



**PEMANFAATAN KULIT TELUR AYAM, BEBEK DAN BURUNG PUYUH PADA
PROSES PEMBEKUAN DARAH**

TUGAS AKHIR II

Disajikan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia

Oleh
ADITYA WAHYU UTOMO
4350407018

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2014

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Kulit Telur Ayam, Bebek dan Burung Puyuh pada Proses Pembekuan Darah” telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk diajukan ke Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.


Semarang, Agustus 2014

Pembimbing I



Drs. Wisnu Sunarto, M. Si
NIP. 19520729 198403 1 001

Pembimbing II



Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si
NIP. 19690404 199402 1 001

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

PEMANFAATAN KULIT TELUR AYAM, BEBEK DAN BURUNG PUYUH PADA PROSES PEMBEKUAN DARAH

disusun oleh

Nama : Aditya Wahyu Utomo

NIM : 4350407018

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal Agustus 2014.



Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 19631012 198803 1 001

Sekretaris

Dra. Woro Sumarni, M. Si
NIP. 19650723 199303 2 001

Ketua Penguji

Drs. Eko Budi Susatyo, M. Si
NIP. 19651111 199003 1 003

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Drs. Wisnu Sunarto, M. Si
NIP. 19520729 198403 1 001

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si
NIP. 19690404 199402 1 001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya penulis. Bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya.

Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. -

Semarang, Agustus 2014



Aditya Wahyu Utomo
NIM. 4350407018

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

1. Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya,...(*QS Al Baqarah: 286*)
2. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). (*QS Al Insyirah: 6-7*)

Persembahan

Karya ini untuk:

1. Ibum dan Bapak untuk setiap doa, motivasi serta kasih sayangnya
2. Virginia Septiani Putri
3. Adikku Laksmi Puspita Hariyanti
4. Teman-teman Kimia'07

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *SWT.* atas limpahan rahmat dan karunia-Nyasehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Kulit Telur Ayam, Bebek dan Burung Puyuh pada Proses Pembekuan Darah”, serta sholawat dan salam untuk Nabi Muhammad *SAW.* yang telah berjuang membawa agama islam hingga diturunkan sampai kepada penulis.

Pada kesempatan ini, penulis sampaikan terimakasih kepada semua pihak yang membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan skripsi. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Ketua Prodi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak Drs. Eko Budi Susatyo, M.Si. selaku penguji utama yang telah memberikan motivasi, bimbingan dan pengarahannya dalam penyempurnaan skripsi.
5. Bapak Drs. Wisnu Sunarto, M. Si. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan ilmu, arahan, dan bimbingannya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan motivasi sehingga skripsi ini menjadilebih baik.

7. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis selama menjalani studi.
8. Staf Laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang atas bantuan selama penelitian.
9. Kedua orang tua serta keluarga atas doa dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
10. Semua pihak yang terkait yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Demikian ucapan terimakasih dari penulis, mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2014

Penulis

ABSTRAK

Aditya Wahyu Utomo. 2014. *Pemanfaatan Kulit Telur Ayam, Bebek dan Burung Puyuh Pada Proses Pembekuan Darah*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Drs. Wisnu Sunarto, M. Si. dan Pembimbing Pendamping Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si.

Kata Kunci: Kulit telur, kalsium, pembekuan darah.

Industri-industri bidang makanan dan minuman tradisional banyak menggunakan telur dari berbagai jenis hewan seperti ayam, bebek dan burung puyuh, sedangkan kulit telurnya belum banyak dimanfaatkan sehingga menjadi limbah. Telah diketahui bahwa kulit telur mengandung kalsium dalam jumlah besar dalam bentuk kalsium karbonat. Dalam penelitian ini telah dilakukan pemanfaatan kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh untuk mempercepat pembekuan darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium dalam kulit telur dan pengaruh pemberian ekstrak kulit telur terhadap waktu pembekuan darah. Dari pengujian menggunakan spektrofotometer serapan atom diketahui kadar kalsium yang terkandung dalam ekstrak kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh setelah diendapkan menjadi kalsium karbonat berturut-turut adalah $263,9724 \pm 8,63$ mg/g; $303,3366 \pm 8,57$ mg/g; $317,2881 \pm 13,14$ mg/g. Dan perlakuan pemberian dosis ekstrak kulit telur dianalisis menggunakan ANOVA. Hasil analisis menunjukkan perlakuan pemberian dosis ekstrak kulit telur yang berbeda memberikan waktu pembekuan darah yang berbeda. Pada pemberian dosis ekstrak kulit telur 0,4 gram memberikan waktu pembekuan darah yang paling cepat karena yang paling baik dalam penyerapan kalsium dalam darah.

ABSTRACT

Aditya Wahyu Utomo. 2014. *Utilization of chicken egg shells, duck and quail in the process of blood coagulation*. Thesis, Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Semarang. Main Supervisor is Drs. Wisnu Sunarto, M. Si. and Supervisor Companion is Agung Tri Prasetya, S.Si, M.Si.

Keywords: Eggshell, calcium, blood coagulation.

Field of food industries and many traditional drinks using eggs of various types of animals such as chickens, ducks and quail, while the egg has not been widely used so that it becomes waste. It is known that the egg shell contains large amounts of calcium in the form of calcium carbonate. In this study has been conducted utilization of eggshell of chicken, duck and quail to accelerate blood coagulation. This study aims to determine the level of calcium in the egg shells and egg shell extract influence on blood clotting time. Of testing using Atomic Absorption Spectrophotometer known levels of calcium contained in the extract of chicken egg shells, duck and quail after calcium carbonate is precipitated into a row is $263.9724 \pm 8.63 \text{ mg/g}$; $303.3366 \pm 8.57 \text{ mg/g}$; $317.2881 \pm 13.14 \text{ mg/g}$. And treatment dosing of eggshell extracts were analyzed using ANOVA. The analysis showed treatment dosing of different eggshell extract gives a different blood coagulation time. At the dose of 0.4 grams of eggshell extract gave blood coagulation time of the fastest because most good in the absorption of calcium in the blood.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Darah.....	5
2.2. Kulit Telur.....	8
2.3. Kalsium.....	9
2.4. Kalium karbonat.....	10
2.5. Kalsium dalam Proses Pembekuan Darah.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian.....	13
3.2. Populasi Dan Sampel.....	13
3.3. Variabel Penelitian	
3.3.1. Variabel Bebas.....	13
3.3.2. Variabel Terikat.....	14
3.3.3. Variabel Tetap.....	14

3.4. Alat Dan Bahan	
3.4.1. Alat.....	14
3.4.2. Bahan.....	14
3.5. Cara Kerja	
3.5.1. Pembuatan ekstrak cangkang telur.....	15
3.5.2. Penetapan Kadar Kalsium Ekstrak Cangkang Telur.....	16
3.5.3. Penentuan Massa Cangkang Optimal yang Diperlukan untuk Mempercepat Proses Pembekuan Darah.....	17
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pembuatan Ekstrak Cangkang Telur.....	19
4.2. Penetapan Kadar Kalsium Ekstrak Cangkang Telur Ayam, Bebek dan Burung Puyuh.....	21
4.3. Penentuan Massa Cangkang Optimal yang Diperlukan Untuk Mempercepat Proses Pembekuan Darah.....	25
BAB V PENUTUP	
5.1. Simpulan.....	28
5.2. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

TABEL 1. Ketentuan alat spektrofotometer serapan atom untuk Kalsium.....	16
TABEL 2. Hasil uji kualitatif kandungan kalsium cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh.....	20
TABEL 3. Hasil pengukuran larutan baku kalsium.....	22
TABEL 4. Data absorbansi dan konsentrasi larutan.....	23
TABEL 5. Data kadar kalsium pada kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh..	24
TABEL 6. Masa optimal yang diperlukan untuk proses pembekuan darah.....	26

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1. Mekanisme pembekuan darah.....	2
GAMBAR 2. Kurva kalibrasi kalsium pada panjang gelombang absorbansi 422,7 nm.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Skema kerja.....	31
LAMPIRAN 2. Perhitungan konsentrasi larutan berdasarkan absorbansi.....	35
LAMPIRAN 3. Perhitungan kadar kalsium.....	36
LAMPIRAN 4. Daftar harga Q.....	39
LAMPIRAN 5. Harga t untuk harga n dan tingkat kepercayaan berbeda.....	40
LAMPIRAN 6. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur ayam.....	41
LAMPIRAN 7. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur bebek.....	43
LAMPIRAN 8. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur burung puyuh.....	45
LAMPIRAN 9. Pengujian Anova dua arah rata-rata pemberian ekstrak kulit telur dari tiga ekstrak kulit telur yang berbeda.....	47
LAMPIRAN 10. Dokumentasi.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

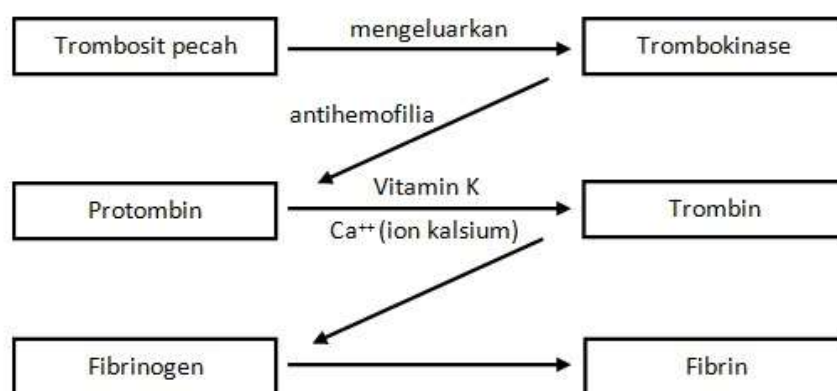
Kulit telur mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalsium fosfat, 1% magnesium karbonat dan 4% senyawa organik (Panda, 1995). Tebal bagian kulit luar 0,55 mm dan bagian kulit dalam 0,015 mm. Kalsium yang merupakan komponen terbesar pada kulit telur mempengaruhi kekerasan kulit telur.

Fungsi kalsium antara lain untuk pembentukan tulang, pembentukan gigi, pertumbuhan, pembekuan darah, katalisator reaksi-reaksi biologik, kontraksi otot, melenturkan otot, menyeimbangkan tingkat keasaman darah, menjaga keseimbangan cairan tubuh mencegah osteoporosis (keropos tulang), mengatasi kram dan reumatik, mengatasi keluhan saat haid dan menopause, meminimalkan penyusutan tulang saat hamil dan menyusui, membantu mineralisasi gigi dan mencegah pendarahan akar gigi, mengatasi kering dan pecah-pecah pada kulit kaki dan tangan (Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat FKM UI, 2007).

