

KARYA TULIS ILMIAH

**PENETAPAN KADAR KALSIUM PADA TEMPE YANG DI BUNGKUS DENGAN
DAUN DAN PLASTIK YANG DIJUAL DI PASAR SORE PADANG BULAN
DENGAN METODE PERMANGANOMETRI**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi

Diploma III Farmasi



**ABRAHAM LINCOLN GULTOM
P07539015001**

**POLTEKKES KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2018**

KARYA TULIS ILMIAH

**PENETAPAN KADAR KALSIMUM PADA TEMPE YANG DI BUNGKUS DENGAN
DAUN DAN PLASTIK YANG DIJUAL DI PASAR SORE PADANG BULAN
DENGAN METODE PERMANGANOMETRI**



**ABRAHAM LINCOLN GULTOM
P07539015001**

**POLTEKKES KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PENETAPAN KADAR KALSIUM PADA TEMPE YANG
DIBUNGKUS DENGAN DAUN DAN PLASTIK YANG
DIJUAL DI PASAR SORE PADANG BULAN DENGAN
METODE PERMANGANOMETRI**

NAMA : ABRAHAM LINCOLN GULTOM

NIM : P07539015001

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, Agustus 2018

Menyetujui

Pembimbing

Rosnike Merly Panjaitan, S.T., M.Si.
NIP 196605151986032003

Ketua Jurusan Farmasi
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

Dra. Masniah, M. Kes., Apt.
NIP 196204281995032001

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PENETAPAN KADAR KALSIUM PADA TEMPE YANG
DIBUNGKUS DENGAN DAUN DAN PLASTIK YANG
DIJUAL DI PASAR SORE PADANG BULAN DENGAN
METODE PERMANGANOMETRI**

NAMA : ABRAHAM LINCOLN GULTOM

NIM : P07539015001

Karya Tulis Ini Di Uji Pada Sidang Akhir Program
Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan
Agustus 2018

Penguji I

Penguji II

Zulfa Ismaniar Fauzi, SE., M.Si
Nip . 197611201997032002

Dra. Antteti Tampubolon, M.Si., Apt
Nip. 195510031992032001

Ketua Penguji

Rosnike Merly Panjaitan, S.T., M.Si.
NIP 196605151986032003

Ketua Jurusan Farmasi
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

Dra. Masniah, M. Kes., Apt.
NIP 196204281995032001

SURAT PERNYATAAN
PENETAPAN KADAR KALSIUM PADA TEMPE YANG DIBUNGKUS DENGAN
DAUN DAN PLASTIK YANG DIJUAL DI PASAR SORE PADANG BULAN SECARA
PERMANGANOMETRI

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan dalam suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan dan diterbitkan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam Daftar Pustaka.

Medan, Agustus 2018

Abraham Lincoln Gultom
NIM.P07539015001

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH
PHARMACY DEPARTMENT
SCIENTIFIC PAPER, August 2018**

ABRAHAM LINCOLN GULTOM

Determination of Calcium Levels Contained in Tempe Wrapped with Leaves and Plastic Sold at Pasar Sore Padang Bulan Permanganometry

38 pages, 5 tables, 17 images, 5 attachments

ABSTRACT

Tempe is a type of food made from soybeans that contains calcium minerals. In general, tempe is packed with plastic or banana leaves. This study aimed to determine the effect of plastic and leaves wrap towards calcium levels contained in tempeh sold at Pasar Sore Padang Bulan.

This research was a quantitative descriptive study and used the permanganometric method to determine the content of calcium in tempeh. This research included the manufacture of reagents (KMnO₄ solution, H₂C₂O₄ solution, and H₂SO₄ solution), titers, analysis of the calcium mineral content with alkali method, and determination of calcium levels.

The results showed that the calcium levels contained in 6 tempe samples were as follows: in tempe 1p = 0.5748%, tempe 1d = 0.6568%, tempe 2p = 0.5051%, tempe 2d = 0.8742%, tempe 3p = 0.7804% and 3d = 0.8054%. The study concluded that there was no effect of plastic and banana leaves wrap towards the level of calcium content in tempeh in Pasar Sore Padang Bulan.

Keywords: Tempe, Calcium, Permanganometry, Alkali Destruction
Reference: 20 (1984-2017)

POLITEKNIK KEMENKES MEDAN

JURUSAN FARMASI

KTI, Agustus 2018

ABRAHAM LINCOLN GULTOM

Penetapan Kadar Kalsium Pada Tempe Yang Dibungkus Dengan Daun Dan Plastik Yang Dijual Di Pasar Sore Padang Bulan Secara Permanganometri

ix + 38 halaman, 5 tabel , 17 gambar , 5 lampiran

ABSTRAK

Tempe merupakan bahan pangan yang terbuat dari kedelai dan mengandung mineral kalsium. Pada umumnya pengemasan tempe dilakukan dengan menggunakan plastik dan daun pisang. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh bungkus plastik dan daun terhadap kadar kalsium pada tempe di pajak sore padang bulan

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif secara kuantitatif yaitu menggunakan metode permanganometri untuk Mengetahui Kadar Kalsium Pada Tempe. Penelitian ini meliputi pembuatan reagensia (larutan KMnO_4 , Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, dan larutan H_2SO_4), Pembuatan Titer, Analisis Kandungan Mineral Kalsium Dengan Cara Basah, Dan Penentuan Kadar Kalsium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kalsium pada 6 sampel tempe yaitu pada tempe 1p= 0,5748 %, tempe 1d= 0,6568%, tempe 2p=0,5051%, tempe 2d= 0,8742 %, tempe 3p= 0,7804% dan 3d = 0,8054%.

Kesimpulan tidak ada pengaruh bungkus plastik dan daun terhadap kadar kalsium pada tempe di pasar Sore Padang Bulan.

Kata Kunci : Tempe, Kalsium, Permanganometri, Dekstruksi Basah

Bacaan : 20 (1984-2017)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat Menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. Karya Tulis Ilmiah Ini disusun Sebagai Salah Satu Persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Program diploma III Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan . Adapun Judul Karya Tulis Ilmiah **“Penetapan Kadar Kalsium Pada Tempe Yang Dibungkus Dengan Daun Dan Plastik Yang Dijual Di Pasar Sore Padang Bulan Secara Permanganometr”**

Dalam Menyelesaikan penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan,saran, bantuan dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes., selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan.
2. Ibu Dra. Masniah , M.Kes., Apt selaku Ketua Jurusan dan Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
3. Ibu Rosnike Merly Panjaitan, S.T., M.Si., selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah Membimbing saya dalam mengikuti Ujian Akhir Program di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
4. Ibu Dra. Antetti Tampubolon, M.Si., Apt dan Zulfa Ismaniar Fauzi, SE., M.Si., selaku penguji KTI I dan KTI II yang telah menguji dan memberikan masukan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen dan Staf Pegawai Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.
6. Teristimewa kedua orangtua dan saudara penulis, ayahanda Menak Gultom dan Ibunda Irma br Sembiring, S.Kep., Ners yang tiada hentinya memberikan doa, memberikan nasihat dan dorongan baik secara moral dan material dengan penuh kasih sayang.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata penulis berharap Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Medan, Agustus 2018

Penulis

Abraham Lincoln Gultom

P07539015001

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------------------------|-----------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | |
| LEMBAR PENGESAHAN | |
| SURAT PERNYATAAN | |
| | i |
| v | |
| ABSTRAK BAHASA INGGRIS | v |
| ABSTRAK BAHASA INDONESIA | |
| | v |
| i | |
| KATA PENGANTAR | |
| | vi |
| i | |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | |
| | xi |
| i | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 2 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Tempe | 5 |
| 2.1.2 Komposisi Tempe..... | 5 |
| 2.1.3 Pembuatan Tempe | 5 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.1.4 | Manfaat Tempe..... | 5 |
| 2.2 | Kalsium | 7 |
| 2.2.1 | Sifat Kimia Kalsium..... | 7 |
| 2.2.2 | Sifat Fisika Kalsium | 7 |
| 2.3.1 | Peranan dan Fungsi Kalsium | 9 |
| 2.3.2 | Kelebihan dan Kekurangan Kalsium | 1 |
| 0 | | |
| 2.4 | Penetapan Kadar Kalsium | 1 |
| 1 | | |
| 2.4.1 | Titration Permanganometri | 1 |
| 1 | | |
| 2.4.2 | Dekstruksi Basah | 1 |
| 2 | | |
| 2.4.3 | Kerangka Konsep | 1 |
| 4 | | |
| 2.4.4 | Definisi Operasional | 1 |
| 4 | | |
| BAB III | METODE PENELITIAN | 15 |
| 3.1 | Jenis dan Desain Penelitian | 15 |
| 3.2 | Lokasi dan Waktu Penelitian | 15 |
| 3.2.1 | Lokasi Penelitian..... | 15 |
| 3.2.2 | Waktu Penelitian..... | 15 |
| 3.3 | Populasi dan Sampel..... | 15 |
| 3.3.1 | Populasi | 15 |
| 3.3.2 | Sampel..... | 15 |
| 3.4 | Alat dan Bahan | 15 |
| 3.4.1 | Alat-alat yang digunakan | 15 |
| 3.4.2 | Bahan-bahan yang digunakan..... | 15 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.5 | Pembuatan Regensia | 16 |
| 3.5.1 | Larutan KMnO_4 | 16 |
| 3.5.2 | Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,1N | 16 |
| 3.5.3 | Larutan H_2SO_4 | 16 |
| 3.5.4 | Pembakuan Titer | 16 |
| 3.6 | Analisis Kandungan Mineral Kalsium Dengan Dekstruksi Basah | 17 |
| 3.6.1 | Pengabuan Basah Dengan Asam Nitrat Dan Asam Khlorida | 17 |
| 3.6.2 | Prosedur Tambahan | 17 |
| 3.6.3 | Pelarutan | 17 |
| 3.6.4 | Penentuan Kadar Kalsium | 17 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 19 |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 19 |
| 4.1.1 | Data Berat Sampel | 19 |
| 4.1.2 | Data Volumetri Titrasi | 19 |
| 4.1.3 | Data Kadar Kalsium | 20 |
| 4.2 | Pembahasan | 20 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 23 |
| 5.1 | Kesimpulan | 23 |
| 5.2 | Saran | 23 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 24 |
| DAFTAR LAMPIRAN | | 26 |

