

**ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI
(SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA)**



SKRIPSI

Diajukan kepada Jurusan Tadris Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu
Pendidikan Islam Jurusan Tadris Pendidikan Kimia

DISUSUN OLEH:

SUSIANA

NIM: 00440186

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN TADRIS MIPA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2005**



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH

Jln. Laksda Adisucipto, Telp.: (0274) 513056, Fax. (0274) 519734 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN

Nomor: IN/I/DT/PP.01.1/645/05

Skripsi dengan Judul: **ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

SUSIANA

NIM: 00440186

Telah dimunaqosyahkan pada

Hari : Rabu

Tanggal : 30 November 2005

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga
SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. H. Sedyo Santosa, S.S., M.Pd
NIP: 150 249 226

Sekretaris Sidang

Drs. Murtono, M.Si
NIP: 150 299 966

Pembimbing Skripsi

Susy Yunita P., M.Si
NIP: 150 293 686

Penguji I

Khamidinal, S.Si
NIP: 150 301 492

Penguji II

Siti Fatonah, S.Pd
NIP: 150 292 287

Yogyakarta, 12 Desember 2005



UIN SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN

Drs. H. Rahmat, M.Pd
NIP: 150 037 930

Susy Yunita Prabawati, M.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
YOGYAKARTA

NOTA DINAS

Hal : Skripsi Saudari Susiana
Lamp. : 4 Eksemplar

Kepada Yth. :
Bapak Dekan Fakultas
Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, meneliti dan mengadakan perbaikan serta memberikan pertimbangan seperlunya terhadap skripsi saudara :

Nama : Susiana
NIM : 00440186
Jurusan : Tadris MIPA
Prodi : Pendidikan Kimia
Judul :

Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Dalam Bayam Cabut (*A. Tricolor L*)
dan Bayam Kakap (*A. Hybridus L*) Dengan Variasi Jenis Asam Pendestruksi
(Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Maka kami selaku Pembimbing berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan dalam Pendidikan Islam. Maka, kami mengajukan skripsi tersebut kepada Fakultas dengan harapan untuk segera dimunaqasyahkan. Demikian harap maklum dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 13 Oktober 2005

Pembimbing



Susy Yunita P., M.Si.
NIP. 150 293 686

Khamidinal, S.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
YOGYAKARTA

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudari Susiana

Kepada Yth. :
Bapak Dekan Fakultas Tarbiyah
UIN Sunan Kalijaga
Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah kami membaca, meneliti dan memberi bimbingan serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Susiana
NIM : 00440186
Jurusan : Tadris MIPA
Prodi : Pendidikan Kimia
Judul :

Analisis Kadar Kalsium (Ca) dan Besi (Fe) Dalam Bayam Cabut (*A. Tricolor* L)
dan Bayam Kakap (*A. Hybridus* L) Dengan Variasi Jenis Asam Pendestruksi
(Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Maka kami selaku Konsultan berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan dalam Pendidikan Islam. Dengan ini kami mengajukan skripsi ini kepada fakultas tarbiyah dengan harapan untuk segera disyahkan oleh dewan munaqosah. Demikian harap maklum dan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 12 Desember 2005
Konsultan



Khamidinal, S.Si.
NIP. 150 301 492

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini

Kupersembahkan Kepada:

ALMAMATERKU TERCINTA
FAKULTAS TARBIYAH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

وَأَنْ لَّيْسَ لِلْإِنْسَانِ إِلَّا مَا سَعَى (النجم: ٣٩)

“ dan bahwasanya seseorang manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya “ (QS An Najm:39)

Satu hal yang harus aku pastikan : “Aku belajar dan menuntut ilmu, agar mudah bagiku menerima, sadar dan berubah, bila datang suatu kebenaran kepadaku”

(Susiana)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

الحمد لله رب العالمين. أشهد أن لا اله الا الله واشهد ان محمدرسول الله اللهم
صل على سيدنا محمد وعلى ال سيدنا محمد

Alhamdulillah, segala puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sehingga atas ridha-Nyalah Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Rasulullah SAW, segenap keluarga, sahabat serta siapa saja yang mengikuti sunnahnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Islam pada Fakultas Tarbiyah Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Terselesainya skripsi ini bukanlah semata-mata hasil karya dari Penulis saja, namun berkat bantuan dan partisipasi dari semua pihak, sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

Pada kesempatan ini, Penulis ingin memberikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs.H. Rahmat, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dra. Hj. Meizer S.N., M.Si., selaku Ketua Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Khamidinal, S.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Susy Yunita Prabawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penulisan skripsi ini.
5. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Tadris MIPA Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu.
6. Bapak dan Ibuku tercinta serta kakak dan adikku tersayang yang telah banyak memberikan semangat dan dorongan.
7. Suami dan anakku tercinta (Shofwan&Rieda), yang banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Kimia'00 (Efa, Uul, Luluk&Eni) serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan hingga terselesainya skripsi ini.

Tidak ada yang dapat Penulis berikan sebagai balasan. Hanya doa dan harapan semoga Allah SWT membalas budi baik yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Maka semua kritik dan saran yang konstruktif sangatlah berguna untuk pembenahan dan perbaikan, demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. *Amien Ya Rabbal Alamien*

Yogyakarta, 16 September 2005
Penulis,



Susiana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS PEMBIMBING	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Pembatasan Masalah.....	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1 Tinjauan Keilmuan	6
II.1.1 Bayam	6
II.1.2 Kalsium	10
II.1.3 Besi.....	11
II.1.4 Destruksi	14
II.1.5 Spektrofotometri Serapan Atom	16
II.2 Tinjauan Kependidikan.....	18
II.2.1 Pengertian Sumber Belajar.....	18
II.2.2 Klasifikasi dan Ciri-ciri Sumber Belajar.....	18

II.2.3 Sumber belajar pendidikan kimia	21
II.2.4 Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar.....	22
II.3 Penelitian Yang Relevan.....	22
II.4 Kerangka Berpikir.....	23
II.5 Hipotesis penelitian	25

BAB III METODE PENELITIAN

III.1 Waktu dan tempat penelitian.....	26
III.1.1 Waktu penelitian.....	26
III.1.2 Tempat penelitian	26
III.2 Populasi, Cuplikan, Teknik pengambilan cuplikan.....	26
III.2.1 Populasi penelitian.....	26
III.2.2 Cuplikan.....	26
III.2.3 Teknik pengambilan cuplikan.....	26
III.3 Variabel penelitian.....	27
III.3.1 Variabel bebas	27
III.3.2 Variabel terikat	27
III.4 Alat dan bahan.....	27
III.4.1 Alat penelitian.....	27
III.4.2 Bahan penelitian	28
III.5 Prosedur penelitian.....	28
III.5.1 Pembuatan larutan standar kalsium	28
III.5.2 Pembuatan larutan standar besi	29
III.5.3 Destruksi dengan H ₂ SO ₄ pekat	29
III.5.4 Destruksi dengan aqua regia.....	30
III.5.5 Destruksi dengan HNO ₃ pekat.....	30
III.6 Analisis data penelitian.....	31
III.6.1 Analisis kualitatif	31
III.6.2 Analisis kuantitatif	32
III.7 Rancangan penelitian dan rancangan analisis penelitian.....	36
III.7.1 Rancangan penelitian.....	36
III.7.2 Rancangan analisis penelitian.....	37

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil penelitian.....	40
IV.1.1 Larutan standar kalsium	40
IV.1.2 Larutan standar besi.....	41
IV.1.3 Penentuan kadar kalsium (Ca).....	42
IV.1.4 Penentuan kadar besi (Fe)	43
IV.2 Pembahasan.....	44
IV.2.1 Analisis kadar kalsium (Ca)	45
IV.2.2 Analisis kadar besi (Fe).....	47
IV.3 Pemanfaatan proses dan hasil (produk) penelitian sebagai sumber belajar kimia di SMA.....	49
IV.3.1 Identifikasi sebagian proses dan produk penelitian.....	49
IV.3.2 Seleksi pemanfaatan sebagian proses dan produk penelitian sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA.....	51
BAB V PENUTUP	
V.1 Kesimpulan.....	58
V.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN-LAMPIRAN	62

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 1	Kandungan dan komposisi gizi bayam dalam setiap 100 gram bayam.....	8
Tabel 2	Rata-rata kadar kalsium dan zat besi dalam berbagai sayuran dalam setiap 100 gram sayuran.....	9
Tabel 3	Ringkasan rumus-rumus ANAVA AB.....	37
Tabel 4	Data konsentrasi (X) dan absorbansi (Y) larutan standar kalsium.....	40
Tabel 5	Data konsentrasi (X) dan absorbansi (Y) larutan standar besi	41
Tabel 6	Rerata kadar kalsium dalam bayam cabut.....	42
Tabel 7	Rerata kadar kalsium dalam bayam kakap.....	43
Tabel 8	Rerata kadar besi dalam bayam cabut.....	43
Tabel 9	Rerata kadar besi dalam bayam kakap	43
Tabel 10	Perhitungan persamaan garis regresi larutan standar Ca.....	44
Tabel 11	Absorbansi kalsium dalam larutan destruksi bayam cabut.....	62
Tabel 12	Absorbansi kalsium dalam larutan destruksi bayam kakap.....	65
Tabel 13	Hasil perhitungan konsentrasi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel	65
Tabel 14	Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi bayam cabut.....	67
Tabel 15	Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi bayam kakap.....	68
Tabel 16	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi H ₂ SO ₄ pekat.....	69
Tabel 17	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi akua regia.....	69

