

**PENENTUAN KADAR KALSIUM KERUPUK BERBAHAN  
BAKU CANGKANG TELUR DENGAN METODE  
PERMANGANOMETRI**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagai persyaratan sebagai  
Ahli Madya Analis Kesehatan



Oleh :

**DIAN NUR FEBRIANA**

**33152816 J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENENTUAN KADAR KALSIMUM KERUPUK BERBAHAN  
BAKU CANGKANG TELUR DENGAN METODE  
PERMANGANOMETRI**

Oleh :

**DIAN NUR FEBRIANA**

**33152816 J**

Surakarta, 30-05-2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing



**D. Andang Arif Wibawa S. P., M. Si.**  
**NIS: 01199308181036**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Karya Tulis Ilmiah :

**PENENTUAN KADAR KALSIMUM KERUPUK BERBAHAN  
BAKU CANGKANG TELUR DENGAN METODE  
PERMANGANOMETRI**

Oleh :

**Dian Nur Febriana**

**33152816J**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal 11 Mei 2018

	Nama	Tanda Tangan
Penguji I	: Dra. Nur Hidayati, M. Pd.	
Penguji II	: Dian Kresnadipayana, S.Si., M.Si.	
Penguji III	: D. Andang Arif Wibawa, S.P., M.Si.	

Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi



Ketua Program Studi  
DIII Analis Kesehatan



**Dra. Nur Hidayati, M.Pd.**  
NIS: 0119890920206

## **MOTTO**

“Saat berada diposisi yang sulit hanya ada 2 pilihan, terus maju atau berhenti dan menyesal kemudian hari. Jangan pernah menyerah karna menyerah hanya untuk orang-orang yang lemah”

“Pandai-pandailah bersyukur agar Allah menambah nikmat mu”

“Sesuatu yang dirasa sulit jangan difikirkan tetapi dijalani dan dilalui”

“Percayalah semua akan baik-baik saja, Allah menyiapkan hadiah terbaik untuk orang-orang yang sabar”

## **PERSEMBAHAN**

Kupersembahkan karya tulis ini untuk:

- Kedua Orang Tua ku, Ibu dan Bapak trimakasih atas semua doa dan selalu memberi semangat dan motivasi.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah subhanahuwataalla atas pertolongannya sehingga penulis mampu menyelesaikan karya tulis ilmiah ini selesai tepat pada waktunya. Tulisan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan sebagai Ahli Madya Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Penulis menyusun Karya Tulis dengan judul “PENENTUAN KADAR KALSIMUM KERUPUK BERBAHAN BAKU CANGKANG TELUR DENGAN METODE PERMANGANOMETRI” Karya tulis ini disusun berdasarkan studi dan hasil percobaan di laboratorium Analisa Makanan dan Minumam Universitas Setia Budi Surakarta.

Penyusunan Karya Tulis ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih, kepada :

1. Dr. ir Djoni Tarigan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M. Sc., Ph. D. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd. selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.

4. D. Andang Arif Wibawa S. P., M. Si. selaku dosen pembimbing KTI yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan semangat kepada penulis selama penyusunan Karya Tulis ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi yang telah memberikan pengetahuan.
6. Bapak dan Ibu saya tercinta yang selalu memberi dukungan semangat dan motivasi untuk tidak menyerah.

Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat sebagaimana mestinya memberikan pengetahuan dan wawasan untuk perkembangan serta kemajuan pengetahuan terutama bidang Analisa Makanan dan Minuman.

Surakarta, 30 Mei 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
INTISARI .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Telur.....	4
2.1.1 Definisi Telur .....	4
2.1.2 Jenis Telur Ayam .....	4
2.2 Cangkang Telur .....	5
2.2.1 Definisi Cangkang Telur .....	5
2.2.2 Kandungan Kalsium Cangkang Telur .....	5
2.3 Kerupuk .....	5
2.3.1 Definisi kerupuk .....	5
2.4 Kalsium .....	6
2.4.1 Pengertian Kalsium .....	6
2.4.2 Fungsi Kalsium .....	6
2.4.3 Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan.....	7
2.5 Permanganometri .....	7
2.5.1 Definisi Permanganometri .....	7

BAB III	METODE PENELITIAN .....	9
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian .....	9
3.1.1	Tempat Penelitian.....	9
3.1.2	Waktu Penelitian.....	9
3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	9
3.2.1	Alat Penelitian .....	9
3.2.2	Bahan Penelitian.....	10
3.3	Variabel Penelitian.....	10
3.3.1	Variabel Bebas .....	10
3.3.2	Variabel Terikat.....	10
3.4	Metode Penentuan Kadar Kalsium .....	10
3.5	Prosedur Kerja.....	11
3.5.1	Preparasi Sampel .....	11
3.5.2	Pembuatan Kerupuk Cangkang Telur Ayam .....	11
3.5.3	Prosedur Pengabuan .....	12
3.5.4	Prosedur standarisasi $KMnO_4$ .....	12
3.5.5	Penetapan Kadar Kalsium.....	13
3.6	Analisis Data.....	13
3.6.1	Perhitungan standarisasi $KMnO_4$ .....	13
3.6.2	Perhitugan Penetapan Kadar Kalsium .....	13
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1	Hasil Penelitian .....	14
4.1.1	Hasil Uji Organoleptis .....	14
4.1.2	Hasil Penentuan Kadar Kalsium Pada Kerupuk Berbahan Dasar Dari Cangkang Telur.....	15
4.2	Pembahasan.....	18
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	23
5.1	Kesimpulan .....	23
5.2	Saran .....	23



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Produk Kerupuk Berbahan Dasar Cangkang Telur.....	15
Gambar 2. Diagram rata-rata kadar kalsium kerupuk cangkang telur.....	18

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan.....	7
Tabel 2. Hasil total uji organoleptis .....	14
Tabel 3. Hasil penentuan kadar kalsium .....	16

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Reagen .....	2
Lampiran 2. Perhitungan Standarisasi .....	4
Lampiran 3. Hasil Penetapan Kadar Kalsium Pada Kerupuk Berbahan Dasar Cangkang Telur .....	5
Lampiran 4. Data Organolaptis .....	11
Lampiran 5. Blanko Organolaptis .....	14
Lampiran 6. Data Foto Praktikum .....	15

## INTISARI

Nur Febriana, Dian., 2018. ***Penentuan Kadar Kalsium Kerupuk Berbahan Baku Cangkang Telur Dengan Metode Permanganometri***. Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Cangkang telur merupakan bagian yang penting dari komoditas telur. Kulit telur melindungi isi telur dari segala kerusakan dan kontaminasi. Kulit telur terdiri dari kalsium karbonat, komponen lainnya. Kerupuk Cangkang Telur adalah salah satu hasil olahan yang menggunakan Cangkang Telur ayam sebagai salah satu bahan bakunya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium pada kerupuk cangkang telur dengan variasi original, penambahan abon dan buah naga yang sudah digoreng.

Penentuan kadar kalsium pada kerupuk yang berbahan baku cangkang telur ayam menggunakan metode permanganometri. Sampel terlebih dahulu diabukan kemudian diendapkan dengan penambahan amonium oksalat lalu dititrasi menggunakan  $\text{KMnO}_4 \pm 0,01 \text{ N}$ .

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata kadar kalsium pada tepung cangkang telur sebesar 16,9 mg/g, rata-rata pada kerupuk cangkang telur original sebelum penggoreng sebesar 22,1 mg/g (sebagai control), pada kerupuk cangkang telur original yang sudah digoreng rata-rata sebesar 26,7 mg/g, dengan variasi penambahan abon rata-rata sebesar 29,1 mg/g, dengan variasi penambahan buah naga rata-rata sebesar 27,8 mg/g. Kadar kalsium tertinggi terdapat pada penambahan abon rata-rata sebesar 29,1 mg/g. Hasil organoleptis tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada kerupuk cangkang telur original dibanding dengan kerupuk berbahan baku cangkang telur dengan variasi penambahan abon dan buah naga.