DAFTAR TABEL

Halaman

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Komposisi Kimia Tempe Dalam 100 gram Bahan | 5 |
| Tabel 2. Sifat Fisika Kalsium | 7 |
| Tabel 3. Data Tabel Berat Sampel | 19 |
| Tabel 4. Data Volume Titrasi | 19 |
| Tabel 5. Data Kadar Kalsium | 20 |

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

| | |
|--|----|
| Lampiran 1. Perhitungan Reagensia | 26 |
| Lampiran 2. Perhitungan Penetapan Kadar | 30 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian | 33 |
| Lampiran 4. Kartu Pertemuan Bimbingan KTI..... | 37 |
| Lampiran 5. Surat Izin Penelitian..... | 38 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan yang paling esensial bagi manusia untuk mempertahankan hidup dan kehidupannya. Pangan sebagai sumber zat gizi (karbohidrat, lemak, protein, vitamin, mineral dan air) menjadi landasan utama manusia untuk mencapai kesehatan dan kesejahteraan sepanjang siklus kehidupan.

Tubuh kita mengandung lebih banyak kalsium dibandingkan mineral lain, diperkirakan 2% berat badan orang dewasa atau sekitar 1,0 – 1,4 kg terdiri dari kalsium, meskipun pada bayi kalsium sedikit (25–30 g). Sebagian besar kalsium terkonsentrasi dalam tulang rawan dan gigi, sisanya terdapat dalam cairan tubuh dan jaringan lunak.

Keperluan kalsium dalam tubuh biasanya dihitung dengan keseimbangan nitrogen. Orang dewasa memerlukan 700 mg (0,7 g) kalsium/hari. Konsumsi yang dianjurkan untuk anak dibawah 10 tahun sebanyak 0,5 g per orang/hari dan dewasa 0,5 - 0,7 g per orang/hari. (Winarno. 2004)

Peranan kalsium dalam tubuh pada umumnya dapat dibagi 2, yaitu membantu membentuk tulang dan gigi dan mengukur proses biologis dalam tubuh. Selain itu kalsium juga memegang peranan penting pada berbagai proses fisiologik dan biokhemik dalam tubuh, seperti pada pembekuan darah, eksitabilitas syaraf otot, kerekatan seluler, transmisi impuls syaraf, memelihara dan meningkatkan fungsi membran sel, mengaktifkan reaksi enzim dan sekresi hormon.(Suhardjo Clara, Kusharto, 2003)

Untuk memenuhi kalsium pada tubuh setiap hari, tubuh harus mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung kalsium seperti susu, sereal, keju dan lauk seperti tahu dan tempe. Kadar kalsium yang alami terkandung pada bahan pangan. Dengan mengkonsumsi bahan pangan bisa juga menghindari resiko negatif akibat kelebihan konsumsi kalsium. Maka konsumsi kalsium harus dalam jumlah yang wajar dan dari sumber yang alami.

Tempe merupakan bahan pangan yang terbuat dari kedelai dan mengandung mineral kalsium. Tempe juga mempunyai nilai gizi yang tinggi. Tempe dapat diperhitungkan sebagai sumber makanan yang baik gizinya, karena memiliki kandungan protein, karbohidrat, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral. Selain

produksinya yang mudah dan juga merupakan makanan yang khas di Indonesia, bahan makanan ini cukup memenuhi kebutuhan tubuh. Namun masyarakat masih banyak yang belum mengetahui kadar kalsium yang terkandung dalam tempe yang mereka konsumsi, yang sebenarnya manfaatnya lebih banyak untuk tubuh.

Pada proses pengemasan tempe, jenis kemasan memegang peranan penting dalam pengawetan tempe, yaitu dapat mencegah kerusakan baik fisik maupun kimia. Pada umumnya pengemasan tempe dilakukan dengan menggunakan plastik dan daun pisang. Penggunaan plastik dilakukan karena sifatnya yang menguntungkan, yaitu mudah dibentuk, tidak korosif dan praktis, permeabilitas terhadap O₂ rendah dan tahan terhadap bahan yang dikemas. Sedangkan sifat daun pisang sebagai kemasan, antara lain harum khas daun, berpori dan bersifat alami (tidak mengandung bahan berbahaya). (L.Djanis, Ratnawati dan Hanafi . 2008).

Bungkus makanan yang biasanya digunakan untuk melindungi makanan nyatanya sangat berbahaya bagi kesehatan. Para peneliti telah menemukan jika bahan kimia yang terkandung dalam produk plastik bertanggung jawab atas berbagai macam kondisi medis. Semua jenis plastik dibuat dari minyak bumi dengan campuran berbagai bahan kimia yang bersifat racun. Misalnya *Bisphenol A* (BPA) yang menyebabkan gangguan tubuh seperti infertilitas atau penurunan kesuburan, *Polystirena* (PS) yang bersifat memicu timbulnya kanker. Selain itu ada juga bahan lainnya seperti PVC (*Poly Vinyl Chlorida*) yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh. Oleh sebab itu ketika plastik terkena suhu tinggi, maka zat terkandung dalam plastik dapat melepaskan berbagai bahan kimiawi. ([www. hellosehat.com/hidup-sehat/fakta-unik/membungkus-makanan-panas-dengan-plastik/2016](http://www.hellosehat.com/hidup-sehat/fakta-unik/membungkus-makanan-panas-dengan-plastik/2016))

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik melakukan penelitian tentang tempe dengan judul "**Penetapan Kadar Kalsium Pada Tempe yang Dibungkus Dengan Daun Dan Plastik yang Dijual Di Pajak Sore Padang Bulan Dengan Metode Permanganometri**"

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi permasalahannya yaitu:

1. Berapakah kadar kalsium pada tempe yang dibungkus plastik dan daun di Pajak Sore Padang Bulan?

2. Adakah pengaruh bungkus plastik dan daun terhadap kadar kalsium pada tempe yang di Pajak Sore Padang Bulan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk mengetahui kadar kalsium dengan metode permanganometri terhadap tempe yang dibungkus plastik dan daun di pajak sore padang bulan.

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk mengetahui pengaruh bungkus plastik dan daun terhadap kadar kalsium pada tempe di pajak sore padang bulan.

1.4 Manfaat Penelitian

Sebagai sumbangan pemikiran dan masukan bagi masyarakat yang memberikan perhatian terhadap kandungan kalsium dalam tempe.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempe

Tempe adalah makanan tradisional Indonesia yang merupakan hasil fermentasi kedelai. Fermentasi tempe terjadi karena aktivitas kapang *rhizopus sp* pada kedelai sehingga membentuk massa yang padat dan kompak. Diperkirakan tempe telah populer sejak berkembangnya kerajaan Hindu dan Budha, khususnya daerah Jawa Tengah, Yogyakarta dan Jawa timur.

Tempe ditemukan lebih dari 2000 tahun lalu adalah makanan khas Indonesia. Tidak berbeda dengan produk lainnya yang sudah berumur lama tempe juga menghasilkan jamur. Tempe segar warna flek putih sedangkan tempe busuk dengan ciri flek hitam. Tempe kaya akan protein, serat, vitamin, mineral, dan *isoflavan*. Tempe juga menjadi sumber vitamin B 12 sebagai produk sampingan proses fermentasi.

Selama proses fermentasi banyak bahan dalam kedelai menjadi bersifat lebih larut dalam air dan lebih mudah dicerna. Lemak yang terkandung dalam tempe tidak mengandung kolesterol sehingga tempe menguntungkan bagi mereka yang melakukan program diet. Disamping itu lemak dalam tempe tahan terhadap proses ketengikan yang disebabkan oleh produksi antioksidan alami oleh kapang tempe. (Sutrisno Roswara,1995)

Jenis kapang yang terlibat dalam fermentasi tempe tidak memproduksi *toksin* (racun), bahkan sebaliknya dapat melindungi tempe terhadap *aflatoksin* (segolongan senyawa *toksin*) dan kapang yang memproduksinya. Kapang yang tumbuh pada kedelai menghidrolisis senyawa-senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana yang mudah dicerna oleh manusia. Tempe kaya akan serat pangan, kalsium, vitamin B dan zat besi. Berbagai macam kandungan dalam tempe mempunyai nilai obat, seperti antibiotika untuk menyembuhkan *infeksi dan antioksidan* pencegah penyakit *degeneratif*. Penyakit *degeneratif* merupakan penyakit yang mengiringi proses penuaan, contohnya adalah penyakit jantung, stroke, kanker, osteoporosis. (Sutrisno Roswara,1995).

