

**PERBANDINGAN ANTARA KADAR BESI DAN
KALSIUM DALAM DAGING BUAH NAGA MERAH
(*Hylocereus polyrhizus*) DAN PUTIH (*Hylocereus
undatus*) LOKAL DAN IMPORT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**ABDUL MUAMAR PAIS
N111 04 832**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

**PERBANDINGAN ANTARA KADAR BESI DAN KALSIMUM DALAM
DAGING BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN PUTIH
(*Hylocereus undatus*) LOKAL DAN IMPORT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**



**ABDUL MUAMAR PAIS
N111 04 832**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

PERSETUJUAN

PERBANDINGAN ANTARA KADAR BESI DAN KALSIUM DALAM
DAGING BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN PUTIH
(*Hylocereus undatus*) LOKAL DAN IMPORT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM



Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,

[Signature]
Yulia Yusrini Djibir, M.Si., MBMSc, Apt.
NIP. 19780728 200212 2 003

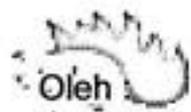
[Signature]
Dr. Rahmawati Syukur, M.Si., Apt.
NIP. 19651010 199203 2 002

Pada tanggal : Juli 2011



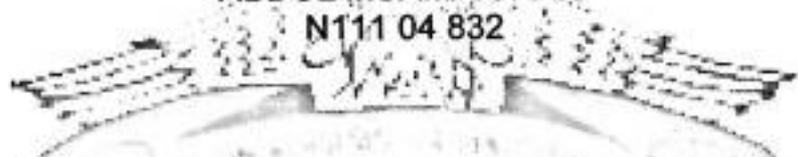
PENGESAHAN

PERBANDINGAN ANTARA KADAR BESI DAN KALSIUM DALAM DAGING BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN PUTIH (*Hylocereus undatus*) LOKAL DAN IMPORT SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM



Oleh :

ABDUL MUAMAR PAIS
N111 04 832



Dipertahankan Di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Pada tanggal : 25 Juli 2011

Panitia Penguji Skripsi :

- 1. Ketua : Prof. Dr. Amran Ilyas Tandjung, M.Sc., Apt.
- 2. Sekretaris : Dra. Christiana Lethe, M.Si Apt.
- 3. Anggota : Dra. Rosany Tayeb, M.Si., Apt.
- 4. Anggota (Ex Office) : Prof. Dr. H. Tadjuddin Naid, M.Sc., Apt.
- 5. Anggota (Ex Office) : Dr. Rahmawati Syukur, M.Si., Apt.



Mengetahui :
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt
NIP. 19560114 198601 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, Juli 2011

Penyusun,



Abdul Muamar Pais

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, tiada kata yang lebih patut diucapkan oleh seorang hamba yang beriman selain ucapan puji syukur ke hadirat ALLAH SWT, Tuhan yang maha mengetahui, pemilik segala ilmu, karena atas petunjuk-Nya maka skripsi ini dapat diselesaikan.

Sungguh banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melewati kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak Prof.Dr.H.Tadjuddin Naid, M.Sc.,Apt, Ibu Yulia Yusrini Djabir, M.Si.,MBMSc,Apt, dan Ibu Dra. Rahmawati Syukur, M.Si.,Apt.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Dekan Fakultas Farmasi UNHAS beserta seluruh staf atas segala fasilitas yang diberikan selama penulis menempuh studi hingga menyelesaikan penelitian ini.

Terkhusus lagi kepada teman-teman seperjuangan khususnya angkatan 2004 yang slalu memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis haturkan kepada Hj. Rosmina dan Almarhum H. Abdul Manaf yang senantiasa memberikan nasehat, dorongan, dan doa kepada penulis.

Akhirnya semua ini tiada artinya tanpa dukungan moril dari kedua orang tua tercinta (H. Hasyim Pais dan Sultiya) serta saudara-saudaraku (Samsul Pais, Zulkifli Pais, lin Parlina Pais).

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan pada skripsi ini, namun besar harapan kiranya karya kecil ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Amin...

Makassar, Juli 2011

Abdul Muamar Pais

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai analisis kandungan mineral kalsium dan besi pada buah naga (*Hylocereus sp*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kadar mineral kalsium dan besi yang terdapat dalam buah naga produk lokal maupun impor. Dalam penelitian ini digunakan metode analisis secara spektrofotometri serapan atom, sampel menggunakan metode destruksi kering. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) lebih tinggi dari pada daging putih (*Hylocereus undatus*) Dari data yang diperoleh kandungan Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) produk impor lebih tinggi dari pada produk lokal. Kadar Kalsium (Ca) pada daging buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) produk impor dan lokal adalah 82.69 mg/g dan 0,8908 mg/g, kadar Kalsium (Ca) pada buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*) produk impor dan lokal adalah 117,67 mg/g dan 117,64 mg/g. Sedangkan Kadar Besi (Fe) pada daging buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*) produk impor dan lokal adalah 0,8908 mg/g dan 0,5495 mg/g, kadar Besi (Fe) pada buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*) produk impor dan lokal adalah 0,5499 mg/g dan 0,8903 mg/g.

ABSTRACT

The research about mineral calcium and iron of *Hylocereus Sp.* has been done. The aim of this research to know how much grade of mineral, calcium and iron that contain in *Hylocereus Sp.* from local product and *Hylocereus Sp.* from import product. In this research was used the analysis method by atomic absorption spectrophotometry. The sample has been done by using dry destruction method. The result of research is telling about that in *Hylocereus polyrhizus* is higher than *Hylocereus indalitus*. The contain of calcium and iron from import product more higher than local product. the grade of calcium from *Hylocereus polyrhizus* from import product and local product are 82.69 mg/g and 0,8908 mg/g, the grade of calcium from *Hylocereus lindatus* local and import product are 117,67 mg/g and 117,64 mg/g. The grade of iron from *Hylocereus polyrhizus* from import and local product 0,8908 mg/g and 0,5495 mg/g. the grade of iron from import and local product are 0,5499 mg/g and 0,8903 mg/g.

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Uraian Buah Naga	4
II.1.1 Klasifikasi Buah Naga	5
II.1.2 Morfologi Buah Naga	5
II.1.3 Tempat Tumbuh Buah Naga	6
II.1.4 Kandungan Buah Naga	7
II.2 Uraian Mineral	7
II.3 Uraian Kalsium	8
II.4 Uraian Zat Besi	10
II.4.1 Sifat Zat Besi	10

II.4.2 Kegunaan Zat Besi	11
II.4.3 Absorpsi Zat Besi	14
II.5 Spektrofotometer Serapan Atom	15
II.5.1 Prinsip Dasar	15
II.5.2 Hubungan Antara Serapan dan Konsentrasi	16
II.5.3 Instrumentasi SSA	17
II.5.4 Cara Melarutkan Cuplikan	19
II.5.5 Keunggulan dan Kelemahan Metode SSA	22
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	24
III.1 Penyiapan Alat dan Bahan	24
III.2 Penyiapan Sampel	24
III.3 Pengolahan Sampel	24
III.4 Metode Analisis	25
III.4.1 Penyiapan Larutan Sampel	25
III.4.2 Pembuatan Larutan Baku	25
III.4.3 Penentuan Kadar Menggunakan SSA	26
III.4.4 Pembuatan Kurva Baku	26
III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data	27
III.6 Pembahasan Hasil	27
III.7 Kesimpulan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
IV.1 Hasil Penelitian	28
IV.2 Pembahasan	29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
V.1 Kesimpulan	31
V.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Zat Besi Pada Panjang Gelombang 248,3 nm	34
2. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Kalsium Pada Panjang Gelombang 422,7 nm	35
3. Hasil Analisis Kuantitatif Zat Besi Dalam Buah Naga Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 248,3 nm	36
4. Hasil Analisis Kuantitatif Kalsium Dalam Buah Naga Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 422,7 nm	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Rangkaian Alat Spektrofotometer Serapan Atom	17
2. Grafik Kurva Baku Zat Besi Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 248,3 nm	37
3. Grafik Kurva Baku Kalsium Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 422,7 nm	37
4. Spektrofotometer Serapan Atom	38
5. Tanaman Buah Naga (<i>Hylocereus</i> sp)	38
6. Buah Naga Berdaging Putih (<i>Hylocereus undatus</i>)	39
7. Buah Naga Berdaging Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	39



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Perhitungan Persamaan Regresi Linear Larutan Baku Zat Besi	40
2. Perhitungan Persamaan Regresi Linear Larutan Baku Kalsium	42
3. Perhitungan Kadar Zat Besi Dalam Buah Naga	44
4. Perhitungan Kadar Kalsium Dalam Buah Naga	45

BAB I

PENDAHULUAN

Buah adalah sumber vitamin, mineral dan kaya akan serat. Salah satu jenis buah asal luar negeri yang terkenal adalah buah naga. Buah yang dijuluki "King of the Fruits" ini berasal dari Meksiko, Amerika tengah, dan Amerika utara. Di daerah asalnya tersebut buah naga atau "King of the Fruits" dinamai pitahaya atau pitaya roja lebih dikenal sebagai tanaman dari Asia. Buah naga ada yang berwarna merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan putih (*Hylocereus undatus*) (1).

