

**STUDI ANALISIS LOGAM Ca DAN Mg MENGGUNAKAN ASAM
TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK**

(Skripsi)

**Oleh
Nur Wulandari**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

ANALYSIS OF Ca AND Mg METAL WITH TANNIC ACID BY ULTRAVIOLET-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRY

By

Nur Wulandari

Analysis of Ca and Mg metal ions with tannic acid was carried out by ultraviolet-visible spectrophotometry. This study was aimed to determine the maximum lambda of complex Ca-tannic acid at optimum pH, optimum concentration, optimum volume and time of stability. The results showed that the maximum lambda of complex Ca-tannic acid was 420 nm at pH 9, with stoichiometric concentration of Ca : tannic acid was 1:2, the stoichiometric volume of Ca : tannic acid was 1:4, and the time of stability was over 40 minutes. The validation method of complex Ca-tannic acid meets the AOAC acceptance standard. The linearity with the r-value of 0.9993, the LoD and LoQ was obtained 0.000968 and 0.003227 respectively. The precision value with %RSD of 3.09717 %, and the accuracy value with the % recovery obtained is 82.445%. While the results showed that the maximum lambda of complex Mg-tannic acid was 442 nm at pH 9, with stoichiometric concentration of Mg : tannic acid was 1:2, the stoichiometric volume of Mg : tannic acid was 1:4, and the time of stability was over 40 minutes. The validation method of complex Mg-tannic acid meets the AOAC acceptance standard. The linearity with the r-value of 0.9997, the LoD and LoQ was obtained 0.001210 and 0.004033 respectively. The precision value with %RSD of 2.885854 %, and the accuracy value with the % recovery obtained is 104.05%..

Keywords: tannic acid, Ca-tannic acid complex, Mg-tannic acid complex
ultraviolet-visible spectrophotometry

ABSTRAK

STUDI ANALISIS LOGAM Ca DAN Mg DENGAN ASAM TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK

Oleh

Nur Wulandari

Telah dilakukan studi analisis ion logam Ca dan Mg dengan asam tanat secara spektrofotometri ultraungu-tampak. Studi ini dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum kompleks Ca-asam tanat dan Mg-asam tanat pada pH optimum, konsentrasi optimum, volume optimum dan waktu kestabilan. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa panjang gelombang maksimum untuk kompleks Ca-asam tanat adalah 419 nm pada pH 9, dengan perbandingan stoikiometri variasi konsentrasi Ca : asam tanat yaitu 1:2, dengan perbandingan stoikiometri variasi volume Ca : asam tanat 1:4 dan mencapai waktu kestabilan setelah 40 menit. Validasi metode pembentukan kompleks Ca-asam tanat diperoleh nilai r sebesar 0,9993, nilai LoD dan LoQ yang diperoleh sebesar 0,000968 dan 0,003227, nilai presisi dengan %RSD sebesar 3,09717 %, serta nilai akurasi dengan % *recovery* yang diperoleh yaitu 82,445%. Sedangkan panjang gelombang maksimum untuk kompleks Mg-asam tanat adalah 442 nm pada pH 9, dengan perbandingan stoikiometri variasi konsentrasi Mg : asam tanat yaitu 1:2, dengan perbandingan stoikiometri variasi volume Mg : asam tanat 1:4 dan mencapai waktu kestabilan setelah 40 menit. Validasi metode pembentukan kompleks Mg-asam tanat diperoleh nilai r sebesar 0,9997, nilai LoD dan LoQ yang diperoleh sebesar 0,001210 dan 0,004033, nilai presisi dengan %RSD sebesar 2,885854 %, serta nilai akurasi dengan % *recovery* yang diperoleh yaitu 104,05%.

Kata Kunci : Asam Tanat, Kompleks Ca-asam tanat, Kompleks Mg-asam tanat, Spektrofotometri Ultraungu-Tampak

**STUDI ANALISIS LOGAM Ca DAN Mg MENGGUNAKAN ASAM
TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK**

Oleh

NUR WULANDARI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA SAINS

Pada
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi

: **STUDI ANALISIS LOGAM Ca DAN Mg
MENGUNAKAN ASAM TANAT SECARA
SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-
TAMPAK**

Nama Mahasiswa

: **Nur Wulandari**

No. Pokok Mahasiswa : 1517011038

Jurusan

: Kimia

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Drs. R. Supriyanto, M.S.

NIP 19581111 199003 1 001


Syaiful Bahri, M.Si.

NIP 19730825 200003 1 001

2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA


Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.

NIP 19740705 200003 1 001

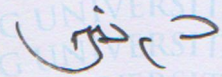
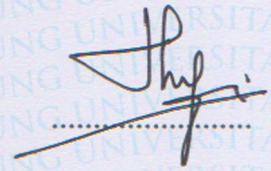
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. R. Supriyanto, M.S.**

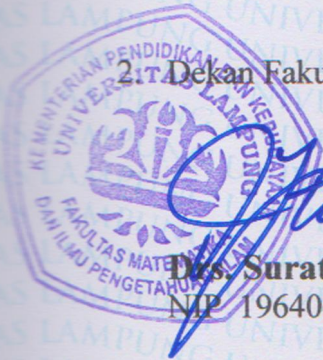
Sekretaris : **Syaiful Bahri, M.Si.**

Penguji
Bukan Pembimbing : **Mulyono, Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 19640604 199003 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **05 Desember 2019**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Wulandari
Nomor Pokok Mahasiswa : 1517011038
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul **“Studi Analisis Logam Ca dan Mg Menggunakan Asam Tanat Secara Spektrofotometri Ultraungu-tampak”** adalah benar karya saya sendiri, baik gagasan, hasil, dan analisisnya. Selanjutnya saya juga tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data di dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi, sepanjang nama saya disebutkan dan terdapat kesepakatan sebelum dilakukan publikasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya untuk digunakan sebagai mestinya.



Bandar Lampung, Desember 2019
Yang menyatakan,

Nur Wulandari
Npm. 1517011038

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nur Wulandari dilahirkan di Bandar Agung pada 9 Agustus



1997, penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Wahyudi dan Ibu Mujiati. Penulis saat ini bertempat tinggal di Desa Simpang Agung, Seputih Agung, Lampung Tengah. Jenjang pendidikan penulis diawali dari Taman Kanak-Kanak (TK) Panca Bhakti lulus pada tahun

2003. Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 2 Simpang Agung lulus pada tahun 2009.

Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Seputih Agung lulus pada tahun

2012. Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Seputih Agung lulus pada

tahun 2015. Tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung

melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) dan

merupakan salah satu penerima beasiswa BIDIKMISI angkatan keenam Universitas

Lampung serta berhasil menyelesaikan S1 pada tahun 2019.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Kimia

Analitik I dan Kimia Analitik II Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung pada

tahun 2018/2019. Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 32

hari di Desa Sukaraja Nuban, Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung

Timur pada bulan Juli-Agustus tahun 2018. Penulis juga mengikuti aktivitas

organisasi, dimulai dengan menjadi Kader Muda Himaki (KAMI) tahun 2015/2016, anggota Bidang Sosial Masyarakat (SOSMAS) Himaki FMIPA Unila tahun 2016/2017 dan penulis kembali menjadi anggota Bidang Sosial Masyarakat (SOSMAS) Himaki FMIPA Unila periode 2017/2018.

Penulis telah melakukan Praktek Kerja Lapangan Pada Bulan Januari 2018 di Balai Besar Pengolahan Obat dan Makanan Bandar Lampung dengan judul “**Penentuan Kadar Timbal (Pb) Pada Produk Kosmetik Sediaan Semipadat dengan GF-AAS dan metode dekstruksi *Microwave Digestion***”.

Motto

"Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya".

(QS Al Baqarah : 286)

"Bersyukur dan nikmatilah atas apa yang diberikan oleh-Nya kemarin, sekarang dan nanti."

(Fatma Maharani)

"Kamu tidak pernah meminta, tetapi Tuhan memberimu segalanya. Ketika kamu meinta, Tuhan memberimu lebih"

(Fahd Pahdepie)

"Kamu adalah Bintang untuk dirimu sendiri. Orang lain boleh merendahkanmu, tapi kamu jangan"

(Nur Wulandari)

"Selesaikan apa yang sudah kamu mulai"

(Dwi Rizki Malahayati)

"Kalau orang lain bisa, mengapa kita tidak bisa. Kalau bisa hari ini, mengapa harus menunggu besok"

(Lis Hidayati)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan menyebut nama Allah yang Maha pengasih lagi Maha penyayang

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga terciptalah sebuah karya ini sebagai tanda bakti, cinta kasih sayang dan terimakasih kepada:

Kedua orang tuaku

Bapak Wahyudi dan Ibu Mujiati yang telah memberikan kasih sayang, doa, dukungan dan menjadi motivasi utamaku sehingga aku sampai pada titik ini.