2.1.1 Komposisi tempe

Tabel 1. Komposisi Kimia Tempe dalam 100 g Bahan

| Komponen | Jumlah |
|-----------------|--------|
| Air (g) | 64 |
| Kalori (Kkal) | 149 |
| Protein (g) | 18,3 |
| Lemak (g) | 4,0 |
| Karbohidrat (g) | 12,7 |
| Kalsium (mg) | 129 |
| Posfor (mg) | 154 |
| Zat besi (mg) | 10 |
| Vitamin A (IU) | 50 |
| Vitamin B1 (mg) | 0,17 |

Sumber : Soedartamo dan Soeditama (1985)

2.1.2 Pembuatan Tempe

Terdapat berbagai metode pembuatan tempe. Namun, teknik pembuatan tempe di Indonesia secara umum terdiri dari tahapan perebusan, pengupasan, perendaman, dan pengasaman, pencucian, inokulasi dengan ragi, pembungkusan, dan fermentasi. Contohnya :

Kedelai disortir, dilakukan pencucian, direbus, dan dilakukan perendaman kemudian kedelai dikupas kulitnya, dicuci dan direbus, kembali, setelah itu didinginkan diberi ragi dibungkus dan dilakukan perendaman. (Nurhidayat, 2009)

2.1.3 Manfaat Tempe

Khasiat dan manfaat tempe:

- Kandungan kalsiumnya yang tinggi, dapat mencegah osteoporosis
- Protein yang terdapat dalam tempe sangat tinggi, mudah dicerna, sehingga baik untuk mengatasi diare.
- Mengandung superoksida desmutasi yang dapat mengendalikan radikal bebas, baik bagi penderita jantung.
- Penanggulangan *anemia*. *Anemia* ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin karena kurang tersedianya zat besi (Fe), tembaga (Cu), Seng (Zn), protein, asam folat dan vitamin B12, di mana unsur-unsur tersebut terkandung dalam tempe. Vitamin tersebut umumnya terdapat

dalam produk hewani tapi tidak dijumpai pada makanan nabati, seperti sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian.

- e. Anti infeksi. Hasil survey menunjukkan bahwa tempe mengandung senyawa anti bakteri yang diproduksi oleh kapang tempe (*Rhizopus oligosporus*) merupakan antibiotika yang meminimalkan kejadian infeksi.
- f. Daya *hipokolesterol*. Kandungan asam lemak jenuh ganda pada tempe bersifat dapat menurunkan kadar kolesterol. Tempe mengandung saponin yaitu sterol tumbuhan yang terbukti memiliki efek menurunkan kadar kolestrol sehingga dapat menurunkan kadar Kol LDL (*Kolesterol Low Density LipoProtein*) dan kolestrol total sehingga meningkatkan kadar Kol-HDL (*Kolesterol High Density Lipoprotein*).
- g. Tempe juga berkhasiat antihemolitik yaitu mengurangi kecenderungan mudah pecahnya sel darah merah dan meningkatkan fungsi kekebalan tubuh dalam melawan infeksi.
- h. Sumber antioksidan yang mengandung isoflavon aglikon sebagai pencegah kanker.
- i. Mencegah masalah gizi ganda (akibat kekurangan gizi dan kelebihan gizi) beserta berbagai penyakit yang menyertainya baik infeksi maupun degeneratif.
- j. Mencegah timbul hipertensi
- k. Sumber vitamin B
- l. Mengandung serat tinggi
- m. Mengandung delapan macam asam amino esensial dan asam lemak tidak jenuh.
- n. Mudah dicerna semua kelompok umur ,dari bayi sampai usia lanjut.Pengelolaan kedelai mmenjadi tempe menurunkan kadar raffinosa dan stakiosa,yang memicu gejala flatulen.(Khasiat Tempe.2017)

2.2.1 Kalsium

Dalam system periodik kalsium merupakan unsur Golongan II A yang juga disebut alkali tanah (Ar : 40,08).

2.2.2 Sifat Kimia Kalsium:

- a. Logam putih perak yang agak lunak
- b. Melebur pada suhu 845°C
- c. Terserang oleh oksigen atmosfer dan udara lembab (terbentuk kalsium oksida atau kalsium hidroksida)
- d. Kalsium menguraikan air dengan membentuk kalsium hidroksida dan hydrogen
- e. Membentuk kation golongan kalsium (II), Ca²⁺ dalam larutan air
- f. Garam-garamnya biasanya berupa bubuk putih dan membentuk larutan yang tidak berwarna, kecuali bila anionnya berwarna
- g. Kalsium klorida padat bersifat higroskopis dan sering digunakan sebagai zat pengering. (Charles W. Keenan. 1984)

2.2.3 Sifat Fisika Kalsium

| Sifat Fisika Kalsium | Jumlah |
|----------------------------|---------|
| Titik leleh, C | 850 |
| Titik Didih, C | 1,487 |
| Rapatan ,g/cm ³ | 1,55 |
| Distribusi electron | 2,8,8,2 |
| Energi pengionan, eV | 6,1 |
| Jari-jari ion, A | 1,13 |
| Keelektronegatifan | 1,0 |
| Struktur Kristal | Fcc |

sumber :L. Setiono, A Hadyana Pudjaatmaka, 1990

Kalsium merupakan unsur terbanyak kelima dan kation terbanyak dalam tubuh manusia, terdapat dalam jumlah 1,5-2% dari keseluruhan berat tubuh. Lebih dari 99% kalsium terdapat dalam tulang. Berdasarkan hasil penelitian para pakar menunjukkan bahwa dalam tubuh manusia mengandung 22 gr kalsium/kg. berat badan tanpa lemak. Dari jumlah itu sekitar 99% Ca terdapat dalam tulang dan gigi.

Tulang tidak saja berfungsi sebagai komponen struktur ataupun komponen penunjang tubuh tetapi juga merupakan jaringan fisiologis yang utama bagi pengadaan kalsium untuk *control haemostatic* (menghentikan pendarahan).

Selama hidup, tulang mengalami perubahan-perubahan melalui proses resorpsi dan pembentukan yang berlangsung terus menerus.

Tersedianya Ca dalam tubuh berasal dari beberapa bahan makanan sebagai sumbernya seperti susu, kuning telur, keju, mentega, udang, sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan. Selanjutnya unsur disimpan dalam jaringan spons tulang. Dalam penggunaannya diatur oleh kalenjer anak gondok/*parathermon*.

Tubuh memerlukan kalsium selama hidup, terutama pada masa kanak-kanak, masa mengandung dan laktasi. Unsur ini sering kali terdapat dalam kadar yang kurang memadai dalam diri seorang. Kadar kalsium mencapai jumlah 39 % dari seluruh mineral yang ada dalam tubuh dan 99 % kalsium tersebut berada dalam jaringan keras, tulang dan gigi. Yang 1 % berada dalam darah, cairan diluar sel dan dalam sel jaringan lunak dimana kalsium mengatur berbagai fungsi metabolik yang penting. Pada anak-anak sintesis tulang lebih besar daripada destruksi tulang, sedangkan pada orang dewasa normal terdapat keseimbangan dinamik mineral kalsium antara tulang dan cairan tubuh.

Didalam tubuh orang dewasa terdapat sekitar 1.200 gr kalsium, yang hampir semuanya (99 %) terdapat dalam skeleton. Skeleton ini terdiri dari 2 bentuk yaitu *trabekular* dan *kortikal*. Proses puncak pembentukan masa tulang terjadi hingga usia 35-40 tahun.

Sisa 1 % Ca dalam tubuh terdapat pada cairan ekstraseluler, struktur intraseluler dan membran sel. Meski dalam jumlah sedikit tapi Ca diluar tulang berperan cukup penting yaitu untuk sistem syaraf, kontraksi otot, pembekuan darah dan permeabilitas membran.(Trini Sudiarti dan Yvone M. Indrawani.2007)

2.3.1 Peranan dan Fungsi Kalsium

Tersedianya kalsium dalam tubuh sangat penting. Peranan dan fungsi kalsium adalah:

a. Pembentukan tulang

Kalsium dalam tulang mempunyai dua fungsi, yaitu sebagai intergal dari struktur tulang dan sebagai tempat menyimpan kalsium. Proses pembentukan tulang dimulai pada awal perkembangan janin, dengan membentuk matriks yang kuat, tetapi masih lunak dan lentur yang merupakan cikal bakal tulang tubuh. Matriks yang merupakan sepertiga bagian dari tulang terdiri atas serabut yang

terbuat dari kolagen yang diselubungi oleh bahan gelatin. Setelah lahir matriks mulai menjadi kuat dan mengeras melalui proses klasifikasi, yaitu terbentuknya kristal mineral yang mengandung senyawa kalsium.