Tabel 18	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi HNO ₃ pekat.....	70
Tabel 19	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi H ₂ SO ₄ pekat	70
Tabel 20	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi akua regia.....	70
Tabel 21	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi HNO ₃ pekat.....	71
Tabel 22	Statistik dasar untuk ANAVA AB untuk kadar kalsium	73
Tabel 23	Perhitungan persamaan garis regresi larutan standar Fe.....	77
Tabel 24	Absorbansi besi dalam larutan hasil destruksi bayam cabut	80
Tabel 25	Absorbansi besi dalam larutan hasil destruksi bayam kakap	80
Tabel 26	Hasil perhitungan konsentrasi besi dalam larutan hasil destruksi sampel.....	82
Tabel 27	Hasil perhitungan kadar besi dalam larutan hasil destruksi bayam cabut.....	83
Tabel 28	Hasil perhitungan kadar besi dalam larutan hasil destruksi bayam kakap	83
Tabel 29	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi H ₂ SO ₄ pekat.....	84
Tabel 30	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi akua regia...	84
Tabel 31	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi HNO ₃ pekat.....	85

Tabel 32	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi H_2SO_4 pekat.....	85
Tabel 33	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi akua regia..	85
Tabel 34	Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi HNO_3 pekat.....	86
Tabel 35	Statistik dasar untuk ANAVA AB untuk kadar besi	88
Tabel 36	Daftar r nilai koefisien korelasi	100
Tabel 37	Harga-harga F tabel	101
Tabel 38	Harga-harga t	102


 STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Sampel bayam cabut dan bayam kakap.....	98
Gambar 2 Seperangkat alat <i>kjedahl</i>	99
Gambar 3 Spektrofotometer Serapan Atom.....	99



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Penentuan persamaan garis regresi dari larutan standar Ca	62
Lampiran 2 Penentuan signifikansi korelasi konsentrasi larutan standar Ca (X) dan absorbansi (Y)	63
Lampiran 3 Penentuan linieritas persamaan garis regresi larutan standar Ca	64
Lampiran 4 Absorbansi kalsium larutan sampel.....	65
Lampiran 5 Perhitungan konsentrasi dan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel.....	66
Lampiran 6 Penentuan simpangan baku dan batas ketangguhan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel.....	69
Lampiran 7 Perhitungan ANAVA AB dan uji lanjut DMRT kadar kalsium dalam bayam cabut dan bayam kakap.....	73
Lampiran 8 Penentuan persamaan garis regresi dari larutan standar Fe.....	77
Lampiran 9 Penentuan signifikansi korelasi konsentrasi larutan standar besi (X) dan absorbansi (Y).....	78
Lampiran 10 Penentuan linieritas persamaan garis regresi larutan standar Fe..	79
Lampiran 11 Absorbansi larutan sampel.....	80
Lampiran 12 Perhitungan konsentrasi dan kadar besi dalam larutan hasil destruksi sampel	81
Lampiran 13 Penentuan simpangan baku dan batas ketangguhan kadar besi dalam larutan hasil destruksi sampel.....	84
Lampiran 14 Perhitungan ANAVA AB dan uji lanjut DMRT kadar besi dalam bayam cabut dan bayam kakap.....	88
Lampiran 15 Satuan Pelajaran, Rencana Pembelajaran, dan Lembar Kerja Siswa.....	82
Lampiran 16 Surat-Surat.....	97
Lampiran 17 Profil bayam cabut dan bayam kakap.....	98

Lampiran 18 Alat <i>Kjedahl</i> dan Spektrofotometer Serapan Atom	99
Lampiran 19 Daftar r nilai koefisien korelasi	100
Lampiran 20 Daftar nilai F tabel	101
Lampiran 21 Daftar nilai t.....	102
Lampiran 22 Curriculum Vitae	103



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Oleh: Susiana

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi asam pendestruksi terhadap kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut (*A. tricolor* L) dan bayam kakap (*A. hybridus* L). Setelah dilakukan seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di SMA.

Populasi dalam penelitian ini adalah bayam cabut dan bayam kakap yang diambil dari pasar Demangan Yogyakarta dan teknik pengambilan cuplikan dilakukan secara acak. Analisis kimia baik secara kualitatif maupun kuantitatif dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Serapan Atom. Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengeringan sampel dan didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia, dan HNO₃ pekat dalam labu *kjedhal* dan dipanaskan hingga sampel terdestruksi sempurna. Penentuan kadar kalsium dan besi dengan Spektrofotometer Serapan Atom masing-masing menunjukkan adanya serapan (absorbansi) pada panjang gelombang 422,7 nm dan 248,3 nm. Kadar kalsium dan besi yang diperoleh dari destruksi masing-masing sampel perbedaannya diuji secara statistik dengan uji ANAVA AB pada taraf signifikansi 1% dengan db (2,12) dan uji lanjut DMRT (Duncan's Multiple Range Test).

Dari analisis data diperoleh besarnya kadar kalsium dalam bayam cabut yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat ($0,00276 \pm 5,52 \cdot 10^{-5}$)%b/b, akua regia ($0,02327 \pm 9,72 \cdot 10^{-5}$)%b/b, HNO₃ pekat ($0,02087 \pm 10,79 \cdot 10^{-5}$)%b/b. Sedangkan besarnya kadar kalsium dalam bayam kakap yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat ($0,00231 \pm 2,65 \cdot 10^{-5}$)%b/b, akua regia ($0,02832 \pm 9,85 \cdot 10^{-5}$)%b/b, HNO₃ pekat ($0,02326 \pm 13,75 \cdot 10^{-5}$)%b/b. Kadar besi dalam bayam cabut yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat ($0,04247 \pm 1,501 \cdot 10^{-3}$)%b/b, akua regia ($0,5342 \pm 1,62 \cdot 10^{-3}$)%b/b, HNO₃ pekat ($0,5089 \pm 8,51 \cdot 10^{-4}$)%b/b. Sedangkan besarnya kadar besi dalam bayam kakap yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat ($0,01009 \pm 2,28 \cdot 10^{-3}$)%b/b, akua regia ($0,02566 \pm 2,85 \cdot 10^{-4}$)%b/b, HNO₃ pekat ($0,02207 \pm 4,82 \cdot 10^{-3}$)%b/b. Pada uji ANAVA AB dan uji lanjut DMRT menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut dan bayam kakap yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia dan HNO₃ pekat.

Penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar kimia di SMA kelas XII semester 1 pada materi pokok penentuan kadar zat dalam produk setelah dilakukan seleksi dan modifikasi terhadap hasil penelitian berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) 2004.

Kata kunci: kalsium, besi, destruksi

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Sayuran sangat berperan dalam pemenuhan kebutuhan pangan dan peningkatan gizi manusia, karena sayuran merupakan sumber mineral, serat dan vitamin yang dibutuhkan tubuh walaupun karbohidrat, protein, dan lemak terdapat di dalamnya, tetapi jumlahnya relatif lebih kecil. Bayam merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh seluruh lapisan masyarakat. Daun bayam dapat dibuat berbagai jenis sayur mayur, misalnya sayur bening, tumis bayam, serta dapat dibuat pecel dan gado-gado.¹

Bayam merupakan sayuran yang banyak digemari dan juga mudah didapatkan. Kegunaan lain dari bayam adalah dapat dijadikan obat tradisional dan juga untuk kecantikan. Akar bayam merah dapat dipergunakan sebagai obat penyembuh penyakit desentri. Daun dan bunga bayam duri berkhasiat dalam pengobatan sakit asma dan eksim. Untuk tujuan pengobatan luar, bayam dapat dijadikan bahan kosmetika. Biji bayam yang selama ini hanya dipergunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman ternyata berfungsi ganda, antara lain sebagai bahan makanan dan obat-obatan. Biji bayam dapat dimanfaatkan sebagai pencampur penyeling terigu dalam pembuatan roti atau dibuat bubur biji bayam. Ekstrak biji bayam berkhasiat sebagai obat keputihan dan pendarahan yang berlebihan pada wanita yang sedang haid.²

¹ Rahmat Rukmana, *Bayam (Bertanam dan Pengolahan Pasca Panen)*, Yogyakarta: Kanisius, 1994, Hlm:12

² *Ibid*, Hlm: 13

Bayam termasuk salah satu jenis sayuran yang mengandung kalsium dan zat besi yang paling tinggi dibandingkan dengan sayuran lain misalnya saja, kacang panjang, kernangi, sawi, kangkung dll. Besarnya kadar kalsium dalam tiap 100 gram bayam putih adalah 267 mg, bayam merah adalah 368 mg dan bayam umum adalah 81 mg. Sedangkan besarnya kadar zat besi dalam tiap 100 gram bayam putih adalah 3,9 mg, bayam merah adalah 2,2 mg dan bayam umum adalah 3,0 mg.³

Kalsium merupakan salah satu mineral yang berperan pada pembentukan tulang dan gigi. Kalsium berada dalam tubuh dengan jumlah yang cukup besar dengan demikian disebut mineral makro, sedangkan besi merupakan mineral mikro karena berada dalam jumlah yang relatif kecil / sedikit didalam tubuh.⁴ Zat besi berfungsi dalam sintesa dan metabolisme sel darah merah. Mineral tersebut bertindak sebagai pembawa oksigen yang diperlukan sel dan karbondioksida dari sel paru-paru. Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menimbulkan anemia, pertumbuhan tidak normal pada anak dan balita, lemah dan malas bagi orang dewasa.

Keberadaan kadar kalsium dan besi dalam bayam dapat diketahui dengan berbagai metode analisis, antara lain dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom. Digunakan metode ini karena metode ini dianggap mampu mendeteksi zat dengan konsentrasi yang relatif lebih rendah dengan ketelitian yang cukup tinggi. Untuk dapat menggunakan metode tersebut terlebih dahulu dilakukan tahap destruksi cuplikan yang berupa bayam. Cara destruksi yang

³ *Ibid*, Hlm: 12 (Departemen Kesehatan RI, 1981 dan George W. Ware and J.P. Mc Collum, 1975)

⁴ F.G Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta : Gramedia pustaka utama, 1997, Hlm: 150-155

umum dipakai untuk menentukan komponen mineral yang ada dalam bahan makanan yaitu dengan destruksi kering (pengabuan kering). Akan tetapi destruksi suatu bahan dapat juga dilakukan dengan cara destruksi basah. Destruksi ini dilakukan dengan menambahkan pereaksi asam tertentu kedalam bahan yang akan dianalisis sehingga terjadi destruksi secara sempurna. Asam-asam yang lazim digunakan yaitu H_2SO_4 pekat, HNO_3 pekat dan aqua regia (campuran asam klorida pekat dan asam nitrat pekat). Dalam penelitian ini digunakan asam-asam tersebut karena secara teoritis ketiga asam tersebut termasuk jenis oksidator yang kuat, dapat membantu mempercepat terjadinya reaksi oksidasi, serta dapat mempercepat proses pengabuan.

