



**ANALISIS KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT DALAM
PROPOLIS TRIGONA DARI *Trigona* sp DENGAN METODE
SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**



PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS HASANUDDIN	
Tgl. Terima	1-3-6
Asal Dari	Fak-MIPA
Banyaknya	1 Satu / 69
Harga	H
No. Inventaris	562 / 1-3-6
No. Kias	

**ARFAH
H51102775-1**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2005

i



**ANALISIS KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT DALAM
PROPOLIS TRIGONA DARI *Trigona* sp DENGAN METODE
SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**

**A R F A H
H51102775-1**

SKRIPSI

**Untuk Melengkapi Dan Memenuhi Syarat-syarat Untuk
Mencapai Gelar Sarjana**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**



LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS KANDUNGAN BEBERAPA LOGAM BERAT DALAM
PROPOLIS TRIGONA DARI *Trigona* sp DENGAN METODE
SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)

Telah diperiksa dan disetujui Oleh :

Drs. H Burhanuddin Taebe, M.Si, Apt

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. H.A. Mappatoba, S. M.Sc

Pembimbing Kedua

Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si Apt

Pembimbing Pertama

Pada Tanggal : 31 Agustus 2005

UCAPAN TERIMAH KASIH

BISMILLAHIRAHMANIRRAHIM

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah SWT, berkat hidayah dan taufikNya, sehingga kami dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dalam wujud yang cukup sederhana, sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas MIPA Jurusan Farmasi Universitas Hasanuddin.

Terwujudnya karya ilmiah ini adalah berkat bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini tak lupa penulis menghaturkan terimah kasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si, Apt Sebagai Pembimbing Utama
2. Ibu Dra. Hj. Roswita Abbas, M.Si, Apt Sebagai Pembimbing Pertama
3. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Andi Mappatoba Sila, M.Sc, Sebaga Pembimbing Kedua

Juga pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimah kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
2. Bapak Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

3. Ibu Ketua Program Jurusan Farmasi Non Reguler Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
4. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Lingkungan Farmasi Universitas Hasanuddin
5. Bapak Kepala dan staf Laboratorium Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan
6. Seluruh Staf dan Pegawai Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
7. Segenap sahabat serta rekan-rekan seperjuangan di Jurusan Farmasi Kanda Abd. Rahim, S.si, Apt, Kusmardianto, Herianto, Irman, Herland, Fahmi Hasmin dan seluruh Civitas akademik Jurusan Farmasi, serta sahabatku Taufik T, Ruslan, Ahmadi, Andis, Adi, Pasong di UVRI dan Indra. Hendra dan Cacang di UMI, Amye, Ajhie, Allin, Kiky, Yudi di Indah Theatre, Kuiringkan salam kepada anda dan tak lupa menghaturkan banyak terima kasih atas bantuannya selama kita bersama-sama berjuang dalam menimba ilmu.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian dan rampungnya skripsi ini.

Kepada Ayahanda Abd. Rahim Ali dan Ibunda St. Kartini Kuddus yang tercinta, terimalah sembah sujud Ananda sebagai ucapan terima kasih atas kesabaran mendidik, membimbing serta iringan doa dan curahan kasih

sayangnya dalam membesarkan ananda. Hal yang sama penulis sampaikan kepada saudara yang tersayang, Kakanda Wahyuddin dan Adinda Nurhikmah yang selalu setia mendampingiku dalam menimba ilmu. Segenap kerabat keluarga tanpa terkecuali, terima kasih atas bantuannya selama ini.

Semoga segala jerih payah dan pengorbananya yang diberikan mendapat balasan dan Allah Subhana Wata'ala, Amiin.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, tetapi berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi pembaca. penulis mengharapkan kiranya pembaca berkenan memberikan saran konstruktif agar penyusun skripsi ini dimasa mendatang lebih sempurna. Akhirnya, penulis mempersembahkan skripsi sederhana ini kepada almamater Universitas Hasanuddin.

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian analisis kandungan logam berat timbal, kadmium, tembaga dan raksa dalam propolis trigona secara spektroskopi serapan atom (SSA). Dalam penelitian ini propolis trigona diekstraksi secara maserasi dengan n-heksan sampai bebas lilin, selanjutnya dilakukan proses dekstruksi, untuk analisis logam Cu dan Cd dilakukan dengan dekstruksi kering, sampel dipijarkan dengan HNO₃ pekat pada suhu 550 °C selama 4 jam. untuk analisis logam Pb dan Hg dilakukan dengan dekstruksi basah, sampel disuspensi dengan H₂SO₄ pekat dan HNO₃ pekat kemudian dipanaskan pada suhu 95 °C selama 4 jam. Kedua larutan hasil dekstruksi dilakukan identifikasi, selanjutnya dilakukan penetapan kadar logam berat Pb, Cd, Cu dan Hg dengan spektroskopi serapan atom (SSA). Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar logam Pb sebesar 10,1209 ppm logam Cd sebesar 0.087 ppm, dan loga Cu sebesar 2,1446 sedangkan logam Hg tidak terdeteksi.

ABSTRAC

The analysis of heavy metals Pb, Cd, Cu and Hg. In Propolis trigona have done by using Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS). In this research, propolis trigona was extracted by using n-hexsan, more than once until Free from wax and then the sample was destructed, dry destruction was done special for analysis of Cu and Cd. The metals were burnt with the concentrate nitric acid at 550°C for 4 hours and wet destruction was done special for analysis of Pb and Hg, the metals were dispersed with the concentrate Sulfuric acid and then warmed-up at 95°C For 4 hours. Both of destruction solute's concentration were identified bay AAS. The analysis results show that concentration of each metal Pb Cd and Cu are 10.1299 ppm, 0,087 ppm, 2, 1446 ppm and Hg metal was undetected.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN AWAL (SKRIPSI).....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN	3
II.1. Penyiapan Alat dan Bahan.....	3
II.1.1. Penyiapan Alat	3
II.1.2 Penyiapan Bahan	3
II.2. Pengambilan dan Pengolahan Sampel.....	3

11.2.1	Pengambilan Sampel	3
11.2.2	Pengolahan Sampel	4
II.3.	Penyiapan Sampel	4
II.4.	Metode Analisis	4
II. 4.1.	Penyiapan Sampel	4
II. 4.2	Identifikasi Logam Berat Timbal, Kadmium, Tembaga dan Raksa	4
II. 4.3	Penetapan Kadar Logam Berat Timbal, Kadmium, Tembaga dan Raksa	4
II.5	Pengambilan dan Pengolahan Data	5
II.5.1	Pengambilan Data	5
II.5.2	Pengolahan Data	5
II.6	Pembahasan Hasil	5
II.7	Pengambilan Kesimpulan	5
BAB III	TINJAUAN PUSTAKA	6
III.1	Uraian Lebah Trigona	6
III.2	Uraian Tentang Propolis	7
III.3	Uraian tentang Logam Berat	9

IV.5.1	Identifikasi Logam Berat.....	22
IV.5.1.1	Penyiapan Larutan Pereaksi	22
IV.5.1.2	Identifikasi Logam Berat Timbal, Kadmium, Tembaga dan Raksa	23
IV.5.2	Penetapan Kadar Logam Berat	24
IV.5.2.1	Penyiapan Larutan Contoh	24
IV.5.2.1.1	Dekstruksi Kering	24
IV.5.2.1.2	Dekstruksi Basah	24
IV.5.2.2	Penentuan Kadar logam berat Pb, Cd, Cu dan Hg Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)	25
IV.5.2.3	Kondisi Optimum Logam Berat	26
IV.5.2.4	Pembuatan Kurva Baku	28
IV.5.2.5	Pengukuran Dengan Spektroskopi	29
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	30
V.1	Hasil Penelitian	30
V.2	Pembahasan	30
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	32

VI.1 Kesimpulan	32
VI.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Pb (Timbal).....	47
LAMPIRAN B : Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Cd (Kadmium).....	48
LAMPIRAN C : Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Hg (Raksa).....	49
LAMPIRAN D : Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Cu (Tembaga).....	40
LAMPIRAN E : Contoh Perhitungan Kadar Logam Berat Pb Dalam Propolis Trigona.....	51
LAMPIRAN F : Contoh perhitungan kadar Logam Berat Cd Dalam Propolis Trigona.....	52
LAMPIRAN G : Contoh perhitungan kadar Logam Berat Cu Dalam Propolis Trigona.....	53

DAFTAR TABEL

TABEL I	: Hasil Identifikasi Logam Berat Pb, Cd, Cu dan Hg	37
TABEL II	: Hasil Pengukuran Larutan Baku Pb Pada Panjang Gelombang 217	38
TABEL III	: Hasil Pengukuran Larutan Baku Cd Pada Panjang Gelombang 228	39
TABEL IV	: Hasil Pengukuran Larutan Baku Hg Pada Panjang Gelombang 253	40
TABEL V	: Hasil Pengukuran Larutan Baku Cu Pada Panjang Gelombang 324	41
TABEL VI	: Hasil Analisis Logam Timbal (Pb) dalam Propolis Trigona secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)	42
TABEL VII	: Hasil Analisis Logam Kadmium (Cd) dalam Propolis Trigona secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)	43
TABEL VIII	: Hasil Analisis Logam Raksa (Hg) dalam Propolis Trigona secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)	44
TABEL IX	: Hasil Analisis Logam Tembaga (Cu) dalam Propolis Trigona secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)	45

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR I : Kurva Baku Larutan Baku Pb	54
GAMBAR II : Kurva Baku Larutan Baku Cd	55
GAMBAR III : Kurva Baku Larutan Baku Hg.....	56
GAMBAR IV : Kurva Baku Larutan Baku Cu.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

Hutan merupakan salah satu sumber potensi alam yang sangat besar manfaatnya bagi kelangsungan hidup umat manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hutan Indonesia kaya akan berbagai jenis tumbuhan sebagai sumber pakan lebah, dan sekitar 250.000 spesies tumbuhan berbunga di dunia terdapat kurang lebih 25.000 ditemukan di Indonesia. Sebagian besar merupakan sumber pakan lebah yang sangat menunjang usaha peternakan lebah (1).