Kalsium dalam tubuh akan bekerja efektif setelah kulit terkena sengatan singkat radiasi sinar ultra violet-B, karena paparan sinar matahari dapat merangsang produksi vitamin D. Vitamin ini berfungsi sebagai pembuka kalsium masuk kedalam aliran darah sampai akhirnya bersatu dengan tulang. Namun pada umumnya orang menghindari sinar matahari karena takut menjadi hitam. Hal ini diduga menjadi salah satu penyebab tingginya kasus osteoporosis di Indonesia.

b. Pembentukan gigi

Mineral yang membentuk dentin dan email yang merupakan bagian tengah dan luar gigi adalah mineral yang sama dengan pembentukan tulang, yaitu *hidroksiapatit*. Namun, kristal dalam gigi lebih padat dan kadar airnya lebih rendah. Protein dalam email gigi adalah keratin, sedangkan dalam dentin adalah kolagen. Pertukaran antara kalsium gigi dengan kalsium tubuh berlangsung dengan lambat dan terbatas pada kalsium yang terdapat dalam lapisan dentin.

c. Pembekuan darah

Bila luka, ion kalsium didalam darah merangsang pembebasan fosfolipida tromboplastin dari platelet darah yang terluka. Tromboplastin ini akan mengatalis perubahan protrombin bagian darah normal menjadi trombin kemudian membantu perubahan fibrinogen, bagian lain dari darah menjadi fibrin yang merupakan gumpalan darah.

d. Katalisator reaksi-reaksi Biologik

Kalsium berfungsi sebagai katalisator berbagai reaksi biologi seperti absorpsi vitamin B12, tindakan enzim pemecah lemak, *lipase* pankreas, ekskresi insulin oleh pankreas, pembentukan darah dan pemecahan *asetilkolin*, yaitu bahan yang diperlukan dalam transmisi suatu rangsangan dari suatu serabut syaraf ke serabut syaraf lain. Kalsium yang diperlukan untuk mengkatalis reaksi-reaksi ini diambil dari persediaan kalsium dalam tubuh.

e. Kontraksi Otot

Dalam proses kontraksi otot, rangsangan yang menghasilkan kontraksi otot merupakan impuls listrik yang diangkut oleh serabut urat syaraf. Keluarnya ion kalsium menstimulasi enzim ATP-ase dalam myosin, yang mengakibatkan pecahnya ATP yang menghasilkan energi dan terbentuknya ikatan silang antara myosin dan aktin yang disebut aktomiosin dan terjadilah kontraksi. Setelah terjadi pengendoran otot, ion kalsium dipompa kembali ketempat penyimpanannya dalam sel. Pada waktu otot berkontraksi, kalsium berperan dalam interaksi protein dalam otot, yaitu aktin dan miosin. Bila kalsium dalam darah kurang, otot tidak bisa mengendur sesudah kontraksi. Tubuh akan kaku dan dapat menimbulkan kejang.(naynienay.2010)

2.3.2 Kelebihan dan Kekurangan Kalsium

Meskipun kalsium sangat banyak perannya dalam menjaga kesehatan, batas konsumsinya juga harus diperhatikan. Konsumsi kalsium maksimal 2000 mg/hari. Diatas ambang batas tersebut dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang tidak diinginkan.

Penyakit akibat kelebihan kalsium disebut juga dengan hiperkalsemia. Hiperkalsemia menyebabkan terjadinya penumpukan kalsium ditempat yang tidak seharusnya. Penumpukan kalsium dapat terjadi pada sel dan jaringan. Sel dan jaringan yang telah terklasifikasi akan menurun aktivitasnya dan dapat menyebabkan kematian sel. Tinggi kematian sel dapat menyebabkan metabolisme tubuh terganggu. Kelemahan sel kulit yang besar dapat menyebabkan keriput dan penuaan dini.

Kadar kalsium yang tinggi dalam darah atau jaringan dapat menekan produksi 1,25 dihidroksi vitamin D, yaitu hormon steroid yang terlibat dalam penyerapan kalsium. Konsumsi kalsium yang tinggi malah menurunkan penyerapannya.

Kekurangan kalsium juga tidak baik bagi penderita kanker, hal ini berhubungan dengan penurunan produksi 1,25 dihidroksi vitamin D. Penderitakanker harus harus melawan dan memperlambat *proliverasi* dan *diferensiasi* sel mutan sehingga pertumbuhan kanker dapat dihambat. Senyawa 1,25 dihidroksi vitamin D dapat membantu menghambat pertumbuhan sel-sel kanker, sehingga apabila produksinya menurun maka pertumbuhan sel kanker akan menjadi pesat.

Kelebihan kalsium diduga dapat menyebabkan terbentuknya batu ginjal. Kesimpulan ini diperoleh setelah adanya peneliti yang menyebutkan bahwa lebih dari 90 % batu ginjal yang dikeluarkan dapat terbentuk dari garam kalsium, seperti kalsium karbonat dan kalsium fosfat. (sehatfresh.2017)

Untuk menghindari resiko negatif akibat kelebihan konsumsi kalsium, maka konsumsilah kalsium dalam jumlah yang wajar dan dari sumber yang alami. Kadar kalsium yang alami terkandung pada bahan pangan yang dapat dikonsumsi.

Kekurangan unsur kalsium dalam persediaan di dalam tubuh dapat menimbulkan :

- a. Kerusakan pada gigi (*Kanes dentis*)
- b. Pertumbuhan tulang menjadi tidak sempurna dan dapat menimbulkan *rankitis*
- c. Apabila bagian dalam tubuh terluka maka darah akan sukar membeku sehingga pengeluaran darah bertambah
- d. Terjadinya kejang otot
- e. Riketsia pada anak-anak
Rickettsia dapat menyebabkan penyakit seperti *Rocky Mountain spotted fever*, *rickettsialpox* dan *spotted fever* lain, tifus *epidemic*, dan tifus *murine* (tifus endemik). Gejala umumnya mulai dari yang ringan seperti demam dengan kulit berbintil-bintil (ruam) kemerahan, mual, muntah, nyeri perut, tekanan darah turun, hingga klinis yang lebih berat seperti peradangan otak, gagal ginjal, dan kegagalan pernapasan. Bakteri biasanya menyerang dan merusak dinding pembuluh darah sehingga terjadi kebocoran darah ke kulit yang disebut *edema*. Lama-lama terjadi volume darah berkurang, suplai darah dan nutrisi ke bagian-bagian tubuh terganggu, sehingga nantinya terjadi gangguan fungsi organ. (kerjanya. 2017)
- f. Dapat mengakibatkan osteoporosis (tulang rapuh) pada orang dewasa. (halosehat.2017)

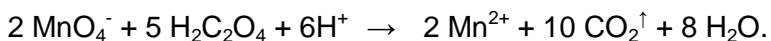
2.4 Penetapan Kadar Kalsium

Penetapan kadar kalsium dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut yaitu:

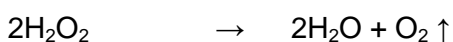
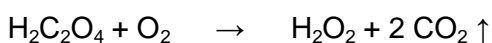
- a. Spektrometri Serapan Atom (SSA), merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas.
- b. Gravimetri merupakan salah satu metode kimia analitik untuk menentukan kuantitas suatu zat atau komponen yang telah diketahui dengan cara mengukur berat komponen dalam keadaan murni setelah melalui proses pemisahan.
- c. Permanganometri merupakan titrasi yang menggunakan Kalium permanganat sebagai titran.
(scribd.2017)

2.4.1 Titrasi Permanganometri

Titration Permanganometri adalah titration yang menggunakan Kalium permanganat sebagai titran. Reaksi oksidasi terhadap $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ berjalan lambat pada temperatur ruang. Untuk mempercepat perlu pemanasan. Untuk mempersiapkan larutan standar KMnO_4 harus dihindarkan adanya MnO_2 . KMnO_4 dapat distandarkan terhadap $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Natrium oksalat merupakan bahan baku primer yang baik, sangat murni, stabil selama pengeringan dan tidak higroskopis. Natrium oksalat di titration dalam larutan asam.



Reaksi sebenarnya kompleks sekali dan berjalan lambat walaupun pada suhu tinggi. Tetapi setelah mulai, selanjutnya berlangsung lebih cepat berkat katalis oleh Mn^{2+} yang terbentuk (*autokatalisa*). Diperkirakan *autokatalisa* ini terjadi karena Mn^{+2} dengan cepat dioksidasi oleh MnO_4^- menjadi Mn bervalensi 3 atau 4. Inilah yang dengan cepat sekali mengoksidasi oksalat kembali menjadi Mn^{+2} . Sebagian kecil oksalat teroksidasi oleh udara menjadi peroksida yang kemudian dapat terurai sendiri dalam larutan yang panas.



Umumnya titrasi oksalat oleh KMnO_4 berlangsung pada larutan yang sudah dipanaskan sama api bebas sekitar 60°C , dengan penambahan KMnO_4 tidak terlalu cepat dan tidak juga terlalu lambat. Pemberian yang terlalu cepat cenderung menyebabkan reaksi antara MnO_4^- dengan Mn^{+2} . Sedangkan bila terlalu lambat mungkin terjadi kehilangan oksalat karena membentuk peroksida yang kemudian terurai menjadi air. Dalam praktek ini berarti tetes berikutnya diberikan secepat tetes sebelum lenyap. (SM Khopkar 2008).

