



**ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM (Ca) DAN ZAT BESI (Fe) DALAM
SUSU BUBUK UNTUK IBU HAMIL DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

OLEH :

AMALIA USMAN

H 511 02 822-1



Kuliah	
Tgl. Terima	
Asal Dari	
Banyaknya	
Harga	
No. Inventaris	
No. Klas	

**PROGRAM NON REGULER JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2005



SKRIPSI

OLEH :

AMALIA USMAN

H 511 02 822-1



**PROGRAM NON REGULER JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2005

**ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM (Ca) DAN ZAT BESI (Fe) DALAM
SUSU BUBUK UNTUK IBU HAMIL DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

**Guna Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi
Syarat-Syarat untuk Mencapai
Gelar Sarjana**

OLEH :

**AMALIA USMAN
H 511 02 822-1**

**PROGRAM NON REGULER JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2005

**ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM (Ca) DAN ZAT BESI (Fe) DALAM
SUSU BUBUK UNTUK IBU HAMIL DENGAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Disetujui Oleh :

PEMBIMBING UTAMA



(DRA. HJ. ASNAH MARZUKI, MSi)
NIP. 130 878 539

PEMBIMBING PERTAMA



(DRS. ABD. MUZAKKIR REWA, MSi)
NIP. 130 973 013

PEMBIMBING KEDUA



(DRA. JEANNY WUNAS, MS)
NIP. 130 520 423

Pada tanggal

UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan rasa syukur yang sedalam-dalamnya kepada Allah SWT, atas segala rahmat yang dilimpahkan sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program Non Reguler jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak sedikit hambatan yang dihadapi, namun karena kemauan keras dan petunjuknya serta terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Ibu Dra. Hj. Asnah Marsuki, M.Si., selaku pembimbing utama, Bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., selaku pembimbing pertama dan Ibu Dra. Jeanny Wunas, MS., selaku pembimbing kedua atas kesediannya untuk meluangkan waktu selama pikiran dan tenaga mulai saat perencanaan penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi ini. Juga kepada bapak Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., selaku penasehat akademik yang telah pula memberi banyak petunjuk dan nasihat selama menempuh pendidikan. Semoga Allah SWT berkenan mencatat segala bantuan yang telah diberikan sebagai amal jariyah.

Ucapan terima kasih juga penulis haturkan atas segala bantuan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan kepada :

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

2. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
3. Ketua Program Non Reguler Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
4. Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam terkhusus Bapak Ibu Dosen di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.
5. Saudara-saudaraku yang terkasih, Ismail, Chiba, Uni, Dharma dan Indriyanti, dan keponakan-keponakan tersayang : Aslan, Anisa, Amira, AA Gilang dan Adjie serta kedua kakak ipar dan nenek yang terkasih yang telah memberikan segala dukungannya.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Farmasi, terkhusus kepada Dian, Uni, Watie, Grace, Vany, Eka, Meti dan Restu.

Kepada Ayahanda H. Usman S dan Ibunda Hj. Salma tersayang terima kasih tak terhingga atas doa, pengertian, dan segala dukungan yang telah diberikan, skripsi ini adalah salah satu dari wujud dan persembahan.

Semoga Allah SWT, membalas jasa dan bantuan dari semua pihak dan semoga skripsi ini bermanfaat. Amin.

Makassar, Mei 2005

Penulis

ABSTRAK

AMALIA USMAN, Analisis Kandungan Kalsium (Ca) dan Zat Besi (Fe) dalam Susu Bubuk untuk Ibu Hamil dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (dibimbing oleh : **Asnah Marzuki, Abd. Muzakkir Rewa, Jeanny Wunas**).

Telah dilakukan penelitian analisis kandungan kalsium dan zat besi dalam susu bubuk untuk ibu hamil secara Spektrofotometri Serapan Atom. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan kalsium dan zat besi dalam susu bubuk untuk ibu hamil apakah dapat memenuhi persyaratan. Angka kecukupan gizi yang disarankan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia bagi ibu hamil adalah untuk kalsium 900 mg/hari dan zat besi 20 mg/hari. Analisis dilakukan secara kuantitatif dengan spektrofotometri serapan atom. Hasil penelitian ini diperoleh kandungan kalsium rata-rata persaji susu bubuk untuk ibu hamil adalah susu merek (1) 345,68 mg; susu merek (2) 398,80 mg; susu merek (3) 499,74 mg; susu merek (4) 593,50 mg dan zat besi susu merek (1) 8,65 mg; susu merek (2) 9,06 mg; susu merek (3) 7,37 mg; susu merek (4) 8,16 mg. Dengan demikian penyimpangan kadar kalsium dan zat besi dalam keempat merek susu bubuk untuk ibu hamil tersebut sangat kecil dibanding yang tercantum pada label, dan memenuhi persyaratan angka kecukupan gizi untuk ibu hamil menurut keputusan Menteri Kesehatan RI tentang Acuan Pencantuman Persentase Angka Kecukupan Gizi pada label produk pangan yaitu 900 mg/hari untuk kalsium dan 20 mg/hari untuk zat besi.

ABSTRACT

AMALIA USMAN, Analysis of Calcium and Ferrum in Milk Powder for Pregnant Mother by Atomic Absorption Spectrofotometry Method (guided by **Asnah Marzuki, Abd. Muzakkir Rewa, Jeanny Wunas**)

Analysis of calcium and ferrum in milk powder for pregnant mother by Atomic Absorption Spectrofotometry have been carried out. The aim of this investigation was to determine the containing of calcium and ferrum in milk powder for the mother of pregnant whether can fulfill the conditions. Number of Sufficiency gizi suggested by Minister for Public Health of Republic Of Indonesia for pregnant mother is 900 mg / day for calcium and ferrum 20 mg / day for ferrum. The quantitatively analysed is done by Atomic Absorption Spektrofotometri .The result of this investigation found that content of mean calcium for one time drink in milk powder for the pregnant mother is brand milk (1) 345,68 mg; brand milk (2) 398,80 mg; brand milk (3) 499,74 mg; brand milk (4) 593,50 mg and ferrum in brand milk (1) 8,65 mg; brand milk (2) 9,06 mg; brand milk (3) 7,37 mg; brand milk (4) 8,16 mg. Thereby deviation of rate of calcium and ferrum in fourth brand milk powder for the pregnant mother is very small to compared contained at lable, and fulfill the conditions of number of sufficiency gizi for the mother for pregnant mother according to 1 decree of Minister for Public Health of RI about Reference of Coalescence Percentage of Number Gizi Sufficiency at lable of food product that is 900 mg / day for the calcium and 20 mg / day for the ferrum

DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
III.1 Uraian Tentang Susu	6
III.2 Uraian Tentang Kalsium.....	7
III.3 Uraian Tentang Besi	8
III.4 Spektrofotometri Serapan Atom	10
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN	
IV.1 Alat yang digunakan	17
IV.2 Bahanyang digunakan	17
IV.3 Pengambilan Contoh	18
IV.4 Metode Analisis	18



BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil Penelitian	22
V.2 Pembahasan	22

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan	25
VI.2 Saran	25

DAFTAR PUSTAKA.....	26
---------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Kalsium (Ca) Pada Panjang Gelombang 422,7 nm	28
2. Hasil Analisis Logam Kalsium (Ca) dalam Susu Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 422,7 nm.....	29
3. Hasil Pengukuran Serapan Atom Larutan Baku Logam Besi (Fe) pada Panjang Gelombang 248,33 nm	30
4. Hasil Analisis Logam Besi (Fe) dalam Susu Ibu Hamil Secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 248,33 nm ..	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Untuk Kalsium (Ca).....	32
2. Cara Perhitungan Kadar Logam Kalsium (Ca) dalam Susu	34
3. Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Untuk Besi (Fe)	35
4. Cara Perhitungan Kadar Logam Besi (Fe) dalam Susu	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kurva Baku Larutan Baku Kalsium	40
2. Kurva Baku Larutan Baku Besi	41
3. Skema Penelitian	42
4. Foto Alat Spektrofotometri Serapan Atom	43

BAB I

PENDAHULUAN

Dasar dari ilmu pengetahuan dan teknologi produksi susu adalah air susu, karena itu air susu adalah bahan baku dari semua produk susu. Susu, sebagian besar digunakan sebagai produk pangan. Dipandang dari segi gizi, susu merupakan makanan yang hampir sempurna dan merupakan makanan alamiah bagi binatang menyusui yang baru lahir, dimana susu merupakan satu-satunya sumber makanan pemberi kehidupan segera sesudah kelahiran. (1)

Susu adalah minuman yang penting bagi tubuh. Susu selain mengandung karbohidrat, lemak, protein, juga vitamin, dan mineral (2). Mineral dalam tubuh sangat penting, walaupun tubuh membutuhkan mineral dalam jumlah kecil tetapi mempunyai peranan yang sangat penting. Mineral-mineral selanjutnya dikelompokkan atas 2 macam yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro adalah mineral yang unsur-unsurnya terdapat dalam jumlah yang besar dalam tubuh yaitu minimal 0,05% dari bobot tubuh seseorang, contohnya kalsium, klor, fosfor, magnesium dan belerang, sedangkan unsur mineral mikro yaitu terdapat dalam jumlah yang kecil dari 0,055 contohnya cobalt, tembaga, fluor, besi, iodium, mangan dan seng (3).

