

**ANALISIS TIMBAL (Pb) PADA WORTEL (*Daucus carota* L.) DI DAERAH
TAWANGMANGU DAN BOYOLALI SECARA SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM (SSA)**



Oleh :

**Mega Ratna Sari
28161402C**

**D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2019**

**ANALISIS TIMBAL (Pb) PADA WORTEL (*Daucus carota* L.) DI DAERAH
TAWANGMANGU DAN BOYOLALI SECARA SPEKTROFOTOMETRI
SERAPAN ATOM (SSA)**

KARYA TULIS ILMIAH

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
Derajat Ahli Madya Analisis Farmasi Dan Makanan
Program Studi D-III Anafarma pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh :

**Mega Ratna Sari
28161402C**

**D-III ANALIS FARMASI DAN MAKANAN
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2019**

PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH
berjudul

**ANALISIS TIMBAL (Pb) PADA WORTEL (*Daucus carota* L.) DI
DAERAH TAWANGMANGU DAN BOYOLALI SECARA
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)**

Oleh:
Mega Ratna Sari
28161402C

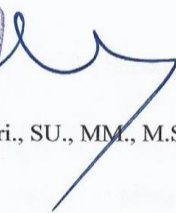
Dipertahankan di hadapan panitia Penguji Karya Tulis Ilmiah
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada Tanggal : 15 Juli 2019

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi Surakarta
Dekan,

Pembimbing,



Dr. Drs. Supriyadi, M.Si.



Prof. Dr. R.A. Octari., SU., MM., M.Sc., Apt.

Penguji :

1. Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt.
2. Dra. Elina Endang Sulistyowati, M.Si.
3. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si.

1.

2.

3.

PERYATAAN

Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini yang disebutkan dalam daftar pustaka.

Penulis siap menerima saksi, baik secara akademis maupun hukum apabila karya tulis ini merupakan jiplakan dari penelitian atau karya tulis atau skripsi orang lain.

Surakarta, Juli 2019



Mega Ratna Sari

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebagai wujud rasa syukur kepada Allah SWT dengan segala kemuliaan-Nya, setiap goresan tinta dalam lembar ini merupakan petunjuk dan anugerah yang tak terhingga serta terima kasih atas segala rahmat-Nya yang telah Ia berikan, akan kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ini dengan tulus kepada :

- ❖ Bapak dan Mamakku tercinta yang sudah membesarkanku dengan seluruh kasih sayang yang tak terhingga untukku, yang selalu memberikan untaian Do'a yang tiada henti selalu mengiringi langkahku, beliau adalah semangat hidupku.
- ❖ Kakakku tercinta Fardhi Syahri yang telah menjadi kakak yang baik untukku.
- ❖ Ponakan-ponakan tersayang, semoga kalian kelak menjadi anak yang sholeh dan mampu membahagiakan orang tua serta keluarga besar.
- ❖ Almamaterku Universitas Setia Budi Surakarta
- ❖ Dosen pembimbingku bapak Supriyadi yang telah membimbingku.
- ❖ Teman-teman se-angkatan D-III Anafarma 2016 yang sudah banyak membantu hingga terselesainya tugas akhir ini (Pipeh, Fitri, An-nisa, Dini, Ista, Inzi, Falyra, Winne)
- ❖ Karyawan dan staff Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Surakarta yang sudah membantu praktikum KTI saya disana.
- ❖ Semua orang yang telah membantu saya yang tidak dapat saya sebutkan namanya satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Analisis Timbal (Pb) Pada Wortel (*Daucus carota* L.) Di Daerah Tawangmangu Dan Boyolali Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)”. Karya Tulis Ilmiah ini diajukan guna memenuhi syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya pada program studi D-III Analis Farmasi dan Makanan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, petunjuk, kekuatan, kesabaran, kemudahan dan segala nikmat-Nya yang tidak pernah henti senantiasa dilimpahkan kepada hamba-Nya.
2. Yayasan Pendidikan Universitas Setia Budi yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk menempuh program studi D-III Analis Farmasi dan Makanan.
3. Dr. Ir. Djoni Taringan., MBA selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. Prof. Dr. R.A. Oetari., SU., MM., M.Sc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

5. Mamik Ponco Rahayu., M.Si., Apt. selaku Ketua Program Studi D-III Analis Farmasi dan Makanan Universitas Setia Budi, Surakarta.
6. Dr. Drs. Supriyadi, M.Si. selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan arahan dan nasehat selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
7. Seluruh Dosen Program Studi D-III Analis Farmasi dan Makanan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat untuk penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
8. Dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji serta mengoreksi Karya Tulis Ilmiah.
9. Seluruh staff dan karyawan Universitas Setia Budi, Surakarta.
10. Seluruh staff dan karyawan Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Surakarta (BPSMB) yang telah membantu dalam pelaksanaan praktikum Karya Tulis Ilmiah.
11. Kedua orang tua dan saudaraku yang telah memberikan dukungan baik secara Moril maupun Materil.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan sehingga jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diharapkan. Harapan penulis bahwa karya tulis ini dapat bermanfaat serta menambah pengetahuan baik bagi penulis dan pembaca.