Saudara-Saudaraku tersayang,

Adikku **Dani Wahyudi dan Deni Wahyudi** yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan semangat.

Bak **Baysid** dan Mamah **Mastika** serta Odo **Robbyansyah**, Uwo **Sisca Suryaningsih**, Uwo **Fenthy Phriskha V**, Ngeh **Trisila Wulandari** dan Tetaku **Fatma Maharani** yang telah memberikan doa dukungan, bantuan dan kekuatan selama ini.

Terima Kasih karena kalian juga aku sampai pada gelar sarjana ini.

Serta keluarga besar Wahyudi dan keluarga besar Mujiati yang tidak dapat ku sebutkan satu persatu yang senantiasa mendoakan kesuksesan dan keberhasilanku.

Dengan rasa hormat kepada **Bapak Drs. R. Supriyanto, M.S.**, **Bapak Syaiful Bahri M.Si.**, dan **Bapak Mulyono Ph. D.** atas bimbingannya selama saya mengerjakan penelitian dan skripsi, serta Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Unila yang telah memberikan ilmu pengetahuan untukku.

Seluruh sahabat dan teman-teman yang telah mengajarkan arti kebersamaan, kekeluargaan, dan kebahagiaan.

Almamater Tercinta Universitas Lampung.

SANWACANA

Assalamualaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT atas segala nikmat yang telah menganugerahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Studi Analisis Logam Ca dan Mg Menggunakan Asam Tanat Secara Spektrofotometri Ultraungu-tampak**”. *Sholawat* teriring salam selalu tercurah kepada suri tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya, semoga kita termasuk umatnya yang mendapat *syafa'at* beliau di *yaumul akhir* nanti, Aamiin.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, tidak sedikit kendala yang dihadapi penulis dalam pelaksanaan serta dalam penulisan skripsi ini, tetapi *Alhamdulillah* dengan penuh rasa syukur, Alloh menunjukkan keramahan-Nya melalui orang-orang yang dipercaya olehnya untuk membantu penulis sehingga kendala tersebut dapat diselesaikan. *Jazakumullahu Khairan Katsiran Wa Jazakumullah Ahsanal Jaza*. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tuaku, Bapak Wahyudi dan Ibu Mujiati terimakasih atas do'a, kasih sayang, dukungan, serta segala pengorbanan, kekuatan, bantuan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis, semoga Allah senantiasa melimpahkan segala kebaikan kepada bapak dan ibu. Aamiin yarobbal alamin.
2. Adik-adikku Dani Wahyudi dan Deni Wahyudi yang telah banyak berkorban, memberikan doa dan kasih sayang serta banyak canda tawa yang menjadi penyemangat.
3. Bak Basyid dan Mamah Mastika, serta Odo Robbyansyah, Uwo Sisca Suryaningsih, Uwo Fhenty Phriskha Violionita, Ngah Trisila Wulandari, dan Tetaku Fatma Maharani yang telah memberikan do'a, bantuan, dukungan, dan nasihat kepada penulis.
4. Keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan kepada penulis.
5. Bapak Drs. R. Supriyanto, M.S., selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, perhatian, nasehat, saran, ilmu, motivasi, waktu serta kesabaran dalam membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Syaiful Bahri M.Si., selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran, nasehat, saran, serta ilmu dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak Mulyono, Ph.D., selaku pembahas dalam penelitian yang telah memberikan nasehat, kritik, saran, dan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

8. Ibu Dr. Mita Rilyanti, M.Si., selaku pembimbing akademik atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, bantuan, nasehat kepada penulis.
9. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
10. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
11. Bapak Drs. Suratman, M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
12. Laboran Kimia Analitik dan Instrumentasi Mas Udin dan Mba Iin yang telah membantu memberikan saran, nasehat selama proses penelitian berlangsung.
13. Segenap staff dan karyawan Jurusan Kimia dan FMIPA Universitas Lampung khususnya Mbak Monica Dhamayanti S.Si atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis.
14. Seluruh guruku dari TK, SD, SMP, dan SMA terimakasih atas segala ilmu, pendidikan, pengalaman yang diberikan kepada penulis.
15. Terkhusus untuk guru dan juga rumah untuk pulang Ibu Kakakku Ika Wulandari, S.Pd terimakasih karena telah menjadi guru kimia sehingga penulis menjadi termotivasi dan menyukai kimia, Ibu Momku Dwi Rizki Malahayati, S.S terimakasih untuk kalimat-kalimat luar biasa yang membuat penulis semangat dan pantang menyerah, Bundaku Nikmatun Wakhidah, S.Pd yang selalu mendoakan dan memberi bantuan yang tak ternilai harganya, Bundaku Dian Apriana, S.T yang selalu mendoakan dan mendukung tiap langkahku, Mamakku

Vida Resfitri, S.Pd yang diam-diam selalu mendoakan aku disetiap sujudnya,
Terimakasih. Semoga aku selalu menjadi yang disayang.

16. Yuni Setiawati, S.Pd terimakasih untuk kasih sayang, doa, dukungan dan bantuan kepada penulis.
17. Somplak-ku, Dira Avista, S.Si., Elsinazmi, S.Si., Fatry Sinjia, S.Si., Hani Chintia Ramadani, S.Si., Meitri Ayu Ningrum, S.Si., Meynisa Zunaidar, S.Si., Yesi Oktara Kasih, S.Si., Widya Kusuma, S.Si., dan Zuwita Wulandari, S.Si.,
Terimakasih selalu menemani dalam proses panjang yang terasa singkat ini, atas keceriaan, kesedihan, kebahagiaan yang telah kita habiskan bersama. Kalian akan selalu punya tempat khusus di kehidupanku. Sempatkan bertemu setelah ini.
18. Untuk Supri *Research*, Fitria Ayu Lestari, S.Si, Muryadi Saputra, S.Si, Muhammad Ijhad Alfikri, S.Si dan Selly Mardiana, S.Si terimakasih atas kerjasama, bantuan, saran, dukungan, dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
19. Kakak-kakakku seperbimbingan Supri's *Research Group*: Fergina Prawaningtyas, S.Si., Nova Ariska, S.Si., Rizka Wandari, S.Si., Dinda Meiza Physka, S.Si., dan Zubaidi, S.Si., terima kasih atas segala bantuan dan dukungan serta telah mau direpotkan oleh penulis dalam hal bertanya tentang proses penelitian berlangsung.
20. Teman-teman seperjuangan di Laboratorium Kimia Analitik atas kerjasamanya dan bantuan pinjaman serta segala kebutuhan penelitian yang ikhlas diberikan kepada penulis.

21. Keluarga tercinta penyemangatku dikampus *Chem15try* Unila: *Analitical Research Group*: Yesi Oktara Kasih, Ayu Miranda Umar, Ariya Desti Sepriyani, Meynisa Zunaidar, Fatry Sinjia, Firia Ayu Lestari, Gita Tifani, Rulan Aprilia, Fitri Sunarsih, Atika Sarah, Vina Eka Munita, Rita Fitriani, Anissa Safitri, Astria Gesta Anggraini, Aulia Yulanda, Devi Tri Andini, Chichi Nuralya Sari, Dias Isyadini, Agesti Krisma Yanti, Selly Mardiana Sari, Dina Anggraeni, Muryadi Saputra, Ammar Luthfi, Ronerson, Muhammad Ijhad Alfikri, Muhammad Alfarizi, Randi Candra, Fikri Ficaksono, Wahyu Enggar Putra. *Inorganic Research Group*: Eka Fitriana, Rifka Amalia, Putri Nursela, Ella Gita Selviana, Desi Nurjannah, Miranda Sari, Ade Rika Nuralita, Tri Handayani Surya Ningsih, Siti Nurani, Desy Permata Sari, Tri Agus Wijayanti, Sri Budi Asih, Ayudina Rahmawati, Alifa Dyah Savira, Nadya Syarifatul Fajriah, Widya Ekasari, Tri Patmasari, Reni Wulandari, Dinda Sefta Firguna, Lia Septiani, Mona Dwi Fenska, Rama Aji Wijaya, Sri Lestari, Asti Dwi Rahmawati, Hani Maryuli, Tri Julianti, Dwi Saraswati Luthfi, Naina Purnama Sari, Risyda Umami, Annisa Tri Agustin. *Organic Research Grup*: Zuwita Wulandari, Mentari Yuanika Sari, Rinda Harijuliatri, Valentino Budi Pratama, Rizqy Putra Haryansyah, Isnaini Hidayati, Eva Nur Indriana, Santi Primadona, Tosa Kusmijiyanto, Muhammad Hanif Amrulloh, Marli Wulansari, Setiasih, Siska Sari Marvita, Nur Fitriana, Donny Farhan, Fitri Nuraini, Rosydatul Lutfiah, Oklis Syahrin Wijaya, Muhammad Tri Jatmiko, Jevi Muhammad Anwar. *Phisical Research Group*: Dira Avista, Ahmad Gilang Arinanda, Rizki Gilang Gumelar, Ponco Prasetyo, Tiara May Rosita, Putri Damayanti, Faulia Riyanti, Diska Indah Alista, Nico