**Kata kunci** : Cangkang telur ayam, Kerupuk, Kalsium, Permanganometri

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Telur ayam sudah biasa dikalangan masyarakat Indonesia. Pedagang kaki lima yang menggunakan bahan dasar telur untuk membuat makanan begitu juga dengan industri kue dan masih banyak lagi yang menggunakan bahan dasar telur. Bagian dari telur tidak hanya putih telur dan kuning telur saja yang bisa dikonsumsi namun cangkang telur juga dapat diolah menjadi makanan yang bisa dikonsumsi.

Orang menganggap cangkang telur ayam tidak dapat dikonsumsi. Maka dari itu kita masih sering melihat cangkang telur yang dibuang sebagai limbah industri dan rumah tangga. Hal ini disebabkan adanya anggapan cangkang telur ayam memiliki tekstur yang keras dan mudah pecah seperti kaca tipis, tidak memungkinkan untuk dikonsumsi, banyak juga yang merasa jijik dengan cangkang telur karena beranggapan banyak bakteri yang menempel pada cangkang telur, Telur dikeluarkan dari ayam melalui jalur yang sama dengan jalur pengeluaran feces ayam.

Cangkang telur memiliki kandungan kalsium yang sangat tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Cangkang telur mempunyai lapisan berbeda yang dapat digambarkan setruktur terorganisasi dengan baik, yaitu (dari dalam ke luar) lapisan membrane, lapisan mamillary, lapisan busa, dan lapisan kutikula. Cangkang telur ayam sebagai pembungkus telur mempunyai berat sebesar 9-12% dari berat telur total dan mengandung 94% kalsium karbonat, 1% kalium phospat, dan 1%

magnesium karbonat, kalsium dari cangkang telur termasuk suplemen yang sempurna untuk bahan pangan. Kalsium dari cangkang telur berfungsi meningkatkan densitas mineral dalam tulang untuk penderita osteoporosis, bioavailabilitas kalsium yang berasal dari cangkang telur ini tinggi, yaitu sebesar 93.80% (Rahmawati & Nisa, 2015).

Cangkang telur sangat jarang dikonsumsi, sehingga memiliki nilai jual rendah padahal cangkang telur memiliki kandungan kalsium yang tinggi. Inovasi untuk mengolah cangkang telur sebagai makanan salah satunya yaitu menjadikan krupuk cangkang telur, karena krupuk mudah dalam pembuatannya, dapat di gunakan sebagai camilan dan tambahan dalam membuat sayur.

Krupuk cangkang telur yang sudah jadi, kemudian dianalisis menggunakan metode permanganometri untuk menentukan kadar kalsium yang terkandung dalam krupuk cangkang telur.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian diatas dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Berapa kandungan kalsium yang terdapat dalam cangkang telur ayam?
- b. Berapa kandungan kalsium yang terdapat pada krupuk yang berbahan dasar cangkang telur original, dengan variasi penambahan abon dan buah naga?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Menentukan kadar kalsium dalam cangkang telur
- b. Menentukan kandungan kalsium yang terdapat pada kerupuk yang berbahan dasar cangkang telur original, dengan variasi penambahan abon dan buah naga?

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini :

- a. Pembaca mengetahui kandungan kalsium dalam cangkang telur
- c. Pembaca mengetahui kandungan kalsium yang terdapat pada kerupuk yang berbahan dasar cangkang telur original, dengan variasi penambahan abon dan buah naga.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Telur**

##### **2.1.1 Definisi Telur**

Telur adalah sumber lemak dan protein hewani yang mudah didapatkan dan murah, kandungan gizi yang lengkap dan mudah diserap tubuh. Bagian kuningnya mengandung gizi paling banyak yang terdiri dari asam amino esensial serta mineral, seperti besi, fosfor, kalsium, dan vitamin B kompleks. Bagian putihnya juga terkandung sebagian protein dan sedikit karbohidrat (Murdiati & Amaliah, 2013). Telur termasuk makanan mengandung banyak gizi yang dibutuhkan oleh tubuh.

##### **2.1.2 Jenis Telur Ayam**

Telur ayam terdapat 2 jenis yaitu telur ayam kampung (buras) dan telur ayam negeri (ras) masing-masing telur memiliki warna kulit telur yang berbeda. Telur ayam kampung bentuknya kecil tetapi harganya lebih mahal daripada telur ayam negeri karena penawarannya sangat terbatas dengan anggapan lebih berkhasiat karena telur ayam kampung banyak digunakan untuk tambahan jamu tradisional. Dalam 100 g telur mengandung kadar kalsium sebanyak 54,0 g kalsium (Muchtadi dkk, 2010).



## **2.2 Cangkang Telur**

### **2.2.1 Definisi Cangkang Telur**

Cangkang telur merupakan bagian yang penting dari komoditas telur. Kulit telur melindungi isi telur dari segala kerusakan dan kontaminasi selain itu kandungan mineral seperti kalsium juga cukup banyak ditemukan dalam cangkang telur (Muchtadi dkk, 2010).

### **2.2.2 Kandungan Kalsium Cangkang Telur**

Kulit telur terdiri dari 94-97% kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Komponen lainnya 3-6%, merupakan bahan-bahan organik dan pigmen. Pori-pori pada kulit telur yang bervariasi dalam jumlah dan ukuran, jumlahnya kira-kira 8.000 pori-pori percangkang (Muchtadi dkk, 2010).

## **2.3 Kerupuk**

### **2.3.1 Definisi kerupuk**

Kerupuk termasuk makanan cemilan yang sering dijumpai dimasyarakat, bentuknya yang ringan dan rasanya yang renyah cocok digunakan untuk pendamping lauk saat makan.

Kerupuk merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk. Mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan (Ibrahim & Oktavianto, 2011).

## **2.4 Kalsium**

### **2.4.1 Pengertian Kalsium**

Kalsium adalah jenis mineral yang paling banyak dalam tubuh manusia, diperlukan untuk membentuk tulang, gigi dan semua jaringan yang ada pada tubuh manusia artinya kalsium sangat dibutuhkan dalam tubuh manusia (Yeny & Eva, 2015). Tubuh manusia mengandung lebih banyak kalsium daripada mineral lain. Pada orang dewasa 2% berat badan sekitar 1,0 – 1,4 kg terdiri dari kalsium (Winarno, 2002).

### **2.4.2 Fungsi Kalsium**

Kalsium berperan dalam pembentukan tulang. Osteoblast membentuk kolagen tempat mineral melekat, sedangkan mineral lain ditemukan dalam jumlah kecil yaitu natrium, magnesium dan fosfor.

Kalsium membantu otot berkontraksi, jantung berdetak, darah mengalir dan system syaraf mengirimkan rangsangan. Kalsium berfungsi mengatur pembekuan darah dimana apabila terjadi luka (Cakrawati & Mustika N, 2014).

Kekurangan kalsium dan vitamin D pada anak-anak akan menjadi kurang kuat, bahkan bentuk kakinya menjadi X atau O. Kalsium rendah maka otot tidak dapat relaksasi sehingga menimbulkan kejang. Orang dewasa membutuhkan kalsium untuk terus-menerus memajukan sistem tulang dan giginya (Amandia.P & sulistiyani, 2010).

### 2.4.3 Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan

Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan berdasarkan Widy Nasional Pangan dan Gizi (2004).