Hasil penelitian mengenai analisis kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut dan bayam kakap dengan variasi jenis asam pendestruksi ini menurut Standar Kompetensi Mata Pelajaran Kimia untuk SMA Depdiknas Kurikulum 2004 dapat dimanfaatkan sebagai alternatif sumber belajar mata pelajaran Kimia SMA kelas XII semester 1 pada materi pokok penentuan kadar zat dalam produk, sesuai dengan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) yang sekarang ini mulai diterapkan di SMA. Untuk melibatkan siswa secara aktif, dapat dilakukan praktikum tentang pembuatan sampel untuk analisis kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut dan bayam kakap dengan variasi jenis asam pendestruksi.

L2 Pembatasan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan dalam penelitian ini serta mempersempit ruang lingkup, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan hasil analisis kadar kalsium dan besi dalam daun bayam cabut (*A. tricolor* L.) dan daun bayam kakap (*A. hybridus* L.) dengan destruksi asam yang bervariasi dan dianalisis secara Spektrofotometri Serapan Atom.
2. Sampel diambil secara acak dari pasar tradisional Demangan Yogyakarta.
3. Asam-asam pendestruksi yang akan digunakan yaitu H_2SO_4 pekat, akua regia, dan HNO_3 pekat.

L3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diajukan dalam penelitian ini adalah :

1. Adakah perbedaan kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut (*A. tricolor* L.) yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, akua regia, dan HNO_3 pekat ?
2. Adakah perbedaan kadar kalsium dan besi dalam bayam kakap (*A. hybridus* L.) yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, akua regia, dan HNO_3 pekat ?
3. Apakah hasil penelitian berpeluang sebagai sumber belajar kimia di SMA kelas XII semester 1 ?

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut (*A. tricolor* L.) yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, aqua regia, dan HNO_3 pekat dan dianalisis secara Spektrofotometri Serapan Atom.
2. Mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar kalsium dan besi dalam bayam kakap (*A. hybridus* L.) yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, aqua regia, dan HNO_3 pekat, dan dianalisis secara Spektrofotometri Serapan Atom.
3. Mengetahui peluang hasil penelitian sebagai sumber belajar kimia di SMA kelas XII semester 1.

I.5 Kegunaan Penelitian

1. Siswa

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber belajar kimia yang dekat dengan pengalaman nyata proses kimia disekitar kita.

2. Guru kimia

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alternative sumber belajar kimia yang memudahkan guru menyampaikan suatu konsep kepada siswa.

3. Mahasiswa

Sebagai bahan informasi dan kajian ulang bagi mahasiswa dan pembaca agar terdorong untuk melakukan penelitian lebih lanjut.

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar kalsium dalam bayam cabut yang didestruksi H_2SO_4 pekat, akua regia dan HNO_3 pekat berturut turut adalah sebagai berikut: $(0,00276 \pm 5,52 \cdot 10^{-5})$ %b/b, $(0,02327 \pm 9,72 \cdot 10^{-5})$ %b/b, $(0,02087 \pm 10,79 \cdot 10^{-5})$ %b/b, Sedangkan kadar besinya adalah $(0,04247 \pm 1,501 \cdot 10^{-3})$ %b/b, $(0,05342 \pm 1,616 \cdot 10^{-3})$, $(0,05089 \pm 8,506 \cdot 10^{-4})$.
2. Kadar kalsium dalam bayam kakap yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, akua regia dan HNO_3 pekat berturut turut adalah: $(0,00231 \pm 2,65 \cdot 10^{-5})$ %b/b, $(0,02832 \pm 9,85 \cdot 10^{-5})$ %b/b, $(0,02326 \pm 13,75 \cdot 10^{-5})$, sedangkan kadar besinya adalah $(0,01009 \pm 2,282 \cdot 10^{-3})$ %b/b, $(0,02566 \pm 2,851 \cdot 10^{-4})$ %b/b, $(0,02207 \pm 4,821 \cdot 10^{-3})$ %b/b.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium dan besi dalam bayam cabut yang didestruksi dengan jenis asam yang berbeda.
4. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium dan besi dalam bayam kakap yang didestruksi dengan jenis asam yang berbeda.
5. Produk (hasil) penelitian dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar kimia di SMA kelas XII semester 1 Kurikulum Berbasis Kompetensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna Poedjiadi, *Dasar-dasar Biokimia*, 1994, Jakarta: Penerbit UI Press.
- Ahmad Rohani. (1997). *Media Instruksional Edukatif*, Jakarta : penerbit Rineka Cipta.
- Conny Semiawan. (1992). *Pendekatan Keterampilan Proses, Bagaimana Mengaktifkan Siswa dalam Belajar*, Jakarta : Penerbit PT. Gramedia.
- Das Salirawati. (2003). *Siapa Bilang Kimia Itu Sulit?*, Makalah Seminar Kimia, Yogyakarta: Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Djohar. (1987). *Pendidikan Sains*, Yogyakarta : FMIPA IKIP Yogyakarta
- Doni H. (2004). *Pengaruh Variasi Asam Pendestruksi Terhadap Analisis Kadar Pb dan Zn Dalam Bayam Cabut*, Yogyakarta :FMIPA UNY
- Eko Sugiarto. (1992). *Spektrofotometri Serapan Atom Makalah Kursus Instrumentasi dasar* : FMIPA IKIP yogyakarta.
- Erawati. (2003). *Pengaruh Variasi Asam Pendestruksi Terhadap Kadar Logam Berat (Pb, Cu, Zn) dalam gaplek*, Yogyakarta : FMIPA UNY
- Felys R.D. (2005). *Pengaruh Jenis Asam Pendestruksi Terhadap Kadar Logam Berat Pb dan Cu Dalam Ikan*, Yogyakarta : FMIPA UNY
- F.G Winarno. (1997). *Kimia Pangan dan Gizi* : Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Gaman, G.M dan Sherrington,KB, Alih Bahasa Murdjiati Gardjito dkk. (1992). *Ilmu Pangan : Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi, dan Mikrobiologi*, Edisi II, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Loveless, A.R, Alih Bahasa Kuswati. Kartawinata dkk. (1991). *Prinsip-prinsip Biologi Untuk daerah Tropik 1*, Edisi kedua, Jakarta : Penerbit Gramedia Pustaka Utama.
- I Made Sukarna. (2000). *Karakteristik Ilmu Kimia dan Keterkaitannya dengan Pembelajaran di SMU*, Makalah Ilmiah, Yogyakarta : FMIPA UNY.
- Laura J. Harper, Brady J. Deaton, Judy, A. Drukel, Alih Bahasa Suhardjo. (1989). *Pangan, Gizi dan pertanian*, Edisi Kedua, Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press)
- Rahmat Rukmana. (1994). *Bayam (Bertanam dan Pengolahan Pasca Panen)*, Yogyakarta : Kanisius

- Slamet Sudarmadji, Bambang Haryono dan Suhardi. (1989)., *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*, Yogyakarta : Liberty
- Sumardi. (1983). *Proceeding Seminar Nasional Metode Analisa Kimia*, Lembaga Kimia Nasional, Bandung : LIPI.
- Sumar Hendayana dkk. (1994). *Program Pendidikan dan Latihan Instrument Kimia*, Yogyakarta : Liberty
- Suyanto dkk. (2000). *Diktat Praktikum Kimia Analisis Instrumen*, Yogyakarta: laboratorium Kimia analisis UNY
- Sutrisno Hadi. (1983). *Analisis Regresi*, Yogyakarta : Yayasan Penerbitan Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada.
- Underwood dan Day Jr, R.A, penerjemah Aloysius Hadayana Pujdaatmaka, PhD. (1999). *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi V. Jakarta : Erlangga.
- Vogel I, II. (1990). *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro Dan Semimikro*, Edisi V, London : Longman Group Limited
- Wiji Rahayu (2003), *Perbandingan Kadar Kalsium dan Besi Dalam Sawi Yang Didestruksi Dengan Asam Yang Bervariasi*, UNY.



LAMPIRAN

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 1

**PENENTUAN PERSAMAAN GARIS REGRESI DARI LARUTAN
STANDAR Ca**

Tabel 10. Perhitungan persamaan garis regresi standar Ca

n	X (ppm)	Y (abs)	X ²	Y ²	XY
1	0,5	0,0053	0,25	0,00002809	0,00265
2	1,0	0,0132	1,00	0,00017424	0,01320
3	2,0	0,0258	4,00	0,00066564	0,05160
4	3,0	0,0428	9,00	0,00183184	0,12840
5	4,0	0,0563	16,00	0,00316969	0,22520
6	8,0	0,1074	64,00	0,01153476	0,85920
Σ	18,5	0,2508	94,25	0,01740426	1,28025

Dari data pada tabel diatas dapat ditentukan persamaan garis linier $Y = aX + b$

$$a = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{6(1,28025) - (18,5)(0,2508)}{6(94,25) - (18,5)^2}$$

$$= \frac{7,6815 - 4,6398}{565,5 - 342,25}$$

$$= \frac{3,0417}{223,25} = 1,362 \cdot 10^{-2}$$

$$b = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{(0,2508)(94,25) - (18,5)(1,28025)}{6(94,25) - (18,5)^2}$$

$$= \frac{23,6379 - 23,6846}{565,5 - 342,25}$$

$$= \frac{-0,0467}{223,25} = -2,092 \cdot 10^{-4}$$

Dengan demikian maka persamaan garis regresi dari larutan standar Ca adalah

$$Y = 1,362 \cdot 10^{-2}X - 2,092 \cdot 10^{-4}$$

Lampiran 2

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

Dengan menggunakan korelasi momen tangkar dari Pearson (korelasi product moment) dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{(n)(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{(6)(1,28025) - (18,5)(0,2508)}{\sqrt{[6(94,25) - (18,5)^2][6(0,01740426) - (0,2508)^2]}} \\
 &= \frac{(7,6815) - (4,6398)}{\sqrt{[(565,5) - (342,25)][(0,10442556) - (0,06290064)]}} \\
 &= \frac{3,0417}{\sqrt{(223,25)(0,04152492)}} \\
 &= \frac{3,0417}{\sqrt{9,27043839}} = \frac{3,0417}{3,0447} = 0,999
 \end{aligned}$$

Harga r_{xy} produk moment dikonsultasikan dengan tabel nilai produk moment dengan jumlah data 6 pada taraf signifikansi 1%. Harga r_{xy} hitung (0,999) lebih besar dari harga r_{xy} tabel (0,917). Dengan demikian ada korelasi yang signifikan antara variabel X (konsentrasi larutan standar kalsium) dan variabel Y (absorbansi larutan standar kalsium).

