



ANALISIS KANDUNGAN KALSIMUM, KALIUM DAN BESI  
DALAM KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

OLEH

ANDI ARDIANSYAH ARIFIN

H51198018

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANU	
Tgl. Terima	14 - 8 - 2003
Asal Dari	MIPA.
Banyaknya	1 (Satu)
Harga	Gratis
Inventaris	030801412
Klas.	15800



JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2003

# SKRIPSI

OLEH

ANDI ARDIANSYAH ARIFIN

H51198018



JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2003

**ANALISIS KANDUNGAN KALSIMUM, KALIUM DAN BESI  
DALAM KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**OLEH**

**ANDI ARDIANSYAH ARIFIN**

**H51198018**

**Skripsi untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat untuk mencapai  
gelar sarjana**

**JURUSAN FARMASI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2003**

ANALISIS KANDUNGAN KALSIUM, KALIUM DAN BESI  
DALAM KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) SECARA  
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



(Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si)  
NIP : 130 369 542

Pembimbing Pertama



(Dra. Hj. Nalmah Ramli)  
NIP : 130 808 594

pada tanggal : 11 Juni 2003

## UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur kehadapan Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis memperoleh kekuatan, semangat dan kemampuan untuk menyelesaikan skripsi ini yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidaksempurnaan dari skripsi ini, namun penulis mengharapkan skripsi ini akan bermanfaat bagi penulis sendiri maupun untuk semua pembaca.

Penyusunan skripsi ini telah berjalan lancar berkat adanya bimbingan, petunjuk, pengarahan serta partisipasi dari semua pihak. Oleh sebab itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ayahanda Drs. A. Muh. Arifin dan Ibunda Hj. St. Aisjah Sjam dan saudara-saudaraku Kak Aci dan Wiwi yang telah memberikan bantuan, dorongan, semangat dan doa yang tulus serta bantuan material yang tak ternilai harganya.
2. Ibu Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si sebagai pembimbing utama dan Ibu Dra. Hj. Naimah Ramli sebagai pembimbing pertama atas segala bantuan dan bimbingannya serta waktu yang telah diberikan hingga kami dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si sebagai penasehat akademik, yang telah banyak memberikan perhatian dan bimbingan kepada penulis dalam kegiatan studi kokurikuler.
4. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
5. Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
6. Kepala Laboratorium Kimia Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin yang telah memberikan saran kepada penulis.
8. Seluruh staf karyawan Jurusan Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
9. Rekan-rekanku angkatan '98 yang tidak bisa disebut satu persatu, juga kepada Ibu Adri, Yeri, Vani, Ari, Sri, Kori, Ceceng, Ningsih, Diyani, Wahidah, Emi, Sam, dan Eko atas perhatian dan bantuannya baik secara moril maupun materil.

Semoga Allah SWT membalas segala macam bantuan tersebut dengan pahala yang setimpal.

Amin

Makassar, 2003

Penulis

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian kandungan kalsium, kalium dan besi dalam kentang (*Solanum tuberosum* L.) secara spektrofotometri serapan atom. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan kalsium, kalium dan besi dalam kentang asal Kalosi, kentang asal Manado dan kentang asal Malino.

Penelitian ini meliputi destruksi kering dari kentang Kalosi, kentang Manado, kentang Malino besar dan kentang Malino kecil kemudian dilarutkan dalam pelarut yang sesuai. Analisis dilakukan secara kuantitatif dengan spektrofotometer serapan atom.

Hasil penelitian diperoleh kentang Kalosi mengandung kalsium 6,3882 bpj, kalium 3397 bpj dan besi 5,322 bpj; kentang Manado mengandung kalsium 5,9646 bpj, kalium 3642 bpj dan besi 5,8531 bpj; kentang Malino besar mengandung kalsium 6,6301 bpj, kalium 3701 bpj dan besi 5,5584 bpj; kentang Malino kecil mengandung kalsium 7,3773 bpj, kalium 2929 bpj dan besi 5,2348 bpj.

## ABSTRACT

The investigation of quantity of calcium, potassium and iron in potatoes (*Solanum tuberosum* L.) by atomic absorption spectrophotometry has been carried out. The aims of this investigation was to determine the quantity of calcium, potassium and iron in potatoes from Kalosi, potatoes from Manado and potatoes from Malino.

This investigation is involved the dry destruction of Kalosi's potatoes, Manado's potatoes, big Malino's potatoes and small Malino's potatoes and then dissolved in a suitable solvent. The quantitatively analyzed by atomic absorption spectrophotometer.

The result found that Kalosi's potatoes contain calcium 6,3882 bpj, potassium 3397 bpj and iron 5,322 bpj; Manado's potatoes contain calcium 5,9646 bpj, potassium 3642 bpj and iron 5,8531 bpj; big Malino's potatoes contain calcium 6,6301 bpj, potassium 3701 bpj and iron 5,5584 bpj; small Malino's potatoes contain calcium 7,3773 bpj, potassium 2929 bpj and iron 5,2348 bpj.





## DAFTAR ISI

	Halaman
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN.....	4
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	6
III.1 Uraian Tentang Kentang.....	6
III.1.1 Sejarah Tanaman Kentang.....	6
III.1.2 Klasifikasi Kentang.....	7
III.1.3 Morfologi Kentang.....	7
III.1.4 Kegunaan Kentang.....	9
III.2 Uraian Tentang Kalsium.....	11
III.3 Uraian Tentang Kalium.....	13
III.4 Uraian Tentang Besi.....	14
III.5 Spektrofotometri Serapan Atom.....	15
III.5.1 Prinsip Dasar.....	15
III.5.2 Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom.....	17



III.5.3 Keuntungan dan Kekurangan Spektrofotometer Serapan Atom.....	21
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
IV.1 Alat yang digunakan.....	23
IV.2 Bahan yang digunakan.....	23
IV.3 Pengambilan Sampel.....	24
IV.4 Pengolahan Sampel.....	24
IV.5 Metode Analisis.....	24
IV.5.1 Penyiapan Larutan Sampel Kalsium.....	24
IV.5.2 Penyiapan Larutan Sampel Kalium.....	25
IV.5.3 Penyiapan Larutan Sampel Besi.....	25
IV.5.4 Penetapan Kadar Kalsium secara Spektrofotometri Serapan Atom.....	26
IV.5.4.1 Pembuatan Larutan Baku.....	26
IV.5.4.2 Pembuatan Kurva Baku.....	27
IV.5.4.3 Pengukuran Serapan Kalsium dalam sampel.....	27
IV.5.5 Penetapan Kadar Kalium secara Spektrofotometri Serapan Atom.....	27
IV.5.5.1 Pembuatan Larutan Baku.....	27
IV.5.5.2 Pembuatan Kurva Baku.....	28
IV.5.5.3 Pengukuran Serapan Kalium dalam sampel.....	28
IV.5.6 Penetapan Kadar Besi secara Spektrofotometri Serapan Atom.....	28
IV.5.6.1 Pembuatan Larutan Baku.....	28

	IV.5.6.2 Pembuatan Kurva Baku.....	29
	IV.5.6.3 Pengukuran Serapan Besi dalam sampel.....	29
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
	V.1 Hasil.....	30
	V.2 Pembahasan.....	30
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
	VI.1 Kesimpulan.....	33
	VI.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....		34

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
I	Kandungan Gizi Kentang.....	10
II	Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Kalsium (Ca) pada Panjang Gelombang 422,7 nm.....	37
III	Hasil Analisis Logam Kalsium (Ca) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 422,7 nm.....	38
IV	Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Kalium (K) pada Panjang Gelombang 766,42 nm.....	39
V	Hasil Analisis Logam Kalium (K) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 766,49 nm.....	40
VI	Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Besi (Fe) pada Panjang Gelombang 248,33 nm.....	41
VII	Hasil Analisis Logam Besi (Fe) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 248,33 nm.....	42



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A	Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Untuk Kalsium..	43
B	Contoh Perhitungan Kadar Logam Kalsium dalam Kentang.....	44
C	Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Untuk Kalium...	45
D	Contoh Perhitungan Kadar Logam Kalium dalam Kentang.....	46
E	Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear Untuk Besi.....	47
F	Contoh Perhitungan Kadar Logam Besi dalam Kentang.....	48
G	Hasil Perhitungan Analisis Statistik untuk Kalsium.....	49
H	Hasil Perhitungan Analisis Statistik untuk Kalium.....	50
I	Hasil Perhitungan Analisis Statistik untuk Besi.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Skema Rangkaian Alat Spektrofotometer Serapan Atom.....	18
2	Lampu Katoda Berongga.....	19
3	Kurva Baku Larutan Baku Kalsium.....	52
4	Kurva Baku Larutan Baku Kalium.....	53
5	Kurva Baku Larutan Baku Besi.....	54
6	Skema kerja.....	55
7	Profil Tanaman Kentang ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	56
8	Profil umbi kentang.....	57

# BAB I

## PENDAHULUAN

Mineral merupakan elemen anorganik yang diperlukan untuk proses metabolisme tubuh yang dalam sepuluh tahun terakhir ini secara internasional mendapat perhatian lebih besar dalam ilmu gizi. Kekurangan zat gizi tersebut pada tingkat ringan sekalipun, dapat mengganggu kemampuan belajar, mengurangi produktivitas kerja bahkan dapat memperparah penyakit (1,2).

Mineral dibedakan dalam dua kategori menurut jumlah yang ada dalam tubuh. Mineral mayor (makro elemen atau mineral makro) terdapat dalam tubuh dan harus diperoleh dari makanan dalam jumlah yang besar. Mineral yang termasuk dalam kategori ini meliputi: kalsium, fosfor, magnesium, kalium, natrium, dan klorida. Elemen-elemen kecil (mikro elemen atau mineral mikro) merupakan mineral yang terdapat dalam tubuh dalam jumlah yang sedikit seperti tembaga, besi, timah, selenium, kromium, mangan, fluorin, iodin, kobalt, boron, molibdenum, silika, vanadium (3).

Kalsium atau zat kapur merupakan salah satu unsur mineral makro 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 permeabel membran sel, keaktifan enzim, penyerapan vitamin B<sub>12</sub> 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 oleh banyak sayuran terutama kol dan wortel (4,5,6).

