

**ANALISIS KADAR KALSIUM DAN BESI
PADA KANGKUNG (*Ipomoea reptans*) MENGGUNAKAN
DESTRUKSI ASAM PEKAT**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Progam Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Sains

Diajukan Oleh :

Rayhanah Ria Margono
NIM : 04630023

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2009



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Rayhanah Ria Margono
NIM : 04630023
Judul Skripsi : Analisis Kadar Kalsium Dan Besi Pada Kangkung
(*Ipomoea reptans*) Menggunakan Destruksi Asam Pekat

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 19 Desember 2008
Pembimbing

Khamidinal, M. Si
NIP. 150301492



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu`alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari :

Nama : Rayhanah Ria Margono
NIM : 04630023
Judul Skripsi : Analisis Kadar Kalsium Dan Besi Pada Kangkung
(*Ipomoea reptans*) Menggunakan Destruksi Asam
Pekat

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Januari 2009

Konsultan

Imelda Fajriyati, M.Si
NIP. 150301494

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rayhanah Ria Margono
NIM : 04630023
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :

ANALISIS KADAR KALSIUM DAN BESI PADA KANGKUNG(*Ipomoea reptans*) DENGAN MENGGUNAKAN DESTRUKSI ASAM PEKAT

Adalah asli hasil penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi hasil karya orang lain.

Yogyakarta, 19 Desember 2008

menyatakan

Rayhanah Ria Margono
NIM. 04630023



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/122/2009

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Analisis Kadar Kalsium Dan Besi Pada Kangkung
(Ipomoea Reptans) Menggunakan Destruksi Asam
Pekat

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Rayhanah Ria Margono
NIM : 04630023
Telah dimunaqasyahkan pada : 16 Januari 2009
Nilai Munaqasyah : B+

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

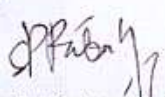
Ketua Sidang


Khamdinal, M. Si
NIP. 150301492

Penguji I

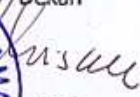

Imelda Fajriyati, M.Si
NIP. 150301494

Penguji II


Susy Yunita Prabawati, M.Si
NIP.150293686

Yogyakarta, 20 Januari 2009
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si
NIP. 150219153

MOTTO

قُلْ لَوْ كَانِ الْبَحْرُ مَدَادًا لَكَلِمَتِ رَبِّي لَنَفِدَ الْبَحْرُ قَبْلَ أَنْ تَنفَدَ كَلِمَتِ
رَبِّي وَلَوْ جِئْنَا بِمِثْلِهِ مَدَدًا

Katakanlah, “kalau sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhan-Ku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhan-Ku, meskipun Kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula).”

(QS Al-Kahfi: 109)¹

“Hanya ada satu standar kesuksesan yang memuaskan, yaitu pengembangan kepribadian yang sepenuhnya dan selaras dimana kekuatan akan tampak, bertahita dengan anggun, sangat simpatik dan penuh cinta serta kebahagiaan”

(Henry Knight Miller)

¹ Departemen Agama RI, *Alqur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta, 1971), hal. 459

PERSEMBAHAN

Skripsi ini

DIPERSEMBAHKAN
DIPERSEMBAHKAN

*Untuk Almamaterku Tercinta
Prodi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri
Sunan Kalijaga Yogyakarta*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ. الصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ. وَعَلَى آلِهِ وَصَحْبِهِ أَلْحَمْدُ
أَجْمَعِينَ. أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَحْدَهُ لَا شَرِيكَ لَهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا عَبْدُهُ وَرَسُولُهُ. أَمَّا بَعْدُ

Alhamdulillah, segala puji dan syukur yang tiada terkira saya persembahkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan karunia, serta kekuatan luar biasa, sehingga saya dapat melalui masa-masa berat, panjang dan melelahkan dalam proses pembuatan skripsi ini. Selalu saya ingat ayat Al-Qur'an yang menginspirasi saya dalam melalui ini semua, yaitu, "Didalam kesulitan ada kemudahan." Shalawat serta salam dan tidak lupa penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahilliyah menuju zaman yang terang benderang ini.

Terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari arahan, bimbingan dan bantuan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Maizer Said Nahdi, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Khamidinal, M.Si., selaku Ketua Program studi kimia dan sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang dengan ikhlas dan sabar dan telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.

3. Susi Yunita Prabawati, M.Si., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi..
4. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu mengarahkan penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
5. Bapak Slamet Raharjo di C.V Chem-Mix Pratama dan seluruh Staf Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UGM selaku laboran yang selalu memberikan pengetahuan dan pengarahan selama melakukan penelitian.
6. Bapak (Alm) dan Mamaku tercinta, terima kasih atas do'a yang tak henti-hentinya, Nenek yang menyayangiku dan kakaku mas Anto + mb Niken, adekku Yuli dan dimas yang aku sayangi serta semua keluarga yang telah memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan dengan ikhlas untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
7. Mas Tholhah yang selalu sabar, ikhlas dan memberikan motivasi, dukungan baik moril maupun materiil dan menemani dalam suka dan duka selama menjalani kehidupan ini serta kasih sayangnya sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Keluarga Besar Korps Sukarela Palang Merah Indonesia yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk selalu belajar mengerti dan memahami sebagai wujud rasa kemanusiaan yang tinggi bersosial dan peduli pada sesama, sehingga selama menjalani kehidupan, sehingga penulis dapat menjadi lebih baik. ***Siamo Tutti Fratelli!!!***
9. Teman-teman seperjuangan Program Studi Kimia 2004 yang telah memberikan bantuan dan dukungan.

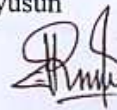
10. Semua pihak yang telah ikut berjasa dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Kepada semua pihak tersebut, semoga bantuan, bimbingan, dan pengarahan serta do'a yang diberikan kepada penulis dapat dinilai ibadah oleh Allah SWT dan mendapatkan ridho-Nya.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini banyak terdapat keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan sehingga dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membantu, membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan sumbangan bagi kemajuan dan perkembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kimia. Amiin Ya Robbal 'Alamin.

Yogyakarta, 16 Desember 2008

Penyusun



Rayhanah Ria Margono

NIM. 04630023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xix

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan penelitian.....	6
F. Kegunaan penelitian	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori.....	7
1. Kangkung.....	7
2. Varietas tanaman kangkung.....	9
3. Nutrisi dalam kangkung.....	11
4. Mineral.....	12
a) Kalsium	13

b) Besi	16
5. Destruksi	19
6. Spektrofotometri Serapan Atom.....	21
B. Penelitian Yang Relevan	29
C. Kerangka Berfikir.....	31
D. Hipotesis Penelitian.....	32

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Rancangan Penelitian	33
C. Populasi sampel dan Teknik Pengambilan Sampel	34
D. Devinisi Operasional Variabel Penelitian.....	34
E. Instrumen Penelitian.....	34
F. Metode Pengumpulan Data.....	36
G. Teknik Pengumpulan Data.....	38
H. Analisis Data	40

BAB IV. PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	47
1. Analisis Kadar Air	47
2. Hasil Analisis Kualitatif.....	48
3. Hasil Analisis Kuantitatif.....	49
4. Analisis Perbedaan dengan Menggunakan ANAVA-A.....	54
B. Pembahasan.....	55
1. Analisis Kadar Air	55
2. Analisis Unsur Kalsium Dan Besi	58
3. Analisis Kadar Kalsium	59
4. Analisis Kadar Besi	62

BAB V. PENUTUP

A. Kesimpulan	66
B. Saran-saran.....	66

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	----

LAMPIRAN	69
-----------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1	: Kandungan Gizi dalam tiap 100 gram sayuran kangkung segar	12
Tabel 2	: Data Absorbansi Larutan Standar Ca.....	38
Tabel 3	: Data Absorbansi Larutan Standar Fe	39
Tabel 4	: Data Absorbansi Larutan Sampel Ca.....	39
Tabel 5	: Data Absorbansi Larutan Sampel Fe	39
Tabel 6	: Kadar Kalsium Larutan Sampel	40
Tabel 7	: Kadar Besi Larutan Sampel	40
Tabel 8	: Perhitungan ANAVA-A.....	46
Tabel 9	: Hasil Perhitungan Kadar Air Pada Kangkung Darat Dan Kangkung Air	48
Tabel 10	: Hasil Kualitatif Pada Kalsium.....	49
Tabel 11	: Hasil Kualitatif Pada Besi	49
Tabel 12	: Data Absorbansi Larutan Standar Ca.....	50
Tabel 13	: Data Absorbansi Larutan Standar Fe	51
Tabel 14	: Absorbansi Larutan Sampel Pada Kalsium	52
Tabel 15	: Absorbansi Larutan Sampel Pada Besi	52
Tabel 16	: Kadar Kalsium Larutan Sampel.....	53
Tabel 17	: Kadar Besi Larutan Sampel.....	54
Tabel 18	: Rangkuman ANAVA-A untuk Kalsium	54
Tabel 19	: Rangkuman ANAVA-A untuk Besi.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1: Kangkung	9
Gambar 2: Hukum Lambert Beer	25
Gambar 3: Grafik Absorbansi vs Konsentrasi	26
Gambar 4: Komponen-komponen AAS	27
Gambar 5: Grafik Larutan Standar Kalsium	50
Gambar 6: Grafik Larutan Standar Besi	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Penentuan Garis Regresi Linear Larutan Standar Kalsium.....	69
Lampiran 2: Penentuan Garis Regresi Linear Larutan Standar Besi.....	70
Lampiran 3: Penentuan Signifikansi Korelasi Konsentrasi Larutan Standar Kalsium (X) dan Absorbansi (Y).....	71
Lampiran 4: Penentuan Signifikansi Korelasi Konsentrasi Larutan Standar Besi (X) dan Absorbansi (Y).....	72
Lampiran 5: Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Kalsium.....	73
Lampiran 6: Uji Linearitas Persamaan Garis Regresi Linear Larutan Standar Besi.....	75
Lampiran 7: Absorbansi Larutan Sampel	77
Lampiran 8: Perhitungan Kadar Kalsium Dalam Larutan Hasil Destruksi Sampel.....	78
Lampiran 9: Perhitungan Kadar Besi Dalam Larutan Hasil Destruksi Sampel.....	88
Lampiran 10: Penentuan Simpangan Baku dan Batas Ketangguhan Kadar Kalsium dan Besi Dalam Larutan Hasil Destruksi Sampel	97
Lampiran 11: Perhitungan ANAVA-A Kadar Kalsium Pada Kangkung.....	101
Lampiran 12: Perhitungan ANAVA-A Kadar Besi Pada Kangkung	104
Lampiran 13: Penentuan Kadar Air Dalam Kangkung.....	107
Lampiran 14: Prosedur Penelitian	109

