

**ANALISIS LOGAM BERAT (Pb, Cd, As, Cu, dan Fe)
PADA KANGKUNG YANG DIPEROLEH DI DAERAH BOGOR,
JAKARTA UTARA, DAN JAKARTA TIMUR DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

Skripsi

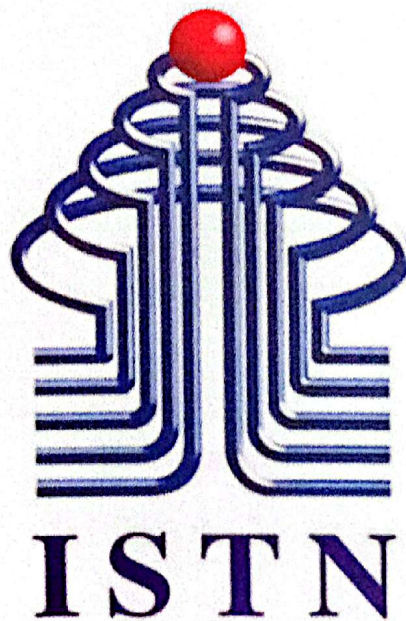
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat

Untuk Memperoleh Gelar

Sarjana Farmasi

RIFANI FAUZIAH

No. Pokok : 15334739



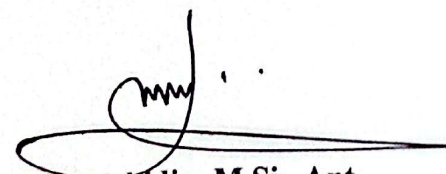
**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL
JAKARTA**

2018

**ANALISIS LOGAM BERAT (Pb, Cd, As, Cu, dan Fe)
PADA KANGKUNG YANG DIPEROLEH DI DAERAH BOGOR,
JAKARTA UTARA DAN JAKARTA TIMUR DENGAN
METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

**Oleh
RIFANI FAUZIAH
15334739**

Disetujui Oleh:



**Drs. Wahidin, M.Si., Apt
PEMBIMBING**

*Agar Nama Pengarang
Dan Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi
Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta
disebut bila dibuat kutipan atau saduran*

ABSTRAK

Sayuran merupakan sumber pangan yang mengandung vitamin dan mineral yang berguna dalam kesehatan masyarakat. Namun banyak jenis sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam-logam non essensial, terutama sayuran yang ditanam di pinggir jalan raya dan ditanam sekitar daerah kawasan industri. Bahan uji yang digunakan adalah kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) diperoleh dari 3 (tiga) daerah yang berbeda yaitu: Bogor, Jakarta Utara, dan Jakarta Timur. Kontaminasi yang diperkirakan di dalam sayuran ini berupa logam berat non essensial Pb, Cd, dan As, kandungan logam essensial Cu dan Fe dilakukan analisis logam dengan menggunakan metode analisis Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Bahan uji kangkung di preparasi sampai diperoleh filtrat. Filtrat sebagai sampel diatomisai diukur absorbansi pada panjang gelombang 283,3 nm logam Pb, 228nm logam Cd, 193,7 nm logam As, 324 nm logam Cu, dan 248 nm logam Fe. Hasil uji menunjukkan pada rata-rata logam timbal pada kangkung daun raning dan batang daerah Bogor, Jakarta Utara dan Jakarta Timur adalah sebesar $< 0,5$ mg/kg, logam kadmium rata-rata $< 0,2$ mg/kg, logam arsen 1,0 mg/kg, dan logam tembaga $< 5,0$ mg/kg. Keberadaan logam non essensial pada kangkung masih pada ambang batas cemaran logam pada makanan menurut SNI 7387:2009 untuk logam Pb, Cd, dan As. Keberadaan logam essensial pada kangkung batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menurut batas cemaran logam dalam makanan menurut BPOM No. 3275/B/SK/VII/89 untuk tembaga 5,0 mg/kg.

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT atas segala anugerah, rahmat dan karunia-Nya selama ini, sehingga telah diberi kesempatan dan kemampuan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta. Dengan judul ANALISIS LOGAM BERAT (Pb, Cd, As, Cu dan Fe) PADA KANGKUNG YANG DIPEROLEH DI DAERAH BOGOR, JAKARTA UTARA DAN JAKARTA TIMUR DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA).

Penelitian ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Drs. Wahidin, M.Si., Apt, selaku pembimbing ISTN, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan sejak proposal skripsi, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.

Pada kesempatan ini, penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih atas bantuan dan dorongan semangat yang telah diberikan kepada :

1. Dr. Refdanita, M.Si., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
2. Ainun Wulandari, M.Sc., Apt. selaku Kepala Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.
3. Penasehat Akademik, Ibu Dr. Mellova Amir, M.Sc., Apt.

4. Seluruh dosen pengajar dan karyawan Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi ISTN, atas ilmu dan bantuan yang telah diberikan selama masa pendidikan di Program Studi Farmasi.
5. Orang tua tercinta Bapak Budiyanto dan Ibu Sri Hastuti, kakak dan seluruh keluarga yang telah mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun materil.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia atas segala kebaikan yang telah mereka berikan. Amin.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak sekali kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang membangun selalu diharapkan untuk perbaikan di kemudian hari. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Jakarta, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.A Latar Belakang	1
1.B Rumusan Masalah	2
1.C Tujuan.....	3
1.D Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.A. Kangkung.....	4
II.A.1 Morfologi Kangkung.....	4
II.A.2 Varietas Tanaman Kangkung.....	5
II.A.3 Syarat Tumbuhan Tanaman Kangkung.....	6
II.A.4 Kandungan Gizi Tanaman Kangkung.....	7
II.B. Logam Berat.....	8
II.B.1 Jenis Logam Berat.....	10
II.C Metode Destruksi	14
II.C.1 Metode Destruksi Basah.....	14
II.C.2 Metode Destruksi Kering	15
II.D Spektroskopi Serapan Atom (SSA).....	15

II.D.1 Prinsip	16
II.D.1.1 Instrumentasi	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
III.A. Tempat Dan Waktu Penelitian	21
III.A.1. Tempat Penelitian	21
III.A.2. Waktu Penelitian.....	21
III.B Bahan Dan Alat Penelitian	21
III.B.1. Bahan	21
III.B.2 Alat Penelitian.....	21
III.C Metode Penelitian.....	22
III.C.1 Perolehan Sampel.....	22
III.C.2 Determinasi Kangkung	22
III.C.3. Penyiapan Larutan Sampel.....	23
III.C.4. Pembuatan Larutan Baku.....	23
III.C.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	28
III.E Skema Penelitian Analisis Kandungan Pb, Cd, As, Cu Dan Fe	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.A Hasil	30
IV.A.1 Perolehan Kangkung	30
IV.A.2 Determinasi Kangkung.....	30
IV.A.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	31
IV.A.4. Data Sampel.....	41
IV.A.5. Data Absorbansi (Abs) Dan Kadar.....	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
V.A. Kesimpulan.....	52
V.B. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR TABEL

II.1.	Kandungan Gizi Dalam Tiap 100 gram Sayura Kangkung Segar.....	8
IV.1.	Data Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)	32
IV.2.	Darta Kurva Kalibrasi Kadmium (Cd)	34
IV.3.	Data Kurva Kalibrasi Arsen (As)	36
IV.4.	Data Kurva Kalibraasi Tembaga (Cu).....	38
IV.5.	Data Kurva Kalibrasi Besi (Fe)	40
IV.6.	Bobot Penimbangan Kangkung Bagian Daun dan Ranting	41
IV.7.	Bobot Penimbangan Kangkug Bagian Batang	41
IV.8.	Data Abs dan Kadar logam Pb	42
	IV.8a. Bagian Ranting dan Daun.....	42
	IV.8b. Bagian Batang	42
IV.9.	Data Abs dan Kadar logam Cd.....	43
	IV.9a. Bagian Ranting dan Daun.....	43
	IV.9b. Bagian Batang	43
IV.10.	Data Abs dan Kadar logam As	44
	IV.10a. Bagian Ranting dan Daun.....	44
	IV.10b. Bagian Batang	44
IV.11.	Data Abs dan Kadar logam Cu	45
	IV.11a Bagian Ranting dan Daun.....	45
	IV.11b Bagian Batang	45

IV.12. Data Abs dan Kadar logam Fe.....	46
IV.12a. Bagian Ranting dan Daun.....	46
IV.12b Bagian Batang	46
IV.13. Kandungan logam masing-masing daerah.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tanaman Kangkung Darat (<i>Ipomea reptans</i> Poir)	5
Gambar 2.2. Skema umum spektrofotometer serapan.....	16
Gambar 2.3. Skema lampu katode berongga	17
Gambar 2.4. Konstruksi alat nebulisasi	18
Gambar 2.5. Proses pemecahan larutan menjadi butiran	18
Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi Timbal	32
Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Logam Kadmium	34
Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Logam Arsen	36
Gambar 4.4 Kurva Kalibrasi Logam Tembaga	38
Gambar 4.5 Kurva Kalibrasi Logam Besi	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Permohonan Izin Penelitian	55
Lampiran 2	Permohonan Izin Determinasi	56
Lampiran 3	Surat Hasil Determinasi	57
Lampiran 4	Surat Melakukan Pengujian	58
Lampiran 5	Sertifikat Baku	59
Lampiran 6	Surat Pengambilan Bahan Uji.....	61
Lampiran 7	Bahan uji dan Alat	62
Lampiran 8	Hasi Pembacaan SSA	64
Lampiran 9	Perhitungan	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.A Latar Belakang

Sayuran merupakan sumber pangan yang mengandung vitamin A, vitamin B1, vitamin C, serat dan mineral terutama zat besi yang mempunyai fungsi untuk pertumbuhan dan kesehatan tubuh manusia.¹ Kangkung (*Ipomoea reptans Poir*) merupakan salah satu sayuran yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan.

Berkembangnya perekonomian dan industri memacu terjadinya pencemaran lingkungan air, tanah, dan udara. Menurut beberapa jurnal saat ini, kondisi udara di Jakarta Timur 70 persen pencemaran udara akibat asap knalpot yang dikeluarkan kendaraan bermotor yaitu karbon CO dan SO₂. Pencemaran udara 30% disebabkan oleh pabrik. Pabrik yang berada di kawasan Jakarta Industrial Estate Pulogadung, menyumbang SO₂ sebesar 6,8 ug/Nm³. Jakarta Utara sebagai kota dengan polusi tertinggi seIndonesia oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) beberapa waktu lalu. Penilaian KLHK dilakukan sepanjang 2014 Jakarta Utara sebagai kota dengan polusi tertinggi.³

Logam berat terserap kedalam jaringan tanaman melalui akar dan daun, yang selanjutnya melalui siklus rantai makanan. Sumber utama kontaminan logam berat sesungguhnya berasal dari udara dan air yang mencemari tanah. Tanaman yang tumbuh di atas tanah yang telah tercemar akan mengakumulasi logam-logam tersebut pada bagian akar, batang, daun, dan buah. Logam dapat terakumulasi dan dapat menimbulkan keracunan apabila melebihi batas toleransi.

Di Indonesia kadar residu pestisida yang terkandung dalam bahan pangan sayuran, seperti wortel, kentang, sawi, bawang merah, cabe merah dan kubis, dari berbagai tempat budidaya sayuran di Jawa Barat dan Jawa Tengah pada tahun 1992 diketahui mengandung residu yang melampaui batas maksimum.⁴

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan kadar timbal pada kangkung yaitu 5 mg/kg. Kadar kadmium pada kangkung dan bayam yaitu 3 mg/kg. Sedangkan kadar Cu 1 mg/kg. Kadar Pb, Cd, sampel melebihi batas maksimum.⁵

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian kandungan logam berat Pb, Cd, As, Cu, dan Fe pada kangkung yang diperoleh dari pertanian yang berada diperoleh dari tiga tempat yang berbeda yaitu daerah Bogor, Jakarta Utara dan Jakarta Timur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kesesuaian kadar logam berat non essensial (Pb, Cd, dan As) dan logam essensial (Cu dan Fe) pada kangkung yang dibudidayakan dipinggir jalan raya dan kawasan industri.

1.B Rumusan Masalah

1. Apakah kangkung yang diperoleh dari kangkung Bogor, Jakarta Timur dan Jakarta Utara mengandung logam berat non essensial Pb, Cd dan As sesuai dengan SNI 7387:2009?
2. Apakah kangkung yang diperoleh dari kangkung Bogor, Jakarta Timur dan Jakarta Utara mengandung logam essensial Cu dan Fe, khususnya Logam Cu sesuai dengan BPOM No.03725/B/SK VII/89?

1.C Tujuan

1. Untuk mengetahui kesesuaian logam berat non essensial Pb, Cd dan As, berdasarkan SNI 7387:2009.
2. Untuk mengetahui kadar logam berat essensial (Cu dan Fe) dan khususnya kesesuaian logam berat essensial Cu berdasarkan BPOM No.03725/B/SK VII/89.

1.D Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan data tentang kesesuaian kadar logam berat non essensial (Pb, Cd, dan As) dan essensial (Cu dan Fe) pada kangkung yang dibudidayakan dipinggir jalan raya dan kawasan industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.A. Kangkung

Kangkung memiliki dua varietas antara lain kangkung darat (*Ipomoea reptans Poir*) dan kangkung air (*Ipomoea aquatic Forsk*) merupakan tanaman air yang banyak ditemukan di beberapa wilayah Negara India, Cina, Asia Tenggara terutama Indonesia. Cara pertumbuhan sayuran ini adalah merambat dan dapat mengapung didalam air.⁶

Kangkung adalah sayuran yang dapat tumbuh lebih dari satu tahun. Kangkung memiliki akar tunggang dan cabang-cabang akarnya menyebar. Batang Kangkung bulat dan berlubang yang mengandung air (herbaceous), dan setelah tumbuh lama batangnya akan menjalar. Kangkung dapat diperbanyak dengan stek batang sepanjang 30 cm dengan 6-8 ruas yang ditanamkan pada tanah yang lembek atau berair dan dapat juga dengan penanaman dari biji pada tanah.⁶

II.A.1 Morfologi Kangkung

Kangkung memiliki tangkai daun yang melekat pada buku-buku batang dan ketiak daunnya terdapat mata tunas sehingga tumbuhan percabangan baru. Daun kangkung terbentuk tirus, permukaan daun bagian atas dan bawah berwarna hijau tua. Kangkung mempunyai batang menjalar dengan daun berselang dan batang menegak pada pangkal daun. Kangkung memiliki cabang-cabang akar menyebar ke semua arah, dapat menembus tanah sampai ke dalam 60 hingga 100 cm, terutama pada jenis kangkung air. Bentuk biji kangkung bersegi-segi atau

tegak bulat dan berwarna coklat atau kehitam-hitaman. Bijinya berkeping dua yang berfungsi sebagai penyerbukan generatif.⁶

II.A.2 Varietas Tanaman Kangkung

II.A.2.1 Kangkung Darat



Gambar 2.1. Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea reptans* Poir)

Kangkung darat diklasifikasikan sebagai berikut:⁶

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Icotyledoneae
Ordo	: Convolvulaceae
Familia	: Convolvulaceae
Genus	: <i>Ipomea</i>
Spesies	: <i>Ipomea reptans</i> Poir

Kangkung darat mempunyai warna akar lebih terang dari pada akar kangkung air, serta memiliki akar lebih kuat dan lebih panjang dari pada kangkung air. Batangnya berwarna putih kehijau-hijauan, dan ruas-ruasnya lebih besar dari kangkung air. Daun kangkung darat lebih besar dari pada

kangkung air dan warnanya hijau muda. Kangkung darat lebih banyak berbiji dari pada kangkung air. Itu sebabnya kangkung darat diperbanyak lewat biji, sedangkan kangkung air dengan stek pucuk batang.⁶

II.A.3 Syarat Tumbuhan Tanaman Kangkung

1. Iklim

Kangkung mempunyai daya adaptasi cukup luas terhadap kondisi iklim tropis dan dapat ditanam di berbagai daerah atau wilayah di Indonesia. Diutamakan lokasi lahannya terbagi atas sinar matahari yang cukup. Suhu yang dibutuhkan tanaman kangkung yaitu rata-rata 20-30°C dengan kelembapan daerah. Kangkung sangat kuat menghadapi panas terik dan kemarau yang panjang dengan kelembapan 60%.⁶

2. Jenis Tanah

Kangkung baik ditanam di berbagai jenis tanah terutama tanah kaya dengan bahan organik serta saluran air yang baik dengan pH 5,3-6,0. Kangkung menghendaki tanah yang subur, gembur, dan tidak dipengaruhi keasaman tanah. Kangkung darat tidak menghendaki tanah yang tergenang, karena akar akan mudah membusuk, sedangkan kangkung air membutuhkan tanah yang selalu tergenang air. Kangkung membutuhkan tanah datar bagi pertumbuhan, sebab tanah yang memiliki kelerengan tinggi tidak dapat mempertahankan kandungan air secara baik.⁶

3. Ketinggian Tempat

Baik kangkung darat maupun kangkung air dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai dataran tinggi (Pegunungan) $\pm$ 2000 mdpl. Hasilnya akan tetap sama asal jangan di campur aduk. ⁶