Selain kalsium, kalium juga merupakan salah satu mineral yang penting bagi tubuh. Kalium berfungsi sebagai pelengkap (komplemen) natrium dalam mengatur keseimbangan cairan tubuh, membantu tubuh membuang kelebihan natrium, dan membantu mencegah dan menyembuhkan tekanan darah yang meningkat, memudahkan nutrisi bergerak masuk ke dalam sel dan memudahkan produk limbah bergerak keluar dari sel, meningkatkan kesehatan syaraf dan otot, membantu sekresi/pengeluaran insulin untuk pengendalian gula darah dan terlibat dalam metabolisme, memelihara berfungsinya jantung, merangsang pergerakan usus untuk mendorong eliminasi yang seharusnya. Kekurangan kalium dapat mengakibatkan kelemahan otot, hilangnya nafsu makan, mual, kelesuan, rasa kantuk, perilaku yang tidak rasional, hipokalemia, gangguan jantung. Sumber kalium antara lain daging, ikan, telur, keju dan kacang-kacangan (3,6)

Mineral lain yang penting bagi tubuh adalah zat besi. Fungsi fisiologis utama dari besi yaitu untuk pembentukan (formasi) sel darah merah, dan juga dibutuhkan untuk sirkulasi sebab sel darah merah mengangkut oksigen ke seluruh tubuh selain itu juga sebagai komponen dari berbagai jenis enzim, vital untuk produksi energi. Kekurangan zat besi menimbulkan anemia, disfagia, penurunan prestasi kerja, gangguan kemampuan belajar. Zat besi terutama diperoleh dari daging, telur, keju, roti dan sayuran hijau (3,6).

Salah satu sumber bahan makanan yang mengandung ketiga jenis mineral tersebut diatas adalah kentang. Sebagai makanan, kentang dimakan banyak orang karena nilai protein dan kalorinya cukup tinggi selain kandungan vitamin, mineral,



dan zat besi. Kentang juga mengandung kalsium sehingga bermanfaat memelihara kesehatan tulang. Selain itu kentang juga tidak mengandung lemak atau garam dan mengandung kalium lebih banyak daripada pisang. Oleh karena itu kentang juga dijadikan makanan diet andalan karena nilai karbohidratnya rendah (7,8).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka telah dilakukan analisis kandungan kalsium, kalium dan zat besi dalam kentang. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan kalsium, kalium dan zat besi dalam kentang dan bertujuan untuk menentukan dan membandingkan kandungan kalsium, kalium dan zat besi dalam kentang asal Kalosi, kentang asal Manado dan kentang asal Malino yang dianalisis secara spektrofotometri serapan atom (AAS).

## BAB II

### POLA PENELITIAN

#### II.1 Penyiapan Sampel

Sampel kentang yang akan dianalisis dalam penelitian ini berupa kentang segar yang berasal dari Kalosi, Manado dan Malino yang diambil dari salah satu pasar di Kota Makassar.

#### II.2 Pengolahan Sampel

Kentang yang segar dibersihkan, dipisahkan dari kulitnya lalu dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan.

#### II.3 Penyediaan Alat dan Bahan

Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

#### II.4 Metode Analisis

##### II.4.1 Penyiapan larutan sampel

##### II.4.2 Penetapan kadar kalsium dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS)

1. Pembuatan larutan baku dari kalsium karbonat
2. Pembuatan kurva baku
3. Pengukuran serapan kalsium dalam sampel menggunakan AAS

##### II.4.3 Penetapan kadar kalium dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS)

1. Pembuatan larutan baku dari kalium klorida
2. Pembuatan kurva baku
3. Pengukuran serapan kalium dalam sampel menggunakan AAS



II.4.4 Penetapan kadar besi dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS)

1. Pembuatan larutan baku dari besi (III) ammonium sulfat
2. Pembuatan kurva baku
3. Pengukuran serapan besi dalam sampel menggunakan AAS

#### II.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan AAS dikumpulkan. Data berupa serapan dari larutan sampel kemudian dihitung konsentrasinya.

#### II.6 Pembahasan Hasil

Pembahasan diuraikan berdasarkan hasil pengolahan data

#### II.7 Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan hasil.



### BAB III

## TINJAUAN PUSTAKA

### III.1 Uraian Tentang Kentang

#### III.1.1 Sejarah Tanaman Kentang

Kentang atau *potato* atau *irish potatoes* sudah lama dikenal dan ditanam di berbagai negara. Menurut literatur, tanaman kentang berasal dari Amerika Selatan dan Amerika Tengah (9).

Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, yang memimpin ekspedisi ke berbagai negara asal tanaman, memastikan sentrum asal tanaman kentang adalah Amerika Selatan, terutama Peru, Ekuador, Bolivia, dan Chile. Di Pegunungan Andes (Peru) ditemukan jenis kentang liar yang disebut *Solanum andigenum* atau *S. andigena*, sementara di Chile terdapat *S. tuberosum* yang diduga sebagai keturunan kentang liar. Dari Amerika Selatan jenis kentang ini kemudian menyebar ke Amerika Tengah (9).

Di Indonesia, kentang pertama kali ditemukan pada tahun 1794 di daerah Cisarua, Cimahi (Bandung). Jenis kentang yang ditanam di Cisarua diduga berasal dari Amerika Serikat, yang dibawa oleh orang-orang Eropa. Varietas kentang yang pertama kali didatangkan ke Indonesia adalah *Eigenheimer*. Pada tahun 1811 kentang sudah ditanam secara luas di beberapa daerah, terutama di pegunungan (dataran tinggi) Pacet, Lembang, Pangalengan (Jawa Barat), Wonosobo, Tawangmangu (Jawa Tengah), Batu, Tengger

(Jawa Timur), Aceh, Tanah Karo, Padang, Bengkulu, Sumatera Selatan, Minahasa, Bali dan Flores (9).

### III.1.2 Taksonomi Kentang (9,10)

Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kentang diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Sub Class	: Sympetalae
Ordo	: Solanales
Familia	: Solanaceae
Genus	: Solanum
Species	: <i>Solanum tuberosum</i> Linn.

### III.1.3 Morfologi Kentang (9)

Kentang termasuk tanaman setahun (*annual*) yang berbentuk semak (*herb*), dengan susunan tubuh utama terdiri dari stolon, umbi, batang, daun, bunga, buah dan biji, serta akar.

Stolon merupakan tunas lateral yang tumbuh dari ketiak daun di bawah permukaan tanah. Stolon ini tumbuh memanjang dan melengkung di bagian ujungnya, kemudian membesar (membengkak) membentuk umbi sebagai tempat menyimpan cadangan makanan.

Batang tanaman kentang berbentuk bulat atau bersegi bersayap, berbuku-buku, dan berongga. Pertumbuhan batang tegak

atau menyebar atau menjalar. Warna batang hijau : hijau kemerah-merahan atau hijau keungu-unguan.

Helaian daun berbentuk lonjong atau bulat lonjong, dengan ujung meruncing, memiliki anak daun primer dan sekunder, tersusun dalam tangkai daun secara berhadap-hadapan (daun majemuk) yang menyirip genjil. Warna daun hijau atau hijau keputih-putihan. Posisi tangkai daun utama terhadap batang tanaman membentuk sudut kurang dari  $45^\circ$  atau lebih besar dari  $45^\circ$ . Pada dasar tangkai daun terdapat tunas ketiak yang dapat berkembang menjadi cabang sekunder.

Bunga kentang berkelamin dua (hermaphroditus) yang tersusun dalam rangkaian bunga atau karangan bunga, yang tumbuh pada ujung batang, dengan tiap karangan bunga memiliki 7 kuntum – 15 kuntum bunga. Mahkota bunga berbentuk trompet yang berujung mirip bintang, dengan warna bervariasi : putih, merah, atau biru. Struktur bunga terdiri dari daun kelopak (*calyx*), daun mahkota (*corolla*), benang sari (*stamen*) yang masing-masing berjumlah lima buah, serta putik satu buah. Kedudukan kepala putik bervariasi antara lebih rendah, sama, atau lebih tinggi daripada kepala sari. Bunga kentang bersifat protogini, yakni putik lebih cepat masak daripada tepung sari. Sistem penyerbukan bunga kentang dapat menyerbuk sendiri maupun silang.

Bunga kentang memiliki bakal buah yang berongga dua buah. Seminggu setelah penyerbukan, bakal buah membesar, kemudian menjadi buah. Buah kentang berbentuk bulat, bergaris tengah



$\pm 2 \frac{1}{2}$  cm, berwarna hijau tua sampai keungu-unguan, dan tiap buah berisi 500 bakal biji. Meskipun demikian, bakal biji yang dapat menjadi biji hanya berkisar 10 butir – 300 butir. Pemasakan biji memerlukan waktu 6 minggu – 8 minggu setelah penyerbukan.

Biji kentang berukuran kecil, bergaris tengah  $\pm 0,5$  mm, berwarna krem, dan memiliki masa istirahat (dormansi) sekitar 6 bulan. Biji kentang disebut *True Potato Seed* (TPS).

Perakaran tanaman kentang berstruktur halus, berwarna keputih-pitihan, dapat menembus kedalaman tanah sampai 45 cm, namun umumnya berkumpul sedalam  $\pm 20$  cm.

#### III.1.4 Kegunaan Kentang (9)

Kentang termasuk kelompok lima besar makanan pokok dunia, selain gandum, jagung, beras, dan terigu. Bagian utama tanaman kentang yang menjadi bahan makanan adalah umbi.

Umbi kentang merupakan sumber karbohidrat yang mengandung vitamin mineral cukup tinggi. Komposisi utama umbi kentang terdiri dari air 80%, pati 18%, dan protein 2%. Kandungan gizi umbi kentang disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 1. Kandungan gizi umbi kentang dalam 100 gram bahan

No.	Kandungan gizi	Jumlah	
1	Kalori	83,00 kal. *)	80,70 kal. **)
2	Protein	2,00 gr	2,40 gr
3	Lemak	0,10 gr	0,10 gr
4	Karbohidrat	19,10 gr	16,00 gr
5	Serat	-	0,40 gr
6	Abu	-	0,80 gr
7	Kalsium	11,00 mg	26,00 mg
8	Fosfor	56,00 mg	49,00 mg
9	Kalium	-	449,00 mg
10	Zat Besi	0,70 mg	1,10 mg
11	Natrium	-	0,40 mg
12	Vitamin B1	0,11 mg	0,12 mg
13	Vitamin B2	-	0,06 mg
14	Vitamin C	17,00 mg	31,00 mg
15	Niacin	-	2,20 mg
16	Air	64,00 gr	-
17	Bagian yang dapat dimakan	75,00 %	80,70 %

Sumber : \*) Direktorat Gizi Depkes RI (1981)

\*\*) Food and Nutrition Research Center, Handbook No. 1, Manila (1964)

Selain sebagai makanan pokok di beberapa negara di dunia, kentang juga dikonsumsi sebagai sayuran, dibuat makanan kecil (*snacks*), dan diolah menjadi berbagai produk industri makanan.



