

**PENENTUAN KADAR KALSIMUM BERBAGAI JENIS KULIT TELUR
MELALUI PERENDAMAN DALAM ASAM CUKA SEBAGAI
ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA/MA PADA MATERI
POKOK KIMIA UNSUR**



SKRIPSI

Diajukan Kepada Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains Dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Strata Satu Pendidikan Sains

Disusun oleh:

Nila Puspitasari
NIM. 04441025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN 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 : Nila Puspitasari
NIM : 0444 1025
Judul Skripsi :

Penentuan Kalsium berbagai Jenis Kulit Telur melalui Perendaman dalam Asam Cuka sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA pada Materi Pokok Kimia Unsur

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

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

Yogyakarta, 23 Januari 2009

Pembimbing

Dra. Eddy Sulistyowati, Apt, M.S
NIP. 131121716



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 konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Nila Puspitasari
NIM : 0444 1025
Judul Skripsi :

Penentuan Kalsium berbagai Jenis Kulit Telur melalui Perendaman dalam Asam Cuka sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA pada Materi Pokok Kimia Unsur

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

Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 23 Maret 2009

Konsultan

Khamidinal, M.Si
NIP. 150301492

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nila Puspitasari
NIM : 0444 1025
Jurusan : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

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

**PENENTUAN KADAR KALSIMUM BERBAGAI JENIS KULIT TELUR
MELALUI PERENDAMAN DALAM ASAM CUKA SEBAGAI ALTERNATIF
SUMBER BELAJAR KIMIA SMA/MA PADA MATERI POKOK KIMIA UNSUR**

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

Yogyakarta, 2 Februari 2009
Yang menyatakan



Nila Puspitasari
NIM. 04441025



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/558/2009

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penentuan Kadar Kalsium Berbagai Jenis Kulit Telur melalui Perendaman dalam Asam Cuka sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA / MA pada Materi Pokok Kimia Unsur

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Nila Puspitasari

NIM : 0444 1025

Telah dimunaqasyahkan pada : 13 Maret 2009

Nilai Munaqasyah : A -

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

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Dra. Hj. Eddy Sulistyowati, M.S
NIP. 131121716

Penguji I

Khamidinal, M.Si
NIP. 150301492

Penguji II

Esti Wahyu Widowati, M.Si
NIP. 150327074

Yogyakarta, 25 Maret 2009

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



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

MOTTO

وَالصَّلَاةَ بِالصَّبْرِ وَاسْتَعِينُوا

Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu
(Q.S Al-Baqarah: 45)¹

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
(Q.S Al Insyirah: 6)²

¹Departemen Agama R.I, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Semarang: CV. Al Waah, 1995), hal. 16.

²Ibid, hal. 1073.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini

Setulus hati kupersembahkan kepada:
Bapak-ibu tercinta, perjuanganmu adalah semangatku
meraih gelar sarjana ini

Dan

Almamaterku tercinta
Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

رَالدُنْيَا وَالذَّيْنِ أَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَبِهِ نَسْتَعِينُ عَلَى أُمُورِ

رَسُوْلُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ وَوَعَلَى آلِهِ رَلِيًّا اللَّهُ وَأَشْهَدُ أَنَّ مُحَمَّدًا

وَصَحْبِهِ وَسَلَّمَ أَمَّا بَعْدُ

Segala puji bagi Allah SWT pencipta alam semesta yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga dengan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, uswah khasanah, pembawa risalah kebenaran dari Allah SWT serta keluarga, sahabat dan pengikutnya yang selalu istiqomah menjalankan syariat-Nya sampai akhir hayat.

Skripsi dengan judul “Penentuan Kadar Kalsium Berbagai Jenis Kulit Telur Melalui Perendaman dalam Asam Cuka sebagai Alternatif Sumber Belajar Kimia SMA/MA pada Materi Pokok Kimia Unsur” disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Sains di Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Di dalam penyusunan Skripsi ini penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari dukungan dan partisipasi berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis haturkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dra. Hj. Meizer Said Nahdi, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Khamidinal, M.Si, selaku ketua Program Studi Kimia dan Pendidikan Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Susy Yunita Prabawati, M.Si, selaku Pembimbing Akademik.yang selalu memberikan arahan selama studi.
4. Ibu Dra. Eddy Sulistyowati, Apt, M.Si, selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dengan penuh kesabaran dan ketelitian demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah berkenan memberikan bekal ilmu.
6. Segenap Staf dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak membantu kelancaran administrasi selama studi.
7. Bapak dan Ibu tersayang yang telah memberikan motivasi, nasihat, dan dukungan yang tak ternilai harganya.dan tak pernah lelah selalu memanjatkan do'a demi kesuksesan putrimu tercinta ini.
8. Mbak In dan Mas Rus terimakasih atas dukungannya baik moril maupun materiil secara langsung maupun tidak langsung.
9. *Habibii*, penantian panjang tak membuatmu lelah untuk memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini. *InsyaAllah* penantian ini berujung pada indahny *ke-halalan fiddunya wal akhirah. Amiin!*

10. Temen2 P.Q-imia '04, Ichol, Khawasi, Rahman Nuri, Atul, Hanif, Nicky, Farikh, Sumarsih, Sulis, Uning, V3, dan temen-temen Pendidikan Kimia '04 lainnya terimakasih telah mewarnai kehidupanku selama di Jogja dengan canda, tawa, dan bersama-sama kita berjuang meraih impian, Bung Karno makasih referensinya, serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu makasih banyak atas bantuannya.

Semoga amal kebaikan semua pihak diterima oleh Allah SWT dan mendapat balasan pahala yang berlipat ganda. *Amin Ya Robbal 'Alamin*

Yogyakarta, 8 Januari 2009

Penulis

Nilu Puspitasari
NIM. 04441025

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA DINAS PEMBIMBING	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	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	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Kegunaan Penelitian	7

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori.....	9
1. Tinjauan Keilmuan.....	9
a. Kulit Telur.....	9
b. Asam Cuka.....	12
c. Kalsium.....	13
d. Analisis Kalsium.....	16
1) Analisis Kualitatif.....	16
2) Analisis Kuantitatif.....	17
2. Tinjauan Pendidikan.....	24
a. Pembelajaran Kimia.....	24
b. Belajar.....	25
c. Sumber Belajar.....	27
B. Penelitian yang Relevan.....	30
C. Kerangka Berfikir.....	31
D. Hipotesis.....	32

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
B. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel.....	33
C. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	34
D. Alat dan Bahan Penelitian.....	34
E. Prosedur Penelitian.....	35
F. Teknik Pengumpulan Data.....	37
G. Analisis Data.....	48

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	42
1. Hasil Analisis Kualitatif.....	42
2. Hasil Analisis Kuantitatif.....	43
3. Analisis Perbedaan dengan Menggunakan ANAVA-AB	46
B. Pembahasan.....	47
C. Implementasi Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Kimia SMA/MA	55
1. Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian.....	58
2. Identifikasi Proses dan Produk Penelitian.....	60
3. Seleksi dan Modifikasi Hasil Penelitian	63
4. Penerapan Hasil Penelitian dalam Kegiatan Belajar-Mengajar ...	67
5. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar.....	70