Di kota Semarang, industri-industri bidang makanan dan minuman tradisional banyak menggunakan telur dari berbagai jenis hewan seperti ayam, bebek dan burung puyuh. Sedangkan cangkang dari kulit telur tersebut cenderung belum banyak dimanfaatkan, hanya sebagian kecil saja yang memanfaatkannya, salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah kulit telur adalah dengan mengolah kulit telur tersebut menjadi serbuk hidroksiapatit atau senyawa kalsium yang selama ini dikenal sebagai pengganti tulang sintetis, kulit telur juga dimanfaatkan untuk pupuk organik yang berperan terhadap pertumbuhan

tanaman cabai, selain itu juga sebagai kerajinan telur lukis misalnya. Selebihnya cangkang kulit telur tersebut lebih banyak menjadi sampah.

Kandungan kalsium yang tinggi pada kulit telur yaitu 94% dalam bentuk kalsium karbonat serta fungsi kalsium yang diantaranya membantu proses pembekuan darah menarik peneliti untuk menghitung kadar kalsium pada kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh serta pengaruhnya pada proses pembekuan darah.



Gambar 1. Mekanisme pembekuan darah.

Bila terjadi pendarahan atau luka maka keping-keping darah/trombosit yang akan berfungsi untuk membekukan darah. Trombosit yang pecah mengeluarkan enzim trombokinase (pengaktif protombin). Trombokinase mengubah protombin menjadi trombin dengan bantuan kalsium dan vitamin K. Selanjutnya, trombin merangsang fibrinogen membentuk benang fibrin. Benang fibrin menyebabkan darah membeku karena benang fibrin berbentuk seperti jaring yang menangkap dan menghalangi sel darah merah keluar dari pembuluh darah yang rusak (Anonim, 2007).

Dari penelitian sebelumnya telah dilaporkan bahwa kalsium dari getah daun talas membantu mempercepat pembekuan darah daripada proses pembekuan darah secara normal.

Dari studi literatur kandungan kalsium dalam 100 gram talas sebesar 28 mg, sehingga dengan ditamhkannya getah daun talas yang mengandung banyak ion kalsium pada darah saat luka maka darah akan cepat membeku dan luka akan segera tertutup oleh jaringan yang terbentuk akibat proses pembekuan darah (Fatharani, 2012).

Dalam penelitian ini, kulit telur diendapkan menjadi serbuk kalsium karbonat. Di era sekarang ini serbuk kalsium karbonat dengan kualitas khusus dikembangkan sebagai bahan campuran kosmetik, drug delivery, bahan bioaktif, hingga suplemen nutrisi. Kalsium karbonat diolah dengan dua cara, yaitu dengan GCC (Ground Calcium Carbonate) yang dibuat secara mekanik atau hanya melalui tumbukan dan kalsium karbonat presipitat yang dibuat dengan cara pengendapan. Secara umum kalsium karbonat presipitat mempunyai kualitas yang lebih tinggi sehingga digunakan untuk industri-industri seperti makanan dan farmasi (Apriliani, 2014). Pemilihan kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh pada penelitian ini adalah ketiga kulit telur ini paling mudah didapatkan.

1.2. Rumusan Masalah

- a. Berapa besar kadar kalsium dalam masing-masing kulit telur ayam, kulit telur bebek dan kulit telur burung puyuh?
- b. Berapa dosis ekstrak kulit telur ayam, telur bebek dan telur burung puyuh optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui kadar kalsium dalam masing-masing kulit telur ayam, kulit telur bebek dan kulit telur burung puyuh.
- b. Mengetahui massa cangkang (telur ayam, telur bebek dan telur burung puyuh) optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah.

1.4. Manfaat Penelitian

- a. Memberikan informasi mengenai kadar kalsium dalam kulit telur ayam, kulit telur bebek dan kulit telur burung puyuh.
- b. Memberikan informasi mengenai massa cangkang (telur ayam, telur bebek dan telur burung puyuh) optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri (Wikipedia).

Darah merupakan satu bagian tubuh manusia yang paling penting yang harus ada dalam jumlah yang sesuai. Berkurangnya jumlah darah secara signifikan dapat mengakibatkan cacat yang fatal bagi manusia, bahkan kematian. Berbagai penyakit dapat merubah atau mengganti fungsi, bentuk dan jumlah darah yang tidak dikehendaki oleh tubuh kita. Semua bagian tubuh manusia tentu saja berguna jika dalam keadaan aslinya, jika sudah berubah, berkurang atau rusak, tentu saja tidak akan ada gunanya bahkan cenderung mengakibatkan masalah. Untuk itu ada beberapa mekanisme untuk menjaga darah tetap seperti itu adanya, baik bentuk, fungsi maupun jumlahnya (Anonim, 2012).

Komposisi darah terdiri dari beberapa jenis korpuskula yang membentuk 45% bagian dari darah, angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah merah yang dipadatkan yang berkisar antara 40 sampai 47. Bagian 55% yang lain berupa cairan kekuningan yang membentuk medium cairan darah yang disebut plasma darah. Korpuskula darah terdiri dari:

a. Sel darah merah atau eritrosit (sekitar 99%).

Eritrosit tidak mempunyai nukleus sel ataupun organela, dan tidak dianggap sebagai sel dari segi biologi. Eritrosit mengandung hemoglobin dan mengedarkan oksigen. Sel darah merah

juga berperan dalam penentuan golongan darah. Orang yang kekurangan eritrosit menderita penyakit anemia.

- b. Keping-keping darah atau trombosit (0,6 - 1,0%)

Trombosit bertanggung jawab dalam proses pembekuan darah.

- c. Sel darah putih atau leukosit (0,2%)

Leukosit bertanggung jawab terhadap sistem imun tubuh dan bertugas untuk memusnahkan benda-benda yang dianggap asing dan berbahaya oleh tubuh, misal virus atau bakteri.

Leukosit bersifat amuboid atau tidak memiliki bentuk yang tetap. Orang yang kelebihan leukosit menderita penyakit leukimia, sedangkan orang yang kekurangan leukosit menderita penyakit leukopenia.

Susunan Darah, serum darah atau plasma terdiri atas:

- a. Air: 91,0%
- b. Protein: 8,0% (Albumin, globulin, protrombin dan fibrinogen)
- c. Mineral: 0,9% (natrium klorida, natrium bikarbonat, garam dari kalsium, fosfor, magnesium dan zat besi, dan lain-lain).

Plasma darah pada dasarnya adalah larutan air yang mengandung :

- a. albumin
- b. bahan pembeku darah
- c. immunoglobulin (antibodi)
- d. hormon
- e. berbagai jenis protein
- f. berbagai jenis garam

Luka bisa menyebabkan kehilangan darah yang parah. Trombosit menyebabkan darah membeku, menutup luka kecil, tetapi luka besar perlu dirawat dengan segera untuk mencegah terjadinya kekurangan darah. Kerusakan pada organ dalam bisa menyebabkan luka dalam yang parah atau hemorrhage.

Pada pembekuan darah, terkadang ada gangguan pada faktor penggumpalan. Kelainan ini dapat disebabkan oleh 3 faktor. Pertama, kelainan genetik. Kedua, kelainan karena kerusakan organ yang membuatnya. Dan yang ketiga, kelainan yang disebabkan oleh adanya masalah pada faktor pendukung proses sintesis. Contoh penyakit kelainan penggumpalan darah yaitu hemofilia dan leukemia. Hemofilia merupakan kelainan genetik yang menyebabkan kegagalan fungsi dalam pembekuan darah seseorang. Akibatnya, luka kecil dapat membahayakan nyawa. Leukemia merupakan kanker pada jaringan tubuh pembentuk sel darah putih. Penyakit ini terjadi akibat kesalahan pada pembelahan sel darah putih yang mengakibatkan jumlah sel darah putih meningkat dan kemudian memakan sel darah putih yang normal.

Frandsen (1992) menyatakan bahwa darah memiliki beberapa fungsi, yaitu:

1. Membawa nutrient yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan menuju ke jaringan tubuh
2. Membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan
3. Membawa karbondioksida dari jaringan ke paru-paru
4. Membawa produk buangan dari berbagai jaringan menuju ke ginjal untuk diekskresikan
5. Mengandung faktor-faktor penting untuk pertahanan tubuh terhadap penyakit

Darah juga merupakan salah satu "vektor" dalam penularan penyakit. Salah satu contoh penyakit yang dapat ditularkan melalui darah adalah AIDS. Darah yang mengandung virus HIV dari makhluk hidup yang HIV positif dapat menular pada makhluk hidup lain melalui sentuhan

antara darah dengan darah, sperma, atau cairan tubuh makhluk hidup tersebut. Oleh karena penularan penyakit dapat terjadi melalui darah, objek yang mengandung darah dianggap sebagai biohazard atau ancaman biologis.

2.2. Kulit Telur

Kulit telur merupakan lapisan terluar dari telur yang berfungsi untuk melindungi semua bagian telur. Bila dilihat dengan mikroskop maka kulit telur terdiri dari 4 lapisan yaitu:

a. Lapisan kutikula

Lapisan kutikula merupakan protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur. Lapisan ini melapisi pori-pori pada kulit telur, tetapi sifatnya masih dapat dilalui gas sehingga keluarnya uap air dan gas CO₂ masih dapat terjadi.

b. Lapisan busa

Lapisan ini merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur. Lapisan ini terdiri dari protein dan lapisan kapur yang terdiri dari kalsium karbonat, kalsium fosfat, magnesium karbonat dan magnesium fosfat.

c. Lapisan mamillary

Lapisan ini merupakan lapisan ketiga dari kulit telur yang terdiri dari lapisan yang berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong. Lapisan ini sangat tipis dan terdiri dari anyaman protein dan mineral.

d. Lapisan membran

Merupakan bagian lapisan kulit telur yang terdalam. Terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelubungi seluruh isi telur. Tebalnya lebih kurang 65 mikron (Nasution, 1997).

Menurut Umar (2000), cangkang telur mengandung hampir 95,1% terdiri atas garam-garam organik, 3,3% bahan organik (terutama protein), dan 1,6% air. Sebagian besar

bahan organik terdiri atas persenyawaan Calcium karbonat (CaCO_3) sekitar 98,5% dan Magnesium karbonat (MgCO_3) sekitar 0,85%. Jumlah mineral didalam cangkang telur beratnya 2,25 gram yang terdiri dari 2,21 gram kalsium, 0,02 gram magnesium, 0,02 gram fosfor serta sedikit besi dan Sulfur.

Selama ini masyarakat menganggap bahwa cangkang telur hanyalah sampah yang tidak dapat dimanfaatkan dan dibuang begitu saja, masyarakat tidak menyadari bahwa cangkang telur mengandung kalsium dengan persentase yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sumber kalsium.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kalsium dalam cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh sehingga diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan suplemen kalsium untuk membantu dalam proses pembekuan darah. Penelitian ini mengekstraksi cangkang telur untuk memperoleh kalsium dalam bentuk kalsium karbonat dengan mengendapkan ekstrak cangkang telur, sehingga dapat ditentukan dosis kalsium karbonat.