Bayi dan anak-anak serta kebanyakan orang dewasa memerlukan kira-kira 500 mg kalsium sehari, wanita hamil dan menyusui memerlukan hampir dua kali lipat selama hamil dan menyusui, ibu harus menyediakan kebutuhan bayi akan

kalsium begitu pula untuk dirinya sendiri (10). Kalsium digunakan untuk menunjang pembentukan tulang dan gigi serta pembentukan kerangka janin, jika ibu hamil kekurangan kalsium maka kebutuhan kalsium akan diambil dari cadangan kalsium pada tulang ibu, ini akan mengakibatkan tulang keropos atau osteoporosis sedangkan zat besi erat berkaitan dengan anemia atau kekurangan sel darah merah, pada wanita hamil cenderung terkena anemia pada tiga bulan terakhir kehamilannya karena pada masa ini janin menimbun zat besi untuk dirinya sendiri sebagai persediaan bulan pertama sesudah lahir (4). Bagi wanita hamil dan menyusui memerlukan kira-kira 20 mg zat besi seharinya karena hemoglobin pada sel darah merah dan mioglobin dalam otot mempunyai konsentrasi yang tinggi. Bayi normal yang baru lahir mengandung 0,5 g besi sebelum pertumbuhan berhenti pada akhir masa adolesensia, jumlah besi tersebut sudah harus bertambah 4 – 5 g untuk menghindarkan kekurangan. Kebutuhan akan besi meninggi pada pertumbuhan cepat, seperti pada masa bayi dan pubertas. Pada waktu lahir persediaan besi bayi tergantung pada beberapa faktor seperti status besi ibu yang mengandung janin tersebut, berat badan lahir. Kebutuhan besi bagi relatif tinggi berhubungan dengan pertumbuhan jaringan yang cepat (5).

Bagi ibu yang sedang mengandung menurut perhitungan kurang lebih 500 ml susu ditambahkan dengan berbagai vitamin dan mineral, atau 500 ml formula bagi ibu hamil (formula demikian sudah mengandung tambahan mineral dan vitamin, seperti zat besi dan sebagainya) dapat mencukupinya tambahan energi, protein maupun vitamin dan mineral yang disebut tadi. (5).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan analisis kandungan kalsium dan zat besi dalam susu ibu hamil. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan kalsium dan zat besi dalam susu ibu hamil, dan bertujuan untuk menentukan dan membandingkan kandungan kalsium dan zat besi dalam susu ibu hamil yang analisis secara spektrofotometri serapan atom (AAS).

BAB II

POLA PENELITIAN

I.1. Penyiapan Contoh

Contoh susu bubuk ditimbang seksama kemudian dipijarkan dalam tanur pada suhu 550°C selama 4 – 6 jam.

II.2. Penyiapan alat dan bahan

Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian

II.3. Metode Analisis

II.3.1. Penyiapan larutan contoh

Sisa pemijaran ditambahkan larutan asam klorida dan larutan EDTA.

II.3.2. Penetapan kadar kalsium dalam contoh secara Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

1. Pembuatan larutan baku dari kalsium karbonat
2. Pembuatan kurva baku
3. Pengukuran serapan kalsium dalam contoh menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

II.3.3. Penetapan kadar besi dalam contoh secara Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

1. Pembuatan larutan baku dari besi (III) Ammonium sulfat
2. Pembuatan kurva baku
3. Pengukuran serapan besi dalam contoh menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.



II.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dikumpulkan data berupa serapan dari larutan contoh kemudian dihitung konsentrasinya.

II.5. Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil pengolahan data

II.6. Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil penelitian – Analisis data dan pembahasan hasil.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1. Uraian Tentang Susu

Sumber susu untuk kegunaan komersial yang paling umum di negara-negara seperti Australia, Inggris dan Amerika adalah sapi, selama berabad-abad sapi selalu dipilih untuk produksi susu yang tinggi, sehingga sekarang sapi perah adalah salah satu penghasil susu yang paling efisien, dalam kenyataannya seekor sapi perah yang baik akan menghasilkan sekitar 5000 liter susu per tahun (kira-kira sepuluh kali berat badannya sendiri). (1).

Komponen susu yaitu lemak, protein, laktosa dan mineral, lemak atau lipid terdapat dalam bentuk bentuk jutaan bola kecil yang bergaris tengah rata-rata 3 mikron, biasanya terdapat kira-kira 1000×10^6 butiran lemak dalam setiap ml susu, protein susu terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu casein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin dan protein whey yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu kira-kira 65°C , laktosa adalah karbohidrat utama yang terdapat di dalam susu, dan penguapan susu dimana sisa kandungan air dihilangkan, akan diperoleh sisa abu putih yang berisi bahan-bahan mineral (1).

Susu merupakan salah satu makanan terbaik karena kandungan susu seperti protein dan vitamin untuk pertumbuhan, laktosa dapat menambah

penyerapan kalsium dan fosfor yang penting untuk pembentukan tulang dan gigi, lemak untuk sumber tenaga. (1).

Sifat-sifat fisik dan kimiawi susu seperti kerapatan susu bervariasi antara 1,0260 dan 1,0320 pada suhu 20°C, pH susu segar berada diantara pH 6,6 – 6,7, dan butiran-butiran lemak pada susu timbul ke permukaan bagian atas membentuk suatu lapisan krim yang jelas, tebal krim sering dipakai sebagai petunjuk bagi mutu susu dengan warna susu mempunyai warna putih ke biruan sampai kuning ke coklat-coklatan, warna putih pada susu, serta penampakkannya adalah akibat penyebaran butiran-butiran koloid lemak, kalsium kaseinat dan kalsium fosfat, dan bahan utama yang memberi warna kekuningan adalah karaten dan riboflavin; citarasa asli susu hampir tidak dapat diterangkan tetapi yang jelas : menyenangkan dan agak manis ini berasal dari laktosa sedangkan rasa asin berasal dari klorida, sitrat dan garam-garam mineral lainnya, penggumpalan adalah pengentalan merupakan salah satu sifat susu yang paling khas, disebabkan oleh kegiatan enzim (1).

III.2. Uraian tentang Kalsium

Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain, diperkirakan 2% berat badan orang dewasa adalah sekitar 1,0 – 1,4 kg terdiri dari kalsium, meskipun pada bayi kalsium hanya sedikit (25 – 30 g) setelah usia 20 tahun secara normal akan terjadi penempatan sekitar 1.200 g kalsium

dalam tubuhnya. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak. (2).