Salah satu jenis lebah yang diternakkan oleh peternak lebah adalah *Trigona* sp, lebah ini merupakan lebah lokal yang tersebar di hutan Indonesia dalam jumlah koloni yang cukup besar. Lebah ini sangat unik dibanding lebah lain, selain mencari nektar dan tepung sari, lebah ini gemar mengambil getah pohon, jinak dan tidak memiliki sengat. Produk yang dihasilkan dapat berupa madu, lilin, bee pollen dan propolis(2,3).

Secara spesifik, produk propolis adalah getah yang keluar dari tunas daun, ranting dan kulit batang tanaman yang dihisap oleh lebah dan mencampurnya dengan lilin yang berada dalam sarangnya, jadi propolis bukanlah produk murni lebah tetapi bercampur dengan bahan alami yang berasal dari tumbuhan. Penelitian menunjukkan bahwa propolis bersifat antiseptik, antifungi, antimikroba dan bahkan antivirus.

sehingga propolis ini sering disebut "Russian Penicillin" karena telah banyak digunakan oleh Uni Soviet untuk riset dalam mencari antibiotika (2)

Selain manfaat bagi lebah itu sendiri, propolis juga telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam menghasilkan produk kesehatan dan kecantikan. Pada pemanfaatannya sebagai bahan baku yang bernilai tinggi sangat sulit menghindari kontaminasi propolis dengan logam berat seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), raksa (Hg), dan Tembaga (Cu), yang berdampak pada penurunan mutu propolis. Kontaminasi tersebut dapat berasal dari polusi udara yang mengandung logam dan residu pestisida yang terdapat dalam tanaman

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat timbul masalah yang mendasar yakni apakah propolis tersebut memenuhi parameter standar mutu sebagai bahan baku, khususnya dalam hal cemaran logam berat. Sehubungan dengan itu, maka telah dilakukan penetapan kadar logam timbal (Pb), kadmium (Cd), raksa (Hg) dan tembaga (Cu) dengan metode dekstruksi kering dan dekstruksi basah kemudian diukur dengan spektroskopi serapan atom (SSA).

Maksud penelitian adalah menganalisis kandungan logam berat timbal (Pb), kadmium (Cd), raksa (Hg) dan tembaga (Cu) dalam propolis trigona yang berasal dari peternak lebah Kabupaten Bulukumba secara spektroskopi serapan atom (SSA).

Tujuan penelitian adalah menganalisis kandungan logam berat timbal, kadmium, raksa dan tembaga sebagai informasi tentang mutu dan keamanan propolis sebagai bahan baku dalam rangka perlindungan dan peningkatan mutu kesehatan masyarakat.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat Dan Bahan

II.1.1 Penyiapan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini disiapkan sesuai dengan kebutuhan

II.1.2 Penyiapan Bahan

II.1.2.1 Sampel

Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Propolis trigona dan *Trigona* sp

II.1.2.2 Bahan pereaksi

Bahan pereaksi yang dipergunakan dalam penelitian ini disiapkan sesuai dengan kebutuhan.

II.2 Pengambilan dan pengolahan sampel

II.2.1 Pengambilan Sampel

Sampel berupa Propolis trigona diambil dari peternak lebah Pemuda Tani asal Desa Bonto Mangiring, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumba Propinsi Sulawesi Selatan.

II.2.2 Pengolahan Sampel

Sampel Propolis dipotong kecil-kecil, kemudian disuspensikan dengan air suling, dipanaskan dan disaring panas, kemudian diuapkan sampai kering, selanjutnya diekstraksi secara maserasi dengan hexan

II.3 Penyiapan Sampel

Sampel Propolis ditimbang seksama, kemudian didekstruksi kering dengan memijarkan dalam tanur pada suhu 550 °C selama 4 - 6 jam dan untuk dekstruksi basah, suspensi dipanaskan pada suhu 95 °C selama 2 jam diatas hot plate.

II.4 Metode Analisis

II.4.1 Penyiapan Sampel

Contoh sisa pemijaran pada dekstruksi kering ditambahkan HNO₃ pekat, kemudian dikeringkan diatas hot plate dan sisa suspensi pada dekstruksi basah ditambahkan hidroksil amine hydrochlorida sodium.

II.4.2 Identifikasi Logam Berat Timbal, Cadmiun, Tembaga dan Raksa

II.4.2.1 Pembuatan larutan Pereaksi

II.4.3 Penetapan Kadar Logam berat Timbal, Cadmiun, Tembaga dan Raksa

II.4.3.1 Pembuatan larutan baku timbal

II.4.3.2 Pembuatan larutan baku kadmium

II.4.3.3 Pembuatan larutan baku raksa

II.4.3.4 Pembuatan larutan baku tembaga

II.4.3.5 Pembuatan kurva baku

II.4.3.6 Pengukuran kadar timbal, kadmium, tembaga dan raksa dalam contoh.

II.5 Pengambilan dan Pengolahan Data

II.5.1 Pengambilan Data

Data diambil dari hasil identifikasi dan serapan timbal, kadmium, tembaga dan raksa pada contoh dengan standar menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA)

II.5.2 Pengolahan Data

Data diolah berdasarkan hasil pengukuran serapan dari logam timbal, kadmium, tembaga dan raksa dalam larutan contoh.

II.6 Pembahasan Hasil

Pembahasan hasil dilakukan sesuai hubungan antara hasil pengolahan data dan rumusan masalah serta tujuan penelitian.

II.7 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan pengolahan data dan pembahasan

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Uraian Lebah *Trigona* sp (1,2)

Dalam bahasa daerah lebah *Trigona* sp disebut klanceng atau lonceng (Jawa), teuweul (Sunda), Gala-gala atau lebah lilin, ukurannya sangat kecil. Seperti halnya lebah lain, lebah ini termasuk makhluk sosial. Masyarakat lebah terdiri atas tiga bagian yaitu ratu lebah (Queen), lebah jantan (Drone) dan lebah pekerja (Worker-bees). Serangga ini membuat sarang dalam lubang pohon, cela-cela dinding dan lubang bambu didalam rumah. Tempat tinggalnya suatu lubang yang gelap. Untuk tempat keluar masuk tersedia lubang kecil sepanjang 1 cm yang dikelilingi zat perekat, tempat tinggalnya tersusun atas beberapa bagian, setiap bagian digunakan untuk menyimpan madu, tepung sari, tempat bertelur dan tempat larvanya, dibagian tengah terdapat karangan-karangan bola berisi telur, tempayak dan kepompong, dibagian sudut terdapat bola-bola agak kehitam-hitaman untuk menyimpan madu dan tepung sari.

Selain mencari nektar dan tepung sari, lebah ini gemar mengambil getah pohon untuk menutup celah sarang, lebah ini menghasilkan madu, lilin, bee pollen dan propolis, jumlah madu yang dihasilkan sedikit, berasa asam dan

sering dipakai untuk obat sariawan, lilinnya digunakan untuk membatik, dikenal dengan sebutan lilin klanceng.

Lebah ini tidak memiliki sengat dan tidak galak, lebah pekerjaanya berwarna hitam, berkepala besar dan berahang tajam untuk menggigit musuh kalau merasa terganggu. Lebah ratu berperut sangat besar dan bersayap pendek, ukurannya 3 - 4 kali lebah pekerjaanya.