Surakarta, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Wortel (<i>Daucus carota</i> L.)	6
1. Morfologi wortel	7
2. Manfaat wortel Error! Bookmark not defined.	8
3. Kandungan wortel	9
B. Logam Timbal (Pb).....	9
1. Penggunaan timbal (Pb)	10

2. Pencemaran timbal (Pb)	10
3. Toksisitas timbal (Pb)	11
C. Spektrofotometri Serapan Atom	12
1. Instrumentasi	12
2. Kelebihan dan keterbatasan spektrofotometri serapan atom	15
3. Gangguan-gangguan pada spektrofotometri serapan atom	15
4. Rumus penetapan kadar logam timbal (Pb)	16
D. Validasi Metode Uji	16
1. Linearitas	17
2. Akurasi	17
3. Presisi	18
4. LOD dan LOQ	19
E. Kerangka Penelitian	20
F. Landasan teori	21
G. Hipotesis	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Populasi dan Sampel	23
1. Populasi	23
2. Sampel	23
B. Variabel Penelitian	23
1. Identifikasi variabel utama	23
2. Klasifikasi variabel utama	23
3. Definisi operasional variabel utama	24
C. Alat dan Bahan	25
1. Alat	25
2. Bahan	25
D. Jalannya Penelitian	25
1. Uji Kualitatif	25
2. Uji Kuantitatif	26
D. Analisis Hasil	28
1. Preparasi sampel	28
2. Pembuatan kurva baku timbal (Pb)	28
3. Validasi metode	28
4. Penentuan kadar sampel	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Preparasi Sampel	30
B. Hasil Penentuan Kadar Sampel	31
1. Analisis kualitatif	31
2. Analisis kuantitatif	32
C. Validasi Metode	35
1. Linearitas	36
2. Akurasi	36
3. Presisi	37
4. LOD dan LOQ	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Umbi Wortel	6
Gambar 2. Instrumentasi Spektrofotometri Serapan Atom.....	12
Gambar 3. Kerangka Penelitian	20
Gambar 4. Kurva Baku Logam Berat Timbal (Pb)	33
Gambar 5. Diagram Kadar Timbal (Pb) dalam Sampel Wortel.....	34
Gambar 6. Linearitas Kurva Baku Logam Timbal (Pb)	36
Gambar 7. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	58
Gambar 8. <i>Hellow Cathode Lamp Pb</i>	58
Gambar 9. Sampel A dan Sampel B	59
Gambar 10. Sampel C dan Sampel D.....	59
Gambar 11. Sampel yang telah ditimbang 10 gram.....	60
Gambar 12. Saat Awal ditambah aquabides, HCl, dan HNO ₃	60
Gambar 13. Sampel sampai jernih	61
Gambar 14. Penyaringan Hasil Destruksi	61
Gambar 15. Filtrat ditambah aquabides sampai tanda batas	62
Gambar 16. Sampel siap diinjek	62
Gambar 17. Determinasi Tumbuhan Wortel.....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kandungan Gizi dan Kalori Wortel per 100 gram Bahan Segar.....	9
Tabel 2.Data Perhitungan <i>Recovery</i>	37
Tabel 3.Data Perhitungan Presisi	38
Tabel 4.Data LOD dan LOQ	38
Tabel 5. Kurva Baku Timbal (Pb)	45
Tabel 6.Hasil Penimbangan Sampel	46
Tabel 7.Kadar timbal (Pb) pada sampel Wortel.....	51
Tabel 8.Data Perhitungan Presisi	52
Tabel 9.Data Perhitungan Akurasi	54
Tabel 10.Data Perhitungan LOD dan LOQ.....	57

DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan (1). Perhitungan kadar logam timbal (Pb)	16
Persamaan (2). Perhitungan <i>Recovery</i>	18
Persamaan (3). Perhitungan Standar Deviasi	19
Persamaan (4). Perhitungan Koefisien Variasi	19
Persamaan (5). Perhitungan LOD	19
Persamaan (6). Perhitungan LOQ	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan larutan standar timbal (Pb)	43
Lampiran 2. Kurva baku timbal (Pb)	45
Lampiran 3. Hasil penimbangan sampel.....	46
Lampiran 4. Perhitungan kadar timbal (Pb)	47
Lampiran 5. Data perhitungan Presisi.....	52
Lampiran 6. Data perhitungan Akurasi.....	54
Lampiran 7. Data perhitungan LOD dan LOQ	57
Lampiran 8. Kegiatan Praktek Karya Tulis Ilmiah	58
Lampiran 9. Determinasi Tumbuhan Wortel	63

INTISARI

SARI, M.R., 2019, ANALISIS TIMBAL (Pb) PADA WORTEL (*Daucus carota* L.) DI DAERAH TAWANGMANGU DAN BOYOLALI SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA), KARYA TULIS ILMIAH, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI SURAKARTA.

Wortel adalah tanaman hortikultura yang dikonsumsi sehari-hari, banyak mengandung vitamin dan mineral yang berperan meningkatkan kesehatan. Wortel terdapat logam timbal (Pb) yang secara alami dalam kerak bumi dan tersebar ke alam melalui polusi udara, asap kendaraan bermotor, air, dan pestisida yang mencemari tanah sehingga dapat terakumulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam timbal (Pb) pada wortel di daerah Tawangmangu dan Boyolali.

Penelitian ini menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom pada panjang gelombang 283,3 nm. Sampel yang digunakan ada 4 yaitu Sampel wortel A dari Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl); sampel wortel B dari Boyolali (ketinggian ± 900 mdpl); sampel wortel C dari Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl); dan sampel wortel D dari Tawangmangu (ketinggian ± 800 mdpl). Preparasi sampel dilakukan dengan cara destruksi basah dengan menggunakan asam pekat yaitu HCl dan HNO₃.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa kadar logam berat timbal (Pb) pada sampel A tidak terdeteksi; sampel B sebesar 2,1391 mg/kg; sampel C sebesar 2,7799 mg/kg; dan sampel D sebesar 3,2375 mg/kg. Berdasarkan hasil tersebut sampel A tidak terdeteksi. Sampel B, sampel C dan sampel D kadarnya melebihi syarat baku mutu SNI Nomor 7387 : 2009 bahwa batas cemaran logam berat pada buah dan sayur sebesar $\leq 0,5$ mg/kg.

Kata Kunci : Timbal, Wortel, Destruksi, Spektrofotometri Serapan Atom

ABSTRACT

SARI, M.R., 2019, ANALYSIS OF LEAD (Pb) THE CARROT (*Daucus carota* L.) IN TAWANGMANGU AND BOYOLALI AREA, WITH ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRY (AAS), WRITINGS SCIENTIFIC, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Carrots are horticulture crops that are consumed daily, contain many vitamins and minerals that contribute improving health. Carrots have metallic lead (Pb) that is naturally in the earth's crust and spread into nature through air pollution, motor vehicle fumes, water, and pesticides that contaminate the soil so that it can accumulate. This study aims to determine the content of lead metal (Pb) the carrots in Tawangmangu and Boyolali area.

This study using atomic absorption spectrophotometry at a wavelength of 283.3 nm. There are 4 samples used, carrots sample A from Boyolali (elevation \pm 1.700 masl); carrots sample B from Boyolali (elevation \pm 900 masl); carrots sample C from Tawangmangu (elevation \pm 1.700 masl); and carrot sample D from Tawangmangu (elevation \pm 800 masl). Sample preparation is done by wet digestion using concentrated acid is HCl and HNO₃.

Results from the study showed that the levels of heavy lead metals (Pb) in the sample A was not detected; the B sample of 2.1391 mg/kg; sample C of 2.7799 mg/kg; and sample D of 3.2375 mg/kg. Based on the results of the sample A was not detected. Sample B, sample C, and sample D levels exceed the quality standard requirements SNI Number 7387: 2009 that the limit of heavy metal contamination in fruit and vegetables amounted to \leq 0.5 mg / kg.