Asupan kalsium diperlukan sepanjang masa kehidupan seseorang terutama pada masa kehamilan dan menyusui dimana kebutuhan kalsium meningkat, bila tidak terpenuhi tubuh dapat mengambilnya dari tulang sehingga menyebabkan berkurangnya kepadatan massa tulang sang ibu. Angka kecukupan gizi yang disarankan oleh Menkes RI bagi ibu hamil adalah 900 mg/hari. Kebutuhan kalsium ibu hamil yang cukup tinggi tersebut tentunya tidak hanya diperoleh dari makanan sehari-hari seperti susu, telur dan sayur-sayuran (bayam dan brokoli), namun juga dari suplemen kalsium yang diberikan selama masa kehamilan dan menyusui. (II)

Bila konsumsi kalsium menurun dapat terjadi kekurangan kalsium yang menyebabkan "rickets" pada anak-anak dan "osteomalacia" pada orang dewasa, pada osteomalasia, tulang menjadi lunak karena matriksnya kekurangan kalsium, sebab utama osteomalasia yang sesungguhnya adalah kekurangan vitamin D. Disamping itu bila keseimbangan kalsium negatif. Osteoporosis atau masa tulang menurun, hal ini disebabkan konsumsi kalsium rendah, absorpsi yang rendah, atau terlalu banyak kalsium terbuang bersama urin (2, 12).

III.3. Uraian tentang Besi

Zat besi (Fe) merupakan mikro elemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopobesis (pembentukan darah), yaitu dalam

sintesa hemoglobin (Hb), disamping itu berbagai jenis enzim memerlukan Fe sebagai faktor penggiat (13).

Jumlah seluruh besi di dalam tubuh orang dewasa terdapat sekitar 3,59, dimana 70 persennya terdapat dalam hemoglobin, 25 persennya merupakan besi cadangan yang terdiri dari firitin dan hemosiderin terdapat dalam hati, limfa dan sum-sum tulang. 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. (4).

Jumlah besi yang dibutuhkan setiap hari dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor umur, jenis kelamin (sehubungan dengan kehamilan dan laktasi pada wanita) dan jumlah darah dalam badan (dalam hal ini Hb) dapat mempengaruhi kebutuhan, walaupun keadaan dapat Fe memegang peranan yang penting pula. Dalam keadaan normal dapat diperkirakan bahwa seorang laki-laki dewasa memerlukan asupan sebesar 10 mg dan wanita memerlukan 12 mg sehari.

Sedangkan wanita hamil dan menyusui diperlukan zat besi sekitar 20 mg per hari. Pada banyak wanita hamil, anemia gizi besi disebabkan oleh konsumsi makanan yang tidak memenuhi syarat gizi dan kebutuhan yang meningkat. Selain itu, kehamilan berulang dalam waktu singkat. Cadangan zat besi ibu yang belum pulih akhirnya terkuras untuk keperluan janin yang dikandung berikutnya. (13, 15).

Zat besi juga unsur penting dalam mempertahankan daya tahan tubuh, agar kita tidak mudah terserang penyakit, menurut penelitian, orang dengan kadar Hb kurang dari 10 g/dl memiliki kadar sel darah putih (untuk melawan bakteri) yang rendah pula (16). Apabila tubuh mengalami kekurangan besi. Maka dapat timbul keadaan anemia kurang besi, berkembangnya anemia kurang besi melalui beberapa tingkatan dimana masing-masing tingkatan berkaitan dengan ketidaknormalan indikator hematologis tertentu. Dimana pada penderita anemia, jumlah sel-sel darah merah berkurang dan karenanya jumlah oksigen yang dibawa ke jaringan juga menurun. Hal ini mengakibatkan kekurangan energi dan kelesuan, selain itu, dilaporkan bahwa kekurangan besi dapat menurunkan kekebalan individu, sehingga sangat peka terhadap serangan bibit penyakit. Hal ini berhubungan erat dengan menurunnya fungsi enzim pembentuk antibodi seperti mikeloperoksidase sebagai akibat kekurangan besi tersebut (12, 14).

III.4. Spektrofotometri Serapan Atom

III.4.1. Prinsip Dasar (17, 18, 19)

Spektrofotometer serapan atom adalah suatu alat untuk menentukan beberapa logam dalam jumlah yang sangat kecil. Alat ini didasarkan pada absorpsi serapan atomik pada panjang gelombang tertentu dari suatu atom yang telah mengalami eksitasi.

Spektrofotometer serapan atom mengukur konsentrasi logam dalam larutan dengan jalan menyemprotkan larutan ke dalam lapisan api yang panas. Cahaya dari lampu katoda yang mengandung logam yang akan dianalisa melewati api tersebut dan masuk ke dalam monokromator. Monokromator mengisolasi radiasi keadaan dasar dari lampu katoda. Larutan yang disemprotkan ke dalam api akan membentuk atom-atom karena adanya panas. Jika atom-atom yang terbentuk adalah atom yang sama dengan elemen yang ada di dalam lampu, maka cahaya tersebut akan terabsorpsi. Tingkat absorpsi tergantung pada jumlah yang terdapat dalam larutan. Hasil yang diperoleh dibandingkan dengan larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya.

Alat yang didasarkan pada absorpsi atomik lebih banyak digunakan pada saat ini sebab mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan emisi nyala, yaitu karena:

1. Absorpsi bergantung pada populasi keadaan dasar, maka kepekaannya lebih tinggi, lebih-lebih untuk unsur-unsur yang sukar bereksitasi (zink, misalnya dapat ditentukan sampai kurang dari 0,5 bpj, sedang terendah pada emisi mungkin sama dengan lebih kurang 500 bpj).
2. Populasi keadaan dasar jauh kurang peka terhadap suhu nyala daripada populasi bereksitasi.

3. Interferensi dari garis-garis spektrum dari unsur-unsur lain dan emisi lain dan emisi latar belakang nyala diperkecil dengan teknik pemukul sinar cahaya.

Dalam analisis spektrofotometri serapan atom, contoh yang dianalisis harus diuraikan menjadi atom-atom netral yang berada pada keadaan dasarnya. Untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaannya dibutuhkan sejumlah energi yang umumnya diperoleh dari nyala hasil reaksi pembakaran seperti yang umumnya diperoleh dari nyala hasil reaksi pembakaran seperti antara gas diperoleh dari nyala hasil reaksi pembakaran seperti antara gas asetilen-udara dengan suhu nyala 2300°C , antara gas asetilen-nitrogen oksida dengan suhu nyala 3000°C .

Pada umumnya pemilihan kombinasi gas pengekstasi gas bahan bakar bergantung pada suhu yang diperlukan untuk mendisosiasikan senyawa dan sifat kimia unsur yang akan dianalisis. Bila suatu senyawa tertentu dimasukkan ke dalam nyala, maka akan terjadi proses desolvasi (penguapan pelarut), dan akan tinggal butiran-butiran halus contoh.

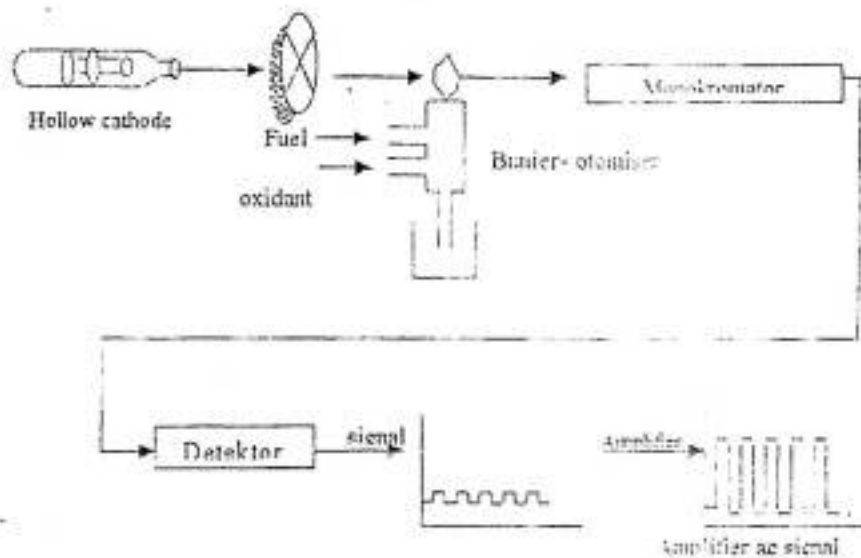
Pada suhu kamar, praktis semua atom suatu contoh berada dalam keadaan dasar.