Kalsifikasi dan lebah *Trigona* sp yakni sebagai berikut:

Phylum	: Arthropoda
Sub Phylum	: Mandibulata
Kelas	: Insekta
Sub Kelas	: Pterygota
Ordo	: Hymenoptera
Super Famili	: Apidae
Famili	: Meliponidae
Genus	: Trigona
Spesis	: <i>Trigona</i> sp

III.2 Uraian Tentang Propolis (1,2,3)

Propolis adalah getah yang keluar dari tunas daun dan kulit batang tanaman yang dihisap lebah madu yang dibawah kesarang dalam bakul sarinya.



mengolah dengan enzim dan mencampurnya dengan lilin yang ada dalam sarangnya. Propolis tidak hanya berfungsi sebagai penyegel atau penutup sarang lebah tapi juga menghalangi masuknya kuman penyakit, penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya propolis jumlah mikroba dan virus dalam sarang menjadi sedikit. Terbukti sarang lebah adalah lingkungan yang paling steril dalam dunia hewan.

Propolis berupa bahan padat berwarna coklat atau kuning kemerahan, baunya khas. Berdasarkan analisis kimia, propolis mengandung 55% resin, 30% lilin lebah/wax, 10% minyak aromatis dan 5% pollen, selain itu propolis kaya akan berbagai senyawa asam sinamat, alkohol sinnamil, vanillin, asam kafeat, feutil ester, tetokrisin, isalpinin, pinosembrin, krisin, galangin dan asam ferulat yang rata-rata bersifat antimikroba. Ditambah lagi dengan kandungan mineral besi, magnesium, seng dan tembaga, provitamin A, vitamin C, Vitamin E dan senyawa alkaloid, khususnya bioflavonoid.

Khasiat propolis yang telah terbukti melalui riset kedokteran dan ilmiah yang dilakukan oleh berbagai ilmuan yaitu efek antikanker, efek antioksidan, efek anaestesi, efek kardivaskuler. Dalam dunia industri, propolis digunakan sebagai bahan plaster, dan kosmetik.

III. 3 Uraian Umum Tentang Logam Berat (6,1,11)

Istilah logam berat sebenarnya telah digunakan secara luas, terutama dalam perpustakaan ilmiah, sebagai suatu istilah yang menggambarkan sifat dari logam tertentu. Karakteristik dan kelompok logam berat adalah sebagai berikut:

1. Memiliki bobot jenis yang sangat besar ($> 4 \text{ kg/dm}^3$)
2. Mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida dan aktinida.
3. Mempunyai respon biokimia spesifik pada organisme hidup

Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek khusus pada makhluk hidup dan dapat dikatakan bahwa logam berat dapat menjadi racun bagi tubuh, hal ini disebabkan karena didalam tubuh logam-logam tersebut dapat berikatan dengan ligan-ligan seperti -OH, -COOH-, -CO, -S-S-, -NH, -NH₂ dan -SH dengan menunjukkan afinitas yang sangat kuat pada -SH, sehingga dapat menyebabkan efek toksik seperti gangguan penglihatan, kerusakan hati dan ginjal. serta kelainan neurologis.

III. 3.1 Logam Pb (Timbal) (8,9,10,11,12)

Timbal atau timah hitam disimbolkan sebagai Pb, logam ini termasuk dalam kelompok logam golongan IIB pada sistem periodik, mempunyai nomor atom 82, Bobot atom 207.19, Bobot jenis 11.3 kg/dm Suhu lebur 330°C dan merupakan unsur dengan bilangan

oksidasi +2 dan +4. Timbal berwarna abu-abu, lunak, tahan terhadap peristiwa korosi.

Timbal banyak digunakan dalam industri baterai, cat, sebagai bahan peledak, bahan pembuat kabel telepon dan listrik, sebagai komponen aktif pada pembangkit listrik tenaga panas, bahan pengkilap keramik, insektisida dan sebagai bahan tambahan untuk bensin (anti letuk).

Timbal merupakan logam berat yang sangat berbahaya karena dapat menimbulkan efek toksik terhadap jaringan tubuh. Keracunan timbal dapat menyebabkan sakit kepala, kurang darah, nafsu makan berkurang, lelah, mual, muntah, lemah, otot kaku, insomnia dan dapat berakibat kematian. Keracunan Timbal pada anak-anak sangat berbahaya karena dapat menyebabkan keracunan otak sehingga terjadi hiperaktifitas serta keterbelakangan mental dan intelektual.

III. 3.2 Logam Cd (Cadmiun) (8,9,11,12,21)

Kadmium dengan simbol Cd adalah unsur dengan berat atom 112,90, nomor atom 48, berat jenis, suhu lebur 321 °C Termasuk golongan IIB dalam sistem periodik, serta mempunyai bilangan oksidasi 1 dan 2.

Kadmium berwarna putih keperakan yang dapat di tempa dengan liat, ia melarut dalam asam encer dengan melepaskan hydrogen.

Kadmium digunakan sebagai bahan pewarna kuning cemerlang untuk cat keramik, tinta tulis dan plastik. Digunakan juga sebagai elektroplating dan galvanisasi dalam pembuatan baterai. Keracunan kadmium dapat menyebabkan gagal ginjal, sesak napas, nyeri reumatik, osteomalasia, toksisitas bias berkembang jadi udem paru atau emfisema residual dengan fibrosis peribronkial dan perivaskular.

III.3.3 Logam Hg (Raksa) (8,9,10,11,12)

Raksa dengan simbol Hg mempunyai berat atom 200.59, nomor atom 87, titik didih 677 °C dengan tingkat oksidasi 1. Termasuk golongan II B dalam sistem periodik dan tidak memiliki massa jenis.

Raksa adalah logam cair yang putih keperakan pada suhu biasa dan mempunyai rapatan 13,534 ml⁻¹ pada suhu 25 °C, tidak dipengaruhi dengan asam klorida dan asam sulfat encer tetapi mudah bereaksi dengan asam nitrat.

Dalam dunia kedokteran digunakan sebagai obat cuci perut, elektroda kalomel digunakan dalam titrasi potensiometri, karena

sifatnya yang beracun maka digunakan dalam salep kulit, oksida kuningnya sebagai zat warna, raksa klorida merupakan antiseptik dan umumnya digunakan untuk sterilisasi alat bedah dan perban.

Keracunan Hg dalam tubuh terjadi karena terikat dengan sulfida, Hg sangat mudah diabsorpsi melalui kulit karena larut dalam lemak, selain itu absorpsinya dalam saluran pencernaan sangat cepat. Keracunan yang disebabkan oleh inhalasi uap timbul sindrom pneumonitis, letargi, batuk, sakit dada, diare, muntah, pendarahan dan motoraks, pada keracunan Hg kematian disebabkan karena gangguan ginjal.

III.3.4 Logam Cu (Tembaga) (8,9,10,11,12)

Tembaga dengan simbol Cu adalah unsur dengan berat atom 63,54, nomor atom 29, berat jenis $8,9 \text{ Kg/dm}^3$, suhu lebur $1083 \text{ }^\circ\text{C}$ dan termasuk golongan IB dalam sistem periodik serta mempunyai bilangan oksida +1 dan +2.

Tembaga berwarna coklat, berbentuk kristal, tidak mudah mengalami korosi, dapat menghantarkan arus listrik dan menghantarkan panas yang baik.

Tembaga banyak digunakan pada industri cat, industri insektisida dan fungisida, tembaga juga digunakan sebagai bahan pembuatan baterai, katalis, pemurnian air dan aditif bahan makanan, selain itu juga

digunakan dalam bidang pertanian, peternakan, industri petroleum dan lain-lain.

Sebagai logam berat, tembaga berbeda dengan logam berat lainnya, logam ini digolongkan kedalam logam berat esensial. Toksisitas yang dimiliki oleh tembaga akan berdampak apabila logam ini telah masuk dalam tubuh organisme dalam jumlah yang melebihi nilai toleransi. Dalam hal ini, keracunan tembaga yang akut ditandai dengan hemolisis atau rusaknya sel-sel hati dan otak, serta dapat menyebabkan penyakit Wilkson yang menurun

III.4 Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

III.4.1 Prinsip Dasar (14,15,16,17)

Spektroskopi serapan atom (SSA) yang pertama kali dikembangkan oleh Sir Alan Wals pada pertengahan tahun 1950-an merupakan salah satu metode yang lazim digunakan dalam analisis suatu elemen. Metode ini memanfaatkan serapan sebagai dasar pengukurannya. Dimana terjadi penyerapan energi cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu. Cahaya pada gelombang ini mempunyai cukup energi untuk mengubah tingkat suatu atom. Dalam menganalisis suatu contoh dengan metode ini, contoh yang dianalisis diuraikan menjadi atom-atom netral yang berada dalam keadaan dasar Proses

pengatoman suatu unsur terjadi dengan mengubah larutan menjadi tetesan kemudian menjadi kabut.

Setelah proses pengabutan, maka dilanjutkan dengan proses pembakaran. Energi yang diperoleh dari nyala hasil pembakaran antara gas-gas pengoksidasi dan gas-gas bahan bakar digunakan untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaan. Bahan bakar yang mempunyai peranan penting dalam proses ini adalah campuran udara dan propan yang menghasilkan nyala dengan suhu 1925 °C, campuran udara dengan Asetylen yang menghasilkan nyala dengan suhu 2300 °C dan campuran nitrogen oksida dengan asetilen menghasilkan nyala panas dengan suhu 3300°C.