2.4.2 Destruksi Basah

Destruksi basah adalah proses perombakan logam organik dengan menggunakan asam kuat, baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi menggunakan zat oksidator sehingga dihasilkan logam anorganik bebas. Destruksi basah sangat sesuai untuk penentuan unsur-unsur logam yang mudah menguap. Pelarut-pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah adalah HNO_3 dan HClO_4 . Pelarut-pelarut tersebut dapat digunakan secara tunggal maupun campuran. Kesempurnaan destruksi ditandai dengan diperolehnya larutan jernih pada larutan destruksi yang menunjukkan bahwa semua konstituen yang ada telah larut sempurna atau perombakan senyawa-senyawa organik telah berjalan dengan baik. Senyawa-senyawa garam yang terbentuk setelah destruksi merupakan senyawa garam yang stabil dan disimpan selama beberapa hari.

Pada umumnya pelaksanaan kerja destruksi basah dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldhal. Metode destruksi basah lebih baik daripada cara kering karena tidak banyak bahan yang hilang dengan suhu pengabuan yang sangat tinggi. Hal ini merupakan salah satu faktor mengapa cara basah lebih sering digunakan oleh para peneliti. Di samping itu destruksi dengan cara basah biasanya dilakukan untuk memperbaiki cara kering yang biasanya memerlukan waktu yang lama. Sifat dan karakteristik asam pendestruksi yang sering digunakan antara lain:

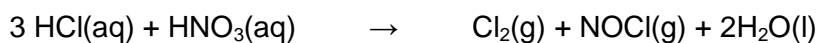
a) Asam sulfat pekat sering ditambahkan ke dalam sampel untuk mempercepat terjadinya oksidasi. Asam sulfat pekat merupakan bahan pengoksidasi yang kuat. Meskipun demikian waktu yang diperlukan untuk mendestruksi masih cukup lama.

b) Campuran asam sulfat pekat dengan kalium sulfat pekat dapat dipergunakan untuk mempercepat dekomposisi sampel. Kalium sulfat pekat akan menaikkan titik didih asam sulfat pekat sehingga dapat mempertinggi suhu destruksi sehingga proses destruksi lebih cepat.

c) Campuran asam sulfat pekat dan asam nitrat pekat banyak digunakan untuk mempercepat proses destruksi. Kedua asam ini merupakan oksidator yang kuat. Dengan penambahan oksidator ini akan menurunkan suhu destruksi sampel yaitu pada suhu 3500°C , dengan demikian komponen yang dapat menguap atau terdekomposisi pada suhu tinggi dapat dipertahankan dalam abu yang berarti penentuan kadar abu lebih baik.

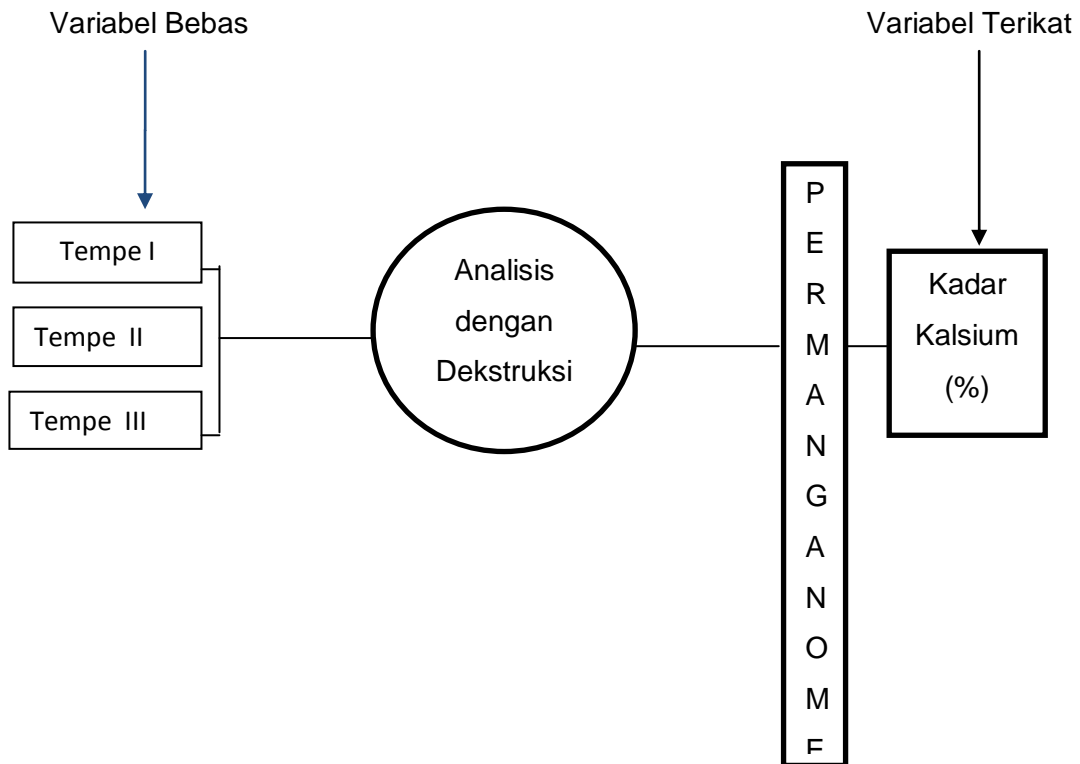
d) Asam perklorat pekat dapat digunakan untuk bahan yang sulit mengalami oksidasi, karena perklorat pekat merupakan oksidator yang sangat kuat. Kelemahan dari perklorat pekat adalah sifat mudah meledak (explosive) sehingga cukup berbahaya, dalam penggunaan harus sangat hati-hati.

e) Aqua regia yaitu campuran asam klorida pekat dan asam nitrat pekat dengan perbandingan volume 3:1 mampu melarutkan logam-logam mulia seperti emas dan platina yang tidak larut dalam HCl pekat dan HNO_3 pekat. Reaksi yang terjadi jika 3 volume HCl pekat dicampur dengan 1 volume HNO_3 pekat:



Gas klor (Cl_2) dan gas nitrosil klorida (NOCl) inilah yang mengubah logam menjadi senyawa logam klorida dan selanjutnya diubah menjadi kompleks anion yang stabil yang selanjutnya bereaksi lebih lanjut dengan Cl^- .

2.4.3 Kerangka Konsep



2.4.4 Definisi Operasional

- a. Tempe adalah bahan pangan yang terbuat dari kedelai dan juga mempunyai nilai gizi yang tinggi. Tempe dapat diperhitungkan sebagai sumber makanan yang baik gizinya, karena memiliki kandungan protein, karbohidrat, asam lemak esensial, vitamin, dan mineral.
- b. Dekstruksi Basah adalah proses perombakan logam organik dengan menggunakan asam kuat, baik tunggal maupun campuran, kemudian dioksidasi menggunakan zat oksidator sehingga dihasilkan logam anorganik bebas.
- c. Kalsium adalah merupakan unsur Golongan II A yang juga disebut alkali tanah.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif secara kuantitatif yaitu menggunakan metode permanganometri untuk Mengetahui Kadar Kalsium Pada Tempe.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Farmasi.

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai bulan april sampai dengan juni 2018.

3.3 Populasi Dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah Pedagang tempe yang Beredar di Pajak Sore Padang Bulan.

3.3.2 Sampel

Sampel yang diperoleh dari Pajak Sore Padang Bulan Sebanyak 6 sampel yang diperoleh dari pedagang yang berbeda.

3.4 Alat Dan Bahan

3.4.1 Alat-alat yang digunakan

Labu Erlenmeyer, Pipet Tetes, Kertas Saring Whatmann No. 42, Buret, Lumpang dan Stamper, Termometer

3.4.2 Bahan yang digunakan

Tempe, Asam Oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), Akuades, Ammonium Oksalat $\{(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4\}$, Kalium Permanganat (KMnO_4), Asam Nitrat Peekat (HNO_3), Asam Sulfat (H_2SO_4), Asam Klorida (HCl), Hidrogen peroksida 30%

3.5 Pembuatan Reagensia

3.5.1 Larutan KMnO_4

Ditimbang kasar di atas kaca arloji sebanyak 0.96 gram kalium permanganat. Kemudian dilarutkan ke dalam gelas kimia berisi 300ml air suling. Gelasnya ditutup dan dipanaskan didalam penangas air selama 10-15 menit. Larutan disimpan dalam keadaan tertutup selama semalam. Kemudian larutan disaring dengan menggunakan saringan kaca kedalam botol kaca gelap/coklat bertutup kaca

3.5.2 Larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 N

Setelah dikeringkan dalam oven pada suhu $110-120^\circ\text{C}$ selama 1-2jam, kemudian ditimbang sebanyak 0,378 g. Larutkan dulu kedalam gelas kimia 100 ml yang berisi 50 ml akuades. Larutan dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu takar 100 ml. Tambahkan aquades sampai tanda batas dan homogenkan.