Di Indonesia sendiri buah naga sudah beredar luas di masyarakat bahkan banyak masyarakat yang sudah berkebun buah naga salah satunya desa Purwodadi Kabupaten Malang (Jatim) (1).

Buah naga memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh diantaranya sebagai penyeimbang kadar gula dalam darah, pencegah kanker usus, pelindung kesehatan mulut, menurunkan kolesterol, pencegah perdarahan dan keputihan (2).

Telah dilaporkan sebelumnya oleh Taiwan Food Industry Develop & Research Authorities pada tahun 2005 bahwa buah naga sangat kaya akan kandungan mineral, vitamin dan serat (2).

Kalsium atau zat kapur merupakan salah satu unsur makro mineral karena terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang besar. Kalsium sangat diperlukan tubuh sebagai bahan utama dalam proses pembentukan tulang

dan gigi, transmisi impuls saraf, kontraksi otot, mengatur denyut jantung, penggumpalan darah, memberikan sifat permeable membran sel, keaktifan enzim, penyerapan vitamin B₁₂ dan pertumbuhan normal. Kekurangan kalsium pada anak-anak dapat menyebabkan kelainan dalam pembentukan tulang yang disebut penyakit rakhitis, sedangkan kekurangan kalsium pada orang dewasa dapat menyebabkan penyakit yang disebut osteomalasia yang disebabkan oleh pengambilan kembali kalsium yang sudah ada dalam tulang sehingga tulang menjadi lunak. Kalsium terutama diperoleh dari susu, keju, kuning telur, dan banyak sayuran terutama kol dan wortel (5).

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat didalam tubuh manusia. Kira-kira 99% kalsium terdapat di dalam jaringan keras yaitu pada tulang dan gigi. 1% Kalsium terdapat pada darah dan jaringan lunak. Tanpa kalsium yang 1% ini, otot akan mengalami gangguan kontraksi, darah akan sulit membeku, transmisi saraf terganggu dan sebagainya (6).

Zat besi merupakan salah satu kandungan mikro mineral yang dibutuhkan oleh tubuh karena zat besi itu sendiri diperlukan pada pembentukan darah (hemepobesis) dalam sintesis haemoglobin. Kekurangan Fe⁺² dalam tubuh akan berakibat kurangnya haemoglobin yang secara tidak langsung mempengaruhi konsentrasi sel darah merah sehingga mengakibatkan pengangkutan oksigen bersama aliran darah yang dibawa ke jaringan juga ikut menurun. Kebutuhan Fe⁺² akan terus

meningkat selama masa pertumbuhan, menstruasi, kehamilan dan menyusui (7,8).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan maksud untuk mengetahui kandungan kalsium dan besi yang terdapat dalam buah naga (*Hylocereus sp*) dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kalsium dan besi dalam buah naga yang jenis daging buahnya merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan daging buah putih (*Hylocereus undatus*) asal Indonesia (malang) dibandingkan dengan buah naga daging merah dan putih asal Bangkok yang dianalisis secara spektrofotometri serapan atom (SSA). Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan tambahan informasi kandungan mineral dari buah naga yang beredar di masyarakat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Buah Naga (1)

Buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Utara, yang kemudian dikembangkan secara besar-besaran di Asia yaitu Vietnam dan Thailand, dan selanjutnya berkembang sampai Indonesia. Namun, tanaman ini lebih dikenal tanaman dari Asia. Ini disebabkan besar-besaran di Asia seperti Vietnam dan Thailand. *Hylocereus polyrhizus* yang lebih banyak dikembangkan di Cina dan Australia. Buah naga ini memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Rasa buah jenis ini lebih manis dibanding dengan yang berdaging putih, maka dari itu biasanya dikonsumsi sebagai penghilang dahaga, hal ini disebabkan kandungan airnya sangat tinggi sekitar 90,20% dari berat buah. Rasanya juga cukup manis karena didukung oleh kadar gula yang mencapai 13,18 briks. Selain dikonsumsi langsung, penyajian buah naga dapat berupa jus, es krim, sari buah, manisan, maupun selai. Di Eropa para produsen anggur mulai melirik untuk dibuat minuman beralkohol dari bahan buah naga, ternyata buah ini dapat diproses menjadi semacam anggur yang berwarna merah terang. Salah satunya yang berjenis martini yang terbuat dari buah naga, merupakan minuman yang paling eksklusif di saat ini. Oleh sebab itu, harga buah naga merah lebih mahal dari jenis lainnya karena mempunyai nilai tambah. Inilah

alasan nya mengapa lebih banyak orang memilih buah naga merah dari pada buah naga jenis lainnya.

II.1.1 Klasifikasi Buah Naga

Divisi	: Spermatophyta
Anak divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Sympetalae
Bangsa	: Cactales
Suku	: Cactaceae
Anak suku	: Hylocereanea
Marga	: Hylocereus
Jenis	: <i>Hylocereus undatus</i> (daging putih) <i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah)

II.1.2 Morfologi Buah Naga

Perakaran buah naga dapat diikuti dengan baik sejak di persemaian. Setelah bibit buah naga ditanam, akar akan tumbuh dari stek akar, kemudian membesar bulat dan memanjang, diikuti dengan ranting-ranting akar yang mengecil, disertai adanya rambut-rambut akar. Kultivar aslinya tanaman ini berasal dari hutan teduh, termasuk tanaman sejenis kaktus yang merambat. Saat ditemukan di alam tanaman ini memanjat batang tanaman lain, walaupun perakarannya di tanah dicabut tanaman ini masih tetap hidup sebagai tanaman epifit karena kebutuhan

makanannya diperoleh melalui akar, udara dan pada batangnya. Di manfaatkan sebagai tanaman hias karena batangnya berbentuk segitiga dan berduri sangat pendek sehingga tampak seperti tanpa duri.

Bunga berbentuk corong mulai mekar saat senja dan akan mekar seluruhnya saat tengah malam, tanaman ini pun dijuluki night blooming cereus baunya sangat harum.

Jenis buah naga ada empat yaitu buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging merah tua (*Hylocereus costaricensis*), dan buah naga kulit kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*).

II.1.3 Tempat Tumbuh Buah Naga

Tanaman buah naga termasuk tanaman tropis dan sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh dan perubahan cuaca. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini adalah sekitar 60 mm/bulan atau 720 mm/bulan. Pada curah hujan 600 - 1.300 mm/tahun pun tanaman ini masih dapat tumbuh. Namun tanaman ini tidak tahan dengan genangan air karena terjadi pembusukan akar dan merambat sampai ke pangkal batang.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini akan lebih baik bila di tanam di daerah dataran rendah antara 0 – 350 m dpl. Suhu udara yang ideal bagi tanaman ini antara 26°C – 36°C dan kelembapan 70% - 90%.

II.1.4 Kandungan Buah Naga

Kandungan yang terdapat dalam buah naga berupa air, protein, lemak, serat, betakaroten, kalsium, zat besi, fosfor yang cukup bermanfaat untuk beberapa penyakit. Buah naga berdaging merah sangat baik untuk mata karena kandungan karotenoidnya sangat tinggi. Setiap buah naga berdaging merah mengandung protein yang mampu menjaga kesehatan jantung, serat (mencegah kanker usus dan memperlancar proses pencernaan), betakaroten (kesehatan mata menguatkan otak dan menurunkan kadar glukosa dalam darah), kalsium (menguatkan tulang) dan fosfor untuk pertumbuhan badan. Selain itu buah naga juga mengandung Vitamin C sebagai antioksidan yang mempunyai kemampuan memproteksi oksidasi yang disebabkan radikal bebas.

II.2 Uraian Mineral (9, 10,11).

Unsur-unsur mineral adalah unsur-unsur kimia selain karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen yang dibutuhkan oleh tubuh. Dalam makanan, unsur-unsur tersebut kebanyakan terdapat berupa garam anorganik misalnya natrium klorida, tetapi beberapa mineral terdapat dalam senyawa organik, seperti sulfur dan fosfor yang merupakan penyusun berbagai protein. Di dalam tubuh, kira-kira 4% berat badan merupakan unsur-unsur mineral yang mempunyai berbagai fungsi. Mineral yang terdapat pada analisa tubuh, dibedakan dalam dua kelompok besar berdasarkan jumlahnya yaitu :

1. Makro elemen, terdapat dalam jumlah yang relatif besar seperti K, Na, Ca, Mg, P dan Cl.
2. Mikro elemen, terdapat dalam jumlah yang relatif sedikit. Mikro elemen dapat dikelompokkan lagi menurut kegunaannya didalam tubuh :
 - a. Mikro elemen essensial, yaitu yang betul-betul diperlukan tubuh, jadi harus ada seperti Fe, Cu, Co, Se, Zn dan F.
 - b. Mikro elemen yang mungkin essensial, belum pasti betul diperlukan atau tidak di dalam struktur atau fisiologi tubuh seperti Cr dan Mo.

