



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENENTUAN KANDUNGAN LOGAM Fe, Cu, DAN Zn DALAM BUAH
NAGA DAGING MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN
BUAH NAGA DAGING PUTIH (*Hylocereus undatus*)
TERHADAP PERLAKUAN BLENDER DENGAN PENGUKURAN
METODA AAS**

SKRIPSI



**REWINDA JOGUS ERNIS
06932027**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

ABSTRAK

PENENTUAN KANDUNGAN LOGAM Fe, Cu DAN Zn DALAM BUAH NAGA DAGING MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) DAN BUAH NAGA DAGING PUTIH (*Hylocereus undatus*) TERHADAP PERLAKUAN BLENDER DENGAN PENGUKURAN METODA AAS

Oleh :

Rewinda Jogus Ernis (06932027), Yulizar Yusuf, MS*Prof.Dr.Hermansyah

Azis**

***Pembimbing I **Pembimbing II**

Telah dilakukan penelitian tentang penentuan kandungan logam berat Fe, Cu dan Zn dalam buah naga daging merah (*hylocereus polyrhizus*) dan buah naga daging putih (*hylocereus undatus*) terhadap perlakuan tanpa blender dan diblender dan pengukuran menggunakan metoda AAS nyata. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perbedaan kandungan logam berat Fe, Cu dan Zn pada buah naga daging merah dan buah naga daging putih, serta pengaruh perlakuan tanpa blender dan yang diblender terhadap kedua buah naga tersebut. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kandungan logam rata – rata tanpa blender untuk buah naga daging merah : terhadap logam Fe sebesar 44,437 µg/g, Cu 21,386 µg/g, Zn sebesar 9,135 µg/g dan untuk buah naga daging putih : berturut – turut sebesar 44,978 µg/g, 21,695 µg/g, 10,015 µg/g. Sedangkan yang diblender untuk buah naga daging merah : 45,089 µg/g, 26,040 µg/g, 10,179 µg/g dan untuk buah naga daging putih : 45,975 µg/g, 27,850 µg/g, 11,747 µg/g. Kandungan logam Fe, Cu dan Zn dalam buah naga daging putih dan buah naga daging merah dengan perlakuan blender lebih tinggi dibandingkan tanpa blender.

ABSTRACT

METAL CONTENT ANALYSIS OF Fe, Cu AND Zn IN MEAT RED DRAGON FRUIT (*Hylocereus polyrhizus*) AND MEAT WHITE DRAGON FRUIT (*Hylocereus undatus*) BLENDER TREATMENT ON THE MEASUREMENT METHOD WITH AAS

By:

Rewinda Jogus Ernis (06932027), Yulizar Yusuf, MS* Prof.Dr.Hermansyah

Azis**

* Supervisor I**Supervisor II

Has done research on the metal content analysis of Fe, Cu and Zn in meat red dragon fruit (*hylocereus polyrhizus*) and meat white dragon fruit (*hylocereus undatus*) blender treatment on the measurement method with flame AAS. This study aimed to obtain information about the differences in heavy metal content of Fe, Cu and Zn on the dragon fruit red meat and dragon fruit white meat, as well as the effect of treatment without a blender and blend on both pieces of the dragon. Based on the results of research on the metal content obtained by the average - average without a blender for dragon fruit red meat: for the metal Fe at 44,437 $\mu\text{g/g}$, Cu 21,386 $\mu\text{g/g}$, Zn of 9,135 $\mu\text{g/g}$ and for white flesh dragon fruit: a row - helped of 44,978 $\mu\text{g/g}$, 21,695 $\mu\text{g/g}$, 10,015 $\mu\text{g/g}$. While the blender for dragon fruit red meat: 45,089 $\mu\text{g/g}$, 26,040 $\mu\text{g/g}$, 10,179 $\mu\text{g/g}$ and for white flesh dragon fruit: 45,975 $\mu\text{g/g}$, 27,850 $\mu\text{g/g}$, 11,747 $\mu\text{g/g}$. Metal content of Fe, Cu and Zn in white flesh dragon fruit dragon fruit and red meat with a treatment blender higher than without the blender.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ **Penentuan Kandungan Logam Fe, Cu dan Zn dalam Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih terhadap Perlakuan Blender dengan Pengukuran Metoda AAS**”. Selanjutnya tak lupa shalawat dan salam penulis a kepada Nabi besar Muhammad SAW.

Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Strata Satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Penyelesaian skripsi ini tak lepas dari semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungannya.
2. Bapak Yulizar Yusuf, MS sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Prof.Dr.Hermansayh Aziz sebagai dosen pembimbing II atas bimbingannya selama penelitian.
3. Bapak Dr. Adlis Santoni selaku ketua Jurusan Kimia dan Bapak Dr. Mai Efdi selaku Koordinator Pendidikan Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas.
4. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Kimia yang telah memberikan ilmunya selama penulis berada di jurusan Kimia Universitas Andalas
5. Ibu Nofrida, S.Sos, serta rekan-rekan kerja di Laboratorium Analisa Terapan atas semua dukungan dan kerja samanya.
6. Untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran agar sempurnanya skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Padang, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PENGESAHAN

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat penelitian	2

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Naga	3
2.1.1 Morfologi Buah Naga.....	4
2.1.2 Manfaat buah naga	4

2.1.3 Jenis-jenis Buah Naga	5
2.1.4 Komposisi gizi per 100 gram daging buah naga (Komponen dan Kadarnya)	6
2.2 Logam Berat	7
2.2.1 Besi (Fe)	8
2.2.2 Tembaga (Cu)	8
2.2.3 Seng (Zn)	9
2.3 Destruksi	10
2.3.1 Destruksi Kering	10
2.3.2 Destruksi Basah	10
2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Pengambilan sampel dan Persiapan Sampel	13
3.3 Alat dan Bahan	13
3.3.1 Alat yang digunakan	13
3.3.2 Bahan yang digunakan	13
3.4 Prosedur Kerja	13
3.4.1 Persiapan Sampel.....	13
3.4.2 Pembuatan Larutan Standar dan Pengukuran Sampel	14

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persamaan Regresi Larutan Standar	16
4.2 Hasil Analisis Konsentrasi Logam dalam Buah Naga.....	16
4.2.1 Hasil Kandungan Rata - Rata Logam Fe pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih	17
4.2.2 Hasil Kandungan Rata - Rata Logam Cu pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih	18
4.2.3 Hasil Kandungan Rata - Rata Logam Zn pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih	19
4.2.4 Kandungan Logam dalam Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih	20

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	22
5.2 Saran	22

DAFTAR PUSTAKA

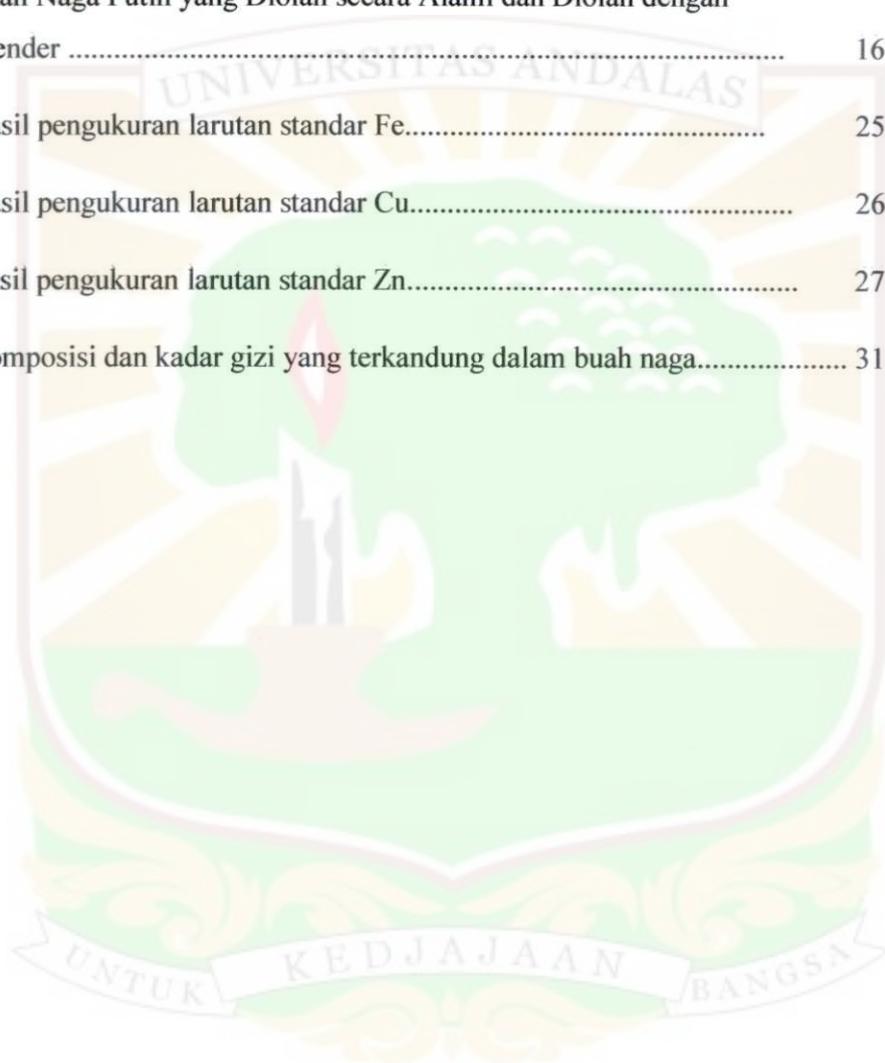
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Naga Daging Merah	4
Gambar 2. Buah Naga Daging Putih	4
Gambar 3. Tanaman Buah Naga dan Batang	5
Gambar 4. Skema Peralatan SSA.....	12
Gambar 5. Hasil Analisis Kandungan Logam Fe	17
Gambar 6. Hasil Analisis Kandungan Logam Cu	18
Gambar 7. Hasil Analisis Kandungan Logam Zn	19
Gambar 8. Hasil Kandungan Logam Fe, Cu Dan Zn Dalam Buah Naga Daging Merah Tanpa Blender Dan Yang Diblender	20
Gambar 9. Hasil Kandungan Logam Fe, Cu Dan Zn Dalam Buah Naga Daging Merah Tanpa Blender Dan Yang Diblender	20