Lampiran 3

**PENENTUAN LINIERITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI
LARUTAN STANDAR Ca**

Uji linieritas digunakan untuk menentukan apakah garis regresi yang diperoleh linier atau tidak. Jika garisnya linier maka persamaan garis regresinya tersebut dapat digunakan untuk meramalkan konsentrasi Ca dalam cuplikan. Besarnya F regresi dapat dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut :

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} = 94,25 - \frac{(18,5)^2}{6} = 37,21$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 0,01740426 - \frac{(0,2058)^2}{6} = 6,921 \cdot 10^{-3}$$

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} = 1,28025 - \frac{(18,5)(0,2058)}{6} = 0,50695$$

$$JK_{reg} = \frac{(\sum (xy))^2}{\sum x^2} = \frac{(0,50695)^2}{37,21} = 6,907 \cdot 10^{-3}$$

$$db_{reg} = 1$$

$$RJK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{db_{reg}} = \frac{6,907 \cdot 10^{-3}}{1} = 6,907 \cdot 10^{-3}$$

$$JK_{res} = \sum y^2 - JK_{reg} = 6,921 \cdot 10^{-3} - 6,907 \cdot 10^{-3} = 1,4 \cdot 10^{-5}$$

$$db_{res} = 6 - 2 = 4$$

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{db_{res}} = \frac{1,4 \cdot 10^{-5}}{4} = 3,5 \cdot 10^{-6}$$

$$F = \frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}} = \frac{6,907 \cdot 10^{-3}}{3,5 \cdot 10^{-6}} = 1973,43$$

Harga F hitung dikonsultasikan dengan F tabel dengan derajat kebebasan pembilang = 1 dan penyebut = 4. Harga F tabel pada db (1,4) pada taraf signifikansi 1% adalah 21,20. Karena harga F hitung (1973,43) > F tabel (21,20), maka dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi larutan standar kalsium adalah linier.

Lampiran 4

ABSORBANSI KALSIMUM LARUTAN SAMPEL

Tabel 11. Absorbansi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel

No	Jenis Asam Pendestruksi	Absorbansi Bayam Cabut
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,0190
		0,0184
		0,0183
2	akua regia	0,1581
		0,1590
		0,1577
3	HNO ₃ pekat	0,1416
		0,1428
		0,1414

Tabel 12. Absorbansi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel

No	Jenis Asam Pendestruksi	Absorbansi Bayam Kakap
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,0156
		0,0157
		0,0154
2	akua regia	0,1934
		0,1925
		0,1921
3	HNO ₃ pekat	0,1580
		0,1592
		0,1574

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 5

**PERHITUNGAN KONSENTRASI DAN KADAR KALSIMUM DALAM
LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL**

1. Perhitungan konsentrasi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada tabel 11 dan 12, maka konsentrasi larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut kedalam persamaan garis regresi linier larutan standarnya. Untuk larutan standar kalsium persamaan garis regresi liniernya adalah :

$$Y = 1,362 \cdot 10^{-2} X - 2,902 \cdot 10^{-4}$$

Perhitungan konsentrasi kalsium dalam larutan sampel dapat dijabarkan sebagai berikut :

1) Bayam cabut dengan asam pendestruksi H_2SO_4 pekat

$$a) X = \frac{0,0190 + 2,092 \cdot 10^{-4}}{1,362 \cdot 10^{-2}} = 1,41037$$

$$b) X = \frac{0,0184 + 2,092 \cdot 10^{-4}}{1,362 \cdot 10^{-2}} = 1,36631$$

$$c) X = \frac{0,0183 + 2,092 \cdot 10^{-4}}{1,362 \cdot 10^{-2}} = 1,35897$$

Dengan menggunakan cara perhitungan yang sama dapat dicari konsentrasi kalsium dalam semua larutan sampel bayam cabut dan bayam kak ip. Harga konsentrasi tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut :

Tabel 13. Hasil perhitungan konsentrasi kalsium dalam larutan hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm

No	Jenis Asam Pendestruksi	Bayam Cabut	Bayam kakap
1	H ₂ SO ₄ pekat	1,41037	1,16073
		1,36631	1,16808
		1,35897	1,14605
2	akua regia	11,62329	14,21507
		11,68937	14,14899
		11,59392	14,11962
3	HNO ₃ pekat	10,41184	11,61595
		10,49994	11,70405
		10,39715	11,57189

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 :

$$\text{KadarCa}(\%b/b) = \frac{C.V.10^{-6}}{W} \times 100\%$$

Dengan: C : konsentrasi Ca dalam larutan cuplikan (ppm)

V : volume akhir (100ml)

10⁻⁶ : konversi dari ppm ke gram/mL

W : berat sampel yang dianalisis (5 gram)

Dengan demikian berdasarkan data konsentrasi yang disajikan dalam tabel 13, maka kadar kalsium dalam semua larutan hasil destruksi bayam cabut dan bayam kakap dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tersebut.

Contoh perhitungannya dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$\text{KadarCa}(\%b/b) = \frac{1,41037.100.10^{-6}}{5} \times 100\% = 0,00282$$

Tabel 14. Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi Bayam cabut yang dinyatakan dalam % b/b

No	Jenis Asam Pendestruksi	Kadar (%b/b) Ca	Rerata
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,00282	0,00276
		0,00273	
		0,00272	
2	akua regia	0,02325	0,02327
		0,02338	
		0,02319	
3	HNO ₃ pekat	0,02082	0,02087
		0,02099	
		0,02079	

Tabel 15. Hasil perhitungan kadar kalsium dalam larutan hasil destruksi bayam kakap yang dinyatakan dalam %b/b

No	Jenis Asam Pendestruksi	Kadar (%b/b) Ca	Rerata
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,00232	0,00231
		0,00234	
		0,00229	
2	akua regia	0,02843	0,02832
		0,02829	
		0,02824	
3	HNO ₃ pekat	0,02323	0,02326
		0,02341	
		0,02314	

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Lampiran 6

**PENENTUAN SIMPANGAN BAKU DAN BATAS KETANGGUHAN
KADAR KALSIMUM DALAM LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL**

1. Penentuan simpangan baku kadar kalsium

Dengan menggunakan rumus simpangan baku berikut, maka simpangan baku kadar kalsium dalam larutan sampel dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

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

Tabel 16. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi (H₂SO₄ pekat)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,00282	6.10^{-5}	36.10^{-10}
2	0,00273	3.10^{-5}	9.10^{-10}
3	0,00272	4.10^{-5}	16.10^{-10}
\sum	0,00827		61.10^{-10}
\bar{X}	0,00276		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{61.10^{-10}}{3-1}} = 5,52.10^{-5}$$

Tabel 17. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi (akua regia)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02325	2.10^{-5}	4.10^{-10}
2	0,02338	11.10^{-5}	121.10^{-10}
3	0,02319	8.10^{-5}	64.10^{-10}
\sum	0,06982		189.10^{-10}
\bar{X}	0,02327		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1,89 \cdot 10^{-10}}{3-1}} = 9,72 \cdot 10^{-5}$$

Tabel 18. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi (HNO_3 pekat)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02082	$5 \cdot 10^{-5}$	$25 \cdot 10^{-10}$
2	0,02099	$12 \cdot 10^{-5}$	$144 \cdot 10^{-10}$
3	0,02079	$8 \cdot 10^{-5}$	$64 \cdot 10^{-10}$
\sum	0,06260		$233 \cdot 10^{-10}$
\bar{X}	0,02087		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{233 \cdot 10^{-10}}{3-1}} = 10,79 \cdot 10^{-5}$$

Tabel 19. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi (H_2SO_4 pekat)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,00232	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-10}$
2	0,00234	$3 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-10}$
3	0,00229	$2 \cdot 10^{-5}$	$4 \cdot 10^{-10}$
\sum	0,00695		$14 \cdot 10^{-10}$
\bar{X}	0,00231		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{14 \cdot 10^{-10}}{3-1}} = 2,65 \cdot 10^{-5}$$

Tabel 20. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi (akua regia)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02843	$11 \cdot 10^{-5}$	$121 \cdot 10^{-10}$
2	0,02829	$3 \cdot 10^{-5}$	$9 \cdot 10^{-10}$
3	0,02824	$8 \cdot 10^{-5}$	$64 \cdot 10^{-10}$
\sum	0,08496		$194 \cdot 10^{-10}$
\bar{X}	0,02832		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{194.10^{-10}}{3-1}} = 9.85.10^{-5}$$

Tabel 21. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar kalsium dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi (HNO₃ pekat)

No	Kadar kalsium (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02323	3.10^{-5}	9.10^{-10}
2	0,02341	15.10^{-5}	225.10^{-10}
3	0,02314	12.10^{-5}	144.10^{-10}
\sum	0,06978		378.10^{-10}
\bar{X}	0,02326		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{378.10^{-10}}{3-1}} = 13,75.10^{-5}$$