Lampiran 15: Tabel sebaran t.....	112
Lampiran 16: Nilai-nilai r Pruduct Moment	113
Lampiran 17: Nilai F dengan Taraf Signifikansi 5% dan 1%.....	114
Lampiran 18: Dokumentasi Penelitian Laboratorium	115
Lampiran 19: Data-data Hasil Penelitian.....	122

ABSTRAK

ANALISIS KADAR KALSIUM DAN BESI PADA KANGKUNG (*Ipomoea reptans*) MENGGUNAKAN DESTRUKSI ASAM PEKAT

Oleh :

Rayhanah Ria Margono
04630023

Dosen Pembimbing : Khamidinal, M. Si

Pada penelitian ini dilakukan analisis kadar kalsium dan besi pada kangkung dengan menggunakan destruksi asam pekat dengan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air serta ada tidaknya perbedaan kadar kalsium dan besi pada kangkung yang didestruksi dengan menggunakan asam pekat.

Sampel dalam penelitian ini adalah kangkung darat dan kangkung air. Sampel penelitian ini adalah yang diambil dari pasar Demangan Yogyakarta dan teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling. Masing-masing sampel dibuat larutan 3 kali dengan diabukan didestruksi dengan asam nitrat pekat (HNO_3). Sampel juga dianalisis kadar airnya. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu kangkung darat dan kangkung air sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air yang dinyatakan dalam % b/b. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis kualitatif dan analisis kuantitatif kalsium dan besi dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Penelitian dilakukan dengan tiga kali pengulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA-A pada taraf signifikansi 1%.

Dari analisis data diperoleh besarnya kadar kalsium pada kangkung darat didestruksi dengan HNO_3 pekat ($0,0723 \pm 0,0631$)% b/b, sedangkan besarnya kadar kalsium pada kangkung air ($0,0490 \pm 1,4730$)% b/b. Kadar besi pada kangkung darat yang didestruksi dengan HNO_3 pekat ($0,0018 \pm 0,0018$)% b/b, sedangkan pada kangkung air ($0,0022 \pm 0,0039$)% b/b. Pada uji ANAVA-A menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kangkung darat dan kangkung air yang didestruksi dengan asam pekat.

Kata kunci : *Kalsium, besi, kangkung, destruksi, asam pekat.*

ABSTRACT

ANALYSIS OF IRON AND CALCIUM CONTENT IN KANGKUNG (*Ipomoea reptans*) USING CONCENTRATED PECTIC ACID DESTRUCTION

By:

Rayhanah Ria Margono

04630023

Supervisor : Khamidinal, M. Si

In this research conducted analysis of iron and calcium content in *kangkung* using concentrated acid with Atomic Absorption Spectrophotometre. This study aimed to find the iron and calcium content in *land kangkung* and *water kangkung* and their difference of iron and calcium content in the *kangkung* which are destructed by using concentrated pectic acid.

Sample in this research is *land kangkung* and *water kangkung*. The sample was taken from market of Demangan Yogyakarta and sampling techniques performed in such purposif sampling. Each sample is made solvent 3 times destructed by using concentrated nitric acid (HNO_3). Samples were also analyzed its water content. Independent variable in this research is *land kangkung* and *water kangkung*, while variables involved in this research is iron and calcium content in the *land kangkung* and *water kangkung* are stated in % w/w. The performed chemical analyses are qualitative analysis and quantitative analysis of iron and calcium using Atomic Absorption Spectrophotometre method. This research carried out by three times repetition. Obtained data were analyzed using ANAVA-A with level of 1%.

From data analyzing obtained amount of calcium content in *land kangkung* which its destructed using concentrated (0.0723 ± 0.0631) % w/w, while amount of calcium in *water kangkung* to be (0.0490 ± 1.4730)% w/w. Iron content in *land kangkung* destructed by using concentrated HNO_3 (0.0018 ± 0.0018) % w /w, while in *water kangkung* to be (0.0022 ± 0.0039)% w/w. In the test of ANAVA-A showed significant differences between *land kangkung* and *water kangkung* which are destructed by using concentrated acids.

Keywords: Calcium, iron, *kangkung*, destruction, pectic acid.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sayuran dalam kehidupan manusia sangat berperan dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan peningkatan gizi, karena sayuran merupakan salah satu sumber mineral, serat dan vitamin yang diperlukan untuk kesehatan tubuh manusia. Hampir semua masyarakat Indonesia sudah mengenal sayuran, salah satunya kangkung.

Kangkung tergolong sayuran daun yang cukup terkenal, karena murah juga mudah didapatkan dipasaran. Selain itu jenis kangkung yang tumbuh di daerah Indonesia antara lain kangkung darat dan kangkung air. Kangkung dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk makanan, antara lain untuk direbus kemudian dibuat tumisan, lotek, pecel, oseng-oseng, lalap masak, dan peleceng kangkung. Kegunaan sayuran kangkung selain sebagai sumber vitamin A dan mineral serta unsur gizi lainnya yang berguna bagi kesehatan tubuh, juga dapat berfungsi untuk menenangkan syaraf atau berkhasiat sebagai obat tidur. Disamping itu, tanaman kangkung juga mujarab untuk dijadikan bahan obat tradisional.¹ Kangkung juga memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, selain mengandung vitamin A, B₁, dan C juga mengandung protein, kalsium, fosfor, besi, karoten, dan sitosterol.

¹ Rahmat Rukmana, *Bertanam Kangkung*, (Yogyakarta: Kanisius. 1994), hlm. 15

Al-Qur'an telah mengajarkan kepada kita bahwasanya Allah menjadikan segala sesuatu yang hidup di atas bumi dan air ini banyak tersimpan unsur-unsur hara yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu sayuran juga memberikan manfaat bagi tubuh manusia dalam peningkatan gizi. Didalam ayat Alqur'an Allah menyuruh manusia supaya memperhatikan keberagaman dan keindahan yang diciptakan-Nya.

Allah Berfirman dalam Qur'an Surat Al-An'aam ayat 99 yang berbunyi dibawah ini:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنْ لُحُلٍ مِّنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُنْتَشَبِهِ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ .

Artinya:

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (al-an'aam [6]: 99).²

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى .

² Departemen Agama RI, *Alqur'an dan Terjemahannya*, (Jakarta, 1971), hal. 203.

Artinya :

Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam. (Thaaha : 53)

Pada dasarnya unsur-unsur mineral yang berada didalam tubuh berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Kalsium berperan dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi menjadi dua, yaitu membantu tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Keperluan kalsium terbesar pada waktu pertumbuhan, tetapi juga keperluan-keperluan kalsium masih diteruskan meskipun sudah mencapai usia dewasa. Sedangkan besi berfungsi dalam badan sebagian terletak dalam sel-sel darah merah sebagai heme, suatu pigmen yang mengandung inti sebuah atom besi.³ Mineral tersebut bertindak sebagai pembawa oksigen yang diperlukan sel karbondioksida dari sel paru-paru.

Kadar kalsium dan besi dalam kangkung dapat diketahui dengan berbagai metode analisis, antara lain dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Digunakan metode ini karena, ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah dengan ketelitian yang cukup tinggi. Untuk dapat menggunakan metode tersebut terlebih dahulu dilakukan tahap destruksi cuplikan yang berupa kangkung. Destruksi yang umum dipakai untuk menentukan komponen mineral yang ada dalam bahan makanan dikenal dengan dua macam yaitu kering dan basah. Destruksi kering membutuhkan

³ F.G Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*, (Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama, 2002), hal. 154-158.

sedikit ketelitian dan mampu menganalisa bahan lebih banyak daripada pengabuan basah, sedangkan destruksi basah dilakukan dengan menambahkan pereaksi asam tertentu ke dalam bahan yang akan dianalisis sehingga terjadi destruksi secara sempurna.

Penelitian ini menggunakan HNO_3 pekat sebagai bahan pendestruksi, karena secara teoritis HNO_3 termasuk jenis oksidator kuat dan dapat mempercepat terjadinya reaksi oksidasi, serta dapat mempercepat proses pengabuan.

Hal inilah yang menjadi latar belakang yang bertujuan untuk meneliti analisis kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan air menggunakan destruksi asam pekat. Pada penelitian ini menggunakan tehnik Spektroskopi Serapan Atom.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada maka identifikasi masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Kangkung di Indonesia yang dikonsumsi oleh masyarakat antara lain jenis kangkung darat dan kangkung air.
2. Kangkung merupakan salah satu jenis sayuran yang didalamnya mengandung sumber mineral antara lain : besi, kalsium, fosfor, kalium, natrium dan lain-lain.
3. Untuk preparasi sampel dalam analisis kalsium dan besi pada kangkung dapat menggunakan tehnik : destruksi, destilasi , titrasi dan lain-lain.