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi dan kadar gizi yang terkandung dalam buah naga.....	6
Tabel 2. Persamaan Regresi Larutan Standar	16
Tabel 3. Konsentrasi logam Fe, Cu, dan Zn dalam Buah Naga Merah dan Buah Naga Putih yang Diolah secara Alami dan Diolah dengan Blender	16
Tabel 4. Hasil pengukuran larutan standar Fe.....	25
Tabel 5. Hasil pengukuran larutan standar Cu.....	26
Tabel 6. Hasil pengukuran larutan standar Zn.....	27
Tabel 7. Komposisi dan kadar gizi yang terkandung dalam buah naga.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan Larutan Standar	23
Lampiran 2. Perhitungan Persamaan Regresi	25
Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi Sampel	29
Lampiran 4. Komposisi dan kadar gizi yang terkandung dalam buah naga.....	31



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat sekarang buah naga telah banyak dikonsumsi di Indonesia dan dibudidayakan serta dijadikan sebagai mata pencaharian masyarakat terutama di kota Padang. Banyak masyarakat yang mengelola perkebunan buah naga, dan di jual di pasaran. Hal ini dikarenakan buah naga bisa tumbuh dengan mudah diberbagai jenis tanah yang kering atau tidak lembab.

Pada umumnya, masyarakat mengkonsumsi dengan cara membuat jus ataupun mengkonsumsi secara langsung. Karena harganya yang tergolong mahal yaitu berkisar antara Rp 25.000 – Rp 35.000/kg, tidak semua orang bisa mengkonsumsinya setiap hari, hanya masyarakat tertentu saja seperti masyarakat kelas menengah ke atas.

Buah naga dikenal karena khasiatnya yang banyak untuk kesehatan, misalnya untuk menurunkan kolesterol, melancarkan pencernaan, dan masih banyak yang lainnya. Buah naga memiliki kandungan seperti air, protein, lemak, serat, logam Fe, dan betakaroten¹. Jadi karena masyarakat hanya mengetahui efek positif dari buah naga ini, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perubahan konsentrasi kandungan logam Fe, Cu, dan Zn dalam buah naga yang dikonsumsi masyarakat alami dan yang telah diolah menggunakan mesin (blender) serta melihat kemungkinan adanya kontaminasi dari logam Cu, dan Zn yang terdapat pada mesin (blender). Kandungan logam tersebut dianalisa menggunakan Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). AAS dipilih karena cocok untuk penentuan logam, selain itu biayanya yang murah, pengerjaannya yang cepat dan tidak membutuhkan banyak pelarut organik.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, ada beberapa hal yang dapat dijadikan rumusan masalah yaitu:

Mengetahui perbedaan kandungan logam Fe, Cu, dan Zn antara buah naga merah dengan buah naga putih akibat perlakuan blender dan tanpa diblender.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang perbedaan kandungan logam berat Fe, Cu, Zn pada buah naga daging merah dan buah naga daging putih yang tidak diblender dan yang diblender dan pengukuran menggunakan metoda AAS.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat diketahui tingkatan bahaya pengolahan buah naga yang diblender dan tanpa diblender serta diketahui besar kandungan logam Fe, Cu, Zn pada buah naga daging merah dan buah naga daging putih.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Naga

Buah naga merupakan buah dari beberapa jenis kaktus dari marga *Hylocereus selenicereus*. Buah naga berasal dari Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan namun sekarang juga dibudidayakan di negara-negara Asia seperti Taiwan, Vietnam, Filipina, dan Malaysia. Sekarang ini buah naga sudah menyebar diseluruh dunia karena tanaman ini sangat mudah dibudidayakan, terutama di daerah tropik seperti Indonesia. Tanaman ini memiliki buah yang sangat enak dan menarik. Menarik karena memiliki varietas yang bermacam dan warna yang menarik, terdapat banyak biji dan kandungan air di dalam buahnya. Sekilas daging buah ini sangat mirip dengan daging buah semangka, namun buah naga memiliki tekstur yang lebih lembut. Buah naga juga dapat ditemui di Okinawa, Israel, Australia utara dan Tiongkok selatan.¹

Klasifikasi buah naga¹ :

- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Kelas : *Dicotyledonae* (berkeping dua)
- Ordo : *Cactales*
- Famili : *Cactaceae*
- Subfamily : *Hylocereanea*
- Genus : *Hylocereus*
- Species :
 - *Hylocereus undatus* (daging putih)
 - *Hylocereus polyrhizus* (daging merah)
 - *Hylocereus costaricensis* (daging merah super)
 - *Selenicereus megalanthus* (kulit kuning, tanpa sisik)



Gambar 1. Buah naga daging merah



Gambar 2. Buah naga daging putih

Buah naga (*Dragon Fruits*) mungkin masih awam didengar di telinga masyarakat karena pada tahun 2001 buah ini hanya ada di Israel, Australia, Thailand dan Vietnam, tetapi sekarang sudah mulai merambah pasaran Indonesia. Buah ini sekarang mulai tersedia di toko buah dan pasar swalayan dan sejumlah perkebunan melihat komoditas ini lantaran budidayanya mudah dan prospek ke depan cerah dibanding buah lainnya. Saat ini Thailand dan Vietnam merupakan pemasok buah terbesar dunia, tetapi permintaan yang dapat dipenuhi masih kurang dari 50 persen. Pasar lokal saat ini dibanjiri produk ekspor berdasarkan catatan dari eksportir buah di Indonesia, buah naga ini masuk ke tanah air mencapai antara 200 - 400 ton/tahun asal Thailand dan Vietnam.¹

2.1.1 Morfologi Buah Naga

Morfologi tanaman buah naga terdiri dari akar, batang, duri dan bunga serta buah. Akar buah naga hanyalah akar serabut yang berkembang di dalam tanah di batang atas sebagai akar gantung. Akar tumbuh di sepanjang batang di bagian punggung sirip di sudut batang. Di bagian duri akan tumbuh bunga yang bentuknya mirip bunga *Wijayakusuma*. Bunga yang tidak rontok berkembang menjadi buah. Buah naga bentuknya bulat agak lonjong seukuran dengan buah alpukat. Kulit buahnya berwarna merah menyala untuk jenis buah naga putih dan merah, berwarna merah gelap untuk buah naga hitam dan berwarna kuning untuk buah naga kuning. Di sekujur kulit dipenuhi dengan jumbai-jumbai yang dianalogikan dengan sisik seekor naga. Oleh sebab itu, buah ini disebut buah naga. Batangnya berbentuk segitiga, durinya pendek sekali dan tidak mencolok, sampai mereka dianggap "kaktus tak berduri". Bunganya mekar mulai senja, kalau kuncup bunga sudah sepanjang 30 cm. Mahkota bunga bagian luar yang berwarna

krem mekar sekitar pukul sembilan, lalu disusul mahkota bagian dalam yang putih bersih, meliputi sejumlah benangsari yang kuning. Bunga berbentuk corong akan terbuka penuh pada tengah malam. Itulah sebabnya ia dikenal sebagai *night blooming cereus*.¹



Gambar 3. Tanaman buah naga (*virgultum dragon fruit*) dan batang (*caulis*)

2.1.2 Manfaat buah naga¹

- Menurunkan kadar kolesterol
- Penyeimbang gula darah
- Menguatkan fungsi ginjal dan tulang
- Meningkatkan kerja otak
- Zat fitokimia di dalam buah ini dapat menurunkan risiko kanker
- Untuk sistem peredaran darah
- Sangat efektif untuk mengurangi tekanan emosi
- Menetralkan racun dalam darah
- Buah naga mengandung 80 persen air, vitamin C, serat, kalsium, zat besi, dan fosforus yang bermanfaat untuk mengatasi penyakit darah tinggi
- Kandungan serat pada buah naga yang mencapai 0,7-0,9 gram dalam setiap gramnya juga sangat berguna dalam sistem pencernaan
- Kalsium dalam jumlah yang cukup baik untuk meningkatkan daya tahan tubuh
- Untuk mentralkan racun dalam darah
- Meningkatkan daya penglihatan

2.1.3 Jenis-jenis Buah Naga¹

a. *Hylocereus Costaricensis* (Naga Merah)

Jenis tanaman : Kaktus pemanjat

Spesies : *Hylocereus costaricensis*.