**Tabel 1** Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan

Golongan Umur	AKK* (mg)	Golongan Umur	AKK* (mg)
0-6 bl	200	Wanita:	
7-6 bl	400	10-12 th	1000
1-3 th	500	13-15 th	1000
4-6 th	500	16-18 th	1000
7-9 th	600	19-29 th	800
		30-49 th	800
Pria:		50-64 th	1000
10-12 th	1000	≥ 65 th	1000
13-15 th	1000		
16-18 th	1000	Hamil:	+ 150
19-29 th	800		
30-49 th	800	Menyusui:	
50-64 th	1000	0-6 bl	+ 150
≥ 65 th	1000	7-12 bl	+ 150

Sumber: Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi, 2004  
Angka Kecukupan Kalsium.

## 2.5 Permanganometri

### 2.5.1 Definisi Permanganometri

#### a. Permanganometri ( $\text{KMnO}_4$ )

Permanganometri yaitu analisis sampel dengan larutan baku kalium permanganat, merupakan salah satu jenis titrasi oksidasi-reduksi. Kalium permanganat mempunyai warna ungu, sementara ion mangan warna pink. Dengan demikian kalium permanganat dapat berfungsi juga sebagai indikator sendiri. Titik akhir titrasi diperoleh warna merah muda yang konstan yang tetap kurang lebih selama 15 detik (Rohman, 2013). Prinsip permanganometri yaitu Zat organik didalam air dioksidasi dengan  $\text{KMnO}_4$  direduksi oleh asam oksalat berlebih.

Kelebihan asam oksalat dititrasi kembali dengan  $\text{KMnO}_4$  (SNI, 2004).

Kalium permanganat secara luas digunakan sebagai larutan standar oksidimetri dan ia dapat bertindak sebagai indikatornya sendiri. Perlu diketahui bahwa larutan permanganat sebelum digunakan harus distandarisasi dahulu, menstandarisasi kalium permanganat dapat di pergunakan zat reduktor seperti asam oksalat, natrium oksalat, kalium tetra oksalat, dan lain-lain (Hamdani.S dkk, 2012).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

##### **3.1.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi Surakarta.

##### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian penentuan kadar kalsium kerupuk berbahan baku cangkang telur dengan metode permanganometri dilakukan pada bulan April 2018.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan untuk penelitian dalam menentukan kadar kalsium pada cangkang telur dan kerupuk berbahan dasar cangkang telur adalah labu erlenmayer, kertas whatman No 42, oven, buret, neraca analitik, gelas ukur, kaki 3, asbes, lampu spiritus, tanur, cawan porselin, labu ukur, pipet tetes, pipet volume. Alat yang digunakan untuk pembuatan kerupuk cangkang telur adalah alat timbang, panci, pisau, baskom, talenan, nampan, plastik.

##### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Reagen yang digunakan dalam penelitian untuk menentukan kadar kalsium pada cangkang telur dan kerupuk

berbahan dasar cangkang telur adalah larutan Merah metil, larutan asam asetat 6%, larutan  $H_2SO_4$  4 N, larutan amonium oksalat 0,05 N, akuades,  $KMnO_4$  0,01 N, larutan asam oksalat 0,05 N. Bahan pembuatan kerupuk cangkang telur, tepung kanji 250 gram, tepung cangkang telur 130, tepung terigu 250, air 420 ml, bumbu (garam secukupnya, bawang putih 10 butir, miri 5 butir, soda kue 1 g), bahan tambahan (abon 100 g, buah naga 100 g).

### **3.3 Variabel Penelitian**

#### **3.3.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pembuatan kerupuk cangkang telur.

#### **3.3.2 Variabel Terikat**

Variabel Terikat dalam penelitian ini adalah kadar kalsium pada kerupuk cangkang telur yang telah di titrasi dengan  $KMnO_4$

### **3.4 Metode Penentuan Kadar Kalsium**

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar kalsium pada cangkang telur dan kerupuk berbahan dasar cangkang telur adalah Permanganometri.

### **3.5 Prosedur Kerja**

#### **3.5.1 Preparasi Sampel**

- a. Sampel yang berupa cangkang telur ayam negeri diambil dari limbah pabrik roti, Kota Solo Jawa Tengah.
- b. Cangkang telur yang sudah diolah menjadi kerupuk.

#### **3.5.2 Pembuatan Kerupuk Cangkang Telur Ayam**

- a. Dicuci bersih cangkang telur yang akan digunakan. Dimasukan ke dalam panci yang telah diberi daun pandan.
- b. Cangkang telur tadi direbus.
- c. Cangkang telur diangkat, dibiarkan suhu kembali normal.
- d. Suhu kembali normal dipisahkan cangkang telur dengan membrane sel dari kulit telur.
- e. Dimasukan ke dalam oven selama 2 jam, setelah di oven dimasukan ke dalam belender untuk dihaluskan menjadi tepung.
- f. Semua adonan dicampur. Lalu bumbu dimasukan dan dicampur menjadi satu aduk hingga tidak terasa lengket di tangan.
- g. Adonan dimasukan ke dalam plastik kemudian direbus dari adonan yang di bawah hingga terangkat ke permukaan air, adonan yang sudah dikukus dipotong tipis-tipis kemudian dijemur di bawah matahari 4-5 hari bila cuaca kurang cerah. Kerupuk setelah kering lalu digoreng.

### 3.5.3 Prosedur Pengabuan

- a. Cawan porselin yang akan digunakan dikeringkan dalam oven semalaman pada suhu  $85^{\circ}\text{C}$  kemudian didinginkan pada desikator sampai suhu ruang.
- b. Cawan yang sudah diisi sampel dimasukkan ke dalam tanur dan dibakar pada suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam.
- c. Bahan yang sudah dibakar dimasukkan ke dalam desikator sampai suhu kamar kurang lebih 1 jam.

### 3.5.4 Prosedur standarisasi $\text{KMnO}_4 \pm 0,01 \text{ N}$

- a. Dipipet 10 ml larutan asam oksalat standar, dimasukkan ke dalam erlenmayer.
- b. Ditambahkan 5 ml larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4 N.
- c. Dipanaskan kemudian dicampurkan larutan tersebut diatas penangas air sampai temperatur  $70^{\circ}\text{C}$ .
- d. Larutan panas dititrasi menggunakan  $\text{KMnO}_4 \pm 0,01\text{N}$  sampai berwarna merah muda yang konstan.

### 3.5.5 Penetapan Kadar Kalsium

- a. Ditimbang 0,2 g sampel yang sudah diabukan, dimasukkan ke dalam erlenmayer 250 ml.
- b. Ditambahkan 50 ml akuadest, 5 ml larutan amonium oksalat dan 2 tetes indikator merah metil.
- c. Ditambahkan beberapa tetes asam asetat sampai warna larutan merah muda (pH 5).
- d. Larutan dipanaskan sampai mendidih, lalu didiamkan minimum 4 jam pada suhu kamar.



- e. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No 42 dan dibilas beberapa kali dengan aquades hingga filtrat bebas oksalat.
- f. Endapan dipindah ke labu erlenmayer lain dengan cara ujung kertas saring dilubangi dengan pengaduk .
- g. Membilasnya dan melarutkan dengan asam sulfat 4N panas sebanyak 5 ml.
- h. Selagi panas (60-70°C), larutan dititresi dengan larutan baku  $\text{KMnO}_4$  0,01 N sampai terbentuk warna larutan merah jambu yang pertama selama 15 detik.