Elektron dalam keadaan dasar ini dapat tereksitasi ke tingkat energi elektron yang lebih tinggi oleh kalor nyala api. Keadaan tereksitasi ini terjadi amat singkat, dan akan kembali ke keadaan dasar. Pada waktu kembali inilah

akan dipancarkan oleh atom tersebut, suatu kuantum energi sinar yang sesuai dengan nilai panjang gelombang. Penyerapan sinar oleh atom sebanding dengan konsentrasi atom dalam nyala. Dengan mengukur penyerapan cahaya oleh atom-atom dalam nyala, maka konsentrasi unsur logam dalam contoh dapat ditentukan.

III.4.2. Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (8, 17, 19)

Spektrofotometer serapan atom secara garis besar terdiri atas sumber cahaya, chopper, nyala pengatoman, monokromator, detector, amplifier dan sistem pembacaan. Skema gambar alat tersebut dapat dilihat pada gambar (1) berikut ini:



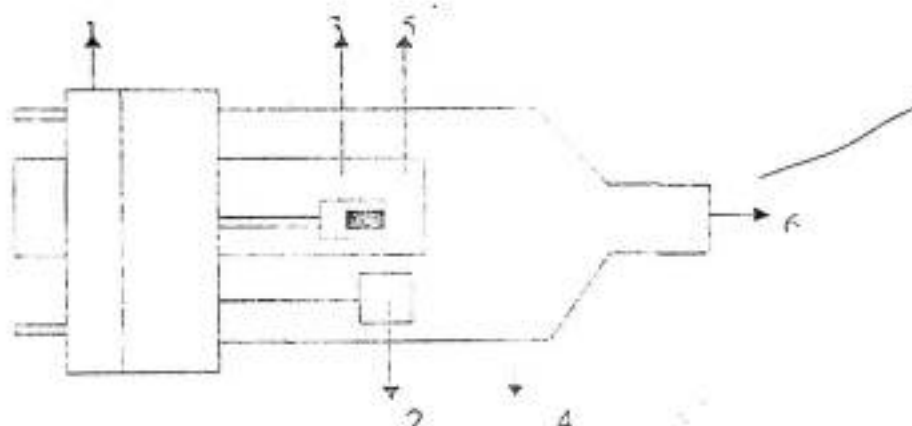
Gambar 1. Skema rangkaian alat Spektrofotometer Serapan Atom

A. Sumber Cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang dipakai untuk mengeksitasikan atom-atom dan unsur yang akan dianalisa. Sumber cahaya ini

harus memancarkan radiasi yang tajam dan intensitasnya stabil. Sumber cahaya yang paling 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 dianalisis dan diisi dengan gas mulia bertekanan rendah.

Di bawah ini digambarkan susunan dari suatu lampu katoda berongga (gambar 2)



Gambar 2. Lampu Katoda Berongga

Keterangan:

1. Penyumbat Dasar
2. Anoda
3. Katoda
4. Tabung gelas tertutup
5. Pelindung dari gelas
6. Jendela silika

B. Chopper

Chopper berupa kepingan yang dapat berputar secara sirkular. Dan berperan untuk menghalangi dan meneruskan cahaya lampu katoda sehingga detektor dapat membedakan apakah cahaya yang ditangkap tersebut berasal dari lampu katoda atau emisi dari pembakar maupun atom lain yang ikut serta dalam contoh masuk ke pembakar. Dengan demikian maka absorpsi yang terbaca hanya berasal dari lampu katoda.

C. Nyala Penguapan

Dalam spektrofotometer serapan atom proses penguapan atau atomisasi dapat dilakukan dengan nyala maupun dengan tungku untuk mengubah unsur metalik menjadi uap atau hasil disosiasi yang memerlukan energi panas. Nyala api yang digunakan yang berasal dari suatu pembakar, dimana ada dua tipe dasar dari pembakar yang digunakan yakni pembakar konsumsi total dan pembakar tipe premix.

D. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk memisahkan garis-garis resonansi dari garis-garis spektra lain yang diemisi oleh sumber radiasi. Monokromator yang paling sering digunakan dalam spektrofotometri serapan atom adalah difraksi grating, sebab dapat mempertahankan resolusi yang lebih tinggi sampai jarak yang lebih panjang dari panjang gelombang.

E. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah energi cahaya yang diterima menjadi sinyal listrik atau sinyal elektrik. Dalam spektrofotometer serapan atom banyak digunakan photomultipliers atau detektor fotoelektris, cukup stabil dan dapat membandingkan garis-garis kuat.

F. Amplifier

Sinyal elektrik yang diterima oleh detector diperkuat oleh amplifier yang kemudian diteruskan ke alat pengukur (meter) sehingga dapat terbaca.

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

IV. 1 Alat yang digunakan

1. Cawan Porselin
2. Gelas Piala 100 ml, 500 ml.
3. Gelas Ukur 10ml, 25 ml, 50ml, 100ml
4. Labu Tentukur 50ml, 100ml, 250 ml
5. Pemanas Listrik
6. Tanur Listrik (Furnace 1400)
7. Pipet Volum 1,0 ml, 2,0 ml, 3,0 ml, 4,0 ml, 5,0ml, 10,0 ml
8. Neraca analitik (Sartorius)
9. Spektrofotometri serapan atom (Shimadzu- 6200)

IV.2 Bahan yang digunakan

1. Air suling
2. Asam klorida p.a
3. Asam nitrat p.a
4. Asam Sulfat
5. Besi (III) ammonium sulfat
6. Etilen Diamin Tetra Asetat p.a
7. Kalsium karbonat p.a
8. Susu bubuk ibu hamil

IV.3 Pengambilan contoh

Contoh yang akan dianalisis dalam penelitian ini berupa susu bubuk Untuk ibu hamil.

IV.4 Metode Analisis

IV.4.1 Penyiapan larutan contoh kalsium (6,8)

1. Ditimbang dengan teliti 5 gram contoh susu dalam cawan porselen kemudian didekstruksi dengan cara diabukan selama 2 jam pada suhu 550°C dan dibiarkan dingin
2. Abu dibasahkan dengan 3-4 ml HNO_3 (1 : 1) dan diuapkan pada suhu $100-120^{\circ}\text{C}$, kemudian cawan porselen tersebut dimasukkan kembali pembakar dan diabukan selama 1 jam pada suhu 550°C .
3. Didinginkan, dan abu dilarutkan dalam HCL (1:1), dan dipindahkan dalam labu tentukur 1000 ml.
4. Dari larutan tersebut dipipet 10,0 ml dan dimasukkan kedalam labu tentukur 100,0 ml kemudian ditambahkan 5 ml EDTA, larutan tersebut disaring lalu dicukupkan dengan air suling hingga batas tanda. Larutan sampel ini digunakan untuk pengukuran serapan dengan alat spektrofotometri serapan atom.

IV.4.2 Penyiapan larutan contoh besi (6,8)

1. Ditimbang dengan teliti 5 gram contoh susu dalam cawan porselen kemudian didekstruksi dengan cara diabukan selama 2 jam pada suhu 550°C dan dibiarkan dingin.
2. Abu dibasakan dengan 3-4 ml HNO_3 (1 : 1) dan diuapkan pada suhu $100-120^{\circ}\text{C}$, kemudian cawan porselen yang berisi contoh dimasukkan kembali kedalam pembakar dan diabukan selama 1 jam pada suhu 550°C .
3. Didinginkan abu dilarutkan dalam HCl (1 : 1) kemudian larutan dipindahkan kedalam tentukur 1000 ml.
4. Dari larutan tersebut dipipet 10,0 ml dan dimasukkan kedalam labu tentukur 100,0 ml kemudian ditambahkan 5 ml EDTA, larutan tersebut disaring lalu dicukupkan dengan air suling hingga batas tanda. Larutan sampel ini digunakan untuk pengukuran serapan dengan alat spektrofotometri serapan atom.

IV.5.3 Penetapan kadar kalsium dalam contoh secara spektrofotometri

serapan atom (AAS) (6,8,9)

IV.5.3.1 Pembuatan larutan baku Kalsium

Larutan baku disiapkan dengan melarutkan 2,497 g kalsium karbonat p.a dalam 50 ml asam klorida 1N kemudian dimasukkan kedalam labu tentukur 1000,0 ml dan diencerkan dengan air suling sampai batas tanda (1000 bpj). Dari larutan ini dipipet 10,0 ml dan

dimasukkan kedalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya dengan suling sampai tanda (100 bpj). Dari larutan ini dipipet 5,0 ml, 10,0 ml 15,0 ml 20,0 ml 25,0 ml dan dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml dan ditambahkan 5 ml EDTA kemudian dicukupkan volumenya hingga batas tanda sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 10 bpj, 20 bpj, 30 bpj, 40 bpj, 50 bpj.