Hanafi, Sandi Firdaus Sihaloho, Rafika Fitriani, Annisa Nurdianti, Fitri Oktaviani, Tria Prabowo, Rezki perdana Bangun, Elsina'Azmi, Harist Oktavian, Lia Purnia Sari, Ahmad Ammar Saputra, Yarti Andayani. *Biological Research Group*: Hani Chintia Ramadani, Mujahid Salafush Sholih, Nurmalia, Yumainismar, Dias Anggraini, Melina Putri Ahmad, Widya Susanti, Windi Ratnasari, Dwi Nurhayati, Rani Fitria, Widya Kusuma, Meitri Ayu Ningrum, Viky Dila Cahyani, Intan Tsamrotul Fua'adah, Siwi Meutia Sadewi, Silvana Citra, Uhti Alaika, Desi Damayanti, Ani Nurhayati, Wiwin Indrianti, Nurmala, Anissa Dilla Febriyanti, Annisa Mawaddah, Siska Rini, Mahyal Fadhillah.

Terimakasih atas kebersamaan dan sudah menjadi bagian dalam hidup penulis.

Semoga kita semua dimudahkan dalam karir, usaha, bisnis, dan membangun keluarga. *Unlimited solidarity. Don't forget, we are family forever.*

22. Teman-teman Tetaku yang juga keluargaku, Ayuk Daniar Febriliani Pratiwi S.Si, Kakak Ayu Fitriani S.Si, Ginda Dia Tamara S.Si, Uni Melli Novita Windiyani S.Si, Ngah Lusi Meliyana S.Si, Mbak Endah Pertiwi M.Si, Kakak Dewi Mawarni S.Pd, Chin Lusia Arum Tiarasari S.Pd, Cece Emmanuela Ayu Pratisa S.Pd, Cicik Nova Dwipantura S.Pd, Kakak Reni Meidayanti S.Pd terimakasih karena selalu memberi semangat, dukungan dan kasih sayang untuk penulis.
23. Keluarga Besar Mahasiswa Kimia angkatan 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, dan 2019, atas kebersamaan dan persaudaraan yang terjalin selama ini.

24. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata (KKN) Sukaraja Nuban, Batanghari Nuban Lampung Timur yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis.
25. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang secara tulus dan ikhlas memberikan bantuan moril dan materil kepada penulis.
26. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Atas segala kebaikan yang telah diberikan, semoga ALLAH SWT membalasnya dan menjadi ladang pahala. Aamiin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, namun penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi rekan-rekan khususnya mahasiswa kimia dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, Desember 2019
Penulis

Nur Wulandari

DAFTAR ISI

Daftar Isi.....	i
Daftar Gambar.....	iii
Daftar Tabel.....	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian.....	5
C. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tanin.....	6
B. Kalsium (Ca)	12
C. Magnesium (Mg).....	13
D. Kesadahan Air	13
E. Senyawa Kompleks	14
F. Spektrofotometer.....	15
G. Spektrofotometer Ultrangu-tampak.....	16
H. Interaksi Spektrofotometer ultraungu-tampak	20
I. Instrumen Spektrofotometer Ultraungu-Tampak.....	21
J. Validasi Metode	23
III. METODOLOGI PENELITIAN	27
A. Waktu dan Tempat	27
B. Alat dan Bahan	27
C. Prosedur Penelitan.....	28
1. Pembuatan Larutan	28

2. Optimasi Panjang Gelombang Optimum pada Ion Logam Ca, Mg dan Asam Tanat	29
3. Penentuan Variasi pH dan Panjang Gelombang Optimum Antara Ion Ca ²⁺ dan Mg ²⁺ dengan Asam Tanat	29
4. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca dan Mg dan Asam Tanat.....	29
5. Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Ion Logam Ca-Asam Tanat dan Mg Asam Tanat	31
6. Validasi Metode	31
D. Diagram Alir	33
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Preparasi Larutan Stok	34
B. Optimasi Panjang Gelombang Optimum	35
C. Penentuan Variasi pH dan Panjang Gelombang ion Ca dan Mg dengan Asam Tanat.....	38
D. Penentuan Stoikiometri Konsentrasi Kompleks Ca dan Mg dengan Asam Tanat.....	41
E. Penentuan Stoikiometri Volume Kompleks Ca dan Mg dengan Asam Tanat	44
F. Waktu Kestabilan Kompleks antara Ca dan Mg dengan Asam Tanat	46
G. Validasi Metode	51
V. KESIMPULAN	57
A. Simpulan.....	57
A. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Asam Tanat	10
Gambar 2. Struktur Sorgum Prostanidin.....	11
Gambar 3. Struktur Asam Galat.....	12
Gambar 4. Alat Spektrofotometer Ultraungu-Tampak	19
Gambar 5. Tungsten	21
Gambar 6. Deuterium	21
Gambar 7. Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 8. Panjang Gelombang Maksimum Asam Tanat.....	35
Gambar 9. Panjang Gelombang Maksimum Kompleks Ca-asam tanat.....	36
Gambar 10. Panjang Gelombang Maksimum Kompleks Mg-asam tanat.....	37
Gambar 11. Kurva Variasi pH panjang gelombang Kompleks Ca-asam tanat.....	39
Gambar 12. Kurva Variasi pH panjang gelombang Kompleks Mg-asam tanat....	40
Gambar 13. Kurva Variasi Konsentrasi Ca-asam tanat	42
Gambar 14. Kurva Variasi Konsentrasi Mg-asam tanat	44
Gambar 15. Kurva Variasi Volume Ca-asam tanat.....	46
Gambar 16. Kurva Variasi Volume Mg-asam tanat.....	48
Gambar 17. Waktu Kestabilan Kompleks Larutan Ca-Asam Tanat	49
Gambar 18. Waktu Kestabilan Kompleks Larutan Mg-Asam Tanat	50
Gambar 19. Kurva Linearitas Kompleks Ca-asam tanat.....	52
Gambar 20. Kurva Linearitas Kompleks Mg-asam tanat.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Warna Komplekter Panjang Gelombang.	19
Tabel 2. Variasi pH kompleks logam Ca-asam tanat.....	38
Tabel 3. Variasi pH kompleks logam Mg-asam tanat.....	39
Tabel 4. Variasi Konsentrasi Panjang Gelombang Kompleks Ca-Asam Tanat....	41
Tabel 5. Variasi Konsentrasi Panjang Gelombang Kompleks Asam Tanat-Mg... 41	
Tabel 6. Variasi Konsentrasi Panjang Gelombang Kompleks Mg-Asam Tanat... 43	
Tabel 7. Variasi Konsentrasi Panjang Gelombang Kompleks Asam Tanat-Mg... 43	
Tabel 8. Variasi Volume Kompleks Ca-asam tanat.	45
Tabel 9. Variasi Volume Kompleks Asam tanat-Ca.....	45
Tabel 10. Variasi Volume Kompleks Mg-asam tanat.....	47
Tabel 11. Variasi Volume Kompleks Asam tanat-Mg.....	47
Tabel 12. Waktu Kestabilan Kompleks Larutan Ca-Asam Tanat.....	49
Tabel 13. Waktu Kestabilan Kompleks Larutan Mg-Asam Tanat.....	50
Tabel 14. Presisi Ca-asam tanat.	54
Tabel 15. Presisi Mg-asam tanat.	54

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air termasuk dalam elemen terpenting di bumi, sehingga setiap makhluk hidup pasti membutuhkan air sebagai kebutuhan pokok setiap harinya. Selain dibutuhkan untuk kegiatan rumah tangga, air juga diperlukan dalam bidang industri, pembangkit tenaga listrik, juga transportasi. Dengan wujud cair, tidak berasa dan tidak berbau, air juga memberi dampak yang besar jika air tersebut tercemar maka akan menimbulkan berbagai penyakit.