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	75
B. Saran-saran.....	75

DAFTAR PUSTAKA	77
-----------------------------	----

LAMPIRAN-LAMPIRAN	79
--------------------------------	----

DAFTAR TABEL

Tabel 1	: Taksonomi Ayam, Itik dan Burung Puyuh.....	10
Tabel 2	: Data Dasar ANAVA AB	39
Tabel 3	: Hasil Analisis Kualitatif Kalsium	43
Tabel 4	: Hasil Analisis Kuantitatif Kadar Kalsium (Volume EDTA)	44
Tabel 5	: Kadar Kalsium (mg/100gr) Berbagai Jenis Kulit Telur.....	45
Tabel 6	: Kadar Rata-Rata Kalsium (mg/100gr) Berbagai Jenis Kulit Telur	46
Tabel 7	: Rangkuman ANAVA-AB	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	: Telur Ayam Kampung, Ayam Ras, Itik, Burung Puyuh	10
Gambar 2	: Rumus Struktur EDTA	20
Gambar 3	: Reaksi Pembentukan Kompleks $[\text{Ca}(\text{EDTA})]^{2-}$	21
Gambar 4	: Struktur Erichrome Black T	23
Gambar 5	: Kerucut Pengalaman Edgar Dale	27
Gambar 6	: Struktur Kompleks Kalsium-EDTA	51
Gambar 7	: Diagram Kadar Ca Kulit Telur pada Berbagai Konsentrasi Asam Cuka.....	53
Gambar 8	: Strukturisasi Proses dan Produk Penelitian.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar-Gambar	79
Lampiran 2 :Volume Larutan Standar EDTA (ml) Pada Analisis Kuantitatif Dengan Metode Titrasi Kompleksometri.....	83
Lampiran 3 : Perhitungan Kadar Kalsium	87
Lampiran 4 : Perhitungan ANAVA AB Kadar Kalsium Kulit Telur	88
Lampiran 5 : Perhitungan Uji Lanjut (Uji t).....	92
Lampiran 6 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	96
Lampiran 7 : Lembar Kerja Siswa (LKS).....	98
Lampiran 8 : Tabel F	103
Lampiran 8 : Nilai-nilai Distribusi t	104
Lampiran 8 : Curriculum Vitae	105

ABSTRAK

PENENTUAN KADAR KALSIMUM BERBAGAI JENIS KULIT TELUR MELALUI PERENDAMAN DALAM ASAM CUKA SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER BELAJAR KIMIA SMA/MA PADA MATERI POKOK KIMIA UNSUR

**Oleh :
Nila Puspitasari
04441025**

Dosen Pembimbing : Dra. Eddy Sulistyowati, Apt, M. Si

Pada penelitian ini dilakukan analisis kalsium dalam sampel kulit telur dari berbagai jenis dengan menggunakan metode Titrasi Kompleksometri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur, ada tidaknya perbedaan kadar kalsium dalam kulit telur dari berbagai jenis, dan dapat tidaknya proses dan produk penelitian ini dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII pada Materi Pokok Kimia Unsur.

Sebagai populasi adalah kulit telur ayam kampung, ayam ras, itik dan burung puyuh yang terdapat di wilayah Kecamatan Widodaren, Kabupaten Ngawi. Sampel dalam penelitian ini adalah kulit telur yang diambil dari 4 peternak yang berbeda yang terdapat di wilayah Kecamatan Widodaren, Kabupaten Ngawi. Masing-masing sampel dibuat pengulangan 5 kali dengan dilarutkan dalam asam cuka konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah jenis kulit telur dan variasi konsentrasi asam cuka, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar kalsium. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis kualitatif kalsium dengan menggunakan amonium oksalat dan analisis kuantitatif kalsium dengan metode Titrasi Kompleksometri dengan kadar sampel disajikan dalam bentuk mgram. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA-AB pada taraf signifikansi 5%.

Adapun kadar kalsium kulit telur ayam kampung, ayam ras, itik, dan burung puyuh pada konsentrasi asam cuka 10% berturut-turut adalah 35,069; 30,467; 44,253; 22,899, konsentrasi 20% adalah 39,277; 34,737; 52,289; 26,801, konsentrasi 30% adalah 48,381; 39,291; 62,008; 29,860. Hasil penelitian ini setelah disesuaikan dengan konsep silabus KTSP mata pelajaran kimia, maka proses dan produk penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar kimia kelas XII SMA/MA pada Materi Pokok Kimia Unsur. Adapun penerapannya dengan eksperimen yang dilakukan melalui sistem LKS (Lembar Kerja Siswa).

Kata kunci : *Kulit Telur, Kalsium, dan Sumber Belajar.*

ABSTRACT

DETERMINING THE CONTENT OF CALCIUM IN EVERY KIND OF EGG SHELLS THROUGH SOAKING IT IN ACETIC ACID AS ALTERNATIVE RESOURCE OF CHEMISTRY LEARNING IN SMA/MA

By:
Nila Puspitasari
04441025

Lecture : Dra. Eddy Sulistyowati, Apt, M.S

This research tries to analyze the content of calcium from every kind of egg shells by using *Titration Kompleksometri* method. The aim of this research is to know the existence of calcium content in every kind of egg shells, to know the differences between them, and the possibility of using this research as an alternative resource of chemistry learning in SMA/MA.

The population is egg shell from free-range chicken, potpourri chicken, duck and quail that can be found in Widodaren sub-district, Ngawi regency. Sampel from this research is egg shells which took from four breeding in Widodaren sub-district, Ngawi regency. Every sample is dissolved five solution in acetic acid with 10%, 20% and 30% concentration. Free variable of this research is egg shells and the variation of acetic acid and the tied variable is calcium content. Chemical analysis in this research is qualitative analysis by using ammonium oxalate and quantitative analysis by using *Titration Kompleksometri* method and the sample of calcium content presented in mgram. The research is done in three times repetitions and the data is analyzed by ANAVA-AB in 5% of significant level.

The calcium content of egg shells from free-range chicken, potpourri chicken, duck and quail at acetic acid 10% concentration is 35,069; 30,467; 44,253; 22,899, at 20% concentration is 39,277; 34,737; 52,289; 26,801, and at 30% concentration is 48,381; 39,291; 62,008; 29,860. The result of this research has been appropriated with KTSP syllabus for Chemistry Subject, then process and product of this research can be made an alternative resource of chemistry learning in class XII SMA/MA at material Kimia Unsur. This method can be implemented by experiment through LKS system (Student Work Sheet).

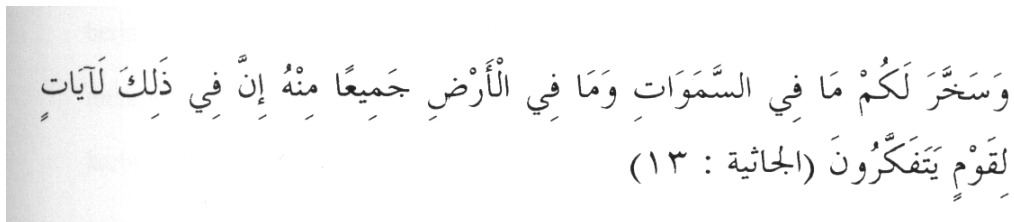
Key Word: *Egg Shell, Calcium, and Learning resources*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Manusia diciptakan Allah SWT di muka bumi ini dengan mengemban tugas sebagai khalifah (pemimpin). Allah memilih manusia sebagai khalifah karena manusia merupakan makhluk yang sempurna karena mempunyai akal pikiran dibanding makhluk hidup yang lain. Di dalam menjalankan tugas sebagai khalifah tersebut, Allah memberikan apa yang ada di langit dan di bumi semuanya sebagai rahmat bagi manusia untuk dapat memanfaatkannya dengan sebaik-baiknya dan mengambil pengetahuan yang terkandung di dalamnya. Hal ini di tegaskan Allah dalam Al Qur'an Surat Jaatsiyah ayat 13.