IV.5.3.2 Pembuatan kurva baku

Larutan baku dengan konsentrasi 10 bpj, 20 bpj, 30 bpj, 40 bpj, 50 bpj, diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (AAS) pada panjang gelombang 422,7 nm dengan lampu katode Ca^{2+} , kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai Absorban terhadap konsentrasi larutan (bpj).

IV.5.4 Penetapan kadar besi dalam contoh secara spektrofotometri

Serapan Atom (AAS) (6,8,9)

IV.5.4.1 Pembuatan larutan baku Besi

Larutan baku disiapkan dengan melarutkan 8,633 g Besi (III) ammonium sulfat pro analisis dalam 25 ml HCL 3N kemudian diencerkan dengan air suling hingga 1000 ml (1000 bpj), dari larutan ini dipipet 10 ml kemudian dimasukkan kedalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling

sampai tanda (100 bpj). Dari larutan ini dipipet 1,0 ml; 2,0 ml; 3,0 ml; 4,0 ml; 5,0 ml dan dimasukkan kedalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 2 bpj, 4 bpj, 6 bpj, 8 bpj, 10 bpj.

IV.5.4.2 Pembuatan kurva baku

Larutan baku dengan konsentrasi 2 bpj, 4 bpj, 6 bpj, 8 bpj, dan 10 bpj diukur serapannya menggunakan alat spektrofotometri serapan atom (AAS) pada panjang gelombang 248,3 nm dengan lampu katode Fe, kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai absorban terhadap konsentrasi larutan (bpj).

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.1 Hasil

Hasil analisis kandungan kalsium (Ca) dan zat besi (Fe) dalam beberapa merek susu bubuk untuk ibu hamil secara spektrofotometri serapan atom (SSA) memperlihatkan hasil sebagai berikut :

Sampel	Rata-rata Kadar Ca ($\mu\text{g/g}$)	Rata-rata Kadar Ca persaji (mg)	Etiket kadar Ca persaji (mg)	Rata-rata Kadar Fe ($\mu\text{g/g}$)	Rata-rata Kadar Fe persaji (mg)	Etiket Kadar Fe persaji (mg)
(1)	9876,24	345,68	350	254,15	8,65	8,75
(2)	8307,33	398,80	400	238,66	9,06	10
(3)	13325,33	499,74	500	200,66	7,37	7,5
(4)	11967,33	593,50	600	168,00	8,16	8,5

V.2 Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan kalsium dan zat besi dalam beberapa macam merek susu bubuk untuk ibu hamil yang dianalisis secara spektrofotometri serapan atom (AAS), penelitian ini di maksudkan untuk mengetahui kandungan dari kedua jenis logam tersebut dalam susu bubuk untuk ibu hamil yaitu merek (1),(2),(3), dan (4).

Sampel yang akan dianalisis terlebih dahulu diabukan dengan cara dipijarkan pada suhu 550°C (untuk kalsium dan zat besi) selama 2 jam lalu dibiarkan dingin. Setelah itu, abu dibasahkan dengan air dan dihilangkan senyawa-senyawa organik yang masih terdapat didalamnya dengan penambahan HNO_3 (1:1) lalu sisa HNO_3 dihilangkan dengan cara dipanaskan diatas pemanas listrik. Kemudian sampel dimasukkan kembali kedalam tanur dan diabukan selama 2 jam, abu yang diperoleh kemudian dilarutkan dalam HCL (1:1) kemudian dicukupkan volumenya dan selanjutnya dianalisis.

Larutan sampel yang diperoleh kemudian diukur serapannya dengan Spektrofotometri serapan atom (AAS), untuk pengukuran serapan logam kalsium dan zat besi, larutan sampel 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 terdisosiasi menjadi atom-atom penyusunnya. Sehingga dapat mempengaruhi pengukuran kalsium. Penambahan EDTA kedalam larutan kalsium sebelum dianalisis dapat meningkatkan kepekaan penetapan spektrofotometrik nyala oleh karena itu pembentukan suatu kompleks EDTA dan kalsium yang mudah terdisosiasi dalam nyala.

Berdasarkan perhitungan hasil analisis kandungan kalsium dan zat besi secara spektrofotometri serapan atom terlihat bahwa rata-rata kadar kalsium persaji dalam susu merek (1) 345,68 mg, (2) 398,80 mg, (3) 499,74 mg, (4) 593,50 mg dan rata-rata kadar zat besi persaji dalam susu merek (1) 8,65 mg, (2) 9,06 mg, (3) 7,37 mg, (4) 8,16 mg.

Pada label kemasan susu bubuk untuk ibu hamil kadar kalsium persaji untuk merek (1) 350 mg, (2) 400 mg, (3) 500 mg, (4) 600 mg dan rata-rata kadar zat besi persaji dalam susu merek (1) 8,75 mg, (2) 10 mg, (3) 7,5 mg, (4) 8,5 mg. Bagi ibu hamil dianjurkan untuk meminum susu dua gelas setiap harinya. Karna kandungan nutrisi didalam susu tersebut dapat membantu perkembangan janin , plasenta serta alat reproduksi yang lain sehingga membantu kenaikan berat badan selama hamil dan mengurangi resiko bayi lahir dengan berat badan rendah. Dengan demikian kandungan kalsium dan zat besi yang terdapat dari keempat merek susu bubuk untuk ibu hamil tersebut mendekati kandungan kalsium dan zat besi yang tercantum pada label dari kemasan susu tersebut, semuanya memenuhi syarat Angka Kecukupan Gizi yang disarankan oleh Menteri Kesehatan RI bagi ibu hamil adalah 900 mg/hari dan berdasarkan Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi tahun 1998 seorang ibu hamil perlu tambahan zat besi rata-rata 20 mg/hari.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Kadar kalsium dari keempat merek susu bubuk untuk ibu hamil mendekati kandungan kalsium yang terdapat pada label masing-masing merek susu tersebut dengan penyimpangan kurang dari 1%.
2. Kadar zat besi dari keempat merek susu bubuk untuk ibu hamil mendekati kandungan zat besiyang terdapat pada label masing-masing merek susu tersebut dengan penyimpangan kurang dari 10%.
3. Kandungan kalsium dan zat besi yang terdapat pada susu merek (1), (2), (3) dan (4) dapat memenuhi kebutuhan secara optimal yang dibutuhkan oleh ibu hamil dan memenuhi syarat menurut Menteri Kesehatan RI tentang Acuan Pencantuman Persentase Angka Kecukupan Gizi Kalsium untuk ibu hamil 900 mg/hari dan 20 mg/hari untuk zat besi.

VI.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk meneliti kandungan-kandungan yang lain yang terdapat pada beberapa merek susu bubuk untuk ibu hamil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buckle K.A, Edwards R.A, Fleet G.H, Wootton M 1987, *Ilmu Pangan*, Penerbit, Universitas Indonesia (UI Press) 269
2. Winarno, F.C., 1995, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 15.
3. Astwan, M., 1987, *Gizi dan Kesehatan Manula*, PT. Mudyatama Sarana Perkasa, Jakarta 5.28.
4. Gudang Informasi Balita., 2004, *Ibu Hamil Tak Harus Ngemil*. http://www.indonesia.com/gudang_informasi_balita.htm. Diakses tanggal 26 Maret 2005. pk 09.00.
5. Pudjiadi S. 1990, *Ilmu Gizi Klinis Pada Anak*, Edisi keempat Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. xxi-xxii.
6. Apriyantono. A., Fardiaz Dedi, Niluh Puspitasari, Sedarnawati : Budiyanto Slamet. 1989, *Analisis Pangan*, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Indonesia Press, Jakarta 274 – 285.
7. Poedjiadi. A., 1994, *Dasar-Dasar Biokimia*, Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
8. Khopkar, S.M., 1985, *Basic Concepts of analytical Chemistry. Konsep Dasar Kimia Analitik (1990)*. terjemahan A. Sapto Rahardjo. Universitas Indonesia Press, Jakarta 274 – 285.
9. Basset, J., Denny R.C. Jeffrey, G.H., Mendhom, J., 1994, *Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik : (Vogel's Text book of Quantitative Inorganic Analysis Including Elementary Instrumental Analysis)*, Alih Bahasa : A. Hadyana Pudjaatmaka, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta. 974.
10. Suharjo. Kusharto., Clara, M., 1992. *Prinsip-Prinsip Ilmu Gizi*, Penerbit Kanisius Yogyakarta 73, 83.
11. KF Portal.nsf., 2004. *Mengoreksi Pemberian Makanan Tambahan*, http://www.kalbe.co.id/kf.portal.nsf/o/open_document_17k. diakses tanggal 26 Maret 2005. pk.09.00