Sumber – sumber air yang ada di bumi antara lain adalah air atmosfer, air permukaan, air laut dan air tanah. Air merupakan suatu sarana utama dalam meningkatkan derajat kesehatan. Jika kandungan bahan-bahan dalam air tersebut tidak mengganggu kesehatan, air dianggap bersih dan layak untuk diminum, air dikatakan tercemar jika terdapat gangguan terhadap kualitas air sehingga air tersebut tidak dapat digunakan untuk tujuan peruntukannya. Pencemaran air dapat terjadi karena masuknya makhluk hidup, zat, dan energi terdalam air oleh kegiatan manusia. Keadaan itu dapat menurunkan kualitas air sampai ke tingkat tertentu dan membuat air tidak berfungsi lagi sebagaimana mestinya. Bahan-bahan mineral yang dapat terkandung dalam air adalah Kalsium Karbonat

(CaCO₃), Magnesium Karbonat (MgCO₃), Kalsium Sulfat (CaSO₄), Magnesium Sulfat (MgSO₄), Natrium Klorida (NaCl), Natrium Sulfat (Na₂SO₄), Silika Dioksida (SiO₂). Air yang banyak mengandung ion – ion kalsium dan magnesium dikenal sebagai air sadah (Mifbahuddin, 2010).

Air sadah disebut juga sebagai air keras yang mengandung kadar mineral kalsium dan magnesium yang tinggi. Logam kalsium dan magnesium termasuk logam ringan yang banyak ditemukan di dalam air dan merupakan unsur penting penyebab kesadahan. Air sadah dapat menyebabkan sabun tidak berbusa sehingga akan menyebabkan pemborosan pada penggunaan sabun. Gumpalan – gumpalan yang terjadi pada air sabun yang sadah akan mengendap sebagai lapisan tipis pada alat – alat yang dicuci sehingga mengganggu proses pembersihan dan pembilasan oleh air (Achmad, 2004).

Berdasarkan standar WHO, ion ion Ca(II) tidak boleh melebihi 75-100 ppm dan Mg(II) tidak boleh melebihi 50-100 ppm keberadaannya di dalam air. Salah satu metode untuk menganalisis logam digunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) adalah alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Metode yang dapat digunakan untuk menganalisis konsentrasi ion logam Ca diantaranya adalah metode spektrofotometri dengan menggunakan teknik *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy* (ICP-AES) dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Khopkar, 2008). Namun pengukuran menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) memiliki kekurangan dimana SSA tidak

mampu menguraikan zat menjadi atom misalnya pengaruh fosfat terhadap Ca, pengaruh ionisasi yaitu bila atom tereksitasi sehingga menimbulkan emisi pada panjang gelombang yang sama, serta pengaruh matriks misalnya pelarut. Analisis yang pengukuran analitnya menggunakan SSA adalah : analisis Logam Kalium (K), Natrium (Na), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Alumunium (Al), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Seng (Zn), Mangan (Mn), Barium (Ba) dan beberapa logam lainnya (Mukhlis, 2014).

Menurut penelitian terdahulu, analisis Ca dan Mg dapat dilakukan dengan cara gravimetri. Prinsip gravimetri adalah zat pembentuk kompleks yang dipakai berupa garam Na_2EDTA (dinatrium etilen diamin tetra asetat) yang dalam titrasi dapat bereaksi dengan logam Ca dengan bantuan indikator *Eriochrome Black Thymol* (EBT) pada pH 10 – 11 maka larutan tersebut berwarna merah anggur. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari merah muda menjadi merah ungu (Miefthawati dkk, 2013). Selain itu, analisis Logam Ca dan Mg juga dapat dilakukan dengan spektrofotometri ultraungu-tampak. Pada tahun 2009, Septiana melakukan studi analisis logam Ca dan Mg dengan kurkumin menggunakan sepktrofotometri ultraungu-tampak. Kurkumin diduga dapat membantu analisis logam Ca dan Mg dengan salah satu fenomena yang paling umum muncul yaitu perubahan warnanya. Penggunaan kurkumin untuk analisis logam diharapkan dapat menggantikan bahan-bahan kimia yang sering digunakan. Dari analisis yang telah dilakukan diperoleh kondisi optimum Ca-Kurkumin yaitu pH 10 dengan panjang gelombang 466,4 nm dan absorbansi 0,832 sedangkan kompleks logam Mg-kurkumin pada pH 11 dengan panjang gelombang 470,9 nm

dengan absorbansi 0,503. Dengan perbandingan konsentrasi terbaik yaitu pada 1:2, dengan waktu kestabilan 120 untuk Ca dan 50 menit untuk Mg.

Untuk menentukan konsentrasi logam Ca dan Mg dalam air diperlukan metode analisis yang lebih efisien dan terbaharui. Metode analisis kompleks menggunakan asam tanat menjadi metode alternatif baru yang perlu dikembangkan. Asam tanat merupakan jenis tanin yang terhidrolisis. Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik dan mengandung senyawa polifenol tinggi (Carter, 1978). (Mezia, 2018) telah melakukan studi analisis spesiasi ion logam Pb(II) dengan asam tanat dari ekstrak gambir menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Dari penelitian tersebut diperoleh pada panjang gelombang maksimum untuk ion logam Pb(II) asam tanat pada 450 nm dari pH 9 dengan perbandingan kompleks stoikiometri konsentrasi terbaik pada 4 : 1, waktu untuk memperoleh kestabilan 30-60 menit, dan koefisien korelasi sebesar 0,9996.

Berdasarkan acuan pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya analisis ion logam Ca dan Mg dapat dilakukan dengan pembentukan kompleks kalsium dengan asam tanat dan magnesium dengan asam tanat menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Spektrofotometer ultraungu-tampak mampu menganalisis kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk pada panjang gelombang maksimum yang berbeda (Khopkar, 2003).

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kondisi optimum pembentukan senyawa kompleks antara asam tanat dengan Ca dan Mg dengan berbagai macam

variasi konsentrasi dan volume yang dipelajari dengan metode spektrofotometri ultraungu-tampak.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengembangkan metode analisis yang mengarah kepada kimia hijau (*Green Chemistry*) dengan memanfaatkan senyawa bahan alam
2. Mendapatkan kondisi optimum pembentukan senyawa kompleks yang mengandung asam tanat-Ca dan asam tanat-Mg secara spektrofotometri ultraungu-tampak
3. Melakukan validasi metode dari analisis logam Ca-asam tanat dan logam Mg-asam tanat.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi ilmiah tentang metode analisis kompleks Ca dan Mg dengan asam tanat menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak, serta bermanfaat sebagai metode alternatif baru dengan analisis logam Ca dan Mg dengan menggunakan konsep kimia hijau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanin

Tanin senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada beberapa tanaman. Tanin mampu mengikat protein, sehingga protein pada tanaman dapat resisten terhadap degradasi oleh enzim protease di dalam silo dan rumen (Kondo *et al.*, 2004).

Tanin selain mengikat protein juga bersifat melindungi protein dari degradasi enzim mikroba maupun enzim protease pada tanaman (Oliveira *et al.*, 2009), sehingga tanin sangat bermanfaat dalam menjaga kualitas silase. Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam polifenol (Deaville *et al.*, 2010).

Tanin mempunyai kemampuan mengendapkan protein, karena tanin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tanin. Tanin alami larut dalam air dan memberikan warna pada air sehingga warna larutan tanin bervariasi dari warna terang sampai warna merah gelap atau coklat, karena setiap tanin memiliki warna yang khas tergantung sumbernya (Ahadi, 2003).

Sebagai senyawa organik yang terdistribusi meluas pada tanaman, tanin merupakan zat yang bermanfaat untuk industri dan kesehatan. Hampir setiap

famili tanaman mengandung tanin seperti yang terdapat pada buah-buahan dan sayuran. Apabila tanin terbentuk dalam jumlah yang cukup, biasanya ditempatkan di daun, buah, kulit kayu atau batang. Teh memiliki kandungan tanin cukup besar, antara 20 — 30 % berat kering daun teh. Rasa sepet pada teh dan asam pada beberapa buah, disebabkan oleh kandungan tanin yang ada didalamnya. Tanin termasuk senyawa flavour, sehingga menimbulkan rasa tertentu dalam makanan. Diantara manfaat tanin adalah proses *tanning leather*, yaitu pencoklatan pada industri kulit. Menurut (Clecseri, 1989), tanin berguna untuk menghentikan pendarahan dan diare. Dalam jumlah besar dan penggunaan jangka waktu lama, tanin dapat menyebabkan kerusakan. Beberapa metode telah dikembangkan dalam penentuan tanin, diantaranya adalah metode folin fenol dan metode spektrofotometri serapan atom.