Artinya: *“Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi semuanya (sebagai rahmat) dari pada-Nya. Sesungguhnya yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi kaum yang berfikir”*.

Manusia sebagai makhluk yang ditetapkan Allah menjadi khalifah di bumi, maka dituntut untuk menggunakan akal pikirannya dalam menemukan cara yang tepat, guna memanfaatkan seluruh isi alam ini, sehingga dapat meraih

keberhasilan dalam menjalankan tugasnya. Salah satu bentuk penerapannya adalah dengan adanya teknologi, yakni dengan menggunakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dengan mengkaji apa yang ada didalam kitab al Qur'an, manusia dapat melakukan penelitian tentang kandungan gizi dalam suatu bahan yang terdapat di lingkungan sekitar. Di sekitar kita masih banyak bahan makanan yang mengandung nilai gizi tinggi tetapi dalam pemanfaatannya belum maksimal. Sehingga perlu dilakukan penelitian-penelitian tentang kandungan gizi bahan-bahan tersebut serta pemanfaatannya bagi manusia.

Setiap makhluk hidup, khususnya manusia pasti membutuhkan zat gizi sebagai penunjang kelancaran pertumbuhan dan perkembangan. Apabila zat gizi yang dibutuhkan tidak mencukupi maka pertumbuhan dan perkembangan manusia menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, pemenuhan zat gizi harus benar-benar diperhatikan sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan manusia dapat berjalan dengan normal. Untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh manusia memerlukan makanan yang mengandung zat gizi yang seimbang, di antaranya karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral.

Salah satu zat gizi yang diperlukan oleh tubuh manusia adalah mineral. Kalsium adalah salah satu mineral yang penting bagi tubuh manusia. Kalsium merupakan sumber kehidupan manusia dalam setiap tahap perkembangan manusia, sejak masa kanak-kanak sampai lanjut usia, kalsium memainkan peranan penting dan merupakan unsur yang mutlak diperlukan. Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral yang lain. Sebagian besar kalsium terkonsentrasi pada tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh

dan jaringan lunak. Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya adalah membantu dalam proses pembentukan tulang dan gigi.¹

Tubuh kita memerlukan kalsium selama hidup, terutama pada masa kanak-kanak, masa mengandung dan laktasi. Pembentukan tulang pada masa anak-anak lebih besar daripada destruksi tulang. Oleh karena itu asupan kalsium pada masa anak-anak lebih tinggi guna menunjang proses pembentukan tulang. Unsur ini sering kali terdapat dalam kadar yang kurang memadai dalam diri seseorang, padahal fungsi kalsium sangat penting bagi tubuh. Kalsium berperan penting dalam proses pembekuan darah, kontraksi otot, menjaga normalitas kerja jantung, dan merupakan aktivator enzim tertentu. Kadar kalsium mencapai jumlah 39% dari seluruh mineral yang ada dalam tubuh dan 99% kalsium tersebut berada dalam jaringan keras, tulang dan gigi. Sedangkan 1% berada dalam darah, cairan di luar sel dan dalam sel jaringan lunak.²

Kebutuhan kalsium pada manusia dapat dipenuhi dari beberapa sumber kalsium yang berasal dari hewan maupun dari tumbuhan. Salah satu bahan yang mengandung kalsium yang cukup besar adalah kulit telur. Kulit telur merupakan bagian telur yang berfungsi sebagai pembungkus isi telur yang berupa putih telur dan kuning telur. Telur dihasilkan oleh unggas petelur yang telah dewasa yang sengaja dipelihara maupun yang dibiarkan hidup bebas. Telur unggas mempunyai tiga komponen utama yaitu kulit telur (cangkang telur), putih telur dan kuning telur.

¹ F.G. Winarno, *Kimia Pangan Dan Gizi*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1992), hal. 154

² Anna Poedjiadi, *Dasar-Dasar Biokimia*, (Jakarta: UI Press, 2005), hal. 420

Struktur kulit telur sebagian besar tersusun oleh zat kapur yaitu kalsium karbonat. Salah satu sifat kalsium karbonat adalah dapat larut dalam asam walaupun tergolong dalam asam lemah, salah satunya adalah asam cuka. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan telah ditemukan suatu ramuan yang disebut *Telur Cuka*. Ramuan telur cuka ini merupakan suatu ramuan yang memanfaatkan kulit telur sebagai sumber kalsium. Sehingga ramuan ini dapat digunakan untuk menyembuhkan beberapa penyakit, diantaranya, reumatik, gangguan saraf, dan sakit tua. Cara pembuatannya dilakukan dengan melarutkan sebutir telur ayam kampung mentah kedalam larutan asam cuka apel atau cuka beras.³ Dengan demikian penelitian mengenai pengaruh asam cuka pada berbagai variasi konsentrasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi asam cuka tersebut terhadap kadar kalsium kulit telur. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif Sumber Belajar Kimia di SMA/MA, sehingga dapat memberikan alternatif lain dalam pembelajaran.

Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) merupakan strategi pengembangan kurikulum untuk mewujudkan sekolah yang efektif, produktif dan berprestasi. KTSP merupakan paradigma baru pengembangan kurikulum yang memberikan otonomi luas kepada setiap satuan pendidikan dan melibatkan masyarakat dalam rangka mengefektifkan proses belajar-mengajar disekolah.⁴

KTSP pada mata pelajaran kimia berupaya menekankan pada pemberian pengalaman kepada siswa. Hal ini diharapkan dapat menjadi wahana bagi siswa untuk dapat mempelajari alam sekitar. Kurangnya pengalaman pengetahuan

³ http://www.arthazone.com/article_detail.php?nid=858&do=addcomment

⁴ E. Mulyasa, *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*, (Bandung, : Remaja Rosdakarya, 2006), hal. 20-21

memungkinkan siswa kesulitan dalam mempelajari kimia. Mempelajari ilmu kimia tidak hanya bertujuan menemukan zat-zat kimia yang langsung dapat dimanfaatkan, akan tetapi ilmu kimia dapat pula digunakan untuk memahami berbagai peristiwa alam yang ditemukan dalam kehidupan kita sehari-hari, mengetahui hakikat materi dan perubahannya, menanamkan metode ilmiah, mengembangkan kemampuan dalam memunculkan gagasan-gagasan, dan menambah ketekunan serta ketelitian dalam bekerja.

Kegiatan belajar dengan menggunakan metode praktikum sebagai salah satu sumber belajar masih belum banyak dilakukan, akan tetapi metode ini akan memberikan manfaat yang besar bagi siswa karena mereka aktif dan terlibat langsung dalam proses belajar-mengajar. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur yang diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber belajar kimia SMA/MA kelas XII semester I, yaitu pada Materi Pokok Kimia Unsur. Penerapannya dalam proses pembelajaran adalah berbentuk eksperimen, sehingga diharapkan siswa dapat memperkaya pemahamannya terhadap konsep-konsep kimia serta memperoleh pengalaman langsung dalam proses belajar mereka.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Ada berbagai macam jenis kulit telur antara lain kulit telur ayam kampung, kulit telur ayam ras, kulit telur itik, kulit telur burung puyuh, dan kulit telur entok.
2. Sebagian besar kulit telur tersusun dari kalsium dan fosfor .

