktase. Sebaliknya, bila terdapat defisiensi laktase, laktosa mencegah absorpsi kalsium. Asam oksalat yang terdapat dalam bayam dan sayuran lain membentuk garam kalsium oksalat yang tidak larut, sehingga menghambat absorpsi kalsium (Almatsier, 2004). Serat dapat menurunkan absorpsi kalsium, karena serat menurunkan waktu transit makanan dalam saluran cerna, sehingga menurunkan kesempatan untuk absorpsi. Keadaan stress mental juga dapat menurunkan absorpsi dan meningkatkan ekskresi kalsium (Winarno, 2004).

B.4 Akibat Kekurangan Kalsium

Manusia pada masa pertumbuhan, kekurangan kalsium dapat mengganggu pertumbuhan. Tulang kurang kuat, mudah bengkok dan rapuh. Setelah dewasa, terutama setelah usia 50 tahun, terjadi kehilangan kalsium dari tulang yang menyebabkan tulang menjadi rapuh dan mudah patah. Keadaan ini dikenal sebagai osteoporosis yang dapat dipercepat oleh keadaan stres sehari-hari. Selain itu, kekurangan kalsium juga dapat menyebabkan osteomalasia yang biasanya terjadi karena kekurangan vitamin D dan ketidakseimbangan konsumsi kalsium terhadap fosfor. Terganggunya mineralisasi matriks tulang yang menyebabkan menurunnya kandungan kalsium dalam tulang (Almatsier, 2004).

B.5 Akibat Kelebihan Kalsium

Konsumsi kalsium hendaknya tidak melebihi 2500 mg sehari. Kelebihan kalsium dapat menimbulkan batu ginjal. Disamping itu, dapat menyebabkan konstipasi (susah buang air besar). Kelebihan kalsium dapat terjadi bila kita menggunakan suplemen kalsium (Almatsier, 2009)

B.6 Metode-metode Penetapan Kadar Kalsium

Selain dengan metode SSA, Penetapan kadar kalsium dapat dilakukan dengan beberapa metode sebagai berikut :

1. Metode Permanganometri

Permanganometri merupakan titrasi yang dilakukan berdasarkan reaksi oleh kalium permanganat (KMnO_4). Reaksi ini difokuskan pada reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi antara KMnO_4 dengan bahan baku tertentu. Titrasi dengan KMnO_4 sudah dikenal lebih dari seratus tahun. Kelebihan dari metode ini adalah lebih mudah digunakan dan efektif karena reaksi ini tidak memerlukan indikator dan kelemahan metode ini adalah terletak pada larutan pentiter KMnO_4^- pada buret. Apabila percobaan dilakukan dalam waktu yang lama, larutan KMnO_4 pada buret yang terkena sinar akan terurai menjadi MnO_2 sehingga pada titik akhir titrasi akan diperoleh pembentukan presipitat coklat yang seharusnya adalah larutan berwarna merah rosa.

2. Metode Kompleksometri

Metode ini memungkinkan penentuan analisis pengukuran untuk sejumlah kation bervalensi banyak dalam larutan air. Metode ini berdasarkan penentuan khelat organik yang larut dalam air dan praktis tidak terdisosiasi.

Dewasa ini pereaksi yang paling sering digunakan dalam titrasi kompleksometri adalah ligan bergigi banyak yaitu asam etilen diamin tetra asetat (EDTA). Karena senyawa ini sukar larut dalam air maka garam dinatriumnya lebih mudah larut digunakan untuk membuat larutan pentiter.

Keuntungan dari metode kompleksometri adalah waktu pengerjaannya lebih sederhana dibandingkan gravimetri dan spektrometer. Sedangkan kerugiannya adalah penentuan titik akhir susah ditentukan, karena sangat dipengaruhi oleh pH dan bahan yang digunakan cukup banyak dibandingkan dengan metode lain yaitu larutan bak, indikator, larutan dapar, dan larutan asam atau basa.