### 3.6 Analisis Data

#### 3.6.1 Perhitungan standarisasi $\text{KMnO}_4$

Setelah memperoleh data titrasi selanjutnya dilakukan perhitungan standarisasi dengan rumus :

$$(V \times N) \text{KMnO}_4 = (V \times N) \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

#### 3.6.2 Perhitugan Penetapan Kadar Kalsium

Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar dengan rumus seperti berikut :

$$\% Ca = \frac{V \text{KMnO} \times N \text{KMnO}_4 \times 20}{\text{mg sampel}} \times 100$$

(Rohman, 2013).

$$\% \text{Kadar Ca} = \frac{V \text{KMnO} \times N \text{KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}}$$

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil praktikum yang dilakukan di laboratorium Analisis Makanan dan Minuman di Universitas Setia Budi terhadap penentuan kadar kalsium pada kerupuk yang berbahan dasar dari cangkang telur dengan berbagai varian rasa, didapatkan hasil sebagai berikut :

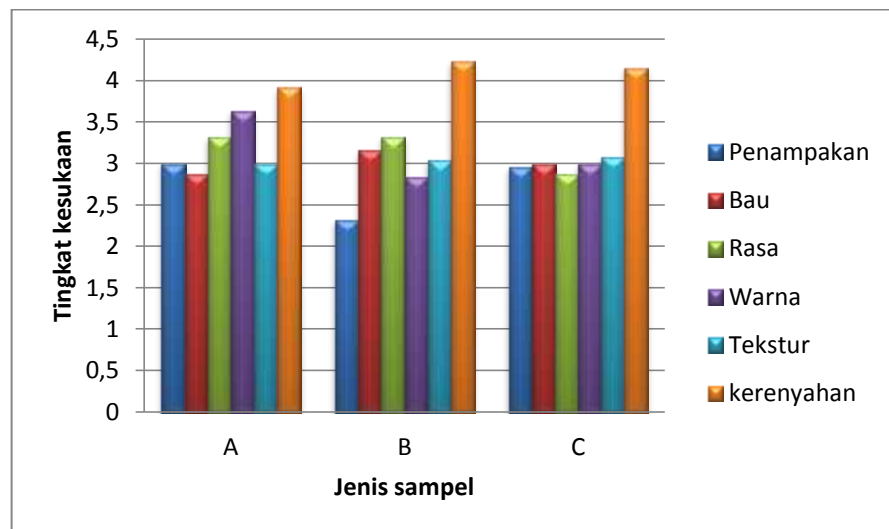
##### 4.1.1 Hasil Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis pada sampel kerupuk berbahan dasar cangkang telur, adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.** Hasil total uji organoleptis

No	Parameter	Kerupuk cangkang orisal (A)	Kerupuk cangkang abon (B)	Kerupuk cangkang buah naga (C)
1	Penampakan	3,00	2,32	2,96
2	Bau	2,88	3,16	3,00
3	Rasa	3,32	3,32	2,88
4	Warna	3,64	2,84	3,00
5	Tekstur	3,00	3,04	3,08
6	Kerenyahan	3,92	4,24	4,16

Hasil menunjukkan pada parameter penampakan yang paling tinggi diperoleh pada kerupuk cangkang telur original, parameter bau tertinggi terdapat pada kerupuk cangkang dengan penambahan abon, parameter rasa didapatkan hasil yang sama pada kerupuk cangkang telur original dan kerupuk cangkang telur dengan penambahan buah naga, parameter tertinggi pada warna adalah kerupuk cangkang telur original, pada tekstur hasil tertinggi pada kerupuk cangkang buah naga, dan terakhir parameter tertinggi pada kerenyahan terdapat pada kerupuk cangkang penambahan abon.



**Gambar 1.** Diagram Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Produk Kerupuk Berbahan Dasar Cangkang Telur

Uji Organoleptis pada 25 responden berdasarkan penampakan, bau, rasa, warna, tekstur dan kerenyahan diperoleh dari kerupuk cangkang telur original rata-rata sebesar 3,29. Kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan abon rata-rata sebesar 3,15. Kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan buah naga rata-rata sebesar 3,18.

#### **4.1.2 Hasil Penentuan Kadar Kalsium Pada Kerupuk Berbahan Dasar Dari Cangkang Telur**

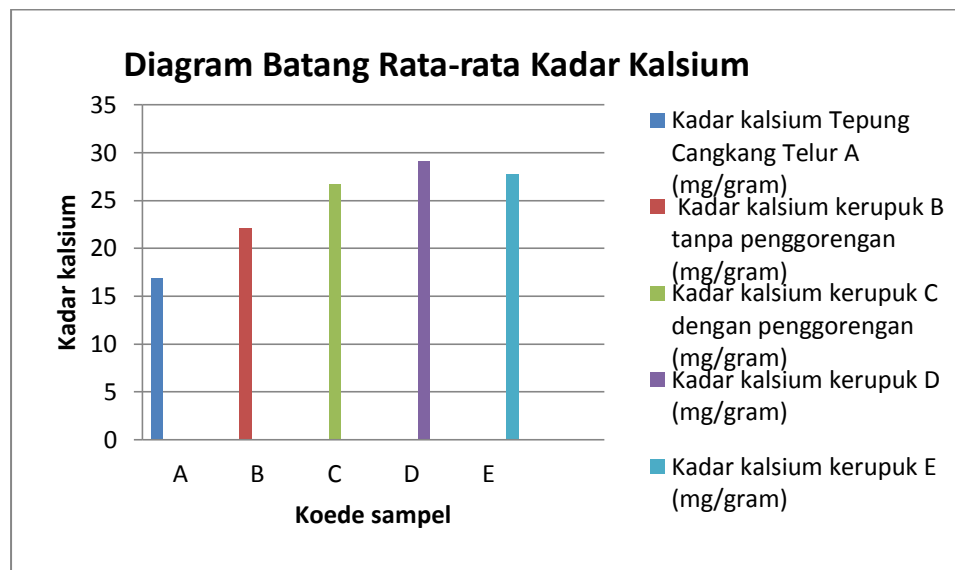
Penentuan Kadar Kalsium pada kerupuk berbahan dasar dari cangkang telur dengan menggunakan metode Permanganometri:

**Tabel 3.** Hasil penentuan kadar kalsium

Sampel atau Kode	Berat penimbangan (g)	Kadar kalsium (mg/g)	Rata-rata kadar kalsium (mg/g)
(A) Tepung cangkang telur 1 2 3	0,2004 0,2006 0,2002	15,6 17,9 17,2	16,9
(B) Kerupuk cangkang telur ori (tanpa penggorengan) 1 2 3	0,2003 0,2005 0,2002	22,1 21,8 22,6	22,1
(C) Kerupuk cangkang telur ori 1 2 3	0,2009 0,2008 0,2007	26,5 27,2 26,5	26,7
(D) Kerupuk cangkang telur abon 1 2 3	0,2005 0,2004 0,2007	28,1 28,9 30,4	29,1
(E) Kerupuk cangkang telur B. naga 1 2 3	0,2005 0,2003 0,2007	27,3 28,1 28,0	27,8