12. Gaman, P.M., Sherrington, K.B., 1994. *Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*, penerjemah : Ir. Murdjiati Gardjito dkk., Edisi II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta 135 – 138.
13. Sediaotama, A.D., 2000. *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi*”, Jilid I Cetakan, IV, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta 179.
14. Suihardjo. K.J Clara M., 1992, *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Penerbit Kanisius Yogyakarta, 74, 78, 78, 83 – 84.
15. Ganiswarna. S.G., (Eds) 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi IV, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Jakarta 740.
16. Rumadi Hartawan., 1999. *Balita*
http://www.balita.anda/indoglobal.com/7_dari_sepuluh.HTML.20k diakses 12 April 2005.pk.10.00
17. Van loon, J.C., 1980, *Analitycal Atomic Absorption Spectroscopy Akademic Press*, New York. 223
18. Graphes, R.H., 1999 *GBC gob Atomic Absorption Spectrophotometer*: Victory University of Willington, New Zealand. [www/geo.vuw.ac.Nz/analytical/aa.htm](http://www.geo.vuw.ac.Nz/analytical/aa.htm) diakses tanggal 26 maret 2005.pk.09.00.
19. Day, R.A., Underwood, A.L 1989. *Analisis Kimia Kuantitatif. (1992)*. Terjemahan dari *Quantitave Analysis of analitical Chemistry*. Alih Bahasa : Aloysius Hadyana Pudjaatmaka Penerbit Erlangga Jakarta 444 – 447.
20. Wiknjosastro Hanifa. 1997. *Ilmu Kebidanan*. Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo Jakarta, 78.
21. Zulhaida lubis., 2004. *Kebutuhan Zat Besi*
http://rudgcb.topcities.com/ppps702-7108/zulhaida_lubis.htm diakses tanggal 26 Maret 2005. pk.09.00

Tabel I. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Kalsium (Ca) pada Panjang Gelombang 422,7 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
10	0,2133
20	0,3756
30	0,4126
40	0,6275
50	0,7247

Persamaan garis regresi $Y = a + bx$

Dimana Y adalah serapan

X adalah konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran A, maka didapatkan nilai :

$$a = 0,08834$$

$$b = 0,01274$$

$$r = 0,9691$$

maka persamaan garis regresi adalah :

$$Y = 0,08834 + 0,01274 x$$

Tabel II. Hasil Analisis Logam Kalsium (Ca) dalam Susu secara Spektrofotometri

serapan atom pada panjang gelombang 422,7 nm

Sampel	Berat Sampel (gram)	Serapan	Kadar Ca ($\mu\text{g/g}$)	Kadar Ca (mg/g)	Kadar Ca persaji (mg)	Rata-rata kadar Ca persaji (mg)	Etiket kadar Ca persaji (mg)
1	5,01	0,7166	9842,31	9,84	344,40	345,68	350
		0,7123	9776,45	9,78	342,30		
		0,7273	10009,98	10,01	350,35		
2	5,00	0,7253	9998,00	9,99	399,60	398,80	400
		0,7242	9982,00	9,98	399,20		
		0,7217	4942,00	9,94	397,60		
3	5,00	0,9375	13324,00	13,33	499,87	499,74	500
		0,9382	13340,00	13,32	500,25		
		0,9364	13312,00	13,31	499,12		
4	5,00	0,8574	12072,00	12,07	603,50	598,16	600
		0,8498	11952,00	11,95	597,50		
		0,8450	11878,00	11,87	593,50		

Tabel III. Hasil Pengukuran Serapan Laruan Baku Logam Besi (Fe) pada Panjang Gelombang 248,33 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
2	0,0855
4	0,1626
6	0,2179
8	0,2493
10	0,3148

Persamaan garis regresi $Y = a + bx$

Dimana Y adalah serapan

X adalah konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran B, maka didapatkan nilai :

$$a = 0,0425$$

$$b = 0,0725$$

$$r = 0,9830$$

Maka persamaan garis regresi adalah :

$$Y = 0,0425 + 0,0725 X$$

Tabel IV. Hasil Analisis Logam Besi (Fe) dalam susu ibu hamil secara Spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 248,33 nm

Sampel	Berat Sampel (gram)	Serapan	Kadar Fe ($\mu\text{g/g}$)	Kadar Fe (mg/g)	Kadar Fe persaji (mg)	Rata-rata kadar Fe persaji (mg)	Etiket kadar Fe persaji (mg)
1	5,01	0,1331	249,50	0,24	8,40	8,65	8,75
		0,1398	267,46	0,26	9,10		
		0,1370	245,50	0,24	8,45		
2	5,00	0,1261	230,00	0,23	9,20	9,06	10
		0,1270	232,00	0,23	9,20		
		0,1250	254,00	0,25	8,80		
3	5,00	0,1152	200,00	0,20	7,50	7,37	7,5
		0,1172	206,00	0,20	7,50		
		0,1138	196,00	0,19	7,12		
4	5,00	0,1031	168,00	0,16	8,00	8,16	8,5
		0,1050	172,00	0,17	8,50		
		0,1024	164,00	0,16	8,00		

Lampiran A

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear untuk Kalsium (Ca)

X	Y	XY	X ²	Y ²
10	0,2133	2,133	100	0,04549
20	0,3756	7,512	400	0,14107
30	0,4126	12,378	900	0,17023
40	0,6274	25,096	1600	0,39363
50	0,7247	36,235	2500	0,52519
$\Sigma X = 150$ $(\Sigma X)^2 = 22500$	$\Sigma Y = 2,3536$	$\Sigma XY = 83,354$	$\Sigma X^2 = 5500$	$\Sigma Y^2 = 1,27561$

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana Y = serapan

X = konsentrasi (bpj)

N = jumlah data

Berdasarkan rumus :

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{(\Sigma X)(\Sigma XY) - (\Sigma X^2)(\Sigma Y)}{(\Sigma X)^2 - n(\Sigma X^2)} \\
 &= \frac{(150)(83,354) - (5500)(2,3536)}{(150)^2 - 5(5500)} \\
 &= \frac{12503,1 - 12944,8}{22500 - 27500}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{-441,7}{-5000}$$

$$a = 0,08834$$

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

$$= \frac{(150)(2,3536) - 5(83,354)}{(150)^2 - 5(5500)}$$

$$= \frac{353,04 - 416,77}{22500 - 27500}$$

$$= \frac{-63,73}{-5000}$$

$$b = 0,01274$$

Diperoleh

$$a = 0,08834$$

$$b = 0,01274$$

Maka persamaan regresi adalah : $Y = 0,08834 + 0,01274x$

LAMPIRAN B

Cara Perhitungan Kadar Logam Kalsium dalam Susu

1. Jenis Sampel : (1)

Serapan : 0,7166

Berat sampel : 5,01 g

Faktor pengenceran : $100 \times \frac{100}{10} = 1000 \text{ ml}$

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Ca sebagai berikut :

$$Y = 0,08834 + 0,01274 x$$

Sehingga

$$(X) = \frac{0,7166 - 0,08834}{0,01274}$$

$$= \frac{0,62826}{0,01274}$$

$$= 49,31 \mu\text{g/ml}$$

Jadi kadar kalsium dalam sampel :

$$= \frac{49,31 \mu\text{g/ml} \times 1000 \text{ ml}}{5,01 \text{ gr}}$$

$$= \frac{49310 \mu\text{g}}{5,01 \text{ gr}}$$

$$= 9842,31 \mu\text{g/gr}$$

$$= 9842,31 \text{ bpj}$$

$$= 9,84 \text{ mg/g}$$

Kadar kalsium persaji = $9,84 \text{ mg/g} \times 35 \text{ g} = 344,4 \text{ mg}$