3. Metode Gravimetri

Gravimetri merupakan cara pemeriksaan jumlah zat yang paling tua dan yang paling sederhana dibandingkan dengan cara pemeriksaan kimia lainnya. Analisis gravimetri adalah analisis kuantitatif berdasarkan berat tetap (berat konstan)-nya. Dalam analisis ini, unsur atau senyawa yang dianalisis dipisahkan dari sejumlah bahan yang dianalisis. Bagian terbesar analisis gravimetri menyangkut perubahan unsur atau gugus dari senyawa yang dianalisis menjadi senyawa lain yang murni dan mantap (stabil), sehingga dapat diketahui beratnya tetapnya. Berat unsur atau gugus yang dianalisis selanjutnya dihitung dari rumus senyawa atau berat atom penyusunnya. Kelebihan dari metode ini adalah mudah dilakukan serta pengotor dalam sampel dapat diketahui dan kerugian dari metode ini adalah dalam melakukannya memakan waktu yang cukup lama.

C. Spektrofotometri Serapan Atom

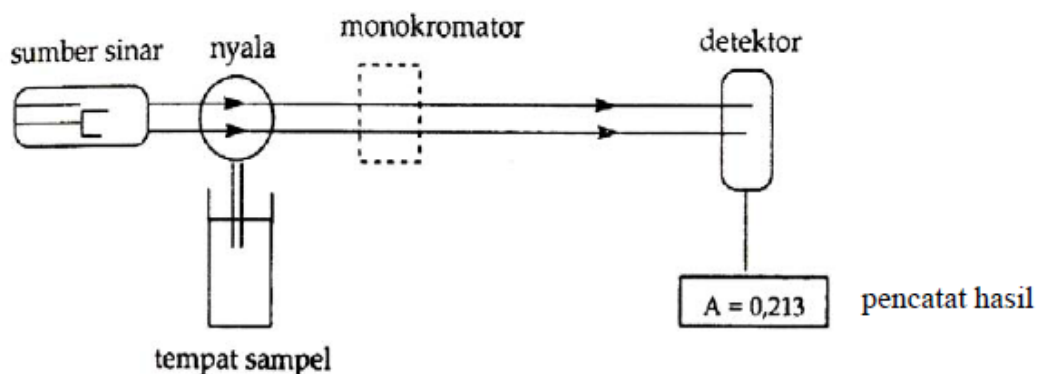
Salah satu bagian dari spektrofotometri ialah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas (Anshori, 2005). Metode SSA berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Misalnya natrium menyerap pada 589 nm, uranium pada 358,5 nm, sedang kalium pada 766,5 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom. Transisi elektronik suatu unsur bersifat spesifik. Atom dengan mengabsorpsi energi, berarti memperoleh lebih banyak energi, suatu atom pada keadaan dasar dinaikkan tingkat energinya ke tingkat eksitasi. Spektrum atomik untuk masing-masing unsur terdiri atas garis-garis resonansi (Khopkar, 2003).

Alat SSA memiliki dua bagian utama yaitu suatu sel atom yang menghasilkan atom-atom gas bebas dalam keadaan dasarnya dan suatu sistem optik untuk pengukuran sinyal. Pada sel atom terjadi dua tahap, tahap nebulisasi untuk menghasilkan suatu bentuk aerosol yang halus dari larutan sampel, dan

kedua disosiasi analit menjadi atom-atom bebas dalam keadaan gas. Dalam metode SSA, sampel harus diubah ke dalam bentuk uap atom. Proses pengubahan ini dikenal dengan istilah atomisasi, pada proses ini contoh diuapkan dan didekomposisi untuk membentuk atom dalam bentuk uap (Anshori, 2005).

C.1 Instrumen Spektrofotometri Serapan Atom

System peralatan spektrofotometri serapan atom (Rohman,2007) :



1. Sumber radiasi

Sumber radiasi yang digunakan adalah lampu katoda berongga (*hallow cathode lamp*). Lampu ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan anoda. Katoda berbentuk silinder berongga yang dilapisi dengan logam tertentu (Rohman, 2007).