Di pasaran dunia, produk olahan kentang (*processed potatoes*) yang umum diperdagangkan, antara lain, adalah pati (*starch*), tepung (*flour*), kentang dalam kaleng (*canned potatoes*), kentang kering (*dehydrated*), dan keripik kentang berupa *chip* atau *stick*. Bahkan di negara-negara maju, pati kentang dipergunakan dalam berbagai industri, seperti industri kertas, tekstil, perekat, sabun, pembuatan baterai, dan lain-lain.

Di Indonesia kentang umumnya diperdagangkan dalam bentuk kentang segar dan berbagai jenis olahan, seperti keripik kentang, *French fries*, dan aneka macam makanan ringan. Dalam menu makanan sehari-hari, kentang dapat dibuat menjadi berbagai jenis masakan, di antaranya kroket, pencampur sambal udang, ayam kentang, pastel kentang, perkedel, dan lain-lain.

Umbi kentang berguna pula bagi pengobatan beberapa penyakit. Dalam ilmu kedokteran, kulit daging kentang dapat dipergunakan sebagai obat luka bakar, dan sumber karbohidrat pengganti nasi bagi penderita kencing manis.

### III.2 Uraian Tentang Kalsium

Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain. Diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau 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 (5).



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-keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Pada pembentukan tulang, bila tulang baru dibentuk, maka tulang yang tua dihancurkan secara simultan (5).

Kalsium yang berada dalam sirkulasi darah dan jaringan tubuh berperan dalam berbagai kegiatan, diantaranya untuk transmisi impuls syaraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, pengaturan permeabilitas membran sel, serta keaktifan enzim dan juga berperan dalam proses penyerapan vitamin B<sub>12</sub> (5).

Pada tahun 1920, Sherman menemukan dari hasil penelitiannya bahwa bagi orang laki-laki dewasa kebutuhan minimal akan kalsium cukup 0,45 gram sehari. Sesudah itu banyak penelitian dilakukan oleh para ahli seperti Chu, Vuthonse, Steggerda dan Mitchell yang berkesimpulan bahwa kebutuhan kalsium 7 – 7,5 mg per kilogram berat badan atau kurang lebih sama dengan 0,5 – 0,7 gram sehari bagi orang dewasa normal. Menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi (1978) konsumsi yang dianjurkan untuk anak di bawah 10 tahun sebanyak 0,5 g per orang per hari dan dewasa 0,5 – 0,7 g per orang per hari (5,11)

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. Di samping itu bila keseimbangan kalsium negatif,



osteoporosis atau masa tulang menurun dapat terjadi. Hal ini disebabkan konsumsi kalsium rendah, absorpsi yang rendah, atau terlalu banyak kalsium terbuang bersama urin (5,12)

### III.3 Uraian Tentang Kalium

Seperti halnya natrium, kalium (K) merupakan kation penting di dalam cairan intraselular yang berperan dalam keseimbangan pH dan osmolalitas. Tubuh seorang dewasa mengandung kalium (250 g) dua kali lebih banyak dari natrium (110 g). Walaupun demikian biasanya konsumsi kalium lebih sedikit daripada natrium. Konsumsi per orang per hari di Amerika 2 – 6 g kalium. Berbeda dengan natrium, kalium biasanya lebih banyak berada di dalam sel daripada di luar sel, karena itu lebih mudah menyimpan dan menjaganya. Komposisi kalium biasanya tetap, sehingga digunakan sebagai indeks untuk *lean body mass* (bagian badan tanpa lemak) (5,11).

Peranan kalium mirip dengan natrium, yaitu kalium bersama-sama dengan klorida membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Bedanya kalium menjaga tekanan osmotik dalam cairan intraseluler, dan sebagian terikat dengan protein. Kalium juga membantu mengaktivasi reaksi enzim, seperti piruvat kinase yang dapat menghasilkan asam piruvat dalam proses metabolisme karbohidrat (5).

Kekurangan kalium jarang diakibatkan oleh makanan kurang mengandung mineral ini. Kekurangan kalium umumnya disebabkan karena ekskresi yang berlebihan melalui ginjal, juga dapat terjadi karena muntah-muntah yang berlebihan, atau diare yang berat (11).

Pengaruh kekurangan kalium terutama pada otot yaitu lemah urat dan dapat menimbulkan kelumpuhan. Jumlah kalium yang dikonsumsi per hari sekitar 50 sampai 100 mEq, atau sekitar 3,7 – 7,4 gram kalium klorida (5,11).

#### III.4 Uraian.Tentang Besi

Zat besi (Fe) merupakan mikroelemen yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopobesis (pembentukan darah), yaitu dalam sintesa hemoglobin (Hb). Di samping itu berbagai jenis enzim memerlukan Fe sebagai faktor penggiat (13).

Jumlah seluruh besi di dalam tubuh orang dewasa terdapat sekitar 3,5 g, dimana 70 persennya terdapat dalam hemoglobin, 25 persennya merupakan besi cadangan yang terdiri dari feritin dan hemosiderin terdapat dalam hati, limfa dan sumsum 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 di dalam tubuh (11).

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 depot 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 guna memenuhi ambilan sebesar masing-masing 1 mg dan 1,2 mg sehari. Sedangkan pada wanita hamil dan menyusui diperlukan tambahan asupan 5 mg sehari (14).

Apabila tubuh mengalami kekurangan besi, maka dapat timbul keadaan anemi kurang besi. Berkembangnya anemi 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 mieloperoksidase sebagai akibat kekurangan besi tersebut (11,12).

### III.5 Spektrofotometri Serapan Atom

#### III.5.1 Prinsip Dasar (15,16,17,18)

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 batas 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 antara gas asetilen-udara dengan suhu nyala  $2300^{\circ}\text{C}$ , antara gas asetilen-nitrogen oksida dengan suhu nyala  $3000^{\circ}\text{C}$ .

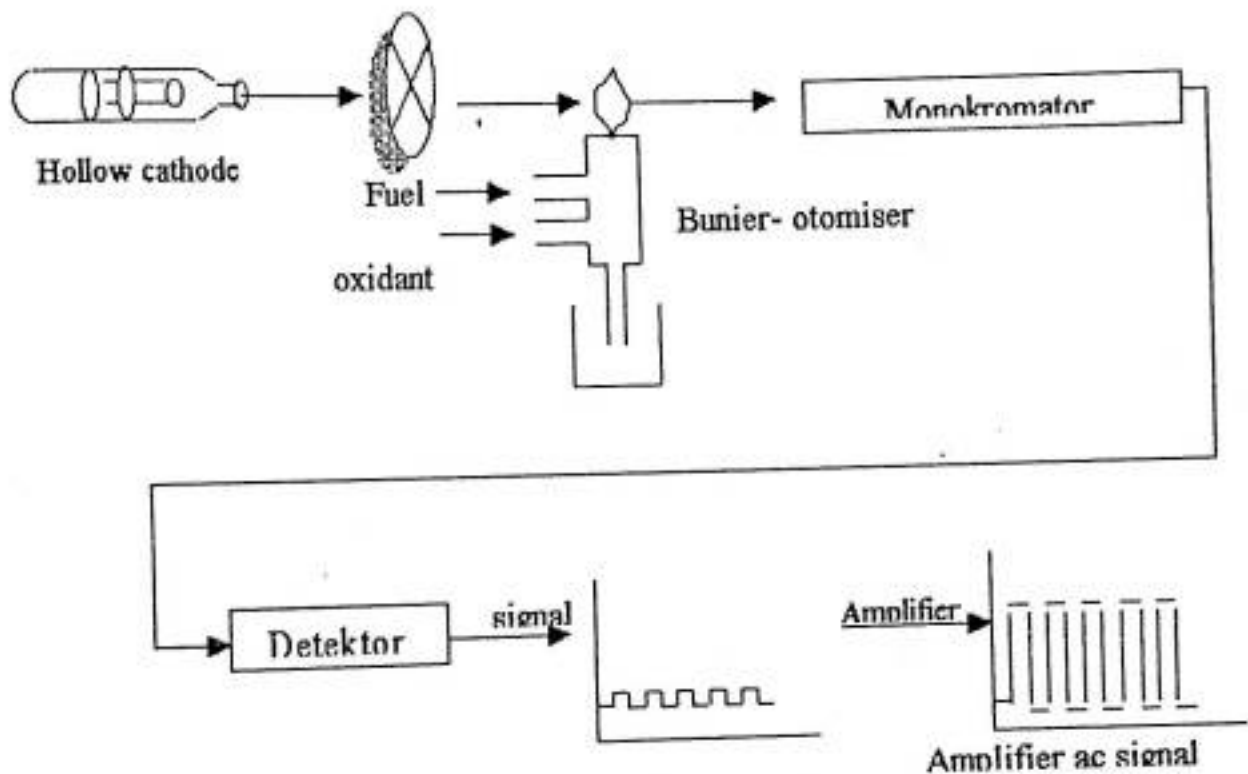
Pada umumnya pemilihan kombinasi gas pengekstisasi gas bahan bakar bergantung pada suhu yang diperlukan untuk mendisosiasikan senyawa dan sifat kimia unsur yang akan dianalisis. Bila suatu senyawa tertentu dimasukkan ke dalam nyala, maka akan terjadi proses desolvasi (penguapan pelarut), dan akan tinggal 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 electron 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.5.2 Peralatan Spektrofotometer Serapan Atom (15,18,19,20)

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



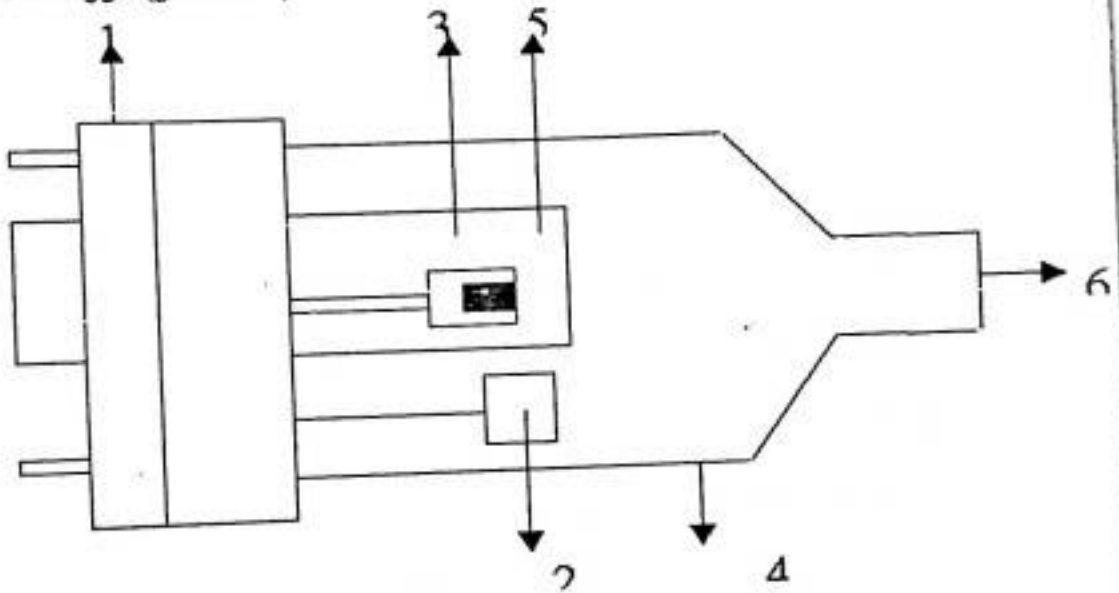
Gambar 1. Skema rangkaian alat Spektrofotometer Serapan Atom

#### A. Sumber Cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang dipakai untuk mengeksitasi 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 Pengatoman

Dalam spektrofotometer serapan atom proses pengatoman 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.