3.5.3 Larutan H_2SO_4

Ukur dengan gelas ukur 16,30 ml H_2SO_4 masukkan kedalam botol yang telah berisi akuadest, sambil sering diaduk, cukupkan sampai volume botol yang dikehendaki. (HAM, Mulyono. 2008)

3.5.4 Pembakuan Titer

Pembakuan titer dapat dilakukan dengan tahapan:

1. Diukur 100 ml aquades dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, dipanaskan hingga suhu 70°C
2. Ditambah 5 ml larutan asam sulfat 6 N
3. Dipipet 10 ml larutan baku asam oksalat 0,1 N
4. Dititrasi dengan larutan baku kalium permanganat 0,1 N sampai warna merah muda dan dicatat volume nya
5. Ulangi Percobaan ini sebanyak 3 kali dan catat volume nya
6. Dihitung kenormalan larutan baku kalium permanganat dengan rumus $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$. (Buku Penuntun Kimia Farmasi II)

3.6 Analisis Kandungan Mineral Kalsium Dengan Dekstruksi Basah

3.6.1 Pengabuan basah dengan asam nitrat dan asam Khlorida

1. Sampel tempe terlebih dahulu diiris dan dihaluskan dengan menggunakan stanfer dalam lumpang.
2. Sebanyak kurang lebih 5 gram sampel ditimbang dan dimasukkan kedalam erlemeyer 500 ml
3. 3 ml HNO_3 pekat dan 9 ml HCl pekat dicampur kemudian dikocok dan didiamkan selama setengah jam atau lebih.
4. Selanjutnya campuran dipanaskan secara perlahan sampai larut dan sampai mendidih sehingga asap nitro keluar sebanyak mungkin.
5. Sebanyak 2ml asam nitrat selanjutnya ditambahkan pada campuran hingga seluruh bahan organik terbakar ditunjukkan oleh larutan berwarna kuning. Bila pada penambahan 2 ml asam nitrat tidak berhasil campuran menjadi jernih maka dilakukan dengan prosedur tambahan.

3.6.2 Prosedur tambahan

Prosedur tambahan dilakukan apabila cara destruksi di atas tidak menghasilkan larutan jernih (setelah tahap 5), maka dilanjutkan dengan cara berikut:

1. Campuran sampel ditambah dengan 2-3 ml hidrogen peroksida 30 % dan beberapa tetes asam nitrat pekat
2. Campuran sampel dipanaskan di atas pelat pemanas sehingga jernih
3. Larutan didinginkan dan diencerkan dengan 10 ml aquades bebas ion lalu dipanaskan sehingga berasap, didinginkan dan disaring.
4. Larutan diencerkan dengan aquades bebas ion hingga volume tertentu.

(Abdul Rahman Sumantri, 2007)

3.6.3 Pelarutan

Larutan sampel dari Erlenmeyer dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu takar 100 ml lalu ditepatkan hingga tanda batas dengan akuades.

3.6.4 Penentuan kadar kalsium

10 ml sampel dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 250 ml lalu ditambahkan 50 ml aquades, 10 ml larutan ammonium oksalat (berlebih atau secukupnya hingga ammonium oksalat mampu mengendapkan kalsium semuanya). Larutan dibuat sedikit basa dengan penambahan ammonia encer, kemudian dibuat sedikit asam dengan penambahan beberapa tetes asam asetat sampai warna larutan merah muda (pH 5). Larutan dipanaskan sampai mendidih lalu didiamkan selama 4 jam. Larutan disaring menggunakan kertas wathman No 42 dan dibilas beberapa kali dengan aquades sehingga filtrat bebas oksalat. Endapan dipindahkan kedalam labu Erlenmeyer lain dengan cara ujung kertas saring dilubangi dengan pengaduk gelas lalu dibilas dan dilarutkan dengan asam sulfat panas. Selagi panas (70-80°C), larutan dititrasikan dengan larutan KMnO_4 0,1 N sampai terbentuk merah jambu pertama yang tidak hilang selama 15 detik. Kadar kalsium dihitung berdasarkan banyak volume larutan titer KMnO_4 yang digunakan untuk titrasi. (Abdul Rohman Sumantri, 2007)

Kadar kalsium(%) = $V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/Mg sampel} \times 100 \%$

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan dengan menggunakan 6 sampel tempe yaitu 3 buah tempe plastik dan 3 buah tempe daun yang diberi inisial tempe 1 p , 2 p, 3 p, 1 d, 2 d, 3 d diperoleh dari Pasar Sore Padang Bulan disajikan dalam tabel berikut ini:

4.1.1 Data Tabel Berat Sampel

| No | Nama Sampel | Berat (mg) |
|----|-------------|------------|
| 1 | Tempe 1 p | 5,007 |
| 2 | Tempe 2 p | 5,008 |
| 3 | Tempe 3 p | 5,006 |
| 4 | Tempe 1 d | 5,009 |
| 5 | Tempe 2 d | 5,005 |
| 6 | Tempe 3 d | 5,003 |

**4.1.2 D
ATA**

VOLUME TITRASI

4.1.2.1 Titrasi Normalitas KMnO_4

| | Volume $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (ml) | | | Volume rata-rata KMnO_4 |
|----|--|-----|-----|----------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 10 | 4,7 | 5,0 | 4,8 | 4,86 |

4.1.2.2 Titrasi Penentuan Kadar Kalsium

| No | Nama Sampel | Volume Titrasi (ml) | | | Volume Rata-rata |
|----|-------------|---------------------|-----|-----|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | Tempe 1p | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 1,4 |
| 2 | Tempe 1d | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,6 |
| 3 | Tempe 2p | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 1,23 |
| 4 | Tempe 2d | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 2,13 |
| 5 | Tempe 3p | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 1,9 |

| | | | | | |
|---|----------|-----|-----|-----|------|
| 6 | Tempe 3d | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,96 |
|---|----------|-----|-----|-----|------|

4.1.3 Data Kadar Kalsium

| No | Sampel | Berat (gram) | Volume titrasi (ml) | | | Rata-rata | Kadar % |
|----|----------|--------------|---------------------|-----|-----|-----------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | | |
| 1 | Tempe 1p | 5,007 | 1,4 | 1,3 | 1,5 | 1,4 | 0,5748 |
| 2 | Tempe 1d | 5,008 | 1,6 | 1,7 | 1,5 | 1,6 | 0,6568 |
| 3 | Tempe 2p | 5,006 | 1,1 | 1,4 | 1,2 | 1,23 | 0,5051 |
| 4 | Tempe 2d | 5,009 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 2,13 | 0,8742 |
| 5 | Tempe 3p | 5,005 | 1,8 | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 0,7804 |
| 6 | Tempe 3d | 5,003 | 2,1 | 2,0 | 1,8 | 1,96 | 0,8054 |

Berdasarkan hasil penentuan kadar kalsium pada 6 sampel tempe, menunjukkan bahwa kadar kalsium yang terdapat dalam tempe tersebut memiliki kadar yang berbeda-beda. Kadar kalsium yang tertinggi terdapat pada sampel tempe 2d yang merupakan tempe yang dibungkus daun yaitu sebesar 0,8742 %. Sedangkan kadar kalsium yang terendah terdapat pada sampel sampel 2p yaitu tempe yang dibungkus plastik sebesar 0,5051 %. Sehingga diambil kesimpulan tidak ada pengaruh bungkus plastik dan daun terhadap kadar kalsium pada tempe di pasar Sore Padang Bulan.

4.2 Pembahasan

Tahap awal pada penentuan kadar kalsium dengan metode permanganometri terhadap tempe yang dibungkus plastik dan daun adalah dengan melakukan dekstruksi. Dengan cara dekstruksi diharapkan yang tertinggal adalah residu bahan anorganik untuk ditentukan kadarnya, karena prinsip kerja dekstruksi adalah memusnahkan bahan organik dan dioksidasi dengan bantuan asam pengoksidasi kuat yang didihkan bersama-sama. Oksidator yang digunakan adalah asam nitrat pekat, asam klorida pekat dan H₂O₂ 30 %.

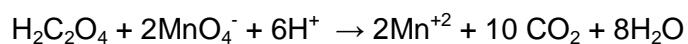
Pada awal dekstruksi digunakan asam sulfat pekat sebagai pereaksi. Pada penambahan asam sulfat pekat kedalam Erlenmeyer berisi sampel tempe menghasilkan warna hitam. Kemudian ditambah asam nitrat pekat dan didiamkan selama setengah jam atau lebih. Selanjutnya dipanaskan untuk melarutkan campuran dan mengeluarkan asap nitro sebanyak mungkin.

Setelah ditambahkan H₂O₂ dan kembali dilakukan pemanasan seharusnya larutan berwarna jernih, tetapi ternyata warna hitam pekat dari campuran tidak hilang. Sehingga larutan tidak bisa digunakan untuk dilakukan uji kalsium, karena pada titrasi permanganometri menggunakan KMnO₄ dengan warna gelap sebagai titran. Dikhawatirkan titrat berwarna hitam pekat dengan titran warna ungu gelap tidak bisa menunjukkan titik akhir titrasi yang seharusnya terbentuk warna merah muda pucat.

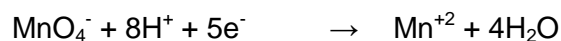
Selanjutnya pereaksi asam sulfat pekat diganti dengan asam klorida pekat. Penambahan asam klorida pekat dan asam nitrat pekat pada sampel tempe dalam erlenmeyer menghasilkan warna hitam. Selanjutnya campuran didiamkan selama setengah jam dan dipanaskan. Pada penambahan asam nitrat selanjutnya dan H₂O₂ terbentuk larutan berwarna kuning, kemudian disaring agar jernih. Setelah itu baru dilakukan penentuan kadar kalsium.