Mikro elemen yang tidak diperlukan atau non-essensial. Jenis ini terdapat dalam tubuh karena terbawa tidak sengaja bersama bahan makanan, jadi sebagai kontaminan. Termasuk ke dalam kelompok ini ialah As, Al, Ba, Pb, Cd, Ni, Si, Sr, Va dan Br.

II.3 Uraian Kalsium

Tubuh mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1,0 - 1,4 kg terdiri dari kalsium. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak.

Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi dua, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi juga keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usai dewasa. Pada pembentukan tulang, bila tulang baru dibentuk, maka tulang yang tua dihancurkan secara stimulan. Serta kalsium merupakan

salah satu faktor yang terpenting yang dibutuhkan untuk pembekuan darah, juga diperlukan untuk memelihara otot dan syaraf dalam tubuh agar berfungsi normal.

Kalsium yang dikonsumsi terabsorpsi kurang dari separuh di usus dan sisanya sekedar melewati saluran pencernaan kemudian keluar dari tubuh bersama tinja. Faktor penting yang menentukan dari kalsium yang diabsorpsi adalah vitamin D karena merangsang absorpsi kalsium, Asam klorida yang dikeluarkan oleh lambung membantu absorpsi kalsium dengan menurunkan pH di bagian atas usus halus, serta makanan yang mengandung lemak karena lemak meningkatkan waktu transit makanan melalui saluran cerna dengan demikian memberikan waktu lebih banyak untuk absorpsi kalsium. Sedangkan yang dapat mengganggu absorpsi adalah makanan yang mengandung asam oksalat dan makanan tinggi serat karena mempercepat waktu transit makanan di dalam saluran cerna. Karena vitamin D amat penting untuk absorpsi kalsium, maka pengaruh defisiensi kalsium dalam susunan makanan adalah sama dengan pengaruh defisiensi vitamin D. Defisiensi kalsium yang berat menyebabkan "rickets" pada anak-anak dan "osteomalacia" pada orang dewasa. Di samping itu bila keseimbangan kalsium negatif, osteoporosis atau masa tulang menurun dapat terjadi. Gejala kekurangan kalsium yaitu gangguan pertumbuhan, tulang kurang kuat, mudah bengkok, rapuh, dan kekejangan otot. Kelebihan kalsium terjadi apabila mengonsumsi kalsium

sebesar 2500 mg/hari. Kelebihan kalsium dapat menyebabkan terjadinya batu ginjal atau gangguan ginjal, konstipasi (susah buang air besar).

Angka Kecukupan Harian Menurut Widyakarya Pangan dan Gizi LIPI 1998

- Bayi : 300 – 400 mg
- Anak-anak : 500 mg
- Remaja : 600 – 700 mg
- Dewasa : 500 – 800 mg
- Ibu hamil dan menyusui : + 400

II.4 Uraian Zat Besi (12,13,14)

II.4.1 Sifat Zat Besi

Besi dengan nomor atom 26, berat atom 56 dan berat molekul 482,18. Garam dari besi(II) biasanya mempunyai warna kehijauan dan ketika ditambahkan suatu asam akan membentuk garam besi(III) yang kecenderungan untuk menjadi ion besi(III). Ion besi(II) akan membentuk hidroksida besi ($\text{Fe}(\text{OH})_2$) yang lebih mudah larut daripada hidroksida dari ion besi(III) ($\text{Fe}(\text{OH})_3$).

Besi merupakan logam transisi golongan VIII B dalam sistem periodik dan mempunyai bilangan oksidasi +2 dan +3. Besi dapat larut dalam HCl encer dan pekat dan H_2SO_4 encer. Logam berwarna putih keperakan, yang kokoh dan liat, mudah ditempa serta tahan pemanasan. Besi murni cukup reaktif dalam udara lembab, cepat teroksidasi menghasilkan karat.



Besi bebas sangat toksik terhadap sel karena dapat mengkatalisis perubahan H_2O_2 menjadi radikal bebas yang merusak membran sel, protein dan DNA sehingga besi yang disimpan dalam tubuh tidak dalam bentuk kation bebas, tetapi dalam bentuk kompleks besi.

II.4.2 Kegunaan Zat Besi

Zat besi merupakan mikro elemen yang essential bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemepobesis (pembentukan darah) yaitu dalam sintesa hemoglobin. Di samping itu juga zat besi mempunyai peranan penting dalam pengangkutan oksigen.

Jumlah seluruh zat besi dalam tubuh orang dewasa terdapat sekitar 3,5 gram dimana sekitar 75% terdapat dalam hemoglobin dan 25% merupakan besi cadangan (iron storage) yang terdiri dari feritin dan hemosiderin terdapat dalam hati, limfa dan sumsum tulang belakang. Besi ini berfungsi sebagai cadangan untuk memproduksi hemoglobin dan ikatan-ikatan besi lainnya. Bagian besi lainnya terdapat di dalam berbagai enzim oksidatif antara lain, katalase, mitokondria, sitokrom dan flavoprotein. Meskipun ikatan ini merupakan komponen kecil namun memiliki fungsi yang sangat penting dalam tubuh.

Dalam keadaan normal dapat diperkirakan asupan besi dalam makanan yang diperlukan sebesar 10 mg sehari untuk seorang laki-laki dewasa, wanita memerlukan 12 mg sehari, guna memenuhi kebutuhan yang masing-masing sebesar 1 mg sampai 1,2 mg sehari. Sedangkan pada wanita hamil dan menyusui diperlukan tambahan asupan 5 mg/hari.

Besi yang ada dalam tubuh berasal dari tiga sumber yaitu besi yang diperoleh dari hasil perusakan sel-sel darah merah (hemolisis), besi yang diambil dari penyimpanan dalam tubuh dan besi yang diserap dari saluran pencernaan. Dari ketiga sumber ini merupakan sumber utama adalah besi hasil hemolisis karena pada manusia normal kira-kira 20 mg – 25 mg besi perhari berasal dari hemolisis.

Kebutuhan zat besi dalam tubuh dalam bentuk cadangan makanan sebanyak 1000 mg, dalam sel darah merah 2500 mg, sedangkan kebutuhan tubuh akan zat besi setiap harinya sangat diperlukan untuk mengganti zat besi yang hilang antara lain :

1. Menstruasi ; Selama haid berkisar antara 25 – 30 cc perbulan, jadi kehilangan zat besi sebanyak 15 – 20 mg perhari dan ditambah dengan kehilangan basal maka totalnya sekitar 37,5 mg/hari.
2. Kehamilan ; diperlukan untuk pertumbuhan janin, plasenta dan penambahan volume darah ibu kira-kira 1000 mg.
3. Menyusui ; selama menyusui digunakan sebagai tambahan, terhadap kehilangan basal kira-kira 0,3 mg zat besi kedalam ASI, kebutuhan rata-rata selama 6 bulan pertama menyusui diperkirakan hampir 1,3 mg perhari.
4. Pertumbuhan bayi, anak dan remaja digunakan untuk menambah massa sel darah merah dan pertumbuhan jaringan tubuh. Bayi usia 4 – 12 bulan 120 mg, anak-anak usia 13 – 24 bulan 56 mg, anak-anak usia

2 – 5 tahun 44 mg, anak-anak usia 6 – 11 tahun 40 mg dan remaja usia 12 – 16 tahun 40 mg.

5. Kasus perdarahan kronis ; adanya parasit di dalam tubuh membutuhkan tambahan zat besi sebesar 12 mg.

Bila konsumsi pangan tidak cukup mengandung zat besi dan kebutuhan akan tubuh lebih meningkat, maka dapat terjadi anemia atau defisiensi zat besi. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya kadar besi di dalam tubuh adalah :

1. Makanan sehari-hari biasanya sedikit mengandung zat besi.
2. Adanya zat-zat penghambat yang dapat menghambat penyerapan zat besi di dalam tubuh.
3. Kemungkinan adanya parasit di dalam tubuh seperti cacing pita dan cacing tambang.
4. Kehilangan darah yang cukup banyak seperti kecelakaan, operasi dan pendarahan.

Apabila anemia defisiensi ini berkembang dalam tubuh, maka dapat dibagi melalui beberapa tingkatan dengan ketidaknormalan hematologis tertentu yaitu :

1. Tingkatan pertama, kurang besi laten "laten iron deficiency anemia" merupakan keadaan dimana banyaknya cadangan besi berkurang di bawah normal namun besi di dalam sel darah merah dan jaringan masih tetap normal.