4. Cara Penanaman

Cara penanaman kangkung darat dapat diperbanyak dengan biji. Untuk luas lahan satu hektar diperlukan benih sekitar 2,5 kg biji kangkung. Biji-biji tersebut ditanam pada lubang-lubang kecil yang telah disiapkan dengan jarak 20-30 cm setiap lubang diisi dengan terlebih dahulu atau cangkul sedalam 30 cm kemudian diberi pupuk kandang atau pupuk kompos sebanyak $0,5 \text{ kg/m}^2$.⁶

Cara penanaman kangkung air dapat dikembangkan dengan stek batang yang panjangnya kira-kira 20-25 cm. Stek ditanam langsung pada lumpur sawah atau kolam yang telah disiapkan dengan kondisi airnya dangkal. Jarak antara satu stek dengan stek lainnya 20 cm x 30 cm. ⁶

II.A.4 Kandungan Gizi Tanaman Kangkung

Kangkung banyak mengandung vitamin A serta bahan-bahan mineral, terutama zat besi dan kalsium. Kedua jenis mineral tersebut merupakan zat yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan manusia. Kegunaan utama kangkung adalah sebagai sumber makanan nabati yang gizi tinggi. Kandungan gizi dalam tiap 100 gram sayuran kangkung segar adalah:

Tabel 2.1. Kandungan Gizi Dalam Tiap 100 gram Sayuran Kangkung⁶

Komposisi Gizi	Kandungan gizi (30,00 kal/100gram)	Kandungan gizi (29,00kal/100gram)
Protein	3,90 g	3,00 g
Lemak	0,60 g	0,30 g
Karbohidrat	4,4 g	5,40 g
Serat	1,40 g	-
Kalsium	71,00 mg	73,00 mg
Fosfor	67,00 mg	50,00 mg
Zat Besi	3,20 mg	2,50 mg
Natrium	49,00 mg	-
Kalium	458,00 mg	-
Vitamin A	4825,00 mg	6300,00 mg
Vitamin B1	0,09 mg	0,07 mg
Vitamin B2	0,24 mg	-
Vitamin C	59,99 mg	32,00 mg
Air	-	89,00 mg

Kangkung merupakan sayuran yang mengandung serat tinggi. Serat makanan (*diatery fiber*) merupakan komponen dalam tanaman yang tidak dicerna secara enzimatik menjadi bagian-bagian yang dapat diserap saluran pencernaan. Serat terdiri atas berbagai substansi yang kebanyakan di antaranya adalah karbohidrat kompleks. Serat makanan dibagi menjadi dua kompleks, yaitu serat larut (*soluble fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble fiber*). Kangkung termasuk dalam sayuran yang serat larut. Serat dalam tubuh dapat bermanfaat sebagai bahan pencegah kanker, menurunkan kolesterol, mencegah sembelit, mengontrol kadar gula darah dan mengontrol berat badan.⁶

II.B. Logam Berat

Logam berat ialah unsur logam dengan berat molekul tinggi. Dalam kadar rendah logam berat pada umumnya sudah beracun bagi tumbuhan dan hewan,

termasuk manusia. Logam berat yang sering mencemari habitat ialah Hg, Cr, Cd, As, dan Pb. Merupakan komponen alami tanah.⁸ Elemen ini tidak dapat didegradasi maupun dihancurkan. Logam berat dapat menimbulkan manfaat maupun bahaya bagi kesehatan baik pada manusia, hewan, tanaman, maupun lingkungan. Terdapat 80 jenis logam berat dari 109 unsur kimia di muka bumi ini.⁹

Logam berat dibagi ke dalam 2 (dua) jenis, yaitu logam berat esensial dan logam berat non esensial. Logam berat esensial dalam jumlah tertentu yang sangat dibutuhkan oleh organisme. Dalam jumlah yang berlebihan, logam tersebut bisa menimbulkan efek toksik. Contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, dan lain sebagainya. Logam berat non esensial, logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya, bahkan bersifat toksik, seperti Hg, Cd, Cr, dan lain-lain. Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan. Tingkat toksisitas logam berat terhadap manusia dari yang paling toksik adalah Hg, Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, Zn.⁹

Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan untuk tembaga 5,0 mg/kg.⁵ Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan logam timbal 0,5 mg/kg, logam kadmium 0,2 mg/kg, logam arsen 1,0 mg/kg.⁷

II.B.1 Jenis Logam Berat

II.B.1.1. Timbal

Timbal memiliki nomor atom 82, memiliki berat atom 207,2. Timbal merupakan logam berwarna abu-abu, dapat ditempa dan didapatkan dibentuk. Timbal mudah dibentuk dan mempunyai sifat kimia yang aktif sehingga dapat digunakan untuk melapisi logam lain, timbal dapat membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya. Logam ini banyak digunakan pada industri baterai, kabel, cat (sebagai zat pewarna), penyepuhan dan yang paling banyak digunakan sebagai zat antiletup pada bensin.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan dan makanan. Konsumsi timbal dalam jumlah banyak secara langsung menyebabkan kerusakan jaringan, termasuk kerusakan jaringan mukosal. Sistem yang paling sensitif adalah sistem sintesis jaringan darah (*hematopoietic*) sehingga biosintesis haema terganggu. Semua sel-sel yang sedang aktif berkembang sensitif terhadap timbal. Timbal juga dapat merusak syaraf.⁷

Pada bayi dan anak-anak, paparan terhadap timbal yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan otak, penghambatan pertumbuhan anak-anak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran, mual, sakit kepala, kehilangan nafsu makan dan gangguan kecerdasan dan tingkah laku. Pada orang dewasa, timbal menyebabkan peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, sulit tidur, sakit otak dan sendi, perubahan "*mood*" dan gangguan reproduksi.⁷

Pengobatan awal fase akut intoksikasi Pb adalah secara suportif dan selanjutnya harus dicegah. Serangan kejang diobati dengan diazepam, keseimbangan cairan dan elektrolit harus dipertahankan, edema otak diatasi dengan manitol dan deksametason.¹⁰

II.B.1.2.Kadmium (Cd)

Logam kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium berpengaruh terhadap pembuluh darah.⁷

Dalam kondisi asam lemah, kadmium (Cd) akan mudah terabsorpsi ke dalam tubuh. Sebanyak 5% kadmium diserap melalui saluran pencernaan dan terakumulasi dalam hati dan ginjal. Kadmium dan senyawanya bersifat karsinogenik dan bersifat racun kumulatif. Selain saluran pencernaan dan paru-paru, organ yang paling parah akibat mencerna kadmium adalah ginjal. Kadmium juga mengakibatkan terjadinya deformasi tulang.⁷

Terapi efektif untuk keracunan kadmium sukar dilakukan. Setelah penghirupan akut, pasien harus dipindahkan dari sumber kadmium dan ventilasi paru harus dipantau dengan cermat. Nafas buatan dan terapi steroid mungkin diperlukan.¹⁰

II.B.1.3.Arsen (As)

Arsen merupakan logam anorganik berwarna abu-abu, dengan kelarutan dalam air sangat rendah. Arsen pada konsentrasi rendah terdapat pada tanah, air, makanan dan udara. Senyawa arsen digunakan dalam insektisida dan sebagai bahan pendadahan (doping) dalam

semikonduktor. Unsur ini digunakan untuk mengeraskan beberapa aloi timbal.⁷

Manusia terpapar arsen melalui makanan, air dan udara. Paparan arsen lebih tinggi pada pekerja yang menggunakan arsen, peminum wine, orang yang tinggal dalam rumah menggunakan kayu dan orang yang tinggal di lahan pertanian yang menggunakan pestisida mengandung arsen.⁷

Tanaman lebih mudah menyerap arsen sehingga memungkinkan arsen berada dalam pangan pada konsentrasi tinggi alam bentuk organik dan anorganik. Arsen anorganik biasanya ditemukan dalam rumput laut dan pangan lain yang berasal dari laut. Ikan dan seafood mampu mengakumulasi sejumlah arsen organik yang berasal dari lingkungan.

Efek akut terhadap arsen berlangsung lambat namun disertai dengan anemia hemolitik yang cepat. Efek kronis dapat menyebabkan kerusakan pada tulang, darah, hati, saluran pernafasan dan sistem syaraf pusat. Gejala yang nampak pada keracunan kronis arsen antara lain berat badan turun, mual, diare disertai sembelit, pigmentasi dan kulit mengelupas, rambut rontok, radang syaraf perifer. Disamping itu dapat terjadi hepatitis kronis dan sirosis hati, radang syaraf pada berbagai jaringan (*polyneuritis*), kulit yang melepuh disertai melanotik dan keratolitik hingga terjadi kanker kulit, pada permukaan kuku dapat muncul garis-garis putih.

II.B.1.4 Tembaga (Cu)

Tembaga adalah unsur kimia dengan simbol Cu dan merupakan logam berwarna merah, lunak mudah dibentuk (*ductile*) dan sebagai konduktor yang baik untuk panas dan elektrisiti. Kebanyakan tembaga

dipergunakan untuk peralatan listrik, konstruksi, mesin-mesin industri, sebagai logam campuran (*alloy*), seperti perunggu dan kuningan untuk kabel.¹¹

Tembaga banyak dipergunakan, baik dalam industri maupun keperluan pertanian, sehingga kadar tembaga di lingkungan semakin lama semakin meningkat, yaitu sekitar 12 juta ton per tahun. Senyawa-senyawa tembaga akan terikat dengan partikel-partikel tanah atau dasar air. Larutan senyawa tembaga seperti dalam bentuk pestisida merupakan yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Tembaga dapat ditemukan di berbagai jenis makanan, air minum dan juga udara.¹¹

Keracunan tembaga disebabkan oleh adanya tembaga yang berlebihan dalam tubuh manusia. Dalam kondisi normal maka tembaga dibutuhkan tubuh manusia dalam jumlah yang sangat rendah sebagai komponen vitamin B12. LD50 larutan garam tembaga diperkirakan 150 sampai dengan 500 mg/kg. Eksposur terhadap tembaga dalam jangka waktu panjang dapat mengakibatkan iritasi dalam hidung, muntah-muntah dan diare. Gejala lain keracunan tembaga juga sensasi bunyi terus-menerus dalam telinga (*tinnitus*), gangguan terhadap sistem persarafan (*neuropathy*), pernapasan, hiperreaktivitas, pembuluh tenggorokan (*bronchial hyperreactivity*), disfungsi tiroid (*thyroid dysfunction*), dan keracunan ginjal (*symptom of cobalt poisoning*).¹¹

II.B.1.5 Besi (Fe)

Besi (Fe) merupakan microelement yang esensial bagi tubuh. Zat ini terutama diperlukan dalam hemopoiesis (pembentukan darah), yaitu dalam

sintesa hemoglobin (Hb). Disamping itu berbagai jenis enzim memerlukan (Fe) sebagai faktor pendorong. Didalam tubuh sebagian besar Fe dalam terkonjugasi dengan protein, dan terdapat dalam bentuk ferro atau ferri. Bentuk aktif zat aktif biasanya terdapat sebagai ferro, sedangkan bentuk inaktif adalah sebagai ferri.¹¹

Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan anemia defisiensi besi dan anemia gizi dapat diketahui dari kadar hemoglobin seseorang. Kadar hemoglobin normal pada pria dewasa 13 g/100 ml dan untuk wanita 12 g/100 ml. Kekurangan besi banyak dialami para ibu yang sedang mengandung, menyusui dan wanita yang sedang haid.¹¹

II.C Metode Destruksi

Destruksi merupakan suatu perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsurnya sehingga dapat dianalisis. Istilah destruksi ini disebut juga perombakan, yaitu bentuk organik logam menjadi logam-logam anorganik. Pada dasarnya ada dua jenis destruksi yang dikenal dalam ilmu kimia yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Kedua destruksi ini memiliki teknik pengerjaan dan lama pemanasan atau pendestruksian yang berbeda.

II.C.1 Metode Destruksi Basah

Destruksi basah adalah perombakan sampel dengan asam-asam kuat baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi dengan menggunakan zat oksidator. Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah antara lain asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, dan asam klorida. Kesemua pelarut tersebut dapat digunakan baik tunggal maupun campuran. Kesempurnaan destruksi

ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi, yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Senyawa-senyawa garam yang terbentuknya setelah destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan disimpan selama beberapa hari.¹²

II.C.2 Metode Destruksi Kering

Destruksi kering merupakan perombakan organik logam di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam *muffle furnace* dan memerlukan suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya dalam destruksi kering ini dibutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C, tetapi suhu ini sangat tergantung pada jenis sampel yang akan dianalisis. Untuk menentukan suhu pengabuan dengan sistem ini terlebih dahulu ditinjau jenis logam yang akan dianalisis. Bila oksida-oksida logam yang terbentuk bersifat kurang stabil, maka perlakuan ini tidak memberikan hasil yang baik.¹²

II.D Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Spektroskopi Serapan Atom (SSA) adalah alat instrumentasi atau metode yang digunakan untuk mendeteksi atom-atom logam dalam fase gas. Metode ini lebih mengandalkan nyala untuk mengubah logam dalam larutan sampel menjadi atom-atom logam berat bentuk gas yang digunakan untuk analisis kuantitatif dari logam yang terdapat dalam sampel⁶

Analisa menggunakan Spektroskopi Serapan Atom ini mempunyai keuntungan berupa analisisnya sangat peka, teliti dan cepat, pengerjaannya relatif sederhana, serta tidak perlu dilakukan pemisahan unsur logam dalam pelaksanaannya. Metode serapan sangatlah spesifik, logam-logam yang membentuk

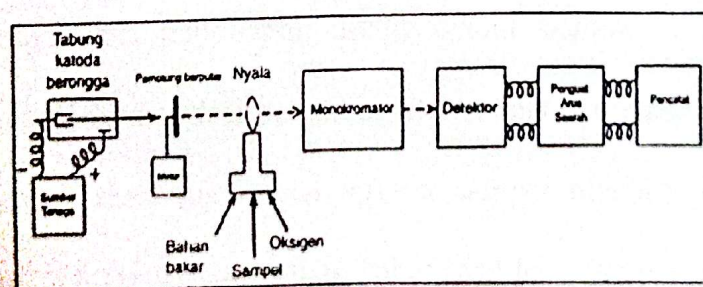
campuran kompleks dapat dianalisis, selain itu juga tidak memerlukan sumber energi yang besar.⁶

II.D.1 Prinsip

Prinsip penetapan secara Spektrofotometri Serapan Atom adalah berdasarkan penguapan larutan sampel kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut akan menyerap radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katode berongga (*hollow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya.⁶

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu atom yang bersangkutan maka sebagian cahaya tersebut akan diserap dan intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom tersebut. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi yaitu berdasarkan *Hukum Lambert*: Bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi. *Hukum Beer*: Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Sistem Instrumen

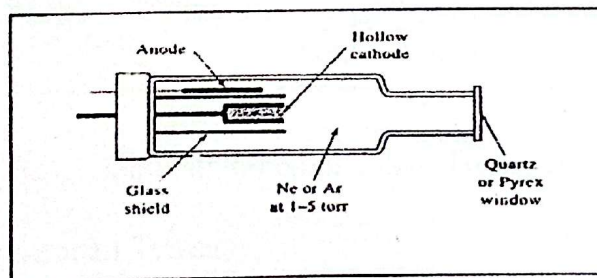


Gambar 2.2 Skema umum spektrofotometer serapan¹²

II.D.1.1 Instrumentasi¹³

1. Sumber Radiasi

Sumber radiasi yang paling banyak digunakan untuk pengukuran secara spektrofotometri serapan atom adalah lampu katode berongga (*hollow cathode lamp*). Lampu katoda berongga terdiri atas anode tungsten (bermuatan positif) dan katode silindris (bermuatan negatif) yang terbuat dari logam atau dilapisi logam yang sama dengan unsur yang akan dianalisis. Kedua elektroda tersebut (anode dan katode) berada dalam sebuah tabung gelas yang diisi dengan gas inert seperti gas neon (Ne) atau argon (Ar). Sumber radiasi berfungsi untuk menghasilkan garis spektrum dari unsur yang bersangkutan dan memancarkan cahaya yang akan digunakan untuk mengeksistensi atom-atom dari unsur yang akan dianalisis.



Gambar 2.3 . Skema lampu katode berongga

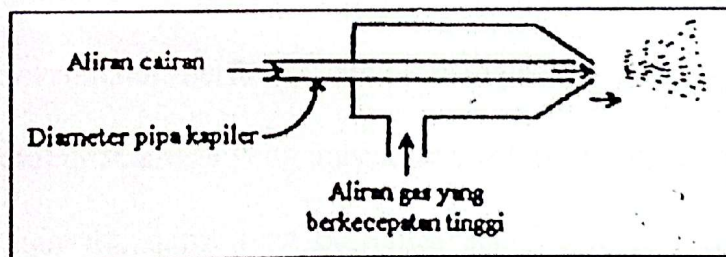
2. Sistem Atomisasi

Sistem atomisasi berfungsi untuk memberikan energi untuk disosiasi dan penguapan analit dalam bentuk atom bebas. Sistem atomisasi terdiri dari pengabut (nebulizer) dan pembakaran (burner). Pengabut akan mengubah larutan sampel menjadi kabut kemudian bersama-sama dengan bahan bakar (asetilen) dan pengoksidasi (udara) disemprotkan ke pembakar yang akan mengubah ion logam menjadi

bentuk atom bebas. Pembakaran atom bebas berlangsung melalui tahap-tahap sebagai berikut :

a. Pengabutan (Nebulisasi)

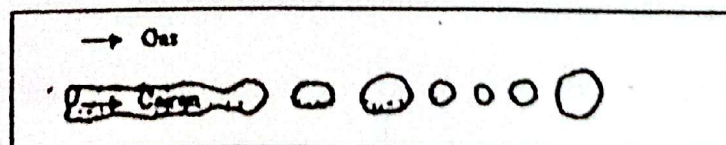
Larutan sampel dilewatkan melalui lubang ke dalam pancaran gas (umumnya senyawa oksidan) yang berkecepatan tinggi. Aliran dari sampel akan saling berpotongan dengan aliran gas dalam bentuk garis tegak lurus. Cairan kemudian dilewatkan melalui pipa kapiler akibat dari perbedaan tekanan yang dihasilkan oleh aliran gas berkecepatan tinggi. Pertemuan dengan aliran gas yang bergerak cepat menyebabkan larutan ini terpecah menjadi semprotan butir-butir halus.