2. Tempat sampel

Sampel yang akan dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang masih dalam keadaan asas. Ada berbagai macam alat yang digunakan untuk mengubah sampel menjadi uap atom-atomnya, yaitu:

a. Dengan nyala (*Flame*)

Nyala digunakan untuk mengubah sampel yang berupa cairan menjadi bentuk uap atomnya dan untuk proses atomisasi. Suhu yang dapat dicapai oleh nyala tergantung pada gas yang digunakan, misalnya untuk gas asetilen-udara suhunya mencapai 2200°C. Sumber nyala asetilen-udara ini merupakan sumber nyala yang paling banyak digunakan. Sumber nyala yang digunakan adalah

asetilen sebagai bahan pembakar, sedangkan udara sebagai bahan pengoksidasi (Rohman, 2007)

b. Tanpa nyala (*Flameless*)

Pengatoman dilakukan dalam tungku dari grafit. Sejumlah sampel diambil sedikit (hanya beberapa μl), lalu diletakkan dalam tabung grafit, kemudian tabung tersebut dipanaskan dengan system elektris dengan cara melewatkan arus listrik pada grafit. Akibat pemanasan ini, maka zat yang akan dianalisis berubah menjadi atom-atom netral dan pada fraksi atom ini dilewatkan suatu sinar yang berasal dari lampu katoda berongga sehingga terjadilah proses penyerapan energi sinar yang memenuhi kaidah analisis kuantitatif (Rohman, 2007)

3. Monokromator

Monokromator merupakan alat untuk memisahkan dan memilih spektrum sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan dalam analisis dari sekian banyak spektrum yang dihasilkan lampu katoda berongga (Rohman, 2007)

4. Detektor

Detektor digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang melalui tempat pengatoman (Rohman, 2007)

5. *Readout*

Readout merupakan suatu alat penunjuk atau dapat juga diartikan sebagai pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau berupa kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Rohman, 2007).

Spektrofotometri Serapan Atom, dengan alasan bahwa metode ini memiliki keuntungan antara lain: cepat, spesifik untuk setiap unsur tanpa dilakukan pemisahan, dapat mengukur kadar logam dalam jumlah kecil dan tidak begitu banyak bahan yang digunakan. Gangguan-gangguan yang dapat terjadi dalam spektrofotometer serapan atom (Rohman, 2007) adalah sebagai berikut:

1. Gangguan yang berasal dari matriks sampel yang mana dapat mempengaruhi banyaknya sampel yang mencapai nyala
2. Gangguan kimia yang dapat mempengaruhi jumlah atau banyaknya atom yang terjadi dalam nyala.

D. Dekstruksi

Dekstruksi merupakan suatu perlakuan untuk melarutkan atau mengubah sampel menjadi bentuk materi yang dapat diukur sehingga kandungan berupa unsur-unsur di dalamnya dapat dianalisis. Ada dua jenis destruksi yang dikenal yaitu destruksi basah dan destruksi kering (Chacha,2012) :

1. Dekstruksi Basah

Dekstruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk dekstruksi basah antara lain asam nitrat (HNO_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat (HClO_4) dan asam klorida (HCl). Kesempurnaan dekstruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan dekstruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik.

2. Dekstruksi Kering

Dekstruksi kering merupakan teknik yang umum digunakan untuk mendekomposisi bahan organik. Sampel diletakkan di dalam krusibel dan dipanaskan sampai semua materi organik terurai dan meninggalkan residu anorganik yang tidak menguap dalam logam oksida. Temperatur yang paling umum digunakan adalah 500 - 550°C. Selain unsur C, H dan N, beberapa logam akan hilang dengan dekstruksi kering ini, diantaranya halogen S, Se, P, As, Sb, Ge, Ti, Hg.