Tepung cangkang telur 1 berat penimbangan 0,2004 g terdapat kadar kalsium 15,6 mg/g, tepung cangkang telur 2 dengan penimbangan 0,2006 g terdapat 17,9 mg/g kadar kalsium, tepung cangkang telur 3 dengan penimbangan 0,2002 g terdapat kadar kalsium 17,2 mg/g untuk seluruhnya rata-rata kadar kalsium pada tepung telur sebesar 16,9 mg/g. Kerupuk cangkang telur ori (tanpa penggorengan) kerupuk 1 berat penimbangan 0,2003 g terdapat kadar kalsium 22,1 mg/g, kerupuk 2 berat penimbangan 0,2005 g terdapat kadar kalsium 21,8 mg/g, Kerupuk 3 berat penimbangan 0,2002 g terdapat kadar kalsium 22,6 mg/g, rata-rata seluruhnya 22,1 mg/g. Kerupuk cangkang telur ori yang

sudah penggorengan kerupuk 1 didapatkan berat penimbangan 0,2009 g terdapat kadar kalsium 26,5 mg/g, kerupuk ori 2 berat penimbangan 0,2008 g terdapat kadar kalsium sebesar 27,2 mg/g, Kerupuk ori 3 dengan penimbangan 0,2007 g terdapat kadar kalsium 26,5 mg/g, rata-rata seluruh krupuk cangkang ori yang sudah penggorengan adalah 26,7 mg/g. Kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan abon kerupuk 1 dengan penimbangan 0,2005 g terdapat kadar kalsium sebesar 28,1 mg/g, kerupuk 2 penimbangan 0,2004 g terdapat kadar kalsium sbesar 28,9 mg/g, kerupuk 3 dengan penimbangan 0,2007 g terdapat kadar kalsium sebesar 30,4 mg/g, rata-rata kadar kalsium pada kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan abon sebesar 29,1 mg/g. Kerupuk dengan variasi penambahan buah naga kerupuk 1 berat penimbangan sebesar 0,2005 g terdapat kadar kalsium sebesar 27,3 mg/g, Kerupuk 2 dengan dengan penimbangan 0,2003 g terdapat kadar kalsium sebesar 28,1 mg/g, kerupuk 3 dengan penimbangan 0,2007 g terdapat kadar kalsium sebesar 28,0 mg/g, rata-rata kadar kasiium pada kerupuk cangkang telur dengan variasi penambahan buah naga adalah 27,8 mg/g.



**Gambar 2.** Diagram rata-rata kadar kalsium kerupuk cangkang telur

Hasil rata-rata kadar kalsium pada kerupuk yang berbahan dasar cangkang telur ayam pada tepung telur metode permanganometri adalah 16,9 mg/g, pada kerupuk cangkang telur original sebelum penggorengan 22,1 mg/g pada kerupuk cangkang telur original sudah digoreng sebesar 26,7 mg/g dan pada kerupuk cangkang telur abon sebesar 29,1 mg/g. Pada kerupuk cangkang telur buah naga 27,8 mg/g. Hasil rata-rata terbesar kadar kalsium terdapat pada kerupuk cangkang telur abon sebesar 29,1 mg/g.

#### 4.2 Pembahasan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang telur dan kerupuk yang berbahan dasar dari cangkang telur, dengan metode permanganometri. Bahan yang digunakan untuk pembuatan kerupuk cangkang telur adalah tepung telur 130 g, Bahan lainnya yaitu tepung terigu 250 g tepung kanji 250 g dan air 420 ml, soda kue 1 g, Garam secukupnya,

Bawang putih 10 butir dan 5 butir miri dihaluskan. Cara pembuatan krupuk cangkang telur yaitu dengan mencampurkan semua bahan lalu diaduk menjadi adonan yang alkalis kemudian dimasukkan ke dalam plastik.

Selanjutnya dikukus sampai krupuk yang tadi awalnya berada di dasar panci hingga naik ke permukaan, Adonan krupuk menjadi kenyal. Setelah perebusan adonan krupuk tadi berubah warna menjadi kecoklatan perubahan warna ini disebabkan oleh adanya proses browning dari protein dan karbohidrat, yang merupakan reaksi pencoklatan non enzimatis. Kandungan protein mempengaruhi intensitas reaksi pencoklatan tersebut. Suhu pengolahan, komposisi bahan baku dan bahan tambahan yang sangat bervariasi merupakan faktor yang mengakibatkan terjadinya reaksi pencoklatan non-enzimatis (Koswara, 2009).

Selanjutnya krupuk diiris tipis-tipis lalu dijemur di bawah sinar matahari secara langsung untuk menghilangkan kadar air yang terdapat di dalam krupuk tadi karena air yang masih terkandung dalam krupuk bisa mempengaruhi kualitas penggorengan. Selanjutnya krupuk yang sudah kering dapat digoreng.

Hasil penentuan kadar kalsium pada tepung cangkang telur adalah 15,6 mg/g, 17,9 mg/g, 17,2 mg/g dengan rata-rata 16,9 mg/g pada krupuk cangkang telur original sebelum penggorengan sebesar 22,1 mg/g, 21,8 mg/g, 22,6 mg/g dengan rata-rata 22,1 mg/g sedangkan pada krupuk cangkang telur ayam original yang sudah digoreng yaitu 26,5 mg/g, 27,2 mg/g, 26,5 mg/g dengan rata-rata 26,7 mg/g selanjutnya pada penambahan dengan variasi rasa abon yaitu 28,1 mg/g, 28,9 mg/g, 30,4 mg dengan rata-rata 29,1 mg/g selanjutnya krupuk cangkang telur dengan

variasi penambahan rasa buah naga adalah 27,3 mg/g, 28,1 mg/g, 28,0 mg/g dengan rata-rata 27,8 mg/g. Kadar kalsium yang lebih tinggi terdapat pada kerupuk cangkang telur sesudah penggorengan dibanding dengan kerupuk cangkang telur sebelum penggorengan dan tepung cangkang telur saja. Asupan kalsium per hari untuk usia  $\geq 10$  sekitar 800-1000 mg/hari kalau untuk ibu menyusui +150 mg/hari.

Faktor penyebab terjadinya perbedaan hasil kemungkinan karena proses penggorengan dan penambahan bahan-bahan lainya seperti penambahan tepung terigu dan penambahan rasa seperti abon dan buah naga yang mungkin mempengaruhi tingginya kadar kalsium. Kerupuk digoreng menggunakan minyak goreng dapat menghilangkan sedikit kandungan kadar air dan masuknya minyak goreng ke dalam krupuk sehingga kadar kalsium pada kerupuk cangkang telur sesudah penggorengan akan lebih tinggi.

Penambahan tepung terigu juga dapat mempengaruhi tingginya kadar kalsium dalam krupuk cangkang telur. Tepung terigu juga mengandung kadar kalsium dalam 100 g tepung terigu mengandung 16 mg kalsium tidak banyak memang namun cukup untuk mempengaruhi tingginya kalsium dalam pembuatan kerupuk cangkang telur karena pembuatan krupuk ini menggunakan bahan tepung terigu sebanyak 250 g. Penambahan perasa abon juga mempengaruhi tingginya kalsium pada kerupuk cangkang telur pada penambahan 100 g abon sapi mengandung 150 mg kalsium (Fachruddin,1997). Pada penambahan perasa buah naga juga dapat mempengaruhi peningkatan kalsium. Kerupuk cangkang telur penambahan 100 g buah naga mengandung 134 mg kadar kalsium, buah



naga juga bermanfaat sebagai anti oksidan untuk mencegah kanker dan menjaga keelastisitasan pembuluh darah (Wiardani & Yenni, 2014).

Pada tepung cangkang telur didapat hasil yang lebih rendah mungkin karena tepung cangkang telur tidak melalui proses penggorengan dan tidak mendapatkan penambahan tepung terigu, abon dan buah naga.

Hasil penelitian pada uji organoleptis kesukaan diuji dengan menggunakan panelis sebanyak 25 orang. Panelis diminta memberikan nilai kesukaan secara individual berupa skor terhadap produk kerupuk yang berbahan dasar cangkang telur dengan berbagai varian rasa. Skor yang digunakan yaitu : 1= Tidak suka, 2= Kurang suka, 3=Suka, 4=Lebih suka, 5=Sangat suka. Pada uji organoleptis ini menggunakan metode panel tidak terlatih, karena personilnya tidak selalu orang laboratorium tetapi non laboratorium juga yang mempunyai kemampuan untuk membedakan dan mengkomunikasikan reaksi dari penilaian organoleptis yang diujikan (Ayustaningwarno, 2014).