Gambar 2.4 Konstruksi alat nebulisasi

b. Pemisahan Tetesan

Semprotan yang dihasilkan ditabrakkan ke sebuah penghalang kaca sehingga kecepatannya berubah dan butir-butir besar terpecah lagi menjadi partikel yang lebih kecil dan memasuki ruang pencampuran.



Gambar 2.5 Proses pemecahan larutan menjadi butiran

c. Pencampuran

Pada proses ini terjadi pencampuran antara gas oksidan, semprotan butir-butir dan gas bahan bakar.

d. Desolvasi (Evaporasi Pelarut)

Pengeringan butiran (desolvasi) sampel mengubah senyawa kimia yang dihasilkan menjadi partikel.

e. Dekomposisi Senyawa

Partikel yang terbentuk akan terurai lebih lanjut menjadi atom logam bebas yang sebagian besar berada pada kondisi energi tingkat dasar.

3. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mengisolasi garis spektrum yang akan diukur sehingga yang masuk ke detektor merupakan cahaya tunggal. Selain itu, dapat juga berfungsi sebagai filter yang dapat disesuaikan dalam memilih panjang gelombang dari atom logam yang akan diukur, yaitu berupa spektrum transmisi spesifik untuk disampaikan dan menolak semua panjang gelombang di luar daerah ini.

4. Detektor

Detektor berfungsi untuk mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik. Sinyal ini sebanding dengan intensitas cahaya yang masuk dan sebanding juga dengan cahaya yang diserap. Besaran sinyal kemudian dialirkan ke alat. Detektor yang umumnya digunakan dalam

spektrofotometri serapan atom adalah tabung pengganda cahaya (*fotomultiplier tube*).

5. Amplifier

Amplifier atau penguat arus searah berfungsi untuk memperbesar tegangan sinyal listrik dari detektor.

6. Alat Pencatat Hasil

Alat pencatat hasil berfungsi untuk mencatat hasil dari pengukuran serapan radiasi. Alat ini berupa rekorder atau mesin pencatat. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan serapan atau intensitasi transmisi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.A. Tempat Dan Waktu Penelitian

III.A.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit, Jalan Balai Rakyat Cakung, Jakarta Timur.

III.A.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan September sampai dengan Januari 2017.

III.B Bahan Dan Alat Penelitian

III.B.1. Bahan

1. Aquabidest
2. Baku Pembanding "Pb, Cd, As, Cu, dan Fe"
3. Kangkung
4. HNO_3 65%

III.B.2 Alat Penelitian

1. Spektrofotometer Serapan Atom Hitachi Z 2000
2. Timbangan Analitik OHAUS Aventure Pro AV2102
3. Erlemeyer 250 ml
4. Penangas Air

5. Gelas Ukur
6. Batang pengaduk
7. *Beaker glass*
8. Corong gelas
9. Kertas Saring
10. Labu Ukur 100 ml
11. Labu Ukur 10 ml
12. Pipet Tetes
13. Pipet Ukur

III.C Metode Penelitian

III.C.1 Perolehan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kangkung yang diperoleh dari 3 (tiga) daerah yang berbeda, yaitu: Bogor, Jakarta Utara dan Jakarta Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 lokasi yang berbeda. Pengambilan sampel dilakukan pada lokasi tersebut karena merupakan pemasok sayuran di beberapa pasar tradisional, pasar modern dan dikonsumsi pribadi. Setiap sampel dianalisis untuk melihat kandungan logam dalam sayuran Pb, Cd, As, Cu dan Fe.

III.C.2 Determinasi Kangkung

Bahan uji yang digunakan adalah kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) diperoleh dari 3 (tiga) daerah yang berbeda yaitu: Bogor, Jakarta Utara, dan Jakarta Timur. Determinasi kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir) dilakukan di Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor.

III.C.3. Penyiapan Larutan Sampel

1. Bahan uji kangkung disiapkan, dibersihkan, dibilas dengan air mengalir, lalu dipotong dan dipisahkan antara daun ranting dan batang.
2. Bahan uji ditimbang yang sesuai bagian yang akan dianalisis sebanyak 3 gram dimasukkan ke dalam erlemeyer 250 ml ditambahkan 100 ml aquabidest dan ditambahkan 5 ml asam Nitrat, HNO_3 65%.
3. Dipanaskan di atas penangas listrik, pada suhu 105°C s/d 120°C . Panaskan sampai volume sampel uji tinggal ± 10 ml angkat dan dinginkan.
4. Larutan sampel disaring dengan kertas saring Whatman No.42. Dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas, homogen.
5. Larutan uji dilakukan pengukuran serapan dengan menggunakan Spektrofometer Serapan Atom pada panjang gelombang 283,3 nm untuk logam Timbal (Pb), panjang gelombang 228,8 nm untuk logam Kadmium (Cd), panjang gelombang 193,7 nm untuk logam Arsen (As), panjang gelombang 324 nm untuk logam Tembaga (Cu), panjang gelombang 248 nm untuk logam Besi (Fe).

III.C.4. Pembuatan Larutan Baku

1. Larutan Baku Timbal (Pb)

Larutan baku pembanding timbal 100 mg/L, dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml, tambahkan dengan aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau 1000 $\mu\text{g/L}$). Dibuat pengenceran untuk mendapatkan 1,00; 3,00; 5,00; 10,00 $\mu\text{g/L}$.

- a. Larutan baku Timbal dengan konsentrasi $1,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,1 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- b. Larutan baku Timbal dengan konsentrasi $3,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,3 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- c. Larutan baku Timbal dengan konsentrasi $5,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,5 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- d. Larutan baku Timbal dengan konsentrasi $10,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 1 ml dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

2. Larutan Baku Kadmium (Cd)

Larutan baku pembanding Kadmium 100 mg/L , dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml , tambahkan dengan aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau $1000 \mu\text{g/L}$). Dibuat pengenceran untuk mendapatkan $1,00$; $3,00$; $5,00$; $10,00 \mu\text{g/L}$.

- a. Larutan baku Kadmium dengan konsentrasi $1,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,1 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

- b. Larutan baku Kadmium dengan konsentrasi $3,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,3 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
 - c. Larutan baku Kadmium dengan konsentrasi $5,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,5 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
 - d. Larutan baku Kadmium dengan konsentrasi $10,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 1 ml dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
3. Larutan Baku Arsen (As)

Larutan baku pembanding Arsen 100 mg/L , dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml , tambahkan dengan aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau $1000 \mu\text{g/L}$). Dibuat pengenceran untuk mendapatkan $1,00$; $3,00$; $5,00$; $10,00 \mu\text{g/L}$.

- a. Larutan baku Arsen dengan konsentrasi $1,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,1 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- b. Larutan baku Arsen dengan konsentrasi $3,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,3 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- c. Larutan baku Arsen dengan konsentrasi $5,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak $0,5 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

- d. Larutan baku Arsen dengan konsentrasi $10,00 \mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 1 ml dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

4. Larutan Baku Tembaga (Cu)

Larutan baku pembanding Tembaga 100 mg/L . Dibuat pengenceran untuk mendapatkan $0,1$; $0,2$; $0,4$; $0,8$; $1,6 \text{ mg/L}$.

- a. Larutan baku Tembaga dengan konsentrasi $0,1 \text{ mg/L}$, dipipet sebanyak $0,1 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- b. Larutan baku Tembaga dengan konsentrasi $0,2 \text{ mg/L}$, dipipet sebanyak $0,2 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- c. Larutan baku Tembaga dengan konsentrasi $0,4 \text{ mg/L}$, dipipet sebanyak $0,4 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- d. Larutan baku Tembaga dengan konsentrasi $0,8 \text{ mg/L}$, dipipet sebanyak $0,8 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml , ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- e. Larutan baku Tembaga dengan konsentrasi $1,6 \text{ mg/L}$, dipipet sebanyak $1,6 \text{ ml}$ dari larutan baku $1000 \mu\text{g/L}$, dimasukkan ke

dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

5. Larutan Baku Besi (Fe)

Larutan baku pembanding Besi 100 mg/L, dibuat pengenceran untuk mendapatkan 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 mg/L.

- a. Larutan baku Besi dengan konsentrasi 0,1 mg/L, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- b. Larutan baku Besi dengan konsentrasi 0,2 mg/L, dipipet sebanyak 0,2 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- c. Larutan baku Besi dengan konsentrasi 0,4 mg/L, dipipet sebanyak 0,4 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- d. Larutan baku Besi dengan konsentrasi 0,8 mg/L, dipipet sebanyak 0,8 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.
- e. Larutan baku Besi dengan konsentrasi 1,6 mg/L, dipipet sebanyak 1,6 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

III.C.5 Pembuatan Kurva Kalibrasi

1. Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

Larutan baku timbal dengan konsentrasi 1,0; 3,0; 5,0; dan 10,0 $\mu\text{g/L}$ diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm.

2. Kurva Kalibrasi Kadmium (Cd)

Larutan baku kadmium dengan konsentrasi 0,0; 1,0; 3,0; 5,0; dan 10,0 $\mu\text{g/L}$ diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 228,8 nm.

3. Kurva Kalibrasi Arsen (As)

Larutan baku arsen dengan konsentrasi 0,0; 1,0; 3,0; 5,0; dan 10,0 $\mu\text{g/L}$ diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 193,7 nm.

4. Kurva Kalibrasi Tembaga (Cu)

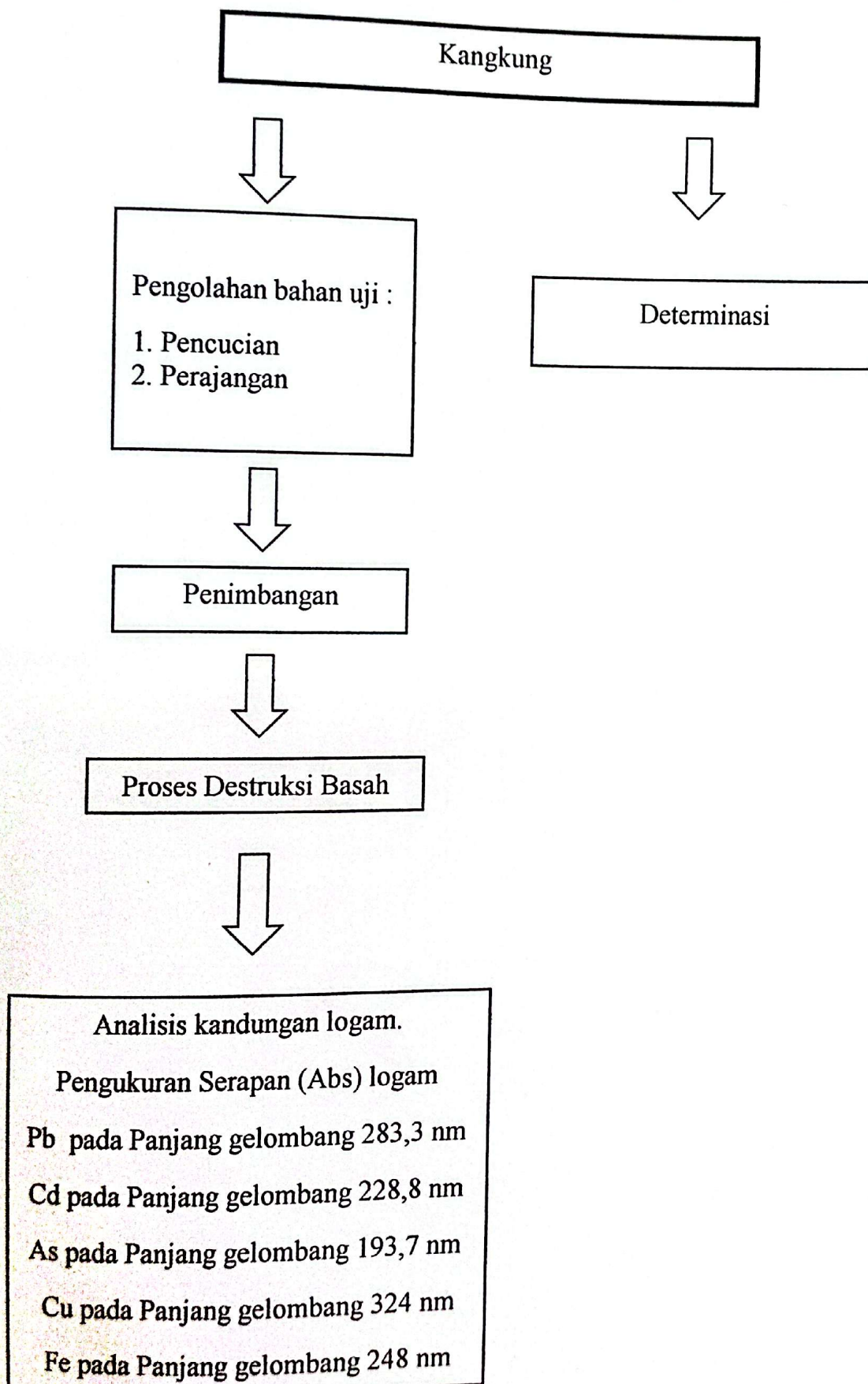
Larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; dan 1,6 mg/L diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 324 nm.

5. Kurva Kalibrasi Besi (Fe)

Larutan baku besi dengan konsentrasi 0,0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; dan 1,6 mg/L diukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 248 nm.

Kurva kalibrasi merupakan salah satu parameter dari validasi prosedur analisis yang dilakukan dengan cara menentukan persamaan garis hubung antara konsentrasi larutan pembanding dengan larutan serapan sampel larutan uji.

III.E Skema Penelitian Analisis Kandungan Pb, Cd, As, Cu Dan Fe



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.A Hasil

IV.A.1 Perolehan Kangkung

Kangkung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari tiga tempat yang berbeda. Daerah pertama yaitu sayuran yang ditanam di daerah Bogor, daerah kedua sayuran yang ditanam dekat dengan jalan raya dan daerah pemukiman Jakarta Utara yang banyak dilalui kendaraan bermotor roda dua ataupun roda empat, daerah ketiga sayuran yang ditanam disekitar daerah Kawasan Industri dan pinggir jalan raya Jakarta Timur. Sayuran diambil dari masing-masing tempat sebanyak 0,5 kg, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang bersih.

IV.A.2 Determinasi Kangkung

Kangkung dideterminasi dilakukan di Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor, Jawa Barat. Hasil determinasi menunjukkan daun yang dipakai sebagai bahan uji yang diperoleh dari tiga daerah adalah kangkung darat (*Ipomea reptans Poir*). Keterangan hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 3.

Kangkung yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Bogor, Jakarta Utara, Jakarta Timur. Kangkung dibersihkan lalu di potong, dipisahkan antara daun ranting dan batang. Dilakukan destruksi basah dilanjutkan dengan untuk menganalisis kadar logam timbal (Pb), kadmium (Cd), arsen (As), tembaga (Cu), dan besi (Fe)

IV.A.3 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Untuk kurva kalibrasi linier, diasumsikan bahwa respon instrument y berhubungan linier dengan konsentrasi x standar untuk rentang yang terbatas konsentrasi. Hal ini dapat dinyatakan dalam model seperti $y = bx + a$.¹⁴

1. Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan konsentrasi 1,00-10,00 $\mu\text{g/L}$ dan menggunakan 4 (empat) titik dengan konsentrasi yaitu 1,00 $\mu\text{g/L}$; 3,00 $\mu\text{g/L}$; 5,00 $\mu\text{g/L}$; 10,00 $\mu\text{g/L}$. Pengukuran pada panjang gelombang 283,3 nm.

Larutan baku pembanding timbal 100 mg/L, dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml, tambahkan dengan aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau 1000 $\mu\text{g/L}$).