2. Penentuan batas ketangguhan kadar kalsium

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

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

dengan $db = n-1 = 3-1$ dan $t = 9,925$

a) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam cabut yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,00276 \pm 9,925 \frac{5,52.10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,00276 \pm 3,874.10^{-4})\%$$

b) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam cabut yang didestruksi dengan akua regia

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02327 \pm 9,925 \frac{9,72.10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,02327 \pm 6,822.10^{-4})\%$$

- c) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam cabut yang didestruksi dengan HNO₃ pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02087 \pm 9,925 \frac{10,79 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,02087 \pm 7,573 \cdot 10^{-4})\%$$

- d) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam kakap yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,00231 \pm 9,925 \frac{2,65 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,00231 \pm 1,859 \cdot 10^{-4})\%$$

- e) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam kakap yang didestruksi dengan akua regia

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02832 \pm 9,925 \frac{9,85 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,02832 \pm 6,913 \cdot 10^{-4})\%$$

- f) Batas ketangguhan kadar kalsium bayam kakap yang didestruksi dengan HNO₃ pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02326 \pm 9,925 \frac{13,75 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3-1}}$$

$$= (0,02326 \pm 9,649 \cdot 10^{-4})\%$$

Lampiran 7

**PERHITUNGAN ANAVA AB DAN UJI LANJUT DMRT KADAR
KALSIUM DALAM BAYAM CABUT DAN BAYAM KAKAP**

Hipotesis Penelitian :

Ho = Tidak ada perbedaan kadar kalsium dalam bayam yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia, dan HNO₃ pekat.

$$(\mu_a = \mu_b = \mu_c)$$

Ha = Ada perbedaan kadar kalsium dalam bayam yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia, dan HNO₃ pekat

$$(\mu_a \neq \mu_b \neq \mu_c)$$

Tabel 22. Statistik dasar untuk ANAVA AB

	Statistik dasar	A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	$\sum X$	0,00827	0,06982	0,0626	0,14069
	$\sum X^2$	0,000022	0,001624	0,0013063	0,002954
		8	9		
B ₂	n	3	3	3	9
	$\sum X$	0,00695	0,08496	0,06978	0,16169
	$\sum X^2$	0,000016	0,002406	0,001623	0,004045
		1	1	1	3
Tota 1	n	6	6	6	18
	$\sum X$	0,01522	0,15478	0,13238	0,30238
	$\sum X^2$	0,000038	0,004031	0,002929	0,006999
		9	4		3

a. Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 JK_{total} &= \sum X^2_{total} - \frac{(\sum X_{total})^2}{N} \\
 &= 0,0069993 - \frac{(0,30238)^2}{18} \\
 &= 0,0019197
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JK_A &= \frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} \\
&= \frac{(0,01522)^2}{6} + \frac{(0,15478)^2}{6} + \frac{(0,13238)^2}{6} - \frac{(0,30238)^2}{18} \\
&= 0,0000386 + 0,0039928 + 0,0029207 - 0,0050796 \\
&= 0,0018725 \\
JK_B &= \frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} + \frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{ntot} \\
&= \frac{(0,14069)^2}{9} + \frac{(0,16169)^2}{9} - \frac{(0,30238)^2}{18} \\
&= 0,0021993 + 0,0029048 - 0,0050796 \\
&= 0,0000245 \\
JK_{AB} &= \frac{(\sum X_{A1B1})^2}{n_{A1B1}} + \frac{(\sum X_{A1B2})^2}{n_{A1B2}} + \frac{(\sum X_{A2B1})^2}{n_{A2B1}} + \frac{(\sum X_{A2B2})^2}{n_{A2B2}} \\
&\quad + \frac{(\sum X_{A3B1})^2}{n_{A3B1}} + \frac{(\sum X_{A3B2})^2}{n_{A3B2}} - JK_A - JK_B - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N_{tot}} \\
&= \frac{(0,00827)^2}{3} + \frac{(0,06982)^2}{3} + \frac{(0,0626)^2}{3} + \frac{(0,00695)^2}{3} + \\
&\quad \frac{(0,08496)^2}{3} + \frac{(0,06978)^2}{3} - 0,0018725 - 0,0000245 - \frac{(0,30238)^2}{18} \\
&= 0,0000227 + 0,0016249 + 0,0013062 + 0,000016 + \\
&\quad 0,0024060 + 0,0016230 - 0,0018725 - 0,0000245 - 0,0050796 \\
&= 0,0000223
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_D &= JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB} \\
 &= 0,0019193 - 0,0018725 - 0,0000245 - 0,0000223 \\
 &= 4.10^{-7}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 db_{total} &= N - 1 \\
 &= 18 - 1 = 17
 \end{aligned}$$

$$db_A = n_A - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = n_B - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$db_{AB} = (n_A - 1)(n_B - 1) = (2)(1) = 2$$

$$\begin{aligned}
 db_D &= db_{tot} - db_A - db_B - db_{AB} \\
 &= 17 - 2 - 1 - 2 = 12
 \end{aligned}$$

b. Perhitungan Rerata Kuadrat (RJK)

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,0018725}{2} = 9,363.10^{-4}$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B} = \frac{0,0000245}{1} = 2,45.10^{-5}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} = \frac{0,0000223}{2} = 1,115.10^{-5}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{0,0000004}{12} = 3,333.10^{-8}$$

c. Perhitungan Fo

$$Fo_A = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{9,363.10^{-4}}{3,333.10^{-8}} = 28091,81$$

$$Fo_B = \frac{RJK_B}{RJK_D} = \frac{2,45.10^{-5}}{3,333.10^{-8}} = 735,0735$$

$$Fo_{AB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D} = \frac{1,115.10^{-5}}{3,333.10^{-8}} = 334,5335$$

Harga F_{tabel} pada taraf signifikansi 1% dan db $(2,12) = 6,93$. Jadi $F_o > F_{tabel}$ dengan demikian H_o ditolak dan H_a diterima, artinya ada perbedaan kadar kalsium dalam bayam cabut dan bayam kakap yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, Akua regia, dan HNO_3 pekat

Dilakukan uji DMRT, karena terdapat perbedaan kadar kalsium dalam bayam cabut dan bayam kakap yang didestruksi dengan asam-asam tersebut.

Post Hoc Tests Asam Pendestruksi Homogeneous Subsets

kadar kalsium

Duncan^{a,b}

Asam Pendestruksi	N	Subset		
		1	2	3
H ₂ SO ₄ pekat	6	2.54E-03		
HNO ₃ pekat	6		2.21E-02	
Akua Regia	6			2.58E-02
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 8.889E-09.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

jenis bayam-asam pendestruksi Homogeneous Subsets

kadar kalsium

Duncan^{a,b}

jenis bayam-asam pendestruksi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
bayam kakap - H ₂ SO ₄ pekat	3	2.316667E-03				
bayam cabut - H ₂ SO ₄ pekat	3		2.756667E-03			
bayam cabut - HNO ₃ pekat	3			2.086667E-02		
bayam kakap - HNO ₃ pekat	3				2.326000E-02	
bayam cabut - Akua Regia	3				2.327333E-02	
bayam kakap - Akua Regia	3					2.832000E-02
Sig.		1.000	1.000	1.000	.865	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 8.889E-09.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 8

**PENENTUAN PERSAMAAN GARIS REGRESI DARI LARUTAN
STANDAR Fe**

Tabel 23. Perhitungan persamaan garis regresi standar Fe

n	X (ppm)	Y (abs)	X ²	Y ²	XY
1	0,5	0,0024	0,25	0,00000576	0,0012
2	1,0	0,0056	1,00	0,00003136	0,0056
3	2,0	0,0125	4,00	0,00015625	0,0250
4	3,0	0,0219	9,00	0,00047961	0,0657
5	4,0	0,0296	16,00	0,00087616	0,1184
6	8,0	0,0656	64,00	0,00430336	0,5248
Σ	18,5	0,1376	94,25	0,0058525	0,7407

Dari data pada tabel diatas dapat ditentukan persamaan garis linier $Y = aX + b$

$$a = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{6(0,7407) - (18,5)(0,1376)}{6(94,25) - (18,5)^2}$$

$$= \frac{4,4442 - 2,5456}{565,5 - 342,25}$$

$$= \frac{1,8986}{223,25} = 8,504 \cdot 10^{-3}$$

$$b = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} = \frac{(0,1376)(94,25) - (18,5)(0,7407)}{6(94,25) - (18,5)^2}$$

$$= \frac{12,9688 - 13,7029}{565,5 - 342,25}$$

$$= \frac{-0,7341}{223,25} = -3,288 \cdot 10^{-3}$$

Dengan demikian maka persamaan garis regresi dari larutan standar Fe adalah

$$Y = 8,504 \cdot 10^{-3} X - 3,288 \cdot 10^{-3}$$

Lampiran 9

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

Dengan teknik korelasi momen tangkar dari Pearson (korelasi product moment) dapat ditentukan korelasi X dan Y menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n(\sum X^2) - (\sum X)^2][n(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{6(0,7407) - (18,5)(0,1376)}{\sqrt{[6(94,25) - (18,5)^2][6(0,0058525) - (0,1376)^2]}} \\
 &= \frac{4,4442 - 2,5456}{\sqrt{[565,5 - 342,25][0,035115 - 0,018934]}} \\
 &= \frac{1,8986}{\sqrt{(223,25)(0,0161809)}} \\
 &= \frac{1,8986}{\sqrt{3,61240825}} = \frac{1,8986}{1,9006} = 0,9989
 \end{aligned}$$

Harga r_{xy} product moment dikonsultasikan dengan tabel nilai product moment dengan jumlah data 6 pada taraf signifikansi 1%. Harga r_{xy} hitung (0,9989) lebih besar dari harga r_{xy} tabel (0,917). Dengan demikian ada korelasi yang signifikan antara variabel X (konsentrasi larutan standar besi) dan variabel Y (absorbansi).