Lampiran C

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear untuk Besi (Fe)

X	Y	XY	X ²	Y ²
2	0,0856	0,1712	4	7,32736. 10 ⁻³
4	0,1626	0,6504	16	0,02643
6	0,2179	1,3074	36	0,04748
8	0,2493	1,9944	64	0,06215
10	0,3148	3,148	100	0,09909
$\Sigma X = 30$ $(\Sigma X)^2 = 900$	$\Sigma Y = 1,0302$	$\Sigma XY = 7,2714$	$\Sigma X^2 = 220$	$\Sigma Y^2 = 7,56251$

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana Y = serapan

X = konsentrasi (bpj)

N = jumlah data

Berdasarkan rumus :

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

$$= \frac{(30)(7,2714) - (220)(1,0302)}{(30)^2 - 5(220)}$$

$$= \frac{218,142 - 226,644}{900 - 1100}$$

$$= \frac{-8,502}{-200}$$

$$a = 0,04251$$

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

$$= \frac{(30)(1,0302) - 5(7,2714)}{(30)^2 - 5(220)}$$

$$= \frac{30,906 - 36,357}{900 - 1100}$$

$$= \frac{-5,451}{-200}$$

$$b = 0,02725$$

Diperoleh

$$a = 0,0451$$

$$b = 0,0725$$

Maka persamaan regresi adalah : $Y = 0,04251 + 0,0725 x$

LAMPIRAN D

Cara Perhitungan Kadar Logam Besi dalam Susu

1. Jenis Sampel : (1)

Serapan : 0,1331

Berat sampel : 5,01 g

$$\text{Faktor pengenceran} = 100 \times \frac{100}{10} = 1000 \text{ ml}$$

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Besi sebagai berikut :

$$Y = 0,04251 + 0,0725 x$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga } (X) &= \frac{0,1331 - 0,04251}{0,0725} \\ &= \frac{0,09059}{0,0725} \\ &= 1,24 \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

Jadi kadar Besi dalam sampel :

$$\begin{aligned} &= \frac{1,24 \mu\text{g/ml} \times 1000 \text{ ml}}{5,01 \text{ g}} \\ &= \frac{1240 \mu\text{g}}{5,01 \text{ g}} \\ &= 247,50 \mu\text{g/g} \\ &= 247,50 \text{ bpj} \\ &= 0,24 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar besi persaji} = 0,24 \text{ mg/g} \times 35 \text{ g} = 8,4 \text{ mg}$$

LAMPIRAN E

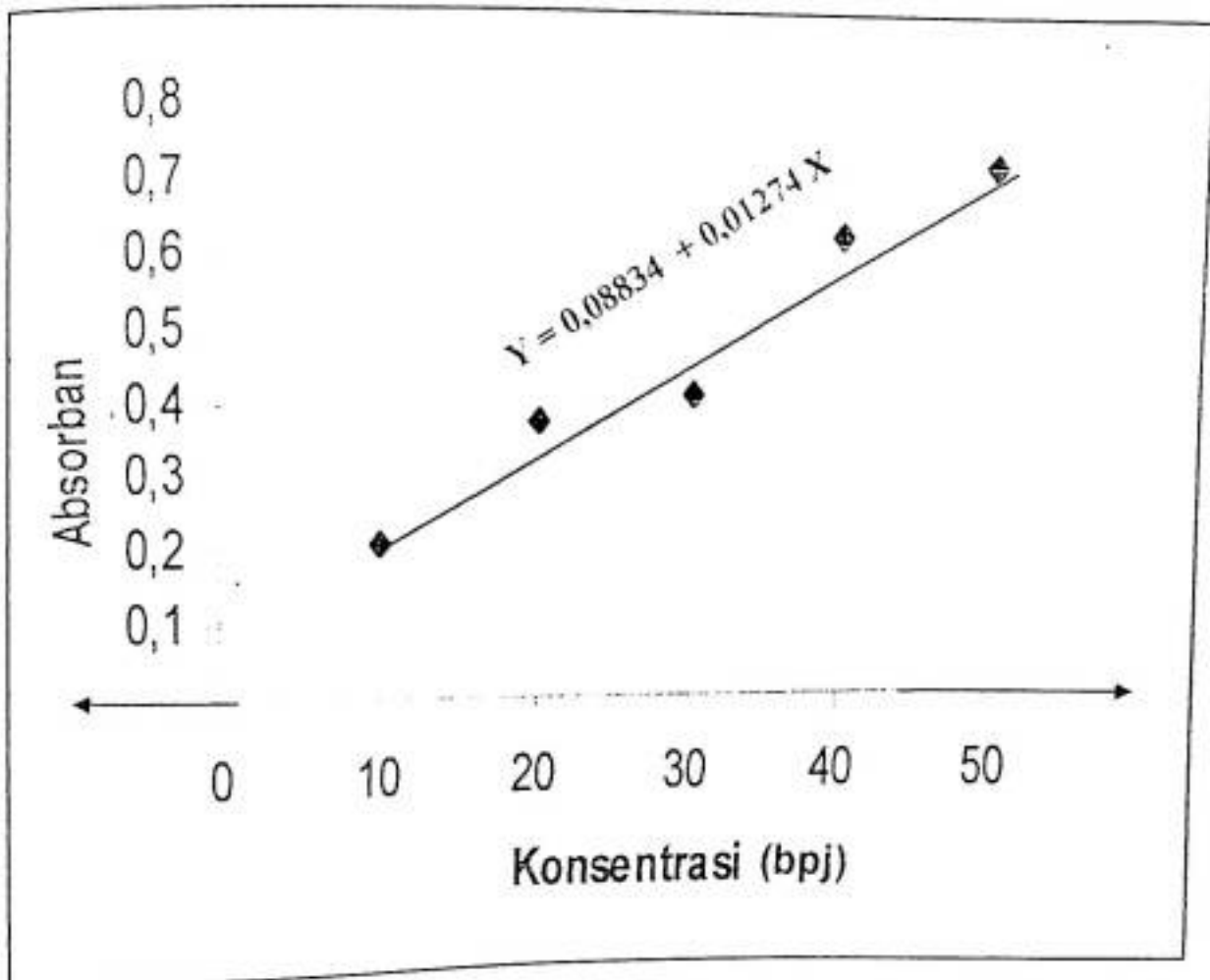
Perhitungan kadar kalsium persajian menurut etiket

1. 1 sendok takar = 11,6 gram (3 sendok takar)
Takaran saji = 35 gram
Kadar kalsium persaji = 350 mg
2. 1 sendok takar = 20 gram (2 sendok takar)
Takaran saji = 40 gram
Kadar kalsium persaji = 400 mg
3. 1 sendok takat = 7,5 gram (5 sendok takar)
Takaran saji = 37,5 gram
Kadar kalsium persaji = 500 mg
4. 1 sendok takar = 16,6 gram (3 sendok takar)
Takaran saji = 50 gram
Kadar kalsium persaji = 600 mg