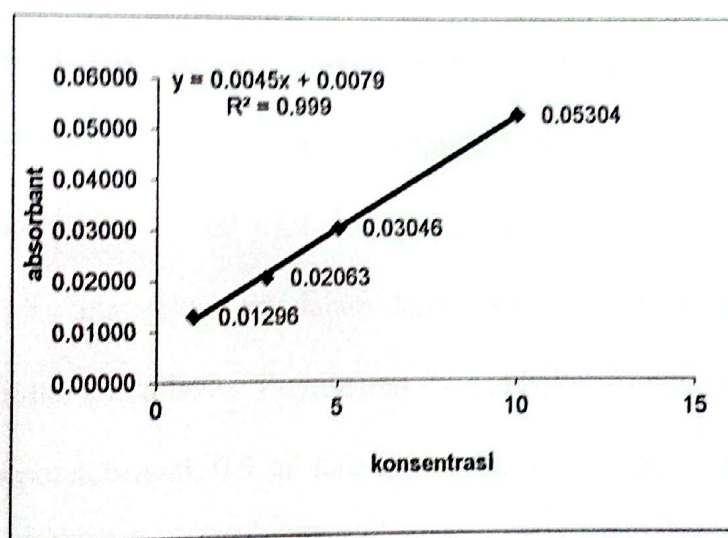
Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 1,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 3,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,3 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 5,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,5 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 10,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 10 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

Tabel 4.1 Data Kurva Kalibrasi Timbal (Pb)

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Abs
1	1,00	0,01296
2	3,00	0,02063
3	5,00	0,03046
4	10,00	0,05304

Berdasarkan data di atas diperoleh persamaan garis sebagai berikut diperoleh :

Persamaan garis $y = 0,0045x + 0,0079$; $R^2 = 0,999$



Gambar 4.1 Kurva Kalibrasi Timbal

2. Kurva Kalibrasi Kadmium (Cd)

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan konsentrasi 0,00-10,00 $\mu\text{g/L}$ dan menggunakan 5 (lima) titik dengan konsentrasi yaitu 0,00 $\mu\text{g/L}$, 1,00 $\mu\text{g/L}$; 3,00 $\mu\text{g/L}$; 5,00 $\mu\text{g/L}$; 10,00 $\mu\text{g/L}$. Pengukuran pada panjang gelombang 228,8 nm.

Larutan baku pemending kadmium 100 mg/L, dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml, tambahkan dengan Aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau 1000 $\mu\text{g/L}$).

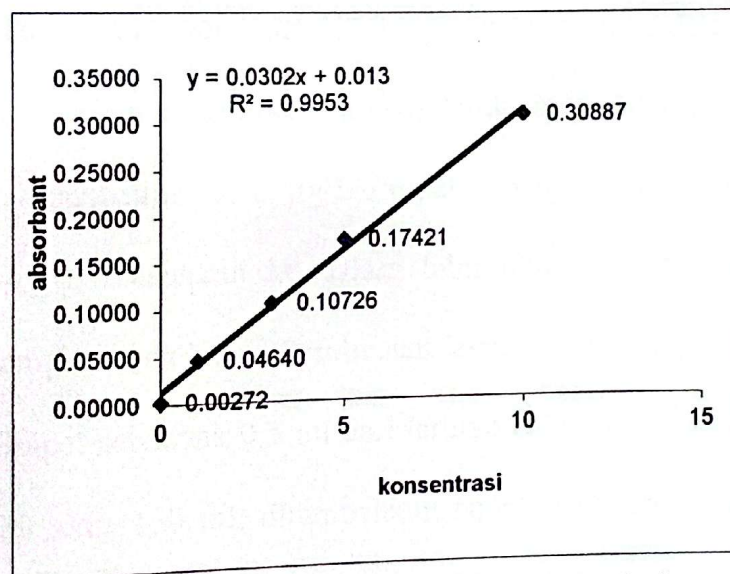
Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 1,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 3,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,3 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 5,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,5 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 10,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 10 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

Tabel 4.2 Data Kurva Kalibrasi Kadmium (Cd)

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Abs
1	0,00	0.00272
2	1,00	0.04640
3	3,00	0.10726
4	5,00	0.17421
5	10,00	0.30887

Berdasarkan data di atas diperoleh persamaan garis sebagai berikut diperoleh :

Persamaan garis $y = 0,03025x + 0,0013$; $R^2 = 0,9953$



Gambar 4.2 Kurva Kalibrasi Logam Kadmium

3. Kurva Kalibrasi Arsen (As)

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan konsentrasi 0,00-10,00 $\mu\text{g/L}$ dan menggunakan 5 (lima) titik dengan konsentrasi yaitu 0,00 $\mu\text{g/L}$; 1,00 $\mu\text{g/L}$; 3,00 $\mu\text{g/L}$; 5,00 $\mu\text{g/L}$; 10,00 $\mu\text{g/L}$. Pengukuran pada panjang gelombang 193,7 nm.

Larutan baku pembanding arsen 100 mg/L, dipipet sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukuran 100 ml, tambahkan dengan aquabidest sampai batas (setara dengan 1000 ppb atau 1000 $\mu\text{g/L}$).

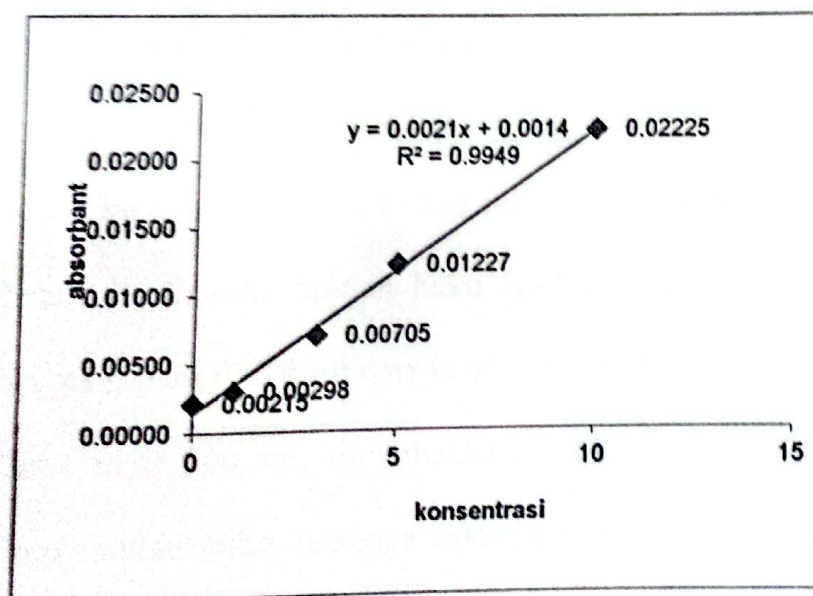
Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 1,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 3,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,3 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 5,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 0,5 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku dengan konsentrasi 10,00 $\mu\text{g/L}$, dipipet sebanyak 10 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

Tabel 4.3 Data Kurva Kalibrasi Arsen (As)

No	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Abs
1	0,00	0.00215
2	1,00	0.00298
3	3,00	0.00705
4	5,00	0.01227
5	10,00	0.02225

Berdasarkan data di atas diperoleh persamaan garis sebagai berikut diperoleh :

Persamaan garis $y = 0,0021x + 0,0014$; $R^2 = 0,9949$



Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi Logam Arsen

4. Kurva Kalibrasi Tembaga (Cu)

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan konsentrasi 0-1,6 mg/L dan menggunakan 6 (enam) titik dengan konsentrasi yaitu 0,00 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L, 1,6 mg/L. Pengukuran pada panjang gelombang 324 nm.

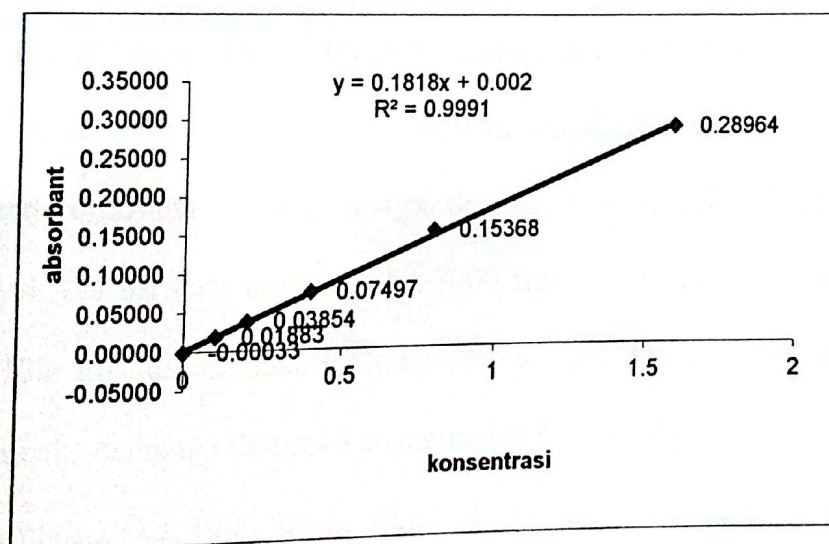
Larutan baku pembanding tembaga 100 mg/L, dibuat pengenceran untuk mendapatkan 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 mg/L. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,1 mg/L, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku besi dengan konsentrasi 0,2 mg/L, dipipet sebanyak 0,2 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,4 mg/L, dipipet sebanyak 0,4 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,8 mg/L, dipipet sebanyak 0,8 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 1,6 mg/L, dipipet sebanyak 1,6 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

Tabel 4.4 Data Kurva Kalibrasi Tembaga (Cu)

No	Konsentrasi (mg/L)	Abs
1	0	-0.00033
2	0.1	0.01883
3	0.2	0.03854
4	0.4	0.07497
5	0.8	0.15368
6	1.6	0.28964

Berdasarkan data di atas diperoleh persamaan garis sebagai berikut diperoleh :

Persamaan garis $y = 0,1818x + 0,002$; $R^2 = 0,9991$



Gambar 4.4 Kurva Kalibrasi Logam Tembaga

5. Kurva Kalibrasi Besi (Fe)

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan konsentrasi 0-1,60 mg/L dan menggunakan 6 (enam) titik dengan konsentrasi yaitu 0 mg/L; 0,1 mg/L; 0,2 mg/L; 0,4 mg/L; 0,8 mg/L, 1,6 mg/L. Pengukuran pada panjang gelombang 248 nm.

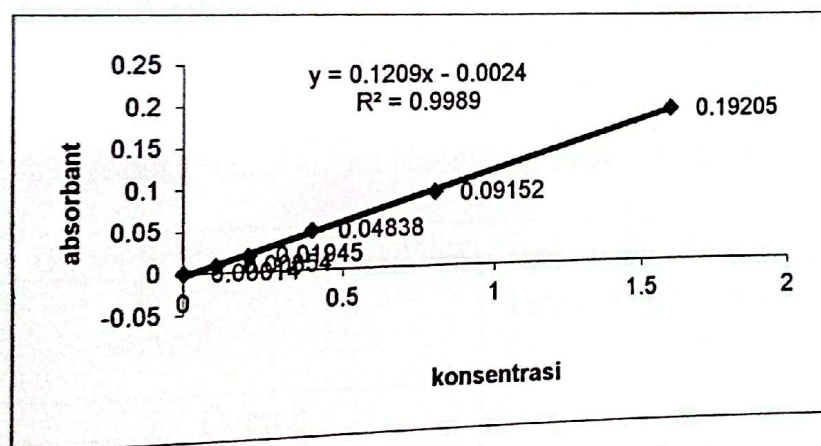
Larutan baku pembanding besi 100 mg/L, dibuat pengenceran untuk mendapatkan 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6 mg/L. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,1 mg/L, dipipet sebanyak 0,1 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku besi dengan konsentrasi 0,2 mg/L, dipipet sebanyak 0,2 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,4 mg/L, dipipet sebanyak 0,4 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 0,8 mg/L, dipipet sebanyak 0,8 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas. Pembuatan larutan baku tembaga dengan konsentrasi 1,6 mg/L, dipipet sebanyak 1,6 ml dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/L}$, dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, ditambahkan aquabidest sampai tanda batas.

Tabel 4.5 Data Kurva Kalibrasi Besi (Fe)

No	Konsentrasi (mg/L)	Abs
1	0	-0.00033
2	0.1	0.01883
3	0.2	0.03854
4	0.4	0.07497
5	0.8	0.15368
6	1.6	0.28964

Berdasarkan data di atas diperoleh persamaan garis sebagai berikut diperoleh :

Persamaan garis $y = 0,1209x + 0,0024$; $R^2 = 0,9989$



Gambar 4.5 Kurva Kalibrasi Logam Besi

IV.A.4. Data Sampel

IV.A.2.1. Data Penimbangan

Tabel 4.6 Bobot Penimbangan Kangkung Bagian Daun Ranting

Bobot Penimbangan Kangkung Bagian Daun Ranting					
Sampel			Pengulangan penimbangan (gram)		
Jenis	Daerah		1	2	3
Darat	Bogor (A)	1	3.13	3.12	3.11
		2	3.11	3.14	3.1
		3	3.14	3.14	3.11
	Jakarta Utara (B)	4	3.1	3.11	3.09
		5	3.09	3.11	3.07
	Jakarta Timur (C)	6	3.08	3.11	3.12
		7	3.07	3.07	3.08

Tabel 4.7 Bobot Penimbangan Kangkung Bagian Batang

Bobot Penimbangan Kangkung Bagian Batang					
Sampel			Pengulangan penimbangan (gram)		
Jenis	Daerah		1	2	3
Darat	Bogor (A)	1	3.04	3.03	3.01
		2	3.04	3.06	3.09
		3	3.03	3.05	3.07
	Jakarta Utara (B)	4	3.02	3.02	3.03
		5	3.07	3.07	3.09
	Jakarta Timur (C)	6	3.05	3.02	3.04
		7	3.05	3.06	3.04

Bogor (A)

- 1 : Tonjoloya Organik
- 2 : Biotrap Organik.
- 3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

- 4 : Pinggir Jalan Raya
- 5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

- 6 : Kawasan Industri.
- 7 : Pinggir Jalan Raya

IV.A.5. Data Absorbansi (Abs) Dan Kadar

Tabel 4.8. Data Abs dan Kadar Logam Timbal (Pb)

4.8a Kangkung Bagian Daun Ranting

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Daun Ranting									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,00338	0,00237	0,00235	-	-	-	-
		2	0,002	0,00874	0,00318	-	0,01	-	0,01
		3	0,00458	0,0043	0,0023	-	-	-	-
	Jakarta Utara (B)	4	0,01696	0,0037	0,00262	0,06	-	-	0,06
		5	0,00377	0,00673	0,00242	-	-	-	-
	Jakarta Timur (C)	6	0,00214	0,00354	0,00317	-	-	-	-
		7	0,00369	0,00462	0,00891	-	-	0,01	0,01

4.8b Kangkung Bagian Batang

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Batang									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,00404	0,00238	0,00261	-	-	-	-
		2	0,00335	0,00306	0,00504	-	-	-	-
		3	0,01458	0,00347	0,00404	0,05	-	-	0,05
	Jakarta Utara (B)	4	0,00308	0,00346	0,00378	-	-	-	-
		5	0,00534	0,00452	0,00698	-	-	-	-
	Jakarta Timur (C)	6	0,00596	0,00314	0,00161	-	-	-	-
		7	0,00618	0,01171	0,00901	-	0,03	0,01	0,02

Bogor (A)

1 : Tonjoloya Organik.

2 : Biotrap Organik.

3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

4 : Pinggir Jalan Raya

5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

6 : Kawasan Industri.

7 : Pinggir Jalan Raya

Tabel 4.9. Data Abs dan Kadar Logam Kadimum (Cd)

Tabel 4.9a Kangkung Bagian Daun Ranting

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Daun Ranting									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah								
Darat	Bogor (A)	1	0,00176	0,00246	0,00226	1	2	3	
		2	0,00218	0,03581	0,00305	-	0,02	-	-
		3	0,00615	0,0054	0,00377	-	-	-	0,02
	Jakarta Utara (B)	4	0,0126	0,00238	0,00207	-	-	-	-
		5	0,00531	0,00545	0,00233	-	-	-	-
	Jakarta Timur (C)	6	0,00282	0,00323	0,00288	-	-	-	-
		7	0,00357	0,00517	0,03889	-	-	0,03	0,03

Tabel 4.9b Kangkung Bagian Batang

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Batang									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah								
			1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,01108	0,00283	0,00282	-	-	-	-
		2	0,00558	0,00252	0,00356	-	-	-	-
		3	0,00268	0,0024	0,00227	-	-	-	-
	Jakarta Utara (B)	4	0,01178	0,00544	0,00662	-	-	-	-
		5	0,01212	0,00289	0,00681	-	-	-	-
	Jakarta Timur (C)	6	0,00213	0,00346	0,0043	-	-	-	-
		7	0,00419	0,01187	0,00996	-	-	-	-

Bogor (A)

1 : Tonjoloya Organik.

2 : Biotrap Organik.

3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

4 : Pinggir Jalan Raya

5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

6 : Kawasan Industri.

7 : Pinggir Jalan Raya

Tabel 4.10. Abs dan Kadar Logam Arsen (As)

Tabel 4.10a Bagian Daun Ranting

Abs dan Kadar Kandung Bagian Daun Ranting									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,00525	0,00349	0,00368	0,06	0,03	0,03	0,03
		2	0,00268	0,00526	0,0104	0,02	0,06	0,14	0,04
		3	0,00222	0,00406	0,0061	0,01	0,04	0,07	0,03
	Jakarta Utara (B)	4	0,05385C	0,00612	0,00452	-	0,07	0,05	0,06
		5	0,00245	0,0043	0,00377	0,02	0,04	0,04	0,04
	Jakarta Timur (C)	6	0,00286	0,00372	0,00498	0,02	0,04	0,05	0,04
		7	0,00313	0,00353	0,02205	0,03	0,03	0,32	0,03

Tabel 4.10b Bagian Batang

Abs dan Kadar Kandung Bagian Batang									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,0066	0,00737	0,00697	0,08	0,09	0,09	0,09
		2	0,00502	0,00439	0,00709	0,06	0,05	0,09	0,05
		3	0,0079	0,00602	0,00743	0,10	0,07	0,09	0,09
	Jakarta Utara (B)	4	0,00544	0,00647	0,00377	0,06	0,08	0,04	0,05
		5	0,00631	0,00445	0,00535	0,08	0,05	0,06	0,05
	Jakarta Timur (C)	6	0,00751	0,00525	0,00493	0,10	0,06	0,06	0,06
		7	0,00555	0,00431	0,00581	0,06	0,05	0,07	0,05

Bogor (A)

1 : Tonjoloya Organik.