3. Kulit telur sebagian besar mengandung kalsium karbonat yang dapat larut dalam beberapa jenis asam.
4. Analisis kualitatif kalsium dapat dilakukan dengan asam cuka, amonium oksalat dan asam sulfat.
5. Analisis kuantitatif kalsium dapat dilakukan dengan metode gravimetri, spektrofotometri serapan atom (SSA), titrasi oksidasi reduksi, dan titrasi kompleksometri.

C. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari kesalahan persepsi dan meluasnya masalah pada penelitian ini maka perlu diadakan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis kulit telur yang digunakan adalah kulit telur ayam kampung, kulit telur ayam ras, kulit telur itik dan kulit telur burung puyuh.
2. Kandungan kulit telur yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah kalsium.
3. Jenis asam yang digunakan adalah asam cuka dengan variasi konsentrasi 10%, 20% dan 30% dengan lama waktu perendaman sampel 12 jam.
4. Analisis kualitatif kalsium dilakukan dengan mereaksikan sampel dengan ammonium oksalat.
5. Analisis kuantitatif kalsium dilakukan dengan metode titrasi kompleksometri.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapakah kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka?
2. Adakah perbedaan kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka?
3. Dapatkah hasil penelitian ini digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar kimia di SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka.
2. Ada tidaknya perbedaan kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka.
3. Dapat tidaknya hasil penelitian ini digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA.

F. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Peneliti, menambah wawasan dan pengetahuan serta keterampilan dalam menganalisis kadar kalsium dalam suatu bahan.
2. Mahasiswa, dapat dijadikan sebagai referensi dalam melakukan analisis kadar kalsium dalam suatu bahan.

3. Siswa, untuk menambah motivasi belajar siswa dan dapat dijadikan sebagai sumber referensi dalam belajar.
4. Lembaga, dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar Kimia di SMA/MA pada materi Kimia Unsur.
5. Masyarakat, dapat memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang kandungan kalsium dalam berbagai jenis kulit telur, sehingga dapat memanfaatkannya sebagai sumber kalsium.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang dikemukakan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar kalsium dalam kulit telur ayam kampung, ayam ras, itik, dan burung puyuh dalam 100 gram sampel pada konsentrasi asam cuka 10% berturut-turut adalah (35,069; 30,467; 44,253; 22,899) mg, pada konsentrasi 20% adalah (39,277; 34,737; 52,289; 26,801) mg, dan pada konsentrasi 30% adalah (48,381; 39,291; 62,008; 29,860) mg.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium dalam kulit telur dari jenis ayam kampung, ayam ras, itik dan burung puyuh pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka.
3. Proses dan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai alternatif sumber belajar kimia kelas XII SMA/MA pada Materi Pokok Kimia Unsur.

B. Saran-saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dikemukakan, maka disarankan:

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang analisis kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur dengan metode dan variasi yang lain.
2. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang kadar mineral lain yang terdapat dalam kulit telur selain kalsium.

3. Bagi guru, sebaiknya banyak memanfaatkan hasil-hasil penelitian sebagai bahan atau materi dalam pembelajaran, sehingga wawasan siswa menjadi lebih luas, terutama tentang pemanfaatan bahan-bahan yang terdapat di lingkungan sekitar yang selama ini masih jarang digunakan.
4. Masyarakat, hendaknya dapat mengetahui kandungan kalsium dalam kulit telur sehingga dapat memanfaatkannya dengan baik, sehingga dapat memperluas khazanah pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Mursyidi. (1985). *Statistika Farmasi dan Biologi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Ahmad Rohani. (1997). *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anna Poedjiadi. (2005). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- E. Mulyasa. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- F.G. Winarno. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Harrizul Rivai. (1995). *Asas Pemeriksaan Kimia*. Jakarta: UI Press.
- Hermann J. Roth, Gotfried Blaschke. (1988). *Analisis Farmasi*. Yogyakarta: UGM Press.
- <http://free.vlsm.org/v12/sponsor/SponsorPendamping/Praweda/Biologi/0118%20Bio%203-1g.ht>. diakses pada tanggal 11 Juli 2008.
- <http://www.disnaksumbar.org/content/view/144/84/>. diakses pada tanggal 10 Juli 2008.
- <http://www.forumsains.com/do-it-yourself/bikin-telor-bugil/>, diakses pada tanggal 11 Juli 2008.
- http://www.freewebs.com/kimiadb2/Asam_Organik.doc. diakses pada tanggal 11 Juli 2008.
- Imelda Fajriati. (2007). *Handout Kimia Analisis Instrumen I*. Yogyakarta: Prodi Kimia. Fakultas Sains & Teknologi UIN Sunan Kalijaga.
- Kartasapoetra, Marsetyo. (2005). *Ilmu Gizi Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Rineka Cipta
- Khopkar, S. M. (2003). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.
- Lis Permana Sari. (2001). *Statistik Terapan*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- M. Natsir Arsyad. (2001). *Kamus Kimia Arti dan Penjelasan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- M. Sodik Ibnu. ----. *Text Book Kimia Analitik I*. Malang: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negri Malang.
- Masnur Muslich. (2007). *KTSP*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nana Sudjana, Ahmad Rivai. (2001). *Tekhnologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Ngalim Purwanto. (1990). *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ngatijo. (1998). *Penentuan Kadar Kalsium dalam Air Sumur di Desa Jantan, Kecamatan Miri Kabupaten Sragen*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Nuryono. (1999). *Buku Ajar Kimia Koordinasi*. Yogyakarta: Jurusan Kimia. FMIPA. Universitas Gajah Mada
- R.A. JR, Day. dan A.L. Underwood. (1999). *Analisis Kimia Kuantitatif*. Edisi Keenam. Jakarta: Erlangga.
- Robert E Olson. (1988). *Pengetahuan Gizi Mutakhir Mineral*. Jakarta: Gramedia.
- Rohmadi. (1998). *Kolokium: Penentuan Kadar Kalsium Dalam Air Sumur Di Desa Tlingsing Kecamatan Cawas Kabupaten Klaten Secara Titrasi Kompleksometridengan Etilena Diamina Tetra Asetat (EDTA)*, Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Suhardjo, Clara M. Kusharto. (1992). *Prinsip-Prinsip Ilmu Gizi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suharsimi Arikunto. (2005). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tresna Sastrawijaya. (1988). *Proses Belajar Mengajar Kimia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Vogel. (1990). *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Bagian I dan II Edisi Kelima. Jakarta: Kalman Media Pustaka
- W. Harjadi. (1993). *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia

Lampiran 1

GAMBAR-GAMBAR

a



b



c



d

Gambar 1. Perendaman kulit telur ayam kampung (a), ayam ras (b), itik (c), puyuh (d) dalam Asam cuka