III. 4.2 Hubungan Antara Serapan Dengan Konsentrasi (15,18)

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

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

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

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

$$A = a \cdot b \cdot c$$

Keterangan:

I_0 = Intensitas Radiasi mula-mula

I_t = Intensitas radiasi yang diteruskan

a = Absorptivasi

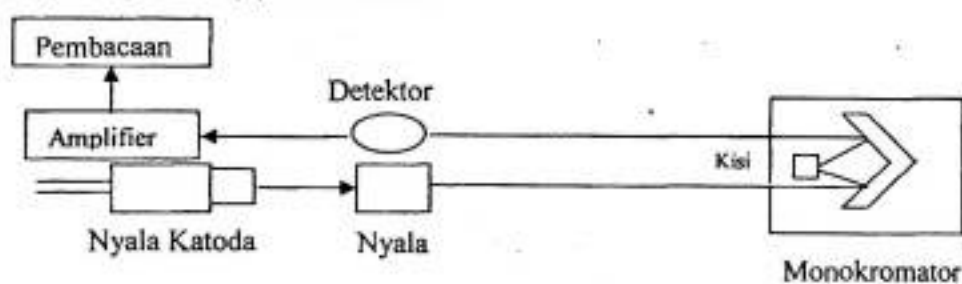
b = Panjang medium serapan

c = konsentrasi atom yang menyerap cahaya

A = Serapan

III.4.3 Instrumentasi Spektroskopi Serapan Atom (SSA) (17,18)

Instrumentasi spektroskopi serapan atom pada dasarnya terdiri atas sumber radiasi, nyala pengatoman, monokromator, detektor, amplifier dan sistem pembacaan. Skema alat tersebut dapat dilihat pada gambar (2) dibawah ini :



Gambar 1. Skema Rangkaian Alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

A. Sumber cahaya

Sumber radiasi berfungsi untuk memancarkan cahaya yang akan digunakan untuk mengeksitasi atom-atom dan unsur yang akan dianalisis. Sumber radiasi yang banyak digunakan adalah lampu katode berongga (Hollow Cathode Lamp).

B. Nyala pengatoman

Pada komponen ini akan terjadi 2 tingkat proses, yaitu:

1. Pengabutan larutan yang berfungsi mengubah larutan agar dapat masuk kedalam nyala.
2. Pengatoman unsur didalam nyala dengan menggunakan pembakar yang berfungsi mengubah ion logam menjadi atom.

C. Monokromator

Monokromator berfungsi menyaring radiasi cahaya sehingga cahaya yang masuk kedalam larutan contoh adalah cahaya tunggal.

D. Detektor

Detektor mempunyai peranan dalam mengubah energi cahaya menjadi sinyal elektrik

E. Amplifier

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

III.4.4 Keunggulan Dan Kelemahan Spektroskopi Serapan Atom (15,17,18)

III.4.4.1 Keunggulan

a. Kepekaan (Sensitivitas)

Mempunyai kepekaan yang tinggi, sehingga dapat menentukan beberapa unsur dengan kadar dibawah 1 ppb.

b. Selektivitas

Selektivitasnya cukup tinggi sehingga dapat menentukan beberapa unsur sekaligus dalam cuplikan tanpa perlu pemisahan.

c. Ketelitian dan ketepatan

Ketelitian SSA relatif baik karena gangguan gangguan dalam pengukuran ternyata kurang dibandingkan dengan instrument lain. Ketepatan dan ketelitian hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi

III. 4.4.2 Kelemahan

- a. Beberapa unsur tidak mudah menghasilkan uap atom dalam keadaan dasar ketika mencapai nyala, seperti tidak terdisosiasinya senyawa yang stabil sehingga menghalangi deteksi dan penetapan.
- b. Beberapa nyala lebih tepat untuk unsur-unsur tertentu, bertambahnya jenis contoh yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya satu penukaran sumber cahaya, tetapi juga penukaran terhadap nyala, pembakaran dan sumber gas.

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Alat-Alat Yang Digunakan

1. Cawan Porselin
2. Corong kaca
3. Gelas Piala 100,0 ml dan 500,0 ml
4. Gelas Ukur 10,0 ml, 25,0 ml, 50,0 ml dan 100,0 ml
5. Labu Erlenmeyer 100,0 ml dan 250,0 ml
6. Labu Tentukur 50,0 ml, 100,0 ml dan 1000,0 ml
7. Neraca Analitik Sartorius
8. Oven Mannert
9. Rak tabung
10. Pipet volume 1,0 ml, 2,0 ml 5,0 ml dan 10,0 ml
11. Pipet tetes
12. Pemanas listrik
13. Penangas air
14. Spektroskopi Serapan Atom (SSA) Shimadzo-6200

15. Tabung Reaksi

16. Tanur Listrik

Furace 1400

IV.2 Bahan-Bahan Yang Digunakan

1. Air suling
2. Amonia 2,5%
3. Argenti Nitrat 0,1 M
4. Asam klorida 0,5 M
5. AsamNitrat
6. Asam Sulfat
7. Asam Sulfida
8. Cupri sulfat 0,1%
9. Heksan
10. Kadmium Klorida p.a
11. Kalium Iodida 0,1 M
12. Kain kasa
13. Kertas saring
14. Magnesium Klorida 0,5 M
15. Propolis Trigona

E.Merck

16. Raksa klorida p.a	E.Merck
17. Timbal Nitrat p.a	E.Merck
18. Tembaga (II) sulfat p.a	E. Merck

IV.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 23-28 Mei 2005 di laboratorium Departemen Kesehatan, Makassar.

IV.4 Pengambilan Dan Pengolahan Sampel

IV.4.1 Pengambilan Sampel

Sampel berupa propolis trigona diambil dari peternak lebah Pemuda Tani asal Desa Bonto Mangiring, Kecamatan Bulukumpa, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan.

IV.4.2 Pengolahan Sampel

Sampel propolis dipotong kecil-kecil, kemudian disuspensikan dengan air suling, dipanaskan dan disaring panas, filtrat yang diperoleh diuapkan sampai kering, selanjutnya dilakukan ekstraksi lilin secara maserasi dengan hexan, ekstraksi dilakukan berulang kali sampai bebas lilin dan disaring. Filtrat dibuang dan residu dikumpulkan, dipanaskan diatas penangas air sampai kering, didinginkan dan ditimbang bobotnya sebanyak 200 gram.

IV.5 Metode Analisis

IV.5.1 Identifikasi Logam Berat

IV.5.1.1 Penyiapan Larutan Pereaksi

A. Pembuatan Larutan Amonia 2,5 %v/v

Diencerkan 2,5 ml Amonia Pekat dengan air suling sampai menjadi 100 ml.

B. Pembuatan larutan perak nitrat 0,1 M

Ditimbang 16,99 gram Argenti nitrat secara seksama dan dilarutkan dengan air suling sampai 1000 ml dan disimpan dalam botol berwarna gelap.

C. Pembuatan larutan Asam klorida 0,5 M

Diencerkan 4,5 ml asam klorida pekat dengan air suling sampai menjadi 100 ml.

D. Pembuatan larutan asam nitrat 5 M.

Sebanyak 32 ml asam nitrat pekat dilarutkan dengan air suling sampai 100 ml.

E. Pembuatan larutan asam sulfat encer

Sebanyak 3,3 m asam sulfat 3 M dilarutkan dengan air suling sampai 100 ml.



F. Pembuatan Larutan Tembaga sulfat 0,1 %v/v

Dilarutkan 0,1 gram tembaga sulfat pentahidrat dalam air suling dan diencerkan sampai 100ml.

G. Pembuatan larutan Kalium iodida 0,1 M

Dilarutkan 16,6 gram Kalium iodida dalam air suling dan diencerkan sampai 100 ml

H. Pembuatan Larutan Magnesium Klorida 0,5 M

Dilarutkan 101,7 gram magnesium klorida heksahidrat dalam air suling dan diencerkan sampai 1000 ml

IV. 5.1.2 Identifikasi Logam Berat Timbal, Kadmium, Tembaga dan Raksa

Kedalam enam tabung reaksi dimasukkan masing masing 1 ml larutan sampel dan hasil destruksi. kemudian tiap tabung ditambahkan larutan pereaksi yang berbeda yakni, asam sulfida, asam klorida, asam nitrat, natrium hidroksida, asam sulfat dan kalium iodida, diamati perubahan warna yang terjadi pada tiap-tiap tabung.