2 : Biotrap Organik.

3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

4 : Pinggir Jalan Raya

5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

6 : Kawasan Industri.

7 : Pinggir Jalan Raya

Tabel 4.11. Abs dan Kadar Logam Tembaga (Cu)

Tabel 4.11a Bagian Daun Ranting

Abs dan KadarKangkung Bagian Daun Ranting									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,00514	0,00264	0,0035	0.56	0.12	0.28	0,20
		2	0,00113	0,00068	0,00017	-	-	-	-
		3	0,00302	0,00256	0,00382	0,18	0,10	0,33	0,14
	Jakarta Utara (B)	4	0,01479	0,00856	0,00975	2,27	1,16	1,38	1,27
		5	0,0028	0,00275	0,00049	0,15	0,14	-	0,14
	Jakarta Timur (C)	6	0,00418	0,00382	0,00262	0,39	0,33	0,11	0,36
		7	0,00181	0,00278	0,00353	-	0,14	0,28	0,21

Tabel 4.11b Bagian Batang

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Batang									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah		1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	-	0.00026	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-	-
	Jakarta Utara (B)	4	0.00478	0.00413	0.00595	0.51	0.39	0.72	0.62
		5	-	-	-	-	-	-	-
	Jakarta Timur (C)	6	0.0018	0.00012	0.00174	-	-	-	-
		7	-	0.00241	0.00242	-	0.08	0.08	0.08

Bogor (A)

1 : Tonjoloya Organik.

2 : Biotrap Organik.

3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

4 : Pinggir Jalan Raya

5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

6 : Kawasan Industri.

7 : Pinggir Jalan Raya

Tabel 4.12. Abs dan Kadar Logam Besi (Fe)

Tabel 4.12a Bagian Daun Ranting

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Daun Ranting									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah								
			1	2	3	1	2	3	
Darat	Bogor (A)	1	0,06251	0,07128	0,05377	17,17	19,55	14,95	18,36
		2	0,03115	0,03862	0,20343	8,93	10,82	54,95	9,88
		3	0,05121	0,03386	0,03775	14,13	9,56	10,69	10,13
	Jakarta Utara (B)	4	0,16155	0,13001	0,15202	43,77	35,24	41,36	42,56
		5	0,05576	0,07548	0,04346	15,58	20,73	12,37	13,97
	Jakarta Timur (C)	6	0,12254	0,11302	0,15097	33,57	30,72	40,68	32,14
		7	0,1075	0,09471	0,08672	29,63	26,18	23,95	25,07

Tabel 4.12b Bagian Batang

Abs dan Kadar Kangkung Bagian Batang									
Sampel			Pengulangan Abs			Kadar mg/kg			Rata-rata mg/kg
Jenis	Daerah	1				2	3	1	
Darat	Bogor (A)	1	0,07331	0,05113	0,0358	20,61	14,63	10,51	12,57
		2	0,0105	0,01097	0,01514	3,52	3,62	4,70	3,57
		3	0,01447	0,01183	0,01139	4,61	3,87	3,72	4,24
	Jakarta Utara (B)	4	0,05952	0,05723	0,06315	16,97	16,35	17,91	16,66
		5	0,02345	0,02756	0,02355	6,98	8,08	6,96	6,97
	Jakarta Timur (C)	6	0,04681	0,04955	0,04572	13,36	14,24	13,11	13,23
		7	0,02496	0,04172	0,04058	7,43	11,94	11,71	11,82

Bogor (A)

- 1 : Tonjoloya Organik.
- 2 : Biotrap Organik.
- 3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

- 4 : Pinggir Jalan Raya
- 5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

- 6 : Kawasan Industri.
- 7 : Pinggir Jalan Raya

Sampel dilakukan pengulangan sebanyak 3 (tiga) kali (*triplo*). Penetapan kadar logam timbal, kadmium, arsen, tembaga dan besi dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom.

Berdasarkan tabel diatas kandungan logam Pb, Cd, As, Cu, dan Fe yang terdapat pada bahan uji yang diambil dari Bogor, Jakarta Utara, dan Jakarta Timur.

Tabel 4.13 Kandungan Logam masing-masing daerah

Sampel			Rata-rata kadar mg/kg				
			Pb	Cd	As	Cu	Fe
A	1	Daun Ranting	-	-	0,03	0,20	18,36
		Batang	-	-	0,09	-	12,57
	2	Daun Ranting	0,01	0,02	0,04	-	9,88
		Batang	-	-	0,05	-	3,57
	3	Daun Ranting	-	-	0,03	0,14	10,13
		Batang	0,05	-	0,09	-	4,24
B	4	Daun Ranting	0,06	-	0,06	1,27	42,56
		Batang	-	-	0,05	0,62	16,66
	5	Daun Ranting	-	-	0,04	0,14	13,96
		Batang	-	-	0,05	-	6,97
	6	Daun Ranting	-	-	0,04	0,36	32,14
		Batang	-	-	0,06	-	13,23
C	7	Daun Ranting	0,01	0,03	0,03	0,21	25,07
		Batang	0,02	-	0,05	0,08	11,82

Bogor (A)

- 1 : Tonjoloya Organik.
- 2 : Biotrap Organik.
- 3 : Biotrap Anorganik.

Jakarta Utara (B)

- 4 : Pinggir Jalan Raya
- 5 : Daerah permukiman.

Jakarta Timur (C)

- 6 : Kawasan Industri.
- 7 : Pinggir Jalan Raya

Berdasarkan tabel 4.13 kandungan logam masing-masing daerah yaitu: daerah Bogor sampel satu dan dua untuk kandungan logam Pb dan Cd pada daun ranting dan batang hanya terdapat pada daun ranting sampel dua 0,01 mg/kg dan 0,02 mg/kg, logam As terdapat pada ketiga sampel pada bagian daun ranting dan batang, masing-masing kadar yang terdapat 0,03 mg/kg, 0,09 mg/kg, 0,04 mg/kg, 0,05 mg/kg, 0,03 mg/kg, 0,09 mg/kg. Logam Cu terdapat pada sampel satu dan tiga pada bagian daun ranting masing-masing kadarnya 0,20 mg/kg dan 0,14 mg/kg. Logam Fe pada ketiga sampel dan masing-masing bagian secara berurutan 18,36 mg/kg, 12,57 mg/kg, 9,88 mg/kg, 3,57 mg/kg, 10,13 mg/kg, 4,24 mg/kg.

Daerah Jakarta Utara, logam Pb terdapat pada sampel empat bagian daun ranting yaitu 0,06 mg/kg, logam Cd tidak terdapat, logam As pada sampel empat dan lima pada daun ranting dan batang secara berturut-turut 0,06 mg/kg, 0,05 mg/kg, 0,04 mg/kg, 0,05 mg/kg, logam Cu sampel empat bagian daun ranting 1,27 mg/kg, batang 0,62 mg/kg, sampel lima bagian daun ranting 0,14 mg/kg, logam Fe sampel empat dan lima pada bagian ranting daun dan batang secara berturut-turut 42,56 mg/kg, 16,66 mg/kg, 13,96 mg/kg, 6,97 mg/kg.

Daerah Jakarta Timur kandungan Pb terdapat pada sampel tujuh bagian daun ranting 0,01 mg/kg, batang 0,02 mg/kg. Logam Cd hanya terdapat pada sampel tujuh daun ranting 0,03 mg/kg. Logam As pada sampel enam dan tujuh bagian daun ranting dan batang kandungannya berturut-turut 0,04 mg/kg, 0,06 mg/kg, 0,03 mg/kg, dan 0,05 mg/kg. Logam Cu pada daun 0,21. Logam Cu pada sampel enam terdapat pada bagian daun ranting 0,36 mg/kg, sampel tujuh bagian daun ranting 0,21 dan batang 0,08 mg/kg. Logam Fe terdapat pada sampel enam

dan tujuh dan pada kedua bagian kandungannya secara berturut-turut 32,14 mg/kg, 13,23 mg/kg, 25,07 mg/kg, 11,82 mg/kg.

Keberadaan logam non essensial pada kangkung masih pada ambang batas cemaran logam pada makanan menurut SNI 7387:2009 untuk logam timbal 0,5 mg/kg, logam kadmium 0,2 mg/kg, logam arsen 1,0 mg/kg.⁷

Keberadaan logam essensial pada kangkung batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menurut BPOM No. 3275/B/SK/VII/89 untuk tembaga 5,0 mg/kg.⁵

Pencemaran logam berat Pb merupakan salah satu dari berbagai macam pencemaran logam berat yang banyak terdapat di kota-kota besar. Logam berat yang masuk kesistem perairan, baik di sungai maupun lautan akan dipindahkan dari badan airnya melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi, dan absorpsi oleh organisme-organisme perairan. Pada saat buangan limbah industri masuk ke dalam suatu perairan maka akan terjadi proses pengendapan dalam sedimen khususnya terhadap materi-materi yang memiliki massa jenis besar.¹⁵

Senyawa timbal yang menempel pada tanaman lama-kelamaan akan teradsorpsi masuk ke dalam daun, sedangkan yang jatuh ke tanah akan diserap oleh tumbuhan melewati akar dan akan disebarkan keseluruh bagian dari tanaman tersebut. Partikular logam timbal yang terdapat di permukaan tanaman dapat menghambat proses fotosintesis dan menyebabkan berkurangnya kualitas dari hasil produksi dari suatu tanaman. Penelitian sebelumnya, terjadi penurunan kadar klorofil pada daun *Swietenia macrophylla* yang terjadi bersamaan dengan peningkatan kadar timbal. Perubahan kandungan klorofil akibat meningkatnya konsentrasi timbal terkait dengan rusaknya struktur kloroplas. Pembentukan

struktur kloroplas sangat dipengaruhi oleh nutrisi mineral seperti Mg dan Fe. Masuknya logam berat secara berlebihan dalam tumbuhan, misalnya logam berat timbal akan mengurangi asupan Mg dan Fe sehingga menyebabkan perubahan pada volume dan jumlah kloroplas.¹⁵

Kadar arsen tertinggi dalam bentuk arsenida dari amalgam tembaga, timah hitam, perak dan bentuk sulfide dari emas. Arsen dimanfaatkan pada pertanian. Pemanfaatannya sebagai pestisida. Pestisida sebagai unsur pendukung dalam budidaya kangkung secara konvensional karena dapat mengurangi serangan hama yang dapat mengakibatkan gagal panen pada tanaman.

Secara alamiah Cu masuk kedalam suatu tataan lingkungan sebagai akibat peristiwa alam. Unsur Cu bersumber dari peristiwa pengikisan (erosi) dari batuan mineral, dari debu-debu atau partikulat-partikulat Cu yang ada pada lapisan udara yang turun bersama hujan. Secara non alamiah Cu masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia. Jalur dari aktivitas manusia ini memasukkan Cu ke dalam lingkungan ada berbagai cara. Salah satunya adalah dengan pembuangan oleh industri yang memakai Cu dalam proses produksinya. Logam Cu merumakan mikroelemen esensial untuk semua tanaman dan hewan, termasuk manusia. Logam Cu diperlukan oleh berbagai sistem enzim di dalam tubuh manusia. Oleh karena itu, Cu harus selalu ada di dalam makanan, yang perlu diperhatikan adalah menjaga agar kadar Cu di dalam tubuh tidak kurang dan tidak berlebih. Kebutuhan tubuh per hari akan Cu adalah 0,005 mg/kg berat badan.⁵

Logam Cu berpotensi toksik terhadap tanaman dan berbahaya bagi manusia karena bersifat karsinogenik. Kandungan logam Cu dalam Jaringan tanaman yang tumbuh normal sekitar 5-20 mg/kg, sedangkan pada kondisi kritis

dalam media 60-120 mg/kg dan dalam jaringan tanaman 5-60 mg/kg sedangkan pada kondisi kritis pertumbuhan tanaman mulai terhambat sebagai akibat keracunan Cu dan konsentrasi lebih dari 10 ppm dapat menjadi racun terhadap tanaman.¹⁶

Besi berperan penting dalam biologi untuk membentuk kompleks dengan molekul-molekul oksigen dalam hemoglobin, dan myoglobin sebagai pengantar ion dan kofaktor, sebagai sitokrom dan enzim katalase.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.A. Kesimpulan

1. Kontaminan logam berat non essensial (Pb, Cd dan As) pada sayuran kangkungdi ketiga lokasi sampel yang diambil ” masih pada ambang batas cemaran logam pada makanan ” karena kandungan masing-masing logam tersebut jauh dibawah nilai menurut SNI 7387:2009,sehingga masih dapat dikonsumsi oleh masyarakat.
2. Kandungan logam berat Essensial (Cu dan Fe) khususnya Cu juga masih jauh dibawah ambang batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan menurut batas cemaran logam dalam makanan menurut BPOM No. 3275/B/SK/VII/89, dan sebaliknya dari aspek kebutuhan gizi mineral justru masih kurang termasuk jugalogam Fe.

V.B. Saran

Perlu dilakukan penelitian logam berat lainnya dalam kangkung dan dilakukan penelitian pada air dan tanah tempat budidaya kangkung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Haryoto. Bertanam Kangkung Raksasa di Pekarangan. Kanisius. Yogyakarta. 2009.
2. Kabar24.bisnis, Pencemaran Udara Di Jaktim Sangat Tinggi. Jakarta. [Internet]. 14 November 2014. 03:51 [4 Oktober 2017]. Diakses dari: <http://www.bisnis.com>.
3. Sindo. Jakarta Utara Kota Dengan Polusi Tertinggi Di Indonesia. Jakarta. [Internet]. 26 Februari 2015. 10:53 [4 Oktober 2017]. Diakses dari: <https://nasional.sindonews.com/read/969225/149/jakarta-utara-kota-dengan-polusi-tertinggi-di-indonesia-1424922736>
4. Titin A. Kontaminasi Logam Berat Pada Makanan Dan Dampaknya Pada Kesehatan. Fakultas Teknik ,UNNES. 2014.No 1.
5. Yusuf M, Kiki N, Rosliana L. Analisis Kandungan Logam Pb, Cu, Cd Dan Zn Pada Sayuran Sawi, Kangkung Dan Bayam Di Areal, Pertanian Dan Industri Desa Paya Rumput Titipapan Medan.yang diperoleh melalui Internet [skripsi].Medan. 2016.
6. Laili R,. Skripsi Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dalam Kangkung Secara Spektroskopi Serapan Atom (SSA) Dengan Variasi Metode Destruksi Basah Dan Zat Pengoksidasi. yang diperoleh melalui Internet [skripsi]. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Malang.2016.
7. Badan Standarisasi Nasional. Standar Nasional Indonesia (SNI) 7387. Batas Maksimum Cemarkan Logam Berat dalam Pangan [Internet]. 2009 [25 Agustus 2017]. Diakses dari: http://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf.
8. Notohadiprawiro, T. Logam Berat Dalam Pertanian. Ilmu Tanah Universitas Gajah Mada. 2006
9. Widowati, W., dkk. Efek Toksik Logam. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2008.
10. Sulistia G. **Farmakologi dan Terapan** Ed.2.Bagian Farmakologi Fak. Kedokteran UI, Jakarta, 1980
11. Dantje T.Sembel B. Toksikologi Lingkungan .Yogyakarta:Penerbit Andi. 2015.hal 138-141 dan 162-163
12. Makmun, L.N., Analisis Merkuri dalam Kosmetik Krim Sarang Burung Walet (*Collocalia fuciphago*) yang diperoleh melalui Internet [skripsi].

Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta; 2015. Hal 17-30.

13. Marlen. P. Analisis Kandungan Kalsium dan Seng Dalam Kedelai (*Glycine max* Merr) Dan Tahu Dari Kawasan Tanung Barat, Tegal Parang dan Kuningan Barat :Skripsi Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional. Jakarta. 2017.
14. Riyanto. Validasi & Verifikasi Metode Uji sesuai dengan ISO/IEC 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. Yogyakarta: Deepublish. 2014.
15. Pinta E, T. Abu H, Sofia A. Analisis Kandungan Logam Timbal Pada Sayuran Kangkung dan Bayam di Jalan Kartama Pekanbaru Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Pekanbaru : 2015.
16. Hardiani H. Potensi Tanaman Dalam Mengakumulasi Logam Cu Pada Media Tanah Terkontaminasi Limbah Padat Industri Kertas. Balai Besar Pulp dan Kertas. Bandung: 2009.