2. Tingkatan kedua, anemia kurang besi ini "early deficiency anemia" merupakan penurunan besi cadangan terus berlangsung sampai habis atau hampir habis tetapi besi dalam sel darah merah dan dalam jaringan belum berkurang.
3. Tingkatan ketiga, anemia kurang besi lanjut "late iron deficiency" merupakan perkembangan lanjut dari anemia kurang besi dini dimana besi dalam sel darah merah mudah mengalami penurunan namun besi dalam jaringan belum berkurang.
4. Tingkatan keempat, kurang besi jaringan "iron tissue deficiency" terjadi setelah besi dalam jaringan juga berkurang dengan demikian pada tingkatan ini semua kompartemen besi dalam tubuh terganggu.

II.4.3 Absorpsi Zat Besi

Penyerapan zat besi terjadi dalam lambung dan usus bagian atas yang masih bersuasana asam, banyaknya zat besi dalam makanan yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh tergantung pada tingkat absorpsinya. Tingkat absorpsi zat besi dapat dipengaruhi oleh pola menu makanan atau jenis makanan yang menjadi sumber zat besi. Misalnya zat besi yang berasal dari bahan makanan hewani dapat diabsorpsi sebanyak 20% sedangkan zat besi yang berasal dari makanan tumbuh-tumbuhan hanya sekitar 5%.

Zat besi yang terkandung dalam makanan dipengaruhi oleh jumlah dan bentuk kimianya, penyantapan bersama dengan faktor-faktor yang

mempertinggi atau menghambat penyerapannya, status kesehatan dan status zat besi individu yang bersangkutan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi peningkatan absorpsi zat besi yaitu taraf gizi besi dari seseorang, semakin tingginya kebutuhan akan zat besi maka, akan semakin besar tingkat absorpsinya. Zat-zat yang dapat meningkatkan absorpsi zat besi ke dalam tubuh yaitu vitamin C. Sedangkan protein dan tannin dapat menghambat penyerapan zat besi.

II.5 Spektrofotometer Serapan Atom (15,16,17,18,19)

II.5.1 Prinsip Dasar

Spektrofotometri serapan atom pertama kali dikembangkan oleh Sir Alan Walsh pada pertengahan tahun 1950-an, merupakan salah satu metode yang lazim digunakan dalam analisis suatu elemen. Metode spektrofotometri serapan atom memanfaatkan serapan sebagai dasar pengukurannya, dimana terjadi penyerapan energi cahaya oleh atom-atom netral dalam keadaan gas. Atom-atom akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat unsurnya. Pada timbal dan seng, akan menyerap pada panjang gelombang 217,0 nm untuk timbal dan seng pada panjang gelombang 213,9 nm. Cahaya pada panjang gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat elektronik suatu atom yang mana dengan menyerap suatu energi. Pada saat atom akan memperoleh energi maka atom pada keadaan dasar contohnya $Pb 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^2$ dapat ditingkatkan energinya ke tingkat eksitasi.



Dalam menganalisis suatu contoh dengan metode spektrofotometri

serapan atom, contoh yang dianalisis diuraikan menjadi atom-atom netral yang berada dalam keadaan dasar. Proses pengatoman suatu unsur terjadi dengan mengubah larutan menjadi tetesan, kemudian menjadi kabut. Setelah proses pengabutan, akan dilanjutkan dengan proses pembakaran. Energi yang diperoleh dari nyala hasil pembakaran antara gas-gas pengoksidasi dan gas-gas bahan bakar digunakan untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaannya. Bahan bakar yang mempunyai peranan penting dalam proses ini adalah campuran udara dan propan yang menghasilkan nyala dengan suhu 1925°C , campuran udara dan asetilen yang menghasilkan nyala dengan suhu 2300°C , dan campuran nitrogen oksida dan asetilen menghasilkan nyala paling panas dengan suhu 3300°C .

II.5.2 Hubungan Antara Serapan dan Konsentrasi

Pengukuran konsentrasi logam dengan spektrofotometer serapan atom didasarkan pada hukum Lambert-Beer yang menyatakan bahwa penguraian intensitas cahaya yang masuk sebanding dengan banyaknya atom-atom dan panjang medium absorpsi. Secara sederhana dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$I_t = I_0 \cdot e^{-(a \cdot b \cdot c)}$$

$$I_0/I_t = e^{-(a \cdot b \cdot c)}$$

$$\text{Log } (I_0/I_t) = a \cdot b \cdot c$$

$$\text{Log } (I_0/I_t) = A$$

$$A = a.b.c$$

Dimana :

I_0 = intensitas radiasi mula-mula

I_t = intensitas radiasi yang diteruskan

a = absorptivitas

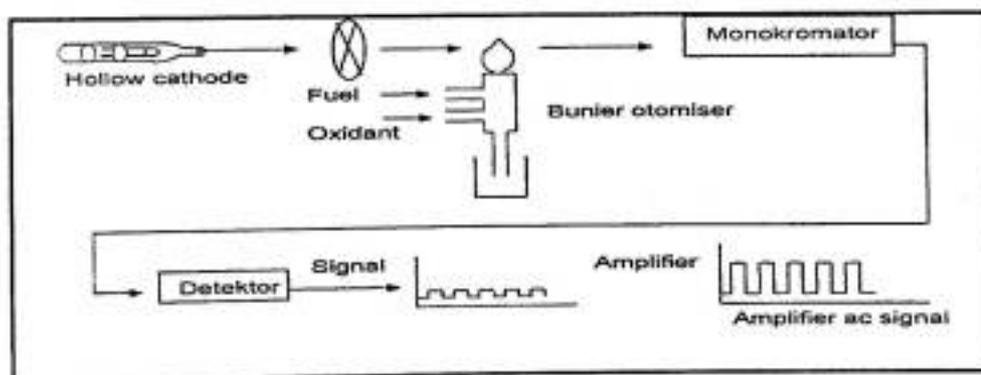
b = panjang medium serapan

c = konsentrasi atom yang menyerap cahaya

A = serapan

II.5.3 Instrumentasi SSA

Instrumentasi spektrofotometer serapan atom secara garis besar terdiri atas sumber radiasi, atomizer, monokromator, detektor, amplifier, dan rekorder.



Gambar 1. Rangkaian Alat Spektrofotometer Serapan Atom

A. Sumber radiasi

Sumber radiasi yang banyak digunakan dalam spektrofotometer serapan atom adalah lampu katoda berongga (hollow cathode lamp). Lampu ini memiliki dua elektroda, satu diantaranya berbentuk silinder dan terbuat dari unsur yang sama dengan unsur yang akan dianalisa.

Lampu diisi dengan gas mulia bertekanan rendah. Dengan pemberian tegangan pada arus tertentu gas mulia akan mulai memijar sehingga atom-atom katoda akan teruapkan dengan gas mulia yang dipercikkan.

B. Atomizer

Pada komponen ini akan terjadi 2 tingkatan proses yaitu pengabutan larutan yang berfungsi mengubah larutan agar dapat masuk ke dalam nyala dan pengatoman unsur di dalam nyala dengan menggunakan pembakar yang berfungsi mengubah ion logam menjadi atom.

C. Monokromator

Monokromator merupakan alat pengatur "*atomic resonance line*" dari spektrum yang dipancarkan oleh sumber cahaya sebagai filter. Monokromator akan menerima garis resonansi dengan panjang gelombang tertentu dengan unsur yang dianalisa. Monokromator terdiri dari optik cekung dan sebuah grating. Sinar yang diterima cermin cekung dipantulkan ke warna yang berbeda-beda. Sinar tersebut akan dipantulkan kembali ke slit width dan sinar diterima oleh foto multiplier. Pada multiplier, sinar yang kena pada katoda akan mengeluarkan elektron dan meloncat pada katoda berikutnya. Pada katoda yang terakhir, elektron meloncat pada anoda yang mengalir lewat suatu tahanan sehingga dari tahanan tersebut akan timbul suatu tegangan sebagai sinyal input dari amplifier. Proses ke skala selanjutnya dari output amplifier dapat langsung dimasukkan ke skala pembacaan sebagai input logaritma yang terbaca sebagai absorban.

D. Detektor

Detektor adalah alat yang mengamati dan melaksanakan semua pengukuran cahaya. Alat ini dapat mengubah energi cahaya menjadi energi listrik yang mempermudah pembacaan.

E. Amplifier

Amplifier berfungsi menguatkan sinyal elektrik yang diterima oleh detektor yang kemudian ke alat pengukur sehingga dapat dibaca.

F. Rekorder

Alat ini merupakan tempat pembacaan hasil analisa. Pada Shimadzu AA-6200, rekorder langsung dihubungkan dengan sistem komputer sehingga besar nilai absorban berikut konsentrasinya dapat langsung dibaca.