#### III.5.3 Keuntungan dan Kekurangan Spektrofotometer Serapan Atom (15,18,19,21,22)

Spektrofotometer Serapan Atom mempunyai beberapa keuntungan antara lain :

a. Sensitivitas (kepekaan)

Cara ini sangat peka, dapat menentukan suatu unsur pada kadar di bawah 1 bpj, bahkan beberapa unsur dapat ditentukan hingga di bawah 1 ppm

b. Selektivitasnya tinggi

Cara ini sangat selektif sehingga dapat menentukan beberapa unsur dalam suatu larutan tanpa perlu adanya pemisahan karena penentuan satu unsur dengan kehadiran unsur lain dapat dilakukan bila katoda berongga tersedia.

c. Ketelitian dan ketepatan

Ketelitian spektrofotometer serapan atom relatif baik karena gangguan-gangguan dalam pengukuran kurang disbanding dengan instrumen lain. Ketepatannya juga cukup baik karena sederhananya isyarat dan telitinya hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.

Adapun kekurangan dari spektrofotometer serapan atom berupa interferensi atau gangguan-gangguan yang mempengaruhi

hasil-hasil yang diperoleh. Interferensi dapat dikelompokkan sebagai interferensi spektral, kimiawi dan fisis.

a. Interferensi spektral

Interferensi spektral timbul bila serapan atau emisi zat pengganggu mempengaruhi atau dekat sekali dengan serapan atau emisi dari zat yang diukur. Hal tersebut dapat diatasi dengan menggunakan garis emisi yang lain.

b. Interferensi kimiawi

Hampir sebagian besar gangguan dalam metode analisis ini berasal dari gangguan kimia. Gangguan kimia merupakan hasil dari berbagai proses kimia yang terjadi selama proses atomisasi, sehingga dapat mengubah karakteristik serapan dari zat yang akan diukur misalnya fosfat yang dapat membentuk senyawa  $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$  dalam nyala sehingga jumlah atom Ca yang terjadi lebih kecil, akibatnya absorpsinya lebih kecil. Pengaruh ini dapat dihilangkan dengan penambahan  $\text{SrCl}_2$  atau  $\text{LaNO}_3$ .

c. Interferensi fisis

Interferensi ini dapat disebabkan karena : kecepatan aliran gas, kekentalan sampel, tegangan permukaan, macam-macam pelarut, kandungan padatan yang tinggi dan perubahan suhu nyala pembakar. Pengaruh-pengaruh tersebut dapat diatasi dengan kalibrasi berulang-ulang. Kebanyakan peralatan yang dibuat menggunakan internal standar yang dapat mengkompensasi perubahan-perubahan parameter fisis.

## BAB IV

### PELAKSANAAN PENELITIAN

#### IV.1 Alat-Alat Yang Digunakan

1. Cawan porselen
2. Gelas piala 100 ml, 500 ml
3. Gelas ukur 25 ml, 50 ml dan 100 ml
4. Labu tentukur 50 ml, 100 ml, 250 ml
5. Pemanas listrik
6. Tanur listrik (Fisher)
7. Pipet volume 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, 5 ml dan 10 ml
8. Neraca analitik (Sartorius)
9. Spektrofotometer serapan atom (AAS) (Shimadzu)

#### IV.2 Bahan-Bahan Yang Digunakan

1. Air suling
2. Asam klorida p.a (E. Merck)
3. Asam nitrat p.a (E. Merck)
4. Besi (II) ammonium sulfat p.a (E. Merck)
5. Dinatrium EDTA p.a (E. Merck)
6. Kalium klorida p.a (E. Merck)
7. Kalsium karbonat p.a (E. Merck)
8. Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

### IV.3 Pengambilan Sampel

Sampel kentang yang akan dianalisis dalam penelitian ini berupa kentang segar yang berasal dari Kalosi, Manado dan Malino yang diambil dari salah satu pasar di Kota Makassar.

### IV.4 Pengolahan Sampel

Kentang yang segar dibersihkan, dipisahkan dari kulitnya lalu dipotong kecil-kecil kemudian dihaluskan.

### IV.5 Metode Analisis

#### IV.5.1 Penyiapan larutan sampel kalsium (19,23)

1. Ditimbang dengan teliti 20 g sampel dalam cawan porselen kemudian didestruksi dengan cara diabukan selama 2 jam pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  dan dibiarkan dingin.
2. Abu dibasahkan dengan 10 tetes air dan dengan hati-hati ditambahkan 3-4 ml  $\text{HNO}_3$  (1:1).
3. Sampel diuapkan pada suhu  $100-120^{\circ}\text{C}$ , kemudian cawan porselen yang berisi contoh dimasukkan kembali ke dalam pembakar dan diabukan selama 1 jam pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$ .
4. Didinginkan, abu dilarutkan dalam  $\text{HCl}$  (1:1) kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan 5 ml larutan dinatrium EDTA kemudian diencerkan dengan air suling hingga batas tanda.

#### IV.5.2 Penyiapan larutan sampel kalium (19,23)

1. Ditimbang dengan teliti 10 g sampel dalam cawan porselen kemudian didestruksi dengan cara diabukan selama 2 jam pada suhu  $480^{\circ}\text{C}$  dan dibiarkan dingin.
2. Abu dibasahkan dengan 10 tetes air dan dengan hati-hati ditambahkan 3-4 ml  $\text{HNO}_3$  (1:1).
3. Sampel diuapkan pada suhu  $100-120^{\circ}\text{C}$ , kemudian cawan porselen yang berisi contoh dimasukkan kembali ke dalam pembakar dan diabukan selama 1 jam pada suhu  $480^{\circ}\text{C}$ .
4. Didinginkan, abu dilarutkan dalam  $\text{HCl}$  (1:1) kemudian larutan dipindahkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan diencerkan hingga batas tanda.

#### IV.5.3 Penyiapan larutan sampel besi (19,23)

1. Ditimbang dengan teliti 10 g sampel dalam cawan porselen kemudian didestruksi dengan cara diabukan selama 2 jam pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  dan dibiarkan dingin.
2. Abu dibasahkan dengan 10 tetes air dan dengan hati-hati ditambahkan 3-4 ml  $\text{HNO}_3$  (1:1).
3. Sampel diuapkan pada suhu  $100-120^{\circ}\text{C}$ , kemudian cawan porselen yang berisi contoh dimasukkan kembali ke dalam pembakar dan diabukan selama 1 jam pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$ .
4. Didinginkan, abu ditambahkan 5 – 6 ml  $\text{HCl}$  6 N kemudian dipanaskan di atas pemanas hingga kering.



5. Ditambahkan 15 ml HCl 3 N, kemudian dipanaskan kembali sampai mulai mendidih. Didinginkan, kemudian disaring ke dalam labu tentukur 50,0 ml.
6. Sisa abu dalam cawan dilarutkan kembali dalam 10 ml HCl 3 N lalu dipanaskan hingga mulai mendidih. Didinginkan, kemudian disaring ke dalam labu tentukur.
7. Cawan porselin lalu dicuci sebanyak 3 kali dengan air suling lalu air cucian dimasukkan ke dalam labu tentukur. Dicapuk volumenya dengan air suling hingga batas tanda.

#### IV.5.4 Penetapan kadar kalsium dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS) (19,23,24).

##### IV.5.4.1 Pembuatan larutan baku

Larutan baku disiapkan dengan melarutkan 0,624 g kalsium karbonat pro analisis dalam 25 ml HCl 3 N kemudian diencerkan menjadi 250 ml dengan air suling (1000 bpj). Dari larutan ini dipipet 10 ml kemudian dicukupkan volumenya hingga 100 ml dengan air suling (100 bpj). Dari larutan ini dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml, ditambahkan 5 ml larutan dinatrium EDTA dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 2 bpj, 4 bpj, 6 bpj, 8 bpj dan 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 AAS pada panjang gelombang 422,7 nm dengan lampu katode  $\text{Ca}^{2+}$ . Kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai absorbansi terhadap konsentrasi larutan (bpj).

#### IV.5.4.4 Pengukuran serapan kalsium dalam sampel.

Larutan sampel diukur serapannya dengan alat AAS pada panjang gelombang 422,7 menggunakan lampu katode  $\text{Ca}^{2+}$ .

#### IV.5.5 Penetapan kadar kalium dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS) (19,23,24).

##### IV.5.5.1 Pembuatan larutan baku

Larutan baku disiapkan dengan melarutkan 0,476 g kalium klorida pro analisis dalam 25 ml HCl 3 N kemudian diencerkan dengan air suling hingga 250 ml (1000 bpj). Dari larutan ini dipipet 5 ml kemudian dicukupkan volumenya hingga 100 ml dengan air suling (50 bpj). Dari larutan ini dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj.

#### IV.5.5.2 Pembuatan kurva baku

Larutan baku dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj diukur serapannya menggunakan alat AAS pada panjang gelombang 766,49 nm dengan lampu katode  $K^+$ . Kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai absorban terhadap konsentrasi larutan (bpj).

#### IV.5.5.3 Pengukuran serapan kalium dalam sampel.

Larutan sampel diukur serapannya dengan alat AAS pada panjang gelombang 766,49 nm menggunakan lampu katode  $K^+$ .

#### IV.5.6 Penetapan kadar besi dalam sampel secara spektrofotometri serapan atom (AAS) (19,23,24).

##### IV.5.6.1 Pembuatan larutan baku

Larutan baku disiapkan dengan melarutkan 2,158 g besi (III) ammonium sulfat pro analisis dalam 25 ml HCl 3 N kemudian diencerkan dengan air suling hingga 250 ml (1000 bpj). Dari larutan ini dipipet 5 ml kemudian dicukupkan volumenya hingga 100 ml dengan air suling (50 bpj). Dari larutan ini dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml, dan 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur 50 ml dan dicukupkan volumenya hingga batas tanda sehingga diperoleh larutan baku dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj.