Lampiran 10

**PENENTUAN LINIERITAS PERSAMAAN GARIS REGRESI LARUTAN
STANDAR Fe**

Uji linieritas digunakan untuk menentukan apakah garis regresi yang diperoleh linier atau tidak. Jika garisnya linier maka persamaan garis regresi tersebut dapat untuk meramalkan konsentrasi Fe dalam cuplikan. Besarnya F regresi dapat dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut :

$$\sum x^2 = \sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n} = 94,25 - \frac{(18,5)^2}{6} = 37,2083$$

$$\sum y^2 = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} = 0,0058525 - \frac{(0,1376)^2}{6} = 2,6969 \cdot 10^{-3}$$

$$\sum xy = \sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} = 0,7407 - \frac{(18,5)(0,1376)}{6} = 0,3164$$

$$JK_{reg} = \frac{(\sum xy)^2}{\sum x^2} = \frac{(0,3164)^2}{37,2083} = 2,6905 \cdot 10^{-3}$$

$$db_{reg} = 1$$

$$RJK_{reg} = \frac{JK_{reg}}{db_{reg}} = \frac{2,6905 \cdot 10^{-3}}{1} = 2,6905 \cdot 10^{-3}$$

$$JK_{res} = \sum y^2 - JK_{reg} = 2,6969 \cdot 10^{-3} - 2,6905 \cdot 10^{-3} = 6,4 \cdot 10^{-6}$$

$$db_{res} = n - 2 = 6 - 2 = 4$$

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{db_{res}} = \frac{6,4 \cdot 10^{-6}}{4} = 1,6 \cdot 10^{-6}$$

$$F = \frac{RJK_{reg}}{RJK_{res}} = \frac{2,6905 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-6}} = 1681,56$$

Harga F dikonsultasikan dengan F tabel dengan derajat kebebasan pembilang = 1 dan penyebut = 4. Harga F tabel pada db (1,4) pada taraf signifikansi 1% adalah 21,20. Karena harga F hitung (1681,56) > F tabel (21,20), maka dapat disimpulkan bahwa persamaan regresi larutan standar besi adalah linier.

Lampiran 11

ABSORBANSI BESI LARUTAN SAMPEL

Tabel 24. Absorbansi besi dalam larutan hasil destruksi sampel

No	Jenis asam pendestruksi	Absorbansi bayam cabut
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,1781
		0,1763
		0,1775
2	akua regia	0,2230
		0,2236
		0,2249
3	HNO ₃ pekat	0,2128
		0,2128
		0,2137

Tabel 25. Absorbansi besi dalam larutan hasil destruksi sampel

No	Jenis asam pendestruksi	Absorbansi bayam kakap
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,0411
		0,0393
		0,0384
2	akua regia	0,1056
		0,1059
		0,1059
3	HNO ₃ pekat	0,0929
		0,0915
		0,0873

Lampiran 12

**PERHITUNGAN KONSENTRASI DAN KADAR BESI DALAM
LARUTAN HASIL DESTRUKSI SAMPEL**

1. Perhitungan konsentrasi besi dalam larutan hasil destruksi sampel

Berdasarkan data absorbansi larutan sampel yang telah dituliskan pada tabel 24 dan 25, maka konsentrasi besi larutan sampel dapat ditentukan dengan memasukkan data absorbansi tersebut kedalam persamaan garis regresi liniernya adalah :

$$Y = 3,504.10^{-3} X - 3,288.10^{-3}$$

Perhitungan konsentrasi besi dalam larutan sampel dapat dijabarkan sebagai berikut :

1). Bayam cabut dengan asam pendestruksi H_2SO_4 pekat

$$a) X = \frac{0,1781 + 3,288.10^{-3}}{8,504.10^{-3}} = 21,32973$$

$$b) X = \frac{0,1763 + 3,288.10^{-3}}{8,504.10^{-3}} = 21,11806$$

$$c) X = \frac{0,1775 + 3,288.10^{-3}}{8,504.10^{-3}} = 21,25917$$

Dengan menggunakan cara yang sama dapat dicari konsentrasi besi dalam semua larutan sampel bayam cabut dan bayam kakap. Harga konsentrasi tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut

Tabel 26. Hasil perhitungan konsentrasi besi dalam larutan hasil destruksi sampel yang dinyatakan dalam ppm

No	Jenis asam pendestruksi	Konsentrasi bayam cabut dalam (ppm)	Konsentrasi bayam kakap dalam (ppm)
1	H ₂ SO ₄ pekat	21,32973	5,21966
		21,11806	5,00799
		21,25917	4,90216
2	akua regia	26,60959	12,80433
		26,68015	12,83960
		26,83302	12,83960
3	HNO ₃ pekat	25,41016	11,31091
		25,41016	11,14628
		25,51599	10,65239

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

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

$$KadarFe(\%b/b) = \frac{C.V.10^{-6}}{W} \times 100\%$$

Dengan: C = Konsentrasi Fe dalam larutan cuplikan (ppm)

V = volume akhir (100 ml)

10⁻⁶ = konversi dari ppm ke gram/mL

W = berat sampel yang dianalisis (5 gram)

Dengan demikian berdasarkan data konsentrasi yang disajikan dalam tabel 26, maka kadar besi dalam semua larutan hasil destruksi sampel bayam cabut dan bayam kakap dapat ditentukan dengan menggunakan rumus tersebut. Contoh perhitungannya dapat ditunjukkan sebagai berikut :

$$KadarFe(\%b/b) = \frac{21,32973.100.10^{-6}}{5} \times 100\% = 0,04266$$

Tabel 27. Hasil perhitungan kadar besi dalam larutan hasil destruksi bayam cabut yang dinyatakan dalam %b/b

No	Jenis asam pendestruksi	Kadar (%b/b) Fe	Rerata
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,04266	0,04247
		0,04224	
		0,04252	
2	akua regia	0,05322	0,05342
		0,05336	
		0,05367	
3	HNO ₃ pekat	0,05082	0,05089
		0,05082	
		0,05103	

Tabel 28. Hasil perhitungan kadar besi dalam larutan hasil destruksi bayam kakap yang dinyatakan dalam %b/b

No	Jenis asam pendestruksi	Kadar (%b/b) Fe	Rerata
1	H ₂ SO ₄ pekat	0,01044	0,01009
		0,01002	
		0,00980	
2	akua regia	0,02561	0,02566
		0,02568	
		0,02568	
3	HNO ₃ pekat	0,02262	0,02207
		0,02229	
		0,02131	

Lampiran 13

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

1. Penentuan simpangan baku kadar besi

Dengan menggunakan rumus simpangan baku berikut maka, simpangan baku kadar besi dalam larutan sampel dapat ditentukan sebagai berikut:

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

Tabel 29. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi H₂SO₄ pekat.

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,04266	$1,9 \cdot 10^{-8}$	$3,61 \cdot 10^{-8}$
2	0,04224	$2,3 \cdot 10^{-8}$	$5,29 \cdot 10^{-8}$
3	0,04252	$0,5 \cdot 10^{-8}$	$0,25 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,12742		$9,15 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,04247		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{9,15 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 2,139 \cdot 10^{-5}$$

Tabel 30. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi akua regia

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,05322	$2 \cdot 10^{-8}$	$4 \cdot 10^{-8}$
2	0,05336	$0,6 \cdot 10^{-8}$	$5,29 \cdot 10^{-8}$
3	0,05367	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$6,25 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,16025		$10,61 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,05342		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{10,61 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 2,303 \cdot 10^{-4}$$

Tabel 31. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam cabut dengan jenis asam pendestruksi HNO₃ pekat

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,05082	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,49 \cdot 10^{-8}$
2	0,05082	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,49 \cdot 10^{-8}$
3	0,05103	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$1,96 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,15267		$2,94 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,05089		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2,94 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 1,212 \cdot 10^{-4}$$

Tabel 32. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi H₂SO₄ pekat

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,01004	$3,5 \cdot 10^{-4}$	$12,25 \cdot 10^{-8}$
2	0,01002	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,49 \cdot 10^{-8}$
3	0,00980	$2,9 \cdot 10^{-4}$	$8,41 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,03026		$21,15 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,01009		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{21,15 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 3,252 \cdot 10^{-4}$$

Tabel 33. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi akua regia

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02561	$0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-8}$
2	0,02568	$0,2 \cdot 10^{-4}$	$0,04 \cdot 10^{-8}$
3	0,02568	$0,2 \cdot 10^{-4}$	$0,04 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,07697		$0,33 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,02566		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,33 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 4,062 \cdot 10^{-5}$$

Tabel 34. Statistik dasar untuk perhitungan simpangan baku kadar besi dalam bayam kakap dengan jenis asam pendestruksi HNO₃ pekat

No	Kadar besi (%b/b)	$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} ^2$
1	0,02262	$5,5 \cdot 10^{-4}$	$30,25 \cdot 10^{-8}$
2	0,02229	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$4,84 \cdot 10^{-8}$
3	0,02130	$7,7 \cdot 10^{-4}$	$59,29 \cdot 10^{-8}$
\sum	0,06621		$94,38 \cdot 10^{-8}$
\bar{X}	0,02207		

$$SB = \sqrt{\frac{\sum |X - \bar{X}|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{94,38 \cdot 10^{-8}}{3-1}} = 6,869 \cdot 10^{-4}$$

2. Penentuan batas ketanggihan kadar besi

Batas ketanggihan kadar besi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

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

dengan db = n-1 = 3-1 dan t = 9,925

- a) Batas ketanggihan kadar besi bayam cabut yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,04247 \pm 9,925 \frac{2,139 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,04247 \pm 1,501 \cdot 10^{-3})\%$$

- b) Batas ketanggihan kadar besi bayam cabut yang didestruksi dengan akua regia

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,05342 \pm 9,925 \frac{2,303 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,05342 \pm 1,616 \cdot 10^{-3})\%$$

- c) Batas ketanggihan kadar besi bayam cabut yang didestruksi dengan HNO_3 pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,05089 \pm 9,925 \frac{1,212 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,05089 \pm 8,506 \cdot 10^{-4})\%$$