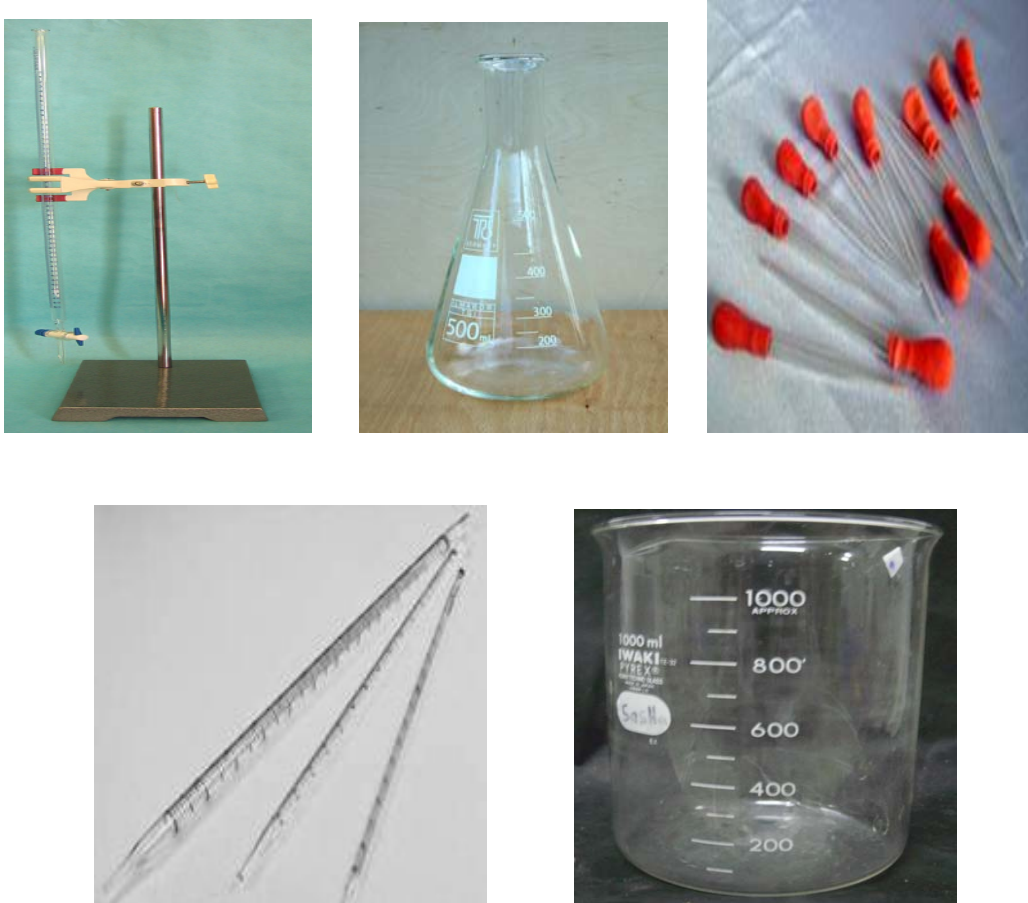


Gambar 2.

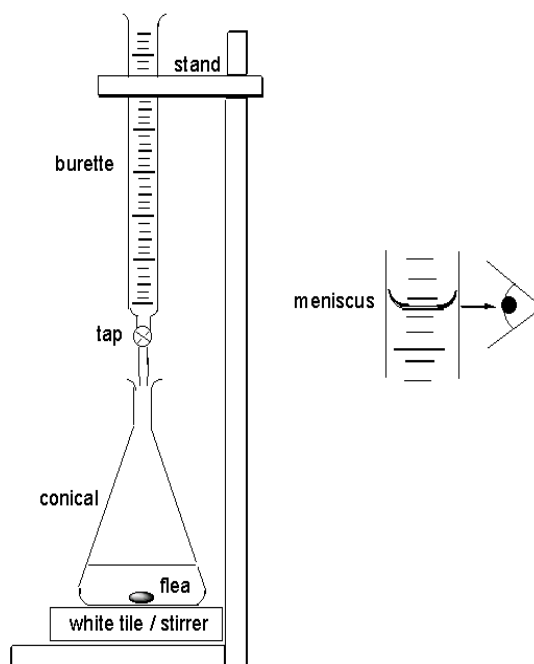
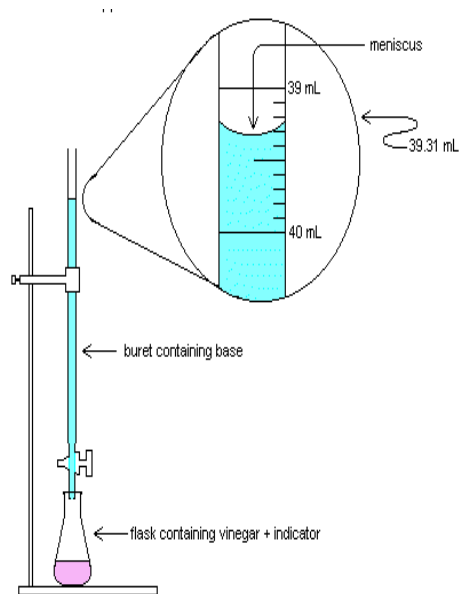
Analisis kualitatif larutan sampel kulit telur dengan ammonium oksalat



Gambar 3. Larutan Sampel Kulit Telur Sebelum dan Sesudah Titrasi Kompleksometri



Gambar 4. Peralatan Titrasi



Gambar 5. Pembacaan Buret

Lampiran 2

**VOLUME LARUTAN STANDAR EDTA (mL) PADA ANALISIS
KUANTITATIF DENGAN METODE TITRASI KOMPLEKSOMETRI**

Kulit Telur Ayam Kampung

Jenis Sampel	Volume EDTA (mL) pada Konsentrasi Asam cuka		
	10%	20%	30%
Kulit Telur Ayam Kampung 1 (A ₁)	6,50	8,30	10,70
	6,70	8,00	10,10
	7,30	8,10	10,40
Kulit Telur Ayam Kampung 2 (A ₂)	7,30	8,10	9,50
	7,20	8,50	9,70
	7,30	8,20	9,50
Kulit Telur Ayam Kampung 3 (A ₃)	7,60	8,00	9,60
	7,00	8,00	9,800
	7,20	8,30	10,00
Kulit Telur Ayam Kampung 4 (A ₄)	6,50	7,80	9,90
	6,80	8,00	9,90
	6,70	7,50	10,00
Kulit Telur Ayam Kampung 5 (A ₅)	7,20	7,80	9,70
	7,10	7,40	10,00
	7,10	7,20	9,80

**VOLUME LARUTAN STANDAR EDTA (mL) PADA ANALISIS
KUANTITATIF DENGAN METODE TITRASI KOMPLEKSOMETRI**

Kulit Telur Ayam Ras

Jenis Sampel	Volume EDTA (mL) pada Konsentrasi Asam cuka		
	10%	20%	30%
Kulit telur Ayam Ras 1 (B ₁)	6,10	7,10	7,60
	6,00	6,90	7,80
	5,90	7,00	7,60
Kulit telur Ayam Ras 2 (B ₂)	6,20	6,90	7,70
	6,00	6,90	7,80
	6,00	6,90	7,80
Kulit telur Ayam Ras 3 (B ₃)	6,00	6,80	7,90
	6,10	7,00	7,60
	5,90	6,90	7,80
Kulit telur Ayam Ras 4 (B ₄)	6,10	6,80	7,90
	6,00	6,80	8,00
	6,00	6,70	7,80
Kulit telur Ayam Ras 5 (B ₅)	6,20	6,90	8,00
	6,10	6,90	7,80
	6,00	6,80	7,80

**VOLUME LARUTAN STANDAR EDTA (mL) PADA ANALISIS
KUANTITATIF DENGAN METODE TITRASI KOMPLEKSOMETRI**

Kulit Telur Itik

Jenis Sampel	Volume EDTA (mL) pada Konsentrasi Asam cuka		
	10%	20%	30%
Kulit Telur Itik 1 (C ₁)	8,90	10,80	13,60
	8,70	10,30	13,20
	8,70	10,70	13,30
Kulit Telur Itik 2 (C ₂)	9,00	10,20	13,40
	8,70	10,00	13,60
	8,80	10,40	13,60
Kulit Telur Itik 4 (C ₃)	8,80	10,30	13,10
	8,70	10,00	13,30
	8,90	10,20	13,20
Kulit Telur Itik 4 (C ₄)	8,70	10,20	13,20
	8,80	10,10	13,20
	8,60	10,10	13,10
Kulit Telur Itik 5 (C ₅)	8,70	10,60	13,20
	8,90	10,50	13,30
	8,70	11,00	13,00