Metode Folin Fenol menggunakan reagen na-tungstat serta asam fosfomolibdat sebagai pengkompleks yang memberikan warna biru, mengabsorpsi pada panjang gelombang 600-700 nm. Metode ini tidak hanya mendeteksi senyawa tanin melainkan semua senyawa fenol dalam sampel. Adanya senyawa anorganik seperti Mn(II), nitrit, sulfit kerap kali mengganggu pengukuran absorbansi karena turut mereduksi reagen pengkompleks. Sedangkan metode spektrofotometri serapan atom mengukur secara tak langsung dari kelebihan kompleks Cu yang tidak terendapkan oleh tanin. Penentuan tanin menggunakan orto fenantrolin merupakan alternatif dari metode yang telah ada melalui pembentukan senyawa kompleks tanin-orto fenantrolin warna merah yang stabil. Lau, (1989) menjelaskan bahwa larutan Fe(III) dapat tereduksi menjadi Fe(II) oleh tanin setelah dipanaskan pada suhu tertentu. Fe(II) akan bereaksi dengan orto

fenantrolin membentuk kompleks Fe(II) - orto fenantrolin yang menyerap pada panjang gelombang tampak (400-600 nm). Banyaknya Fe(III) yang tereduksi membentuk kompleks Fe(II) - orto fenantrolin analogi dengan jumlah tanin dalam larutan.

Tanin adalah kelompok polifenol yang larut dalam air dengan berat molekul antara 500 - 3000 g/mol. Tanin mampu mengendapkan alkaloid, gelatin dan protein lainnya, membentuk warna merah tua dengan kalium ferrisianida dan amonia serta dapat diendapkan oleh garam-garam Cu, Pb dan kalium kromat (atau 1% asam kromat).

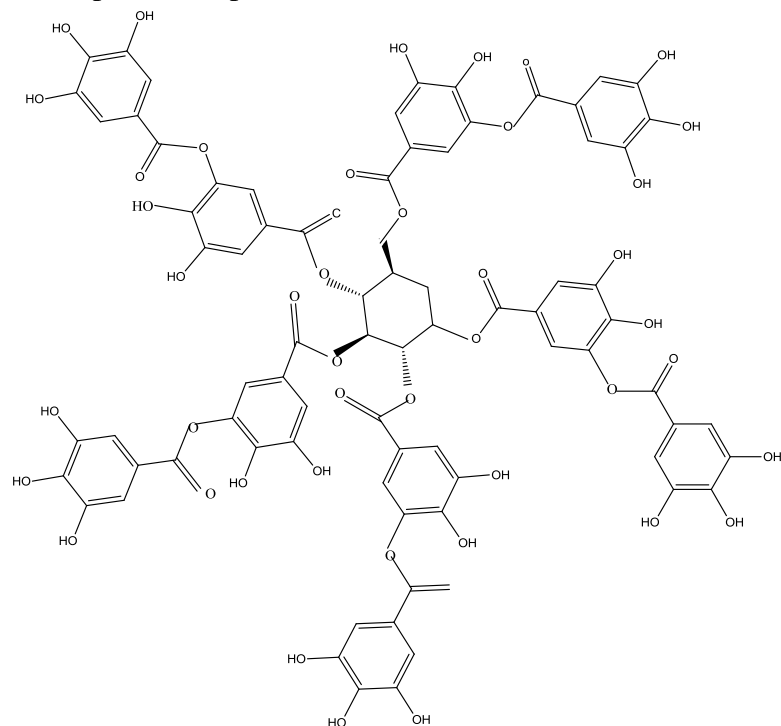
Menurut Susanti (2000), sifat utama tanin pada tanaman tergantung pada gugus fenolik-OH yang terkandung dalam tanin. Secara garis besar sifat tanin dapat dijabarkan sebagai berikut :

Berikut merupakan sifat – sifat tanin:

1. Tanin secara umum memiliki gugus fenol dan bersifat koloid.
2. Semua jenis tanin dapat larut dalam air, kelarutannya besar dan akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas. Begitu pula dalam pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya.
3. Reaksi warna terjadi bila disatukan dengan garam besi. Reaksi ini digunakan untuk menguji klasifikasi tanin. Reaksi tanin dengan garam besi akan memberikan warna hijau dan biru kehitaman, tetapi uji ini kurang baik karena selain tanin yang dapat memberikan reaksi warna, zat-zat lain juga dapat memberikan reaksi warna yang sama.
4. Tanin mulai terurai pada suhu 98,8 °C
5. Tanin dapat dihidrolisis oleh asam, basa, dan enzim. C.

6. Ikatan kimia yang terjadi antara tanin-protein atau polimer lainnya terdiri dari ikatan hidrogen, ikatan ionik, dan ikatan kovalen.
7. Tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu
8. Polimer, sebagian besar tanin amorf (tidak berbentuk) dan tidak mempunyai titik leleh.
9. Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya atau dibiarkan di udara terbuka.
10. Tanin mempunyai sifat bakteri zistatik dan fungistatik.

Struktur Tanin dapat dilihat pada Gambar 1.

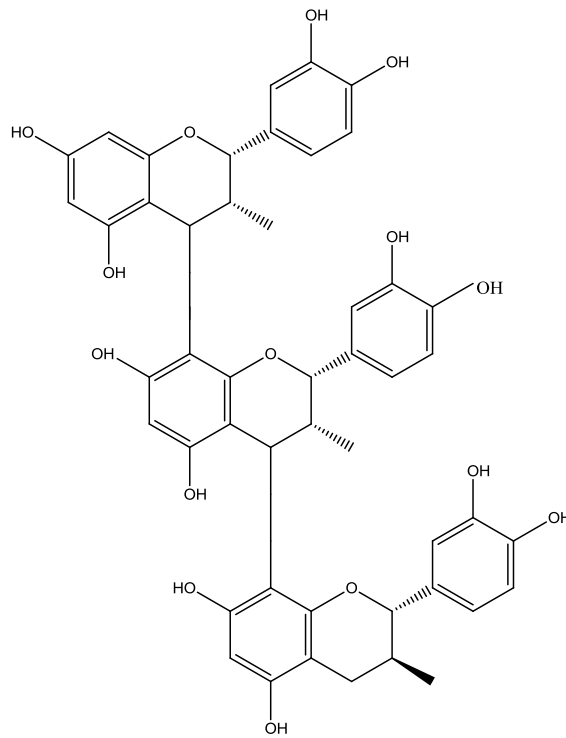


Gambar 1. Struktur Asam Tanat (Robinson,1995)

Tanin dapat dibagi menjadi dua golongan besar yaitu :

1. Tanin Terkondensasi (Proantosianidin)

Proantosianidin adalah polimer dari flavonoid. Tanin jenis ini biasanya tidak dapat dihidrolisis yang terdiri dari polimer flavonoid yang merupakan senyawa fenol. Salah satu contohnya adalah sorgum prosianidin merupakan trimer yang tersusun dari epikatekin dan katekin (Hagerman, 2002). Struktur sorgum prosianidin dapat dilihat pada Gambar 2.

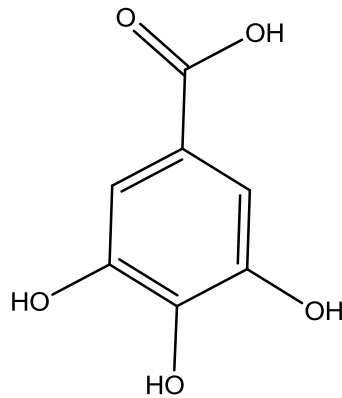


Gambar 2. Struktur Sorgum Proasianidin (Hagerman, 2002)

2. Tanin Terhidrolisis

Tanin ini berikatan dengan karbohidrat dengan membentuk jembatan oksigen, sehingga dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida.

Salah satu contoh jenis tanin ini adalah galotanin yang merupakan senyawa gabungan karbohidrat dan asam galat yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Asam Galat (Hagerman, 2002)

B. Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa. Menurut (Granner, 2003) di dalam tubuh manusia terdapat kurang lebih 1 kg kalsium, dan dari jumlah ini 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi terutama dalam bentuk hidroksiapatit $\{(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2\}$. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/l (9-10,4 mg/100 ml). Densitas tulang berbeda menurut umur, meningkat pada bagian pertama kehidupan dan menurun secara berangsur setelah dewasa. Selebihnya kalsium tersebar luas didalam tubuh. Di dalam cairan ekstraselular dan intraselular kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier, 2005).