Dalam mengekstraksi cangkang telur ini digunakan metode maserasi. Maserat yang didapatkan diendapkan dengan larutan ammonium karbonat didapat kalsium karbonat. Bahan pengendapan diteteskan sambil diaduk dengan batang pengaduk. Serbuk kalsium karbonat hasil pengendapan ditetapkan kadar kalsium dengan metode spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang absorbansi maksimum 422,7 nm.

2.3. Kalsium

Kalsium adalah logam putih perak yang agak lunak, melebur pada 845°C di atmosfer dan udara lembab, pada reaksi ini terbentuk kalsium oksida dan atau kalsium hidroksida. Kalsium menguraikan air dengan membentuk kalsium hidroksida dan hidrogen. Kalsium membentuk

kation kalsium(II), Ca^{2+} dan dalam larutan-larutan air garam-garamnya biasa berupa bubuk putih dan membentuk larutan yang tidak berwarna kecuali bila anionnya berwarna.

Kalsium merupakan mineral paling banyak dalam tubuh. Sebanyak 99% kalsium terdapat dalam tulang dan gigi serta sisanya sebesar 1%, terdapat dalam darah dan jaringan lunak. Bahan makanan yang kaya akan kalsium adalah susu dan hasil olahannya (Eckles, 1980).

Kalsium mempunyai peran penting didalam tubuh, yaitu dalam pembentukan tulang dan gigi, dalam pengaturan fungsi sel pada cairan ekstraselular dan intraselular, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah, dan menjaga permeabilitas membran sel. Selain itu, kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (FKM UI, 2007).

Proses pembekuan darah dimulai dari ion kalsium dalam darah merangsang pembebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin ini mengatalisis perubahan protrombin bagian darah normal, menjadi trombin kemudian membantu perubahan fibrinogen, bagian lain dari darah menjadi fibrin yang merupakan gumpalan darah (Sherwood, 2001).

2.4. Kalsium karbonat

Kebutuhan kalsium karbonat (CaCO_3) sejak tahun 1983 terus meningkat seiring dengan berkembangnya industri pemakaiannya, antara lain industri cat, industri plastik, PVC, ban, sepatu karet, kosmetik, kulit imitasi, pasta gigi dan industri yang lain. Kalsium karbonat (CaCO_3) adalah garam kalsium yang terdapat pada kapur, batu kapur, pualam dan merupakan komponen utama yang terdapat pada kulit telur (Soine, 1961). Kalsium karbonat berupa serbuk, putih, tidak berbau, tidak berasa, stabil di udara. Praktis tidak larut dalam air, kelarutan dalam air meningkat

dengan adanya sedikit garam ammonium atau karbon dioksida. Larut dalam asam nitrat dengan membentuk gelembung gas (Ditjen POM, 1995).

Kalsium karbonat diolah dengan dua cara yaitu secara mekanik atau hanya melalui tumbukan dan dengan cara pengendapan. Kalsium karbonat yang dibuat dengan cara pengendapan atau lebih dikenal sebagai kalsium karbonat presipitat biasanya digunakan sebagai aditif dalam lem, plastik, karet, tinta, kertas, farmasi, suplemen gizi dan banyak kegunaan lainnya. Prastiwi (2009) telah melakukan penelitian untuk mengetahui kandungan kalsium dalam cangkang telur yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan suplemen kalsium untuk meningkatkan kadar kalsium serum darah. Penelitian dilakukan untuk memperoleh kalsium dalam bentuk kalsium karbonat dengan mengendapkan ekstrak cangkang telur ayam, sehingga dapat ditentukan dosis kalsium karbonat.

2.5. Kalsium dalam Proses Pembekuan Darah

Setiap orang mengetahui bahwa pendarahan akan berhenti ketika terjadi luka atau terdapat luka lama yang mengeluarkan darah kembali. Di tempat terjadinya pendarahan, gumpalan darah beku terbentuk sehingga menyumbat dan menyembuhkan luka pada saatnya. Hilangnya satu bagian dari komponen penggumpal darah dari sistem ini atau kerusakan apa pun padanya akan menjadikan keseluruhan proses tidak bekerja. Darah harus membeku pada waktu dan tempat yang tepat, dan ketika keadaannya telah pulih dan tidak terjadi pendarahan lagi maka beberapa komponen penggumpalan darah itu akan lenyap. Sistem ini bekerja secara sempurna secara otomatis. Jika terjadi pendarahan, pembekuan darah harus terbentuk segera untuk mencegah kematian akibat cairan darahnya habis. Selain itu, darah beku tersebut harus menutupi keseluruhan luka dan lebih penting lagi penggumpalan hanya terbentuk tepat di bagian yang luka. Jika tidak demikian, seluruh darah akan membeku dan menyebabkan kematian.

Bila terjadi luka, trombosit akan pecah dan mengeluarkan trombokinase atau tromboplastin. Trombokinase akan mengubah protombin menjadi trombin. Trombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin yang berbentuk benang-benang yang menjerat sel darah merah dan membentuk gumpalan sehingga darah membeku. Protombin adalah senyawa globulin yang larut dan dihasilkan di hati dengan bantuan vitamin K, perubahan protombin yang belum aktif menjadi trombin yang aktif dipercepat oleh ion kalsium (Ariani, 2012).

Hubungan kulit telur pada proses pembekuan darah yaitu kulit telur memiliki kandungan kalsium, dimana kalsium pada proses pembekuan darah memiliki peran yang penting sekali untuk mengubah protombin menjadi trombin. Dengan adanya pengolahan kulit telur ini maka dapat berpotensi untuk membantu proses pembekuan darah.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1.Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang dan Laboratorium Kimia, Universitas Gajah Mada.

3.2.Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan obyek penelitian (Arikunto, 1993). Populasi pada penelitian ini adalah cangkang kulit telur ayam yang diambil dari warung makan di Sekaran Semarang, cangkang kulit telur bebek yang diambil dari penjual jamu di Sampangan Semarang, cangkang kulit telur burung puyuh yang diambil dari peternakan burung puyuh di Mijen Semarang.

Sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti (Arikunto, 1993). Sampel dalam penelitian ini adalah cuplikan cangkang kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh.

3.3. Variabel Penelitian

Beberapa variabel dalam penelitian ini adalah:

3.3.1. Variabel Bebas

Variabel bebas yaitu variabel yang akan diselidiki pengaruhnya terhadap variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah kulit telur ayam, kulit telur bebek dan kulit telur burung puyuh.

3.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat yaitu variabel yang menjadikan titik pusat penelitian. Adapun variabel terikat pada penelitian ini yaitu kadar kalsium, dosis ekstrak kulit telur optimum pada proses pembekuan darah.

3.3.3. Variabel Tetap

Variabel terkendali yaitu variabel yang nilainya tetap. Variabel terkendali dalam penelitian ini yaitu suhu ruangan, jenis darah dan volume darah.

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Seperangkat alat gelas (Pyrex) | 8. blender |
| 2. botol coklat | 9. pipet tetes |
| 3. erlenmeyer | 10. Spektrofotometer Serapan Atom |
| 4. batang pengaduk | (AAS) merk Perkin Elmer type |
| 5. timbangan listrik | Aanalyst 100. |
| 6. muffle furnace | |
| 7. kertas saring | |

1.4.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Cangkang kulit telur ayam | 5. Amonium Karbonat |
| 2. Cangkang kulit telur bebek | 6. Larutan baku kalsium (1000 ppm) |
| 3. Cangkang kulit telur burung puyuh | 7. Strontium Klorida |
| 4. Asam Klorida pekat | 8. Asam Nitrat pekat |

3.5.Cara Kerja

3.5.1. Pembuatan ekstrak cangkang telur

3.5.1.1. Pembuatan abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

Masing-masing 500 g cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh dibersihkan, dikeringkan, ditumbuk, diserbuk serta diayak dengan ukuran 50 mesh, setelah itu diambil 100 g, diabukan selama dua jam pada suhu 600°C dengan muffle furnace sehingga diperoleh abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh.

3.5.1.2. Identifikasi kandungan kalsium dalam cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

Sebanyak 100 mg abu cangkang telur dalam campuran 5 mL air dan 5 mL asam klorida 3N ditambah 2,5 mL amonium hidroksida 6N tetes demi tetes dengan pengocokan, kemudian ditambah amonium oksalat tetes demi tetes. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih.

3.5.1.3. Pembuatan ekstrak maserat abu cangkang telur dengan pelarut HCl 3N

Pembuatan ekstrak maserat dilakukan dengan cara diambil 40 gram abu dimasukkan dalam botol coklat, kemudian ditambahkan 300 mL pelarut HCl 3N, digojog selama lima menit, selanjutnya campuran tadi didiamkan selama lima hari, disaring, kemudian didapat maserat.

3.5.1.4. Pengendapan kalsium dengan variasi volume larutan amonium karbonat

Masing-masing 20 mL maserat diendapkan dengan larutan pengendap amonium karbonat dengan volume 1,2 mL yang bertujuan untuk memperoleh endapan kalsium karbonat yang paling banyak. Garam kalsium yang diperoleh dari hasil pengendapan, yaitu kalsium karbonat digunakan untuk menentukan kadar kalsium karbonat serta pengaruhnya terhadap proses pembekuan darah.

3.5.2. Penetapan kadar kalsium ekstrak cangkang telur

3.5.2.1. Prosedur destruksi

Serbuk garam kalsium hasil pengendapan masing-masing ditimbang sebanyak 1 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 20 ml asam nitrat 6 M. Dipanaskan di atas hot plate pada suhu 113°C selama 40 menit hingga semua serbuk larut, lalu didinginkan (Carlos, 2006).

3.5.2.2. Pembuatan larutan sampel

Larutan hasil destruksi dituangkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dicukupkan dengan air suling sampai garis tanda. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring whatmann.

3.5.2.3. Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum kalsium

Menghidupkan alat Spektrofotometer Serapan Atom, kemudian diatur lampu yang digunakan yaitu lampu katoda berongga kalsium dan panjang gelombang diatur pada 422,7 nm. Secara otomatis alat akan memberikan kurva absorbansi maksimum untuk kalsium. Panjang gelombang yang diperoleh pada absorbansi maksimum digunakan untuk pengukuran kalsium. Beberapa parameter pengukur untuk kalsium (Ca) ditetapkan sebagai berikut:

Tabel 1. Ketentuan alat spektrofotometer serapan atom untuk kalsium

No.	Parameter	Spesifikasi
1.	Panjang gelombang (nm)	422,7
2.	Gas pembakar	Asetilen
3.	Kecepatan aliran gas pembakar (liter/menit)	2,0
4.	Gas pengoksida	Udara
5.	Kecepatan aliran gas pengoksida (liter/menit)	15,0
6.	Tinggi burner (mm)	7

3.5.2.4. Penentuan linieritas kalibrasi larutan baku kalsium

Larutan baku kalsium ($1000\ \mu\text{g/mL}$) dipipet 2 mL, dan dimasukkan ke dalam labu ukur 200 mL lalu diencerkan dengan air suling hingga garis tanda. Dari larutan tersebut ($10\ \mu\text{g/mL}$)

dipipet 0; 2,5; 5; 10; 15; 20 mL, masing-masing dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan 5 mL larutan strontium klorida, setelah itu diencerkan dengan air suling hingga garis tanda. Larutan tersebut diukur dengan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang absorbansi maksimum.