II.5.4 Cara Melarutkan Cuplikan

Karena peralatan yang tersedia mengharuskan cuplikan atau contoh yang akan ditentukan unsur logamnya berupa larutan, maka perlu diketahui cara-cara melarutkan. Cara melarutkan contoh akan tergantung dari susunan bentuk.

Beberapa cara untuk melarutkan contoh dari materi biologis :

1. Melarutkan dengan air

Beberapa macam materi biologis dapat langsung dilarutkan dalam air. Namun demikian agar hasil analisis memberikan hasil yang baik dan pengatoman dari unsur yang lebih mudah, maka biasanya kepada larutan yang diperiksa ditambahkan sedikit asam nitrat.



2. Melarutkan dengan cara hidrolisis

Penentuan unsur-unsur logam dengan cara ini banyak digunakan terutama untuk memeriksa unsur-unsur tersebut dari cuplikan buah-buahan dan tanah.

3. Melarutkan dengan cara ekstraksi

Cara ini biasanya menggunakan zat pereaksi pengompleks seperti EDTA yang membentuk kompleks khelat dengan ion logam. Cara ekstraksi memberikan hasil yang baik untuk penetapan unsur Co, Ni, Fe dan Cr dari berbagai contoh pada pH 6.

4. Melarutkan dengan cara destruksi

Cara ini bertujuan untuk menghilangkan zat organik dari materi biologis sehingga yang tinggal hanya senyawa anorganik.

Cara destruksi yang dapat digunakan yakni :

a. Destruksi Kering

Pada destruksi kering, contoh dipanaskan secara bertahap di udara terbuka untuk menguapkan air, menguraikan dan mengoksidasi contoh, selanjutnya diabukan dalam tungku pemanas dengan suhu maksimum berkisar 450°C – 550°C bergantung pada contoh yang akan diperiksa.

Ada juga destruksi kering dengan suhu maksimum atau suhu pengabuan mencapai 750°C atau bahkan sampai 980°C . Hal ini akan mempercepat proses destruksi tersebut. Untuk analisis unsur tertentu, kadang-kadang diperlukan suhu pengabuan yang tidak

boleh terlalu tinggi berkisar 300°C – 320°C , hal ini dapat dijumpai pada analisis unsur Cd yang akan menguap pada suhu pengabuan yang lebih tinggi. Makin rendah suhu pengabuan maka makin lama pula waktu yang diperlukan untuk proses tersebut, sedangkan makin tinggi suhu pengabuan, akan makin besar pula kemungkinan kehilangan unsur analit karena terbentuknya senyawa yang sukar larut.

b. Destruksi Basah

Cara destruksi basah menggunakan asam nitrat sebagai pengoksidasi dikombinasikan asam dengan pengoksidasi yang lain seperti asam sulfat, asam perklorat, dan atau hidrogen peroksida. Karena adanya masalah yang ditimbulkan oleh penggunaan dari zat-zat tersebut sehingga cara ini jarang dipakai.

Dibandingkan dengan cara kering, cara basah jelas berlangsung pada suhu yang jauh lebih rendah. Hal ini berarti bahwa kehilangan unsur analit karena penguapan akan jauh lebih kecil atau bahkan dapat diabaikan. Di lain pihak cara basah menyita waktu yang lama dan diperlukan perhatian analisis yang besar, terus-menerus, disamping banyaknya uap toksik yang terjadi. Jumlah asam-asam yang dipakai juga merupakan sumber kontaminan yang potensial.

c. Metode kombinasi

Baru-baru ini telah dikembangkan suatu cara yang sebenarnya merupakan kombinasi dari cara basah dan cara kering.

Secara garis besar dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- ◆ Contoh didestruksi secara kering dalam tungku dengan suhu pengabuan yang relatif rendah yakni 375°C.
- ◆ Residu/abu yang diperoleh dibubuhkan asam klorida untuk dipanaskan sampai 90°C.
- ◆ Larutan dikisarkan sampai tepat kering, didinginkan, lalu residu dilarutkan dalam asam encer yang sesuai.

II.5.5 Keunggulan dan Kelemahan SSA

Spektrofotometer serapan atom mempunyai beberapa keunggulan yakni :

- a. Mempunyai kepekaan yang tinggi, dimana dapat menentukan suatu unsur dengan kadar dibawah 1 bpj.
- b. Selektivitasnya cukup tinggi sehingga dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu cuplikan tanpa perlu pemisahan.
- c. Ketelitian SSA relatif baik karena gangguan-gangguan dalam pengukuran ternyata lebih kecil dibanding dengan instrumen lain. Ketepatannya juga cukup baik, karena sederhananya isyarat dan telitinya hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.

Alat ini juga memiliki beberapa kelemahan yakni :

- a. Beberapa unsur tidak mudah menghasilkan uap atom dalam keadaan dasar ketika mencapai nyala seperti tidak terdisosiasinya senyawa stabil sehingga menghalangi deteksi dan penetapan.

- b. Beberapa nyala lebih tepat untuk unsur-unsur tertentu, maka bertambahnya contoh yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya satu penukar sumber cahaya, tetapi juga penukar terhadap nyala, pembakar dan sumber gas.
- c. Gangguan spektral juga kadang-kadang memberikan kesulitan yang cukup berarti. Gangguan spektral timbul bila serapan atau emisi zat pengganggu mempengaruhi atau dekat sekali dengan serapan atau emisi dari zat yang akan diukur.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Penyiapan Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah cawan porselen, eksikator, gelas Kimia 100 ml, hot plate, lampu katoda Fe dan Ca, labu tentukur 50 ml dan 100 ml, mikropipet, neraca analitik (Sartorius), oven (Mettler), pipet volume 5 ml dan 10 ml, tanur, spektrofotometer serapan atom (Shimadzu AA-6200).

Bahan-bahan yang digunakan adalah asam klorida 3 N, asam nitrat pekat, asam perklorat pekat, air suling, besi (III) amonium sulfat, dinatrium EDTA, kalsium karbonat pa,

III.2 Penyiapan Sampel

Sampel Buah naga yang jenis daging buahnya merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan daging buahnya putih (*Hylocereus undatus*) yang akan dianalisis dalam penelitian ini diperoleh dari perkebunan buah naga di Desa Purwodadi Kabupaten Malang dan supermarket yang ada di Makassar.

III.3 Pengolahan Sampel

Buah naga yang segar dipisahkan dari kulitnya kemudian daging buah dirajang halus.

III.4 Metode Analisis (20,21,22)

III.4.1 Penyiapan Larutan Sampel

Sampel daging buah naga ditimbang sebanyak 10 gram dalam cawan porselen, lalu didestruksi dengan cara diabukan selama 2 jam didalam tanur dengan suhu 500°C , dibiarkan dingin lalu ditambahkan 1 ml HNO_3 pekat dan 1 ml HClO_4 pekat kemudian diuapkan pada hotplate selama 30 menit, selanjutnya sampel dimasukkan kembali kedalam tanur selama 1 jam dengan suhu 500°C , didinginkan lalu ditambahkan 1 ml HCl kemudian disaring kedalam labu tentukur. Cawan porselen dibilas sebanyak 3 kali dengan air suling lalu air bilasan disaring masuk ke dalam labu tentukur, dicukupkan volumenya hingga 50 ml dengan air suling hingga tanda batas.

III.4.2 Pembuatan Larutan Baku

A. Pembuatan Larutan Baku Besi

Besi (III) amonium sulfat ditimbang secara seksama sebanyak 0,197 gram, lalu dilarutkan dalam 25 ml asam klorida 3 N kemudian diencerkan dengan air suling hingga 250 ml (setara dengan 1000 bpj). Dari larutan ini dipipet 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling sampai tanda (50 bpj). Larutan dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj, 5 bpj dibuat dengan memipet larutan 50 bpj masing-masing 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; 4,0 ml; 5,0 ml lalu diencerkan hingga 50 ml.

B. Pembuatan Larutan Baku Kalsium

Kalsium karbonat pa ditimbang secara seksama sebanyak 0,4 gram, lalu dilarutkan dalam 25 ml asam klorida 3 N, selanjutnya ditambahkan 5 ml dinatrium EDTA, kemudian diencerkan dengan air suling hingga 250 ml (setara 1000 bpj). Dari larutan ini, dipipet 1 ml lalu dimasukkan dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga tanda batas. Selanjutnya dari larutan baku 10 bpj dipipet masing-masing 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml dimasukkan ke dalam labu tentukur 100 ml dan dicukupkan volumenya hingga tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 0,1 bpj, 0,2 bpj, 0,3 bpj, 0,4 bpj, dan 0,5 bpj.