LAMPIRAN 1

Surat Permohonan Izin Penelitian



**YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**

Jl. Moh. Kari I Buntar Serpong Indah, Japikarna, Jakarta Timur 13141 Telp. (021) 707 3366, 707 4441, 707 4447 Faks. (021) 707 0883
http://www.istn.ac.id E-mail: istn@istn.ac.id

Nomor : 943 /03.1-H/VI/2017

Lamp : -

Hal : Permohonan Pengambilan Data / Penelitian

Kepada Yth

Kepala Balai Besar Teknik Kesehatan

Lingkungan dan Pengendalian Penyakit

Jl Balai Rakyat No.2 Cakung

Jakarta Timur

Dengan Hormat

Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat dan selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa

Dalam Rangka Pelaksanaan Tugas Akhir (TA) Mahasiswa Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi Institut Sains dan Teknologi Nasional (FF-ISTN) Jakarta, bersama ini kami mengajukan permohonan untuk mendapatkan ijin penelitian/pengambilan data Tugas Akhir atas nama :

Nama Mahasiswa	: Rifani Fauziah
No.Induk Mahasiswa	: 15334739
Program Studi	: Farmasi
Fakultas	: Farmasi

Judul/Topik Tugas Akhir "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb)dalam Kangkung di Daerah Jakarta Timur " Dosen pembimbing ISTN adalah Drs.Wahidin, M.Si, Apt,Sehubungan dengan hal ini, kami sangat mengharapkan bantuan kiranya dapat memberikan ijin mahasiswa tersebut di atas, untuk melakukan penelitian di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit, sebagai bahan tugas akhir.

Besar harapan kami, atas bantuan yang diberikan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih,

Jakarta, 20 Juni 2017

Fakultas Farmasi ISTN
Dekan

Dr. Tiah Rachmatiah, M.Si, Apt
NIK. 01.86495

Tembusan Yth :

1. Arsip

Lampiran 2

Surat Permohonan Izin Determinasi



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Sekeloa, Blok E, Duren Semping Indah, Jakarta Selatan 12640 Telp. (021) 727 0050, 707 4645, 707 4647 Fax (021) 781 0900
http://www.istn.ac.id E-mail: istn@istn.ac.id

Jakarta, 17 Juli 2017

Nomor: 1993 /03.1-H/ VII /2017
Lamp : -
Hal : Permohonan Izin Determinasi

Kepada Yth
Kepala Pusat Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jl. Raya Jakarta – Bogor KM.46 Cibinong
Bogor

Dengan Hormat
Salam sejahtera kami sampaikan semoga kita semua dalam keadaan sehat wal'afiat
dan selalu dalam lindungan Allah SWT (Tuhan Yang Maha Esa).

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Farmasi, Fakultas
Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional (FF -ISTN), bersama ini kami
mengajukan permohonan Determinasi atas nama :

No	No. Pokok	Nama Mahasiswa	Bahan yang di Uji
			Kangkung Air (<i>Ipomoea aquatic Forsk</i>) dan Kangkung Darat (<i>Ipomoea reptans Pol</i>)
1	15334739	Rifani Fauziah	

Sehubungan dengan hal tersebut, kami sangat mengharapkan agar mahasiswa
tersebut diatas dapat dibantu untuk melakukan Determinasi bahan penelitian di LIPI
Cibinong

Demikian permohonan ini disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya kami
ucapkan terima kasih.

Fakultas Farmasi ISTN
Dekan

Dr. Tiah Rachmatiah, M.Si. Apt /

Tembusan :
1. Arsip

Lampiran 3

Surat Hasil Determinasi



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)
PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
(RESEARCH CENTER FOR BIOLOGY)

Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta - Bogor KM. 46 Cibinong 16911
 Telp. (+62 21) 87907636 - 87907604, Fax. 87907612
 Website : www.biologi.lipi.go.id



Cibinong, 21 Desember 2017

Nomor : 2613/IPH.1.01/II.07/XI/2017
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.
 Bpk./Ibu/Sdr(i). **Rifani Fauziah**
 NPM : 15334739
 Mhs. ISTN
 Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa
 Jakarta Selatan - 12640

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	Kangkung Darat	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk. Syn. <i>Ipomoea reptans</i> Poir.	Convolvulaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.



Lampiran 4

Surat Keterangan Melakukan Pengujian



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT
BALAI BESAR TEKNIK KESEHATAN LINGKUNGAN DAN PENGENDALIAN PENYAKIT JAKARTA
 Jalan Balai Rakyat No.2 Cakung Timur, Jakarta Timur 13910 Telepon (021) 46824247
 Faksimilie (021) 46824258 email: bbtklppjakarta@kemkes.go.id website: bbtklppjakarta.org

29 Desember 2017

Nomor : **UM 01.05 / S. II / 4354 / 2017**
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Prihal : Keterangan

Kepada
 Yth. Dekan Fakultas Farmasi
 Institut Sains dan Teknologi Nasional
 Bumi Serengseng Indah Jagakarsa
 Jakarta Selatan 12640
 di-
 Tempat

Dengan ini kami sampaikan bahwa mahasiswi Bidang Studi Farmasi Institut Sains dan Teknologi nasional (FF-ISTN) yang bernama :

Rifani Fauziah Nim (15334739)

Telah menyelesaikan Penelitian Tugas Akhir di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit Jakarta.

Demikian yang dapat kami sampaikan. atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Kepala
 Instalasi Lab Kimia Fisika Media Padat dan B3


Endiyanto S. Sos
 NIP. 196303141985021002

Lampiran 5

Sertifikat Baku



Certificate of Analysis

Certipur® Certified Reference Material

Producer:	Merck KGaA, Frankfurter Str. 250, 64293 Darmstadt, Germany
Description of CRM:	ICP multi-element standard XVI
Ord. No.:	1.09487 0100
Lot No.:	HC56271387
Composition:	21 elements in HNO ₃ Suprapur® 5%
Density:	The density of the standard solution is 1.0326 g/cm ³ at 20°C.
Method of Analysis:	Inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES).
Traceability:	This reference material has been measured applying high precision ICP-OES and is directly traceable to the corresponding NIST SRM® as mentioned on page 2. NIST: National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, USA
Storage:	Store at + 15°C to + 25°C tightly closed in the original container.
Application and correct use:	This reference material is intended for use as calibration standard for atomic spectrometry. Shake well before use and never pipet directly from the original container.
Date of release:	2016/09/23
Minimum shelf life:	2018/09/30

Merck KGaA - Frankfurter Straße 250, 64293 Darmstadt, Germany: +49 6151 72-0
 BDH - Millipore Corp. - 290 Concord Road, Billerica, MA 01821, USA: +1-781-533-6000

Lanjutan lampiran 5

Mass concentration (w/v) $\pm$ expanded measurement uncertainty

1.09487.0100				
Lot HC56271387				
Element	Certified value mg/l	Uncertainty mg/l	Traceable to SRM*	Batch Code
As	101	± 3	SRM 3103a	100618
Be	101	± 3	SRM 3106a	090514
Ce	101	± 3	SRM 3109a	130213
Cd	101	± 3	SRM 3108	130115
Cr	102	± 3	SRM 3112a	030730
Co	100	± 3	SRM 3113	000630
Cu	101	± 3	SRM 3114	121207
Fe	100	± 3	SRM 3126a	140812
Li	100	± 3	SRM 3129a	100714
Mg	101	± 3	SRM 3131a	140110
Mn	102	± 3	SRM 3132	050428
Mo	100	± 3	SRM 3134	130418
Ni	101	± 3	SRM 3136	120619
Pb	101	± 3	SRM 3128	101026
Sb	101	± 3	SRM 3102a	061229
Se	102	± 3	SRM 3149	100901
Sr	101	± 3	SRM 3153a	990906
Ti	101	± 3	SRM 3162a	130925
Tl	101	± 3	SRM 3158	993012
V	101	± 3	SRM 3165	992706
Zn	102	± 3	SRM 3168a	120826

This Certificate of Analysis is based on the data from the accredited Merck Calibration Laboratory according to DIN EN ISO/IEC 17025.

The expanded measurement uncertainty U is calculated as $U = k \cdot U_{\text{combined}}$, where $k = 2$ is the coverage factor for a 95% coverage probability and U_{combined} is the combined measurement uncertainty in accordance to DIN EN ISO/IEC 17025.

A. Yıldırım

Dipl.-Ing. Ayler Yıldırım
(Laboratory manager)



SEAMEO BIOTROP

Southeast Asian Regional Centre for Tropical Biology

Jalan Raya Tajur Km. 6 Bogor 16134, West Java - INDONESIA

Ph: +62-251- 8324848, Fax: +62-251- 8326851 E-mail: gau@biotrop.org

website: www.biotrop.org



SURAT KETERANGAN PENGAMBILAN SAMPEL

No. : 029.1/HRMD-S Ket/2018

Dengan ini kami memberikan keterangan bahwa:

Nama : Rifani Fuziah

No. Pokok : 15334739

Adalah Mahasiswa Fakultas Farmasi, Institut Sains dan Teknologi Nasional telah telah melakukan pengambilan sampel berupa tanaman kangkung hidroponik yang ditanam menggunakan pupuk organik dan pupuk AB mix komersial di SEAMEO BIOTROP periode 2017.

Demikian surat keterangan ini dikeluarkan untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bogor, 16 Januari 2018

Penanggung jawab
Unit Hidroponik

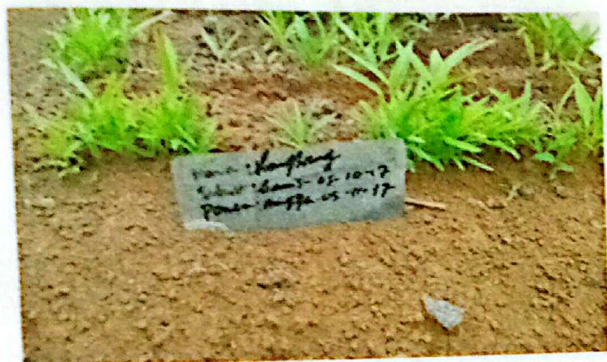
Riana Hartati, S.Si

Manager Departemen
Manajemen Sumberdaya Manusia

Bambang Sulisno, S.Si

Lampiran 7

Bahan Uji



Kangkung Bogor



Kangkung Jakarta Timur

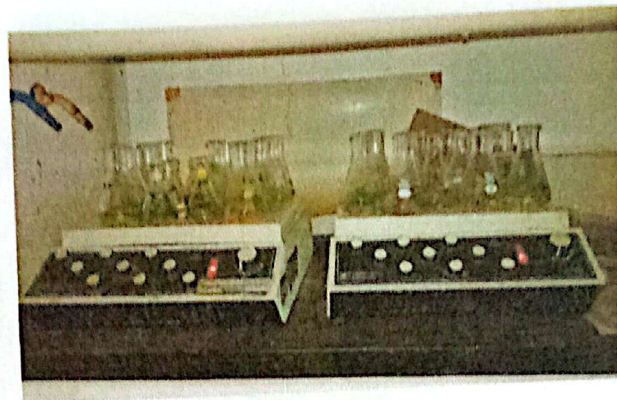


Kangkung Jakarta Utara

Lanjutan Lampiran 7



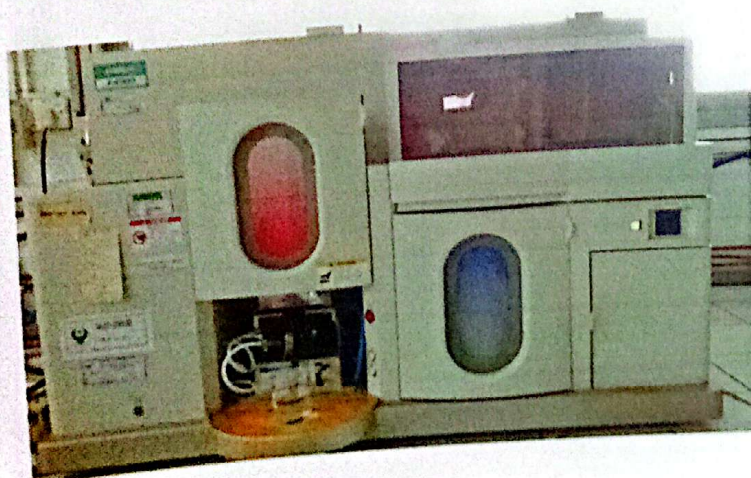
Proses Penimbangan



Proses Destruksi



Sampel yang akan di uji SSA



Alat Spektrofotometri Spektro Serapan Atom

Lampiran 8

Hasil Pembacaan SSA Pb, Cd, As, Cu, dan Fe

Table of Each Element						
Measurement Mode		Graphite Furnace/AutoSampler				
Operator		smm				
Data File Name		Data2017_1117_1502_28.edg				
Acq. Date		11/17/2017 1:11:51 PM-11/17/2017 3:02:12 PM				
Element Pb	STD Unit ppb	URC Unit ppb				
Sample ID	Sample Name	Conc	RSD(%)	ABS	REF	
UNK-001S	blanko	-0.5064	---	0.00381	-0.00002	
UNK-002	a1	-0.0956	---	0.00338	-0.00707	
UNK-003	a2	-0.3200	---	0.00237	-0.00507	
UNK-004	a3	-0.3245	---	0.00235	-0.00299	
UNK-005	b1	-0.4022	---	0.00200	-0.00166	
UNK-006	b2	1.0956	---	0.00874	-0.00373	
UNK-007	b3	-0.1400	---	0.00318	-0.00112	
UNK-008	c1	0.1711	---	0.00458	-0.00111	
UNK-009	c2	0.1088	---	0.00420	-0.00110	
UNK-010	c3	-0.3359	---	0.00230	-0.00035	
UNK-011	d1	0.9223	---	0.01656	-0.00126	
UNK-012	d2	0.0244	---	0.00370	-0.00058	
UNK-013	d3	0.2640	---	0.00382	-0.00102	
UNK-014	e1	0.0080	---	0.00377	-0.00081	
UNK-015	e2	0.5489	---	0.00577	-0.00111	
UNK-016	e3	-0.3589	---	0.00740	-0.00092	
UNK-017	f1	-0.3711	---	0.00214	-0.00089	
UNK-018	f2	0.0600	---	0.00354	-0.00043	
UNK-019	f3	0.1402	---	0.00317	-0.00052	
UNK-020	g1	-0.0167	---	0.00369	-0.00134	
UNK-021	g2	0.1900	---	0.00462	-0.00015	
UNK-022	g3	1.1333	---	0.00891	-0.00144	
UNK-030	aa2	0.3175	---	0.00230	-0.00158	
UNK-037	aa3	-0.2967	---	0.00261	-0.00137	
UNK-038	ba1	-0.1022	---	0.00335	-0.00099	
UNK-039	ba2	-0.1447	---	0.00306	-0.00178	
UNK-040	ba3	0.2333	---	0.00504	-0.00101	
UNK-041	cc1	2.3914	---	0.01458	-0.00158	
UNK-042	cc2	-0.0754	---	0.00347	-0.00132	
UNK-043	cc3	0.9511	---	0.00404	-0.00062	
UNK-044	dd1	-0.1522	---	0.00308	-0.00103	
UNK-045	dd2	0.0778	---	0.00346	-0.00160	
UNK-046	dd3	-0.0007	---	0.00378	-0.00058	
UNK-047	ee1	0.3400	---	0.00534	-0.00104	
UNK-048	ee2	0.1578	---	0.00452	-0.00055	
UNK-049	ee3	0.7044	---	0.00658	-0.00166	
UNK-050	ff1	0.4778	---	0.00588	-0.00176	
UNK-051	ff2	-0.1485	---	0.00314	-0.00146	
UNK-052	ff3	-0.4088	---	0.00161	-0.00108	
UNK-053	gg1	-0.5767	---	0.00618	-0.00062	
UNK-054	gg2	1.7955	---	0.01171	-0.00005	
UNK-055	gg3	1.1556	---	0.00901	-0.00127	

Lanjutan Lampiran 8

Table of Each Element

Model	2-000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer				
Serial No	---				
Analysis Name	Cd				
Measurement Mode	Graphite Furnace/Absorption				
Chem File Name	U0962017_1117_1301_42.dlg				
Method Code	11/17/2017 11:01:58 AM - 11/17/2017 1:01:24 PM				
Record Date	---				
Element Co	STD: Unk.ppt	Unk: Unk.ppt			
Sample ID	Sample Name	Conc	RSD(%)	Abs	REP
UNK-001	blanko	-0.7722	---	0.00087	-0.04543
UNK-007	s1	-0.1734	---	0.00176	-0.01884
UNK-013	s2	-0.1607	---	0.00148	-0.01622
UNK-014	s3	-0.1509	---	0.00276	-0.01922
UNK-016	b1	-0.1616	---	0.00219	-0.00715
UNK-026	b2	-0.1730	---	0.00581	-0.00468
UNK-027	b3	-0.1307	---	0.00305	-0.00168
UNK-038	c1	-0.0980	---	0.00615	-0.00272
UNK-039	c2	-0.2530	---	0.00540	-0.00167
UNK-010	c3	-0.3079	---	0.00777	-0.00192
UNK-011	d1	-0.0140	---	0.01760	0.00068
UNK-012	d2	-0.1579	---	0.00238	-0.00166
UNK-013	d3	-0.1632	---	0.00057	-0.00169
UNK-014	e1	-0.0600	---	0.00531	0.00135
UNK-015	e2	-0.2613	---	0.00545	0.00167
UNK-016	e3	-0.3040	---	0.00233	0.00129
UNK-017	f1	-0.1984	---	0.00282	0.00105
UNK-018	f2	-0.3240	---	0.00703	0.00151
UNK-019	f3	-0.1864	---	0.00289	0.00143
UNK-020	g1	-0.1135	---	0.00157	0.00069
UNK-021	g2	-0.1635	---	0.00517	-0.00079
UNK-022	g3	0.8551	---	0.00889	0.01102
UNK-023	h1	-0.2259	---	0.00290	0.00198
UNK-024	h2	-0.0600	---	0.01108	0.00023
UNK-025	h3	-0.3380	---	0.00065	-0.00154
UNK-026	h4	-0.3380	---	0.00782	0.00057
UNK-027	h5	-0.3380	---	0.00508	0.00088
UNK-028	h6	-0.2473	---	0.00052	-0.00221
UNK-029	h7	-0.3483	---	0.00598	-0.00098
UNK-030	h8	-0.3139	---	0.00768	-0.00111
UNK-031	h9	-0.3430	---	0.00240	-0.00025
UNK-032	h10	-0.3061	---	0.00227	-0.00157
UNK-033	h11	-0.0419	---	0.01179	0.00200
UNK-034	h12	-0.2617	---	0.00544	0.00013
UNK-035	h13	-0.2109	---	0.00882	0.00036
UNK-036	h14	-0.0705	---	0.01212	0.00272
UNK-037	h15	-0.3380	---	0.00289	-0.00078
UNK-038	h16	-0.2061	---	0.00091	0.00009
UNK-039	h17	-0.1812	---	0.00213	-0.00087
UNK-040	h18	-0.1172	---	0.00346	-0.00060
UNK-041	h19	-0.2894	---	0.00419	-0.00031
UNK-042	h20	-0.2830	---	0.01187	0.00214
UNK-043	h21	-0.0380	---	0.00990	0.00179
UNK-044	h22	-0.1021	---	0.00990	0.00179