3.5.2.5. Analisis kalsium dalam sampel

Larutan sampel sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL dan diencerkan dengan air suling hingga garis tanda. Dari larutan tersebut dipipet 15 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan diencerkan dengan air suling hingga garis tanda. Dari larutan tersebut dipipet kembali sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL lalu ditambahkan 5 mL larutan strontium klorida dan diencerkan dengan air suling hingga garis tanda (faktor pengenceran= 20.000/15). Larutan sampel diukur absorbansinya dengan alat spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang absorbansi maksimum.

3.5.3. Penentuan massa cangkang optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah

3.5.3.1. Penyiapan darah

Darah yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah segar atau darah yang lama penyimpanannya kurang dari 4 jam sejak darah diambil, disimpan dalam suhu 4⁰ C pada lemari pendingin sampai darah digunakan. Darah yang dibutuhkan dalam pengujian ini diambil dari vena kubiti dengan menggunakan spuit disposable 20 ml. Darah diambil dari sukarelawan berumur 25 tahun, dengan fisik yang sehat dan tidak memiliki riwayat penyakit pendarahan yang berkepanjangan. Diasumsikan sukarelawan tidak ada kelainan hemostatis.

3.5.3.2. Penentuan massa optimum cangkang telur pada proses pembekuan darah

Ekstrak cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh masing-masing diambil 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 1 g sebagai dosis kalsium yang akan digunakan untuk pengujian.

Pada penelitian ini digunakan uji anovadua arah, darah dibagi menjadi 6 kelompok. Kelompok pertama sebagai kontrol darah tanpa diberi dosis kalsium, yang kedua darah diberi 0,2 g kalsium karbonat, yang ketiga darah diberi 0,4 g kalsium karbonat, yang keempat darah diberi 0,6 g kalsium karbonat, yang kelima darah diberi 0,8 g kalsium karbonat, yang keenam darah diberi 1 g kalsium karbonat kemudian semuanya didiamkan dan dibiarkan sampai membeku. Pengamatan dilakukan secara visual untuk mengetahui bahwa darah telah membeku, perhitungan waktu dimulai saat darah mulai diberi dosis kalsium sampai darah diamati telah membeku. Langkah ini dilakukan untuk masing-masing ekstrak kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan ekstrak cangkang telur

Pada penelitian ini pertama-tama dilakukan pembuatan ekstrak cangkang telur. Dimulai dengan pembuatan abu cangkang telur, mengidentifikasi kandungan kalsium pada abu cangkang telur, membuat ekstrak maserat abu cangkang telur dengan pelarut HCl 3N, pengendapan kalsium dengan larutan ammonium karbonat untuk mendapatkan hasil endapan kalsium karbonat.

4.1.1. Pembuatan abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

Cangkang kulit telur ayam diambil dari warung makan di Sekaran Semarang, cangkang kulit telur bebek diambil dari penjual jamu di Sampangan Semarang, cangkang kulit telur burung puyuh diambil dari peternakan burung puyuh di Mijen Semarang. Masing-masing 500 g cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh dibersihkan, dikeringkan, diblender kemudian diayak dengan ayakan 50 mesh. Setelah itu diambil 100 g dan diabukan selama dua jam pada suhu 600⁰ C dengan muffle furnace. Abu ini digunakan untuk pembuatan ekstrak cangkang telur yang kemudian diendapkan dengan larutan amonium karbonat sehingga terbentuk kalsium karbonat. Tujuan dilakukan pengabuan adalah merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral.

4.1.2. Hasil identifikasi kalsium pada abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

Hasil identifikasi pada abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh dilakukan sebagai reaksi penetapan kualitatif pendahuluan untuk mengetahui adanya kalsium dalam

sampel. Hasil uji kualitatif kandungan kalsium pada kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kualitatif kandungan kalsium cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

No.	Pengujian	Hasil	Pustaka
1.	100mg abu cangkang telur ayam + 5 ml HCl 3N + 5 ml air + 2,5 ml NH ₄ OH 6N tetes demi tetes dengan penggojokan + ammonium oksalat	Putih	Putih
2.	100mg abu cangkang telur bebek + 5 ml HCl 3N + 5 ml air + 2,5 ml NH ₄ OH 6N tetes demi tetes dengan penggojokan + ammonium oksalat	Putih	Putih
3.	100mg abu cangkang telur burung puyuh + 5 ml HCl 3N + 5 ml air + 2,5 ml NH ₄ OH 6N tetes demi tetes dengan penggojokan + ammonium oksalat	Putih	Putih

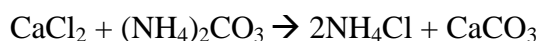
Hasil uji kualitatif penelitian kandungan kalsium dalam cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh berdasarkan pustaka bahwa dalam cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh positif mengandung ion kalsium. Pada analisis kualitatif, abu cangkang telur ditambah larutan HCl 3N bertujuan untuk melarutkan kalsiumnya, sedangkan ditambah NH₄OH bertujuan untuk membuat suasana menjadi basa sehingga akan mempercepat endapan kalsium yang berupa endapan kalsium oksalat.

4.1.3. Hasil pembuatan ekstrak maserat abu cangkang telur dengan pelarut HCl 3N

Pada pembuatan ekstrak maserat ditimbang 40 gram dan ditambah 300 ml pelarut HCl 3N. Digunakan HCl 3N karena peneliti terdahulu menyari kalsium yang paling efektif dengan HCl 3N. Dalam penelitian ini digunakan metode maserasi karena metode ini adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Penyarian dilakukan dengan cara merendam serbuk dengan bahan pengekstraksi yang sesuai pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya. Hasil pembuatan ekstrak abu cangkang telur dilakukan penggojokan tiga kali sehari agar dapat dijamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraktif yang lebih cepat di dalam cairan.

4.1.4. Hasil pengendapan kalsium dengan larutan ammonium karbonat

Ekstrak maserat abu cangkang telur disaring terlebih dahulu, kemudian diendapkan dengan volume larutan ammonium karbonat 1,2 ml untuk setiap 20 ml maserat. Digunakan volume larutan ammonium karbonat sebanyak 1,2 ml karena peneliti sebelumnya mengendapkan ekstrak maserat abu cangkang telur dengan volume tersebut menghasilkan endapan kalsium karbonat yang paling banyak, karena pada volume 1,2 ml merupakan titik jenuh kalsium karbonat terhadap larutan ammonium karbonat. Zat pengendap yang terlalu berlebihan dapat melarutkan sebagian endapan atau memperbesar kelarutan endapan. Reaksinya sebagai berikut:



Pemilihan larutan ammonium karbonat karena untuk mengembalikan dalam bentuk asalnya dalam cangkang telur yaitu kalsium karbonat. Kalsium karbonat inilah yang akan digunakan untuk pengujian pengaruh kalsium pada cangkang kulit telur pada proses pembekuan darah. Kalsium karbonat yang didapat dikeringkan untuk didapat serbuk kering kalsium karbonat. Serbuk ini berupa serbuk putih yang tidak berbau, tidak berasa dan tidak larut dalam air.

4.2. Penetapan kadar kalsium ekstrak cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

4.2.1. Prosedur destruksi

Destruksi basah dilakukan terhadap sampel dengan menambahkan asam nitrat 6 M untuk mengubah menjadi senyawa $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ yang sangat mudah larut dalam air. Larutan hasil destruksi dituangkan ke dalam labu ukur 100 mL dan dicukupkan dengan air suling sampai garis tanda. Kemudian larutan disaring dengan kertas saring whatmann.

4.2.2. Pembuatan kurva kalibrasi

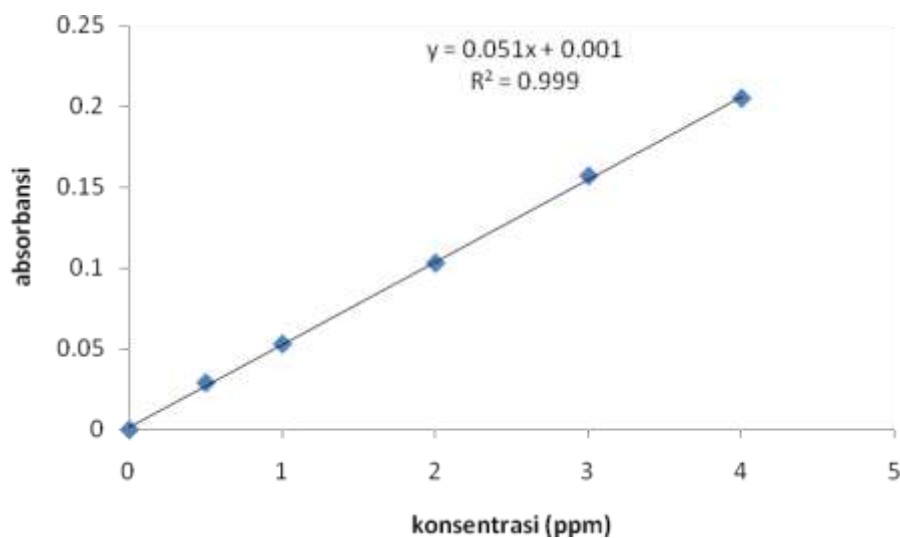
Konsentrasi sampel dapat dihitung dengan persamaan garis linier kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi kalsium diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan baku kalsium pada panjang gelombang 422,7 nm. Kurva kalibrasi kalsium dibuat dengan pengukuran konsentrasi larutan baku kalsium, yaitu 0,0 ppm; 0,5 ppm; 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm; 4 ppm dari pengenceran larutan standar kalsium 1000 ppm. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengukuran larutan baku kalsium

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1.	0,0	0,000
2.	0,5	0,029
3.	1,0	0,053
4.	2,0	0,103
5.	3,0	0,157
6.	4,0	0,205

Berdasarkan hasil pengukuran larutan baku kalsium tersebut diperoleh kurva kalibrasi kalsium.

Kurva kalibrasi kalsium dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Kurva kalibrasi kalsium pada panjang gelombang absorbansi 422,7 nm.

Berdasarkan kurva kalibrasi diatas diperoleh persamaan garis regresi $y=0,0511x+0,0017$ dengan koefisien korelasi 0,9996. Koefisien korelasi (r) ini menunjukkan hubungan korelasi yang positif antara konsentrasi dengan absorbansi yang berarti dengan meningkatnya konsentrasi akan meningkat pula absorbansinya (Sudjana, 1992).