**VOLUME LARUTAN STANDAR EDTA (mL) PADA ANALISIS
KUANTITATIF DENGAN METODE TITRASI KOMPLEKSOMETRI**

Kulit Telur Puyuh

Jenis Sampel	Volume EDTA (mL) pada Konsentrasi Asam cuka		
	10%	20%	30%
Kulit Telur Puyuh 1 (D ₁)	4,50	5,50	5,80
	4,70	5,30	5,90
	4,50	5,40	5,90
Kulit Telur Puyuh 2 (D ₂)	4,60	5,30	5,90
	4,50	5,50	5,80
	4,50	5,30	6,00
Kulit Telur Puyuh 3 (D ₃)	4,50	5,50	6,00
	4,70	5,10	6,10
	4,60	5,30	5,90
Kulit Telur Puyuh 4 (D ₄)	4,50	5,20	6,00
	4,50	5,20	5,90
	4,60	5,50	5,90
Kulit Telur Puyuh 5 (D ₅)	4,50	5,20	5,80
	4,50	5,30	5,90
	4,40	5,10	6,00

Lampiran 3

PERHITUNGAN KADAR KALSIMUM

Berdasarkan data volume larutan standar EDTA pada Tabel 7, maka kadar kalsium dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

1 mol EDTA setara dengan 40 g Ca, maka:

$$KadarCa = \frac{VT \times VE \times ME \times FE \times 40}{VP}$$

Dengan:

VT = Volume total filtrat

VE = Volume EDTA

ME = Molaritas EDTA

FE = Faktor EDTA yaitu $\frac{VolumeCaCO_3}{VolumeEDTA}$

VP = Volume filtrat yang dipakai

Kadar kalsium dalam kulit telur ayam kampung adalah sebagai berikut:

$$KadarCa(mg) = \frac{50ml \times 6,833ml \times 0,01 \frac{mol}{L} \times 1,261 \times 40 \frac{gr}{mol}}{5ml}$$

$$KadarCa(mg) = \frac{50ml \times 6,833ml \times 0,01 \frac{mol}{1000ml} \times 1,261 \times 40 \frac{gr}{mol}}{5ml}$$

$$= \frac{34,466gr}{1000} = 34,466 \times \frac{1gr}{1000}$$

$$1 gr = 1000 mgr$$

$$1 mgr = \frac{1gr}{1000}$$

$$KadarCa(mg) = 34,466 \times \frac{1gr}{1000} = 34,466 \times 1mgr = 34,466mgr$$

Jadi kadar kalsium dalam 100 gr sampel adalah 34,466 mgr.

Untuk perhitungan kadar kalsium dalam kulit telur lainnya dilakukan seperti diatas. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Lampiran 4

PERHITUNGAN ANAVA AB KADAR KALSIUM KULIT TELUR**Data Dasar ANAVA AB**

Jenis Telur	Kadar Kalsium (mg) pada Konsentrasi Asam Cuka		
	A ₁ (10%)	A ₂ (20%)	A ₃ (30%)
B ₁ (Ayam Kampung)	34,466	41,023	45,058
	36,655	37,664	48,221
	34,637	40,856	49,431
	33,628	39,177	49,598
	35,979	37,664	49,598
B ₂ (Ayam Ras)	30,264	35,308	38,672
	30,602	34,804	39,177
	30,264	34,804	39,177
	30,430	34,133	39,848
	30,768	34,637	39,681
B ₃ (Itik)	44,221	53,466	62,379
	44,555	51,449	63,216
	44,387	51,282	61,537
	44,883	51,111	61,537
	44,221	54,137	61,370
B ₄ (Burung Puyuh)	23,036	27,238	29,593
	22,864	27,071	29,759
	23,202	26,733	30,264
	22,864	26,733	29,926
	22,531	26,229	29,759

Statistik Dasar ANAVA AB

	A ₁	A ₂	A ₃	Total
N	5	5	5	15
ΣX	175,365	196,384	241,906	613,655
ΣX ²	6156,547	7724,090	11718,835	25599,472
\bar{x}	35,073	39,227	48,381	40,910
N	5	5	5	15
ΣX	152,328	173,686	196,555	522,569
ΣX ²	4640,957	6034,075	7727,643	18402,675
\bar{x}	30,467	345,737	39,311	34,772
N	5	5	5	15
ΣX	221,264	261,445	310,039	792,751
ΣX ²	9792,065	13678,605	19227,284	42697,954
\bar{x}	44,253	52,286	62,008	52,850
N	5	5	5	15
ΣX	114,497	134,004	149,301	397,802
ΣX ²	2622,161	3592,015	4458,417	10672,593
\bar{x}	22,899	26,081	29,860	26,520
Total	20	20	20	60
	663,457	765,519	897,801	2326,777
	23211,73	31028,785	43132,179	97372,694
	33,173	38,276	44,840	

$$\begin{aligned}
 JK_T &= \sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
 &= 97372,694 - \frac{(2326,777)^2}{60} \\
 &= 7\ 141,174
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
JK_A &= \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
&= \frac{(663,457)^2 + (765,519)^2 + (897,801)^2}{20} - \frac{(2326,777)^2}{60} \\
&= 1\,380,538 \\
JK_B &= \sum \frac{(\sum X_{Bj})^2}{n_{Bj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
&= \frac{(613,655)^2 + (522,569)^2 + (792,751)^2 + (397,802)^2}{15} - \frac{(2326,777)^2}{60} \\
&= 5\,525,239 \\
JK_{AB} &= \sum \frac{(\sum X_{AiBj})^2}{n_{AiBj}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \\
&= \frac{(175,365)^2 + (196,384)^2 + (241,906)^2 + \dots + (149,301)^2}{5} - \frac{(2326,777)^2}{60} \\
&= 1380,538 - 5525,239 \\
&= 190,056 \\
JK_D &= JK_T - JK_A - JK_B - JK_{AB} \\
&= 7141,174 - 1380,538 - 5525,239 - 190,056 \\
&= 45,341
\end{aligned}$$

$$db_A = a - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$db_B = b - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$db_{AB} = (a - 1) \times (b - 1) = 2 \times 3 = 6$$

$$db_D = N - (a \times b) = 60 - 12 = 48$$

$$RJK_A = \frac{1380,538}{2} = 690,265$$

$$RJK_B = \frac{5525,239}{3} = 1\,841,746$$

$$RJK_{AB} = \frac{190,056}{6} = 31,676$$

$$RJK_D = \frac{45,341}{48} = 0,94460$$

$$F_{0A} = \frac{690,265}{0,94460} = 730,748$$

$$F_{0B} = \frac{1841,746}{0,94460} = 1\,949,763$$

$$F_{0AB} = \frac{31,676}{0,94460} = 33,534$$

Harga F tabel pada taraf signifikansi 5%, yaitu F tabel ($db_A; db_D$) = 3,197; F tabel ($db_B; db_D$) = 2,798; F tabel ($db_{AB}; db_D$) = 2,295.