C. Magnesium (Mg)

Magnesium merupakan unsur kimia yang memiliki simbol Mg dengan nomor atom 12 serta berat atom 24,31 g/mol. Magnesium merupakan salah satu unsur 8 yang paling luas penyebarannya dan penyusun 2% dari kerak bumi serta merupakan unsur terlarut ketiga terbanyak pada air laut. Ditinjau dari segi sifat, magnesium merupakan logam yang memiliki sifat yang dapat ditempa menjadi lembaran, ditarik menjadi kawat dan ekstruksi menjadi batangan dengan bermacam – macam penampang. Dari segi resistensi korosi, magnesium memiliki tingkat ketahanan korosi yang tinggi, sehingga magnesium dapat digunakan untuk pelindung pipa yang berada dalam tanah yang mudah mengalami korosi. Sifat – sifat yang kurang pada magnesium murni diperbaiki dengan memberi paduan unsur – unsur tertentu. Hal ini akan meningkatkan daya guna dari magnesium sebagai material dalam pembuatan suatu produk. Penggunaan paduan magnesium dalam kehidupan sehari – hari cukup luas mulai dari sebagai pelapis tungku hingga konstruksi pesawat terbang (Padmanaban and Balasubramanian, 2011).

D. Kesadahan Air

Kesadahan atau *hardness* adalah salah satu sifat kimia yang dimiliki oleh air. Penyebab air menjadi sadah adalah karena adanya ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dapat juga disebabkan karena adanya ion-ion lain dari *polyvalent metal* (logam bervalensi banyak) seperti Al, Fe, Mn, Sr dan Zn dalam bentuk garam sulfat, klorida dan bikarbonat dalam jumlah kecil. Pengertian kesadahan air adalah

kemampuan air mengendapkan sabun, dimana sabun ini diendapkan oleh ion-ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} tersebut. Karena penyebab dominan/utama kesadahan adalah Ca^{2+} dan Mg^{2+} , khususnya Ca^{2+} , maka arti kesadahan dibatasi sebagai sifat/karakteristik air yang menggambarkan konsentrasi jumlah dari ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} , yang dinyatakan sebagai CaCO_3 . Sifat kesadahan seringkali ditemukan pada air yang menjadi sumber baku air bersih yang berasal dari air tanah atau daerah yang tanahnya mengandung deposit garam mineral dan kapur (Sumantri, 2010). Tingkatan kesadahan di berbagai tempat berbeda-beda, pada umumnya air tanah mempunyai tingkat kesadahan yang tinggi, hal ini terjadi karena air tanah memiliki kontak dengan batuan kapur yang ada pada lapisan tanah yang dilalui air. Air permukaan tingkat kesadahnnya rendah (air lunak), kesadahan non karbonat dalam air permukaan bersumber dari kalsium sulfat yang terdapat dalam tanah liat dan endapan lainnya.

E. Senyawa Kompleks

Senyawa kompleks atau senyawa koordinasi adalah senyawa yang terjadi karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara logam transisi dengan satu atau lebih ligan (Sukardjo, 1992). Senyawa kompleks berhubungan dengan asam dan basa lewis, dimana asam lewis adalah senyawa yang dapat bertindak sebagai penerima pasangan bebas elektron, sedangkan basa lewis adalah senyawa yang bertindak sebagai penyumbang pasangan elektron (Shriver and Langford, 1990).

Ion pusat merupakan bagian dari senyawa koordinasi yang berada di pusat (bagian tengah) berperan sebagai penerima pasangan elektron sehingga dapat disebut

sebagai asam Lewis, umumnya berupa logam transisi. Ligan atau gugus pelindung merupakan bagian dari senyawa koordinasi yang berada di bagian luar berperan sebagai pemberi pasangan elektron disebut juga sebagai basa Lewis (Chang 2005). Ligan dapat berupa anion atau molekul netral. Sebagian besar ligan adalah zat netral atau anionik tetapi kation, seperti kation tropylium. Ligan netral lainnya ialah ammonia (NH_3) atau karbon monoksida (CO_2), dalam keadaan bebas tetap merupakan molekul yang stabil. Ligan anionik seperti Cl^- dan C_5H_5^- akan stabil jika dikoordinasikan ke ion logam pusat. Jumlah atom yang diikat pada atom pusat disebut dengan bilangan koordinasi.

F. Spektrofotometer

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Jadi spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Kelebihan spektrofotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih di deteksi dan cara ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, *grating* atau celah optis. Pada fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek pada panjang gelombang tertentu (Gandjar dan Rohman, 2007).

Spektrum elektromagnetik dibagi dalam beberapa daerah cahaya. Masing-masing akan diabsorpsi oleh atom atau molekul dan panjang gelombang cahaya yang

diabsorpsi dapat menunjukkan struktur senyawa yang diteliti. Spektrum elektromagnetik meliputi panjang gelombang yang luas dari sinar gamma gelombang pendek berenergi tinggi sampai pada panjang gelombang mikro (Asnah, 2012). Spektrum absorpsi dalam daerah-daerah ultra ungu dan sinar tampak umumnya terdiri dari satu atau beberapa pita absorpsi yang lebar, semua molekul dapat menyerap radiasi dalam daerah UV-tampak yang dapat dieksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Panjang gelombang pada waktu absorpsi terjadi tergantung pada bagaimana erat elektron terikat di dalam molekul. Elektron dalam satu ikatan kovalen tunggal erat ikatannya dan radiasi dengan energi tinggi, atau panjang gelombang pendek, diperlukan eksitasinya (Wunas, 2011), keuntungan utama metode spektrofotometri adalah bahwa metode ini memberikan cara sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Selain itu, hasil yang diperoleh cukup akurat, dimana angka yang terbaca langsung dicatat oleh detector dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan.

G. Spektrofotometer Ultraviolet-tampak

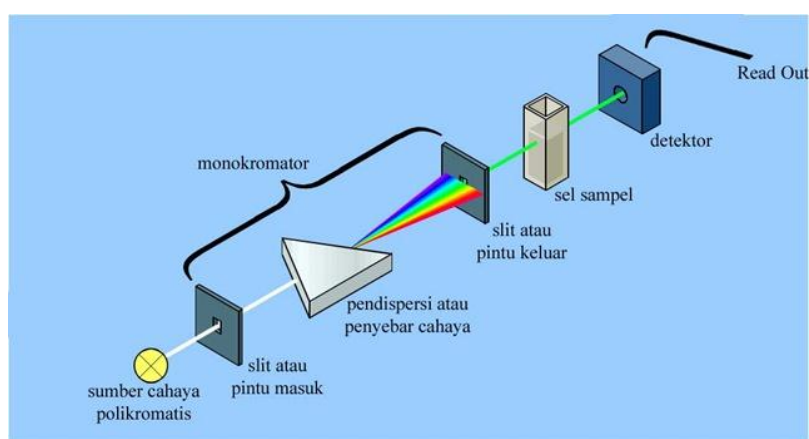
Spektrofotometri tampak atau kolorimetri dikaitkan dengan penetapan konsentrasi suatu zat dengan mengukur absorbansi relatif cahaya sehubungan dengan konsentrasi tertentu dari zat itu. Keuntungan utama metode kolorimetri adalah memberikan cara yang sederhana untuk menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Batas atas metode kolorimetri pada umumnya adalah penetapan konstituen yang ada dalam kuantitas kurang dari 1 atau 2 persen. Serapan molekul pada daerah ini sangat tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Energi yang diserap bergantung atas perbedaan antara tingkat energi dasar tingkat energi

eksitasi, semakin kecil perbedaan energinya semakin besar panjang gelombang dari serapan. Semua molekul senyawa organik mampu mengabsorpsi cahaya, sebab semua senyawa organik mengandung elektron valensi yang dapat dieksitasikan ke tingkat energi yang lebih tinggi. Kebanyakan penerapan spektrofotometri ultraungu dan tampak didasarkan pada transisi, sehingga diperlukan gugus kromofor dalam molekul tersebut, letak dari absorbansi molekul berkaitan dengan panjang gelombang dari radiasi yang mempunyai energi yang sama yang dibutuhkan oleh transisi elektronik, sehingga kekhasan yang prinsip dari suatu pita absorbansi adalah letak dan intensitas dari suatu senyawa. Hal ini dipakai sebagai dasar analisis secara kualitatif dan kuantitatif.