4.2.3. Analisis kalsium dalam sampel

Analisis kadar kalsium dalam sampel dilakukan secara spektrofotometri serapan atom, dimana pengukuran tersebut menghasilkan konsentrasi larutan pengukuran berdasarkan persamaan garis linier. Lima ml larutan sampel dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan air suling hingga garis tanda, dipipet 15 ml dimasukkan labu ukur 50 ml dan diencerkan sampai garis tanda, dari larutan tersebut dipipet kembali 5 ml dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml ditambah 5 ml larutan strontium klorida dan diencerkan sampai garis tanda (faktor pengenceran= 20.000/15), kemudian diukur dengan AAS pada panjang gelombang 422,7 nm. Pengukuran tersebut menghasilkan absorbansi untuk masing-masing sampel dan diperoleh konsentrasi larutan berdasarkan persamaan garis regresi linier. Perhitungan konsentrasi larutan dapat dilihat pada Lampiran 2. Data absorbansi dan konsentrasi larutan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data absorbansi dan konsentrasi larutan

No.	Sampel	Parameter	Hasil Pengukuran	
			Absorbansi	Konsentrasi (ppm)
1.	Ekstrak kulit telur ayam	Ca	0,104	2,0020
			0,102	1,9628
			0,103	1,9823
			0,120	2,3151
2.	Ekstrak kulit telur bebek	Ca	0,118	2,2759
			0,119	2,2955
			0,125	2,4129
3.	Ekstrak kulit telur burung puyuh	Ca	0,122	2,3542
			0,124	2,3933

Dari data konsentrasi larutan dapat dihitung kadar kalsium dalam sampel, kadar dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Kadar (mcg/g)} = \frac{C \times V \times Fp}{W}$$

Keterangan : C = konsentrasi larutan sampel ($\mu\text{g/mL}$)

V = volume larutan sampel

Fp = faktor pengenceran

W = berat sampel

Setelah mengetahui kadar kalsium, analisis dilanjutkan dengan perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh (perhitungan kadar kalsium dapat dilihat pada lampiran 3). Analisis statistik dilakukan dengan uji Q untuk mengetahui apakah suatu harga dari beberapa data dapat digunakan atau tidak dan dilanjutkan dengan perhitungan statistik rata-rata kadar kalsium dalam sampel dengan taraf kepercayaan 99%. Uji Q dirumuskan dengan:

$$Q_{\text{hitung}} = \frac{\text{nilai yang dicurigai} - \text{nilai yang terdekat}}{\text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}$$

Dan kadar kalsium rata-rata dengan taraf kepercayaan 99% dirumuskan dengan:

$$\mu = \bar{x} \pm \frac{t \times s}{n}$$

Keterangan: μ = interval kepercayaan kadar sampel

\bar{x} = kadar rata-rata sampel

t = nilai t_{kritis} dengan derajat bebas n-1

s = simpangan baku

n = jumlah perlakuan

Daftar harga Q dan t dapat dilihat pada Lampiran 4 dan Lampiran 5.

Hasil analisis kuantitatif kalsium dapat dilihat pada Tabel 5. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6, Lampiran 7 dan Lampiran 8.

Tabel 5. Data kadar kalsium pada kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh yang telah diendapkan menjadi kalsium karbonat

No.	Sampel	Kadar kalsium (mg/g)
1.	Kulit telur ayam	263,9724± 8,63
2.	Kulit telur bebek	303,3366 ± 8,57
3.	Kulit telur burung puyuh	317,2881 ± 13,14

4.3. Penentuan massa cangkang optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah

Metode yang digunakan dalam pengujian ini adalah metode Lee-White yang sudah dimodifikasi, metode ini digunakan untuk menentukan masa pembekuan darah yang diamati secara visual (Gandasoebata 1992). Masa pembekuan darah normal pada manusia umumnya terjadi antara 3-18 menit (Bithell 1993). Prosedur kerja metode Lee-White yang sudah dimodifikasi adalah menyiapkan enam buah tabung reaksi yang bersih dan diberi label dari nomor 1 sampai nomor 6, tabung tersebut diletakkan di rak tabung. Kemudian menyiapkan sampel darah, darah yang digunakan dalam penelitian ini adalah darah segar atau darah yang lama penyimpanannya kurang dari 4 jam sejak darah diambil, disimpan pada suhu 4⁰ C pada lemari pendingin sampai darah digunakan. Darah yang dibutuhkan dalam pengujian ini diambil dari vena kubiti dengan menggunakan spuit disposable 20 mL. Darah diambil dari sukarelawan berumur 25 tahun dengan fisik yang sehat dan tidak memiliki riwayat penyakit pendarahan yang berkepanjangan. Diasumsikan sukarelawan tidak ada kelainan hemostatis.

Ekstrak kulit telur ayam 0,2 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 2, ekstrak kulit telur ayam 0,4 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 3, ekstrak kulit telur ayam 0,6 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 4, ekstrak kulit telur 0,8 dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 5 dan ekstrak kulit telur ayam 1 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 6. Untuk tabung reaksi nomor 1 tidak diberi ekstrak kulit telur karena digunakan sebagai kontrol.

Darah sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi nomor 1, pada saat bersamaan stopwatch dijalankan untuk mengetahui masa pembekuan darah. Pada tabung reaksi nomor 2-6 yang diberi ekstrak kulit telur, stopwatch dijalankan bersamaan dengan pencampuran. Setelah 1 menit masing-masing tabung reaksi diangkat dan dimiringkan untuk mengetahui apakah sudah terjadi pembekuan atau belum. Bila belum terjadi pembekuan tabung reaksi diamati dengan dimiringkan untuk mengetahui masa pembekuan darah. Stopwatch dihentikan setelah pembekuan darah terjadi melalui pengamatan visual. Metode ini dilakukan juga untuk ekstrak kulit telur bebek dan burung puyuh. Masa pembekuan darah untuk tiap-tiap dosis kalsium yang diberikan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Massa optimal yang diperlukan untuk proses pembekuan darah

Serbuk kulit telur	Dosis kalsium yang diberikan (g)	Waktu pembekuan darah
Ayam	0,0	3m 58s 48
	0,2	3m 09s 79
	0,4	2m 43s 02
	0,6	2m 50s 97
	0,8	3m 20s 77
	1,0	3m 23s 57
Bebek	0,0	3m 56s 23
	0,2	3m 07s 61
	0,4	2m 39s 21
	0,6	2m 46s 48
	0,8	3m 33s 19
	1,0	3m 35s 63
Burung puyuh	0,0	3m 56s 75
	0,2	3m 00s 60
	0,4	2m 35s 35
	0,6	2m 42s 78
	0,8	3m 19s 21
	1,0	3m 43s 48

Data diatas kemudian dilakukan pengujian dengan anova dua arah bahwa keenam perlakuan pemberian ekstrak kulit telur dari tiga ekstrak kulit telur yang berbeda memberikan rata-rata waktu pembekuan darah yang sama. Dari pengujian beda rata-rata pemberian ekstrak

kulit telur dari tiga ekstrak kulit telur yang berbeda dengan tingkat signifikansi 1%, diperoleh nilai F_{hitung} untuk baris $< F_{tabel}$, maka H_0 diterima. Ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kulit telur dari kulit telur yang berbeda dianggap masih memberikan waktu pembekuan darah yang sama. Sedangkan untuk F_{hitung} untuk kolom $> F_{tabel}$, maka H_0 ditolak. Ini menunjukkan pemberian ekstrak kulit telur dengan perlakuan yang berbeda dapat dikatakan memberikan waktu pembekuan darah yang berbeda. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4. Dari tabel massa optimal yang diperlukan untuk proses pembekuan darah dapat dilihat bahwa pemberian ekstrak kulit telur sebanyak 0,4 gram menunjukkan waktu pembekuan darah yang paling cepat. Pemberian ekstrak kulit telur dapat mempercepat pembekuan darah karena kulit telur mengandung ion kalsium, ion kalsium ini yang berperan mengubah protombin menjadi thrombin, trombin mengubah fibrinogen menjadi fibrin yang berbentuk benang-benang yang menjerat sel darah merah dan membentuk gumpalan sehingga darah membeku. Tanpa ion kalsium pembekuan darah tidak terjadi. Pada penambahan dosis ekstrak kulit telur yang lebih tinggi dari 0,4 gram tidak membuat pembekuan terjadi lebih cepat tapi lebih lambat karena tidak efisiensinya penyerapan kalsium. Penyerapan akan meningkat bila kalsium yang dikonsumsi menurun. Semakin tinggi kebutuhan kalsium dan semakin rendah persediaan kalsium, semakin efisien penyerapan kalsium.

BAB V

PENUTUP

5.1. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diketahui:

1. Kadar kalsium yang terkandung dalam ekstrak kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh yang telah diendapkan sebagai kalsium karbonat berturut-turut adalah $263,9724 \pm 8,63$ mg/g; $303,3366 \pm 8,57$ mg/g; $317,2881 \pm 13,14$ mg/g.
2. Ekstrak kulit telur ayam, bebek dan burung puyuh sebanyak 0,4 gram memberikan waktu pembekuan darah paling optimal sehingga membantu mempercepat pembekuan darah.

5.2. SARAN

1. Pada saat pengabuan sebaiknya dilakukan sampe abu berwarna putih sehingga tidak ada pengotor yang masih ikut dalam abu.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menghasilkan ekstrak kulit telur dalam bentuk kalsium karbonat agar didapatkan ekstrak yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2007. Proses Pembekuan Darah.

<http://id.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080114224957AArO2VI>

Arikunto, S. 1993. Prosedur Penelitian. Jakarta: Bina Aksara.

Ariani, N. 2012. Proses Pembekuan Darah (Koagulasi).

nanaariani.blogspot.com/2012/07/proses-pembekuan-darah-koagulasi

Bithell, T. C. 1993. The Diagnostic Approach To The Bleeding Disorders. In Lee, R. G., Bithell, T. C., Foerster, J., Athens, J. W., Lukens, J. N. ed. Wintrobe's Clinical Hematology. Ninth edition. Malvern, Pennsylvania: Lea and Febiger. 1993;2:1301-1324.

Carlos. (2006). Kadar Ca, Mg dan Nisbah Mg/Ca dalam Larutan Mineral Dolomit dengan Berbagai Konsentrasi HCl, HNO₃ dan H₂SO₄. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA USU Medan. Hal. 16.

Darmono. (1995). Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Cetakan I. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Hal. 48-49, 76, 89.

Departemen Gizi Dan Kesehatan Masyarakat FKM UI, 2007. Gizi Dan Kesehatan Masyarakat. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Ditjen POM. (1995). Farmakope Indonesia. Edisi Ke IV. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

Eckles, C. H., Willes, B. C. and Harold, M. 1980. Milk and milk product. New Delhi: Tata Mcgraw-Hill.