Nama pasar : Buah naga merah.

Bentuk buah : Bulat, mirip buah nanas.

Kulit buah : Warna merah besisik.

Daging buah : Warna merah, tekstur lunak, bertabur biji kecil – kecil.

Berat buah : 400 – 500 gram/ buah

b. *Selenicereus Megalanthus* (Naga Kuning)

Jenis tanaman : Kaktus pemanjat

Species : *Selenicereus megalanthus*

Nama pasar : buah naga kuning

Bentuk buah : bulat agak lonjong

Daging buah : Warna putih, tekstur lunak bertabur biji.

Berat buah : 300 – 400 gram/ buah

c. *Hylocereus Undatus* (Naga Putih)

Jenis tanaman : Kaktus pemanjat

Spesies : *Hylocereus undatus*

Nama pasar : Buah naga putih

Bentuk buah : Bulat agak lonjong

Kulit buah : Warana putih, tekstur lunak, bertabur biji kecil-kecil.

2.4.1 Komposisi gizi per 100 gram daging buah naga (Komponen dan Kadarnya)

Tabel 1. Komposisi dan kadar gizi yang terkandung dalam buah naga (/100 g)¹

Kandungan	H. polyrhizus	H. undatus
Air	82,5 - 83 %	85,3%
Protein	0,16 – 0,23 g	1,10 g
Lemak	0,21 – 0,61 g	0,57 g

Serat	0,7 – 0,9 g	11,34 g
Betakaroten	0,005 – 0,012 mg	-
Kalsium	6,3 – 8,8 mg	10,20 mg
Fosfor	30,2 – 36,1 mg	27,5 mg
Zat besi	0,55 – 0,65 mg	0,70 mg
Vitamin B1	0,28 – 0,30 mg	0,43 mg
Vitamin B2	0,043- 0,045 mg	0,045 mg
Vitamin C	8 -9 mg	3 mg
Niasin	1,297 – 1,300 mg	2,80 mg
Fruktosa	3,20 mg	-

2.2 Logam Berat

Logam berat adalah bahan-bahan alami yang berasal dan termasuk bahan penyusun lapisan tanah bumi. Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh makhluk hidup melalui makanan, air minum, dan udara. Logam berat berbahaya karena cenderung terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup. Laju akumulasi logam-logam berat ini di dalam tubuh pada banyak kasus lebih cepat dari kemampuan tubuh untuk membuangnya. Akibatnya keberadaannya di dalam tubuh semakin tinggi, dan dari waktu ke waktu memberikan dampak yang makin merusak.

Definisi yang umum digunakan saat ini menggolongkan logam berat sebagai golongan logam yang memiliki densiti melebihi 5 g/cm³. Pada dasarnya makhluk hidup juga memerlukan logam berat dengan jumlah takaran yang bervariasi. Manusia misalnya membutuhkan Fe, Co, Cu, Mg, Mo dan Zn pada jumlah tertentu. Akan tetapi, pada jumlah berlebih, keberadaan logam berat tersebut mengakibatkan dampak yang merusak pada organ tubuh.³

Secara alamiah logam berat dikandung oleh berbagai mineral dalam berbagai batuan penyusun kerak bumi. Masuknya logam berat ke lingkungan berasal dari sumber-sumber lainnya yang meliputi : pertambangan minyak, emas dan batu bara, pembangkit tenaga listrik, peptisida keramik, peleburan logam, pabrik-pabrik pupuk dan kegiatan lainnya^{4,5}

2.2.1 Besi (Fe)

Besi merupakan unsur yang penting dan umum terdapat pada lingkungan. Besi termasuk unsur yang ditemukan dalam jumlah yang banyak pada tanah dan batuan. Dalam sistem periodik unsur besi merupakan salah satu logam transisi yang berada pada golongan VIII B periode 4 dengan konfigurasi (Ar) $3d^6 4s^2$, mempunyai nomor atom 26, massa atom 55,847, jari-jari atom 124,1 pm, titik lebur 1538°C , titik didih 2861°C , dan logam ini berwarna putih perak.⁶

Besi bersifat keras, rapuh digunakan untuk memproduksi alloy dan baja. Baja karbon adalah suatu alloy dari besi dengan sedikit Mn, S, P dan Si. Baja alloy adalah baja karbon dengan aditif lain seperti nikel, kromium, vanadium dan sebagainya. Besi merupakan logam yang murah, berlimpah, banyak guna dan penting.

Meskipun logam besi merupakan logam yang penting, namun logam ini juga bersifat toksik. Overdosis besi merupakan salah satu penyebab utama kematian yang disebabkan agen toksikologikal pada anak-anak dengan usia dibawah 6 tahun.¹⁴ Pada manusia dan hewan akan terjadi penurunan fungsi hemoglobin dan kadarnya menjadi lebih rendah sehingga menyebabkan pernafasan jadi lebih berat. Tetapi kelebihan besi dalam tubuh juga akan mengakibatkan rusaknya jaringan berbagai organ tubuh dan gangguan pada hati.¹⁵

2.2.2 Tembaga (Cu)

Tembaga merupakan logam yang dialam sering ditemukan dalam bentuk sulfida, seperti kalkosit (CuS). Unsur logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Tembaga mempunyai nomor atom 29 dan massa atomnya 63,546. Logam ini sering digunakan pada pabrik yang memproduksi alat-alat listrik, gelas dan zat warna yang biasa bercampur dengan logam lain sebagai alloy dengan seng dan cadmium. Secara alamiah, Cu dapat masuk dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari berbagai peristiwa alam. Unsur ini dapat bersumber dari peristiwa pengikisan (erosi) dari batuan mineral. Sumber lain adalah debu-debu atau partikulat-partikulat Cu yang ada dalam lapisan udara, yang dibawa turun oleh air hujan. Melalui jalur non-alamiah, Cu masuk dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari aktivitas manusia. Misalnya : buangan industri

yang memakai Cu dalam proses produksinya, industri galangan kapal karena digunakan sebagai campuran bahan pengawet, industri pengelolaan kayu, buangan rumah tangga dan lain sebagainya.³

Tembaga merupakan konduktor panas dan listrik yang sangat baik (setelah perak) karena itu logam tembaga banyak digunakan dalam bidang elektronika. Adanya sejumlah kecil pengotor, seperti arsen dapat mempengaruhi konduktivitasnya. Tembaga dapat diekstrak dari bijih sulfidanya melalui proses termal yaitu pirometalurgi atau dengan proses pelarutan air yaitu hidrometalurgi.

Tembaga merupakan salah satu logam berat yang banyak pemanfaatannya, hal ini berkaitan dengan sifat tembaga yang siap pakai, tahan karat, konduktor listrik yang bagus dan tidak magnetic. Oksida tembaga (CuO) banyak digunakan sebagai katalis, baterai dan elektroda. Turunan senyawa tembaga karbonat banyak dipakai sebagai pigmen, insektisida, fungisida, dan pewarna kuning. Senyawa kloridanya digunakan dalam bidang metalurgi, fotografi, pemurnian air, dan aditif bahan makanan.

Tembaga digolongkan ke dalam logam berat esensial, artinya meskipun tembaga merupakan logam berat beracun, unsur logam ini dibutuhkan tubuh dalam jumlah sedikit. Tembaga dalam jumlah kecil sangat diperlukan oleh makhluk hidup. Toksisitas yang dimiliki tembaga baru akan bekerja dan memperlihatkan pengaruhnya bila logam ini telah masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait.

2.2.3 Seng (Zn)

Keberadaan logam Seng (Zn) dapat berasal dari proses alamiah maupun adisi dari limbah industri dan pertanian. Pada lahan pertanian, seng sangat diperlukan untuk kesuburan tanah. Seng (Zn) adalah unsur hara mikro esensial bagi manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan tingkat tinggi.