IV.5.2 Penetapan Kadar Logam Berat

IV.5.2.1 Penyiapan Larutan Contoh

IV.5.2.1.1 Dekstruksi Kering

Ditimbang secara seksama sebanyak 10 gram sampel dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya, ditambahkan HNO_3 pekat 5 ml kemudian dipijarkan dalam tanur pada suhu $550\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam, selanjutnya ditambahkan kembali HNO_3 dan dikeringkan diatas hot plate, selanjutnya dipijarkan kembali dalam tanur listrik pada suhu $550\text{ }^\circ\text{C}$ selama 4 jam dan didinginkan. Sisa abu total ditambahkan 10 ml HCL 5 N dan dikeringkan diatas pemanas listrik, ditambahkan kembali 10 ml HCl 5 N kemudian dimasukkan dalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling. Dilakukan pengukuran kadar logam Cu dan Cd dengan menggunakan spektroskopi serapan atom (SSA).

IV.5.2.1.2 Dekstruksi Basah

Ditimbang secara seksama sebanyak 10 g sampel didalam gelas piala 100 ml yang telah

diketahui bobotnya, ditambahkan air suling 100 ml, 5 ml H_2SO_4 pekat, 2,5 ml HNO_3 pekat. diaduk ditambahkan 15 ml KMnO_4 5 % dan dikocok. Selanjutnya, Larutan dipanaskan diatas pemanas listrik selama 2 jam pada suhu 95°C . didinginkan dan ditambahkan 6 ml larutan hidroksil amine hydrochloride sodium, diukur volume larutan dan disaring, selanjutnya dilakukan penetapan kadar Pb dan Hg secara spektroskopi serapan atom (SSA).

IV.5.2.2 Penentuan Kadar Logam Berat Pb, Cd, Cu dan Hg Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

A. Pembuatan Larutan Baku Pb (1000 bpj)

Sebanyak 0,1599 g $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ditimbang teliti, kemudian dilarutkan dalam 1 ml HNO_3 pekat dan diencerkan dengan air suling sampai 100 ml.

B. Pembuatan Larutan Baku Cd (1000 bpj)

Ditimbang dengan teliti 0,1790 g $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan 1 ml HNO_3 pekat dalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya sampai tanda.

C. Pembuatan Larutan Baku Hg (1000 bpj)

Ditimbang dengan teliti 0,4760 g HgCl_2 dilarutkan dengan 1 ml HNO_3 pekat dalam labu tentukur 100,0 ml dan dicukupkan volumenya sampai tanda

D. Pembuatan Larutan Baku Cu (1000 bpj)

Sebanyak 0,1000 g CuSO_4 ditimbang teliti, kemudian dilarutkan dalam 1 ml HNO_3 pekat dan diencerkan dengan air suling sampai 100 ml.

IV.5.2.3 Kondisi Optimum Logam Berat

A. Kondisi Optimum Logam Berat Pb

- Panjang gelombang : 217 nm
- Kuat arus : 7 nA
- Lebar cela (slit) : 1,9 nm
- Tinggi nyala : 7 nm
- Laju aliran udara : 10 L/Menit
- Laju aliran asetilen : 1 L/Menit

B. Kondisi Optimum Logam Berat Cd

- Panjang gelombang : 228 nm
- Kuat arus : 5 nA
- Lebar cela (slit) : 3,8 nm
- Tinggi nyala : 6 nm
- Laju aliran udara : 10 L/Menit
- Laju aliran asctilen : 1,8 L/Menit

C. Kondisi Optimum Logam Berat Hg

- Panjang gelombang : 253 nm
- Kuat arus : 7 nA
- Lebar cela (slit) : 0,7 nm
- Tinggi nyala : 7 nm
- Laju aliran udara : 10 L/Menit
- Laju aliran asetilen : 1 L/Menit

D. Kondisi Optimum Logam Berat Cu

- Panjang gelombang : 324 nm
- Kuat arus : 7 nA
- Lebar cela (slit) : 3,8 nm

- Tinggi nyala : 3,8 nm
- Laju aliran udara : 10 L/Menit
- Laju aliran asetilen : 2,3 L/Menit

IV.5.2.4 Pembuatan Kurva Baku

A. Kurva Baku Logam Pb

Dari larutan baku 1000 bpj dipipet 10 ml dan dicukupkan volumenya sampai 100 ml, dari larutan tersebut dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml dan 5 ml, masing-masing dimasukkan dalam labu tentukur 50,0 ml, kemudian dicukupkan volumenya sampai tanda sehingga diperoleh larutan baku Pb dengan konsentrasi 2 bpj, 4 bpj, 6 bpj, 8 bpj dan 10 bpj.

B. Kurva Baku Logam Cd

Dari larutan baku 1000 bpj dipipet 10 ml dan dicukupkan volumenya sampai 100 ml, dari larutan tersebut dipipet 0,1 ml, 0,2 ml, 0,3 ml, 0,4 ml dan 0,5 ml, masing-masing dimasukkan dalam labu tentukur 100,0 ml, kemudian dicukupkan volumenya sampai tanda sehingga diperoleh larutan baku Pb dengan konsentrasi 0,1 bpj, 0,2 bpj, 0,3 bpj, 0,4 bpj dan 0,5 bpj.

C. Kurva Baku Logam Hg

Dari larutan baku 1000 bpj dipipet 10 ml dan dicukupkan volumenya sampai 100 ml, dari larutan tersebut dipipet 10 ml, 20 ml,

30 ml, 40 ml dan 50 ml, masing-masing dimasukkan dalam labu tentukur 100,0 ml, kemudian dicukupkan volumenya sampai tanda sehingga diperoleh larutan baku Pb dengan konsentrasi 10 bpj, 20 bpj, 30 bpj, 40 bpj dan 50 bpj.

D. Kurva Baku Logam Cu

Dari larutan baku 1000 bpj dipipet 10 ml dan dicukupkan volumenya sampai 100 ml, dari larutan tersebut dipipet 1 ml, 2 ml, 3 ml, 4 ml dan 5 ml, masing-masing dimasukkan dalam labu tentukur 50.0 ml, kemudian dicukupkan volumenya sampai tanda sehingga diperoleh larutan baku Pb dengan konsentrasi 2 bpj, 4 bpj, 6 bpj, 8 bpj dan 10 bpj.

IV.5.2.5 Pengukuran dengan Spektroskopi Serapan Atom

1. Kedalam nyala asetilen di aspirasikan dengan air suling dan alat pengatur dijadikan nol
2. Secara berturut-turut diaspirasikan larutan baku menurut bertambahnya konsentrasi
3. Nilai serapan larutan baku tersebut dicatat
4. Larutan sampel kemudian diaspirasikan dengan air suling untuk menolkan alat.
5. Nilai serapan larutan sampel dicatat

6. Dibuat persamaan garis linear dan serapan hasil pengukuran larutan baku.
7. Serapan hasil pengukuran sampel dimasukkan dalam persamaan linear regresi sehingga diperoleh konsentrasi logam dalam sampel

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V. 1. Hasil Penelitian

Kadar logam berat dalam propolis trigona			
Logam Pb (ppm)	Logam Cd (ppm)	Logam Cu (ppm)	Logam Hg (ppm)
10,1209	0,087	2,1446	0

V. 2 Pembahasan

Sampel yang akan dianalisis terlebih dahulu diekstraksi secara maserasi dengan heksan untuk menghilangkan lilin, kemudian didekstruksi. dalam penelitian ini dilakukan dua metode dekstruksi, yang pertama adalah dekstruksi kering untuk analisis logam Pb, Cu dan Cd dengan memijarkan pada suhu 550 °C selama 4 jam, kemudian ditambahkan HNO₃ pekat dan yang kedua adalah dekstruksi basah untuk analisis logam Hg dengan mensuspensikan dengan air suling dan ditambahkan H₂SO₄ pekat, HNO₃ pekat dan KMnO₄ 5% kemudian dipanaskan pada suhu 95 °C selama 2 jam, penambahan asam pekat dan dua proses dekstruksi dimaksudkan untuk mengoksidasi senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam sampel yang telah didekstruksi. Sisa abu yang diperoleh dari hasil dekstruksi kering dilarutkan dengan HCl encer, sedangkan larutan hasil dekstruksi basah ditambahkan Hidroksil Amine Hydrochlorida

Sodium Chlorida untuk menghilangkan warna KMnO_4 , selain itu kedua penambahan asam tersebut bertujuan untuk memberikan suasana asam dalam larutan sampel agar dalam pengukuran diperoleh hasil yang optimal.

Larutan sampel selanjutnya diukur dengan spektroskopi serapan atom dengan cara dimasukan kedalam nyala sebagai suatu aerosol yakni suatu kabut yang terdiri dari tetesan-tetesan yang sangat halus, ketika butiran tersebut melewati nyala pelarutnya akan mengalami penguapan dan menghasilkan bintik-bintik halus dan materi berupa partikel, zat ini kemudian berdisosiasi untuk menghasilkan atom logam, serapan yang diperoleh dari hasil pengukuran untuk konsentrasi logam tertentu dalam larutan sampel sangat tergantung pada proses pengabutan dalam kamar pencampur, suhu, laju aliran gas dan variasi jarak diatas puncak pembakar. Dengan adanya aliran sampel yang berkesinambungan dapat diperoleh populasi atom yang konstan sehingga dapat dilakukan pengukuran dan data dibandingkan dengan larutan baku.