Pengujian Hipotesis

1. $F_{0A} > F$ tabel, maka H_0 di tolak, berarti ada perbedaan yang signifikan kadar kalsium kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka.
2. $F_{0B} > F$ tabel, maka H_0 ditolak, berarti ada perbedaan yang signifikan kadar kalsium pada berbagai jenis kulit telur.
3. $F_{0AB} > F$ tabel, maka H_0 ditolak, berarti ada interaksi antara variasi konsentrasi asam cuka dengan jenis kulit telur.

Lampiran 5

PERHITUNGAN UJI LANJUT (Uji t)

Untuk mengetahui pasangan kelompok yang berbeda, digunakan uji antar pasangan dengan rumus berikut:

$$t_0 = \frac{|m_1 - m_2|}{S \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}}$$

$$S = \frac{\sum d_1^2 + \sum d_2^2}{N_1 + N_2 - 2}$$

$$\sum d_A^2 = \sum X_A^2 - \frac{\sum^2 X_A}{N}$$

Uji t antar pasangan kelompok A:

1. Kelompok A₁ lawan A₂

$$\sum d_1^2 = 1202,971$$

$$\sum d_2^2 = 1727,818$$

$$S = 8,782$$

$$t_0 = \frac{|33,173 - 38,276|}{8,782 \sqrt{\frac{1}{20} + \frac{1}{20}}} = \frac{5,103}{2,777} = 1,837$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan db = 38 adalah 2,036

$t_0 < t_{\text{tabel}}$ 1,837 < 2,036, maka H₀ diterima

berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium kulit telur pada konsentrasi asam cuka 10% dan 20%.

2. Kelompok A₁ lawan A₃

$$\sum d_1^2 = 1202,971$$

$$\sum d_3^2 = 5429,69 \quad S = 13,211$$

$$t_0 = \frac{|33,173 - 44,840|}{13,211\sqrt{0,1}} = \frac{11,667}{4,178} = 2,79$$

$$t_{0,975(38)} = 2,036$$

sehingga $t_0 > t_{\text{tabel}} = 2,79 > 2,036$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium kulit telur pada konsentrasi asam cuka 10% dan 30%.

3. Kelompok A_2 lawan A_3

$$\sum d_2^2 = 1727,818$$

$$\sum d_3^2 = 5429,69$$

$$S = 13,724$$

$$t_0 = \frac{|38,276 - 44,840|}{13,724\sqrt{0,1}} = \frac{6,564}{4,339} = 1,513$$

$$t_{0,975(38)} = 2,036$$

sehingga $t_0 < t_{\text{tabel}} = 1,513 < 2,036$, maka H_0 diterima

berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium kulit telur pada konsentrasi asam cuka 20% dan 30%.

Uji t antar pasangan kelompok B:

1. Kelompok B_1 lawan B_2

$$\sum d_1^2 = 494,641$$

$$\sum d_2^2 = 197,451$$

$$S = 4,972$$

$$t_0 = \frac{|40,910 - 34,772|}{4,972\sqrt{0,1333}} = \frac{6,138}{1,815} = 3,382$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $db = 28$ adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 3,382 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam kampung dengan kulit telur ayam ras.

2. Kelompok B₁ lawan B₃

$$\sum d_1^2 = 494,641$$

$$\sum d_3^2 = 801,011$$

$$S = 6,802$$

$$t_0 = \frac{|40,910 - 52,850|}{6,802\sqrt{0,1333}} = \frac{11,940}{2,484} = 4,807$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan db = 28 adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 4,807 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam kampung dengan kulit telur itik.

3. Kelompok B₁ lawan B₄

$$\sum d_1^2 = 494,641$$

$$\sum d_4^2 = 122,831$$

$$S = 4,696$$

$$t_0 = \frac{|40,910 - 26,520|}{4,696\sqrt{0,1333}} = \frac{14,39}{1,715} = 8,391$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan db = 28 adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 8,391 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam kampung dengan kulit telur burung puyuh.

4. Kelompok B₂ lawan B₃

$$\sum d_2^2 = 197,451$$

$$\sum d_3^2 = 801,011$$

$$S = 5,972$$

$$t_0 = \frac{|34,772 - 52,850|}{5,972\sqrt{0,1333}} = \frac{18,078}{2,181} = 8,290$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan db = 28 adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 8,290 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam ras dengan kulit telur itik.

5. Kelompok B_2 lawan B_4

$$\sum d_2^2 = 197,451$$

$$\sum d_4^2 = 122,831$$

$$S = 3,382$$

$$t_0 = \frac{|34,772 - 26,520|}{3,382\sqrt{0,1333}} = \frac{8,252}{1,235} = 6,682$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $db = 28$ adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 6,682 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam ras dengan kulit telur burung puyuh.

6. Kelompok B_3 lawan B_4

$$\sum d_3^2 = 801,011$$

$$\sum d_4^2 = 122,831$$

$$S = 5,744$$

$$t_0 = \frac{|52,850 - 26,520|}{5,744\sqrt{0,1333}} = \frac{26,33}{2,097} = 12,556$$

t_{tabel} pada taraf signifikansi 5% dan $db = 28$ adalah 2,048

$t_0 > t_{\text{tabel}} = 12,556 > 2,048$, maka H_0 ditolak

berarti ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalsium pada kulit telur ayam ras dengan kulit telur burung puyuh.

Lampiran 6

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**I. IDENTITAS MATA PELAJARAN**

Satuan Pendidikan	: SMA / MA
Mata Pelajaran	: KIMIA
Materi Pokok	: Kimia Unsur
Kelas	: XII / 1
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Jam

II. KEMAMPUAN DASAR**A. Standar Kompetensi**

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

B. Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi kelimpahan unsur-unsur utama dan transisi di alam dan produk yang mengandung unsur tersebut.

C. Indikator

1. Mengidentifikasi keberadaan unsur-unsur yang ada di alam terutama di Indonesia.
2. Mengidentifikasi produk-produk yang mengandung zat tersebut.

III. MATERI POKOK

Kimia Unsur

IV. METODE DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Metode : Ceramah, Diskusi, Tanya jawab, dan Eksperimen

Media : Seperangkat alat praktikum, Lembar kerja siswa

V. STRATEGI PEMBELAJARAN

No	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Membuka pelajaran	2 menit
2.	Kegiatan inti	
	a. Penjelasan singkat	10 menit
	b. Pembagian kelompok	5 menit
	Membagi siswa menjadi 4 kelompok, setiap kelompok melakukan praktikum uji kualitatif dan uji kuantitatif kadar kalsium dalam kulit telur ayam kampung, kulit telur ayam ras, kulit telur itik peliharaan dan kulit telur burung puyuh yang direndam dalam asam cuka pada konsentrasi 10%, 20%, 30%.	
	c. Persiapan praktikum	5 menit
	d. Pelaksanaan praktikum	40 menit
	e. Diskusi hasil praktikum	5 menit
	f. Presentasi hasil praktikum	10 menit
	g. Menyimpulkan bersama	5 menit
	h. Evaluasi	5 menit
3.	Menutup pelajaran	3 menit

NB. Larutan cuplikan kulit telur yang digunakan dibuat oleh guru.

VI. PENILAIAN

- A. Jenis Tagihan : Tugas, Kuis, Ulangan.
 B. Bentuk Instrumen : Tes tertulis, Laporan tertulis.

VII. SUMBER PEMBELAJARAN

Das Salirawati, dkk. 2007, *Belajar Kimia secara Menarik Kelas XII*, Jakarta : Grasindo

Lampiran 7

LEMBAR KERJA SISWA

Satuan Pendidikan	: SMA / MA
Mata Pelajaran	: KIMIA
Materi Pokok	: Kimia Unsur
Kelas	: XII / 1
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Jam

Standar Kompetensi

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

Kompetensi Dasar

Mengidentifikasi kelimpahan unsur-unsur utama dan transisi di alam dan produk yang mengandung unsur tersebut.