Seng (Zn) adalah unsur pertama dalam golongan IIB pada tabel periodik. Zn mempunyai nomor atom 30 dan berat atom 65.38 dengan valensi 2. Rata – rata keberadaannya di kulit bumi sekitar 76 ppm, dalam tanah 25 – 68 ppm, dalam perairan sungai sekitar 20 µg/L dan atau 5 – 10 ppb, air laut sekitar 0.6 – 5 ppb, pada tubuh ganggang sekitar 20 – 700 ppm, ikan dan kerang laut sekitar 3 – 25

ppm, tiram sekitar 100 – 900 ppm, udang/lobster sekitar 7 – 50 ppm dan didalam air tanah tidak lebih dari 0.1 mg/L.

2.3 Destruksi

Destruksi adalah perlakuan pendahuluan terhadap sampel sebelum dianalisa zatnya, seperti kandungan logam. Perlakuan pendahuluan tersebut berguna untuk menguraikan dan merombak bentuk anorganik, sehingga material-material pengganggu dapat dihilangkan dan akhirnya logam-logam dapat ditentukan secara langsung dengan menggunakan metoda pengukuran tertentu.

Destruksi merupakan suatu cara yang dapat dan sering digunakan untuk melarutkan unsur logam dari matrik organik yang mengikat logam-logam tersebut. Metoda ini ditinjau dari cara dan pereaksi yang digunakan dapat dibagi atas 2 cara : destruksi kering dan destruksi basah.⁷

2.3.1 Destruksi Kering

Destruksi kering adalah perombakan bahan organik dilakukan dengan jalan memanaskan suatu cuplikan dengan tungku pembakar pada suhu yang sangat tinggi, biasanya suhu yang digunakan berkisar antara 400 – 800°C. Cara ini secara sederhana tidak membutuhkan pelarut dan tidak dapat ditentukan untuk logam yang mudah menguap. Wadah untuk mendestruksi sebaiknya digunakan untuk krus porselen dan khusus untuk Pb yang terbaik adalah platina.⁷

2.3.2 Destruksi Basah

Destruksi basah adalah perombakan zat-zat organik yang diperlakukan dengan cara menggunakan asam mineral dan zat pengoksidasi dalam larutan. Cara ini terus dikembangkan terutama dalam penentuan logam-logam yang mudah menguap. Karena dengan cara ini suhu pemanasan tidak terlalu tinggi berkisar antara 100 – 200°C.

Berdasarkan berbagai macam hasil penelitian tentang cara ini, pelarut yang digunakan adalah pelarut yang dikategorikan sebagai pelarut dengan asam-asam kuat yang pada umumnya bersifat sebagai oksidator. Asam-asam kuat ini yang digunakan pada metoda ini seperti : HNO₃, H₂SO₄ dan HCl. 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 yang baik.

Metoda destruksi basah memberikan beberapa keuntungan, yaitu :

1. Kemungkinan kehilangan zat yang akan di analisa dapat diperkecil.
2. Penggunaan pelarut atau asam sedikit.
3. Kelebihan asam dapat dikurangi dengan pemanasan.
4. Metodanya sederhana.
5. Oksidasi kontiniu dan cepat.

Unsur-unsur yang diperoleh dalam bentuk larutan sehingga dapat ditentukan dengan metoda analisis tertentu.

Kekurangan metoda ini adalah reaksi terjadi kuat, sehingga dapat menyebabkan residu keluar. Karena itu sebaiknya dilakukan pemanasan dengan hati-hati.

2.4 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah suatu alat yang digunakan untuk penentuan unsur logam yang pengukurannya berdasarkan penyerapan sinar dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan dasar.

Prinsip dasar cara analisis yang didasarkan pada atom-atom dalam keadaan netral yang disinari dengan sinar-sinar yang sesuai dengan unsur yang akan dianalisa.⁸

Absorban atau spektrum yang dihasilkan dari recorder disebabkan karena energi transisi elektron yang bersifat spesifik untuk setiap unsur, sehingga hasil yang terbaca akan berlaku hukum Lambert Beer yaitu :

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

keterangan : A = absorban

a = absortivity

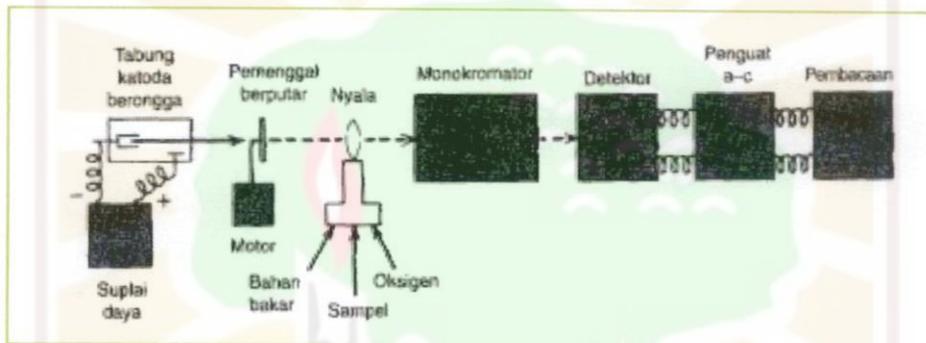
b = panjangnya sinar

c = konsentrasi

Hukum Lambert Beer : “ Jumlah atom-atom analit yang menyerap sinar akan sebanding dengan konsentrasi”.⁸

Prinsip kerja alat SSA nyala yaitu sampel berupa larutan disemprotkan kedalam nyala berupa butiran-butiran halus melalui hisapan tekanan udara. Didalam ruangan pengkabutan sampel akan bercampur dengan bahan bakar oksidan sehingga timbul energi nyala dan unsur-unsur akan mengalami atomisasi. Atom-atom netral yang terbentuk didalam nyala akan disinari oleh sinar yang sesuai dengan panjang gelombang unsur yang akan dianalisa. Sebagian sinar yang dilewatkan akan diserap oleh atom-atom netral dan sebagian lagi akan diteruskan ke monokromator. Absorban yang terbaca pada recorder akan sama dengan jumlah atom-atom yang menyerap sinar.

Skema Peralatan SSA dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Skema Peralatan SSA⁹

Analisa kuantitatif dengan SSA :

1. Sampel harus berupa larutan, kalau padat maka harus dilarutkan dengan asam, dengan syarat :
 - a. Asam yang digunakan sama dengan asam dalam larutan standar.
 - b. Suasana asam tujuannya untuk menghindari pengendapan dari logam yang dianalisa.
2. Bila konsentrasi unsur sangat besar maka perlu diencerkan dengan 2 kali pengenceran dan apabila konsentrasi didapatkan kecil maka perlu dipekatkan dengan cara pemanasan.¹⁰

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Analisa Terapan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Andalas dan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2011.

3.2 Pengambilan dan persiapan sampel

Sampel dibeli di Pasar Raya kota Padang, yang terdiri dari 2 jenis yakni buah naga daging putih dan buah naga daging merah dengan ukuran yang sama.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan adalah : Spektrofotometer Serapan Atom, Neraca analitik, Peralatan gelas, Hot Plate, Lumpang, dan Blender.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah : asam nitrat 65 %, asam peroksida 20 %, logam Fe, Cu, dan Zn, Buah Naga Putih, Buah Naga Merah, dan akuadest.

3.4. Prosedur Kerja

3.4.1 Persiapan Sampel

Sampel Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih

Sampel buah naga daging merah dan buah naga daging putih dicuci dengan akuades dan selanjutnya dibelah menjadi 2 bagian, belahan yang pertama diambil daging buahnya kemudian dihaluskan dengan lumpang dan belahan kedua juga diambil daging buahnya kemudian dihaluskan dengan blender. Setelah halus selanjutnya sampel dikeringkan dalam oven pada suhu $\pm 105^{\circ}$ C selama 3 jam. Kemudian dinginkan dalam desikator. Sampel kering ditimbang dengan teliti $\pm 0,5$ g dan dilakukan destruksi dengan memasukkan cuplikan ke dalam labu kjehdal kemudian ditambahkan 5 ml asam nitrat pekat. Labu dipanaskan sambil dimasukkan 1 ml H_2O_2 20 % setetes demi setetes sampai larutan berwarna jernih,

kemudian didinginkan dan diencerkan dalam labu 25 ml. Cuplikan siap untuk dilakukan analisis unsur.

3.4.2 Pembuatan Larutan Standar dan Pengukuran sampel

A. Pembuatan Larutan Standar Fe dan Pengukuran sampel

Ditimbang logam Fe 0,9997 gram dan dilarutkan dalam gelas piala dengan HNO₃ 65 %, kemudian masukan ke dalam labu ukur 1000 ml dan encerkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga di peroleh larutan induk logam Fe 999,7 mg/L. Dipipet 10 ml larutan induk Fe 999,7 ppm ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan tepat sampai tanda batas dengan aquadest, sehingga didapatkan larutan Fe 99,97 mg/L. Dibuat pengenceran larutan standar logam Fe dengan variasi konsentrasi 0 ppm ; 2,5 ppm ; 5 ppm ; 10 ppm ; 15 ppm ; 20 ppm dengan cara memipet masing-masing 0 ; 1,25 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10 ml larutan standar Fe 99,97 mg/L dalam labu ukur 50 ml, dan tepatkan volumenya hingga tanda batas dengan akuadest. Ukur serapan Fe (λ 248,3 nm) dengan menggunakan lampu katoda yang sesuai dengan logam yang akan dianalisis. Buat kurva kalibrasi standarnya (konsentrasi Vs absorban). Diukur absorban dan hitung konsentrasi masing-masing logam berdasarkan kurva kalibrasi standar.