Absorpsi spektrofotometri ultraungu - tampak adalah istilah yang digunakan ketika radiasi ultraviolet dan cahaya tampak diabsorpsi oleh molekul yang diukur. Alatnya disebut spektrofotometer ultraungu-tampak, spektrofotometer ultraungu – tampak adalah salah satu dari sekian banyak instrumen yang biasa digunakan dalam menganalisa suatu senyawa kimia (Dachriyanus, 2004).

Pengukuran spektrofotometri menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Gandjar dan Rohman, 2007).

Spektrofotometer ultraungu-tampak (UV-VIS) melibatkan spektroskopi dari foton dalam daerah UV terlihat. Ini berarti menggunakan cahaya dalam terlihat dan berdekatan (dekat ultraviolet (UV) dan dekat dengan inframerah (NIR) kisaran. Penyerapan dalam rentang yang terlihat secara langsung mempengaruhi warna bahan kimia yang terlibat. Di wilayah ini dari spektrum elektromagnetik, molekul mengalami transisi elektronik. Teknik ini melengkapi fluoresensi spektroskopi, di fluoresensi berkaitan dengan transisi dari ground state ke eksited state.



Gambar 4. Alat Spektrofotometer Ultraungu-Tampak(Gandjar dan Rohman, 2007).

Tabel 1. Warna Komplementer Panjang Gelombang (Day dan Underwood, 2002).

Panjang Gelombang (nm)	Warna yang diserap	Warna yang diteruskan
380 – 450	Ungu	Kuning-hijau
450 – 495	Biru	Kuning
495 – 570	Hijau	Ungu
570 – 590	Kuning	Biru
590 – 620	Jingga	Hijau-biru
620 – 750	Merah	Biru-hijau

Daerah ultraungu sekitar 10 - 400 nm, tetapi paling banyak penggunaannya secara analitik dari 200 - 380 nm dan disebut sebagai ultraungu dekat. Dibawah 200 nm, udara dapat mengabsorpsi sehingga instrumen harus dioperasikan kondisi vakum, daerah ini disebut dengan daerah ultraungu vakum (Kristianingrum, 2014).

Menurut Suhartati (2017) beberapa persyaratan pelarut yang baik dan memancarkan sinar ultraungu dalam rentang ultraungu yang luas antara lain:

1. Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna.
2. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
3. Kemurniannya harus tinggi atau derajat untuk analisis.
4. Melarutkan sampel dengan sempurna.

Absorbansi dari larutan sampel yang diukur dengan spektrofotometer ultraungu-tampak digunakan untuk mengukur intensitas sinar yang dilalui menuju sample (I) dan membandingkan dengan intensitas sinar sebelum dilewatkan ke sampel tersebut (I_0). Rasio I/I_0 disebut transmittan (T), sedangkan absorbansi diperoleh dari transmittan tersebut dengan rumus $A = -\log T$ sesuai dengan hukum dasarnya yaitu hukum Lambert Beer. Hukum Lambert-Beer ini juga memiliki kelemahan, yaitu kenaikan konsentrasi menjadi 2x atau 3x konsentrasi tidak mengubah nilai serapan menjadi 2x atau 3x serapan mula-mula. Ketidakinieran hubungan antara serapan dengan konsentrasi tersebut dinamakan penyimpangan dari hukum Lambert-Beer (Harvey, 2000).

H. Interaksi Spektrofotometer ultraungu-tampak dengan Senyawa

Dasar Spektrofotometri UV-Vis adalah serapan cahaya. Bila cahaya jatuh pada senyawa, maka sebagian dari cahaya diserap oleh molekul-molekul sesuai dengan struktur dari molekul senyawa tersebut. Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum UV-Vis tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Spektra UV-Vis dari senyawa-senyawa organik berkaitan erat dengan transisi-transisi diantara tingkatan-tingkatan tenaga elektronik. Oleh sebab itu, serapan radiasi UV-Vis sering dikenal sebagai spektroskopi elektronik.

Radiasi ultraviolet dan sinar tampak diabsorpsi oleh molekul organik aromatik, molekul yang mengandung elektron- π terkonjugasi dan atau atom yang mengandung elektron-n, menyebabkan transisi elektron di orbital terluarnya dari tingkat energi elektron tereksitasi lebih tinggi. Besarnya serapan radiasi tersebut sebanding dengan banyaknya molekul analit yang mengabsorpsi sehingga dapat digunakan untuk analisis kuantitatif.

Interaksi sinar ultraviolet atau sinar tampak menghasilkan transisi elektronik dari elektron-elektron ikatan, baik ikatan sigma (σ) dan pi (p) maupun elektron non ikatan (n) yang ada dalam molekul organik. Elektron-elektron ini berada di bagian luar dari molekul organik. Transisi elektronik yang terjadi merupakan perpindahan elektron dari orbital ikatan atau non ikatan ke tingkat orbital antiikatan atau disebut dengan tingkat eksitasi. Orbital ikatan atau non ikatan sering disebut dengan orbital dasar, sehingga transisi elektron sering dinyatakan sebagai transisi elektron dari tingkat dasar ke tingkat tereksitasi.

I. Instrumen Spektrofotometer Ultraungu-Tampak

Instrumen spektrofotometer ultraungu-tampak sesuai jalan prinsipnya terdiri dari sumber radiasi, monokromator, wadah sampel, detektor dan *visual display* atau *recorder* :

1. Sumber radiasi

Sumber radiasi untuk daerah ultraungu digunakan tabung deuterium yang menghasilkan radiasi pada interval 200 - 340 nm, sedangkan daerah tampak adalah lampu tungsten yang menghasilkan radiasi antara 340 - 800 nm.

Gambar tungsten dan deuterium dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5. Tungsten (Arisandi, 2006)



Gambar 6. Deuterium (Arisandi, 2006)

2. Tempat Sampel

Sampel biasanya ditempatkan pada wadah tabung atau kuvet yang terbuat dari kaca, kuarsa atau material transparan lainnya. Kuvet kaca menyerap cahaya pada daerah ultraungu, sehingga hanya dapat digunakan pada panjang gelombang di atas 340 nm. Kuvet *disposable* yang biasa dijumpai saat ini terbuat dari bahan polimer polimetakrilat atau polistirena.

3. Detektor

Intensitas cahaya yang melewati sampel diukur dengan detektor sensitif cahaya. Detektor terdiri dari suatu katoda dan anoda. Apabila foton mengenai katoda, suatu elektron akan terpancar dan tertarik ke anoda menyebabkan timbulnya aliran listrik yang besarnya dapat direkam oleh alat pencatat. Syarat-syarat sebuah detector (Kristianingrum, 2014) :

- a. Kepekaan yang tinggi.
- b. Perbandingan isyarat atau signal dengan bising tinggi.
- c. Respon konstan pada berbagai panjang gelombang.
- d. Waktu respon cepat dan signal minimum tanpa radiasi.
- e. Signal listrik yang dihasilkan harus sebanding dengan tenaga radiasi.

Spektrofotometer ultraungu-tampak menggunakan detektor *phototube* atau *photomultiplier tube* (PMT), tabung *photomultiplier* terdiri dari rangkaian *phototube*.

4. Monoakrometer

Monokromator berfungsi sebagai penyeleksi panjang gelombang yaitu mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Jenis monokromator yang saat ini banyak digunakan adalah *gratting* atau lensa prisma dan filter optik. Jika digunakan *grating* maka cahaya akan diubah menjadi spektrum cahaya. Filter optik berupa lensa berwarna sehingga cahaya yang diteruskan sesuai dengan warna lensa yang dikenai cahaya. Ada banyak lensa warna dalam satu alat yang digunakan sesuai dengan jenis pemeriksaan (Kristianingrum, 2014).

5. Pencatat (*Recorder*)

Recorder berfungsi untuk menampilkan hasil pengamatan dan merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % transmittan maupun absorbansi (Kennedy, 1990).

J. Validasi Metode

Validasi metode analisis adalah suatu tindakan penilaian terhadap parameter tertentu, berdasarkan percobaan dilaboratorium. Validasi metode digunakan untuk pembuktian apakah suatu metode pengujian sesuai untuk maksud atau tujuan tertentu dan untuk jaminan mutu hasil uji yang dievaluasi secara objektif.