- d) Batas ketanggihan kadar besi bayam kakap yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,01009 \pm 9,925 \frac{3,252 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,01009 \pm 2,282 \cdot 10^{-3})\%$$

- e) Batas ketanggihan kadar besi bayam kakap yang didestruksi dengan akua regia

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02566 \pm 9,925 \frac{4,062 \cdot 10^{-5}}{\sqrt{3-1}} = (0,02566 \pm 2,851 \cdot 10^{-4})\%$$

- f) Batas ketanggihan kadar besi bayam kakap yang didestruksi dengan HNO_3 pekat

$$\mu = \bar{X} \pm t \frac{S_B}{\sqrt{n-1}} = 0,02207 \pm 9,925 \frac{6,869 \cdot 10^{-4}}{\sqrt{3-1}} = (0,02207 \pm 4,821 \cdot 10^{-3})\%$$

Lampiran 14

**PERHITUNGAN ANAVA AB DAN UJI LANJUT DMRT KADAR BESI
DALAM BAYAM CABUT DAN BAYAM KAKAP**

Hipotesis Penelitian :

Ho = Tidak ada perbedaan kadar besi dalam bayam yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia, dan HNO₃ pekat

$$(\mu_a = \mu_b = \mu_c)$$

Ha = ada perbedaan kadar besi dalam bayam yang didestruksi dengan H₂SO₄ pekat, akua regia, dan HNO₃ pekat

$$(\mu_a \neq \mu_b \neq \mu_c)$$

Tabel 35. Statistik dasar untuk ANAVA AB

	Statistik dasar	A ₁	A ₂	A ₃	Total
B ₁	n	3	3	3	9
	$\sum X$	0,12742	0,16025	0,15267	0,44034
	$\sum X^2$	0,0054120	0,0085601	0,0077694	0,0217415
B ₂	n	3	3	3	9
	$\sum X$	0,03026	0,07697	0,06621	0,17344
	$\sum X^2$	0,0003054	0,0019748	0,0014622	0,0037424
Total	n	6	6	6	18
	$\sum X$	0,15768	0,23722	0,21888	0,61378
	$\sum X^2$	0,0057174	0,0105349	0,0092316	0,0254839

a. Perhitungan jumlah kuadrat (JK)

$$\begin{aligned}
 JK_{total} &= \sum X^2_{tot} - \frac{(\sum X_{total})^2}{N} \\
 &= 0,0254839 - \frac{(0,61378)^2}{18} \\
 &= 0,0045547
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_A &= \frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{N} \\
 &= \frac{(0,15768)^2}{6} + \frac{(0,23722)^2}{6} + \frac{(0,21888)^2}{6} - \frac{(0,61378)^2}{18} \\
 &= 0,0041438 + 0,0093789 + 0,0079847 - 0,0209292 \\
 &= 0,0005782
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_B &= \frac{(\sum X_{B1})^2}{n_{B1}} + \frac{(\sum X_{B2})^2}{n_{B2}} - \frac{(\sum X_{tot})^2}{ntot} \\
 &= \frac{(0,44034)^2}{9} + \frac{(0,17344)^2}{9} - \frac{(0,61378)^2}{18} \\
 &= 0,0215444 + 0,0033424 - 0,0209292 \\
 &= 0,0039576
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_{AB} &= \frac{(\sum X_{A1B1})^2}{n_{A1B1}} + \frac{(\sum X_{A1B2})^2}{n_{A1B2}} + \frac{(\sum X_{A2B1})^2}{n_{A2B1}} + \frac{(\sum X_{A2B2})^2}{n_{A2B2}} + \\
 &\quad \frac{(\sum X_{A3B1})^2}{n_{A3B1}} + \frac{(\sum X_{A3B2})^2}{n_{A3B2}} - JK_A - JK_B - \frac{(\sum X_{tot})^2}{Ntot} \\
 &= \frac{(0,12742)^2}{3} + \frac{(0,16025)^2}{3} + \frac{(0,15267)^2}{3} + \frac{(0,03026)^2}{3} + \\
 &\quad \frac{(0,07697)^2}{3} + \frac{(0,06621)^2}{3} - 0,0005782 - 0,0039576 - 0,0209292 \\
 &= 0,0054119 + 0,0085600 + 0,0077694 + 0,0003052 + 0,0019748 + \\
 &\quad 0,0014613 - 0,0005782 - 0,0039576 - 0,0209292 \\
 &= 1,76 \cdot 10^{-5}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK_D &= JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB} \\
 &= 0,0045547 - 0,0005782 - 0,0039576 - 0,0000176 \\
 &= 1,3 \cdot 10^{-6}
 \end{aligned}$$

$$db \text{ total} = N - 1$$

$$= 18 - 1 = 17$$

$$db_A = n_A - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = n_B - 1 = 2 - 1 = 1$$

$$db_{AB} = (n_A - 1)(n_B - 1) = (2)(1) = 2$$

$$db_D = db \text{ tot} - db_A - db_B - db_{AB}$$

$$= 17 - 2 - 1 - 2 = 12$$

b. Perhitungan Rerata Kuadrat (RJK)

$$RJK_A = \frac{JK_A}{db_A} = \frac{0,0005782}{2} = 2,891 \cdot 10^{-4}$$

$$RJK_B = \frac{JK_B}{db_B} = \frac{0,0039576}{1} = 3,9576 \cdot 10^{-3}$$

$$RJK_{AB} = \frac{JK_{AB}}{db_{AB}} = \frac{0,0000175}{2} = 8,8 \cdot 10^{-6}$$

$$RJK_D = \frac{JK_D}{db_D} = \frac{1,3 \cdot 10^{-6}}{12} = 1,083 \cdot 10^{-7}$$

c. Perhitungan F_0

$$F_{0A} = \frac{RJK_A}{RJK_D} = \frac{2,891 \cdot 10^{-4}}{1,083 \cdot 10^{-7}} = 2477,292$$

$$F_{0B} = \frac{RJK_B}{RJK_D} = \frac{3,9576 \cdot 10^{-3}}{1,083 \cdot 10^{-7}} = 33912,59$$

$$F_{0AB} = \frac{RJK_{AB}}{RJK_D} = \frac{8,8 \cdot 10^{-6}}{1,083 \cdot 10^{-7}} = 74,97857$$

Harga F tabel pada taraf signifikansi 1% dan $db(2,12) = 6,93$. Jadi $F_0 > F$ tabel dengan demikian H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada perbedaan kadar besi dalam bayam cabut dan bayam kakap yang didestruksi dengan H_2SO_4 pekat, Akua regia, dan HNO_3 pekat.

Dilakukan uji lanjut DMRT, karena terdapat perbedaan kadar besi dalam bayam cabut dan bayam kakap yang didestruksi dengan asam-asam tersebut.

Post Hoc Tests
Asam Pendestruksi
Homogeneous Subsets

Kadar Besi

Duncan^{a,b}

Asam Pendestruksi	N	Subset		
		1	2	3
H ₂ SO ₄ pekat	6	2.63E-02		
HNO ₃ pekat	6		3.66E-02	
Akua Regia	6			3.95E-02
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.585E-07.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

jenis bayam-asam pendestruksi
Homogeneous Subsets

Kadar Besi

Duncan^{a,b}

jenis bayam-asam pendestruksi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
bayam kakap - H ₂ SO ₄ pekat	3	1.01E-02					
bayam kakap - HNO ₃ pekat	3		2.23E-02				
bayam kakap - Akua Regia	3			2.57E-02			
bayam cabut - H ₂ SO ₄ pekat	3				4.25E-02		
bayam cabut - HNO ₃ pekat	3					5.09E-02	
bayam cabut - Akua Regia	3						5.34E-02
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 1.585E-07.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 15

SATUAN PELAJARAN

Mata Pelajaran : Kimia
Satuan Pendidikan : SMA
Materi Pokok : Penentuan kadar zat dalam produk
Kelas/Smt : XII/1
Alokasi Waktu : 4x45 menit (4jam pelajaran)

1. Standar Kompetensi

Mendeskripsikan karakteristik unsur-unsur penting, kegunaan dan bahayanya serta terdapatnya di alam

2. Kompetensi Dasar

Menentukan kadar zat dalam produk

3. Indikator

- Merancang percobaan penentuan kadar zat dalam bahan
- Mencatat hasil pengamatan, menginterpretasi, dan menyimpulkannya
- Membuat laporan menyeluruh dan mempresentasikannya

4. Strategi/langkah pembelajaran

- a. Penjelasan umum tentang unsur kalsium dan besi
- b. Latihan penulisan sifat fisika dan sifat kimia unsur kalsium dan besi
- c. Melakukan penilaian untuk kegiatan kelompok
- d. Mempresentasikan hasil kaji pustaka secara berkelompok
- e. Melakukan penilaian terhadap presentasi
- f. Melakukan penilaian kemampuan penyusunan tanya jawab
- g. Melakukan penilaian sikap siswa terhadap tugas yang dikerjakan

5. Sumber bahan/alat

- a. Alat : Tabel nilai absorbansi dan konsentrasi larutan sampel (bayam)
- b. Sumber bahan : Buku teks materi terkait

LKS

6. Penilaian

- a. Prosedur : tertulis dan uraian singkat
- b. Alat penilaian : daftar pertanyaan dari LKS

RENCANA PELAJARAN

1. **Kelompok mata pelajaran** : IPA
2. **Mata pelajaran** : Kimia
3. **Materi pokok** : Penentuan kadar zat dalam produk
4. **Kompetensi dasar** : Menentukan kadar zat dalam produk
5. **Indikator** : Menentukan kadar kalsium dan besi dalam bayam
6. **Judul percobaan** : Analisis kadar kalsium dan besi dalam bayam
7. **Alat dan bahan** : Tabel nilai Absorbansi dan konsentrasi sampel bayam
8. **Cara kerja**
 - a. Perhatikan tabel nilai absorbansi dan konsentrasi dalam bayam
 - b. Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut.
 - c. Cocokkan jawaban dengan diskusi dalam kelas
9. **Pertanyaan**
 - 1) Destruksi bayam dengan asam apakah yang menghasilkan kadar kalsium paling tinggi?
 - 2) Destruksi bayam dengan asam apakah yang menghasilkan kadar besi paling tinggi?

LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

1. Tujuan

Siswa mampu menentukan besarnya kadar kalsium dan besi dalam bayam dengan variasi jenis asam pendestruksi yang sudah diketahui nilai absorbansi dan konsentrasinya.

2. Alat dan bahan

Tabel : Nilai absorbansi dan konsentrasi kalsium dalam bayam

Jenis asam pendestruksi	Nilai absorbansi	Nilai konsentrasi (ppm)	Kadar kalsium (%b/b)
H ₂ SO ₄ pekat	0,0190	1,41037	
	0,0184	1,36631	
	0,0183	1,35897	
Akua regia	0,1581	11,62329	
	0,1590	11,68937	
	0,1577	11,59392	
HNO ₃ pekat	0,1416	10,41184	
	0,1428	10,49994	
	0,1414	10,39715	

Tabel : Nilai absorbansi dan konsentrasi besi dalam bayam

Jenis asam pendestruksi	Nilai absorbansi	Nilai konsentrasi (ppm)	Kadar kalsium (%b/b)
H ₂ SO ₄ pekat	0,1781	21,32973	
	0,1763	21,11806	
	0,1775	21,25917	
Akua regia	0,2230	26,60959	
	0,2236	26,68015	
	0,2249	26,83302	
HNO ₃ pekat	0,2128	25,41016	
	0,2128	25,41016	
	0,2137	25,51599	

3. Cara kerja

- 1) Perhatikan tabel nilai absorbansi dan konsentrasi kadar kalsium dan besi dalam bayam diatas.
- 2) Hitung kadar kalsium dan besi dengan rumus :

$$\text{KadarCa \& Fe}(\%b/b) = \frac{C.V.10^{-6}}{W} \times 100\%$$

Dengan: C = Konsentrasi Ca dan Fe dalam larutan cuplikan (ppm)

V = volume akhir (100 ml)

10^{-6} = konversi dari ppm ke gram/mL

W = berat sampel yang dianalisis (5 gram)

- 3) Lengkapi kolom yang kosong dalam tabel tersebut.
- 4) Cocokkan jawaban dengan diskusi dalam kelas.

4. Pertanyaan

- 1) Destruksi bayam dengan asam apakah yang menghasilkan kadar kalsium paling tinggi?
- 2) Destruksi bayam dengan asam apakah yang menghasilkan kadar besi paling tinggi?

5. Kesimpulan

Berdasarkan kadar kalsium dan besi diatas, maka asam apakah yang paling baik digunakan sebagai pendestruksi (yang menghasilkan kadar kalsium dan besi paling tinggi).....



**DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA**

Jl. Marsda Adisucipto, Telp. 513065

Nomor : UIN/1/KJ/PP.00.9/2279/2005
Lamp. : _____
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yogyakarta, 9 Mei 2005
Kepada :
Yth. Ibu Susy Yunita P, M.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah UIN
Sunan Kalijaga Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil Rapat Pimpinan Fakultas Tarbiyah UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan para Ketua Jurusan pada tanggal : 3 Mei 2005 perihal pengajuan proposal Skripsi Mahasiswa program SKS Tahun Akademik 2004/2005 setelah proposal tersebut dapat disetujui Fakultas, maka Bapak/Ibu telah ditetapkan sebagai Pembimbing Skripsi Saudara :

Nama : Susiana
NIM : 00440186
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Kimia

Dengan Judul : **ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)**

Demikian agar menjadi maklum dan dapat Bapak / Ibu laksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Ketua Jurusan Tadris

Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si.
NIP. 150 219 153

Tembusan:

1. Bina Riset Skripsi
2. Mahasiswa yang bersangkutan



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jl. Marsda Adisucipto, Telp. 513065

BUKTI SEMINAR PROPOSAL

Nama Mahasiswa : Susiana
NIM : 00440186
Jurusan : Tadris MIPA
Program Studi : Pendidikan Kimia
Tahun Akademik : 2004 / 2005

Telah mengikuti Seminar Proposal Riset tanggal : 14 Mei 2005

Judul Skripsi :

ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. iricolor* L.) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L.) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Selanjutnya kepada mahasiswa tersebut supaya berkonsultasi kepada pembimbingnya berdasarkan hasil-hasil seminar untuk penyempurnaan proposalnya.

Yogyakarta, 14 Mei 2005

Moderator

Khamidinal, S.Si
NIP. 150 301 492



DEPARTEMEN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
YOGYAKARTA

Jl. Marsda Adisucipto, Telp. 513065

Hal : Permohonan Ijin Penggunaan Laboratorium

Kepada Yth :

Kepala Laboratorium
Jurusan Kimia FMIPA UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Susiana
Alamat : Dukuh Widaran, Sidomulyo, Bambanglipuro, Bantul.

Tercatat sebagai mahasiswa UIN Sunan Kalijaga dengan :

NIM : 00440186
Jurusan : Tadris
Prodi : Pendidikan Kimia

Dengan ini mengajukan permohonan ijin untuk dapat menggunakan Laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia guna melaksanakan penelitian skripsi, dan bersedia mematuhi peraturan yang berlaku di lingkungan laboratorium.

Judul skripsi :

ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L.) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L.) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Demikian permohonan saya, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta , 28 Mei 2005

Mengetahui,

Ketua jurusan Tadris

Dra. Hj. Meizer SN, M.Si
NIP. 150 219 153

Pembimbing Skripsi

Susy Yunita P, M.Si
NIP. 150 293 686

Mahasiswa

Susiana
NIM. 00440186

Hal : Permohonan Ijin Penggunaan Laboratorium

Kepada Yth :
Kepala Laboratorium
Jurusan Kimia FMIPA UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Susiana
Alamat : Dukuh Widaran, Sidomulyo, Bambanglipuro, Bantul.

Tercatat sebagai mahasiswa UIN Sunan Kalijaga dengan :

NIM : 00440186
Jurusan : Tadris
Prodi : Pendidikan Kimia

Dengan ini mengajukan permohonan ijin untuk dapat menggunakan Laboratorium Jurusan Pendidikan Kimia guna melaksanakan penelitian skripsi, dan bersedia mematuhi peraturan yang berlaku di lingkungan laboratorium.

Judul skripsi :

ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L.) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L.) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)

Demikian permohonan saya, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta , 31 Mei 2005

Mengetahui,

SekJurDik Kimia UNY

Pembimbing Skripsi

Mahasiswa



Susila Kristianingrum, M.Si
NIP. 131 872 520



Susy Yunita P., M.Si
NIP. 150 293 686



Susiana
NIM. 00440186

Hal : Pemberitahuan Berakhirnya Penggunaan Laboratorium

Kepada Yth :

Kepala Laboratorium

Jurusan Kimia FMIPA UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Susiana

NIM : 00440186

Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Dengan ini memberitahukan bahwa penggunaan laboratorium kimia organik Jurusan kimia fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta guna melaksanakan penelitian skripsi yang dimulai tanggal 13 Juni 2005 telah berakhir tanggal 20 Juni 2005.

Judul skripsi : **ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca) DAN BESI (Fe) DALAM BAYAM CABUT (*A. tricolor* L) DAN BAYAM KAKAP (*A. hybridus* L) DENGAN VARIASI JENIS ASAM PENDESTRUKSI (Sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA)**

Demikian pemberitahuan ini saya sampaikan, terima kasih atas perkenaan dan kerjasamanya.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 28 Juni 2005

Mengetahui,

SekJurDik Kimia UNY



Susila Kristianingrum, M.Si
NIP. 131 872 520

Mahasiswa



Susiana
NIM. 00440186

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Yang bertanda tangan di bawah ini, menerangkan bahwa mahasiswa:

Nama : Susiana

NIM : 00440186

Jurusan : Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Telah selesai melaksanakan penelitian di laboratorium kimia organik jurusan kimia fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta terhitung dari tanggal 13 sampai 20 Juni 2005.

Adapun biaya administrasi yang diselesaikan adalah :

- | | |
|--|---------------|
| 1. HNO ₃ pekat p.a (65%) | Rp. 36.300,- |
| 2. HCl pekat p.a (65%) | Rp. 5.100,- |
| 3. Akuades | Rp. 800,- |
| 4. H ₂ SO ₄ pekat p.a (95-97%) | Rp. 27.500,- |
| 5. Kertas saring Whatman no 42 | Rp. 28.000,- |
| 6. Kjedral | Rp. 12.000,- |
| 7. Oven | Rp. 4.000,- |
| 8. Spektrofotometri Serapan Atom | Rp. 230.000,- |

Dengan demikian jumlah keseluruhan yang perlu dibayarkan adalah sebesar Rp. 347.700,-

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 28 Juni 2005

Laboran,



Foni Pujiati, S.Si

**UNIVERSITAS GADJAH MADA
LABORATORIUM PENELITIAN
DAN PENGUJIAN TERPADU**

Alamat : Sekip Utara
Telpon : 546868

SURAT KETERANGAN
Nomor : UGM/FA/661/det/V/2005

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Bagian Laboratorium Penelitian Dan Pengujian Terpadu UGM Menerangkan bahwa :

Nama : Susiana

NIM : 00440186

Fakultas : Tarbiyah Jurusan Tadris Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga

Telah mendeterminasikan 2 (dua) jenis tanaman di Laboratorium Penelitian Dan Pengujian terpadu UGM

Tanaman tersebut :

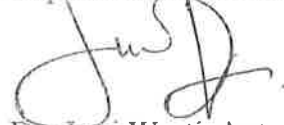
1. Bayam cabut (*A. tricolor* L)
2. Bayam kakap (*A. hybridus* L)

Pada tanggal 22 Juni 2005

Surat keterangan ini dapat digunakan seperlunya.

Yogyakarta, 23 Juni 2005

Kepala Laboratorium



Dra. Lori Wasti, Apt
NIP 130 604 698



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