Dan hasil penelitian diperoleh kandungan logam timbal 10.1209 ppm, logam kadmium 0,087 ppm, logam tembaga 2,1446 ppm sedangkan logam raksa tidak terdeteksi

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Propolis trigona mengandung logam berat timbal (Pb) 10,1209 ppm
2. Propolis trigona mengandung logam berat kadmium (Cd) 0,087 ppm
3. Propolis trigona tidak terdeteksi adanya logam Raksa (Hg)
4. Propolis trigona mengandung logam berat tembaga (Cu) 2,1446 ppm

VI.2 Saran

Disarankan agar penelitian ini dilanjutkan untuk menganalisis kandungan logam berat yang lainnya.

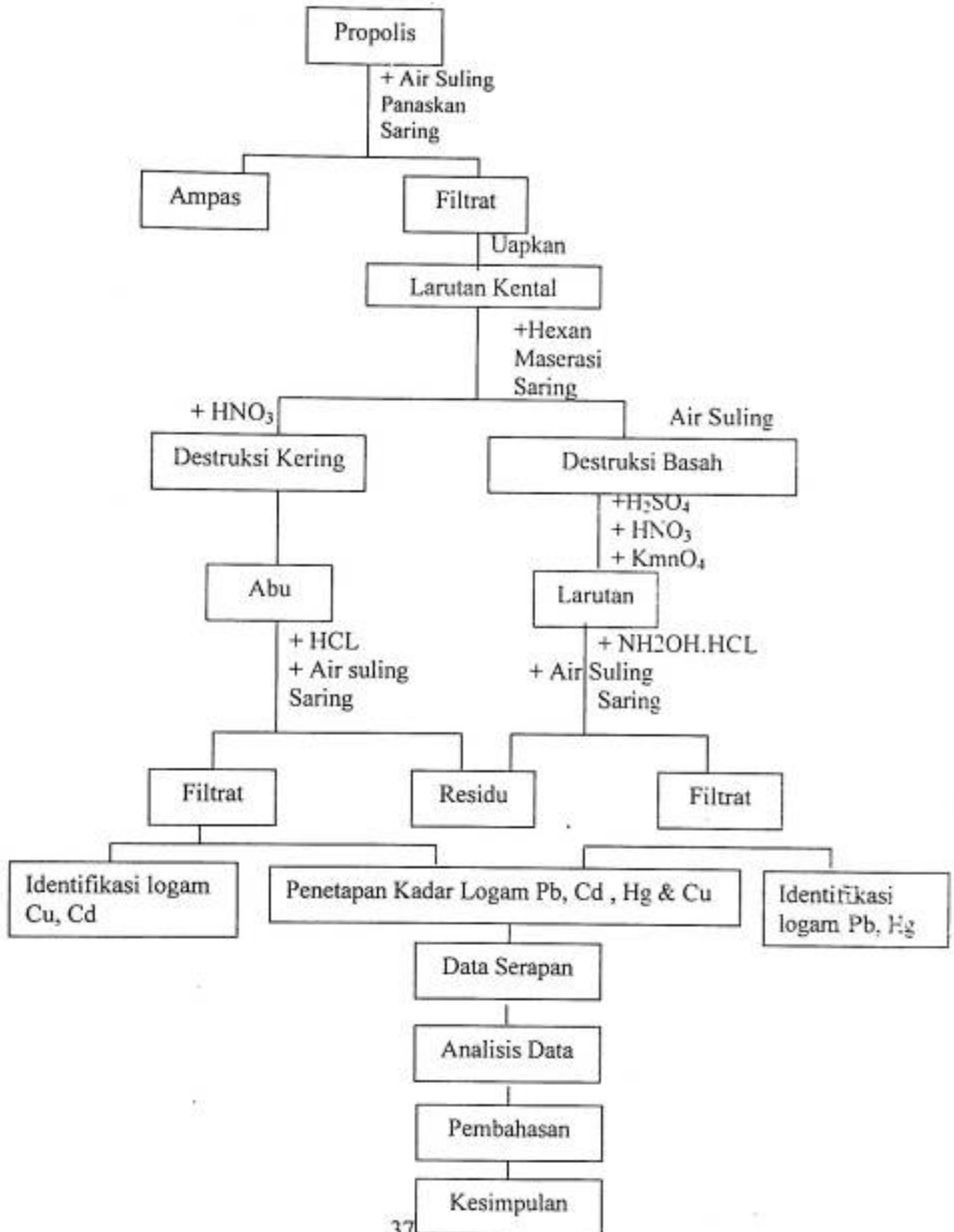
DAFTAR PUSTAKA

1. Suranto, Adji., 2004. *Khasiat dan Manfaat Madu Herbal*, Agromedia Pustaka, Jakarta, 13 — 15
2. Sarwono, S., 2003, *Lebah Madu*, Agromedia Pustaka, Jakarta, 76
3. [http://www. GogI. Co. id/2005/Januari/Propolis/BeePropolisAntibiotikaAlamYangTeruji/ htm](http://www.GogI.Co.id/2005/Januari/Propolis/BeePropolisAntibiotikaAlamYangTeruji/htm)
4. Earle, R.L., 1982, *Satuan Operasi dalam pengolahan Pangan*. Sasa Husada, Bandung, 236 — 237
5. Connel, D.W, Miller, G.J., 1995, *Kimia Dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Terjemahan Yanti Koestoer, Universitas IUndonesia Press. 344 -384
6. Palar, FL, 1994, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Cetakan Pertama, PT. Reineka Cipta, Jakarta, 10, 12, 35 — 55
7. Istiantora, Y.H., *Logam Berat Dan Antagonis Dalam Farmakologi Terapi*, Edisi II, Bagian Farmakologi, Fakultas Kedokteran, UI, 263
8. Lehninger, A,L., 1988, *Dasar-Dasar Biokimia*, Jilid I, Terjemahan Maggy Thenawijaya, Elangga, Jakarta, 107, 151, 193.
9. Fennema, O.R., 1976, *Food Chemistry, Departement of Food Seince*, UniveWisconsin-Madison, Marcel Dekker mc, New York, 220-222.243.

10. Sudarmadji, S., Dkk., 1985, *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*, Liberty, Bekerja Sama Dengan Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi, UGM, Yogyakarta, 33, 37.
11. Gan, S., Dkk, 1981, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi 11, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas I Jakarta, 707-711, 717-718.
12. Svehla, G., 1990, *Vogel Buku Teks Analisis Organik Kualitatif Makro dan Semimakro*, PT. Kalman Media Pustaka, Jakarta, 205-2
13. Day, R.A., Underwood, A.I., 1983, *Buku Teks Analisis Kimia Kuantitatif* Terjemahan R.Sundoro, Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Jakarta, 390-422.
14. Khopkar, S.m., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Terjemahan Sapto kahardjo. Univesitas Indonesia Press, Jakarta, 201-22 1, 274-285.
15. Van Loon, J.C., 1980, *Analitical Absorption Spectroscopy*. Departement of Geology and Chemistry, University of Toronto, Canada, 1-45, 161-173.
16. Cantle, E.J. 1989, *Atomic Absorption Spektrometry*, Elsevier Scientific Publishing Copany, Amsterdam-Oxford-New York, 155-160.
17. Hutagalung, H., 1980, *Mengenal AAS*, *Pewarta Oseana*. LIPI, Lembaga Oseanologi Nasional, Jakarta, 17-22
18. Noor, A., 1989, *Spektroskopi Analitik*, Laboratorium Kimia Analitik, Jurusan Kimia, FMIPA-Unhas, 1-12.

19. Pearson, D., 1976, *The Chemical Analysis Of Food*, Sevent Edition. Churchil Livingstone, London, 79-94.
20. Apriyantono, A., Dkk, 1989, *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Departemen Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor, 71-74
21. Gan, S., Dkk, 1995, *Farmakologi dan Terapi*, Edisi IV, Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta, 192-193.