4. Teknik penetapan kadar yang dapat digunakan adalah : Spektroskopi Serapan Atom, HPLC, UV-VIS.

C. Pembatasan Masalah

Agar masalah tidak meluas, perlu dibatasi sebagai berikut:

1. Jenis kangkung yang akan dianalisis adalah kangkung darat dan kangkung air.
2. Kangkung adalah salah satu jenis sayuran yang didalamnya mengandung sumber mineral yaitu : Kalsium dan Besi.
3. Teknik penetapan kadar yang digunakan adalah teknik Spektrofotometri Serapan Atom.
4. Persiapan analisis yang dilakukan dengan cara destruksi kering menggunakan HNO_3 pekat.
5. Sampel diambil secara purposive dari pasar tradisional Demangan Yogyakarta.

D. Perumusan Masalah

1. Adakah unsur kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air?
2. Berapakah kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air?
3. Adakah perbedaan kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Unsur kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air.
2. Kadar kalsium dan besi pada Kangkung darat dan kangkung air.
3. Perbedaan kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air.

F. Kegunaan Penelitian

1. Bagi masyarakat

Sebagai pengetahuan ilmiah bagi masyarakat, khususnya yang berkaitan dengan penelitian ini dan sebagai upaya pemanfaatan kangkung yang berguna untuk peningkatan gizi dan kesehatan tubuh.

2. Bagi peneliti

Dapat menambah wawasan keilmuan bagi peneliti dibidang penelitian kimia, khususnya tentang analisis Kadar Kalsium dan besi pada Kangkung Darat dan Kangkung Air menggunakan Destruksi Asam Pekat.

3. Bagi mahasiswa

Dapat memberi dorongan kepada mahasiswa lain untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

4. Bagi lembaga

Sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat unsur kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air menggunakan destruksi kering.
2. Kadar kalsium dan besi pada kangkung darat adalah sebagai berikut: $(0,0723 \pm 0,0631)\%$ b/b dan $(0,0018 \pm 0,0018)\%$ b/b. Kadar kalsium dan besi pada kangkung air adalah sebagai berikut: $(0,0490 \pm 1,4730)\%$ b/b dan $(0,0022 \pm 0,0039)\%$ b/b.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium dan besi pada kangkung darat dan kangkung air menggunakan destruksi kering.

B. Saran-saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang unsur-unsur mineral lainnya yang terkandung dalam kangkung.
2. Bagi masyarakat dapat mengetahui kandungan kalsium dan besi dalam kangkung darat dan kangkung air ternyata mengandung kalsium lebih banyak, sedangkan pada besi kangkung darat lebih kecil daripada kangkung air.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyanto Anton, dkk. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor.
- Arsyad M. Natsir. 2001. *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Ilmiah*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Atjung. 1988. *Sayuran Murah yang Menyehatkan*. Jakarta: PT. Bhratara.
- Demam, John M. 1997. *Kimia Makanan*. Edisi ke-2. Bandung : ITB.
- Departemen Agama RI. 1971. *Alqur'an dan Terjemahannya*. Jakarta.
- HAM, Mulyono. (2006). *Kamus Kimia*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hardomo Aristianto Doni. 2004. Pengaruh Variasi Asam Pendestruksi Terhadap Hasil Analisis Kadar Timbal dan Seng Dalam Bayam Cabut (*Amarantus gracilis* desf). *Skripsi*. FMIPA UNY.
- Hasan, M. Iqbal. 2002. *Pokok-Pokok Materi Statistik (Statistik Inferensif)* Edisi ke-2. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hedyanana Sumar dkk. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi ke-1. Semarang: IKIP Semarang Press.
- Miller J. C dan J.N Miller. 1991. *Statistik Untuk Kimia Analitik*. Edisi Kedua. Bandung : ITB.
- JR, Day, R. A dan A. L. Underwood. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Ke-6. Jakarta : Erlangga.
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI-Press.
- Lehninger, Maggy Thenawijaya. 1994. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jilid 3. Jakarta: Erlangga.
- Olson E. Robert dkk. 1988. *Pengetahuan Gizi Mutakhir Mineral*. Jakarta : PT Gramedia.
- Poedjiadi Anna. 1994 *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: penerbit UI Press.
- Pudjaatmaka A. Hadyana dan Meity Taqdir Qodratillah. 2003. *Kamus Kimia*. Jakarta : Balai Pustaka.

- Rahmat Rukmana. 1994. *Bertanam Kangkung*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudarmadji, Slamet., dkk. 1989. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sumantri dan Abdul Rohman. 2007. *Analisis Makanan Yogyakarta* : Gajah Mada University Press.
- Styoningsih wiji rahayu. 2002. Perbandingan Hasil Analisis Kadar Kalsium dan Besi Dalam Sawi (*Brassica juneae.L*). *Skripsi*. FMIPA UNY.
- Tan, Kim H. 1991. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Vogel. 1979. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Bagian 1 Edisi Ke-5. Jakarta : Kalman Media Pustaka.
- Winarno F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [www.http: // agrania.com/2006/06/22/kangkung](http://agrania.com/2006/06/22/kangkung). Dikutip: 12 April 2008.
- Yufar Laely. 2005. Pengaruh Variasi Waktu dan Suhu Destruksi Pada Penentuan Logam Tembaga (Cu) dan Kromium (Cr) Dalam Jagung. *Skripsi*. FMIPA UNY.



Lampiran 1

PENENTUAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR KALSIUM

Tabel 1. Statistik Dasar untuk Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear

No.	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
1.	0	0,000	0	0,000000	0,000
2.	1,0	0,048	1	0,002304	0,048
3.	2,0	0,072	4	0,051840	0,144
4.	4,0	0,125	16	0,015625	0,500
5.	8,0	0,224	64	0,050176	1,792
Σ	15	0,469	85	0,119945	2,484

Dari data Tabel di atas dapat ditentukan persamaan garis linear $Y = aX + b$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} & b &= \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{5(2,484) - (15)(0,469)}{5(85) - (15)^2} & &= \frac{(0,585)(185) - (25)(4,193)}{6(185) - (25)^2} \\
 &= \frac{25,158 - 14,625}{1110 - 625} & &= \frac{108,225 - 104,825}{1110 - 625} \\
 &= \frac{5,385}{200} & &= \frac{3,4}{485} \\
 a &= 0,026925 & b &= 0,013025
 \end{aligned}$$

Jadi persamaan garis linear $Y = aX + b$ adalah $Y = 0,026925 X + 0,013025$

Lampiran 2

PENENTUAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR BESI

Tabel 2. Statistik Dasar untuk Penentuan Persamaan Garis Regresi Linear

No.	Konsentrasi (X)	Absorbansi (Y)	X ²	Y ²	XY
1.	0	0,000	0	0,000000	0,000
2.	2,5	0,050	6,25	0,002304	0,048
3.	5,0	0,104	25	0,051840	0,144
4.	7,5	0,141	56,25	0,015625	0,500
5.	10,0	0.190	100	0,050176	1,792
Σ	25	0,485	187,5	0,119945	2,484

Dari data Tabel di atas dapat ditentukan persamaan garis linear $Y = aX + b$

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} & b &= \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \\
 &= \frac{5(3,602) - (25)(0,485)}{5(187,5) - (25)^2} & &= \frac{(0,485)(187,5) - (25)(3,602)}{5(187,5) - (25)^2} \\
 &= \frac{18,01 - 12,125}{937,5 - 625} & &= \frac{90,9375 - 90,05}{937,5 - 625} \\
 &= \frac{5,885}{312,5} & &= \frac{0,8875}{312,5} \\
 a &= 0,01884 & b &= 0,0028
 \end{aligned}$$

Jadi persamaan garis linear $Y = aX + b$ adalah $Y = 0,01884 X + 0,0028$

Lampiran 3

PENENTUAN SIGNIFIKANSI KORELASI KONSENTRASI LARUTAN STANDAR KALSIUM (X) DAN ABSORBANSI (Y)

Dengan teknik korelasi Momen Tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*) dapat ditent dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \\
 &= \frac{5.2,484 - 15.0,469}{\sqrt{(5.85 - (15)^2)(5.0,119945 - (0,469)^2)}} \\
 &= \frac{12,42 - 7,035}{\sqrt{(425 - 225)(0,599725 - 0,219961)}} \\
 &= \frac{5,385}{\sqrt{200(0,379764)}} \\
 &= 1,0026682
 \end{aligned}$$

Harga r tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 1 % dan N = 5 atau db (N - 2 = 3) adalah 0,959 diperoleh bahwa harga $r > \text{harga } r_{\text{tabel}}$, berarti ada hubungan yang positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar kalsium (X) dan absorbansi (Y).

Lampiran 4

PENENTUAN SIGNIFIKANSI KORELASI KONSENTRASI

LARUTAN STANDAR BESI (X) DAN ABSORBANSI (Y)

Dengan teknik korelasi Momen Tangkar dari Pearson (*korelasi product moment*) dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}} \\
 &= \frac{5.3,602 - 25.0,485}{\sqrt{(5.187,5 - (25)^2)(5.0,069297 - (0,485)^2)}} \\
 &= \frac{18,01 - 12,125}{\sqrt{(937,5 - 625)(0,346485 - 0,235225)}} \\
 &= \frac{5,885}{\sqrt{312,5(0,11126)}} \\
 &= 0,998
 \end{aligned}$$

Harga r tersebut kemudian dikonsultasikan dengan r_{tabel} pada taraf signifikansi 1 % dan $N = 5$ atau db ($N - 2 = 3$) adalah 0,959, diperoleh bahwa harga $r >$ harga r_{tabel} , berarti ada hubungan yang positif dan signifikan antara konsentrasi larutan standar kalsium (X) dan absorbansi (Y).