#### IV.5.6.2 Pembuatan kurva baku

Larutan baku dengan konsentrasi 1 bpj, 2 bpj, 3 bpj, 4 bpj dan 5 bpj diukur serapannya menggunakan alat AAS pada panjang gelombang 248,33 nm dengan lampu katode Fe. Kurva baku dibuat dengan cara memplotkan nilai absorban terhadap konsentrasi larutan (bpj).

#### IV.5.6.3 Pengukuran serapan besi dalam sampel.

Larutan sampel diukur serapannya dengan alat AAS pada panjang gelombang 248,33 nm menggunakan lampu katode Fe.

## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### V.1 Hasil

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut :

Sampel	Kalsium	Kalium	Besi
KL	6,3682 bpj	3397 bpj	5,3220 bpj
MN	5,9646 bpj	3642 bpj	5,8531 bpj
MB	6,6301 bpj	3701 bpj	5,5584 bpj
MK	7,3773 bpj	2929 bpj	5,2348 bpj

Keterangan : KL = Kentang Kalosi

MN = Kentang Manado

MB = Kentang Malino besar

MK = Kentang Malino kecil

#### V.2 Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kandungan kalsium, kalium dan besi dalam berbagai jenis kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang dianalisis secara spektrofotometri serapan atom. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan dari ketiga jenis logam tersebut dalam kentang asal Kalosi, kentang asal Manado dan kentang asal Malino.

Sampel kentang yang akan dianalisis terlebih dahulu diabukan dengan cara dipijarkan pada suhu 500°C (untuk kalsium dan besi) dan pada suhu 480°C (untuk kalium) selama 2 jam lalu dibiarkan dingin. Setelah itu,

abu dibasahkan dengan air dan dihilangkan senyawa-senyawa organik yang masih terdapat didalamnya dengan penambahan  $\text{HNO}_3$  (1:1) lalu sisa  $\text{HNO}_3$  dihilangkan dengan cara dipanaskan di atas pemanas. Kemudian sampel dimasukkan kembali ke dalam tanur dan diabukan selama 1 jam. Abu yang diperoleh kemudian dilarutkan dalam  $\text{HCl}$  (1:1) kemudian dicukupkan volumenya dan selanjutnya dianalisis. Untuk sampel kalium digunakan suhu  $480^\circ\text{C}$  untuk mencegah terjadinya kehilangan kalium pada suhu yang lebih tinggi.

Larutan sampel yang diperoleh kemudian diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom. Untuk pengukuran serapan logam kalsium, 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 spektrofotometrik nyala oleh karena pembentukan suatu kompleks EDTA dan kalsium yang mudah berdisosiasi dalam nyala.

Untuk pengukuran logam kalsium, sampel yang digunakan sebanyak 20 gram sedangkan untuk pengukuran logam kalium dan besi sampel yang digunakan sebanyak 10 gram. Hal ini disebabkan karena pada pengukuran logam kalsium dengan menggunakan jumlah yang sama, serapan yang

diperoleh sangat kecil sehingga tidak masuk dalam range kurva baku. Oleh karena itu jumlah yang digunakan untuk pengukuran logam kalsium lebih banyak daripada yang digunakan pada pengukuran logam kalium dan besi.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa kentang Kalosi mengandung kalsium 6,3882 bpj, kalium 3397 bpj dan besi 5,322 bpj; kentang Manado mengandung kalsium 5,9646 bpj, kalium 3642 bpj dan besi 5,8531 bpj; kentang Malino besar mengandung kalsium 6,6301 bpj, kalium 3701 bpj dan besi 5,5584 bpj; kentang Malino kecil mengandung kalsium 7,3773 bpj, kalium 2929 bpj dan besi 5,2348 bpj.

Adapun menurut Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI menyatakan bahwa umbi kentang mengandung 11 mg (110 bpj) kalsium dan 0,7 mg (7 bpj) besi dalam 100 gram bahan sedangkan menurut Food and Nutrition Research Center menyatakan bahwa umbi kentang mengandung 26 mg (260 bpj) kalsium, 449 mg (4490 bpj) kalium dan 1,1 mg (11 bpj) besi dalam 100 gram bahan.

Perbedaan kandungan ketiga jenis logam pada masing-masing sampel dapat diasumsikan bahwa adanya kondisi lingkungan yang berbeda, iklim, macam tanah dan pupuk mempunyai pengaruh terhadap kandungan mineralnya. Kandungan mineral dalam tanaman sangat erat hubungannya dengan kandungan mineral dalam tanah. Lagipula kandungan mineral tertentu dalam tanah dapat mempengaruhi penyerapan mineral lainnya oleh tanaman. Misalnya tanah yang banyak mengandung nitrogen (N) pada umumnya menghambat penyerapan kalsium (25). Kandungan kalsium yang umumnya rendah dalam keempat sampel kentang tersebut mungkin disebabkan karena hal tersebut di atas.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### VI.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Kandungan kalsium yang tinggi terdapat dalam kentang asal Malino yang berukuran kecil (7,3773 bpj) sedangkan kandungan kalium yang tinggi terdapat dalam kentang asal Malino yang berukuran besar (3701 bpj). Untuk besi kandungan dari keempat sampel kentang rata-rata sama. Tetapi penemuan tersebut lebih kecil daripada kebutuhan gizi.
2. Analisa statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dari kandungan ketiga jenis logam pada masing-masing sampel kentang.

#### VI.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pengolahan terhadap kadar mineral dalam kentang.

## DAFTAR PUSTAKA

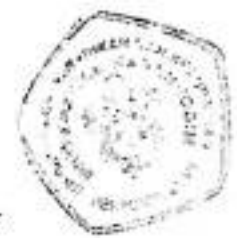
1. Stevenson, G.T., Miller, C., (1960), " Food and Nutrition ", John Wiley & Sons, Inc., New York, 473-474
2. Soekirman, (2000), " Ilmu Gizi dan Aplikasinya ", Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, 97
3. Pusklat Buddhis Maitreyavirya, (2001), "Mineral",  
<http://www.smilingmaitreya.org>
4. Moehji, S., (1982), " Ilmu Gizi ", Jilid 1, Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta, 36-38
5. Winarno, F.G., (1997), " Kimia Pangan dan Gizi ", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 150-155
6. Pearce, E.C., (1992), "Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis", Cetakan XVI, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 168-171
7. Anonim, (2001), "Kentang Penyebab Perut Kembung", <http://www.clickwok.com>
8. Anonim, (2000), "Seluk Beluk Kentang : Hindari Menyimpannya Bersama Bawang", Ulas Bahan Sedap Sekejap, Edisi 3, 1 Februari 2000,  
<http://www.google.com>
9. Rukmana, Rahmat, (1997), "Kentang Budidaya dan Pascapanen", Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 18-32
10. Tjitrosoepomo, (1994), "Taksonomi Tumbuhan Obat-Obatan", Cetakan I, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 239
11. Suhardjo, K., Clara M., (1992), "Prinsip-prinsip Ilmu Gizi", Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 74,78-79,83-84





12. Gaman, P.M., Sherrington, K.B., (1994), "Ilmu Pangan. Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi", Penerjemah : Ir. Murdjati Gardjito dkk., Edisi II, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 135,138
13. Sediaoetama, A.D., (2000), "Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi", Jilid I, Cetakan IV, Penerbit Dian Rakyat, Jakarta, 179
14. Ganiswarna, S.G., (1995), "Farmakologi dan Terapi", Edisi IV, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 740
15. Van Loon, J.C., (1980), "Analytical Atomic Absorption Spectroscopy", Academic Press, New York, 223
16. Graphes, R.H., (1999), "GBC 906 Atomic Absorption Spectrophotometer", Victory University of Wellington, New Zealand,  
[www.geo.vuw.ac.nz/analytical/aa.htm](http://www.geo.vuw.ac.nz/analytical/aa.htm)
17. Cattle, J.E., (1982), "Atomic Absorption Spectrometry", Volume 5, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, 159, 171,173
18. Day, R.A., Underwood, A.L., (1994), "Analisa Kimia Kuantitatif", Penerbit Erlangga, Jakarta, 444-447
19. Khopkar, S.M., (1990), "Konsep Dasar Kimia Analitik", Terjemahan A. Sapto Rahardjo, Universitas Indonesia Press, Jakarta, 274-285
20. Kennedy, J.H., (1990), "Analytical Chemistry : Principles", 2<sup>nd</sup> Edition, Saunders College Publishing, New York, 481-483
21. Munson, J.W., (1991), "Analisis Farmasi Metode Modern", Parwa B, Terjemahan oleh Harjana, Airlangga University Press, Surabaya, 321-324
22. Christian, G.D., (1994), "Analytical Chemistry", 5<sup>th</sup> Edition, John Wiley & Sons Inc., USA, 467-476

23. Apriyantono, A., (1989), " Analisis Pangan ", Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi ", Institut Pertanian Bogor, Jakarta, 30-32
24. Basset, J., et al., (1994), "Buku Ajar Vogel", alih bahasa : A. Hadyana Pudjaatmaka, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 974
25. Apandi, M., (1984), "Teknologi Buah dan Sayur", Penerbit Alumni, Bandung, 18-19



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

Konsentrasi (bpj)	Serapan
2	0,0615
4	0,1193
6	0,1616
8	0,2009
10	0,2609

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 :

$$a = 0,01672$$

$$b = 0,02402$$

$$r = 0,9971$$

maka persamaan garis regresi adalah :

$$Y = 0,01672 + 0,02402X$$

Tabel III. Hasil Analisis Logam Kalsium (Ca) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 422,7 nm

Sampel	Konsentrasi sampel (bpj)	Serapan	Kadar kalsium dalam sampel (bpj)	Rata-rata (bpj)
KL	401620	0,0732	5,8547	6,3882
	401160	0,0740	5,9444	
	401200	0,0877	7,3655	
MN	400060	0,0796	6,5436	5,9646
	400040	0,0740	5,9611	
	400000	0,0685	5,3892	
MB	406680	0,0795	6,4268	6,6301
	407760	0,0795	6,4098	
	402400	0,0849	7,0538	
MK	400520	0,0820	6,7855	7,3773
	401360	0,0953	8,1509	
	401420	0,0861	7,1955	

Keterangan : KL = Kentang Kalosi

MN = Kentang Manado

MB = Kentang Malino Besar

MK = Kentang Malino Kecil



Tabel IV. Hasil Pengukuran Serapan Larutan Baku Logam Kalium (K) pada Panjang Gelombang 766,42 nm