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar kalsium adalah metode permanganometri dan sampel yang digunakan adalah hasil pengabuan dari kerupuk cangkang telur dan tepung cangkang telur pengabuan pada suhu 600°C. Sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam erlenmayer 250 ml kemudian ditambahkan 50 ml aquadest 10 ml larutan amonium oksalat. Penambahan amonium oksalat bertujuan untuk mengendapkan kalsium yang ada pada sampel. Kemudian ditambahkan 2 tetes merah metil agar larutan menjadi sedikit basa yaitu berwarna kuning. Untuk menguji kebasaaan masukan kertas lakmus yang berwarna biru jika tetap berwarna biru maka larutan tersebut dalam keadaan basa. Asam

asetat ditambahkan sampe larutan berwarna merah muda (pH 5) kertas lakmus yang berwarna biru tadi berubah menjadi warna merah. Larutan yang sudah dalam kondisi asam dipanaskan sampe mendidih, agar larutan lebih larut lagi dan untuk menghilangkan ion-ion pengganggu atau pengotor yang dapat mempengaruhi hasil penetapan. Pendiaman minimal 4 jam atau sampe semalam pada suhu kamar agar pengendapan kalsium yang berjalan lambat dapat berlangsung sempurna. Larutan disaring dengan kertas saring Whatman No 42. Pembilasan dilakukan dengan aquadest panas hingga endapan harus bebas oxalat. Oxalat dapat bereaksi dengan permanganat sehingga jumlah permanganat yang dipakai titrasi akan berlebih jumlahnya. Endapan kalsium oksalat yang menempel pada kertas whatman No 42 kemudian dibilas dengan Asam sulfat panas. Asam sulfat dipilih karena sifat kalsium oksalat yang lebih larut dalam asam kuat dibanding dengan asam lemah. Selain itu asam sulfat encer tidak bereaksi dengan permanganat. Pemanasan asam sulfat pada suhu 60°C hingga 70 °C bertujuan untuk mempercepat reaksi titrasi dengan kalium permanganat yang akan berjalan lambat dalam suhu kamar. Titik akhir titrasi dihentikan jika titrasi didapatkan hasil titrasi berwarna merah muda konstan, tidak hilang lagi setelah didiamkan beberapa saat.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- a. Kadar kalsium pada tepung telur dengan rata-rata 16,9 mg/g.
- b. Kerupuk cangkang telur original sebelum penggorengan sebesar 22,1 mg/g. 26,7 mg/g kerupuk cangkang telur original yang sudah digoreng. 29,1 mg/g pada pemberian penamabahan Abon. 27,8 mg/g pada penambahan buah naga. Kadar kalsium pada kerupuk yang berbahan dasar cangkang telur tertinggi terdapat pada kerupuk yang diberi penambahan abon sapi terdapat 29,1 mg/g.

#### **5.2 Saran**

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut misalnya dilakukan uji lanjutan dengan menggunakn metode SSA (Spektrofotometri serapan atom) sehingga hasil yang diperoleh sensitif.
- b. Penyaringan tepung cangkang telur saat pengolahan harus halus anantara 80-100 mesh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Almatser, S.2004. "Angka Kecukupan Kalsium". Widyakarya nasional pangan dan gizi (Ed.) *Prinsip Dasar Ilmu Gizi* (hlm. 242).
- Almatser, S.2004. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Grameia Pustaka Utama; Jakarta.
- Amandia P.S & Sulistiyani, 2010."Pengaruh kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak".*Jurnal Kedokteran Gigi Unej*. 7(3): 40-44.
- Ayustaningwarno, F. 2014. Tekologi Pangan Teori Praktis dan Aplikasi.Penerbit Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Cakrawati & Mustika, N. 2014. Bahan Pangan Gizi Dan Kesehatan. Cetakan kedua. Penerbit Alfabeta, cv; Bandung.
- Fachruddin, 1997.*Membuat Aneka Abon*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Winarno, 2002. Kimia Pangan Dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Hamdani, S. 2012."Panduan Praktikum Kimia Analisis". Penerbit Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia:Bandung.
- Harjadi, W.1986. Ilmu Kimia Analitik Dasar. PT Gramedia; Jakarta
- Ibrahim.Oktavianto.2011."Pembuatan kerupuk Sehat Dari Ampas Wortel".Laporan Tugas Akhir. Surakarta. Universitas Sebelas Maret. Halaman 6.
- Koswara sutrisno. 2009. "Pengolahan Aneka Kerupuk".*Jurnal ebookpangan.com*, hal: 13-14.
- Muchtadi & Sugiyono. 2010. Ilmu pengetahuan Bahan Pangan. Penerbit Alvabeta: Bandung.
- Murdianti& Amaliah. 2013. Panduan Penyiapan Pangan Sehat Untuk Semua. Edisi kedua.Penerbit Kencana; Jakarta.
- Rahmawati &Fitri,C. 2015. "Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan Cookies". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3):1050-1061
- Rohman, 2013. Analisis Komponen Makanan. Penerbit Graha Ilmu; Yogyakarta.
- Standar Nasional Indonesia.2004. Cara Uji nilai Permanganat secara titrimetri.
- Sulistyowati, Y. dan Yuniritha, E. 2015. Metabolisme Zat Gizi. Penerbit Transmedika: Yogyakarta.
- Wiardani dan Yenny.2014."Jus Buah Naga Merah Menurunkan Kadar Glukosa Darah Penderita DMT2".*Jurnal Skala Husada*,11(1):59-66.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

## Lampiran 1. Pembuatan Reagen

### a. Perhitungan Pembuatan Larutan

#### 1. Pembuatan Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4N sebanyak 100 ml

$$\begin{aligned} \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 4N} &= (V_1 \cdot N_1) (V_2 \cdot N_2) \\ &= (100 \cdot 4) (V_2 \cdot 36) \\ V_2 &= 11,11 \text{ ml} \end{aligned}$$

Menyiapkan gelas ukur 100 ml lalu dituangkan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Pekat pada gelas ukur sebanyak 11,11 ml dimasukkan pada labu takar, ditambahkan aquades sampai tanda garis kemudian homogenkan.

#### 2. Pembuatan Larutan Asam Oksalat 0,05N 50 ml

$$\begin{aligned} \text{Asam Oksalat} &= \frac{V}{1000} \times N \times \frac{\text{BM}}{\text{Val}} \\ &= \frac{50}{1000} \times 0,05 \times \frac{126,07}{2} \\ &= 0,0025 \times 63,035 \\ &= 0,1576 \text{ gram} \end{aligned}$$

Menimbang Asam oksalat dengan menggunakan timbangan elektrik sebanyak 0,1576 g kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml tambahkan aquades sampe tanda batas, Kemudian dihomogenkan.

#### 3. Pembuatan Larutan KMnO<sub>4</sub> 0,01 N Sebanyak 500 ml

$$\begin{aligned} \text{Berat KMnO}_4 &= \frac{V}{1000} \times N \times \frac{\text{BM}}{\text{Val}} \\ &= \frac{500}{1000} \times 0,01 \times \frac{158,03}{5} \\ &= 0,5 \times 0,01 \times 31,6 \\ &= 0,158 \text{ g} \end{aligned}$$

Menimbang  $\text{KMnO}_4$  dengan menggunakan timbangan elektrik sebanyak 0,1580 g kemudian dimasukkan ke dalam beker glas 500 ml ditambahkan akuades sebanyak 500 ml, Lalu diaduk dan dicampur sampai homogen, kemudian dipanaskan sampai mendidih. Setelah itu diamkan selama 24 jam kemudian dipindahkan ke dalam botol yang berwarna gelap dengan cara disaring dengan glasswool.