B. Pembuatan Larutan Standar Cu dan Pengukuran sampel

Ditimbang logam Cu 1,0000 gram dan dilarutkan dalam gelas piala dengan HNO₃ 65 %, kemudian masukan ke dalam labu ukur 1000 ml dan encerkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga di peroleh larutan induk logam Cu 1000 mg/L. Dipipet 10 ml larutan induk Cu 1000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan tepat sampai tanda batas dengan aquadest, sehingga didapatkan larutan baku Cu 100 mg/L. Dibuat pengenceran larutan standar logam Cu dengan variasi konsentrasi 0 ; 1 ; 3 ; 5 ; 7 ; 10 mg/L dengan cara memipet masing-masing 0 ; 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ; 3,5 ; 5 ml larutan standar 100 mg/L masing-masing logam dalam labu ukur 50 ml, tepatkan volumenya hingga tanda batas dengan akuadest. Ukur serapan sebanyak 2 kali ulangan masing-masing sampel untuk logam Cu (λ 324,7 nm) dengan menggunakan lampu katoda yang sesuai dengan logam yang akan dianalisis. Buat kurva kalibrasi standarnya (konsentrasi Vs absorban). Diukur

absorban sesuai dengan titik lokasi pengambilan.. Hitung konsentrasi masing-masing logam berdasarkan kurva kalibrasi standar.

C. Pembuatan Larutan Standar Zn dan Pengukuran sampel

Ditimbang logam Zn 1,0000 gram dan dilarutkan dalam gelas piala dengan HNO₃ 65 %, kemudian masukan ke dalam labu ukur 1000 ml dan encerkan dengan aquadest sampai tanda batas, sehingga di peroleh larutan induk logam Zn 1000 mg/L. Dipipet 10 ml larutan induk Zn 1000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml, encerkan tepat sampai tanda batas dengan aquadest, sehingga didapatkan larutan baku Zn 100 mg/L. Dibuat pengenceran larutan standar logam Zn dengan variasi konsentrasi 0 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 mg/L dengan cara memipet masing-masing 0 ; 0,25 ; 0,5 ; 0,75 ; 1 ; 1,25 ml larutan standar 100 mg/L masing-masing logam dalam labu ukur 50 ml, tepatkan volumenya hingga tanda batas dengan akuadest. Ukur serapan sebanyak 2 kali ulangan masing-masing sampel untuk logam Zn (λ 213,90 nm) dengan menggunakan lampu katoda yang sesuai dengan logam yang akan dianalisis. Buat kurva kalibrasi standarnya (konsentrasi Vs absorban). Diukur absorban sesuai dengan titik lokasi pengambilan.. Hitung konsentrasi masing-masing logam berdasarkan kurva kalibrasi standar.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Persamaan Regresi Larutan Standar

Tabel 2. Persamaan Regresi Larutan Standar

Logam	Persamaan Regresi	R ²
Fe	$y = 0,015x + 0,006$	0,997
Cu	$y = 0,016x + 0,003$	0,998
Zn	$y = 0,044x + 0,001$	0,996

Keempat persamaan regresi deretan larutan standar diatas diperoleh dari data penentuan absorban larutan standar seperti pada lampiran 2. Dari data tersebut dengan menggunakan perhitungan statistik, maka dapat diperoleh persamaan garis regresi dan koefisien korelasi.

4.2 Hasil Analisis Konsentrasi Logam pada Buah Naga

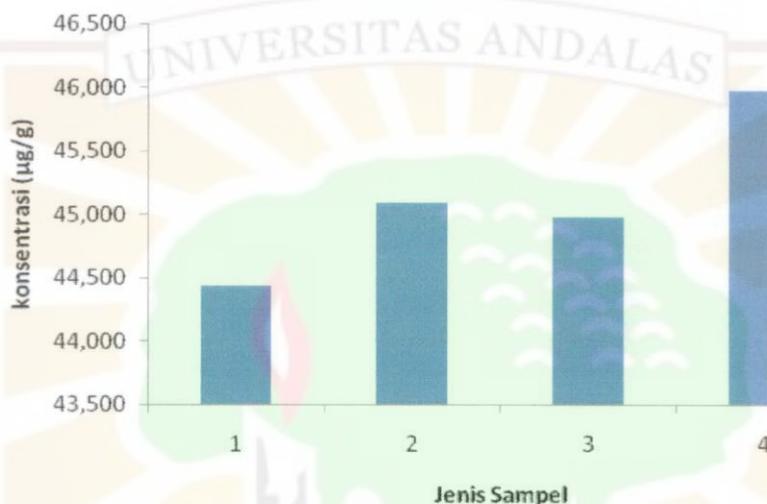
Ini merupakan konsentrasi rata - rata logam Fe, Cu, dan Zn dalam buah naga merah dan buah naga putih yang diolah secara alami dan diolah dengan mesin. A1 merupakan buah naga merah yang diolah secara alami, sedangkan A2 merupakan buah naga merah yang diolah menggunakan mesin. B1 merupakan buah naga putih yang diolah secara alami, sedangkan B2 merupakan buah naga putih yang diolah menggunakan mesin. Setelah didapatkan persamaan regresi maka digunakan untuk menentukan konsentrasi masing-masing logam, contoh perhitungan terdapat pada lampiran 3.

Tabel 3. Konsentrasi Rata – Rata Logam Fe, Cu, dan Zn Dalam Buah Naga Merah dan Buah Naga Putih yang Diolah secara Alami dan Diolah Dengan Mesin

Kode	Fe (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)
Sampel			
A1	44,437	21,386	9,135
A2	45,089	26,040	10,179
B1	44,978	21,695	10,015
B2	45,975	27,850	11,747

Dari data pada tabel 3 diatas terlihat bahwa konsentrasi logam – logam dalam buah naga yang tidak diblender lebih rendah dibandingkan konsentrasi logam - logam dalam buah naga yang diblender. Hal ini menandakan bahwa adanya kontaminasi logam - logam dari mesin (blender).

4.2.1 Hasil Kandungan Rata - Rata Logam Fe pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih



Gambar 5. Hasil Analisis Kandungan Logam Fe

Keterangan gambar 5 :

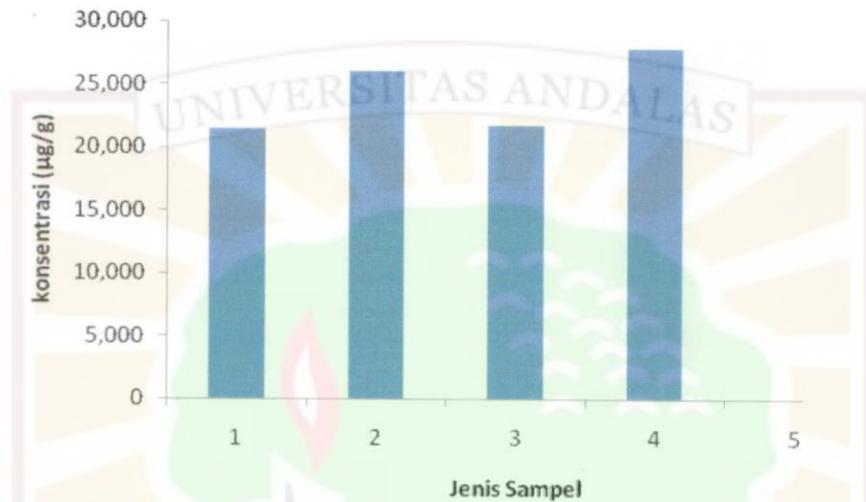
- 1 : Sampel A1 → buah naga daging merah yang tidak diblender
- 2 : Sampel A2 → buah naga daging merah yang diblender
- 3 : Sampel B1 → buah naga daging putih yang tidak diblender
- 4 : Sampel B2 → buah naga daging putih yang diblender

Dari diagram dapat dilihat bahwa konsentrasi Fe pada buah naga yang diblender lebih tinggi dibandingkan yang tidak diblender (mis konsentrasi A2 lebih besar dari pada konsentrasi A1), baik untuk buah naga daging merah ataupun buah naga daging putih. Konsentrasi Fe yang didapat berkisar antara 44,437 µg/g – 45,975 µg/g.