SKEMA KERJA



Tabel I : Hasil identifikasi logam berat Pb, Cd, Cu dan Hg

No	Pereaksi	Logam Pb	Logam Cd	Logam Cu	Logam Hg
1.	H ₂ S	-	-	-	-
2.	NH ₄ OH	-	-	-	-
3.	NaOH	-	-	-	-
4.	KI	-	-	-	-
5.	HCl	-	-	-	-
6.	AgNO ₃	-	-	-	-

Keterangan :

- : Tidak Terdeteksi

Tabel II : Hasil pengukuran larutan baku logam Pb pada panjang gelombang 217 nm

No	Konsentrasi (bpj)	Serapan (Abs)
1.	2	0,0319
2.	4	0,0621
3.	6	0,089
4.	8	0,1166
5.	10	0,1393

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana : $Y = \text{Serapan}$

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

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran A, maka diperoleh :

$$a = 0,007$$

$$b = 0,0134$$

Maka persamaan regresi adalah :

$$Y = 0,007 + 0,0134x$$

Tabel III : Hasil pengukuran larutan baku logam Cd pada panjang gelombang 228 nm

No	Konsentrasi (bpj)	Serapan (Abs)
1.	0,1	0,0409
2.	0,2	0,0794
3.	0,3	0,1167
4.	0,4	0,1450
5.	0,5	0,1967

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana : $Y = \text{Serapan}$

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

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran B, maka diperoleh :

$$a = 0,0027$$

$$b = 0,3772$$

Maka persamaan regresi adalah :

$$Y = 0,00027 + 0,3772x$$

Tabel IV: Hasil pengukuran larutan baku logam Hg pada panjang gelombang 253 nm

No	Konsentrasi (bpj)	Serapan (Abs)
1.	10	0,0135
2.	20	0,1359
3.	30	0,2290
4.	40	0,3488
5.	50	0,4283

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana : $Y = \text{Serapan}$

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

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran C, maka diperoleh :

$$a = -0,0809$$

$$b = 0,0104$$

Maka persamaan regresi adalah :

$$Y = -0,0809 + 0,0104x$$

Tabel V: Hasil pengukuran larutan baku logam Cu pada panjang gelombang 324 nm

No	Konsentrasi (bpj)	Serapan (Abs)
1.	2	0,1193
2.	4	0,2513
3.	6	0,3619
4.	8	0,4603
5.	10	0,5819

Persamaan garis regresi : $Y = a + bx$

Dimana : $Y = \text{Serapan}$

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

Berdasarkan rumus yang tertera pada lampiran D, maka diperoleh :

$$a = 0,0147$$

$$b = 0,0567$$

Maka persamaan regresi adalah :

$$Y = 0,0147 + 0,0567x$$

Tabel VI : Hasil analisis logam timbal (Pb) dalam propolis trigona secara spektroskopi serapan atom (SSA)

Contoh	Berat Contoh	Serapan (Abs)
Propolis	10,0031	0,0534
	10,0030	0,0449
	10,0037	0,0434

Tabel VII : Hasil analisis logam timbal (Cd) dalam propolis trigona secara spektroskopi serapan atom (SSA)

Contoh	Berat Contoh	Serapan (Abs)
Propolis	10,0031	0,0443
	10,0030	0,0431
	10,0037	0,0440

Tabel VIII : Hasil analisis logam timbal (Hg) dalam propolis trigona secara spektroskopi serapan atom (SSA)

Contoh	Berat Contoh	Serapan (Abs)
Propolis	10,0002	-15,3087
	10,0005	-28,9933
	10,0007	-33,0316

Tabel IX : Hasil analisis logam tembaga (Cu) dalam propolis trigona secara spektroskopi serapan atom (SSA)

Contoh	Berat Contoh	Serapan (Abs)
Propolis	10,0031	0,3680
	10,0030	0,3682
	10,0027	0,3650

LAMPIRAN A
Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Pb (Timbal)

X	Y	XY	X ²	Y ²
2	0,0319	0,0639	4	0.0010
4	0,0621	0,2484	16	0.0038
6	0,089	0,534	36	0.0079
8	0,1166	0,9328	64	0.0136
10	0,1393	1,393	100	0.0194
$\Sigma X : 30$ $(\Sigma x)^2 : 900$	$\Sigma Y : 0,4389$ $(\Sigma Y)^2 : 0,1926$	$\Sigma XY : 3,172$	$\Sigma X^2 : 220$	$\Sigma Y^2 : 0,0457$

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : y : serapan
 X : Konsentrasi (bpj)
 N : Jumlah Data

Rumus :

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \\
 &= \frac{0,4386 - (0,0134 \cdot 30)}{5} \\
 &= 0,007 \\
 b &= \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(5 \cdot 3,172) - (30 \cdot 0,4389)}{5 \cdot 220 - 900} \\
 &= 0,0134
 \end{aligned}$$

Maka persamaan regresi adalah : $y = 0,007 + 0,0134x$

LAMPIRAN B

Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Cd (Kadmium)

X	Y	XY	X ²	Y ²
0,1	0,0409	0,0041	0,01	0,0017
0,2	0,0794	0,0159	0,04	0,0063
0,3	0,1176	0,0353	0,09	0,0138
0,4	0,1450	0,058	0,16	0,0210
0,5	0,1967	0,0983	0,25	0,0387
$\Sigma X : 1,5$ $(\Sigma x)^2 : 2,25$	$\Sigma Y : 0,5796$ $(\Sigma Y)^2 : 0,3359$	$\Sigma XY : 0,2116$	$\Sigma X^2 : 0,55$	$\Sigma Y^2 : 0,0815$

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : y : serapan
X : Konsentrasi (bpj)
N : Jumlah Data

Rumus :

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

$$= \frac{0,5796 - (0,3772 \times 1,5)}{5}$$

$$= 0,0027$$

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

$$= \frac{(5 \cdot 0,2116) - (1,5 \cdot 0,5796)}{5 \cdot 0,55 - 2,25}$$

$$= 0,3772$$

Maka persamaan regresi adalah : $y = 0,0027 + 0,3772x$



LAMPIRAN C

Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Hg (Raksa)

X	Y	XY	X ²	Y ²
10	0,0135	0,135	100	0,0002
20	0,1359	2,718	400	0,0185
30	0,2290	6,87	900	0,0524
40	0,3488	13,952	1600	0,0121
50	0,4283	21,415	2500	0,1834
$\Sigma X : 150$ $(\Sigma x)^2 : 22500$	$\Sigma Y : 1,1555$ $(\Sigma Y)^2 : 1,3352$	$\Sigma XY : 45,09$	$\Sigma X^2 : 5500$	$\Sigma Y^2 : 0,3761$

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana : y : serapan
X : Konsentrasi (bpj)
N : Jumlah Data

Rumus :

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$
$$= \frac{1,1555 - (0,0104 \times 150)}{5}$$
$$= -0,0809$$
$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$
$$= \frac{(5 \cdot 45,09) - (150 \cdot 1,1555)}{5 \cdot 5500 - 22500}$$
$$= 0,0104$$

Maka persamaan regresi adalah : $y = -0,0809 + 0,0104x$

LAMPIRAN D

Perhitungan Persamaan Linear Regresi Logam Cu (Tembaga)

X	Y	XY	X ²	Y ²
2	0,1193	0,2386	4	0,0142
4	0,2513	1,0052	16	0,0631
6	0,3619	2,1714	36	0,1309
8	0,4603	3,6824	64	0,2118
10	0,5819	5,819	100	0,3386
$\Sigma X : 30$ $(\Sigma x)^2 : 900$	$\Sigma Y : 1,7747$ $(\Sigma Y)^2 : 3,1495$	$\Sigma XY : 12,9166$	$\Sigma X^2 : 220$	$\Sigma Y^2 : 0,7586$

Persamaan garis regresi : $y = a + bx$

Dimana :
 y : serapan
 X : Konsentrasi (bpj)
 N : Jumlah Data

Rumus :

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{\sum Y - b \sum X}{n} \\
 &= \frac{1,7747 - (0,0567)}{5} \\
 &= 0,0147 \\
 b &= \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{(5 \cdot 12,9166) - (30 \cdot 1,7747)}{(5 \cdot 220 - 900)} \\
 &= 0,0567
 \end{aligned}$$