Lampiran 5

UJI LINEARITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR KALSIMUM

Untuk menentukan linearitas persamaan garis regresi larutan standar kalsium, dapat dilakukan dengan cara menghitung F regresinya (F_{hitung}) menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\sum xy &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \\ &= 2,484 - \frac{(15)(0,469)}{5} \\ &= 2,484 - 1,407 \\ &= 1,077\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum x^2 &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \\ &= 85 - \frac{(15)^2}{5} \\ &= 85 - 45 \\ &= 40\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 0,119945 - \frac{(0,469)^2}{5} \\ &= 0,119945 - 0,043399 \\ &= 0,076546\end{aligned}$$

$$JK \text{ reg} = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= \frac{(1,077)^2}{40}$$

$$= 0,028998$$

$$JK \text{ res} = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= 0,076546 - \frac{(1,077)^2}{40}$$

$$= 0,076546 - 0,028998$$

$$= 0,047548$$

$$db \text{ reg} = 1$$

$$db \text{ res} = 5 - 2 = 3$$

$$RJK \text{ reg} = \frac{JKreg}{dbreg} = \frac{0,028998}{1} = 0,028998$$

$$RJK \text{ res} = \frac{JKres}{dbres} = \frac{0,047548}{3} = 0,015849$$

$$F \text{ reg} = \frac{RJKreg}{RJKres} = \frac{0,028998}{0,015849} = 1,829643$$

Hasil F_{regresi} (F_{hitung}) kemudian dikonsultasikan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 1 % dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 3, didapat harga F_{tabel} sebesar 34,12. harga $F_{\text{regresi}} > F_{\text{tabel}}$ sehingga persamaan garis regresi larutan standar kalsium adalah linear.

Lampiran 6

UJI LINEARITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI LINEAR

LARUTAN STANDAR BESI

Untuk menentukan linearitas persamaan garis regresi larutan standar besi, dapat dilakukan dengan cara menghitung F regresinya (F_{hitung}) menggunakan rumus :

$$\begin{aligned}\sum xy &= \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{N} \\ &= 3,602 - \frac{(25)(0,485)}{5} \\ &= 3,602 - 2,425 \\ &= 1,177\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum x^2 &= \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N} \\ &= 187,5 - \frac{(25)^2}{5} \\ &= 187,5 - 125 \\ &= 62,5\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum y^2 &= \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N} \\ &= 0,069297 - \frac{(0,485)^2}{5} \\ &= 0,069297 - 0,047045 \\ &= 0,022252\end{aligned}$$

$$JK \text{ reg} = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= \frac{(1,177)^2}{62,5}$$

$$= 0,022$$

$$JK \text{ res} = \sum y^2 - \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2}$$

$$= 0,022252 - \frac{(1,177)^2}{62,5}$$

$$= 0,022252 - 0,022$$

$$= 0,00052$$

$$db \text{ reg} = 1$$

$$db \text{ res} = 5 - 2 = 3$$

$$RJK \text{ reg} = \frac{JK_{reg}}{db_{reg}} = \frac{0,022}{1} = 0,022$$

$$RJK \text{ res} = \frac{JK_{res}}{db_{res}} = \frac{0,00052}{3} = 0,00017$$

$$F \text{ reg} = \frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}} = \frac{0,022}{0,00017} = 129,84117$$

Hasil F_{regresi} (F_{hitung}) kemudian dikonsultasikan dengan harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 1 % dengan db pembilang = 1 dan db penyebut = 3, didapat harga F_{tabel} sebesar 34,12. harga $F_{\text{regresi}} > F_{\text{tabel}}$ sehingga persamaan garis regresi larutan standar kalsium adalah linear.

Lampiran 7

ABSORBANSI LARUTAN SAMPEL

Tabel 3. Absorbansi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel

No.	Sampel	Absorbansi			Berat sampel (gram)	Faktor pengenceran	Volume larutan
		1	2	3			
1.	KD ₁	0,155	0,156	0,154	10,1718	50	25 mL
	KD ₂	0,172	0,171	0,154	10,1478		
	KD ₃	0,188	0,202	0,200	10,3239		
2.	KA ₁	0,203	0,197	0,208	10,1812	50	
	KA ₂	0,197	0,193	0,184	10,1053		
	KA ₃	0,138	0,142	0,134	10,4425		

Tabel 4. Absorbansi besi dalam larutan hasil destruksi sampel

No.	Sampel	Absorbansi			Berat sampel (gram)	Faktor pengenceran	Volume larutan
		1	2	3			
1.	KD ₁	0,128	0,,138	0,140	10,1718	1	25 mL
	KD ₂	0,172	0,167	0,161	10,1478		
	KD ₃	0,146	0,134	0,137	10,3239		
2.	KA ₁	0,111	0,109	0,112	10,1812	2	
	KA ₂	0,099	0,095	0,098	10,1053		
	KA ₃	0,069	0,071	0,072	10,4425		

Keterangan :

KD₁, KD₂, KD₃ : Sampel Kangkung DaratKA₁, KA₂, KA₃ : Sampel Kangkung Air

Lampiran 8

PERHITUNGAN KADAR KALSIUM DALAM LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL

1. Perhitungan konsentrasi kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada Tabel 3, maka konsentrasi kalsium larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut ke dalam persamaan garis regresi linear larutan standarnya. Untuk larutan standar kalsium persamaan garis regresi linearnya adalah :

$$Y = 0,026925 X + 0,013025$$

Perhitungan konsentrasi kalsium dalam larutan sampel dapat dijabarkan sebagai berikut :

I. Kangkung Darat

1. Larutan sampel kangkung darat I

$$\begin{aligned} \text{a. 1) } X &= \frac{0,155 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,27298 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. 2) } X &= \frac{0,156 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,31012 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. 3) } X &= \frac{0,154 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,23584 \text{ ppm} \end{aligned}$$

2. Larutan sampel kangkung darat II

$$\begin{aligned} \text{b. 1) } X &= \frac{0,172 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,90436 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. 2) } X &= \frac{0,171 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,86723 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. 3) } X &= \frac{0,154 - 0,013025}{0,026925} \\ &= 5,023585 \text{ ppm} \end{aligned}$$

3. Larutan sampel kangkung darat III

$$\begin{aligned} \text{c. 1) } X &= \frac{0,188 - 0,013025}{0,26925} \\ &= 6,49860 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. 2) } X &= \frac{0,202 - 0,13025}{0,26925} \\ &= 7,01857 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. 3) } X &= \frac{0,200 - 0,13025}{0,026925} \\ &= 6,94428 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil perhitungan konsentrasi kalsium dalam hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm.

No	Asam pendestruksi	Kangkung Darat		
		KD ₁	KD ₂	KD ₃
1	HNO ₃	5,27298	5,90436	6,49860
2	HNO ₃	5,31012	5,86723	7,01857
3	HNO ₃	5,23584	5,023585	6,94428

II. Kangkung Air

1. Larutan sampel kangkung air I

$$\text{a. 1) } X = \frac{0,203 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 7,05572 \text{ ppm}$$

$$\text{a. 2) } X = \frac{0,197 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 6,83286 \text{ ppm}$$

$$\text{a. 3) } X = \frac{0,208 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 7,24142 \text{ ppm}$$

2. Larutan sampel kangkung air II

$$\text{b. 1) } X = \frac{0,197 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 6,83286 \text{ ppm}$$

$$\text{b. 2) } X = \frac{0,193 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 6,68430 \text{ ppm}$$

$$\text{b. 3) } X = \frac{0,184 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 6,35004 \text{ ppm}$$

3. Larutan sampel kangkung air III

$$\text{c. 1) } X = \frac{0,0138 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 4,64159 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 2) } X = \frac{0,142 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 4,79015 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 3) } X = \frac{0,134 - 0,013025}{0,026925}$$

$$= 4,49303 \text{ ppm}$$

Tabel 6. Hasil perhitungan konsentrasi kalsium dalam hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm.

No	Asam pendestruksi	Kangkung Air		
		KA ₁	KA ₂	KA ₃
1	HNO ₃	7,05572	6,83286	4,64159
2	HNO ₃	6,83286	6,68430	4,79015
3	HNO ₃	7,24142	6,35004	4,49303

2. Penentuan kadar kalsium yang dinyatakan dalam satuan % b/b.

Penentuan kadar kalsium dalam sampel yang dinyatakan dalam % b/b dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ Ca} = \frac{V.X.P}{W.1000} \times 100\%$$

Dengan X = konsentrasi larutan sampel

P = faktor pengenceran

W = berat sampel mula-mula

V = volume larutan

Dengan demikian berdasarkan data konsentrasi yang disajikan dalam tabel 5 dan 6, maka kadar kalsium dalam semua larutan hasil destruksi sampel kangkung darat dan kangkung air dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tersebut.

A. Kangkung Darat

1. Kangkung Darat I

$$1) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) .5,27298.50}{10,1718 .1000} \times 100\%$$

$$= 0,0647\%$$

$$2) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) .5,31012.50}{10,1718 .1000} \times 100\%$$

$$= 0,0652\%$$

$$3) \% Ca = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,23584.50}{10,1718.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0643\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0647 + 0,0652 + 0,0643}{3}$$

$$= 0,0647\%$$

2. Kangkung Darat II

$$1) \% Ca = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,90436.50}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,07273\%$$

$$2) \% Ca = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,86723.50}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,07227\%$$

$$3) \% Ca = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,23585.50}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,06449\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,07273 + 0,07227 + 0,06449}{3}$$

$$= 0,06983\%$$

3. Kangkung Darat III

$$1) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,49860.50}{10,3239.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0786 \%$$

$$2) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,01857.50}{10,3239.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0849\%$$

$$3) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,9428.50}{10,3239.1000} \times 100\%$$

$$= 0,08406\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0786 + 0,0849 + 0,0840}{3}$$

$$= 0,0825\%$$

B. Kangkung Air

1. Kangkung Air I

$$1) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,05572.50}{10,1812.1000} \times 100\%$$

$$= 0,08662\%$$

$$2) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,83286.50}{10,1812.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0839\%$$

$$\% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,24142.50}{10,1812.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0889\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,08662 + 0,0839 + 0,0889}{3}$$

$$= 0,0864\%$$

2. Kangkung Air II

$$1) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,83286.50}{10,1053.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0845\%$$

$$2) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,68430.50}{10,1053.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0826\%$$

$$3) \% \text{ Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,35004.50}{10,1053.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0785\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0845 + 0,0826 + 0,0785}{3}$$

$$= 0,0818\%$$

3. Kangkung Air III

$$1) \% \text{Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 4,64159.50}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0555\%$$

$$2) \% \text{Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 4,79015.50}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0573\%$$

$$3) \% \text{Ca} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 4,49303.50}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0537\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0555 + 0,0573 + 0,0537}{10,4425.1000}$$

$$= 0,0555\%$$

Tabel 7. Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi kangkung darat yang dinyatakan dalam % b/b.