Konsentrasi (bpj)	Serapan
1	0,1785
2	0,3439
3	0,5227
4	0,6791
5	0,8699

Persamaan garis regresi  $Y = a + bX$

dimana : Y adalah serapan

X adalah konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus yang tertera pada Lampiran C, maka didapatkan nilai :

$$a = 0,00342$$

$$b = 0,1718$$

$$r = 0,9996$$

maka persamaan garis regresi adalah :

$$Y = 0,00342 + 0,1718X$$

Tabel V. Hasil Analisis Logam Kalium (K) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 766,49 nm

Sampel	Konsentrasi sampel (bpj)	Serapan	Kadar kalium dalam sampel (bpj)	Rata-rata (bpj)
KL	203600	0,2725	3846	3397
	205400	0,2242	3128	
	205000	0,2301	3218	
MN	199600	0,2900	4178	3642
	204000	0,2373	3336	
	205000	0,2438	3412	
MB	201600	0,2692	3836	3701
	204200	0,2651	3729	
	202800	0,2499	3537	
MK	202600	0,1996	2818	2929
	213600	0,2266	3040	
	203400	0,1736	2435	

Keterangan : KL = Kentang Kalosi  
 MN = Kentang Manado  
 MB = Kentang Malino Besar  
 MK = Kentang Malino Kecil



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

Konsentrasi (bpj)	Serapan
1	0,0516
2	0,0973
3	0,1401
4	0,1782
5	0,2198

Persamaan garis regresi  $Y = a + bX$

dimana : Y adalah serapan

X adalah konsentrasi dalam bpj

Berdasarkan rumus yang tertera pada Lampiran E, maka didapatkan nilai :

$$a = 0,01221$$

$$b = 0,04173$$

$$r = 0,9995$$

maka persamaan garis regresi adalah :

$$Y = 0,01221 + 0,04173X$$

Tabel VII. Hasil Analisis Logam Besi (Fe) dalam Kentang secara Spektrofotometri Serapan Atom pada Panjang Gelombang 248,33 nm

Sampel	Konsentrasi sampel (bpj)	Serapan	Kadar besi dalam sampel (bpj)	Rata-rata (bpj)
KL	203600	0,0565	5,2127	5,3220
	205400	0,0565	5,1669	
	205000	0,0600	5,5864	
MN	199600	0,0594	5,6655	5,8531
	204000	0,0666	6,3891	
	205000	0,0593	5,5046	
MB	201600	0,0555	5,1457	5,5584
	204200	0,0571	5,2679	
	202800	0,0652	6,2615	
MK	202600	0,0578	5,3924	5,2348
	213600	0,0552	4,8230	
	203400	0,0588	5,4890	

Keterangan : KL = Kentang Kalosi

MN = Kentang Manado

MB = Kentang Malino Besar

MK = Kentang Malino Kecil





Lampiran A

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear untuk Kalsium (Ca)

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2	0,0615	0,1230	4	3,78225.10 <sup>-3</sup>
4	0,1193	0,4772	16	1,42325.10 <sup>-2</sup>
6	0,1616	0,9696	36	2,61146.10 <sup>-2</sup>
8	0,2009	1,6072	64	4,03608.10 <sup>-2</sup>
10	0,2609	2,6090	100	6,80688.10 <sup>-2</sup>
$\Sigma X = 30$ $(\Sigma X)^2 = 900$	$\Sigma Y = 0,8042$	$\Sigma XY = 5,7860$	$\Sigma X^2 = 220$	$\Sigma Y^2 = 0,15256$

Persamaan garis regresi :  $Y = a + bX$

dimana :  $Y = \text{serapan}$

$X = \text{konsentrasi (bpj)}$

$n = \text{jumlah data}$

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

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

diperoleh :  $a = 0,01672$

$b = 0,02402$

maka persamaan regresi adalah :  $Y = 0,01672 + 0,02402X$

## Lampiran B

### Contoh Perhitungan Kadar Logam Kalsium dalam Kentang

Jenis sampel	= KL1
Serapan	= 0,0732
Berat sampel	= 20,0810 g
Volume sampel	= 50 ml

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Ca sebagai berikut

$$Y = 0,01672 + 0,02402X$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga : } (X) &= \frac{0,0732 - 0,01672}{0,02402} \\ &= 2,3514 \mu\text{g/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi kadar kalsium dalam sampel} &= \frac{2,3514 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml}}{20,0810 \text{ g}} \\ &= 5,8547 \mu\text{g/g} \\ &= 5,8547 \text{ bpj} \end{aligned}$$

Lampiran C

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear untuk Kalium (K)

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	0,1785	0,1785	1	0,03186
2	0,3439	0,6878	4	0,11827
3	0,5227	1,5681	9	0,27322
4	0,6791	2,7164	16	0,46118
5	0,8699	4,3495	25	0,75673
$\Sigma X = 15$ $(\Sigma X)^2 = 225$	$\Sigma Y = 2,5941$	$\Sigma XY = 9,5003$	$\Sigma X^2 = 55$	$\Sigma Y^2 = 1,64125$

Persamaan garis regresi :  $Y = a + bX$

dimana : Y = serapan

X = konsentrasi (bpj)

n = jumlah data

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

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

diperoleh : a = 0,00342

b = 0,1718

maka persamaan regresi adalah :  $Y = 0,00342 + 0,1718X$



### Lampiran D

#### Contoh Perhitungan Kadar Logam Kalium dalam Kentang

Jenis sampel	= KL1
Serapan	= 0,2725
Berat sampel	= 10,1800 g
Volume sampel	= 50 ml
Pengenceran	= 500 x

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

$$Y = 0,00342 + 0,1718X$$

Sehingga :

$$(X) = \frac{0,2725 - 0,00342}{0,1718}$$
$$= 1,56624 \mu\text{g/ml}$$

Jadi kadar kalium dalam sampel

$$= \frac{1,56624 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml} \times 500}{10,1800 \text{ g}}$$
$$= 3846 \mu\text{g/g}$$
$$= 3846 \text{ bpj}$$

Lampiran E

Perhitungan Persamaan Garis Regresi Linear untuk Besi (Fe)

X	Y	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	0,0516	0,0516	1	2,66256.10 <sup>-3</sup>
2	0,0973	0,1946	4	9,46729.10 <sup>-3</sup>
3	0,1401	0,4203	9	1,96280.10 <sup>-2</sup>
4	0,1782	0,7128	16	3,17552.10 <sup>-2</sup>
5	0,2198	1,0990	25	4,83120.10 <sup>-2</sup>
ΣX = 15 (ΣX) <sup>2</sup> = 225	ΣY = 0,6870	ΣXY = 2,4783	ΣX <sup>2</sup> = 55	ΣY <sup>2</sup> = 0,11182

Persamaan garis regresi :  $Y = a + bX$

dimana : Y = serapan

X = konsentrasi (bpj)

n = jumlah data

Berdasarkan rumus :

$$a = \frac{\Sigma Y - b \Sigma X}{n}$$

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

diperoleh : a = 0,01221

b = 0,04173

maka persamaan regresi adalah :  $Y = 0,01221 + 0,04173X$

## Lampiran F

### Contoh Perhitungan Kadar Logam Besi dalam Kentang

Jenis sampel	= KL1
Serapan	= 0,0565
Berat sampel	= 10,1800 g
Volume sampel	= 50 ml

Dari perhitungan diperoleh persamaan regresi linear untuk logam Fe sebagai berikut

$$Y = 0,01221 + 0,04173X$$

Sehingga :

$$(X) = \frac{0,0565 - 0,01221}{0,04173}$$
$$= 1,0613 \mu\text{g/ml}$$

Jadi kadar besi dalam sampel

$$= \frac{1,0613 \mu\text{g/ml} \times 50 \text{ ml}}{10,1800 \text{ g}}$$
$$= 5,2127 \mu\text{g/g}$$
$$= 5,2127 \text{ bpj}$$

LAMPIRAN G  
HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIK UNTUK KALSIMUM DENGAN  
METODE RANCANGAN ACAK LENGKAP

	Kelompok				Total
	I	II	III	IV	
	5,8547	6,5436	6,4268	6,7855	
	5,9444	5,9611	6,4098	8,1509	
	7,3655	5,3892	7,0538	7,1955	
Total	19,1646	17,8938	19,8903	22,1319	79,0806
Rata-rata	6,3882	5,9646	6,6301	7,3773	26,3602

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(79,0806)^2}{12} = 521,14$$

$$\text{JK Total} = \{(5,8547)^2 + \dots + (7,1955)^2\} - 521,14$$

$$= 6,52$$

$$\text{JK Kelompok} = \frac{\{(19,1646)^2 + \dots + (22,1319)^2\}}{3} - 521,14$$

$$= 3,16$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Kelompok}$$

$$= 6,52 - 3,16$$

$$= 3,36$$

Tabel ANAVA

Sumber Keseregaman	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					1%	5%
Kelompok	3	3,16	1,0533	2,51	7,59	4,07
Galat	8	3,36	0,42			
Total	11	6,52				

Fh < Ft pada taraf 1% dan 5% berarti tidak ada perbedaan yang nyata (non signifikan)



LAMPIRAN H

HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIK UNTUK KALIUM DENGAN METODE RANCANGAN ACAK LENGKAP

	Kelompok				Total
	I	II	III	IV	
	3846	4178	3836	2818	
	3128	3336	3729	3040	
	3218	3412	3537	2435	
Total	10191	10926	11103	8293	40513
Rate-rata	3397	3642	3701	2764	13504

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(40513)^2}{12} = 136775$$

$$\text{JK Total} = \{(3846)^2 + \dots + (2435)^2\} - 136775 = 2625$$

$$\text{JK Kelompok} = \frac{\{(10191)^2 + \dots + (8293)^2\}}{3} - 136775 = 1653$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Kelompok} = 2625 - 1653 = 972$$

Tabel ANAVA

Sumber	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					1%	5%
Keseragaman				4,53	7,59	4,07
Kelompok	3	1653	551			
Galat	8	972	121,5			
Total	11	2625				

Fh < Ft pada taraf 1% berarti tidak ada perbedaan yang nyata (non signifikan)

Fh > Ft pada taraf 5% berarti ada perbedaan yang sangat nyata (signifikan)