Fatharani, M. 2012. Pemanfaatan Getah Daun Talas Untuk Mempercepat Pembekuan Darah Sebagai Alternatif Herbal Penyembuh Luka. Laporan Penelitian. Yogyakarta: Jurusan Biologi FMIPA UNY.

Franson, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi Keempat Terjemahan: B. Srigandono dan Koen Praseno. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Gandasoebrata, R. 1992. Hematologi. Dalam: Gandasoebrata R. Penuntun Laboratorium Klinik Cetakan Ketujuh. Dian Rakyat. Jakarta. 159 halaman.

Nasution, E.Z. & Bulan, R. (1997). Kemungkinan Pemanfaatan Daun Petai Cina, Ampas Daging Kelapa Sawit, Tongkol Jagung dan Kulit Telur sebagai Tambahan Ransum Ayam. Skripsi i Jurusan Biologi FMIPA USU Medan. Hal. 20-21.

Panda, P.C. (1995). Text Book on Egg and Poultry Technology. Delhi: Vikas Publishing House PVT LTD.

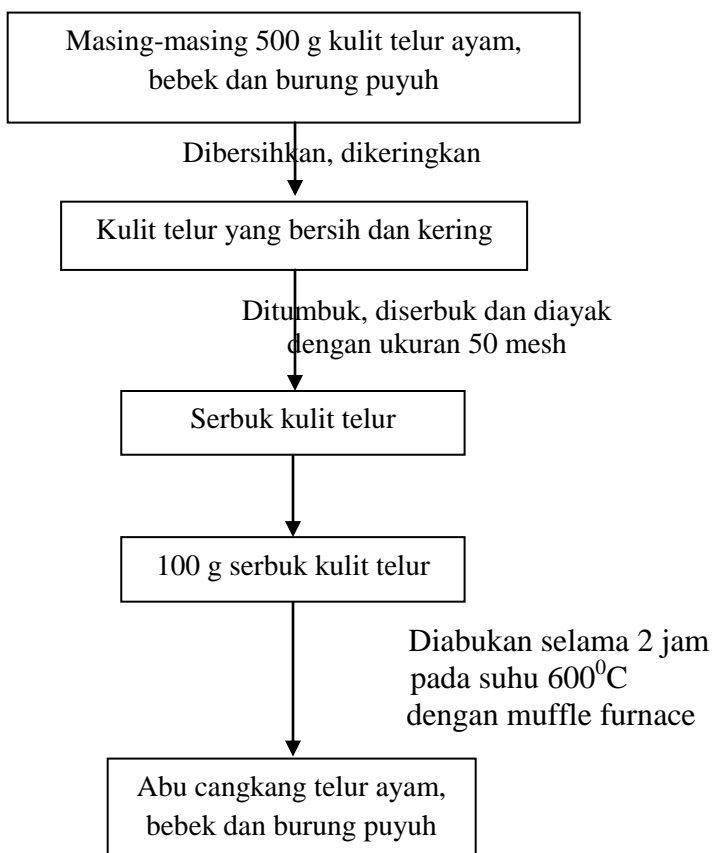
- Prastiwi, R., Jason, M. P. & Doria, T. I. 2009. Pengendapan Kalsium dari Ekstrak Kerabang Telur Ayam dengan Larutan Amonium Karbonat dan Pengaruhnya terhadap Kadar Kalsium Serum Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
- Rohman, A. (2007). Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Sherwood, L. Fisiologi Manusia : Dari Sel ke Sistem. EGC. Jakarta. 2001.
- Soine, T.O. & Wilson, C.O. (1961). Roger's Inorganic Pharmaceutical Chemistry. Seventh Edition. Philadelphia: Lea & Febiger. Pages. 390, 391.
- Sudjana. 1992. Metode Statistik. Edisi Kelima. Bandung: Tarsito. Hal. 227.
- Supriyanto, C., Samin & Zainul, K. 2007. Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu dan Cd pada Ikan Air Tawar dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). *Prosding^{3rd} Seminar Nasional*. Yogyakarta: BATAN.

Lampiran

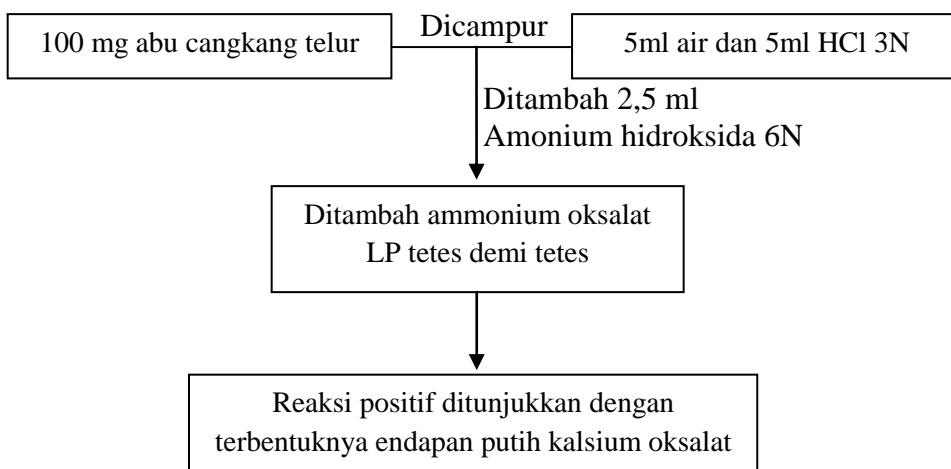
Lampiran 1. Skema kerja

1. Pembuatan ekstrak cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh

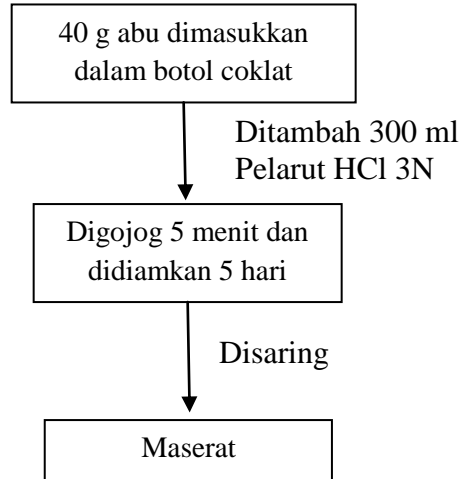
a. Pembuatan abu cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh



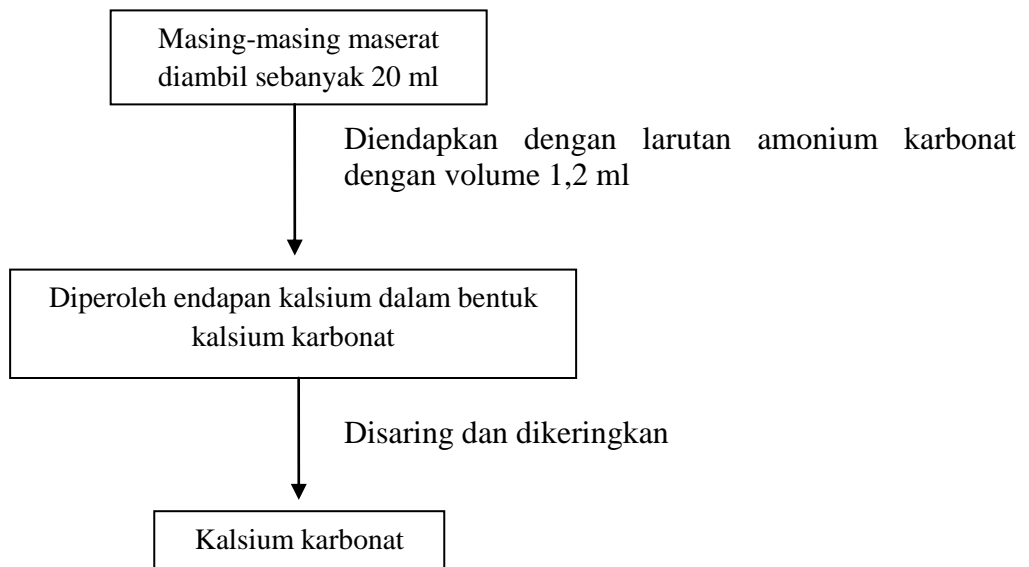
b. Identifikasi kandungan kalsium dalam cangkang telur ayam, bebek dan burung puyuh