Kalium permanganat bukan pereaksi baku primer, sangat sukar didapatkan dalam keadaan murni dan bebas dari mangan dioksida. Karena itu harus distandarisasi terlebih dahulu. Standarisasi dilakukan supaya dapat diketahui konsentrasi dari kalium permanganat. Larutan baku primer yang digunakan adalah H₂C₂O₄.

Pada standarisasi kalium permanganat titik akhir titrasi menunjukkan warna merah muda. Volume kalium permanganat yang terpakai adalah 4,86 ml rata-rata dari tiga kali titrasi. Reaksi yang terjadi adalah :

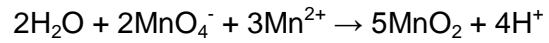


Pada penentuan kadar kalsium digunakan kalium permanganat sebagai titran karena dapat diperoleh dengan mudah, tidak mahal dan tidak membutuhkan indikator. Satu tetes 0,1 N permanganat memberikan warna merah muda. Warna ini digunakan untuk mengidentifikasi kelebihan KMnO₄ tersebut. Reaksinya adalah :



Titrasi yang menggunakan kalium permanganat sebagai titran harus dalam suasana asam, karena jika dalam suasana asam lemah atau dalam larutan netral dan basa akan terbentuk endapan coklat MnO₂ yang mengganggu. Pada penambahan titran, warna merah hilang makin cepat karena ion Mn⁺² yang terjadi berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat reaksi. Selanjutnya titran ditambahkan lebih cepat sampai titik akhir titrasi

tercapai, yaitu sampai pada tetesan dimana warna merah jambu pucat yang tidak hilang selama 15 detik. Warna pada titik akhir ini tidak tetap bertahan, setelah beberapa lama lenyap kembali akibat reaksi antara kelebihan MnO_4^- dengan ion Mn^{+2} hasil titrasi. Reaksinya adalah :



Volume kalium permanganat yang terpakai pada sampel tempe plastik rata-rata dari tiga kali titrasi adalah 1,4 ml, 1,23 ml, dan 1,9 ml. Sedangkan volume kalium permanganat yang terpakai pada sampel tempe daun rata-rata dari tiga kali titrasi adalah 1,6 ml, 2,13 ml, 1,96 ml.

BAB V

Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian kadar Kalsium yang dilakukan di Laboratorium Kimia Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Farmasi dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Kadar kalsium yang terdapat pada tempe yang dibungkus plastik dan daun di Pasar Sore Padang Bulan adalah pada tempe 1p= 0,5748 %, 1d= 0,6568 %, 2p= 0,5051 %, 2d= 0,8742 %, 3p= 0,7804 %, dan 3d= 0,8054 %.
2. Pengaruh bungkus plastik dan daun tidak ada pengaruhnya

5.2 Saran

1. Kepada masyarakat disarankan untuk mengkonsumsi tempe, selain dari harga dan produksi yang murah. Tempe mudah dicerna dan dapat dikonsumsi oleh semua umur serta mengandung kalsium dalam jumlah yang tinggi yang berfungsi untuk mencegah osteoporosis.
2. Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar dapat menganalisa kadar kalsium dengan menggunakan metode yang lain seperti SSA agar hasil yang di dapatkan lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Winarno. 2004. Kimia Pangan Dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Suhardjo Clara, Kusharto. 2003. Prinsip-prinsip Ilmu Gizi. Kanisius. Yogyakarta.
- L.Djanis, Ratnawati dan Hanafi.2008. Analisis Mutu Gizi Tempe Selama Penyimpanan Dingin. Bogor
- SM Khopkar.2008. Konsep Dasar Kimia Analitik.UI Pres. Jakarta
- HAM, Mulyono.2008.Membuat Reagen Kimia di Laboratorium. Bumi aksara. Jakarta.
- Sutrisno Roswara.1995. Teknologi Pengolahan Kedelai. PT Penebar Swadaya. Bogor.
- Soedartamo dan Soeditama. 1985
- Charles W.Keenam, Donal C. Kleinfelter, et al.1984. Kimia Untuk Universitas Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- 8 Abdul Rahman Sumantri. 2007. Analisis Makanan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Trini Sudiarti dan Yvone M. Indrawani. 2007
- Nurhidayat. Tahapan Proses Pembuatan Tempe. 2009
www.khasiat.co.id/makanan/tempe-mentah.2017
- www.naynienay.wordpress.com/2010
- www.halosehat.com/gizi-nutrisi/panduan-gizi/bahaya-kekurangan-kalsium.2017
- www.sehatfresh.com/kelebihan-kalsium-darah.2017
- www.kerjanya.net/penyakit-riketsia.2017
- www.halosehat.com/gizi-nutrisi/panduan-gizi/bahaya-kekurangan-kalsium/2016
- www.scribd.com/penetapan-kadar-kalsium/2017
- <https://hellosehat.com/hidup-sehat/fakta-unik/membungkus-makanan-panas-dengan-plastik>/2017

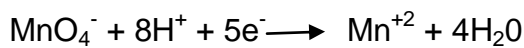
www.khasiat.co.id/makanan/tempe-mentah.2017

PERHITUNGAN REAGENSIA

1.1 Perhitungan Larutan Titer KMnO_4

| | | |
|------------|--------------------|----------|
| Diketahui: | BM KMnO_4 | = 159 |
| | V KMnO_4 | = 300 ml |
| | N KMnO_4 | = 0,1 N |
| | e | = 1/5 |

Reaksi:



Ditanya: Berat KMnO_4 =?

Jawab : $W = V \times N \times \text{BM} \times e / 1000$

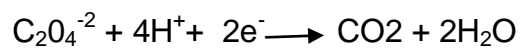
$$W = 200 \times 0,1 \times 159 \times 1/5 / 1000$$

$$W = 0,636 \text{ g}$$

1.2 Perhitungan Larutan Baku $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,1N

| | | |
|-------------|---|---------|
| Diketahui : | BM $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | = 126 |
| | V $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | = 60 ml |
| | N $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | = 0,1 N |
| | e | = 1/2 |

Reaksi :



Ditanya : Berat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = ...?

Jawab: $W = V \times N \times \text{BM} \times e / 1000$

$$W = \frac{60 \times 0,1 \times 126 \times 1/2}{1000}$$

$$W = 0,378 \text{ g}$$

1.3 Perhitungan Indikator larutan H_2SO_4

| | | |
|-------------|----------------------------|----------|
| Diketahui : | BM H_2SO_4 | = 98 |
| | V H_2SO_4 | = 100 ml |
| | N H_2SO_4 | = 6 N |
| | e | = 1/2 |

$$\begin{aligned}
 \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pekat } \% &= 98\% \\
 \text{BJ} &= 1,84 \text{ g/ml} \\
 \text{Jawab } W &= \frac{V \times N \times \text{BM} \times e}{1000} \\
 W &= \frac{100 \times 6 \times 98 \times \frac{1}{2}}{1000} \\
 W &= 29,4 \text{ g} \\
 \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pekat } \% &= \frac{100\%}{98\%} \times w \\
 &= \frac{100\%}{98\%} \times 29,4 \text{ g} \\
 \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ pekat } \% &= 30 \text{ g} \\
 V &= \frac{W}{\text{BJ}} \\
 V &= \frac{30 \text{ g}}{1,84 \text{ g/ml}} \\
 V &= 16,30 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

1.4 Perhitungan Pereaksi HCl

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : BM HCl} &= 36,5 \text{ g/mol} \\
 \text{BJ HCl} &= 1,19 \text{ g/ml}
 \end{aligned}$$

Ditanya : N =.....?

V =.....?

Jawab : :

$$N = ((10\% \times \text{berat jenis}) \times \text{valensi}) / \text{BM}$$

$$N = ((10 \times 37\% \times 1,19) \times 1) / 36,5$$

$$N = 12,06 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}
 N_1 \times V_1 &= N_2 \times V_2 \\
 12,06 \times V_1 &= 1 \times 1000 \\
 V_1 &= 1000 \times \frac{1}{12,06} \\
 V_1 &= 83 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Jadi asam klorida pekat yang dibutuhkan sebanyak 83 ml.

1.5 Perhitungan Pereaksi HNO₃

Diketahui : Bj = 1,40 gr/ml
Kemurnian = 65 %
BM = 63,01 gr/mol

Ditanya : N =.....?
V =.....?

Jawab :

$$N = (1,40 \times 10 \times 65) / 63,01$$

$$N = 14,4$$

$$N_1 \times V_1 = N_2 \times V_2$$

$$14,4 \times V_1 = 0,5N \times 1000 \text{ ml}$$

$$V_1 = 500/14,4$$

$$V_1 = 34,7 \text{ ml}$$

1.6 Kenormalan KMnO₄

Dik : V H₂C₂O₄ = 10 ml
N H₂C₂O₄ = 0,05 N
V KMnO₄ = 4,86 ml

Dit : N KMnO₄ =.....?