Indikator

1. Mengidentifikasi keberadaan unsur-unsur yang ada di alam terutama di Indonesia.
2. Mengidentifikasi produk-produk yang mengandung zat tersebut.

Judul percobaan

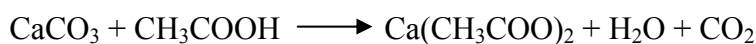
Identifikasi kalsium dan penentuan kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka

Tujuan Percobaan

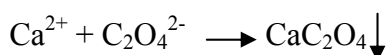
Menentukan kadar kalsium dalam berbagai jenis kulit telur pada berbagai variasi konsentrasi asam cuka.

Dasar Teori

Kulit telur merupakan salah satu bagian telur yang berfungsi melindungi isi telur yaitu putih telur dan kuning telur. Kulit telur mempunyai struktur keras tetapi porus dan terbentuk dari kalsium karbonat. Di dalam proses pembentukan kulit telur, mineral yang paling banyak dibutuhkan adalah kalsium dan fosfor. Di dalam kehidupan sehari-hari kulit telur merupakan sampah dapur yang tidak dimanfaatkan. Sebenarnya kulit telur mengandung kalsium yang cukup tinggi. Kulit telur tersebut sebagian besar tersusun oleh kalsium karbonat yang dapat larut dalam asam cuka. Reaksinya sebagai berikut:

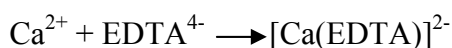


Untuk mengetahui ada tidaknya kalsium dalam kulit telur dapat dilakukan dengan uji kualitatif yaitu dengan mereaksikan bahan dengan Amonium oksalat yang akan terbentuk endapan putih kalsium oksalat sesuai reaksi berikut:



Sedangkan untuk menentukan kadar kalsium dalam kulit telur dilakukan dengan uji kuantitatif dengan menggunakan titrasi kompleksometri. Kompleksometri merupakan jenis titrasi dimana titran dan titrat saling mengkompleks, jadi membentuk hasil berupa kompleks. Pada titrasi ini digunakan larutan standar etilendiaminatetraasetat (EDTA). Larutan standar merupakan larutan yang sudah diketahui konsentrasinya dengan tepat. Selain itu dalam titrai ini digunakan juga indicator untuk mengetahui titik akhir titrasi. Titik akhir titrasi adalah kondisi pada saat terjadi perubahan warna larutan yang dititrasi.

Pada penentuan kadar kalsium dengan titrasi kompleksometri akan terbentuk kompleks $\{\text{Ca}(\text{EDTA})\}^{2-}$ yang berwarna ungu. Reaksinya sebagai berikut:



Dari reaksi tersebut dapat dibuat persamaan 1 mol EDTA setara dengan 1 mol Ca^{2+} atau 1 mol EDTA setara dengan 40 gram Ca.

Alat dan Bahan**Alat:**

1. Neraca analitik
2. Erlenmeyer 125 mL
3. Buret
4. Gelas ukur
5. Gelas beker
6. Pipet tetes
7. Tabung reaksi
8. Statip dan klem

Bahan:

1. Kulit telur ayam kampung, ayam ras, itik dan burung puyuh.
2. Larutan standar EDTA 0,01 M
3. Larutan CaCO_3
4. Indikator EBT
5. Larutan HCl
6. Larutan NaOH 1 M
7. Larutan ammonium oksalat
8. Aquades

Cara Kerja**1. Uji Kualitatif**

Diambil masing-masing larutan cuplikan kulit telur yang telah direndam dalam asam cuka sebanyak 10 mL, kemudian tambahkan larutan ammonium oksalat. Jika terbentuk endapan putih maka larutan cuplikan mengandung kalsium.

2. Uji Kuantitatif

- a. Di ambil 10 mL larutan sampel kemudian di masukkan Erlenmeyer 125 mL.
- b. Tambahkan 1 mL larutan NaOH 1 M dan indikator Eriochrom Black T
- c. Larutan di titrasi dengan larutan Standar EDTA 0,01 M. Penambahan zat peniter harus tetes demi tetes dan labu Erlenmeyer terus di goyang-goyang supaya reaksinya sempurna.
- d. Titrasi di hentikan apabila terjadi perubahan warna larutan dari merah menjadi biru. Titrasi di ulangi sampai tiga kali.
- e. Catat volume larutan standar EDTA.

Data Percobaan

Hasil dari uji kualitatif untuk masing-masing sampel di masukkan dalam tabel berikut:

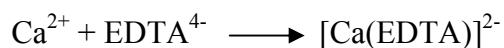
No.	Sampel	Hasil pengamatan
1.	Kuli telur ayam kampung	
2.	Kulit telur ayam ras	
3.	Kulit telur itik peliharaan	
4.	Kulit telur burung puyuh	

Volume larutan Standar EDTA dari titrasi masing-masing sampel dicatat dalam tabel berikut:

Sampel	Pengulangan	Konsentrasi Asam Cuka		
		10%	20%	30%
Kulit telur ayam kampung	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Kulit telur ayam ras	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Kulit telur itik peliharaan	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
Kulit telur burung puyuh	1			
	2			
	3			
	4			
	5			

Perhitungan

Kadar kalsium pada berbagai jenis kulit telur dapat di hitung dengan rumus:



1 mol EDTA setara dengan 1 mol Ca, atau 1 mol EDTA setara dengan 40 gr Ca

$$\text{KadarCa} = \frac{VT \times VE \times ME \times FE \times 40}{VP}$$

Dengan:

VT = Volume total filtrat

VE = Volume EDTA

ME = Molaritas EDTA

FE = Faktor EDTA

VP = Volume filtrat yang dipakai

Evaluasi

1. Sebutkan tujuan praktikum yang telah dilakukan?
2. Apakah yang dimaksud dengan titrasi kompleksometri?
3. Apakah yang di maksud dengan larutan standar?
4. Tuliskan bagaimana proses terbentuknya senyawa kompleks dari percobaan diatas?
5. Bagaimanakah kesimpulan anda dari hasil percobaan di atas?

Daftar Pustaka

- Das Salirawati. 2007. *Belajar Kimia secara Menarik Kelas XII*. Jakarta: Grasindo
- Rivai, Harrizul. 1995. *Asas Pemeriksaan Kimia*. Jakarta: UI Press
- Khopkar. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press

CURRICULUM VITAE

Nama : Nila Puspitasari
Tempat Tanggal Lahir : Ngawi, 13 Oktober 1986
Agama : Islam
Golongan darah : A
Alamat Asal : Ds. Kayutrejo RT 01/ RW 03, Kec. Widodaren, Kab.
Ngawi, Jawa Timur 63256
Alamat Yogyakarta : Gendeng Timur
Nomor Hp : 081578066832
Nama Orang Tua
Nama Ayah : Suhartono
Nama Ibu : Umi Salamah
Alamat : Ds. Kayutrejo RT 01/ RW 03, Kec. Widodaren, Kab.
Ngawi, Jawa Timur 63256
Riwayat Pendidikan :
RA Pojok Kayutrejo (1992)
MI Muhammadiyah Kayutrejo (1998)
MTs Darul Hikmah Ngrambe (2001)
MA Negeri Tempursari Ngawi (2004)
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (2008)

Yogyakarta, 23 Januari 2009

Penulis

Nilia Puspitasari