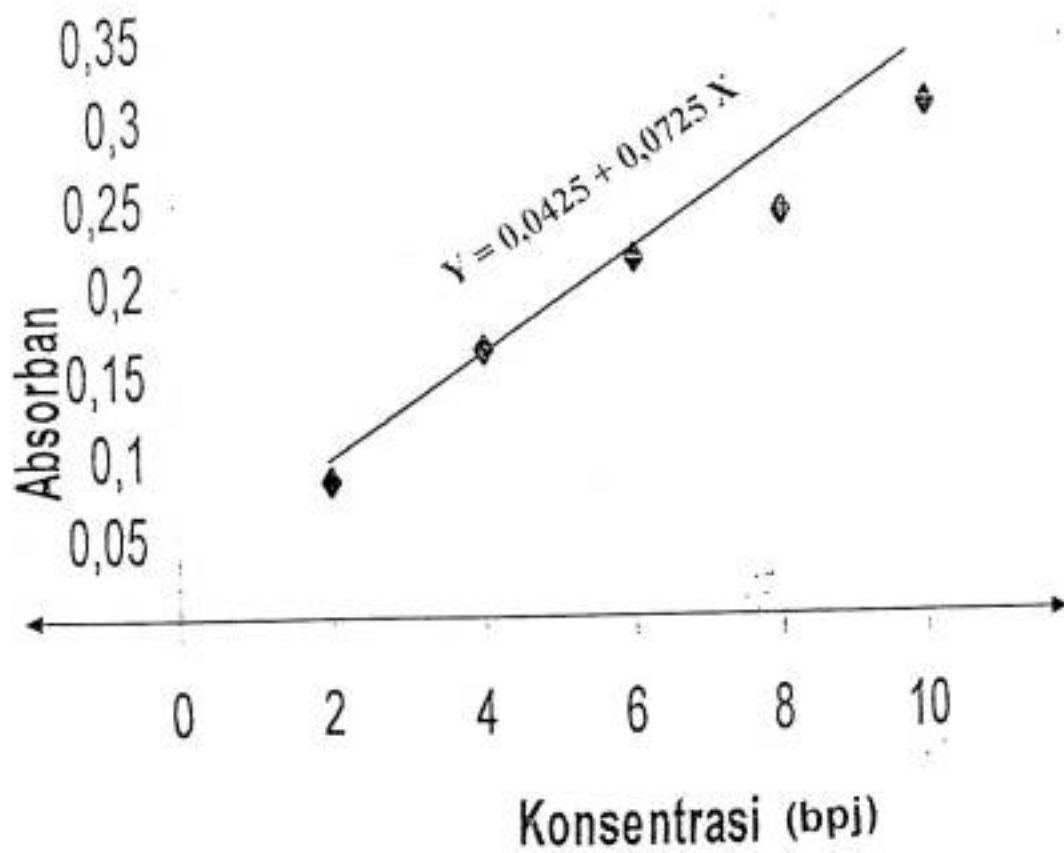
LAMPIRAN F

Perhitungan kadar besi persaji menurut etiket

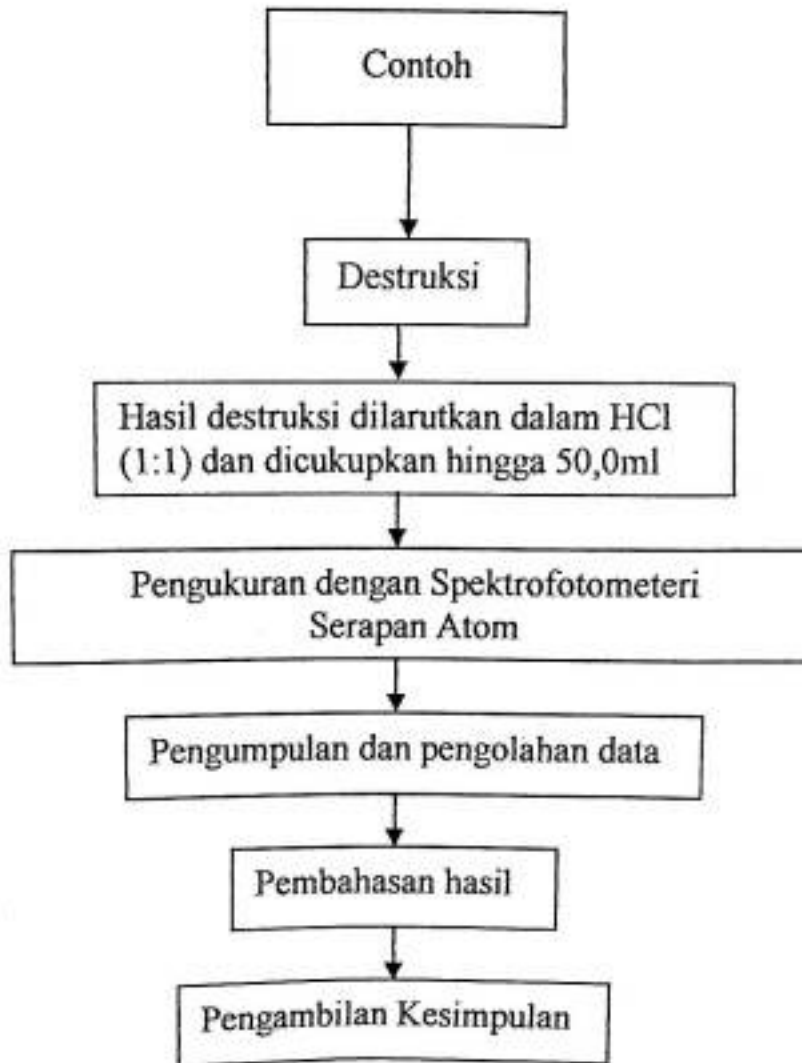
1. 1 sendok takar = 11,6 gram (3 sendok takar)
Takaran saji = 35 gram
Kadar besi persaji = 8,75 mg
2. 1 sendok takar = 20 gram (2 sendok takar)
Takaran saji = 40 gram
Kadar besi persaji = 10 mg
3. 1 sendok takar = 7,5 gram (5 sendok takar)
Takaran saji = 37,5 gram
Kadar besi persaji = 7,5 mg
4. 1 sendok takar = 16,6 gram (3 sendok takar)
Takaran saji = 50 gram
Kadar besi persaji = 8,5 mg



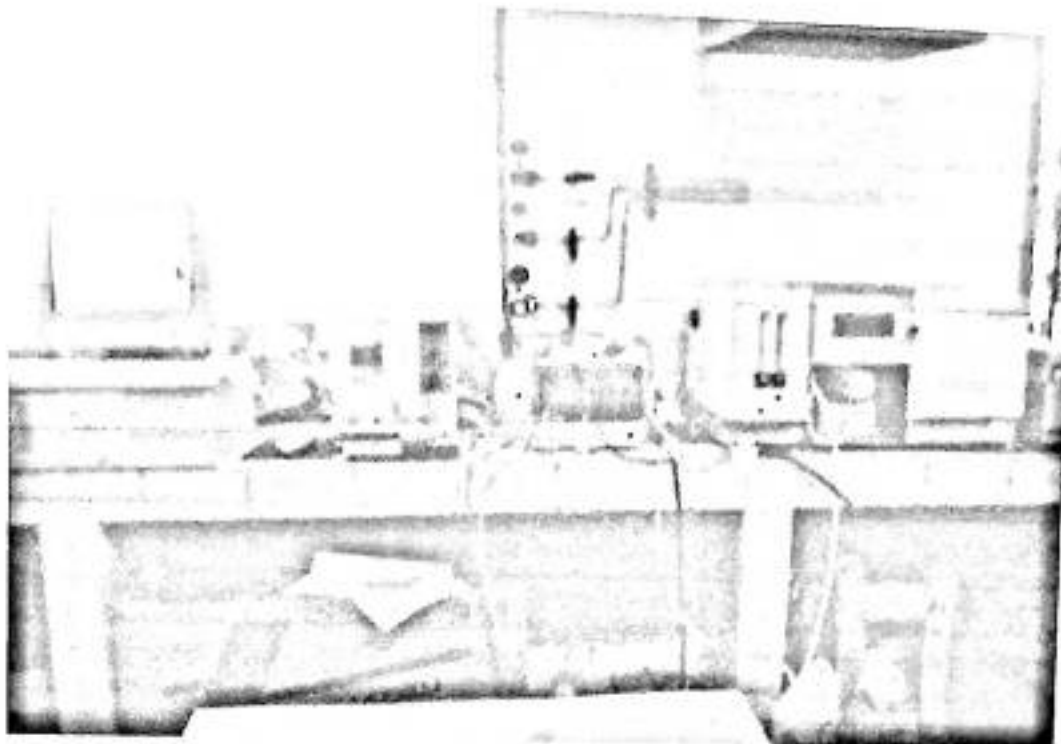
Gambar 1. Kurva Baku Larutan Baku Kalsium (Ca) pada Panjang Gelombang 422,7 nm



Gambar 2. Kurva Baku Larutan Baku Besi (Fe) pada Panjang Gelombang 248,33 nm



Gambar 3. Skema Penelitian



Gambar 4. Alat Spektrofotometri Serapan Atom