III.4.3 Penentuan Kadar Menggunakan SSA

Absorban masing-masing larutan standar diukur sesuai dengan panjang gelombang. Absorban larutan sampel diukur pada panjang gelombang 248,3 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga Fe dan pada panjang gelombang 422,7 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga Ca, masing-masing dibuat dua kali ulangan.

III.4.4 Pembuatan Kurva Baku

Hasil pengukuran absorban masing-masing larutan standar dan larutan sampel dihitung nilai rata-ratanya. Berdasarkan data, konsentrasi larutan standar sebagai sumbu "x" dan nilai absorbannya sebagai sumbu

"y" selanjutnya dicari persamaan garis regresi linear yang secara umum diformulasikan " $y = a + bx$ ".

III.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh berupa nilai serapan dari pengukuran menggunakan spektrofotometer serapan atom dikumpulkan, selanjutnya dihitung konsentrasi serta kadar dari unsur analit.

III.6 Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil pengolahan data.

III.7 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan hasil.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. Kadar besi pada buah naga jenis *Hylocereus undatus* lokal adalah 0,5495 mg/g
2. Kadar besi pada buah naga jenis *Hylocereus undatus* import adalah 0,5499 mg/g
3. Kadar besi pada buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* lokal adalah 0,8903 mg/g
4. Kadar besi pada buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* import adalah 0,8908 mg/g
5. Kadar kalsium pada buah naga jenis *Hylocereus undatus* lokal adalah 117,64 mg/g
6. Kadar kalsium pada buah naga jenis *Hylocereus undatus* import adalah 117,67 mg/g
7. Kadar kalsium pada buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* lokal adalah 77,71 mg/g
8. Kadar kalsium pada buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* import adalah 82,69 mg/g



IV.2 Pembahasan

Sampel buah naga yang akan dianalisis didestruksi secara kombinasi kering dan basah dengan tujuan untuk memisahkan komponen organik dan anorganik. Untuk memisahkan senyawa organik yang masih ada didalamnya ditambahkan HNO_3 dan HClO_4 (1:1) dengan maksud membantu mengoksidasi semua karbon dan kelebihan asam dihilangkan dengan cara dipanaskan pada hotplate. Kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam tanur selama 1 jam dengan suhu 500°C . Abu yang diperoleh dilarutkan dalam HCl (1:1) dan dicukupkan volumenya dan saring, larutan sampel yang diperoleh kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometri serapan atom.

Larutan sampel harus ditambahkan terlebih dahulu larutan dinatrium EDTA dengan maksud untuk mengatasi gangguan kimia seperti adanya pembentukan senyawa stabil yang menyebabkan tidak sempurnanya disosiasi zat yang akan dianalisis bila ditaruh dalam nyala. Atau juga mungkin dapat menyebabkan timbulnya pembentukan senyawa-senyawa tahan api dalam nyala yang tidak dapat terdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya, sehingga dapat mempengaruhi pengukuran kalsium. Penambahan dinatrium EDTA ke dalam larutan kalsium sebelum dianalisis dapat meningkatkan kepekaan penetapan spektrofotometri. Oleh karena pembentukan suatu kompleks EDTA dan kalsium yang mudah berdisosiasi dalam nyala.

Dalam penelitian ini hanya menggunakan dua kali pengukuran, ini disebabkan karena hanya dilihat sejauh mana perbandingan kadar jumlah kalsium dan besi dalam buah naga, produk lokal maupun import.

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kadar rata-rata kandungan kalsium pada buah naga jenis daging merah adalah 77,71 mg/g (lokal) dan 82,69 mg/g (import) sedangkan kandungan kalsium pada jenis daging putih adalah 117,64 mg/g (lokal) dan 117,67 mg/g (import). Berdasarkan hasil diatas bahwa kandungan kalsium dalam buah naga jenis daging putih lebih tinggi dibandingkan dengan buah naga jenis daging merah. Kandungan besi pada buah naga jenis daging merah adalah 0,8903 mg/g (lokal) dan 0,8908 mg/g (import) sedangkan kandungan besi pada jenis daging putih adalah 0,5495 mg/g (lokal) dan 0,5499 mg/g (import). Berdasarkan hasil, maka kandungan besi pada jenis daging merah lebih banyak dibandingkan jenis daging putih.

Data yang diperoleh tentu saja dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang berbeda, iklim, dan jenis tanah yang mempunyai pengaruh terhadap kandungan mineralnya. Kandungan mineral sangat erat hubungannya dengan mineral dalam tanah, misalnya tanah yang banyak mengandung nitrogen pada umumnya menghambat penyerapan kalsium. Kalsium terutama banyak diperoleh dari dalam tanah sebagai senyawa organik (kalsium karbonat) dan juga diperoleh dari pengapuran sebagai pupuk.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan:

1. Kandungan kalsium pada buah naga jenis *Hylocereus undatus* adalah 117,64 mg/g (lokal) dan 117,67 mg/g (import) lebih banyak dibandingkan buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* yang memiliki hasil 77,71 mg/g (lokal) dan 82,69 mg/g (import).
2. Kandungan besi pada buah naga jenis *Hylocereus polyrhizus* adalah 0,8903 mg/g (lokal) dan 0,8908 mg/g (import) lebih banyak dibandingkan buah naga jenis *Hylocereus undatus* yang memiliki hasil 0,5495 mg/g (lokal) dan 0,5499 mg/g (import).

V.2 Saran

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian perbandingan kandungan mineral lainnya dalam buah naga asal Makassar dengan buah naga import (luar negeri) yang beredar di masyarakat saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suryono.S., 2007, *Buah Naga Merah Super*, <http://ms.wikipedia.org/wiki/buah>. Diakses 23 Januari 2008.
2. Wikipedia Bahasa Melayu, 2007, *Pokok Buah Naga*, [http://ms.wikipedia.org/wiki/Pokok Buah Naga](http://ms.wikipedia.org/wiki/Pokok_Buah_Naga), Diakses 10 Februari 2007.
3. Pusdiklat Buddhis Maitreyavirya, 2001, *Mineral*, <http://www.smilingmaitreya.org>. Diakses 19 Desember 2007.
4. Maria, C.L., 1992, *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme*, Penerbit Universitas Indonesia, UI-Press, Jakarta.
5. Soekirman, 2000, *Ilmu Gizi dan Aplikasinya*, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 97.
6. Moehji, S., 1982, *Ilmu Gizi*, Jilid I, Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta, 36-38.
7. Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 150-155.
8. Gaman, P.M., 1994, *Ilmu Pangan*, Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi, Penerjemah : Murdjiati, Edisi II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 135-138.
9. Pearson. D., 1976, *The Chemical Analysis of Food*, 7th Edition, Churcill Livingstone, London, 79-94.
10. Aprianto. A., dkk., 1989, *Analisis Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan IPB, Bogor, 30-32.
11. Nutracare, 2007, *Calcium*, <http://medicastore.com/nutracare/calcium>, Diakses 10 Februari 2008.
12. Syamsuddin, U. 1987. *Logam Berat dan Antagonis Dalam Farmakologi dan Terapi*. Edisi III, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 706-710, 717-718
13. Vogel, A.I. 1937. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Edisi V. Bagian I. Terjemahan oleh L.Setiono dan Hadyana Pudjaatmaka. 1985. PT. Kalman Media Pusaka. Jakarta. 207,289
14. Goulart, E.C. 2001. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*.

<http://www.doaj.org/doi?func=openurl&genre=journal&issn=0100879X&volume=34&issue=9&date=200>. Diakses 13 Februari 2008

15. Haswell, S. J., 1991, *Atomic Absorption Spectrofotometry Theory Design and Applications*, Elsevier, Amsterdam.
16. Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Terjemahan A.Sapto Raharjo, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 274-285.
17. Hutagalung, H, 1980, *Mengenal AAS*, *Pewarta Oseana*, LIPI, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta, 17-22.
18. Noor, A., 1989, *Spektroskopi Analitik*, Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia, FMIPA, Unhas, Ujung Pandang, 3-20.
19. Van Loon, J.C. 1980, *Analytical Atomic Absorption Spectroscopy*, Departement of Geology and Chemistry, Universitas Toronto, Canada, 161-173
20. Syehla, G., 1985, *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*, Edisi ke-5, PT. Kalman Media Pustaka Jaya, Jakarta.
21. Pearson, D. 1976. *The Chemical Analysis of Food*. 7th Edition. Churchill Livingstone. London. 89 – 94)
22. Pomeranz, Y., Meloan, E.C, 1971, *Food Analysis Theory And Practice*, Revised Edition, AVI Publishing Company, INC, Westport, Connecticut, 551-556..