Tingginya konsentrasi Fe pada buah naga yang diblender disebabkan karena adanya kontaminasi dari mesin blender. Logam Fe merupakan logam yang terkandung dalam buah naga yang kadarnya berkisar antara 550 – 650 µg/g dalam

buah naga tersebut. Jadi, berdasarkan hasil yang didapat kadar Fe masih berada dalam range kadar Fe dalam buah naga.

4.2.2 Hasil Kandungan Rata - Rata logam Cu pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih



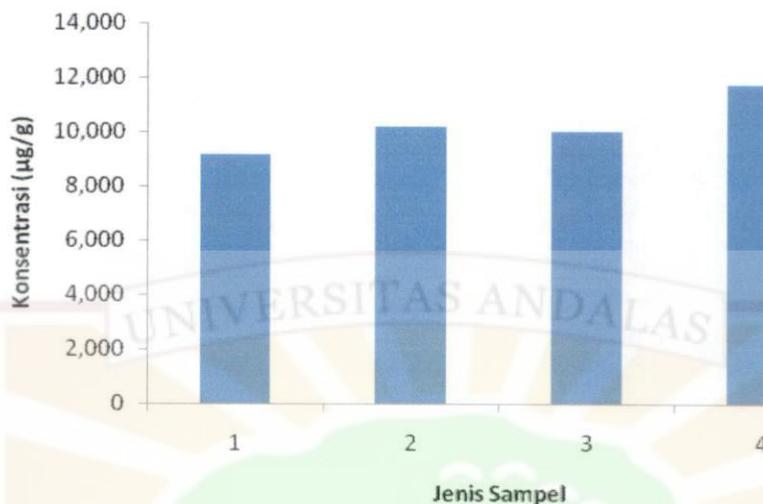
Gambar 6. Hasil Analisis Kandungan Logam Cu

Keterangan gambar 6 :

- 1 : Sampel A1 → buah naga daging merah yang tidak diblender
- 2 : Sampel A2 → buah naga daging merah yang diblender
- 3 : Sampel B1 → buah naga daging putih yang tidak diblender
- 4 : Sampel B2 → buah naga daging putih yang diblender

Dari diagram dapat dilihat bahwa konsentrasi logam Cu pada buah naga yang diblender lebih tinggi dibandingkan konsentrasi Cu pada buah naga yang tidak diblender. Logam Cu pada buah naga daging putih lebih tinggi dibandingkan buah naga daging merah. Konsentrasi yang didapat berkisar antara 21,850 – 27,386 µg/g. Hal ini disebabkan karena adanya kontaminasi dari mesin blender tersebut karena didalam pisau potong blender terdapat logam Cu. Logam ini bisa disebabkan dari pupuk yang digunakan dan tanah tempat tumbuh nya buah tersebut, karena logam Cu juga banyak terdapat pada pupuk.

4.2.3 Hasil Kandungan Rata - Rata Logam Zn pada Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih



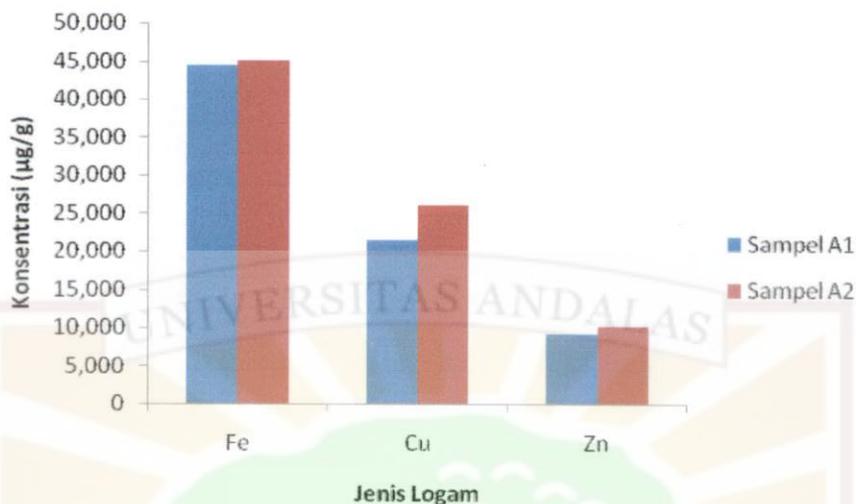
Gambar 7 : Hasil Analisis Kandungan Logam Zn

Keterangan gambar 7 :

- 1 : Sampel A1 → buah naga daging merah yang tidak diblender
- 2 : Sampel A2 → buah naga daging merah yang diblender
- 3 : Sampel B1 → buah naga daging putih yang tidak diblender
- 4 : Sampel B2 → buah naga daging putih yang diblender

Dari diagram didapatkan konsentrasi logam Zn lebih tinggi pada buah naga yang diblender dibandingkan buah naga yang tidak diblender. Jika dibandingkan logam lain, logam Zn merupakan logam yang memiliki konsentrasi terendah pada buah naga, baik yang diblender maupun tidak. Logam Zn pada buah naga daging putih lebih tinggi dibandingkan buah naga daging merah. Konsentrasi didapat berkisar antara 9,235 – 11,747 µg/g. Logam Zn yang terdapat pada buah naga dapat berasal dari pupuk yang digunakan pada pengolahan buah tersebut.

4.2.4 Kandungan Logam dalam Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih

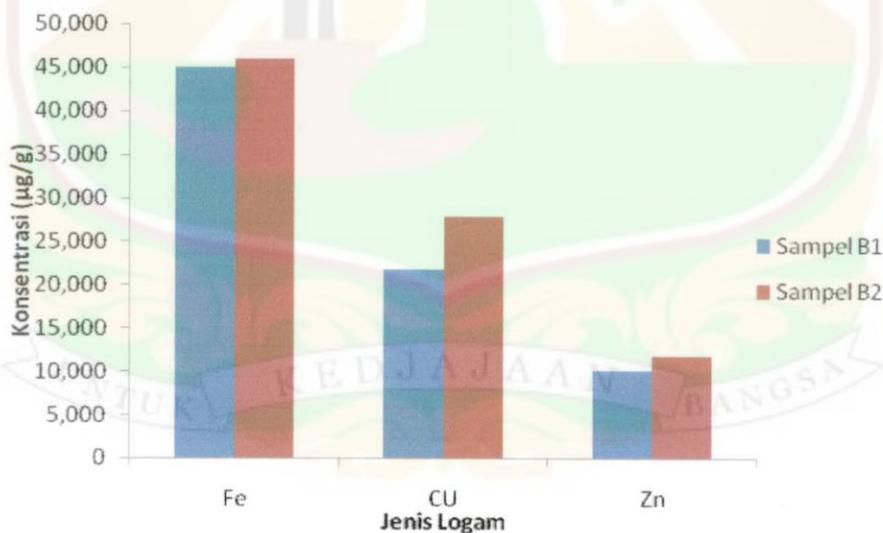


Gambar 8. Hasil Kandungan Logam Fe, Cu Dan Zn Dalam Buah Naga Daging Merah Tanpa Blender Dan Yang Diblender

Keterangan gambar 8 :

Sampel A1 : merupakan sampel buah naga daging merah tanpa blender

Sampel A2 : merupakan sampel buah naga daging merah yang diblender



Gambar 9. Hasil Kandungan Logam Fe, Cu dan Zn dalam Buah Naga Daging Putih Tanpa Blender dan yang Diblender

Keterangan gambar 9 :

Sampel B1 : merupakan sampel buah naga daging putih tanpa blender

Sampel B2 : merupakan sampel buah naga daging putih yang diblender

Dari diagram dapat terlihat perbedaan kandungan logam pada buah naga yang diblender lebih tinggi dari buah naga yang tanpa blender baik untuk buah naga daging putih maupun buah naga daging merah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat perbedaan kandungan logam Fe, Cu, dan Zn akibat perlakuan blender dimana lebih besar dari buah naga yang tanpa diblender.
2. Kandungan logam Fe, Cu, dan Zn berturut – turut dalam buah naga daging merah tanpa blender : Fe 44,437 $\mu\text{g/g}$, Cu 21,386 $\mu\text{g/g}$, Zn 9,135 $\mu\text{g/g}$ dan dalam buah naga daging merah yang diblender : Fe, 45,089 $\mu\text{g/g}$, Cu 26,040 $\mu\text{g/g}$, Zn 10,179 $\mu\text{g/g}$, sedangkan untuk buah naga daging putih tanpa blender : Fe 44,978 $\mu\text{g/g}$, Cu 21,695 $\mu\text{g/g}$, Zn 10,015 $\mu\text{g/g}$ dan dalam buah naga daging putih yang diblender : Fe 45,975 $\mu\text{g/g}$, 27,850 $\mu\text{g/g}$, Zn 11,747 $\mu\text{g/g}$.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya perlu dianalisis lebih lanjut kandungan gizi lain, baik buah naga daging merah atau pun buah naga daging putih.