Maka persamaan regresi adalah : $y = 0,0147 + 0,0567x$

LAMPIRAN E

Contoh perhitungan kadar logam Pb dalam propolis trigona

$$\text{Serapan} = 0,05334$$

$$a = 0,007$$

$$b = 0,0134$$

$$y = 0,007 + 0,0134x$$

$$0,05334 = 0,007 + 0,0134x$$

$$= \frac{0,05334 - 0,007}{0,0134}$$

$$= 3,4627 \mu\text{g/ml} - 2,0 \mu\text{g/ml} = 1,4627 \mu\text{g/ml}$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ ml}$$

$$\text{Bobot sampel} = 10,0031 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar} = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)}}{\text{Bobot (g)}}$$

$$= \frac{1,4627 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}}{10,0031}$$

$$= 14,6224 \text{ ppm}$$

LAMPIRAN F

Contoh perhitungan kadar logam Cd dalam propolis trigona

$$\text{Serapan} = 0,0443$$

$$a = 0,0028$$

$$b = 0,3772$$

$$y = 0,0028 + 0,3772x$$

$$0,0443 = 0,0028 + 0,3772x$$

$$= \frac{0,0443 - 0,0028}{0,3772}$$

$$= 0,11002 \mu\text{g/ml} - 0,1 \mu\text{g/ml} = 0,010$$

$$\text{Volume} = 100 \text{ ml}$$

$$\text{Bobot sampel} = 10,0031 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar} = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)}}{\text{Bobot (g)}}$$

$$= \frac{0,010 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}}{10,0031}$$

$$= 0,1 \text{ ppm}$$

LAMPIRAN G

Contoh perhitungan kadar logam Cu dalam propolis trigona

$$\text{Serapan} = 0,3680$$

$$a = 0,0147$$

$$b = 0,0567$$

$$y = 0,0147 + 0,0567x$$

$$0,3680 = 0,0147 + 0,0567x$$

$$= \frac{0,3680 - 0,0147}{0,0567}$$

$$= 6,2310 \mu\text{g/ml} - 6,0 \mu\text{g/ml} = 0,2310$$

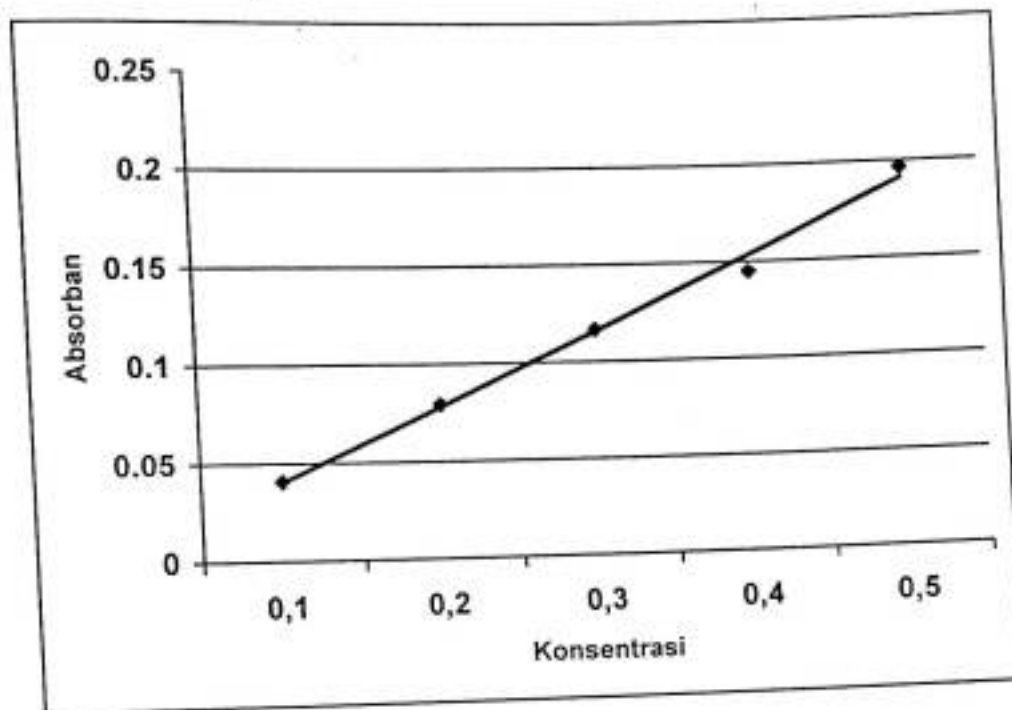
$$\text{Volume} = 100 \text{ ml}$$

$$\text{Bobot sampel} = 10,0031 \text{ gram}$$

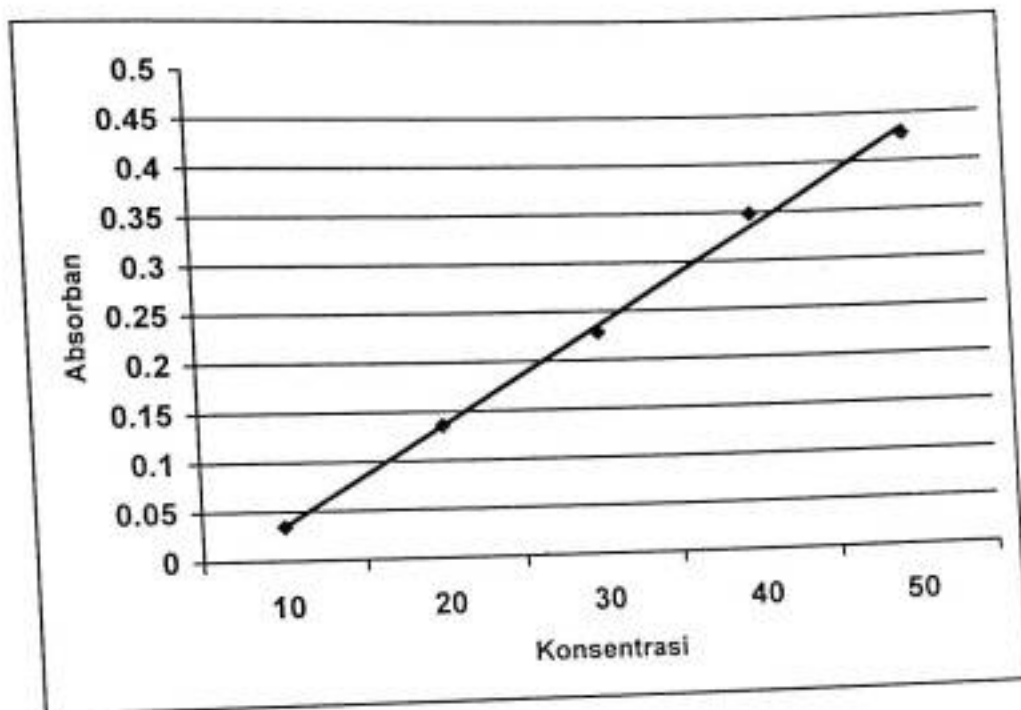
$$\text{Kadar} = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{Volume (ml)}}{\text{Bobot (g)}}$$

$$= \frac{0,2310 \mu\text{g/ml} \times 100 \text{ ml}}{10,0031}$$

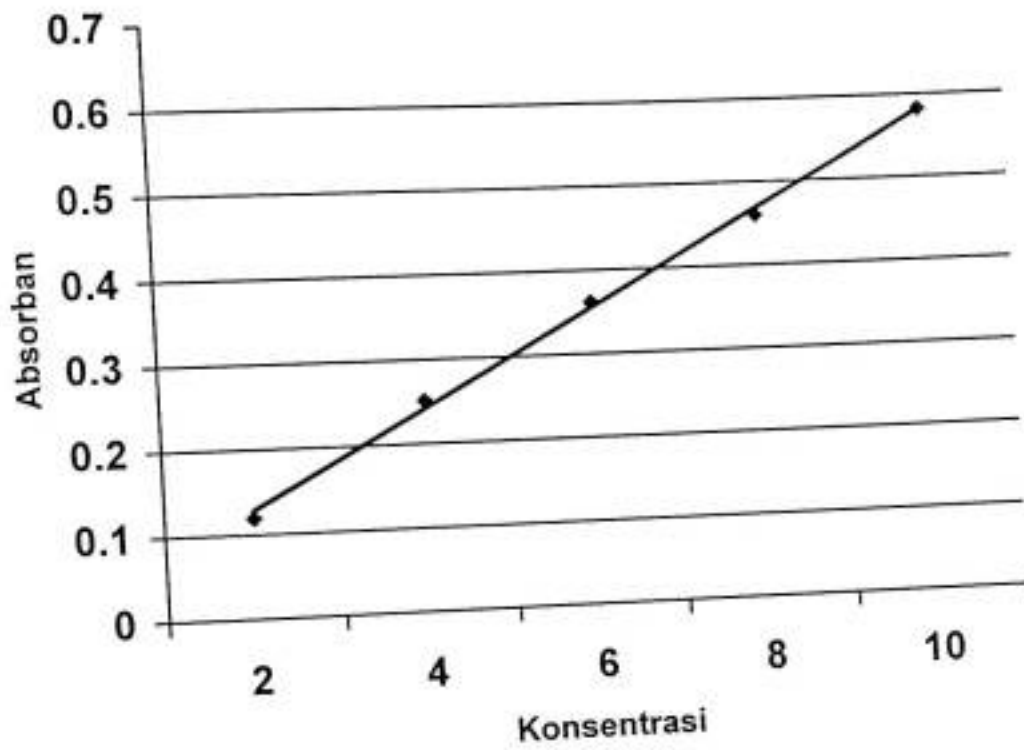
$$= 2,3092 \text{ ppm}$$



Gambar II. Kurva Baku Larutan Baku Kadmium (Cd) Pada panjang gelombang 228 nm



Gambar III. Kurva Baku Larutan Baku Raksa (Hg) Pada panjang gelombang 253 nm



Gambar IV : Kurva Baku Larutan Baku Tembaga (Cu) Pada panjang gelombang 217 nm