Lanjutan Lampiran 8

Table of Data Element

Model: Z-2000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer
Serial No: 11000011
Analysis Range: As
Measurement Mode: Graphite Furnace/Autoinjector
Mass Date: 11/23/2017 3:00:00 PM - 11/23/2017 4:00:00 PM

Element As	STD Concentr	Unit: ug/ml	Conc	Recovery	AGB	AGP
Std-101	Sample Name					
UNR-001	std-101	7.004	---	0.00547	0.00004	
UNR-002	std-101	1.002	---	0.00123	-0.00014	
UNR-003	std-101	0.005	---	0.00005	-0.00005	
UNR-004	std-101	0.001	---	0.00002	-0.00001	
UNR-005	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-006	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-007	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-008	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-009	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-010	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-011	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-012	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-013	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-014	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-015	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-016	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-017	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-018	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-019	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-020	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-021	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-022	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	
UNR-023	std-101	0.000	---	0.00000	0.00000	

Lanjutan lampiran 8

Table of Each Element

Model:	Z-2000 Series Atomic Absorption Spectrophotometer					
Serial No:						
Analysis Name:	As					
Measurement Mode:	Graphite Furnace/Autozero					
Measurement:	100.410 0.6 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6 2.8 3.0 3.2 3.4 3.6 3.8 4.0 4.2 4.4 4.6 4.8 5.0 5.2 5.4 5.6 5.8 6.0 6.2 6.4 6.6 6.8 7.0 7.2 7.4 7.6 7.8 8.0 8.2 8.4 8.6 8.8 9.0 9.2 9.4 9.6 9.8 10.0					
Element As	Conc (mg/L)	Path Length (cm)	As (mg/L)	As (mg/L)	As (mg/L)	As (mg/L)
Sample 12	Sample Name	Conc	REC (%)	ABC	DEF	ABC
1201-001	1201-001	1.004	---	0.00491	0.00328	0.00328
1201-002	1201-002	1.002	---	0.00492	0.00329	0.00329
1201-003	1201-003	1.002	---	0.00493	0.00330	0.00330
1201-004	1201-004	1.002	---	0.00494	0.00331	0.00331
1201-005	1201-005	1.002	---	0.00495	0.00332	0.00332
1201-006	1201-006	1.002	---	0.00496	0.00333	0.00333
1201-007	1201-007	1.002	---	0.00497	0.00334	0.00334
1201-008	1201-008	1.002	---	0.00498	0.00335	0.00335
1201-009	1201-009	1.002	---	0.00499	0.00336	0.00336
1201-010	1201-010	1.002	---	0.00500	0.00337	0.00337
1201-011	1201-011	1.002	---	0.00501	0.00338	0.00338
1201-012	1201-012	1.002	---	0.00502	0.00339	0.00339
1201-013	1201-013	1.002	---	0.00503	0.00340	0.00340
1201-014	1201-014	1.002	---	0.00504	0.00341	0.00341
1201-015	1201-015	1.002	---	0.00505	0.00342	0.00342
1201-016	1201-016	1.002	---	0.00506	0.00343	0.00343
1201-017	1201-017	1.002	---	0.00507	0.00344	0.00344
1201-018	1201-018	1.002	---	0.00508	0.00345	0.00345
1201-019	1201-019	1.002	---	0.00509	0.00346	0.00346
1201-020	1201-020	1.002	---	0.00510	0.00347	0.00347
1201-021	1201-021	1.002	---	0.00511	0.00348	0.00348
1201-022	1201-022	1.002	---	0.00512	0.00349	0.00349
1201-023	1201-023	1.002	---	0.00513	0.00350	0.00350
1201-024	1201-024	1.002	---	0.00514	0.00351	0.00351
1201-025	1201-025	1.002	---	0.00515	0.00352	0.00352
1201-026	1201-026	1.002	---	0.00516	0.00353	0.00353
1201-027	1201-027	1.002	---	0.00517	0.00354	0.00354
1201-028	1201-028	1.002	---	0.00518	0.00355	0.00355
1201-029	1201-029	1.002	---	0.00519	0.00356	0.00356
1201-030	1201-030	1.002	---	0.00520	0.00357	0.00357
1201-031	1201-031	1.002	---	0.00521	0.00358	0.00358
1201-032	1201-032	1.002	---	0.00522	0.00359	0.00359
1201-033	1201-033	1.002	---	0.00523	0.00360	0.00360

Lanjutan lampiran 8

Results						
Results file: C:\Use... \FaniCu291217.tps						
Instrument: novAA 400P FL Technique: Flame						
#140n4F0118						
Comment:						
Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
BLK	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 14:57
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	-0.0141				mg/L	<KAL
Conc. 2	-0.0141			0.0682	mg/L	<KAL
Abs	-0.00059	0.00000	0.0			<KAL
a1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 14:58
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0174				mg/L	
Conc. 2	0.0174			0.0677	mg/L	
Abs	0.00514	0.00000	0.0			
a2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:02
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0037				mg/L	
Conc. 2	0.0037			0.0679	mg/L	
Abs	0.00264	0.00000	0.0			
a3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:03
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0087				mg/L	
Conc. 2	0.0087			0.0678	mg/L	
Abs	0.00355	0.00000	0.0			
b1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:04
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	-0.0046				mg/L	<KAL
Conc. 2	-0.0046			0.0680	mg/L	<KAL
Abs	0.00113	0.00000	0.0			<KAL
b2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:04
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	-0.0071				mg/L	<KAL
Conc. 2	-0.0071			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	0.00068	0.00000	0.0			<KAL
b3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:05
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	-0.0099				mg/L	<KAL
Conc. 2	-0.0099			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	0.00017	0.00000	0.0			<KAL
c1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:05
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0058				mg/L	
Conc. 2	0.0058			0.0679	mg/L	
Abs	0.00302	0.00000	0.0			
c2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:06
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0032				mg/L	
Conc. 2	0.0032			0.0679	mg/L	
Abs	0.00256	0.00000	0.0			

Lanjutan lampian 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
c3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:08
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	*
Cu324						
Conc. 1	0.0101				mg/L	
Conc. 2	0.0101			0.0678	mg/L	
Abs	0.00382	0.00000	0.0			
d1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:07
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0705				mg/L	
Conc. 2	0.0705			0.0670	mg/L	
Abs	0.01479	0.00000	0.0			
d2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:07
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0363				mg/L	
Conc. 2	0.0363			0.0674	mg/L	
Abs	0.00856	0.00000	0.0			
d3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:08
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	*
Cu324						
Conc. 1	0.0428				mg/L	
Conc. 2	0.0428			0.0673	mg/L	
Abs	0.00975	0.00000	0.0			
e1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:08
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0046				mg/L	
Conc. 2	0.0046			0.0679	mg/L	
Abs	0.00280	0.00000	0.0			
e2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:09
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0043				mg/L	
Conc. 2	0.0043			0.0679	mg/L	
Abs	0.00275	0.00000	0.0			
e3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:09
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	*
Cu324						
Conc. 1	-0.0081				mg/L	<KAL
Conc. 2	-0.0081			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	0.00049	0.00000	0.0			<KAL
f1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:10
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0121				mg/L	
Conc. 2	0.0121			0.0678	mg/L	
Abs	0.00418	0.00000	0.0			
g	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:10
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc. 1	0.0102				mg/L	
Conc. 2	0.0102			0.0678	mg/L	
Abs	0.00382	0.00000	0.0			
h	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:11
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	*
Cu324						
Conc. 1	0.0036				mg/L	
Conc. 2	0.0036			0.0679	mg/L	
Abs	0.00262	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
g1	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:11
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off		
Cu324						
Conc.1	-0.0009				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0009			0.0680	mg/L	<KAL
Abs	0.00181	0.00000	0.0			<KAL
g2	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:11
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off		
Cu324						
Conc.1	0.0045				mg/L	
Conc.2	0.0045			0.0679	mg/L	
Abs	0.00278	0.00000	0.0			
g3	IBRA-VERF-Cu-020816(1)					Date: 29/12/2017 15:12
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off		
Cu324						
Conc.1	0.0086				mg/L	
Conc.2	0.0086			0.0678	mg/L	
Abs	0.00353	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Operator: ibra

Laboratory: mia

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
aa1 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:19						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0122				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0122			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	-0.00025	0.00000	0.0			<KAL
aa2 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:19						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0094				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0094			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	0.00026	0.00000	0.0			<KAL
aa3 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:20						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0123				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0123			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	-0.00026	0.00000	0.0			<KAL
bb1 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:20						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0263				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0263			0.0684	mg/L	<KAL
Abs	-0.00317	0.00000	0.0			<KAL
bb2 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:21						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0262				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0262			0.0684	mg/L	<KAL
Abs	-0.00279	0.00000	0.0			<KAL
bb3 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:21						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0181				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0181			0.0682	mg/L	<KAL
Abs	-0.00131	0.00000	0.0			<KAL
cc1 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:22						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0161				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0161			0.0682	mg/L	<KAL
Abs	-0.00132	0.00000	0.0			<KAL
cc2 IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:22						
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Cu324						
Conc.1	-0.0270				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0270			0.0684	mg/L	<KAL
Abs	-0.00294	0.00000	0.0			<KAL

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSR(%)	CI	Unit	Rem.
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:23						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	-0.0220				mg/L	<KAL
Conc 2	-0.0220			0.0683	mg/L	<KAL
Abs	-0.00202	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:23						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	0.0154				mg/L	
Conc 2	0.0154			0.0677	mg/L	
Abs	0.00478	0.00000	0.0			
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:24						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	0.0119				mg/L	
Conc 2	0.0119			0.0678	mg/L	
Abs	0.00413	0.00000	0.0			
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:25						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	0.0219				mg/L	
Conc 2	0.0219			0.0676	mg/L	
Abs	0.00595	0.00000	0.0			
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:25						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	-0.0229				mg/L	<KAL
Conc 2	-0.0229			0.0683	mg/L	<KAL
Abs	-0.00219	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:26						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	-0.0200				mg/L	<KAL
Conc 2	-0.0200			0.0683	mg/L	<KAL
Abs	-0.00166	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:26						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	-0.0227				mg/L	<KAL
Conc 2	-0.0227			0.0683	mg/L	<KAL
Abs	-0.00216	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-Cu-020816(1) Date: 29/12/2017 15:28						
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.	off
Cu324						
Conc 1	-0.0010				mg/L	<KAL
Conc 2	-0.0010			0.0680	mg/L	<KAL
Abs	0.00180	0.00000	0.0			<KAL

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
IBRA-VERF-CU-020816(1)						
Pre-DF: 1	Wt.[g]	Vol.[mL]	100	AS-DF: 1.0	Date: 29/12/2017 15:28	Blank corr.: off
Cu324						
Conc.1	-0.0102				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0102			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	0.00012	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-CU-020816(1)						
Pre-DF: 1	Wt.[g]	Vol.[mL]	100	AS-DF: 1.0	Date: 29/12/2017 15:29	Blank corr.: off
Cu324						
Conc.1	-0.0013				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0013			0.0680	mg/L	<KAL
Abs	0.00174	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-CU-020816(1)						
Pre-DF: 1	Wt.[g]	Vol.[mL]	100	AS-DF: 1.0	Date: 29/12/2017 15:29	Blank corr.: off
Cu324						
Conc.1	-0.0122				mg/L	<KAL
Conc.2	-0.0122			0.0681	mg/L	<KAL
Abs	-0.00024	0.00000	0.0			<KAL
IBRA-VERF-CU-020816(1)						
Pre-DF: 1	Wt.[g]	Vol.[mL]	100	AS-DF: 1.0	Date: 29/12/2017 15:30	Blank corr.: off
Cu324						
Conc.1	0.0024				mg/L	
Conc.2	0.0024			0.0679	mg/L	
Abs	0.00241	0.00000	0.0			
IBRA-VERF-CU-020816(1)						
Pre-DF: 1	Wt.[g]	Vol.[mL]	100	AS-DF: 1.0	Date: 29/12/2017 15:30	Blank corr.: off
Cu324						
Conc.1	0.0024				mg/L	
Conc.2	0.0024			0.0679	mg/L	
Abs	0.00242	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Results

Results file: C:\Use...FeFani281217a.tps

Instrument: novAA 400P FL
#140n4F0118

Technique: Flame

Comment:

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
BLK	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:00
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.0265				mg/L	
Conc.2	0.0265			0.0712	mg/L	
Abs	0.00077	0.00000	0.0			
a1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:03
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.5373				mg/L	
Conc.2	0.5373			0.0675	mg/L	
Abs	0.06251	0.00000	0.0			
a2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:04
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.6099				mg/L	
Conc.2	0.6099			0.0676	mg/L	
Abs	0.07128	0.00000	0.0			
a3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:05
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.4650				mg/L	
Conc.2	0.4650			0.0675	mg/L	
Abs	0.05377	0.00000	0.0			
b1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:05
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.2779				mg/L	
Conc.2	0.2779			0.0684	mg/L	
Abs	0.03115	0.00000	0.0			
b2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:06
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3396				mg/L	
Conc.2	0.3396			0.0680	mg/L	
Abs	0.03862	0.00000	0.0			
b3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:06
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.703				mg/L	
Conc.2	1.703			0.0871	mg/L	
Abs	0.20343	0.00000	0.0			
c1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:07
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.4439				mg/L	
Conc.2	0.4439			0.0676	mg/L	
Abs	0.05121	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Line	Masn	SD	RSD[%]	CI	Unlt	Rem.
c2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:07
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3003				mg/L	
Conc.2	0.3003			0.0682	mg/L	
Abs	0.03388	0.00000	0.0			
c3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:08
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3324				mg/L	
Conc.2	0.3324			0.0680	mg/L	
Abs	0.03775	0.00000	0.0			
d1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:08
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.357				mg/L	
Conc.2	1.357			0.0779	mg/L	
Abs	0.16155	0.00000	0.0			
d2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:09
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.096				mg/L	
Conc.2	1.096			0.0726	mg/L	
Abs	0.13001	0.00000	0.0			
d3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:09
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.278				mg/L	
Conc.2	1.278			0.0762	mg/L	
Abs	0.15202	0.00000	0.0			
e1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:10
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.4815				mg/L	
Conc.2	0.4815			0.0675	mg/L	
Abs	0.05576	0.00000	0.0			
f2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:10
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.6447				mg/L	
Conc.2	0.6447			0.0677	mg/L	
Abs	0.07548	0.00000	0.0			
g3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:11
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3797				mg/L	
Conc.2	0.3797			0.0678	mg/L	
Abs	0.04346	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:11
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.034				mg/L	
Conc.2	1.034			0.0716	mg/L	
Abs	0.12254	0.00000	0.0			
2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:12
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.9552				mg/L	
Conc.2	0.9552			0.0705	mg/L	
Abs	0.11302	0.00000	0.0			
3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:12
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	1.269				mg/L	
Conc.2	1.269			0.0760	mg/L	
Abs	0.15097	0.00000	0.0			
4	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:13
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.9096				mg/L	
Conc.2	0.9096			0.0699	mg/L	
Abs	0.10750	0.00000	0.0			
5	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:14
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.8038				mg/L	
Conc.2	0.8038			0.0688	mg/L	
Abs	0.09471	0.00000	0.0			
6	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:14
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.7377				mg/L	
Conc.2	0.7377			0.0682	mg/L	
Abs	0.06672	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Operator: ibra