Tabel 1. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Zat Besi Pada Panjang Gelombang 248,3 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,2	0,0129
0,4	0,0329
0,6	0,0508
0,8	0,0639
1,0	0,0767

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : $y =$ serapan

$x =$ konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus, maka didapat nilai :

$$a = -0,0002$$

$$b = 0,0794$$

$$r = 0,9790$$

Persamaan garis regresi menjadi :

$$y = -0,0002 + 0,0794x$$



Tabel 2. Hasil Pengamatan Serapan Larutan Baku Kalsium Pada Panjang Gelombang 422,7 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
0,1	0,1397
0,2	0,2547
0,3	0,3984
0,4	0,5092
0,5	0,6180

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : $y =$ serapan

$x =$ konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus, maka didapat nilai :

$$a = 0,0208$$

$$b = 1,211$$

$$r = 0,9987$$

Persamaan garis regresi menjadi :

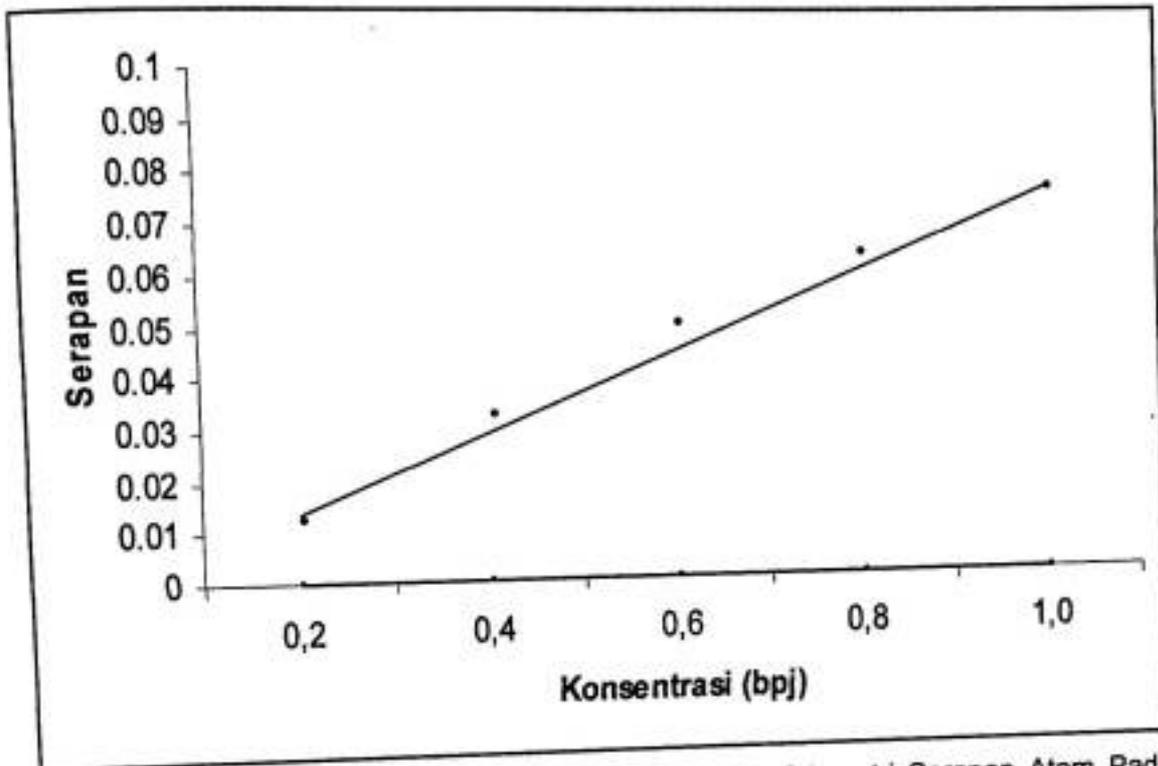
$$y = 0,0208 + 1,211x$$

Tabel 3. Hasil Analisis Kuantitatif Zat Besi Dalam Buah Naga Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 248,3 nm

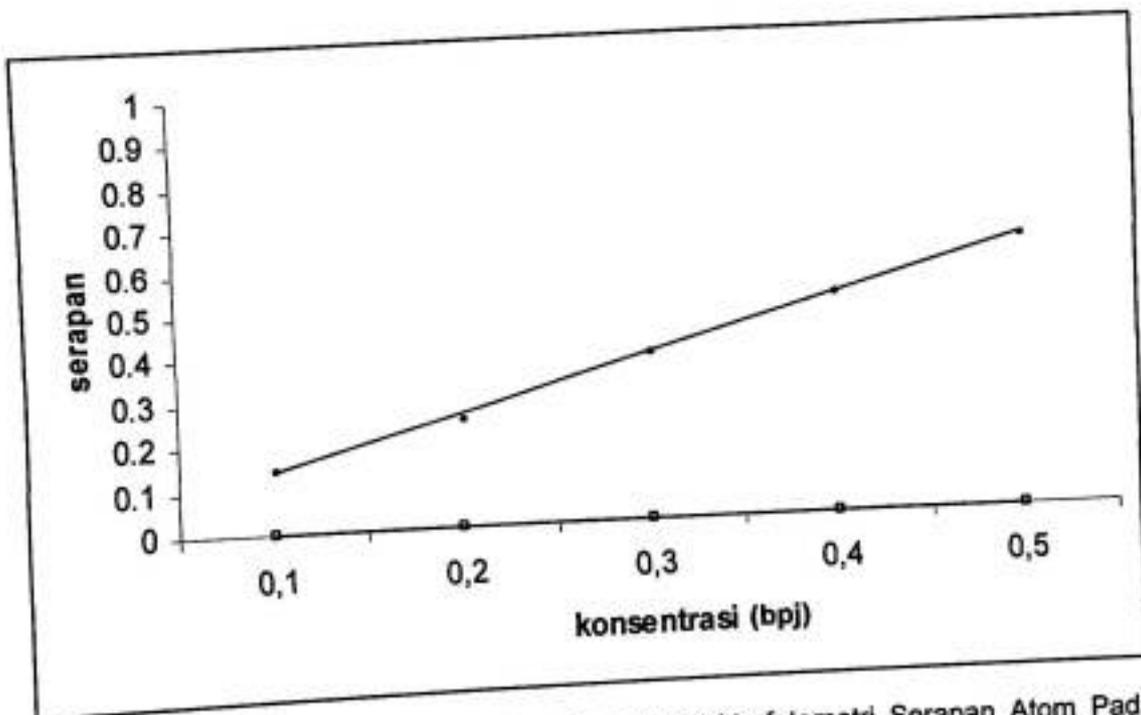
Jenis	Asal	Berat Sampel (g)	Serapan (Absorban)	Konsentrasi (bpj)	Kadar (mg/g)
<i>Hylocereus undatus</i> (daging putih)	Lokal	10,01	0,0087	0,1100	0,5495
	Import	10,01	0,0087	0,1101	0,5499
<i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah)	Lokal	10,12	0,0143	0,1802	0,8903
	Import	10,12	0,0143	0,1803	0,8908

Tabel 4. Hasil Analisis Kuantitatif Kalsium Dalam Buah Naga Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 422,7 nm

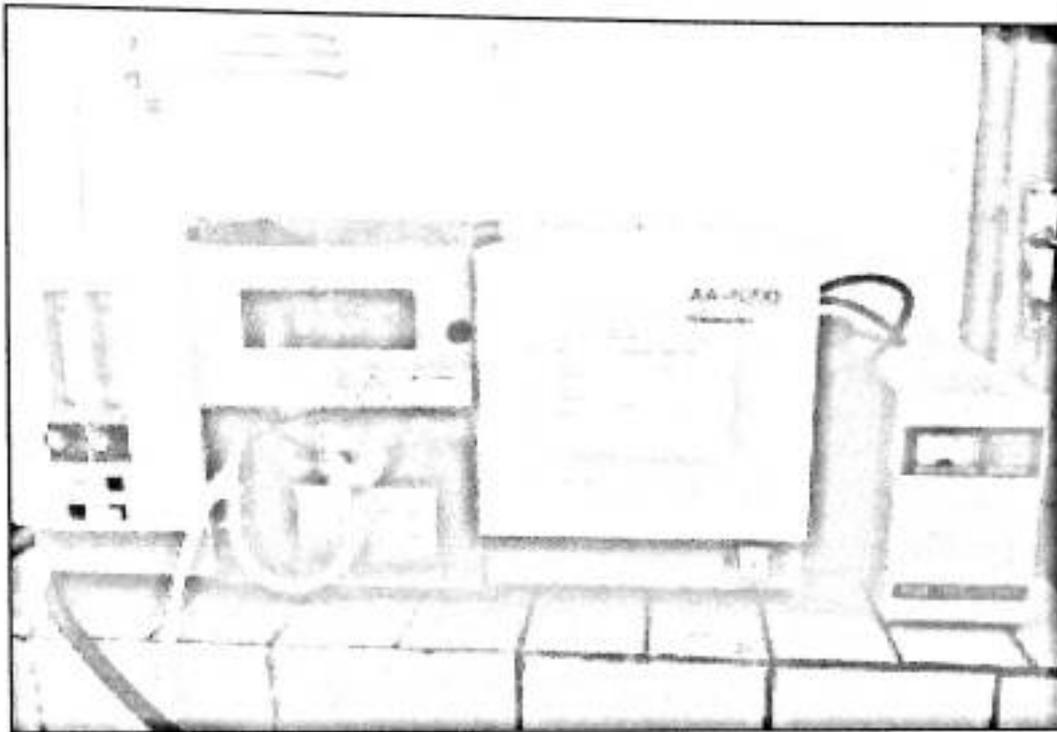
Jenis	Asal	Berat Sampel (g)	Serapan (Absorban)	Konsentrasi (bpj)	Kadar (mg/g)
<i>Hylocereus undatus</i> (daging putih)	Lokal	10,01	0,2985	23,5516	117,64
	Import	10,01	0,2986	23,5571	117,67
<i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah)	Lokal	10,12	0,1993	15,7280	77,71
	Import	10,12	0,2121	16,7369	82,69