Jawab :

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

$$4,86 \text{ ml} \times N \text{ KMnO}_4 = 10 \text{ ml} \times 0,05 \text{ N}$$

$$N \text{ KMnO}_4 = \frac{5 \text{ ml}}{4,86 \text{ ml}}$$

$$N \text{ KMnO}_4 = 0.1028$$

LAMPIRAN 2

1.7 Penetapan Kadar Kalsium Pada Tempe

Rumus : Kadar kalsium(%)= $V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/Mg}$
sampel $\times 100 \%$

a. Tempe 1p

Dik : $V \text{ KMnO}_4 = 1,4 \text{ ml}$

$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$

Be ca = 20

Berat sampel = 5.007g

Kadar kalsium(%) = $V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mg}$ sampel $\times 100 \%$

$$\begin{aligned} &= \frac{1,6 \text{ ml} \times 0,1028 \times 20}{5007} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,5748 \% \\ &= \frac{0,5748}{100} \times 5007 \\ &= 28,96 \text{ mg} \end{aligned}$$

Jadi dalam 0,5748 % terdapat 28,96 mg

b. Tempe 1d

Dik : $V \text{ KMnO}_4 = 1,6 \text{ ml}$

$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$

Be ca = 20

Berat sampel = 5.008g

Kadar kalsium(%) = $V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mg}$ sampel $\times 100 \%$

$$\begin{aligned} &= \frac{1,6 \text{ ml} \times 0,1028 \times 20}{5008} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,6568 \% \\ &= \frac{0,6568}{100} \times 5008 \\ &= 32,89 \text{ mg} \end{aligned}$$

Jadi dalam 0,6568 % terdapat 32,89 mg

c. Tempe 2p

Dik : $V \text{ KMnO}_4 = 1,23 \text{ ml}$

$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$

$$\text{Be ca} = 20$$

$$\text{Berat sampel} = 5.006\text{g}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar kalsium(\%)} &= V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mgsampel} \times 100 \% \\ &= \frac{1,23\text{ml} \times 0,1028 \times 20}{5006} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,5051 \% \\ &= \frac{0,5051}{100} \times 5006 \\ &= 25,28 \text{ mg}\end{aligned}$$

Jadi dalam 0,5051 % terdapat 25,28 mg

d. Tempe 2d

$$\text{Dik : } V \text{ KMnO}_4 = 2,13 \text{ ml}$$

$$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$$

$$\text{Be ca} = 20$$

$$\text{Berat sampel} = 5.009\text{g}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar kalsium(\%)} &= V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mgsampel} \times 100 \% \\ &= \frac{2,13\text{ml} \times 0,1028 \times 20}{5009} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,8742 \% \\ &= \frac{0,8742}{100} \times 5008 \\ &= 43,77 \text{ mg}\end{aligned}$$

Jadi dalam 0,8742 % terdapat 43,77 mg

e. Tempe 3p

$$\text{Dik : } V \text{ KMnO}_4 = 1,9 \text{ ml}$$

$$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$$

$$\text{Be ca} = 20$$

$$\text{Berat sampel} = 5.005\text{g}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar kalsium(\%)} &= V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mgsampel} \times 100 \% \\ &= \frac{1,9\text{ml} \times 0,1028 \times 20}{5005} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,78049 \% \\ &= \frac{0,78049}{100} \times 5005 \\ &= 32,06 \text{ mg}\end{aligned}$$

Jadi dalam 0,78049 % terdapat 32,06 mg

f. Tempe 3d

$$\text{Dik : } V \text{ KMnO}_4 = 1,96 \text{ ml}$$

$$N \text{ KMnO}_4 = 0,1028$$

$$\text{Be ca} = 20$$

$$\text{Berat sampel} = 5.003\text{g}$$

$$\text{Kadar kalsium(\%)} = V \text{ KMnO}_4 \times N \text{ KMnO}_4 \times \text{be Ca/mgsampel} \times 100 \%$$

$$= \frac{1,96 \text{ ml} \times 0,1028 \times 20}{5003} \times 100 \% \times \frac{100 \text{ ml}}{10 \text{ ml}} = 0,8054 \%$$

$$= \frac{0,8054}{100} \times 5003$$

$$= 40,29 \text{ mg}$$

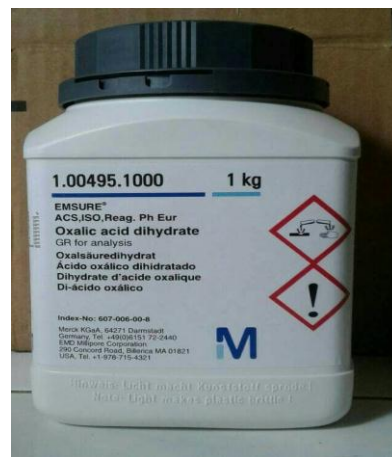
Jadi dalam 0,8054 % terdapat 40,29 mg

LAMPIRAN 3

Dokumentasi Penelitian



3.1 Timbangan analitik



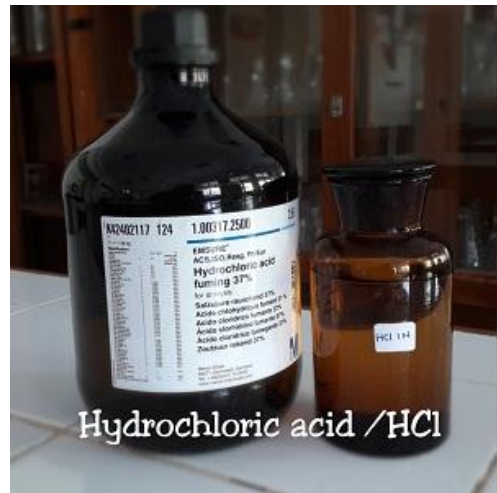
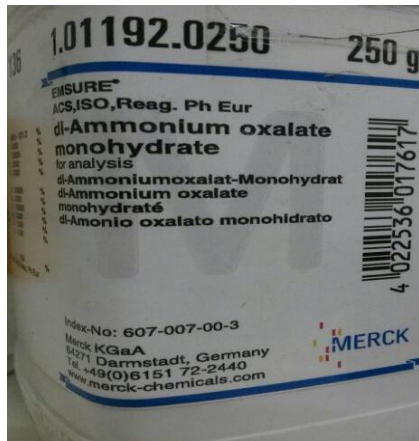
3.2 asam oksalat



3.3 H₂SO₄ pekat



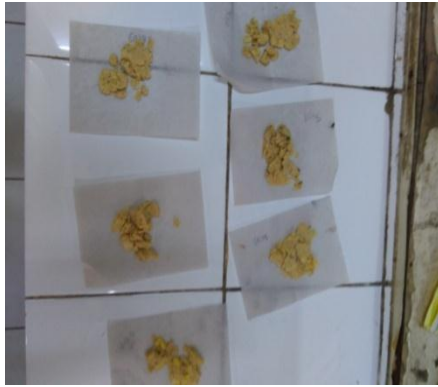
3.4 KMnO₄



3.5 ammonium Oksalat

3.6 HCl pekat





3.8 Sampel yang ditimbang
Dan dihaluskan



3.9 Sampel dicampur
dengan HNO₃(p) dan HCl(p)



3.10 Sampel yang dipanaskan



3.11 sampel yang telah
dipanaskan ditambah 2ml asam
nitrat (p)



3.11 Larutan jernih yang telah dipindahkan secara kuantitatif ke dalam labu takar



3.12 Titrasi Permanganometri



3.13 Sampel Tempe(p)



3.14 Sampel Tempe(d)

Lampiran 4

POLITEKNIK KESEHATAN
JURUSAN FARMASI
Jl. AIRLANGGA NO.20 MLDAN



KARTU LAPORAN PERTEMUAN BIMBINGAN KTI

Nama Mahasiswa : ABRAHAM LINCOLN GULTOM
 NIM : 07539015001
 Pembimbing : Resnora Mely. Rongkahan, ST, M.Si

| No | TGL | PERTEMUAN | PEMBAHASAN | PARAF MAHASISWA | PARAF PEMBIMBING |
|----|---------|-----------|-------------------------------|-----------------|------------------|
| 1 | 26/2/18 | I | KONSULTASI JUDUL | Abang | Resnora |
| 2 | 20/3/18 | II | Penyusunan Proposal | Abang | Resnora |
| 3 | 25/4/18 | III | BAB I Pendahuluan | Abang | Resnora |
| 4 | 29/4/18 | IV | BAB II Tinjauan Pustaka | Abang | Resnora |
| 5 | | V | BAB III Metode Penelitian | Abang | Resnora |
| 6 | | VI | Perbaikan Seminar proposal | Abang | Resnora |
| 7 | | VII | Revisi proposal KTI | Abang | Resnora |
| 8 | | VIII | persiapan penelitian | Abang | Resnora |
| 9 | | IX | BAB IV Hasil dan Pembahasan | Abang | Resnora |
| 10 | | X | BAB V Kesimpulan dan Saran | Abang | Resnora |
| 11 | | XI | Perbaikan BAB IV dan V | Abang | Resnora |
| 12 | | XII | Persiapan Ujian Akhir Program | Abang | Resnora |

Ketua,

 Dita Masriyah, M.Kes. Apt.
 NIP. 196204281995032001

KEMENTERIAN KESEHATAN
 BADAN PENGEMBANGAN DAN
 PEMBERDAYAAN MANUSIA KE
 REPUBLIK INDONESIA