Laboratory

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
aa1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:24
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.6267				mg/L	
Conc.2	0.6267			0.0677	mg/L	
Abs	0.07331	0.00000	0.0			
aa2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:25
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.4432				mg/L	
Conc.2	0.4432			0.0676	mg/L	
Abs	0.05113	0.00000	0.0			
aa3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:26
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3163				mg/L	
Conc.2	0.3163			0.0681	mg/L	
Abs	0.03580	0.00000	0.0			
bb1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:27
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.1070				mg/L	
Conc.2	0.1070			0.0701	mg/L	
Abs	0.01050	0.00000	0.0			
bb2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:27
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.1109				mg/L	
Conc.2	0.1109			0.0701	mg/L	
Abs	0.01097	0.00000	0.0			
bb3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:28
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.1454				mg/L	
Conc.2	0.1454			0.0696	mg/L	
Abs	0.01514	0.00000	0.0			
Single values (Abs.): #1: 0.01514 (SEV: 453V)						
cc1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:29
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.1399				mg/L	
Conc.2	0.1399			0.0697	mg/L	
Abs	0.01447	0.00000	0.0			
cc2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:30
Pre-DF: 1	Wt [g]	Vol [mL]	100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.1180				mg/L	
Conc.2	0.1180			0.0700	mg/L	
Abs	0.01183	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
cc3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:31
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.1144				mg/L	
Conc.2	0.1144			0.0700	mg/L	
Abs	0.01139	0.00000	0.0			
dd1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:32
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.5126				mg/L	
Conc.2	0.5126			0.0675	mg/L	
Abs	0.05952	0.00000	0.0			
dd2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:32
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.4936				mg/L	
Conc.2	0.4936			0.0675	mg/L	
Abs	0.05723	0.00000	0.0			
dd3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:33
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.5426				mg/L	
Conc.2	0.5426			0.0675	mg/L	
Abs	0.06315	0.00000	0.0			
ee1	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:35
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.2142				mg/L	
Conc.2	0.2142			0.0689	mg/L	
Abs	0.02345	0.00000	0.0			
ee2	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:35
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.2481				mg/L	
Conc.2	0.2481			0.0686	mg/L	
Abs	0.02756	0.00000	0.0			
ee3	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:35
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.2150				mg/L	
Conc.2	0.2150			0.0689	mg/L	
Abs	0.02355	0.00000	0.0			
ff	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:38
Pre-DF: 1	Wt.[g]		Vol.[mL]: 100	AS-DF: 1.0		Blank corr.: off
Fe248						
Conc.1	0.4074				mg/L	
Conc.2	0.4074			0.0677	mg/L	
Abs	0.04681	0.00000	0.0			

Lanjutan lampiran 8

Line	Mean	SD	RSD[%]	CI	Unit	Rem.
112	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:39
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.4301				mg/L	
Conc.2	0.4301			0.0676	mg/L	
Abs	0.04955	0.00000	0.0			
113	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:40
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3984				mg/L	
Conc.2	0.3984			0.0677	mg/L	
Abs	0.04572	0.00000	0.0			
111	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:41
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.2266				mg/L	
Conc.2	0.2266			0.0688	mg/L	
Abs	0.02496	0.00000	0.0			
112	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:42
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3653				mg/L	
Conc.2	0.3653			0.0678	mg/L	
Abs	0.04172	0.00000	0.0			
113	IBRA-VERF-010816(1)					Date: 28/12/2017 13:43
Pre-DF: 1	Wt [g]		Vol [mL]: 100	AS-DF: 1.0	Blank corr.: off	
Fe248						
Conc.1	0.3559				mg/L	
Conc.2	0.3559			0.0679	mg/L	
Abs	0.04058	0.00000	0.0			

Lampiran 9

Perhitungan

$$Y = aX + b$$

Keterangan : y = Absorbansi Sampel

x = Konsentrasi Larutan Sampel

$$\text{Kadar} = \frac{\text{konsentrasi} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{bobot penimbangan (g)}}$$

Logam Pb (Daun dan Ranting)

$$Y = 0,0045 X + 0,0079$$

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

A. Bogor

1. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00338 - 0,0079}{0,0045} = -1,00396 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00237 - 0,0079}{0,0045} = -1,22841 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00235 - 0,0079}{0,0045} = -1,23285 \text{ ng/ml}$$

2. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,02 - 0,0079}{0,0045} = -1,31063 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00874 - 0,0079}{0,0045} = 0,18717 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,18717 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g} / 0,001} = 0,00596 \text{ mg/kg konversi dua desimal}$$

dibelakang koma 0,01mg/kg

$$X_3 = \frac{0,00318 - 0,0079}{0,0045} = -1,04841 \text{ ng/ml}$$

3. Petani 3

$$X_1 = \frac{0,00458 - 0,0079}{0,0045} = -0,73729 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,0043 - 0,0079}{0,0045} = -0,79951 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,0023 - 0,0079}{0,0045} = -1,24396 \text{ ng/ml}$$

B. Jakarta Utara

4. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,01696 - 0,0079}{0,0045} = 2,01385 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{2,01385 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,10 \text{ g} / 0,001} = 0,065 \text{ mg/kg, konversi dua desimal}$$

dibelakang koma 0,06mg/kg

Lanjutan lampiran 9

$$X_2 = \frac{0,01696 - 0,0079}{0,0045} = -0,93285 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00262 - 0,0079}{0,0045} = -1,17285 \text{ ng/ml}$$

5. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,0377 - 0,0079}{0,0045} = -0,91729 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00673 - 0,0079}{0,0045} = -0,25951 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00242 - 0,0079}{0,0045} = -1,21730 \text{ ng/ml}$$

C. Jakarta Timur

6. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00214 - 0,0079}{0,0045} = -1,27952 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00354 - 0,0079}{0,0045} = -0,96840 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00317 - 0,0079}{0,0045} = -1,05063 \text{ ng/ml}$$

7. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00369 - 0,0079}{0,0045} = -0,93507 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00462 - 0,0079}{0,0045} = -0,72840 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00891 - 0,0079}{0,0045} = 0,22494 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,22494 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g} / 0,001} = 0,0073 \text{ mg/kg, konversi dua desimal}$$

dibelakang koma 0,01mg/kg

Lanjutan lampiran 9

Logam Cd (Daun dan Ranting)

$$Y = 0,0302 X + 0,013$$

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

A. Bogor

1. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00176-0,013}{0,0302} = -0,37343 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00246-0,013}{0,0302} = -0,35027 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00226-0,013}{0,0302} = -0,35688 \text{ ng/ml}$$

2. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00218-0,013}{0,0302} = -1,31063 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,03581-0,013}{0,0302} = 0,75321 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,75321 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g} / 0,001} = 0,02399 \text{ mg/kg, konversi dua desimal}$$

dibelakang koma 0,02mg/kg

$$X_3 = \frac{0,00305-0,013}{0,0302} = -0,33074 \text{ ng/ml}$$

3. Petani 3

$$X_1 = \frac{0,00615-0,013}{0,0302} = -0,22817 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,0054-0,013}{0,0302} = -0,25299 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00377-0,013}{0,0302} = -0,30692 \text{ ng/ml}$$

B. Jakarta Utara

4. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,0126-0,013}{0,0302} = -0,01476 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00238-0,013}{0,0302} = -0,35291 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00207-0,013}{0,0302} = -0,36317 \text{ ng/ml}$$

5. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00531-0,013}{0,0302} = -0,25597 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00545-0,013}{0,0302} = -0,25133 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00233-0,013}{0,0302} = -0,35457 \text{ ng/ml}$$

Lanjutan lampiran 9

C. Jakarta Timur

6. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00282 - 0,013}{0,0302} = -1,27952 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00323 - 0,013}{0,0302} = -0,33835 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,00288 - 0,013}{0,0302} = -0,33637 \text{ ng/ml}$$

7. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00357 - 0,013}{0,0302} = -0,3135 \text{ ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00517 - 0,013}{0,0302} = -0,26060 \text{ ng/ml}$$

$$X_3 = \frac{0,03889 - 0,013}{0,0302} = 0,85512 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,85512 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g} / 0,001} = 0,02776 \text{ mg/kg, konversi dua desimal}$$

dibelakang koma 0,03mg/kg

Lanjutan lampiran 9

Logam As (Daun dan Ranting)

$$Y = 0,0021 X + 0,0014$$

$$X_1 = \frac{Abs-a}{b}$$

A. Bogor

1. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00525 - 0,0014}{0,0021} = 1,83209 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{1,83209 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g} / 0,001} = 0,05853 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,06 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00349 - 0,0014}{0,0021} = 0,98526 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,98526 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g} / 0,001} = 0,03158 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,03 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00368 - 0,0014}{0,0021} = 1,07668 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,07668 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g} / 0,001} = 0,03462 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,03 \text{ mg/kg}$$

2. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00268 - 0,0014}{0,0021} = 0,59553 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,59553 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g} / 0,001} = 0,01915 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,02 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00526 - 0,0014}{0,0021} = 1,83690 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{1,83690 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g} / 0,001} = 0,05850 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,06 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,01044 - 0,0014}{0,0021} = 4,32927 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{4,32927 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,1 \text{ g} / 0,001} = 0,13965 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,14 \text{ mg/kg}$$

3. Petani 3

$$X_1 = \frac{0,00222 - 0,0014}{0,0021} = 0,37420 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,37420 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g} / 0,001} = 0,01192 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,01 \text{ mg/kg}$$

Lanjutan lampiran 9

$$X_2 = \frac{0,00406 - 0,0014}{0,0021} = 1,25952 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{1,25952 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g} / 0,001} = 0,04011 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,04 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00452 - 0,0014}{0,0021} = 2,24107 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{2,24107 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g} / 0,001} = 0,072606 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,07 \text{ mg/kg}$$

B. Jakarta Utara

4. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,05385 - 0,014}{0,0021} = \text{-error ng/ml}$$

$$X_2 = \frac{0,00612 - 0,014}{0,0021} = 2,25069 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{2,25069 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,1 \text{ g} / 0,001} = 0,07237 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,07 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,04792 - 0,014}{0,0021} = 1,48085 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,48085 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g} / 0,001} = 0,04792 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,04 \text{ mg/kg}$$

5. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00245 - 0,014}{0,0021} = 0,48486 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,48486 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g} / 0,001} = 0,01569 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,02 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,0043 - 0,014}{0,0021} = 1,37499 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{1,37499 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g} / 0,001} = 0,04421 \text{ mg/kg, konversi dua desimal dibelakang koma } 0,04 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00377 - 0,014}{0,0021} = 0,03648 \text{ ng/ml}$$

Lanjutan lampiran 9

Kadar ₃ = $\frac{0,03648 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g} / 0,001} = 0,03648 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,04 mg/kg

D. Jakarta Timur

6. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00286 - 0,014}{0,0021} = 0,68213 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₁ = $\frac{0,68213 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g} / 0,001} = 0,02215 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,02 mg/kg

$$X_2 = \frac{0,00372 - 0,014}{0,0021} = 1,09592 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₂ = $\frac{1,09592 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g} / 0,001} = 0,03524 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,04 mg/kg

$$X_3 = \frac{0,00498 - 0,014}{0,0021} = 1,70218 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₃ = $\frac{1,70218 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g} / 0,001} = 0,05456 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,05 mg/kg

7. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00313 - 0,014}{0,0021} = 0,81204 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₁ = $\frac{0,81204 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g} / 0,001} = 0,02645 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,02 mg/kg

$$X_2 = \frac{0,00353 - 0,014}{0,0021} = 1,00451 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₂ = $\frac{1,00451 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g} / 0,001} = 0,03272 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,03mg/kg

$$X_3 = \frac{0,02205 - 0,014}{0,0021} = 9,91545 \text{ ng/ml}$$

Kadar ₃ = $\frac{9,91545 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g} / 0,001} = 0,32193 \text{ mg/kg}$, konversi dua desimal
dibelakang koma 0,32mg/kg

Lanjutan lampiran 9

Logam Cu (Daun dan Ranting)

$$Y = 0,1818 X + 0,002$$

$$X = \frac{Abs-a}{b}$$

A. Bogor

1. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00514 - 0,002}{0,1818} = 0,01741 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,01741 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,13 \text{ g}} = 0,055613 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00264 - 0,002}{0,1818} = 0,00365 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,00365 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g}} = 0,11709 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00355 - 0,002}{0,1818} = 1,07668 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,07668 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 0,27844 \text{ mg/kg}$$

2. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00113 - 0,002}{0,1818} = -0,00465 \text{ mg/L}$$

$$X_2 = \frac{0,00068 - 0,002}{0,1818} = -0,00713 \text{ mg/L}$$

$$X_3 = \frac{0,00017 - 0,002}{0,1818} = -0,00994 \text{ mg/L}$$

3. Petani 3

$$X_1 = \frac{0,00302 - 0,002}{0,1818} = 0,00574 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,00574 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g}} = 0,18292 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00256 - 0,002}{0,1818} = 0,10232 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,10232 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g}} = 0,10232 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00382 - 0,002}{0,1818} = 0,01014 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,01014 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 0,32620 \text{ mg/kg}$$

B. Jakarta Utara

4. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,01479 - 0,002}{0,1818} = 0,07050 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,07050 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,1 \text{ g}} = 2,27411 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00856 - 0,002}{0,1818} = 0,03622 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,03622 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 1,16471 \text{ mg/kg}$$

Lanjutan lampiran 9

$$X_3 = \frac{0,00975 - 0,002}{0,1818} = 0,04277 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,04277 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g}} = 1,38412 \text{ mg/kg}$$

5. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00028 - 0,002}{0,1818} = 0,00453 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,00453 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g}} = 0,14671 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00275 - 0,002}{0,1818} = 0,00426 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,00426 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 0,13692 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00049 - 0,002}{0,1818} = -0,00818 \text{ mg/L}$$

E. Jakarta Timur

6. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,00418 - 0,002}{0,1818} = 0,01213 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,01213 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g}} = 0,39368 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,00382 - 0,002}{0,1818} = 0,01014 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,01014 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 0,32620 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00262 - 0,002}{0,1818} = 0,00354 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,00354 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g}} = 0,11356 \text{ mg/kg}$$

7. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,00181 - 0,002}{0,1818} = -0,00091 \text{ mg/L}$$

$$X_2 = \frac{0,00278 - 0,002}{0,1818} = 0,00442 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,00442 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g} / 0,001} = 0,14408 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,00353 - 0,002}{0,1818} = 9,91545 \text{ ng/ml}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{9,91545 \text{ ng/ml} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g} / 0,001} = 0,32193 \text{ mg/kg}$$

Lanjutan lampiran 9

Logam Fe (Daun dan Ranting)

$$Y = 0,1209 X + 0,0024$$

$$X_1 = \frac{Abs-a}{b}$$

C. Bogor

3. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,06251 - 0,0024}{0,1209} = 0,53732 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,53732 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,13 \text{ g}} = 17,17 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,07128 - 0,0024}{0,1209} = 0,60989 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,60989 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g}} = 19,55 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,05377 - 0,0024}{0,1209} = 0,46501 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,46501 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 14,95 \text{ mg/L}$$

2. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,03115 - 0,0024}{0,1209} = 0,27785 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,27785 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,13 \text{ g}} = 8,93 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,03862 - 0,0024}{0,1209} = 0,33965 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,33965 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g}} = 10,82 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,20343 - 0,0024}{0,1209} = 1,7033 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,7033 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,1 \text{ g}} = 54,95 \text{ mg/kg}$$

3. Petani 3

$$X_1 = \frac{0,05121 - 0,0024}{0,1209} = 0,44383 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,44383 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g}} = 14,13 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,03862 - 0,0024}{0,1209} = 0,30027 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,30027 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,14 \text{ g}} = 9,56 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,03775 - 0,0024}{0,1209} = 0,33246 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,33246 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 10,69 \text{ mg/kg}$$

B. Jakarta Utara

4. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,16155 - 0,0024}{0,1209} = 1,35680 \text{ mg/L}$$

Lanjutan lampiran 9

$$\text{Kadar}_1 = \frac{1,35680 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,1 \text{ g}} = 43,77 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,13001 - 0,0024}{0,1209} = 1,09583 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{1,09583 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 35,24 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,15202 - 0,0024}{0,1209} = 1,27795 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,27795 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g}} = 41,36 \text{ mg/kg}$$

5. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,05576 - 0,0024}{0,1209} = 0,48147 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,48147 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,09 \text{ g}} = 15,58 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,07548 - 0,0024}{0,1209} = 0,64464 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,64464 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 20,73 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,04346 - 0,0024}{0,1209} = 0,37970 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,37970 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g}} = 12,37 \text{ mg/kg}$$

C. Jakarta Timur

6. Petani 1

$$X_1 = \frac{0,12254 - 0,0024}{0,1209} = 1,03403 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_1 = \frac{1,03403 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g}} = 33,57 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,11302 - 0,0024}{0,1209} = 0,95525 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,95525 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,11 \text{ g}} = 26,18 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,15097 - 0,0024}{0,1209} = 1,26926 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{1,26926 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,12 \text{ g}} = 40,68 \text{ mg/kg}$$

7. Petani 2

$$X_1 = \frac{0,1075 - 0,0024}{0,1209} = 0,90958 \text{ mg/L}$$

Lanjutan lampiran 9

$$\text{Kadar}_1 = \frac{0,90958 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g}} = 29,63 \text{ mg/kg}$$

$$X_2 = \frac{0,09471 - 0,0024}{0,1209} = 0,80375 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_2 = \frac{0,80375 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,07 \text{ g}} = 23,95 \text{ mg/kg}$$

$$X_3 = \frac{0,08672 - 0,0024}{0,1209} = 0,73764 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar}_3 = \frac{0,73764 \text{ mg/L} \times 100 \text{ ml}}{3,08 \text{ g}} = 25,07 \text{ mg/kg}$$