No	Asam pendestruksi	Kangkung Darat		
		KD ₁ (%)	KD ₂ (%)	KD ₃ (%)
1	HNO ₃	0,0647	0,07273	0,0786
2	HNO ₃	0,0652	0,07227	0,0849
3	HNO ₃	0,0643	0,06449	0,0840

Tabel 8. Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi kangkung Air yang dinyatakan dalam % b/b.

No	Asam pendestruksi	Kangkung Air		
		KA ₁ (%)	KA ₂ (%)	KA ₃ (%)
1	HNO ₃	0,08662	0,0103	0,0555
2	HNO ₃	0,0839	0,0826	0,0573
3	HNO ₃	0,0889	0,0785	0,0537

Lampiran 9

PERHITUNGAN KADAR BESI DALAM LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL

1. Perhitungan konsentrasi kadar besi dalam larutan hasil destruksi sampel

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada Tabel 4, maka konsentrasi besi larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut ke dalam persamaan garis regresi linear larutan standarnya. Untuk larutan standar besi persamaan garis regresi linearnya adalah :

$$Y = 0,01884 X + 0,0028$$

Dengan Y : absorbansi dan X : konsentrasi dan perhitungan konsentrasi besi dapat ditunjukkan sebagai berikut :

I. Kankung Darat

1. Larutan sampel kangkung darat I

$$\begin{aligned} \text{a. 1) } X &= \frac{0,128 - 0,0028}{0,01884} \\ &= 6,6455 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. 2) } X &= \frac{0,138 - 0,0028}{0,01884} \\ &= 7,1762 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a. 3) } X &= \frac{0,1490 - 0,0028}{0,01884} \\ &= 7,2824 \text{ ppm} \end{aligned}$$

2. Larutan sampel kangkung darat II

$$\text{b. 1) } X = \frac{0,172 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 8,9809 \text{ ppm}$$

$$\text{b.2) } X = \frac{0,167 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 8,7155 \text{ ppm}$$

$$\text{b. 3) } X = \frac{0,161 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 8,3970 \text{ ppm}$$

3. Larutan sampel kangkung darat III

$$\text{c. 1) } X = \frac{0,146 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 7,6008 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 2) } X = \frac{0,134 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 6,9639 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 3) } X = \frac{0,137 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 7,1232 \text{ ppm}$$

Tabel 9. Hasil perhitungan konsentrasi besi dalam hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm

No	Asam pendestruksi	Kangkung Darat		
		KD ₁	KD ₂	KD ₃
1	HNO ₃	6,6455	8,9809	7,6008
2	HNO ₃	7,1762	8,7155	6,9639
3	HNO ₃	7,2824	8,3970	7,1232

II. Kangkung Air

a. Larutan sampel kangkung air I

$$\text{a. 1) } X = \frac{0,111 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 5,7430 \text{ ppm}$$

$$\text{a. 2) } X = \frac{0,109 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 5,6369 \text{ ppm}$$

$$\text{a. 3) } X = \frac{0,112 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 5,7962 \text{ ppm}$$

b. Larutan sampel kangkung air II

$$\text{b. 1) } X = \frac{0,099 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 5,1062 \text{ ppm}$$

$$\text{b. 2) } X = \frac{0,095 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 4,8938 \text{ ppm}$$

$$\text{b. 3) } X = \frac{0,098 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 5,0530 \text{ ppm}$$

c. Larutan sampel kangkung air III

$$\text{c. 1) } X = \frac{0,069 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 3,5138 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 2) } X = \frac{0,071 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 3,6199 \text{ ppm}$$

$$\text{c. 3) } X = \frac{0,072 - 0,0028}{0,01884}$$

$$= 3,6730 \text{ ppm}$$

Tabel 10. Hasil perhitungan konsentrasi besi dalam hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm

No	Asam pendestruksi	Kangkung Air		
		KA ₁	KA ₂	KA ₃
1	HNO ₃	5,7430	5,1062	3,5138
2	HNO ₃	5,6369	4,8938	3,6199
3	HNO ₃	5,7962	5,0530	3,6730

2. Penentuan kadar kalsium yang dinyatakan dalam satuan % b/b.

Penentuan kadar kalsium dalam sampel yang dinyatakan dalam % b/b dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$\% \text{ Ca} = \frac{V.X.P}{W.1000} \times 100\%$$

Dengan X = konsentrasi larutan sampel

P = faktor pengenceran

W = berat sampel mula-mula

V = volume larutan

Dengan demikian berdasarkan data konsentrasi yang disajikan dalam tabel 9 dan 10, maka kadar kalsium dalam semua larutan hasil destruksi sampel kangkung darat dan kangkung air dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tersebut.

A. Kangkung Darat

1. Kangkung Darat I

$$\begin{aligned} 1) \% \text{ Fe} &= \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,6455.1}{10,1718.1000} \times 100\% \\ &= 0,0016\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \% \text{ Fe} &= \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,1762.1}{10,1718.1000} \times 100\% \\ &= 0,0017\% \end{aligned}$$

$$3) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,2824.1}{10,1718.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0017\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0016 + 0,0017 + 0,0017}{3}$$

$$= 0,0016\%$$

2. Kangkung Darat II

$$1) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 8,9809.1}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0022\%$$

$$2) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 8,7155.1}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0021\%$$

$$3) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 8,3970.1}{10,1478.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0020\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0022 + 0,0021 + 0,0020}{3}$$

$$= 0,0021\%$$

3. Kangkung Darat III

$$1) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,6008.1}{10,3239.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0018\%$$

$$2) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 6,9639 \cdot 1}{10,3239 \cdot 1000} \times 100 \%$$

$$= 0,0016\%$$

$$3) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 7,1232.1}{10,3239.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0017\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0018 + 0,0016 + 0,0017}{3}$$

$$= 0,0017\%$$

B. Kangkung Air

1. Kangkung Air I

$$1) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,7430.2}{10,1812.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0028\%$$

$$2) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,6369.2}{10,1812.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0027\%$$

$$3) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,7962 \cdot 2}{10,1812 \cdot 1000} \times 100\%$$

$$= 0,0028\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0028 + 0,0027 + 0,0028}{3}$$

$$= 0,0027\%$$

2. Kangkung Air II

$$1) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,1062 \cdot 2}{10,1053 \cdot 1000} \times 100\%$$

$$= 0,0025\%$$

$$2) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 4,8938 \cdot 2}{10,1053 \cdot 1000} \times 100\%$$

$$= 0,0024\%$$

$$3) \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 5,0530 \cdot 2}{10,1053 \cdot 1000} \times 100\%$$

$$= 0,0025\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0025 + 0,0024 + 0,0025}{3}$$

$$= 0,0024\%$$

3. Kangkung Air III

$$1) \quad \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 3,5138.2}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0016\%$$

$$2) \quad \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 3,6199.2}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0017\%$$

$$3) \quad \% \text{ Fe} = \frac{\left(\frac{25}{1000}\right) \cdot 3,6730.2}{10,4425.1000} \times 100\%$$

$$= 0,0017\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,0016 + 0,0017 + 0,0017}{3}$$

$$= 0,0016\%$$

Lampiran 10

PENENTUAN SIMPANGAN BAKU DAN BATAS KETANGGUHAN KADAR KALSIUM DAN BESI DALAM LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL

I. Penentuan simpangan baku kadar kalsium dan besi

Dengan menggunakan rumus simpangan baku berikut, maka simpangan baku kadar kalsium dan besi dalam larutan sampel dapat ditentukan.

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}}$$

Tabel 11. Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar Kalsium pada kangkung darat dengan pendestruksi HNO₃

No.	Kadar Ca	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,0647	0,0076	$5,776 \times 10^{-5}$
2.	0,698	0,0025	$0,625 \times 10^{-5}$
3.	0,0825	0,01	10×10^{-5}
$\sum$	0,217		$1,6401 \times 10^{-4}$
$\bar{x}$	0,0723		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1,6401 \cdot 10^{-4}}{2}} = 9,056 \cdot 10^{-3}$$

Tabel 12. Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar**Kalsium pada kangkung air dengan pendestruksi HNO₃**

No.	Kadar Ca	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,3463	0,2973	0,08839
2.	0,0571	0,0081	0,00007
3.	0,0555	0,0065	0,00004
$\sum$	0,14723		0,0885
$\bar{x}$	0,0490		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,0885}{2}} = 0,210$$

Tabel 13. Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar besi**pada kangkung darat dengan pendestruksi HNO₃**

No.	Kadar Ca	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,0016	0,0002	$0,4 \cdot 10^{-7}$
2.	0,0021	0,0003	$0,9 \cdot 10^{-7}$
3.	0,0017	0,0001	$0,1 \cdot 10^{-7}$
$\sum$	0,0054		$1,4 \cdot 10^{-7}$
$\bar{x}$	0,0018		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{6,5 \cdot 10^{-7}}{2}} = 5,7009 \cdot 10^{-4}$$

Tabel 14. Statistik Dasar untuk Perhitungan Simpangan Baku Kadar besi pada kangkung air dengan pendestruksi HNO₃