Gambar 2. Grafik Kurva Baku Zat Besi Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 248,3 nm



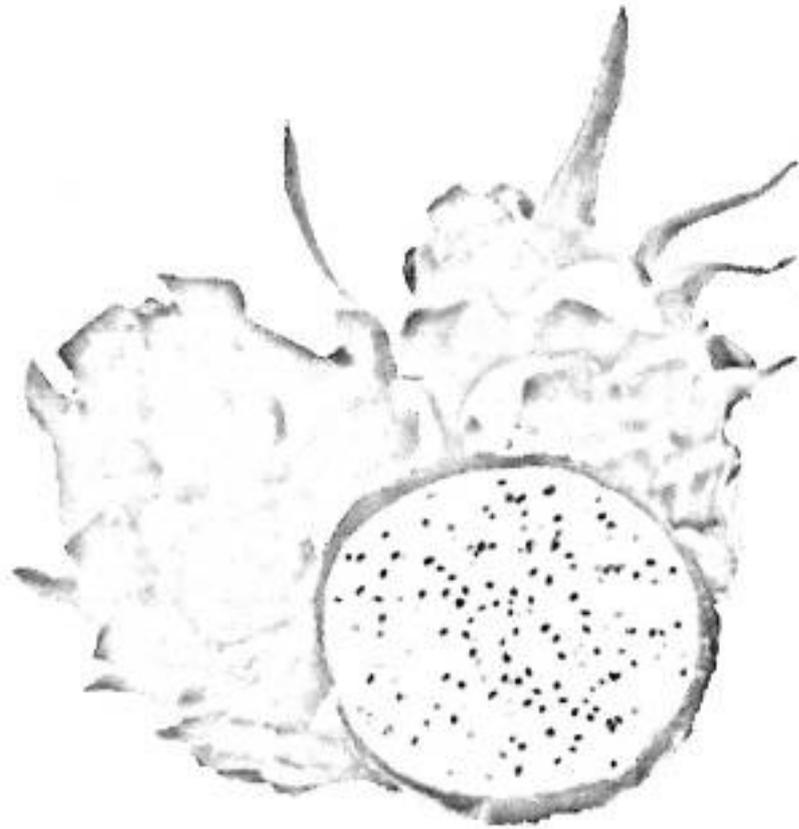
Gambar 3. Grafik Kurva Baku Kalsium Secara Spektrofotometri Serapan Atom Pada Panjang Gelombang 422,7 nm



Gambar 4. Spektrofotometer Serapan Atom



Gambar 5. Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp)



Gambar 6. Buah Naga Berdaging Putih (*Hylocereus undatus*)



Gambar 7. Buah Naga Berdaging Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Lampiran 1

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Baku Zat Besi.

X	Y	XY	X ²	Y ²
0,2	0,0129	0,0026	0,04	0,0002
0,4	0,0329	0,0132	0,16	0,0011
0,6	0,0508	0,0305	0,36	0,0026
0,8	0,0639	0,0511	0,64	0,0041
1	0,0767	0,0767	1	0,0059
$\Sigma X = 3$	$\Sigma Y = 0,2372$	$\Sigma XY = 0,1741$	$\Sigma X^2 = 2,2$	$\Sigma Y^2 = 0,0139$

Persamaan garis regresi linear : $y = a + bx$

Dimana : y = serapan

x = konsentrasi

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$a = \frac{(0,2372 \times 2,2) - (3 \times 0,1741)}{(5 \times 2,2) - (3)^2}$$

$$a = \frac{0,52184 - 0,5223}{2}$$

$$a = -0,0002$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{n (\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(5 \times 0,1741) - (3 \times 0,2372)}{(5 \times 2,2) - (3)^2}$$

$$b = \frac{0,8705 - 0,7116}{2}$$

$$b = 0,0794$$

maka diperoleh nilai a dan b yaitu :

$$y = a + bx$$

$$y = -0,0002 + 0,0794x$$

korelasi (r) :

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{[n (\sum X^2) - (\sum X)^2] [n (\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

$$r = \frac{(5 \times 0,1741) - (3 \times 0,2372)}{\sqrt{[(5 \times 2,2) - (3)^2] \cdot [(5 \times 0,0139) - (0,2372)^2]}}$$

$$r = \frac{0,8705 - 0,7116}{\sqrt{2 \times 0,0132}}$$

$$r = \frac{0,1589}{0,1623}$$

$$r = 0,9790$$

Lampiran 2

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Baku Kalsium.

X	Y	XY	X ²	Y ²
0,1	0,1397	0,0140	0,01	0,0195
0,2	0,2547	0,0509	0,04	0,0649
0,3	0,3984	0,1195	0,09	0,1587
0,4	0,5092	0,2037	0,16	0,2593
0,5	0,6180	0,3090	0,25	0,3819
$\Sigma X = 1,5$	$\Sigma Y = 1,92$	$\Sigma XY = 0,6971$	$\Sigma X^2 = 0,55$	$\Sigma Y^2 = 0,8843$

Persamaan garis regresi linear : $y = a + bx$

Dimana : y = serapan

x = konsentrasi

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y (\Sigma X^2) - (\Sigma X) (\Sigma XY)}{n (\Sigma X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$a = \frac{(1,92 \times 0,55) - (1,5 \times 0,6971)}{(5 \times 0,55) - (1,5)^2}$$

$$a = \frac{1,056 - 1,0456}{0,5}$$

$$a = 0,0208$$



$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n (\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

$$b = \frac{(5 \times 0,6971) - (1,5 \times 1,92)}{(5 \times 0,55) - (1,5)^2}$$

$$b = \frac{3,4855 - 2,88}{0,5}$$

$$b = 1,211$$

maka diperoleh nilai a dan b yaitu :

$$y = a + bx$$

$$y = 0,0208 + 1,211x$$

korelasi (r) :

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n (\sum X^2) - (\sum X)^2] [n (\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

$$r = \frac{(5 \times 0,6971) - (1,5 \times 1,92)}{\sqrt{[(5 \times 0,55) - (1,5)^2] \cdot [(5 \times 0,8843) - (1,92)^2]}}$$

$$r = \frac{3,4855 - 2,88}{\sqrt{0,5 \times 0,7351}}$$

$$r = \frac{0,6055}{0,6063}$$

$$r = 0,9987$$

Lampiran 3

Perhitungan Kadar Zat Besi Dalam Buah Naga.

$$\begin{aligned}\text{Buah naga (Hylocereus polyrhizus) Lokal} &= \frac{0,1100 \text{ bpj}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 0,5495 \text{ mg/g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buah naga (Hylocereus polyrhizus) Import} &= \frac{0,1101 \text{ bpj}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 0,5499 \text{ mg/g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buah naga (Hylocereus undatus) Lokal} &= \frac{0,1802 \text{ bpj}}{10,12 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 0,8903 \text{ mg/g}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Buah naga (Hylocereus undatus) Import} &= \frac{0,1803 \text{ bpj}}{10,12 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 0,8908 \text{ mg/g}\end{aligned}$$

Lampiran 4

Perhitungan Kadar Kalsium Dalam Buah Naga.

$$\begin{aligned} \text{Buah naga (Hylocereus polyrhizus) Lokal} &= \frac{23,5516 \text{ bpj}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 117,64 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buah naga (Hylocereus polyrhizus) Import} &= \frac{23,5571 \text{ bpj}}{10,01 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 117,67 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buah naga (Hylocereus undatus) Lokal} &= \frac{15,7280 \text{ bpj}}{10,12 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 77,71 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buah naga (Hylocereus undatus) Import} &= \frac{16,7369 \text{ bpj}}{10,12 \text{ g}} \times 50 \text{ ml} \\ &= 82,69 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

SKEMA KERJA