LAMPIRAN I  
HASIL PERHITUNGAN ANALISIS STATISTIK UNTUK BESI DENGAN METODE  
RANCANGAN ACAK LENGKAP

	Kelompok				Total
	I	II	III	IV	
	5,2127	5,6655	5,1457	5,3924	
	5,1669	6,3891	5,2679	4,8230	
	5,5864	5,5046	6,2615	5,4890	
Total	15,9660	17,5593	16,6752	15,7044	65,9049
Rata-rata	5,3220	5,8531	5,5584	5,2348	21,9683

$$\text{Faktor koreksi} = \frac{(65,9049)^2}{12} = 361,95$$

$$\text{JK Total} = \{(5,2127)^2 + \dots + (5,4890)^2\} - 361,95$$

$$= 2,24$$

$$\text{JK Kelompok} = \frac{\{(15,9660)^2 + \dots + (15,7044)^2\}}{3} - 361,95$$

$$= 0,69$$

$$\text{JK Galat} = \text{JK Total} - \text{JK Kelompok}$$

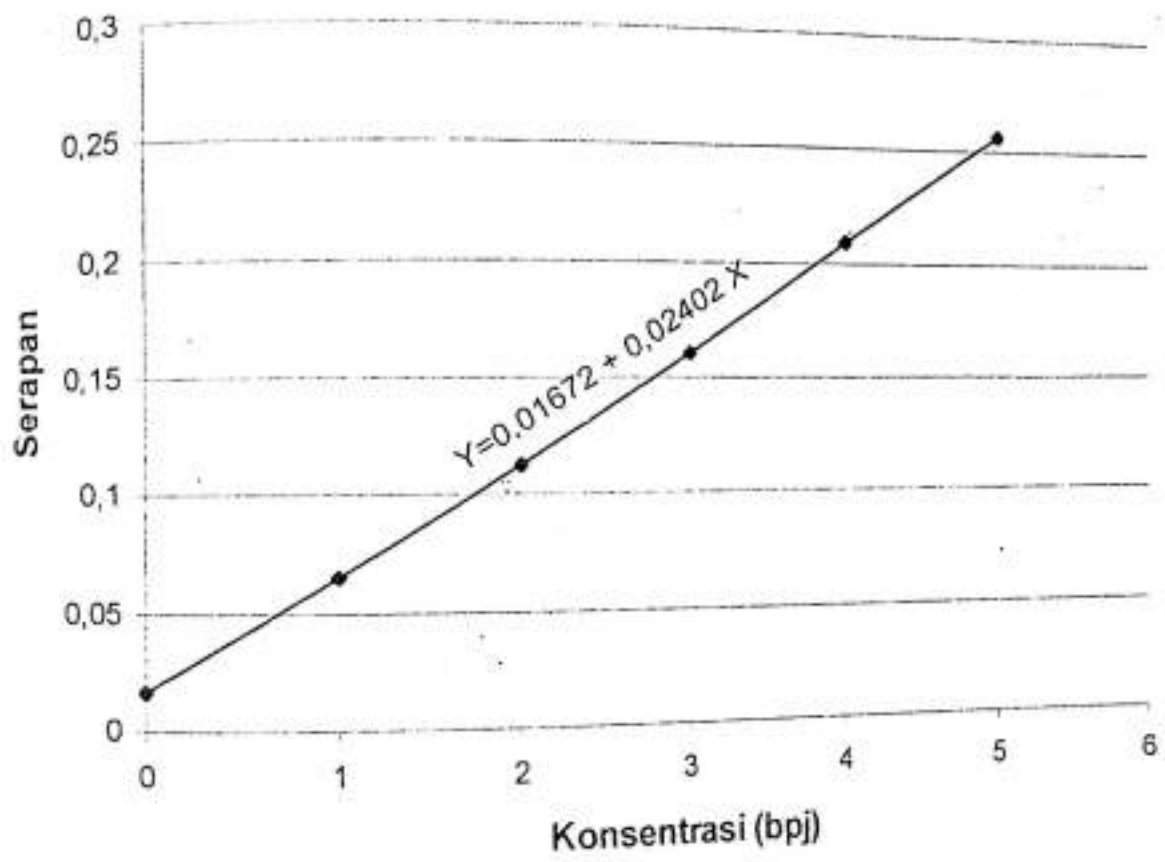
$$= 2,24 - 0,69$$

$$= 1,55$$

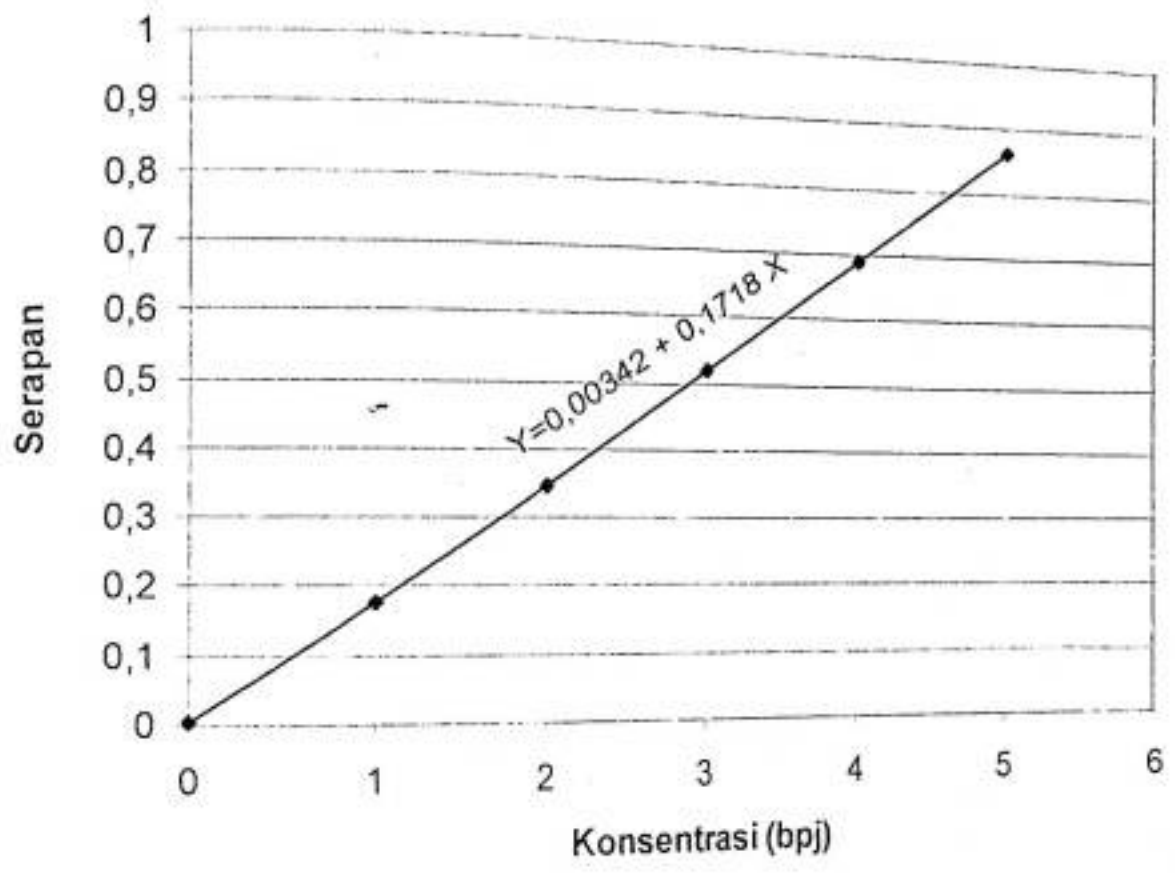
Tabel ANAVA

Sumber	DB	JK	KT	Fh	Ft	
					1%	5%
Keseragaman				1,19	7,59	4,07
Kelompok	3	0,69	0,23			
Galat	8	1,55	0,19375			
Total	11	2,24				

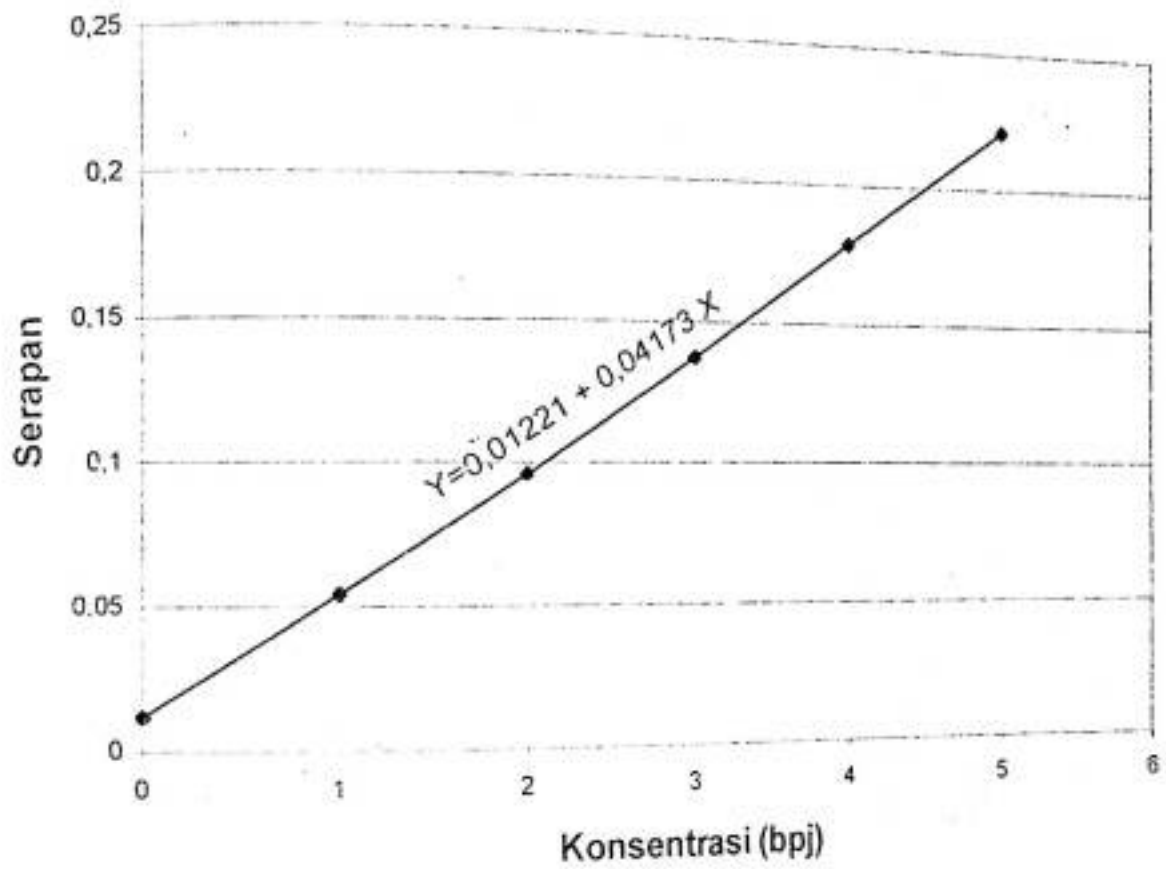
Fh < Ft pada taraf 1% dan 5% berarti tidak ada perbedaan yang nyata (non signifikan)