No.	Kadar Ca	$ X - \bar{x} $	$ X - \bar{x} ^2$
1.	0,0027	0,0005	$2,5 \cdot 10^{-7}$
2.	0,0024	0,0002	$0,4 \cdot 10^{-7}$
3.	0,0016	0,0006	$3,6 \cdot 10^{-7}$
$\sum$	0,0067		$6,5 \cdot 10^{-7}$
$\bar{x}$	0,0022		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{x}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{6,5 \cdot 10^{-7}}{2}} = 5,7009 \cdot 10^{-4}$$

II. Penentuan Batas Ketangguhan Kadar Kalsium dan Besi

Batas ketangguhan kadar kalsium dan besi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}}$$

1. Batas ketangguhan kadar kalsium

a) Sampel kangkung darat yang didestruksi dengan HNO₃

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,0723 \pm 9,925 \frac{0,0090}{\sqrt{3-1}} = (0,0723 \pm 0,0631) \%$$

b) Sampel kangkung air yang didestruksi dengan HNO₃

$$db = n - 1 = 2$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,0490 \pm 9,925 \frac{0,210}{\sqrt{3-1}} = (0,0490 \pm 1,4730) \%$$

2. Batas Ketangguhan Kadar Besi

a) Sampel kangkung darat

$$db = n - 1$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S}{\sqrt{n-1}} = 0,0018 \pm 9,925 \frac{2,646 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,0018 \pm 0,0018) \%$$

b) Sampel kangkung air

$$db = n - 1$$

$$\mu = \bar{x} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,0022 \pm 9,925 \frac{5,7009 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,0022 \pm 0,0039) \%$$

Lampiran 11

PERHITUNGAN ANAVA-A KADAR KALSIUM PADA KANGKUNG

1. Hipotesis penelitian

- H_a = terdapat perbedaan kadar kalsium yang signifikan pada kangkung darat dan kangkung air
- H_o = tidak terdapat perbedaan kadar kalsium yang signifikan pada kangkung darat dan kangkung air

2. Hipotesis Penelitian

- H_a = salah satu ada yang $\neq$
- $H_o = \mu A = \mu B$

3. Tabel statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA-A adalah :

No.	Kadar Sampel		Total
	A	B	
1	0,0647	0,3463	
2	0,06983	0,0571	
3	0,0825	0,0555	
$\bar{X}$	0,0723	0,1529	
$\sum X$	0,2170	0,4589	0,6759
$\sum X^2$	0,0157	0,1262	0,1419

4. Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{total}} &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 0,1419 - \frac{(0,6759)^2}{6} = 0,1419 - 0,0761 \\
 &= 0,0658
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} + \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} - \frac{(\sum XT)^2}{N} \\
 &= \frac{(0,2170)^2}{3} + \frac{(0,4589)^2}{3} - \frac{(0,6759)^2}{6} \\
 &= 0,0157 + 0,0702 - 0,0761 \\
 &= 0,0098
 \end{aligned}$$

6. Perhitungan jumlah kuadrat

$$JK_D = JK_T - JK_A = 0,0658 - 0,0098 = 0,056$$

7. Derajat kebebasan rata-rata

$$db_T = N - 1 = 6 - 1 = 5$$

8. Derajat kebebasan antar kelompok

$$db_A = a - 1 = 2 - 1 = 1$$

9. Derajat kebebasan dalam kelompok

$$db_D = N - a = 6 - 2 = 4$$

10. Rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,0098}{1} = 0,0098$$

11. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,056}{4} = 0,014$$

12. Harga F_{tabel} = Fo

$$Fo = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{0,0098}{0,014} = 0,7$$

13. Taraf signifikansi (α) = 0,01

$$14. F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)(db_A, db_D)}$$

$$= F_{(1-0,01)(1,4)}$$

Dengan menggunakan Tabel F didapat F_{tabel} sebesar 7,71

15. Tabel 15. Ringkasan ANAVA-A

Sumber variasi	Db	JK	RJK	Fo
Antar kelompok (A)	1	0,0098	0,0098	0,7
Dalam kelompok (D)	4	0,056	0,014	
Total (T)	5	0,0658	0,0238	

Fo hasil perhitungan ini dibandingkan dengan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi % F % (1,4) sebesar 7,71. Diperoleh bahwa $F_o > F_{\text{tabel}}$ berarti terdapat perbedaan kadar kalsium pada kangkung darat dan kangkung air.

Lampiran 12

PERHITUNGAN ANAVA-A KADAR BESI PADA KANGKUNG

1. Hipotesis penelitian
 - a. H_a = terdapat perbedaan kadar besi yang signifikan pada kangkung darat dan kangkung air
 - b. H_o = tidak terdapat perbedaan kadar besi yang signifikan pada kangkung darat dan kangkung air
2. Hipotesis Penelitian
 - a. H_a = salah satu ada yang $\neq$
 - b. $H_o = \mu A = \mu B$
3. Tabel statistik dasar yang diperlukan untuk ANAVA-A adalah :

No.	Kadar besi		Total
	A	B	
1.	0,0016	0,0027	
2.	0,0021	0,0024	
3.	0,0017	0,0016	
$\bar{X}$	0,0018	0,0022	
$\sum X$	0,0054	0,0067	0,0121
$\sum X^2$	0,0098	0,156	0,1658

4. Perhitungan jumlah kuadrat rata-rata

$$\begin{aligned}
 JK_{\text{total}} &= \sum X_r^2 - \frac{(\sum X_r)^2}{N} \\
 &= 0,1658 - \frac{(0,0121)^2}{N} = 0,1658 - 0,00002 \\
 &= 0,16578
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan jumlah kuadrat antar kelompok

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} + \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} - \frac{(\sum XT)^2}{N} \\
 &= \frac{(0,0054)^2}{3} + \frac{(0,0067)^2}{3} - \frac{(0,0121)^2}{6} \\
 &= 0,0000097 + 0,000015 - 0,00002 \\
 &= 0,0000047
 \end{aligned}$$

6. Perhitungan jumlah kuadrat

$$JK_D = JK_T - JK_A = 0,16578 - 0,0000047 = 0,16578$$

7. Derajat kebebasan rata-rata

$$db_T = N - 1 = 6 - 1 = 5$$

8. Derajat kebebasan antar kelompok

$$db_A = a - 1 = 2 - 1 = 1$$

9. Derajat kebebasan dalam kelompok

$$db_D = N - a = 6 - 2 = 4$$

10. Rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,0000047}{1} = 0,0000047$$

11. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,16578}{4} = 0,041445$$

12. Harga $F_{\text{tabel}} = F_o$

$$F_o = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{0,0000047}{0,041445} = 0,0001$$

13. taraf signifikansi (α)=0,01

$$14. F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)(db_A, db_D)}$$

$$= F_{(1-0,01)(1,4)}$$

Dengan menggunakan Tabel F didapat F_{tabel} sebesar 7,71

15. Tabel 16. Ringkasan ANAVA-A

Sumber variasi	db	JK	RJK	Fo
Antar kelompok (A)	1	0,0000017	0,0000047	0,0001
Dalam kelompok (D)	4	0,16578	0,041445	
Total (T)	5	0,16578	0,04145	

Fo hasil perhitungan ini dibandingkan dengan F_{tabel} (db_A lawan db_D) pada taraf signifikansi 1% $F_{(1,4)}$ sebesar 7,71. Diperoleh bahwa $F_o > F_{\text{tabel}}$ berarti terdapat perbedaan kadar kalsium pada kangkung darat dan kangkung air.

Lampiran 13

PENENTUAN KADAR AIR DALAM KANGKUNG

$$\text{Kadar Air} = \frac{(A + B) - C}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat kosong atau cawan

B : Berat sampel

C : Berat cawan + berat sampel setelah di oven

Tabel data berat kangkung untuk perhitungan kadar air

No.	Jenis Kangkung	A	B	C	Kadar%
1.	Kangkung Darat (KD ₁)	2,9862	1,6357	3,1231	91,63049%
	Kangkung Darat (KD ₂)	3,0630	1,6804	3,2117	91,15095%
	Kangkung Darat (KD ₂)	2,9976	1,8308	3,1514	91,5993%
2.	Kangkung Air (KA ₁)	3,0281	1,5453	3,2155	87, 8736%
	Kangkung Air (KA ₂)	3,1061	1,6526	3,3120	87,5408%
	Kangkung Air (KA ₃)	3,0072	1,5767	3,2022	87,6450%

1. Kadar Air Kangkung Darat

$$\begin{aligned} \text{a. Kadar air (A}_1\text{)} &= \frac{(2,9862 + 1,6357) - 3,1231}{1,6357} \times 100\% \\ &= 91,63049\% \end{aligned}$$

$$\text{b. Kadar air (A}_2\text{)} = \frac{(3,0630 + 1,6804) - 3,2117}{1,6804} \times 100\%$$

$$= 91,15095\%$$

$$\text{c. Kadar air (A}_3\text{)} = \frac{(2,9976 + 1,8308) - 3,1514}{1,8308} \times 100\%$$

$$= 91,5993\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{91,63049\% + 91,15095\% + 91,5993\%}{3}$$

$$= 91,4603\%$$

2. Kadar Air Kangkung Air

$$\text{a. Kadar air (B}_1\text{)} = \frac{(3,0281 + 1,5453) - 3,2155}{1,5453} \times 100\%$$

$$= 87,8736\%$$

$$\text{b. Kadar air (B}_2\text{)} = \frac{(3,1061 + 1,6526) - 3,3120}{1,6526} \times 100\%$$

$$= 87,5408\%$$

$$\text{c. Kadar air (B}_3\text{)} = \frac{(3,0072 + 1,5767) - 3,2022}{1,5767} \times 100\%$$