c. Pembuatan ekstrak maserat abu cangkang telur dengan pelarut HCl 3N

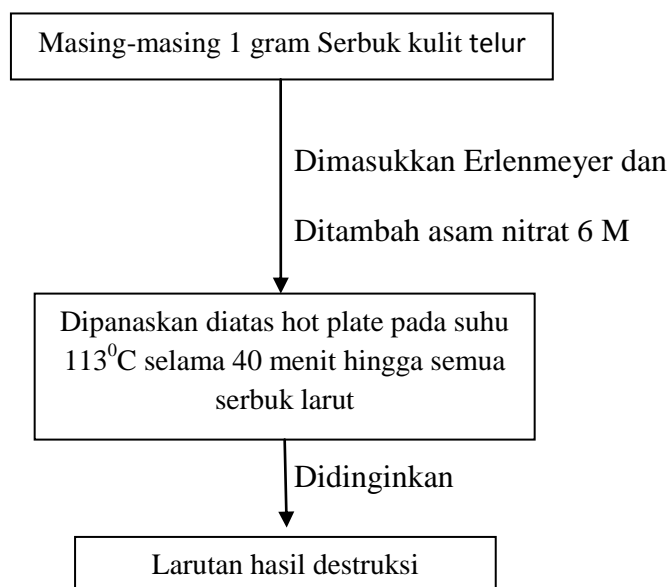


d. Pengendapan kalsium dengan variasi volume larutan amonium karbonat

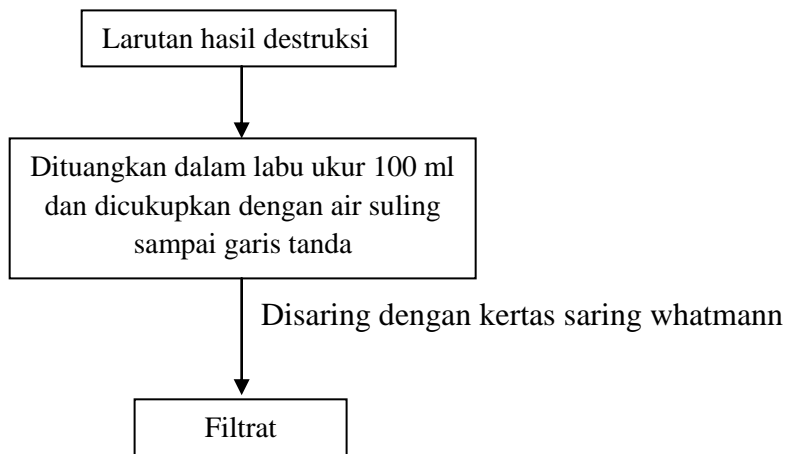


2. Penetapan kadar kalsium ekstrak cangkang telur

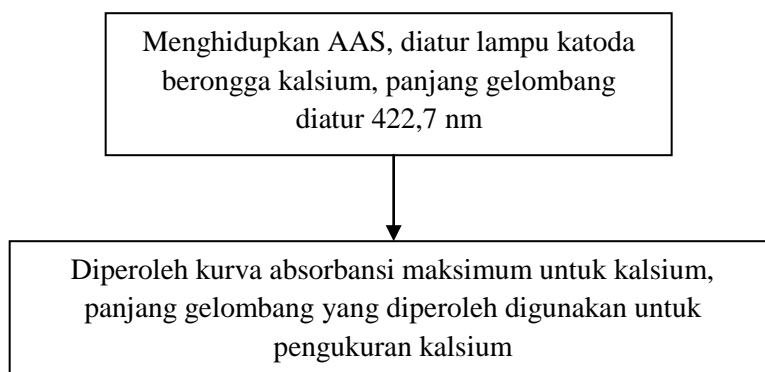
a. Prosedur destruksi



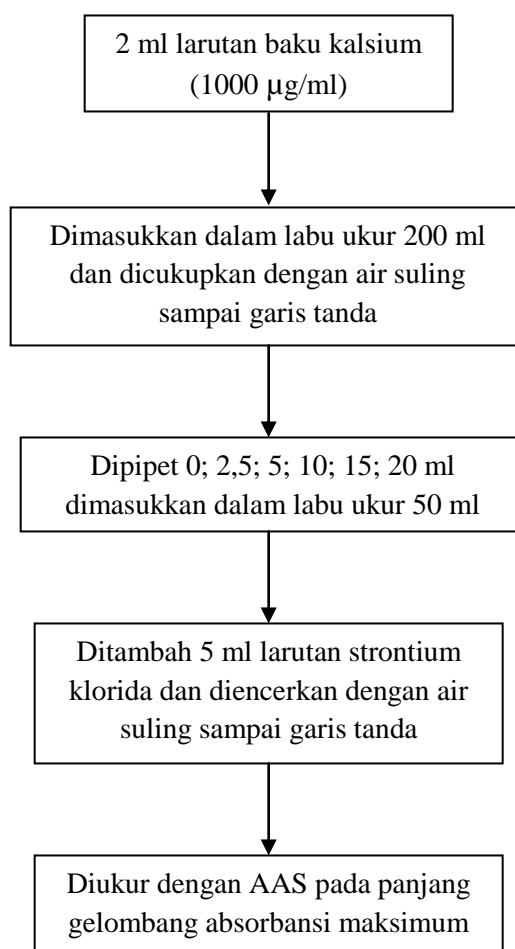
b. Pembuatan larutan sampel



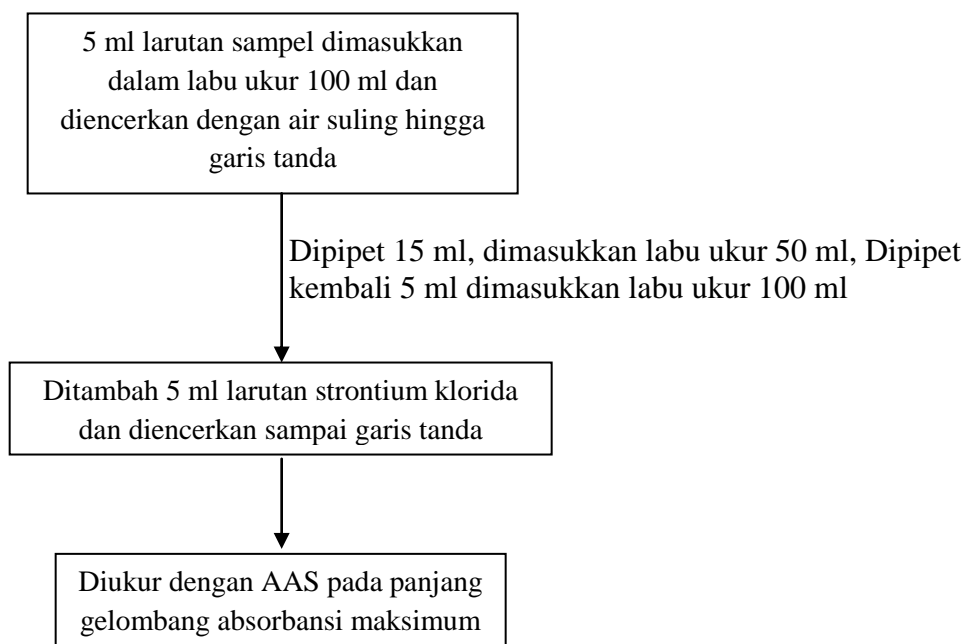
c. Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum



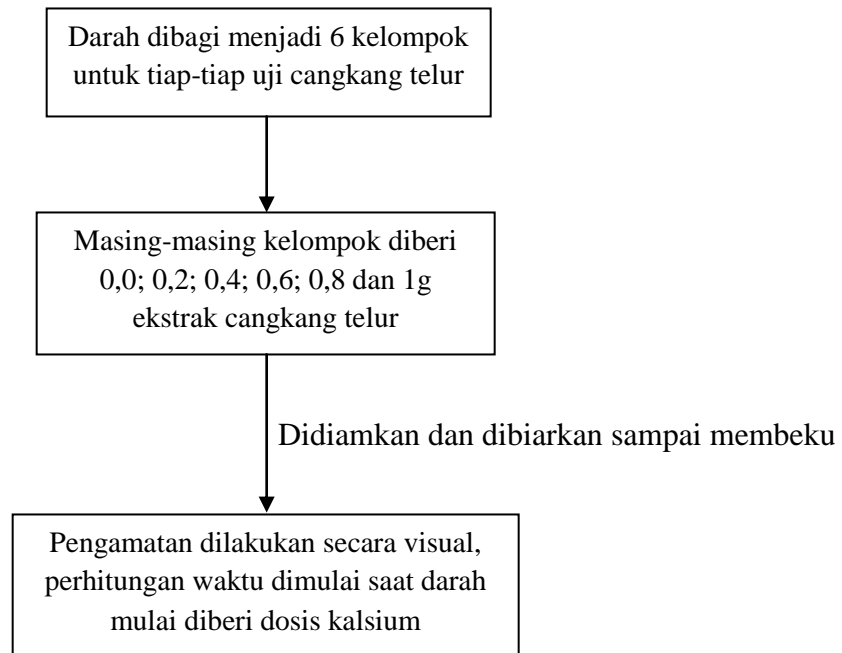
d. Penentuan linieritas kalibrasi larutan baku kalsium



e. Analisis kalsium dalam sampel



3. Penentuan massa cangkang optimal yang diperlukan untuk mempercepat proses pembekuan darah



Lampiran 2. Perhitungan konsentrasi larutan berdasarkan absorbansi

Persamaan garis regresi yang diperoleh $Y = 0,0511X + 0,0017$

X = Konsentrasi (ppm)

Y = Absorbansi

- a. Sampel ekstrak kulit telur ayam

$$X_1 = \frac{0,104 - 0,0017}{0,0511} = 2,0020 \text{ ppm}$$

$$X_2 = \frac{0,102 - 0,0017}{0,0511} = 1,9628 \text{ ppm}$$

$$X_3 = \frac{0,103 - 0,0017}{0,0511} = 1,9823 \text{ ppm}$$

- b. Sampel ekstrak kulit telur bebek

$$X_1 = \frac{0,120 - 0,0017}{0,0511} = 2,3151 \text{ ppm}$$

$$X_2 = \frac{0,118 - 0,0017}{0,0511} = 2,2759 \text{ ppm}$$

$$X_3 = \frac{0,119 - 0,0017}{0,0511} = 2,2955 \text{ ppm}$$

- c. Sampel ekstrak kulit telur burung puyuh

$$X_1 = \frac{0,125 - 0,0017}{0,0511} = 2,4129 \text{ ppm}$$

$$X_2 = \frac{0,122 - 0,0017}{0,0511} = 2,3542 \text{ ppm}$$

$$X_3 = \frac{0,124 - 0,0017}{0,0511} = 2,3933 \text{ ppm}$$

Lampiran 3. Perhitungan kadar kalsium

1. Perhitungan kadar kalsium ekstrak kulit telur ayam

Konsentrasi larutan sampel: 2,0020 ppm; 1,9628 ppm; 1,9823 ppm

$$\text{Kadar (mcg/g)} = \frac{C \times V \times Fp}{W}$$

$$\text{Kadar 1} = \frac{2,0020 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0013}$$

$$= 266586,7705 \text{ mcg/g}$$

$$= 266,5868 \text{ mg/g}$$

$$\text{Kadar 2} = \frac{1,9628 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0013}$$

$$= 261366,8897 \text{ mcg/g}$$

$$= 261,3669 \text{ mg/g}$$

$$\text{Kadar 3} = \frac{1,9823 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0013}$$

$$= 263963,5141 \text{ mcg/g}$$

$$= 263,9635 \text{ mg/g}$$

2. Perhitungan kadar kalsium ekstrak kulit telur bebek

Konsentrasi larutan sampel: 2,3151 ppm; 2,2759 ppm; 2,2759 ppm

$$\text{Kadar (mcg/g)} = \frac{C \times V \times Fp}{W}$$

$$\text{Kadar 1} = \frac{2,3151 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0090}$$

$$= 305926,6601 \text{ mcg/g}$$

$$= 305,9267 \text{ mg/g}$$

$$\text{Kadar 2} = \frac{2,2759 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0090}$$

$$= 300746,6138 \text{ mcg/g}$$

$$= 300,7466 \text{ mg/g}$$

$$\text{Kadar 3} = \frac{2,2955 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0090}$$

$$= 303336,6369 \text{ mcg/g}$$

$$= 303,3366 \text{ mg/g}$$

3. Perhitungan kadar kalsium ekstrak kulit telur burung puyuh

Konsentrasi larutan sampel: 2,4129 ppm; 2,3542 ppm; 2,3933 ppm

$$\text{Kadar (mcg/g)} = \frac{C \times V \times Fp}{W}$$

$$\text{Kadar 1} = \frac{2,4129 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0030}$$

$$= 320757,7268 \text{ mcg/g}$$

$$= 320,7577 \text{ mg/g}$$

$$\text{Kadar 2} = \frac{2,3542 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0030}$$

$$= 312954,4699 \text{ mcg/g}$$

$$= 312,9545 \text{ mg/g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar 3} &= \frac{2,3933 \times 100 \times 20.000 / 15}{1,0030} \\ &= 318152,2100 \text{ mcg/g} \\ &= 318,1522 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

Lampiran 4. Daftar harga Q

n	Q _{0,90}	Q _{0,95}	Q _{0,99}
3	0,94	0,98	0,99
4	0,76	0,85	0,93
5	0,64	0,73	0,82
6	0,56	0,64	0,74
7	0,51	0,59	0,68
8	0,47	0,54	0,63
9	0,44	0,51	0,60
10	0,41	0,48	0,57

Lampiran 5. Harga t untuk harga n dan tingkat kepercayaan berbeda

Jumlah Pengukuran N	Tingkat Kebebasan n-1	Tingkat Kepercayaan		
		0,10 90%	0,05 95%	0,01 99%
2	1	6,314	12,706	63,657
3	2	2,920	4,303	9,925
4	3	2,353	3,182	5,841
5	4	2,320	2,776	4,604
6	5	2,015	2,571	4,032
7	6	1,943	2,447	3,707
8	7	1,895	2,365	3,499
9	8	1,800	2,306	3,355
10	9	1,833	2,262	3,250
11	10	1,812	2,228	3,169
12	11	1,796	2,201	3,106
13	12	1,782	2,179	3,055
14	13	1,771	2,160	3,012
15	14	1,761	2,145	2,977
16	15	1,753	2,131	2,947
21	20	1,725	2,086	2,845
26	25	1,708	2,060	2,787
31	30	1,697	2,042	2,750
41	40	1,684	2,021	2,704
61	60	1,671	2,000	2,660
- + 1	-	1,645	1,960	2,576

Lampiran 6. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur ayam

Kadar: 261,3669; 263,9635; 266,5868 mg/g.