Keywords: Carrot, Lead, Destruction, Atomic Absorption Spectrophotometry

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sayuran adalah tanaman hortikultural yang mempunyai umur relatif pendek atau kurang dari setahun. Sayuran sangat baik untuk dikonsumsi dan memiliki peran penting dalam aspek kehidupan manusia serta sebagai sumber pangan yang mengandung banyak vitamin dan mineral yang berperan meningkatkan kesehatan. Sayuran dapat berasal dari berbagai bagian atau organ tumbuh-tumbuhan, salah satunya dapat berupa sayuran akar seperti lobak, kentang, umbi jalar dan wortel (Widaningrum *et al.*, 2007).

Umbi wortel (*Daucus carota* L.) merupakan sayuran yang sering dikonsumsi sehari-hari. Mengonsumsi wortel berkhasiat untuk mengantisipasi pembentukan endapan dalam saluran kencing, menjaga kesehatan mata, paru-paru, jantung dan hati. Sayuran wortel dapat dijadikan sebagai bahan makanan, bahan obat-obatan dan bahan kosmetika. Wortel yang segar banyak mengandung air, protein, karbohidrat, lemak serat, nutrisi anti kanker dan vitamin (Soelarso, 2009).

Keamanan dan higienitas sayuran yang dikonsumsi menjadi sangat penting agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Keracunan logam berat yang berasal dari bahan pangan semakin meningkat. Sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi

logam-logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu), merkuri (Hg), kadmiun (Cd), dan seng (Zn) (Astawan, 2005). Logam berat terdapat di seluruh lapisan alam dalam konsentrasi yang sangat rendah. Tingkat kadar yang rendah umumnya logam berat dibutuhkan oleh organisme untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Logam berat dengan kadar yang meningkat berubah sifat menjadi racun baik secara akut maupun kronis. Di Indonesia badan yang menentukan kadar dari masing-masing mikroba dan cemaran adalah Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Timbal merupakan salah satu logam yang bersifat toksik, jika terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup maka berpotensi memicu keracunan bahkan untuk jangka panjang akan menyebabkan kematian dan cacat pada suatu kelahiran (Widyasari *et al.*, 2013). Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan, minuman, udara, perembesan dan penetrasi pada selaput atau lapisan kulit (Palar, 2008). Tercemarnya sayuran oleh logam berat, terutama logam timbal yang dapat membahayakan kesehatan konsumen. Tingginya kandungan timbal (Pb) dapat melalui polusi udara yang mengandung timbal (Pb) terserap melalui daun dan tanah dimana tempat tanaman itu tumbuh. Batas timbal (Pb) dalam sayuran yang diperbolehkan menurut SNI Nomor 7387:2009 adalah 0,5 mg/kg.

Banyaknya penelitian yang melakukan analisis logam berat seperti yang telah dilakukan oleh Winarna (2015) pada buah apel dengan menggunakan zat pengoksidasi HNO_3 dan sampel buah apel diperoleh dari tempat yang berbeda yaitu di jalan Sisingamangaraja dan di jalan Undata Palu. Penelitian juga dilakukan oleh

Farista (2010) pengaruh paparan polusi kendaraan terhadap kadar timbal pada buah jambu biji yang dijual di pinggir jalan raya di suatu lokasi daerah Sumatera Utara, maka perlu dilakukan analisis kadar timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl).

Cemaran logam dalam sayuran, khususnya wortel diperlukan suatu metode analisa kuantitatif yang mampu menetapkan kadar unsur-unsur logam dalam jumlah kecil. Metode yang cocok untuk analisis tersebut ialah metode Spektrofotometri Serapan Atom, karena metode ini cocok untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom dalam keadaan bebas (Skoog, dkk., 2000). Rohman (2007) mengemukakan bahwa metode ini cocok karena mempunyai kepekaan yang tinggi, selektif untuk penetapan kadar logam, pelaksanaan yang relatif sederhana, dan interferensinya sedikit.

B. Rumusan Masalah

1. Apakah ada kandungan timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) ?
2. Berapa kadar timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) ?

3. Apakah kadar timbal (Pb) dalam umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) masih memenuhi syarat SNI Nomor 7387-2009?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kandungan timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).
2. Mengetahui kadar timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) secara Spektrofotometri Serapan Atom.
3. Mengetahui kadar timbal (Pb) dalam umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl) masih memenuhi syarat mutu SNI Nomor 7387-2009.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada konsumen mengenai manfaat dan kandungan umbi wortel.
2. Memberikan informasi tentang faktor pencemaran timbal (Pb) pada umbi wortel.

3. Mengetahui perbedaan kadar timbal (Pb) pada umbi wortel di daerah Tawangmangu (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 800 mdpl) dan daerah Boyolali (ketinggian ± 1.700 mdpl dan ± 900 mdpl).