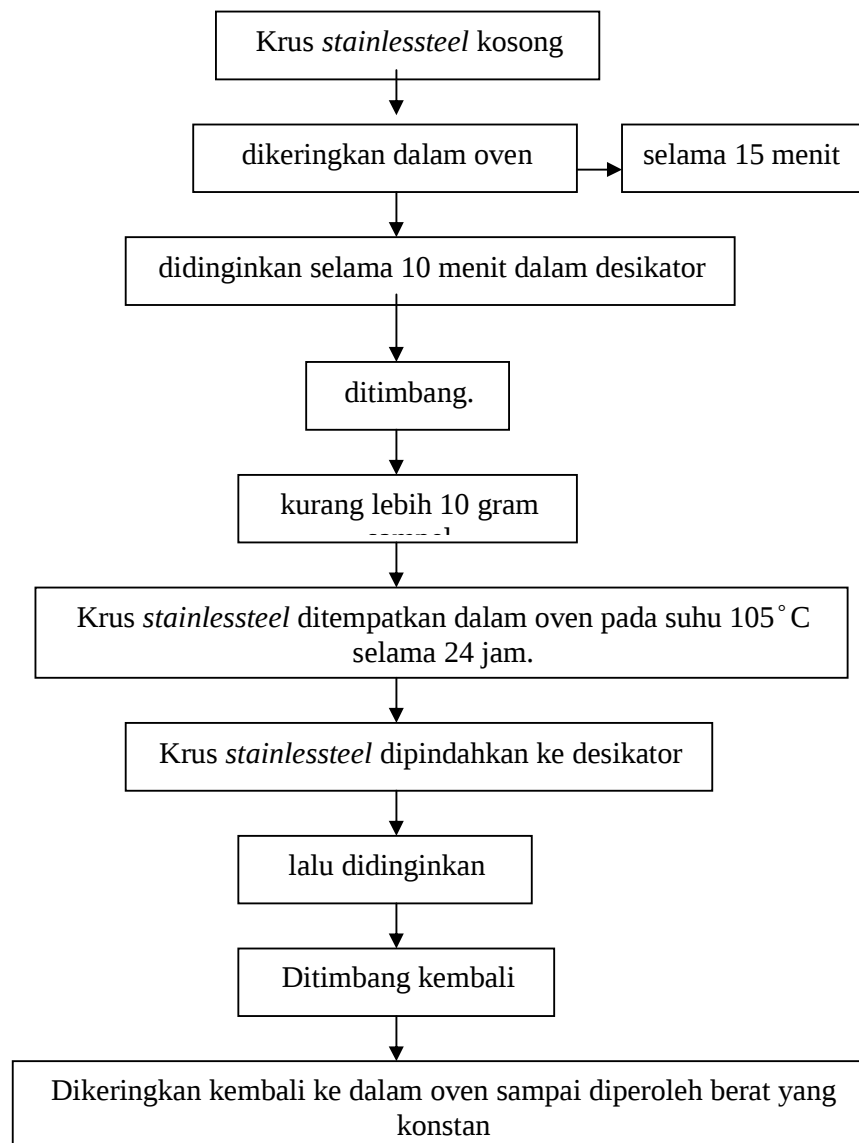
$$= 87,6450\%$$

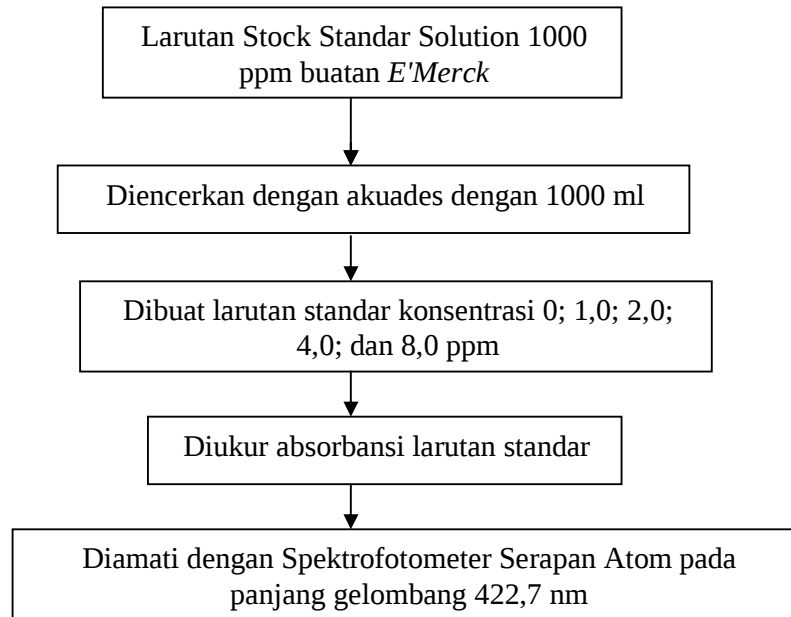
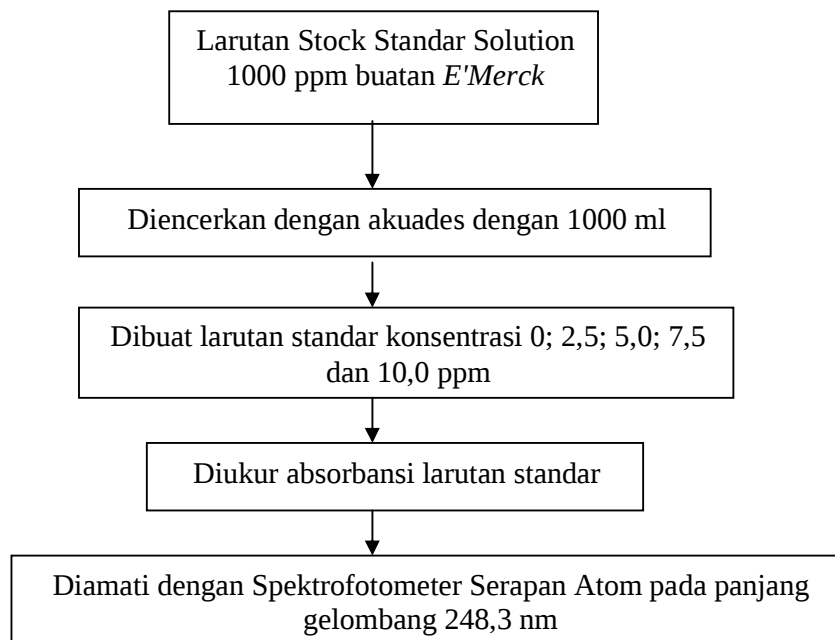
$$\text{Rata-rata} = \frac{87,8736\% + 87,5408\% + 87,6450\%}{3}$$

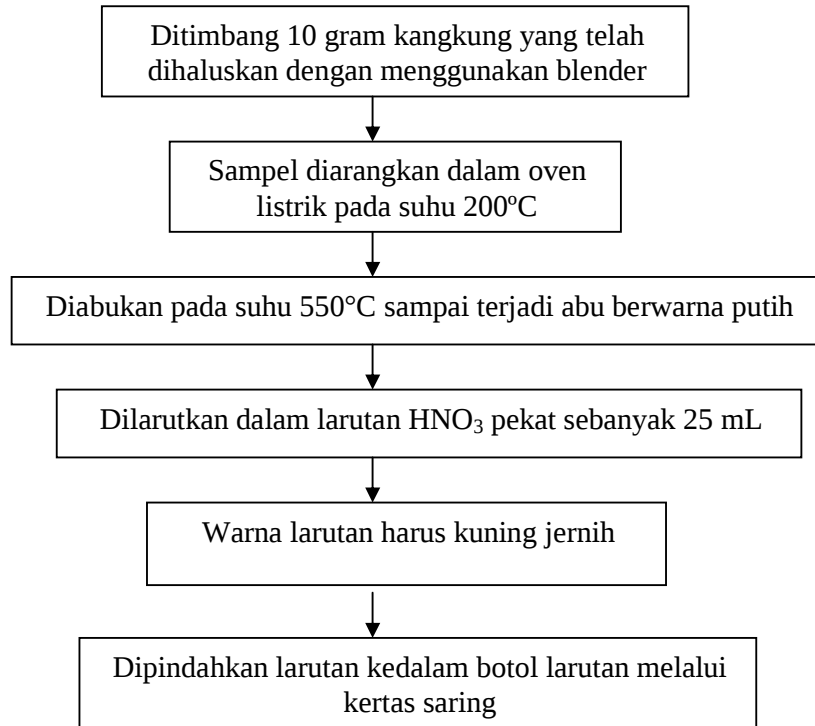
$$= 87,6865\%$$

Lampiran 14.