Nilai Q tabel pada taraf kepercayaan 99% adalah 0,99.

Harga terkecil:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_2 - X_1}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{263,9635 - 261,3669}{266,5868 - 261,3669} \\
 &= 0,4974
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terkecil yaitu 261,3669 tetap digunakan.

Harga terbesar:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_3 - X_2}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{266,5868 - 263,9635}{266,5868 - 261,3669} \\
 &= 0,5026
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terbesar yaitu 266,5868 tetap digunakan.

No.	Kadar (mg/g) (X)	(X- x)	(X-x) ²
1.	266,5868	2,6144	6,8351
2.	261,3669	-2,6055	6,7886
3.	263,9635	-0,0089	0,0001
x = 263,9724			Σ=13,6238

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X-x)^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{13,6238}{3-1}} = 2,6100$$

$$\mu = x \pm \frac{t \times s}{n}$$

$$= 263,9724 \pm \frac{9,925 \times 2,6100}{3}$$

$$= 263,9724 \pm 8,6348 \text{ mg/g}$$

Dibulatkan menjadi:

$$\mu = 263,9724 \pm 8,63 \text{ mg/g}$$

Lampiran 7. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur bebek

Kadar: 300,7466; 303,3366; 305,9267 mg/g.

Nilai Q tabel pada taraf kepercayaan 99% adalah 0,99.

Harga terkecil:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_2 - X_1}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{303,3366 - 300,7466}{305,9267 - 300,7466} \\
 &= 0,5
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terkecil yaitu 300,7466 tetap digunakan.

Harga terbesar:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_3 - X_2}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{305,9267 - 303,3366}{305,9267 - 300,7466} \\
 &= 0,5
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terbesar yaitu 305,9267 tetap digunakan.

No.	Kadar (mg/g) (X)	(X- x)	(X-x) ²
1.	305,9267	2,5901	6,7086
2.	300,7466	-2,59	6,7081
3.	303,3366	0	0
x = 303,3366			Σ=13,4167

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X-x)^2}{n-1}}$$
$$= \sqrt{\frac{13,4167}{3-1}} = 2,59$$

$$\mu = x \pm \frac{t \times s}{n}$$
$$= 303,3366 \pm \frac{9,925 \times 2,59}{3}$$
$$= 303,3366 \pm 8,5686 \text{ mg/g}$$

Dibulatkan menjadi:

$$\mu = 303,3366 \pm 8,57 \text{ mg/g}$$

Lampiran 8. Perhitungan statistik kadar kalsium pada kulit telur burung puyuh

Kadar: 312,9545; 318,1522; 320,7577 mg/g.

Nilai Q tabel pada taraf kepercayaan 99% adalah 0,99.

Harga terkecil:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_2 - X_1}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{318,1522 - 312,9545}{320,7577 - 312,9545} \\
 &= 0,6661
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terkecil yaitu 312,9545 tetap digunakan.

Harga terbesar:

$$\begin{aligned}
 Q_{hitung} &= \frac{X_3 - X_2}{X_3 - X_1} \\
 &= \frac{320,7577 - 318,1522}{320,7577 - 312,9545} \\
 &= 0,334
 \end{aligned}$$

Karena $Q_{hitung} < Q_{tabel}$, jadi data terbesar yaitu 320,7577 tetap digunakan.

No.	Kadar (mg/g) (X)	(X- x)	(X-x) ²
1.	320,7577	3,4696	12,0381
2.	312,9545	-4,3336	18,7801
3.	318,1522	0,8641	0,7467
x = 317,2881			Σ=31,5649

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X-x)^2}{n-1}}$$
$$= \sqrt{\frac{31,5649}{3-1}} = 3,9727$$

$$\mu = x \pm \frac{t \times s}{n}$$
$$= 317,2881 \pm \frac{9,925 \times 3,9727}{3}$$
$$= 317,2881 \pm 13,1430 \text{ mg/g}$$

Dibulatkan menjadi:

$$\mu = 317,2881 \pm 13,14 \text{ mg/g}$$

Lampiran 9. Pengujian Anova dua arah rata-rata pemberian ekstrak kulit telur dari tiga ekstrak kulit telur yang berbeda

	Perlakuan 1	Perlakuan 2	Perlakuan 3	Perlakuan 4	Perlakuan 5	Perlakuan 6
A	238,48s	189,79s	163,02s	170,97s	200,77s	203,57s
B	236,23s	187,61s	159,21s	166,48s	213,19s	215,63s
P	236,75s	180,60s	155,35s	162,78s	199,21s	223,48s

Keterangan:

- Perlakuan 1: darah kontrol, tidak diberi ekstrak kulit telur
- Perlakuan 2: darah diberi ekstrak kulit telur 0,2 g
- Perlakuan 3: darah diberi ekstrak kulit telur 0,4 g
- Perlakuan 4: darah diberi ekstrak kulit telur 0,6 g
- Perlakuan 5: darah diberi ekstrak kulit telur 0,8 g
- Perlakuan 6: darah diberi ekstrak kulit telur 1,0 g
- A: Ekstrak kulit telur ayam
- B: Ekstrak kulit telur bebek
- P: Ekstrak kulit telur burung puyuh

Solusi:

- H_0 : Setiap perlakuan pada setiap ekstrak memberikan waktu pembekuan darah yang sama
- H_1 : Ada suatu perlakuan pada suatu ekstrak yang memberikan waktu pembekuan darah berbeda

$$T_{A^*} = 1166,60 ; T_{B^*} = 1178,35 ; T_{P^*} = 1158,17$$

$$T_{1^*} = 711,46; T_{2^*} = 558; T_{3^*} = 477,58; T_{4^*} = 500,23; T_{5^*} = 613,17; T_{6^*} = 642,68$$

$$\text{Total pengamatan } T^{**} = 3503,12$$

4.1. Jumlah Kuadrat

$$\begin{aligned} JKB &= (\sum(T_{ABP^*})^2 / k) - (T^{**2}/rk) = [{(1166,6)^2+(1178,35)^2+(1158,17)^2}/6]-[(3503,12)^2/18] \\ &= [{(1360955,56)+(1388508,723)+(1341357,749)}]/6 - [12271849,73/18] \\ &= 681803,67 - 681769,43 \\ &= 34,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= (\sum(T_{123456^*})^2 / k) - (T^{**2}/rk) \\ &= [{(711,46)^2+(558)^2+(477,58)^2+(500,23)^2+(613,17)^2+(642,68)^2}/3-(681769,43) \\ &= [{(506175,33)+(311364)+(228082,66)+(250230,05)+(375977,45)+(413037,58)}]/3]- \\ &\quad (681769,43) \\ &= 694955,69-681769,43 \\ &= 13186,26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= [(238,48)^2+ (189,79)^2+ (163,02)^2+ (170,97)^2+ (200,77)^2+ (203,57)^2+ (236,23)^2+ \\ &\quad (187,61)^2+ (159,21)^2+ (166,48)^2+ (213,19)^2+ (215,63)^2+ (236,75)^2+ (180,6)^2+ (155,35)^2+ \\ &\quad (162,78)^2+ (199,21)^2+ (223,48)^2] - [(3503,12)^2/18] \\ &= [56872,71+ 36020,24+ 26575,52+ 29230,74+ 40308,59+ 41440,74+ 55804,61+ \\ &\quad 35197,51+ 25347,82+ 27715,59+ 45449,98+ 46496,3+ 56050,56+ 32616,36+ 24133,62+ \\ &\quad 26497,33+ 39684,62+ 49943,31] - 681769,43 \\ &= 695386,15-681769,43 \end{aligned}$$

$$= 13616,72$$

$$JKG = JKT - JKB - JKK$$

$$= 13616,72 - 34,24 - 13186,26$$

$$= 396,22$$

4.2. Derajat Kebebasan

$$\text{Derajat bebas baris} = \text{jumlah baris} - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{Derajat bebas kolom} = \text{jumlah kolom} - 1 = 6 - 1 = 5$$

$$\text{Derajat bebas Galat} = (r-1)(k-1) = (3-1)(6-1) = 10$$

$$\text{Derajat kebebasan total} = r \cdot k - 1 = 6 \cdot 3 - 1 = 17$$

4.3. Kuadrat Tengah

$$KTB = JKB / (r-1) = 34,24 / 2 = 17,12$$

$$KTK = JKK / (k-1) = 13186,26 / 5 = 2637,25$$

$$KTG = JKG / (r-1)(k-1) = 396,22 / 10 = 39,622$$

4.4. F Hitung

$$F_{\text{hitung baris}} = KTB / KTG = 17,12 / 39,622 = 0,4321$$

$$F_{\text{hitung kolom}} = KTK / KTG = 2637,25 / 39,622 = 66,56$$

4.5. F Tabel

$$F_{\text{tabel baris}} = 7,56$$

$$F_{\text{tabel kolom}} = 5,64$$

Lampiran 10. Dokumentasi

a. Abu cangkang telur ayam



b. Abu cangkang telur bebek



c. Abu cangkang telur burung puyuh



d. Muffle furnace



e. Timbangan listrik



f. Larutan sampel untuk dianalisis dengan AAS



g. Pengendapan dengan larutan ammonium karbonat



h. Larutan hasil pengendapan



i. Penyaringan endapan kalsium karbonat



j. Sampel darah diberi ekstrak kulit telur ayam



k. Sampel darah diberi ekstrak kulit telur bebek



l. Sampel darah diberi ekstrak kulit telur burung puyuh