DAFTAR PUSTAKA

1. H. Sinatria. *Budi Daya Tanaman Buah Naga*. Depok. 2009.
2. P. Setiady, Husin Amir dan Masyitah uhrina. *Kimia Lingkungan*. Jakarta. 1996.
3. P. W Atkins. *Physical Chemistry*, 5th ed. Oxford University Press, Oxford. 1994.
4. H. Palar. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. 1994.
5. Suhendrayatna. *Bioremoval Logam Berat dengan Menggunakan Mikroorganisme : Suatu Kajian Kepustakaan*. Kagoshima. Unversity Japan. 2001.
6. B. Nugroho. *Ekologi Mikroba pada Tanah Terkontaminasi Logam Berat*. Makalah Filsafah Sains. Program Pasca Sarjana/ S3. IPB. 2001.
7. Oxford. *Kamus Lengkap Kimia*. Erlangga. Jakarta. 1994
8. D. Nurdin. *Penggabungan Cara-Cara Basah Bahan Organik dengan Asam Perklorat*. Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Andalas. Padang. 1982.
9. E. Sugiharto. *Spektrofotometer Serapan Atom*. FIPIA. UGM. Yogyakarta. 1982.
10. *Atomic Absorption Spectrophotometry*. Departement of Scientific Research. The British Museum
11. D. J. R. A. Al Underwood. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Edisi IV. Erlangga. Jakarta. 1990.
12. E. Sugandi. Sugiarto. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi Anova*. Andi offset Yogyakarta. 1993.
13. L. Anderson. Robert. *Practical Statistic for Analytical Chemist*. Newyork. 1987.
14. R. Juwita. *Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Cr, Pb dan Fe dalam Sedimen di Perairan Sekitar Balai Budidaya Ikan Pantai (BBIP) Teluk Buo Bungus Teluk Kabung Kota Padang*. Skripsi Sarjana Kimia. Universitas Andalas. Padang. 2001.
15. A. Anwar. *Penentuan Kandungan Besi dan Tembaga Dalam Air, Sedimen, Tumbuhan dan Ikan di Lingai Koto Baru dan Galapung Danau Maninjau*. Skripsi Sarjana Kimia. Universitas Andalas. Padang. 1996.

16. M. Mellani. *Pengaruh Tipe Persilangan Terhadap Hasil Buah Naga Jenis Putih (*Hylocereus undatus*)*. Skripsi Sarjana Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. 2008.
17. Benyaliwibowo., Buah Naga, ([http://www.wordpress.com/2008/Cara-Budi-Daya-Tanaman-Buah-Naga-\(dragon-fruit\).htm](http://www.wordpress.com/2008/Cara-Budi-Daya-Tanaman-Buah-Naga-(dragon-fruit).htm)) (browse 12 Maret 2011 pukul 10.30 WIB).
18. M. Astawan., Manfaat Buah Naga, (<http://www.kompas.com/2011/buah-naga-kuatkan-fungsi-ginjal.htm>) (browse 2 Juni 2011 pukul 14.45 WIB).



Lampiran 1

Pembuatan Larutan Standar

- a. Larutan standar Fe dibuat dengan variasi konsentrasi 0 ppm ; 2,5 ppm ; 5 ppm ; 10 ppm ; 15 ppm ; 20 ppm

- 999,7 ppm → 99,97 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$10 \text{ ml} \cdot 999,7 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot M_2$$

$$M_2 = 99,97 \text{ ppm}$$

Deretan larutan standar 0 ppm ; 2,5 ppm ; 5 ppm ; 10 ppm ; 15 ppm ; 20 ppm dalam labu 50 mL

- 0 ppm
- 2,5 ppm

$$V_2 = \frac{2,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{99,97 \text{ ppm}} \\ = 1,25 \text{ mL}$$

- b. Larutan standar Cu dibuat dengan variasi konsentrasi 0 ppm ; 1 ppm ; 3 ppm ; 5 ppm ; 7 ppm ; 10 ppm

- 1000 ppm → 100 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$10 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot M_2$$

$$M_2 = 100 \text{ ppm}$$

Deretan larutan standar 0 ppm ; 1 ppm ; 3 ppm ; 5 ppm ; 7 ppm ; 10 ppm dalam labu 50 mL

- 0 ppm
- 1 ppm

$$V_2 = \frac{1 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}} \\ = 0,5 \text{ mL}$$

- c. Larutan standar Zn dibuat dengan variasi konsentrasi 0 ppm ; 0,5 ppm ; 1 ppm ; 1,5 ppm ; 2 ppm ; 2,5 ppm

- 1000 ppm → 100 ppm dalam labu 100 ml

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

$$10 \text{ ml} \cdot 1000 \text{ ppm} = 100 \text{ ml} \cdot M_2$$

$$M_2 = 100 \text{ ppm}$$

Deretan larutan standar 0 ppm ; 2 ppm ; 4 ppm ; 6 ppm ; 8 ppm ;

10 ppm dalam labu 50 mL

- 0 ppm
- 0,5 ppm

$$V_2 = \frac{0,5 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}}{100 \text{ ppm}}$$

$$= 0,25 \text{ mL}$$



Lampiran 2

Perhitungan Persamaan Regresi

Tabel 4. Hasil Pengukuran Larutan Standar Fe

Larutan Standar (mg/L)	Absorban
0	0.000
2,5	0,030
5,0	0,065
10,0	0,142
15,0	0,210
20,0	0,302

No	standar (x)	absorban(y)	xy	x ²	y ²
1	0	0,000	0	0	0
2	2,5	0,030	0,075	6,25	0,0009
3	5,0	0,065	0,325	25	0,0042
4	10,0	0,142	1,420	100	0,0201
5	15,0	0,210	3,150	225	0,0441
6	20,0	0,302	6,04	400	0,0912
Σ =	52,5	0,749	11,01	756,25	0,1605

$$y' = 0,1248$$

$$x' = 8,75$$

$$y' = \text{absorban rata-rata}$$

$$x' = \text{konsentrasi rata-rata}$$

$$B = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$= \frac{6 \times 11,01 - 52,5 \times 0,749}{6 \times 756,25 - (52,5)^2}$$

$$= 0,015$$

$$= 0,015$$

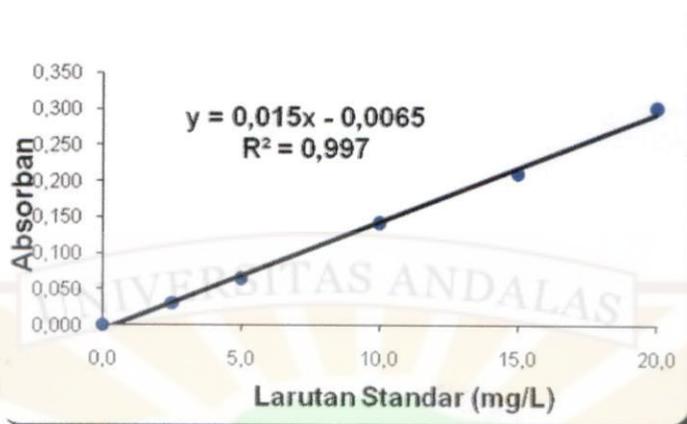
$$A = y' - Bx'$$

$$= 0,1248 - 0,015 (8,75)$$

$$= 0,006$$

$$y = 0,015x - 0,006$$

Kurva kalibrasi standar Fe



Tabel 5. Hasil Pengukuran Larutan Standar Cu

Larutan standar (mg/L)	absorban
0	0,000
1	0,023
3	0,055
5	0,086
7	0,120
10	0,172

no	standar (x)	absorban (y)	xy	x ²	y ²
1	0	0,000	0	0	0
2	1,0	0,023	0,023	1	0,0005
3	3,0	0,055	0,165	9	0,0030
4	5,0	0,086	0,430	25	0,0073
5	7,0	0,120	0,840	49	0,0144
6	10,0	0,172	1,270	100	0,0295
Σ =	26	0,456	2,728	184	0,0547

$$y' = 0,076$$

$$x' = 4,333$$

y' = absorban rata-rata

x' = konsentrasi rata-rata

$$B = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$n \sum x^2 - (\sum x)^2$$