PROSEDUR PENELITIAN

Cara Kerja**a. Pengukuran Kadar Air dalam kangkung**

b. Pembuatan larutan standar Ca**c. Pembuatan larutan standar Fe**

d. Destruksi dengan HNO_3 

Lampiran 15

Tabel Sebaran –t

Nilai t untuk selang kepercayaan Nilai t untuk nilai P Banyaknya derajat kebebasan	90% 0,10	95% 0,05	98% 0,02	99% 0,01
1.	6,31	12,71	31,82	63,66
2.	2,92	4,30	6,96	9,92
3.	2,35	3,18	4,54	5,84
4.	2,13	2,78	3,75	4,60
5.	2,02	2,57	3,36	4,03
6.	1,94	2,45	3,14	3,71
7.	1,89	2,33	3,00	3,50
8.	1,86	2,31	2,90	3,36
9.	1,83	2,26	2,82	3,25
10.	1,81	2,23	2,76	3,17
12.	1,78	2,18	2,68	3,05
14.	1,76	2,14	2,62	2,98
16.	1,75	2,12	2,58	2,92
18.	1,73	2,10	2,55	2,88
20.	1,72	2,09	2,53	2,85
30.	1,70	2,04	2,46	2,75
50.	1,68	2,01	2,40	2,68
∞	1,64	1,96	2,33	2,58

Lampiran 16

TABEL I. Tabel Nilai-nilai r Product Moment

N	Taraf Signifikansi		N	Taraf Signifikansi	
	5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	38	0,320	0,413
4	0,950	0,990	39	0,316	0,408
5	0,878	0,959	40	0,312	0,403
6	0,811	0,917	41	0,308	0,398
7	0,754	0,874	42	0,304	0,393
8	0,707	0,834	43	0,301	0,389
9	0,666	0,798	44	0,297	0,384
10	0,632	0,765	45	0,294	0,380
11	0,602	0,735	46	0,291	0,376
12	0,576	0,708	47	0,288	0,372
13	0,553	0,684	48	0,284	0,368
14	0,532	0,661	49	0,281	0,364
15	0,514	0,641	50	0,279	0,361
16	0,497	0,623	55	0,266	0,345
17	0,482	0,606	60	0,254	0,330
18	0,468	0,590	65	0,244	0,317
19	0,456	0,575	70	0,235	0,306
20	0,444	0,561	75	0,227	0,296
21	0,433	0,549	80	0,220	0,286
22	0,423	0,537	85	0,213	0,278
23	0,413	0,526	90	0,207	0,270
24	0,404	0,515	95	0,202	0,263
25	0,396	0,505	100	0,195	0,256
26	0,388	0,496	125	0,176	0,230
27	0,381	0,487	150	0,159	0,210
28	0,374	0,478	175	0,148	0,194
29	0,367	0,470	200	0,138	0,181
30	0,361	0,463	300	0,113	0,148
31	0,355	0,456	400	0,098	0,128
32	0,349	0,449	500	0,088	0,115
33	0,344	0,442	600	0,080	0,105
34	0,339	0,436	700	0,074	0,097
35	0,334	0,430	800	0,070	0,091
36	0,329	0,424	900	0,065	0,086
37	0,325	0,418	1000	0,062	0,081

Lampiran 17

d.b. untuk RK Pembagi	d.b. untuk Rerata Kuadrat Pembilang							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	161 4052	200 4999	216 5403	225 5625	230 5764	234 5859	237 5928	238 5981
2	18,51 98,49	19,00 99,00	19,16 99,17	19,25 99,25	19,30 99,30	19,33 99,33	19,36 99,34	19,37 99,36
3	10,13 34,12	9,55 30,82	9,28 29,46	9,12 28,71	9,01 28,24	8,94 27,91	8,88 27,67	8,84 27,49
4	7,71 21,20	6,94 18,00	6,59 16,69	6,39 15,98	6,26 15,52	6,16 15,21	6,09 14,98	6,04 14,
5	6,61 16,26	5,79 13,27	5,41 12,06	5,19 11,39	5,05 10,97	4,95 10,67	4,88 10,45	4,82 10,27
6	5,99 13,74	5,14 10,92	4,76 9,78	4,53 9,15	4,39 8,75	4,28 8,47	4,21 8,26	4,15 8,10
7	5,59 12,25	4,74 9,55	4,35 8,45	4,12 7,85	3,97 7,46	3,87 7,19	3,79 7,00	3,73 6,84
8	5,32 11,26	4,46 8,65	4,07 7,59	3,84 7,01	3,69 6,63	3,58 6,37	3,50 6,19	3,44 6,03
9	5,12 10,56	4,26 8,02	3,86 6,99	3,63 6,42	3,48 6,06	3,37 5,80	3,29 5,62	3,23 5,47
10	4,96 10,04	4,10 7,56	3,71 6,55	3,48 5,99	3,33 5,64	3,22 5,39	3,14 5,21	3,07 5,06
11	4,84 9,65	3,98 7,20	3,59 6,22	3,36 5,67	3,20 5,32	3,09 5,07	3,01 4,88	2,95 4,74
12	4,75 9,33	3,88 6,93	3,49 5,95	3,26 5,41	3,11 5,06	3,00 4,82	2,92 4,65	2,85 4,50
13	4,67 9,07	3,80 6,70	3,41 5,74	3,18 5,20	3,02 4,86	2,92 4,62	2,84 4,44	2,77 4,30
14	4,60 8,86	3,74 6,51	3,34 5,56	3,11 5,03	2,96 4,69	2,85 4,46	2,77 4,28	2,70 4,14
15	4,54 8,68	3,68 6,36	3,29 5,42	3,06 4,89	2,90 4,56	2,79 4,32	2,70 4,14	2,64 4,40

Lampiran 18**DOKUMENTASI PENELITIAN LABORATORIUM**

Kangkung darat dan kangkung air yang telah diblender



Sampel ditimbang 10 gram



Sampel diarangkan dalam kompor listrik



Sampel setelah diarangkan menjadi abu



Pengambilan asam nitrat pekat



Larutan sampel kangkung darat dan kangkung air pada Ca dan Fe



Kangkung Air



Kangkung Darat



Oven listrik



Spektrofotometri Serapan Atom

Lampiran



The Best Chemicals Solution

CV. CHEM-MIX PRATAMA

Chemical Distributor - Consultant - Analyst

HASIL ANALISA

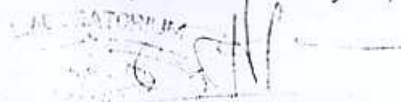
Nomor. / / /

Laboratorium Pengujian : Laboratorium Chem-Mix Pratama

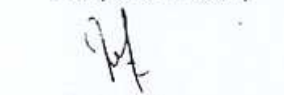
Tanggal Pengujian : 25 Agustus 2008

No	Kode Sample	Macam Analisa	Ulangan 1 (%)	Ulangan 2 (%)
1	Kangkung Darat	Air	91,6304 91,1509 91,5993	
2	Kangkung Air	Air	87,8736 87,5408 87,6450	

Diperiksa oleh Penyelia,


 (Slamet Rahardjo)

Dilaporkan oleh,


 (Dayadi)

Office : Jl. Perumnas, Mundi, Catur Tunggal, Depok, Yogyakarta
 (0274) 7416057
 Laboratorium : Kretek, Jambiran, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta
 (0274) 449832 / 7411896

RATORIUM KIMIA ANALITIK
 KIMIA
 MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 UNIVERSITAS GADJAH MADA

Sekip Utara Kolak Pos BLS 21 Yogyakarta 552
 Telp. 0274-7479373, 902373, 545188 (ext. 11)
 Fax. 0274-54511

HASIL ANALISIS

No. : 2308/HA-KA/09/08
 Pengirim : Rayhanah Ria M.
 Alamat : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
 Jumlah sampel : 6
 Penentuan : Kadar Ca dan Fe dalam sampel Larutan Tanaman Kangkung.
 Tgl. Analisis : 08 September 2008

NO	KODE SAMPEL	PARAMETER	HASIL PENGUKURAN (ppm)			METODE
			I	II	III	
1.	Kangkung Darat I	Ca	647,990	652,554	643,426	Atomic Absorption Spect.
2.		Fe	16,333	17,638	17,898	"
3.	Kangkung Darat II	Ca	727,296	722,721	644,948	"
4.		Fe	22,125	21,471	20,687	"
5.	Kangkung Darat III	Ca	786,840	849,796	840,803	"
6.		Fe	18,406	16,864	17,249	"
7.	Kangkung Air I	Ca	866,267	838,908	889,067	"
8.		Fe	28,204	27,683	28,465	"
9.	Kangkung Air II	Ca	845,209	826,832	785,485	"
10.		Fe	25,265	24,214	25,002	"
11.	Kangkung Air III	Ca	555,614	573,397	537,831	"
12.		Fe	16,825	17,333	17,587	"

Tgl 08 Sept 2008

Ca, Fe -- Rayhanah Ria M. (UIN SUKA)

Ca		Fe							
0	0,000			0	0,000				
1,0	0,048	r (correl) =	0,9948913	2,5	0,050	r (correl) =	0,99847313		
2,0	0,072	A (intercept)	0,013025	5,0	0,104	A (intercept) =	0,0028		
4,0	0,125	B (slope) =	0,026925	7,5	0,141	B (slope) =	0,01884		
8,0	0,224			10,0	0,190				
No.	Kode	Param	BS	V/BS	Abs1	Abs2	Abs3	Pengenc.	
1	Kangkung Darat I	Ca	10,1718	2,458	0,155	0,156	0,154	50	
2		Fe			0,128	0,138	0,140	1	
3	Kangkung Darat II	Ca	10,1478	2,464	0,172	0,171	0,154	50	
4		Fe			0,172	0,167	0,161	1	
5	Kangkung Darat III	Ca	10,3239	2,422	0,188	0,202	0,200	50	
6		Fe			0,146	0,134	0,137	1	
7	Kangkung Air I	Ca	10,1812	2,456	0,203	0,197	0,208	50	
8		Fe			0,111	0,109	0,112	2	
9	Kangkung Air II	Ca	10,1053	2,474	0,197	0,193	0,184	50	
10		Fe			0,099	0,095	0,098	2	
11	Kangkung Air III	Ca	10,4425	2,394	0,138	0,142	0,134	50	
12		Fe			0,069	0,071	0,072	2	

CURRICULUM VITAE

A. Data Pribadi

1. Nama Lengkap : Rayhanah Ria Margono
2. Tempat/Tanggal Lahir : Bekasi, 17 Oktober 1984
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Agama : Islam
6. Alamat Asal : Beji Beji Tulung Klaten
7. Alamat Yogyakarta : Jl. Timoho Gg. Gading no. 11 Sapi
Yogyakarta
8. Email : Ria_Muaniez@plasa.com
9. No. HP : 085927453019

B. Riwayat Pendidikan

1. MI Beji Tulung Klaten Tahun 1991-1997
2. Mts N Klaten Filial di Jatinom Tahun 1997-2000
3. MAN 1 Boyolali Tahun 2000-2003