4. Pembuatan Larutan Amonium Oksalat 0,05 N sebanyak 150 ml

$$\begin{aligned} \text{Amonium Oksalat} &= \frac{V}{1000} \times N \times \frac{BM}{Val} \\ &= \frac{200}{1000} \times 0,05 \times \frac{142,11}{2} \\ &= 0,2 \times 0,05 \times 71,055 \\ &= 0,7105 \text{ g} \end{aligned}$$

Menimbang Amonium Oksalat dengan menggunakan timbangan elektrik sebanyak 0,7105 g kemudian dimasukkan ke dalam beker glas 200 ml ditambahkan akuades sebanyak 200 ml, Lalu aduk dan campur sampel sampai homogen, dipanaskan jika sukar larut.

5. Pembuatan Larutan Asam Asetat 6% sebanyak 100 ml

$$\begin{aligned} \text{Berat Asam Asetat} &= \frac{6}{100} \times 100 \text{ g} \\ &= 6 \text{ g} \end{aligned}$$

Menimbang Asam Asetat dengan menggunakan timbangan elektrik sebanyak 6 g dimasukkan ke dalam beker glas 100 ml ditambahkan akuades sebanyak 100 ml, lalu diaduk dan dicampurkan sampai larutan benar-benar homogen.

## Lampiran 2. Perhitungan Standarisasi

### 1. Hasil standarisasi $\text{KMnO}_4$ 0,01 N Dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,05 N

I. 5,3

II. 5,2

III. 5,4

$$\text{Volume rata - rata Titran} = \frac{5,3+5,2+5,4}{3} = 5,3\text{ml}$$

### 2. Koreksi Kadar

Berat Kertas : 0,2700

Berat Bahan : 0,1576

Berat Kertas + Bahan : 0,4276

Kertas Sisa : 0,2865

Zat :  $0,4276 - 0,2865 = 0,1311$

$$\text{Koreksi Kadar} = \frac{0,1311}{0,1576} \times 0,05$$

$$= 0,0415 \text{ N}$$

### 3. Perhitungan standarisasi $\text{KMnO}_4$ dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

$$V.\text{KMnO}_4 \times N.\text{KMnO}_4 = V.\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times N.\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$5,3 \times N.\text{KMnO}_4 = 10 \times 0,0415 \text{ N}$$

$$N.\text{KMnO}_4 = \frac{0,415}{5,3}$$

$$= 0,0783 \text{ N}$$



**Lampiran 3.** Hasil penetapan Kadar Kalsium Pada Kerupuk Berbahan Dasar Cangkang Telur

1. Data Hasil Penimbangan

**Tabel 4.** Data penimbangan sampel sebagai penentuan kadar kalsium

Sampel	Berat Penimbangan (g)
Tepung Cangkang Telur	
1	0,2004
2	0,2006
3	0,2002
Kerupuk Cangkang Telur Original (belum digoreng)	
1	0,2003
2	0,2005
3	0,2002
Kerepek Cangkang Telur original	
1	0,2009
2	0,2008
3	0,2007
Kerupuk dengan penambahan Abon	
1	0,2005
2	0,2004
3	0,2007
Kerupuk dengan penambahan Buah Naga	
1	0,2005
2	0,2003
3	0,2007

## 2. Data Hasil Titration Penetapan Kadar Kalsium

**Tabel 5.** Data titrasi penetapan kadar kalsium

Sampel	Volume Titran $\text{KMnO}_4$ 0,01 N (ml)	Rata-rata Volume Titran
Tepung Cangkang Telur 1 2 3	2,1 2,3 2,2	2,2
Kerupuk Cangkang Telur Original (Belum penggorengan) 1 2 3	2,7 2,8 2,9	2,8
Kerupuk dengan penambahan Original 1 2 3	3,6 3,5 3,4	3,5
Kerupuk dengan Penambahan Abon 1 2 3	3,6 3,7 3,9	3,7
Kerupuk dengan penambahan Buah Naga 1 2 3	3,7 3,5 3,6	3,6

### 3. Data Hasil titrasi Penetapan Kadar Kalsium

1) Perhitungan Penetapan Kadar Kalsium Kerupuk Berbahan Dasar Cangkang Telur, Sebagai Berikut :

a. Tepung Cangkang Telur

$$\begin{aligned}
 \text{I. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,0 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2004 \text{ g}} \\
 &= 15,6 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,3 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2006 \text{ g}} \\
 &= 17,9 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{III. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,2 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2002 \text{ g}} \\
 &= 17,2 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

b. Kerupuk Cangkang Telur Original (Tanpa penggorengan)

$$\begin{aligned}
 \text{I. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,7 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2003 \text{ g}} \\
 &= 22,1 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,8 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2005 \text{ g}} \\
 &= 21,8 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{III. } \% \text{ KadarCa} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{2,9 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2002 \text{ g}} \\
 &= 22,6 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

c. Kerupuk Cangkang Telur Original (Setelah penggorengan)

$$\begin{aligned}
 \text{I. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,4 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2009 \text{ g}} \\
 &= 26,5 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,5 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2008 \text{ g}} \\
 &= 27,2 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{III. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,4 \times 0,094 \times 20 \text{ mg}}{0,2007 \text{ g}} \\
 &= 26,5 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

## d. Kerupuk Cangkang Telur dengan Penambahan Abon

$$\begin{aligned}
 \text{I. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,6 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2005 \text{ g}} \\
 &= 28,1 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,7 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2004 \text{ g}} \\
 &= 28,9 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{III. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,9 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2007 \text{ g}} \\
 &= 30,4 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

## e. Kerupuk Cangkang Telur dengan Penambahan Buah Naga

$$\begin{aligned}
 \text{I. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,5 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2005 \text{ g}} \\
 &= 27,3 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{II. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\
 &= \frac{3,6 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2003 \text{ g}} \\
 &= 28,1 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{III. } \% \text{ Kadar Ca} &= \frac{V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times 20 \text{ mg}}{\text{g sampel}} \\ &= \frac{3,6 \times 0,0783 \times 20 \text{ mg}}{0,2007 \text{ g}} \\ &= 28,0 \text{ mg/g}\end{aligned}$$

#### Lampiran 4. Data Organoleptis

**Tabel 6.** Kerupuk berbahan dasar cangkan telur original

No.	Nama Panelis	Penam-Pakan	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur	Kerenyahan
1.	A	3	3	3	4	3	3
2.	B	3	3	3	2	3	3
3.	C	3	3	4	3	3	3
4.	D	1	3	4	3	3	3
5.	E	2	2	2	2	4	5
6.	F	3	3	3	4	2	2
7.	G	3	3	3	4	4	5
8.	H	4	3	2	5	2	5
9.	I	3	3	2	2	2	4
10.	J	5	3	2	5	2	5
11.	K	3	3	3	4	3	3
12.	L	3	3	2	4	2	5
13.	M	3	3	3	4	2	4
14.	N	3	3	4	3	4	4
15.	O	4	3	3	3	2	4
16.	P	4	4	3	3	3	4
17.	Q	3	3	4	4	3	4
18.	R	3	3	4	4	5	5
19.	S	3	3	3	4	4	5
20.	T	3	3	4	5	4	2
21.	U	3	3	3	4	4	5
22.	V	1	3	5	3	2	4
23.	W	3	2	5	4	3	4
24.	X	3	2	4	4	3	4
25.	Y	3	2	5	4	3	3