$$= \frac{6 \times 2,728 - 26 \times 0,456}{6 \times 184 - (26)^2}$$

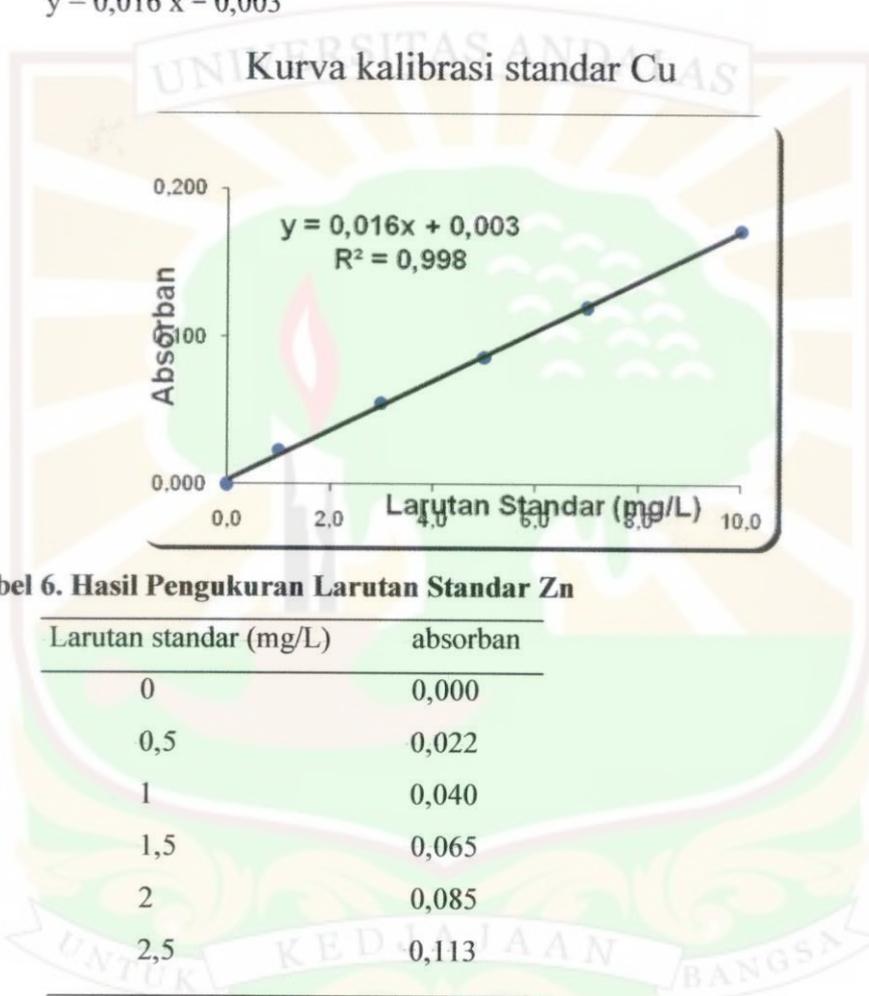
$$= 0,016$$

$$A = y' - Bx'$$

$$= 0,0076 - 0,016 (4,333)$$

$$= 0,007$$

$$y = 0,016x - 0,003$$



Tabel 6. Hasil Pengukuran Larutan Standar Zn

Larutan standar (mg/L)	absorban
0	0,000
0,5	0,022
1	0,040
1,5	0,065
2	0,085
2,5	0,113

no	standar (x)	absorban (y)	xy	x ²	y ²
1	0	0,000	0	0	0
2	0,5	0,022	0,011	0,25	0,0005
3	1,0	0,040	0,040	1,00	0,0016
4	1,5	0,065	0,097	2,25	0,0042

5	2,0	0,085	0,170	4,00	0,0072
6	2,5	0,113	0,282	6,25	0,0127
$\Sigma =$	7,5	0,325	0,600	13,75	0,0262

$$y' = 0,054$$

$$x' = 1,25$$

$$y' = \text{absorban rata-rata}$$

$$x' = \text{konsentrasi rata-rata}$$

$$B = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$= \frac{6 \times 0,600 - 7,5 \times 0,325}{6 \times 13,5 - (7,5)^2}$$

$$= \frac{0,044}{0,044}$$

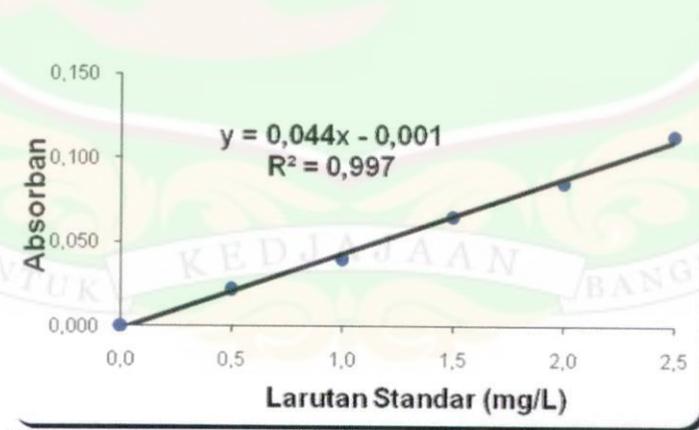
$$A = y' - Bx'$$

$$= 0,054 - 0,044 (1,25)$$

$$= 0,001$$

$$y = 0,044 x - 0,001$$

Kurva kalibrasi standar Zn



Lampiran 3

Perhitungan Konsentrasi Sampel

a. Persaman regresi Fe $y = 0,015 x + 0,006$
Absorban Fe $= 0,089$
Absorban blanko $= 0,003$
Volume pengenceran (A)m $= 25 \text{ ml}$
Massa sampel (W) $= 0,513 \text{ g}$

Fe pada blanko

$$y = 0,015 x + 0,006$$

$$0,003 = 0,015 x + 0,006$$

$$X = 0,200$$

Fe pada sampel

$$Y = 0,015 x + 0,006$$

$$0,089 = 0,015 x + 0,006$$

$$X = 5,533$$

$$\text{Kadar Fe} = \left(\text{Fe pada sampel} - \text{Fe pada blanko} \right) \times \frac{A}{W}$$

$$= (5,533 - 0,200) \text{ mg/L} \times \frac{25 \text{ mL}}{0,513 \text{ g}}$$

$$= 5,333 \text{ } \mu\text{g/mL} \times \frac{25 \text{ mL}}{0,513 \text{ g}}$$

$$= 259,893 \text{ } \mu\text{g/g}$$

b. Persaman regresi Fe $y = 0,015 x + 0,006$
Absorban Fe $= 0,084$
Absorban blanko $= 0,003$
Volume pengenceran (A)m $= 25 \text{ ml}$
Massa sampel (W) $= 0,513 \text{ g}$

Fe pada blanko

$$y = 0,015 x + 0,006$$

$$0,003 = 0,015 x + 0,00$$

$$X = 0,200$$

Fe pada sampel

$$Y = 0,015 x + 0,006$$

$$0,084 = 0,015 x + 0,006$$

$$X = 5,200$$

$$\text{Kadar Fe} = \left(\text{Fe pada sampel} - \text{Fe pada blanko} \right) \times \frac{A}{W}$$

$$= (5,200 - 0,200) \text{ mg/L} \times \frac{25 \text{ mL}}{0,513 \text{ g}}$$

$$= 243,665 \text{ } \mu\text{g/g}$$

Rata – rata konsentrasi logam :

$$\begin{aligned} \text{Rata – rata} &= \frac{259,893 \mu\text{g/g} + 243,665 \mu\text{g/g}}{2} \\ &= 251,779 \mu\text{g/g} \end{aligned}$$

Perhitungan Konsentrasi Logam yang Sebenarnya :

Sampel Basah = 4,001 g

Berat cawan kosong = 43,875 g

Sampel kering = 0,702 g

Konsentrasi logam = 256,286 $\mu\text{g/g}$

% kadar air = $\frac{\text{sampel basah} - \text{sampel kering}}{\text{sampel basah}} \times 100 \%$

= $\frac{4,001 - 0,702}{4,001} \times 100\%$

= $\frac{3,299}{4,001} \times 100\%$

= 82,45 %

Konsentrasi logam sebenarnya = $\frac{100 - \text{KA}}{100} \times \text{konsentrasi logam}$

= $\frac{100 - 82,45}{100} \times 256,286 \mu\text{g/g}$

= $\frac{17,55}{100} \times 256,286 \mu\text{g/g}$

= 44,978 $\mu\text{g/g}$

Lampiran 4

Tabel 7. Komposisi dan Kadar Gizi yang Terkandung dalam Buah Naga Daging Merah dan Buah Naga Daging Putih (/100 g)

Kandungan	H. polyrhizus	H. undatus
Air	82,5 - 83 %	85,3%
Protein	0,16 - 0,23 g	1,10 g
Lemak	0,21 - 0,61 g	0,57 g
Serat	0,7 - 0,9 g	11,34 g
Betakaroten	0,005 - 0,012 mg	-
Kalsium	6,3 - 8,8 mg	10,20 mg
Fosfor	30,2 - 36,1 mg	27,5 mg
Zat besi	0,55 - 0,65 mg	0,70 mg
Vitamin B1	0,28 - 0,30 mg	0,43 mg
Vitamin B2	0,043- 0,045 mg	0,045 mg
Vitamin C	8 -9 mg	3 mg
Niasin	1,297 - 1,300 mg	2,80 mg
Fruktosa	3,20 mg	-