Gambar 3 : Kurva Baku Larutan Baku Kalsium

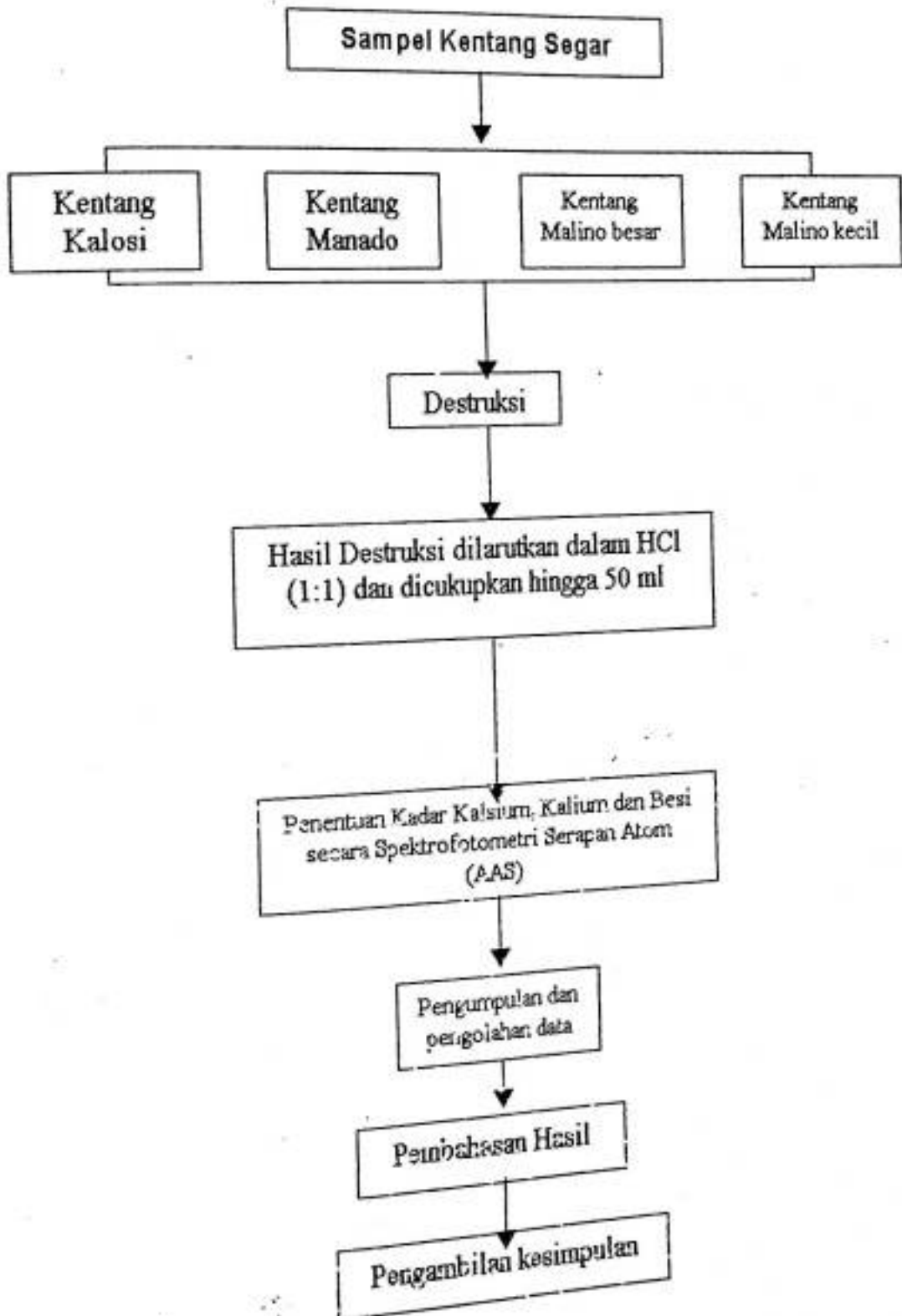


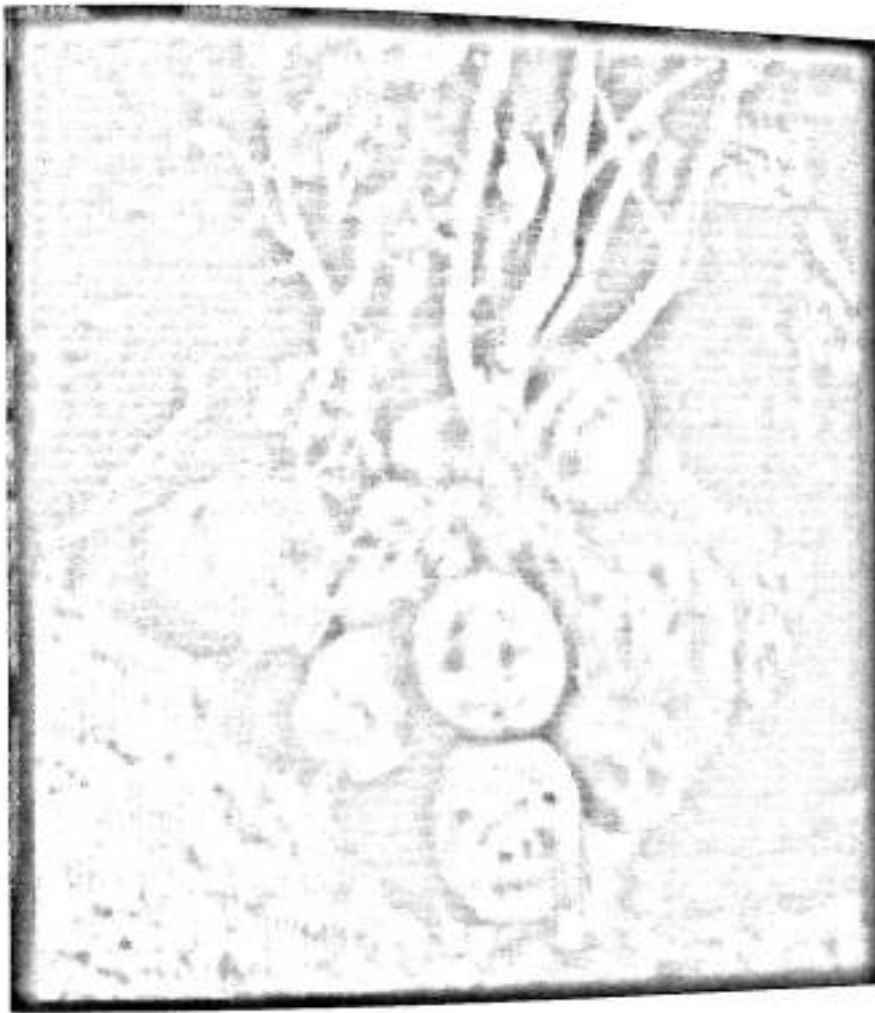
Gambar 4 : Kurva Baku Larutan Baku Kalium



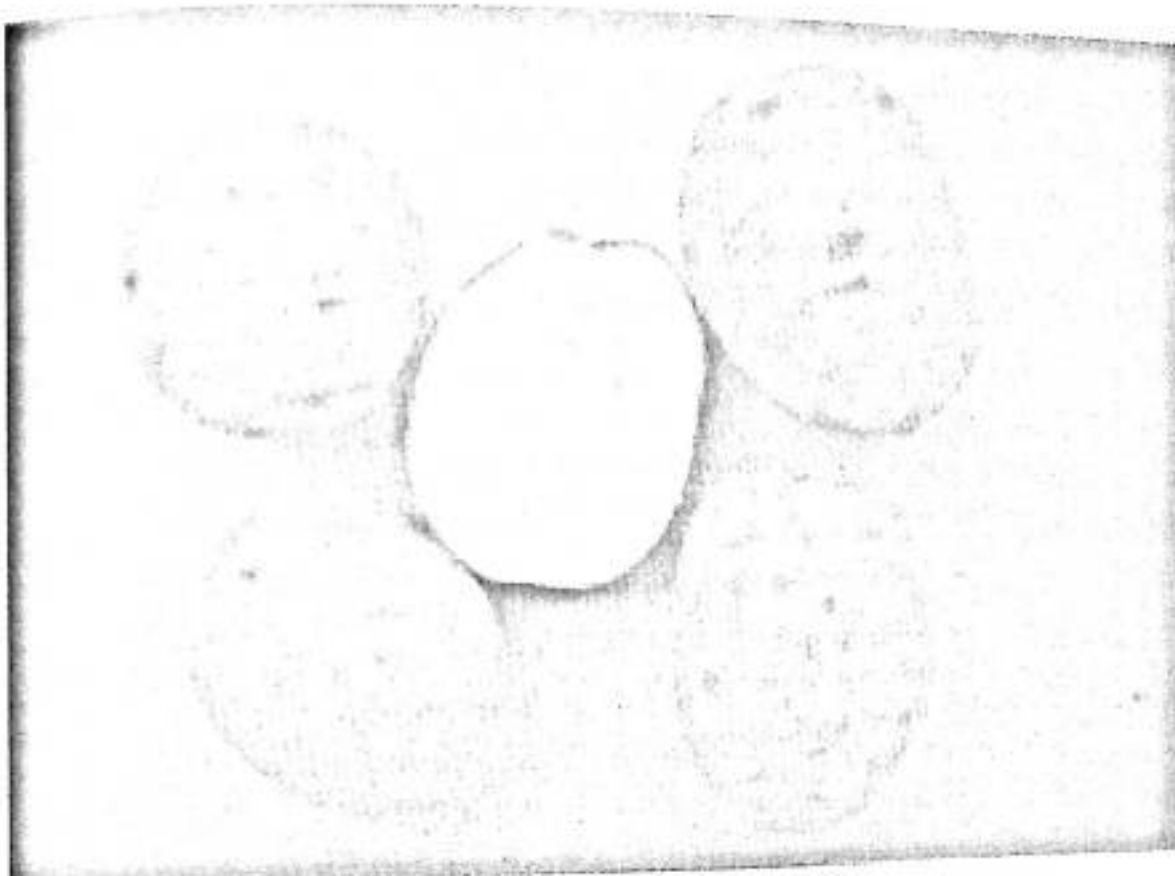
Gambar 5 : Kurva Baku Larutan Baku Besi

## SKEMA KERJA





Gambar 7. Profil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.)



*Gambar 8. Profil Umbi Kentang*