**Tabel 7.** Kerupuk berbahan dasar cangkang telur dengan penabahan abon

No.	Nama Panelis	Penam-pakan	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur	Kerenyahan
1.	A	3	3	3	3	3	4
2.	B	1	3	3	1	3	4
3.	C	3	3	4	2	2	3
4.	D	1	3	4	3	3	3
5.	E	3	3	4	3	4	5
6.	F	2	3	2	2	3	2
7	G	2	3	2	3	3	5
8.	H	2	3	3	1	3	5
9.	I	3	3	3	1	2	4
10.	J	2	3	3	3	3	5
11.	K	3	4	2	4	4	5
12.	L	2	3	3	3	4	4
13.	M	2	3	4	3	4	4
14.	N	3	4	4	3	4	4
15.	O	3	2	3	3	3	4
16.	P	4	4	3	2	3	4
17.	Q	2	3	4	3	4	5
18.	R	2	3	3	4	3	5
19.	S	2	3	4	3	3	5
20.	T	3	4	3	3	2	4
21.	U	3	2	2	4	4	5
22.	V	2	4	4	4	2	3
23.	W	1	2	4	3	2	5
24.	X	2	3	5	4	3	5
25.	Y	2	5	4	3	2	4



**Tabel 8.** Kerupuk berbahan dasar cangkang telur dengan penambahan Buah naga

No.	Nama Panelis	Penampakan	Aroma	Rasa	Warna	Tekstur	Kerenyahan
1.	A	3	3	4	3	3	5
2.	B	3	3	4	3	3	4
3.	C	3	3	4	3	3	3
4.	D	1	3	4	3	3	3
5.	E	2	2	2	2	3	4
6.	F	3	2	3	3	3	2
7.	G	3	3	3	4	4	5
8.	H	4	3	2	4	3	5
9.	I	3	3	3	2	2	4
10.	J	3	3	5	3	3	5
11.	K	3	3	2	4	4	4
12.	L	2	3	4	3	4	5
13.	M	3	3	4	4	4	5
14.	N	3	4	4	3	2	4
15.	O	3	3	3	4	3	4
16.	P	4	4	3	2	3	3
17.	Q	3	4	4	4	3	5
18.	R	4	4	3	2	3	5
19.	S	3	4	3	4	3	5
20.	T	3	4	3	3	3	4
21.	U	3	3	3	4	3	5
22.	V	3	2	2	1	2	3
23.	W	2	1	3	2	3	4
24.	X	4	3	2	4	3	4
25.	Y	3	2	3	1	4	4

**Lampiran 5.** Blanko organolaptis

Nama Panelis :

Tanggal :

Perintah : Rasakan Krupuk dengan variasi bahan baku Cangkang Telur.

Nyatakan kesukaan anda terhadap karakteristik organoleptis dengan memberi penilaian sesuai dengan keterangan dibawah.

Jenis Pengujian	Krupuk Cangkang Telur original	Krupuk cangkang telur rasa abon	Krupuk cangkang telur rasa buah naga
Penampakan			
Aroma/ Bau			
Rasa			
Warna			
Tekstur			
Kerenyahan			

**Tabel 9.** Blanko kuisisioner organoleptis

Keterangan : 1= Tidak Suka  
 2= Kurang Suka  
 3= Suka  
 4= Lebih Suka  
 5= Sangat Suka

**Lampiran 6. Data Foto Praktikum**

1. Bahan yang digunakan untuk pembuatan krupuk berbahan dasar cangkang telur



(a)



(b)



(c)



(d)

**Keterangan :** Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan krupuk cangkang telur. Gambar (a) Abon. Gambar (b) Tepung terigu, tepung kanji, tepung telur. Gambar (c) Daun pandan. Gambar (d) Buah naga.

## 2. Perebusan



(a)

(b)

**Keterangan :** Gambar (a) perebusan cangkang telur sebelum diolah.

Gambar (b) perebusan adonan kerupuk cangkang telur

## 3. Cangkang telur



(a)

(b)

**Keterangan :** Gambar (a) cangkang telur yang sudah dipisahkan dari lapisan selaputnya dan sebelum dilakukan pengovenan,

Gambar (b) cangkang telur yang sudah dioven

4. Pengovenan



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) pengovenan cangkang telur

5. Pembuatan Adonan Sampel krupuk



(a)



(b)



(c)

**Keterangan :** Gambar (a) Adonan krupuk sangkang telur dengan penambahan abon. Gambar (b) Adonan krupuk cangkang

telur original. Gambar (c) Adonan kerupuk cangkang telur dengan penambahan buah naga.

6. Kerupuk yang akan direbus



(a)



(b)



(c)

**Keterangan :** Gambar (a) Adonan kerupuk cangkang telur original yang belum perebusan. Gambar (b) Adonan kerupuk cangkang telur dengan penambahan buah naga yang belum perebusan. Gambar (c) Adonan kerupuk Cangkang telur dengan penambahan abon yang belum perebusan.

7. Kerupuk yang sudah direbus



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Kerupuk cangkang telur yang sudah di rebus  
Kerupuk cangkang telur dengan penambahan abon, kerupuk cangkang telur original, kerupuk cangkang telur dengan penambahan buah naga.

8. Penjemuran Kerupuk



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Penjemuran kerupuk cangkang telur dibawah sinar matahari langsung.

### 9. Penimbangan Tepung Telur Dan Krupuk Cangkang Telur



(a)



(b)



(c)

**Keterangan :** Gambar (a) Penimbangan sampel tepung cangkang telur untuk setiap adonan. Gambar (b) Penimbangan buah naga. Gambar (c) Penimbangan abon.



## 10. Penimbangan Kerupuk sebagai sampel



(a)

(b)



(c)

**Keterangan :** Gambar (a) Penimbangan Sampel krupuk yang sudah penggorengan untuk pengabuan. Gambar (b) Penimbangan sampel krupuk belum penggorengan. Gambar (c) Penimbangan sampel yang sudah jadi abu untuk pemeriksaan.

11. Sampel Krupuk Yang telah di Tambahkan Aquadest dan Amonium Oxalat



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Sampel kerupuk yang sudah ditambahkan aquadest dan amonium oxalat akan berwarna putih.

12. Sampel Krupuk yang Telah ditambahkan MR (dalam suasana Basa)



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Sampel yang sudah ditambahkan dengan Metil red akan berwarna kuning dan dalam keadaan basa.

13. Sampel Krupuk Yang Telah ditambahkan Asam Acetat ( Dalam Suasana Asam)



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Sampel yang sudah di tambahkan dengan asam asetat kertas lakmus yang tadinya berwarna biru menjadi merah menandakan larutan dalam keadaan asam.

14. Pemanasan Sampel Sebelum didiamkan Beberapa Jam



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) pemanasan sampel sampe mendidih sebelum didiamkan beberapa jam.

### 15. Penyaringan Sampel yang Telah dipanaskan



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Penyaringan sampel yang sudah dalam pemanasan dan pendinginan selama 24 jam.

### 16. Sampel yang Telah dibilas Dengan $H_2SO_4$ N



(a)

(b)

**Keterangan :** Gambar (a) pembilasan sampel dengan aquades panas dan  $H_2SO_4$  N panas. Gambar (b) Kertas Whatman No 42 yang sudah bersih bebas Oxalat.

## 17. Hasil Titration Penentuan Kadar Calcium Sampel Krupuk



(a)

(b)



(c)

**Keterangan :** Gambar (a) Hasil titrasi Kerupuk cangkang telur sebelum penggorengan. Gambar (b) Hasil titrasi tepung cangkang telur. Gambar (c) Hasil titrasi kerupuk cangkang telur sudah penggorengan.

## 18. Hasil Titrasi Standarisasi Penentuan Kadar Kalsium



(a)

**Keterangan :** Gambar (a) Standarisasi penentuan kadar kalsium.