Validasi metode dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis bersifat akurat, spesifik, dan tahan pada kisaran analitik yang akan dianalisis. Secara singkat validasi merupakan aksi konfirmasi bahwa metode analisis yang akan digunakan

sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Suatu metode analisis harus divalidasi untuk melakukan verifikasi bahwa parameter-parameter kinerjanya cukup mampu untuk mengatasi problem analisis karenanya suatu metode harus divalidasi ketika:

1. Metode baru dikembangkan untuk mengatasi problem analisis tertentu.
2. Metode yang sudah baku direvisi untuk menyesuaikan perkembangan atau ketika munculnya suatu problem yang mengarah bahwa metode baku tersebut harus direvisi
3. Penjaminan mutu yang mengindikasikan bahwa metode baku telah berubah seiring berjalannya waktu.

Validasi metode analisis yaitu :

1. Uji Linearitas

Dari data pengukuran kurva kalibrasi, kemudian dianalisis dengan regresi linear sehingga diperoleh koefisien korelasi (r) yang menunjukkan linearitasnya. Nilai linearitas yang baik adalah $0,99 \leq r \leq 1$.

2. Uji Batas Deteksi (LoD) dan Batas Kuantitasi (LoQ)

Tujuan Penentuan batas deteksi yaitu untuk mengetahui jumlah terkecil analit yang masih bisa dideteksi namun tidak perlu dapat terukur. Sedangkan tujuan penentuan batas kuantitasi yaitu untuk mengetahui jumlah terkecil analit yang masih bisa diukur dengan akurat.

$$S_y^2/x = \frac{\Sigma y^2 - \alpha \Sigma y - b \Sigma xY}{n-2}$$

$$Sy/x = \sqrt{S^2 y/x}$$

Batas deteksi dan batas kuantitasi dihitung berdasarkan rumus yang dipaparkan

(Gandjar dan Rohman, 2013) :

a. Batas Deteksi (LoD)

Karena, $k = 3,3$ atau 10 , maka ;

$$\text{LoD} = \frac{3,3 S y/x}{b}$$

b. Batas Kuantisasi (LoQ)

$$\text{LoD} = \frac{10 S y/x}{b}$$

3. Uji akurasi

Uji akurasi dilakukan melalui uji perolehan kembali dengan metode “*spiking*”, yaitu dengan cara menambahkan sejumlah larutan baku ke dalam suatu larutan uji yang kadarnya telah diketahui dari konsentrasi larutan baku yang ditambahkan yaitu 80 %, 100 % dan 120 % dan masing-masing dilakukan 3 kali pengulangan. Kemudian dihitung nilai perolehan kembali baku pembandingan yang ditambahkan pada larutan uji yang dinyatakan dengan persen perolehan kembali. Metode validasi memenuhi syarat jika persen perolehan kembalinya dengan nilai rentang 80 % - 120 % (AOAC, 2002).

4. Uji presisi

Uji presisi dilakukan pada tingkat keterulangan dengan cara mengukur kadar larutan baku dengan variasi konsentrasi dan waktu yang berbeda dalam satu hari (*intraday*). Presisi dinyatakan dalam bentuk RSD (*relative standart deviation*). Nilai RSD antara 1 – 2 % biasanya dipersyaratkan untuk senyawa-senyawa aktif dalam jumlah yang banyak, sedangkan untuk senyawa-senyawa dengan kadar sekelumit, RSD berkisar antara 5 – 15 % (Gandjar dan Rohman, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2019. Preparasi larutan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan analisis spektrofotometri ultraungu-tampak bertempat di Laboratorium Instrumentasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah beberapa alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, spektrofotometer UV-Vis Hitachi U-2010, batang pengaduk, spatula, neraca analitik, dan pH meter.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu asam tanat, CaCO_3 , MgSO_4 , larutan NaOH, akuabides, dan akuades.

C. Prosedur Penelitian

Penelitian ini berlangsung dalam beberapa tahap yaitu pembuatan larutan, optimasi panjang gelombang, dan validasi metode.

1. Pembuatan Larutan

1.1. Pembuatan Larutan Standar Ca 10 mM

Ditimbang 0,1 gram CaCO_3 menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 mL dihomogenkan kemudian ditambahkan hingga tanda batas.

1.2. Pembuatan Larutan Standar Mg 10 mM

Ditimbang 0,12 gram MgSO_4 menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 mL dihomogenkan kemudian ditambahkan hingga tanda batas.

1.3. Pembuatan Larutan NaOH 0,1 M

Ditimbang 0,4 gram NaOH menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuades di dalam labu takar 100 mL dihomogenkan kemudian ditambahkan hingga tanda batas.

2. Optimasi Panjang Gelombang Optimum pada Ion Logam Ca, Mg dan Asam Tanat

Penentuan panjang gelombang optimum pada masing-masing larutan induk, yaitu Ca dan asam tanat serta Mg dan asam tanat dilakukan dengan menggunakan larutan induk 100 mM yang diencerkan menjadi 1 mM untuk Ca dan Mg dan 0,01 mM untuk asam tanat. Optimasi ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

3. Penentuan Variasi pH dan Panjang Gelombang Optimum Antara Ion Ca^{2+} dan Mg^{2+} dengan Asam Tanat

Penentuan variasi pH dilakukan dengan cara mereaksikan Ca^{2+} dan Mg^{2+} 1 mM dengan asam tanat 1 mM yang masing-masing telah diatur pH 8; 9; 10; 11 dan 12. Setelah itu dilakukan optimasi pada panjang gelombang optimum menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

4. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca dan Mg dan Asam Tanat

4.1. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca, Mg dengan Asam Tanat dengan Variasi Konsentrasi Asam Tanat (mM)

Penentuan ini dilakukan dengan cara mengukur kompleks ion logam Ca dan Mg dengan asam tanat pada pH optimum dan panjang gelombang optimum dengan perbandingan konsentrasi ion logam dengan asam tanat yaitu : 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 dan 1:5 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Diukur masing-masing 3 kali pengulangan.

4.2. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca dan Mg dengan Asam Tanat dengan Variasi Konsentrasi Ion Kalsium dan Magnesium (mM)

Penentuan ini dilakukan dengan cara mengukur kompleks ion logam Ca dan Mg dengan asam tanat pada pH optimum dan panjang gelombang optimum dengan perbandingan konsentrasi ion logam dengan asam tanat yaitu : 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 dan 5:1 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Diukur masing-masing 3 kali pengulangan.

4.3. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca dan Mg dengan Asam Tanat dengan Variasi Volume Ion Kalsium dan Magnesium (mL)

Penentuan dilakukan dengan cara mengukur kompleks Ion Logam Ca dan Mg dengan asam tanat pada pH optimum, konsentrasi optimum dan panjang gelombang optimum lalu memvariasikan volume ion logam dengan perbandingan 1:1, 2:1, 3:1, 4:1 dan 5:1 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Diukur masing-masing 3 kali pengulangan.

4.4. Penentuan Stoikiometri Antara Ion Logam Ca dan Mg dengan Asam Tanat dengan Variasi Volume Asam Tanat (mL)

Penentuan dilakukan dengan cara mengukur kompleks ion logam Ca dan Mg dengan asam tanat pada pH optimum, konsentrasi optimum dan panjang gelombang optimum lalu memvariasikan volume asam tanat dengan perbandingan 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 dan 1:5 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Diukur masing-masing 3 kali pengulangan.

5. Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Ion Logam Ca-Asam Tanat dan Mg-Asam Tanat

Penentuan waktu kestabilan kompleks dilakukan dengan perbandingan konsentrasi terbaik dan volume terbaik yang diperoleh, diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektrofotometer Ultraungu-Tampak pada panjang gelombang optimum dan pH optimum dari 0 menit sampai 60 menit dengan skala kenaikan 10 menit.

6. Validasi Metode

6.1. Penentuan Linearitas Kurva Kalibrasi Antara Larutan dan Ion Logam Ca dan Mg

Dibuat larutan ion logam Ca dan asam tanat serta Mg dan asam tanat dengan konsentrasi ion logam Ca dan Mg yang divariasikan yaitu 1, 3, 5, 7 dan 9 ppm. Kemudian ditambahkan asam tanat dengan konsentrasi optimum yaitu 6 ppm. Diukur serapan atom maksimum dengan menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Nilai absorbansi yang diperoleh dibuat persamaan linear hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi. Nilai r yang diperoleh menggambarkan linearitas.

6.2. Penentuan Limit Deteksi (LoD) dan Limit Kuantifikasi (LoQ)

Penentuan LoD dan LoQ untuk ion logam Ca dan Mg diperoleh dari pengukuran blanko kemudian hasil pengukuran dihitung berdasarkan persamaan kurva kalibrasi yang diperoleh.

6.3. Penentuan Presisi

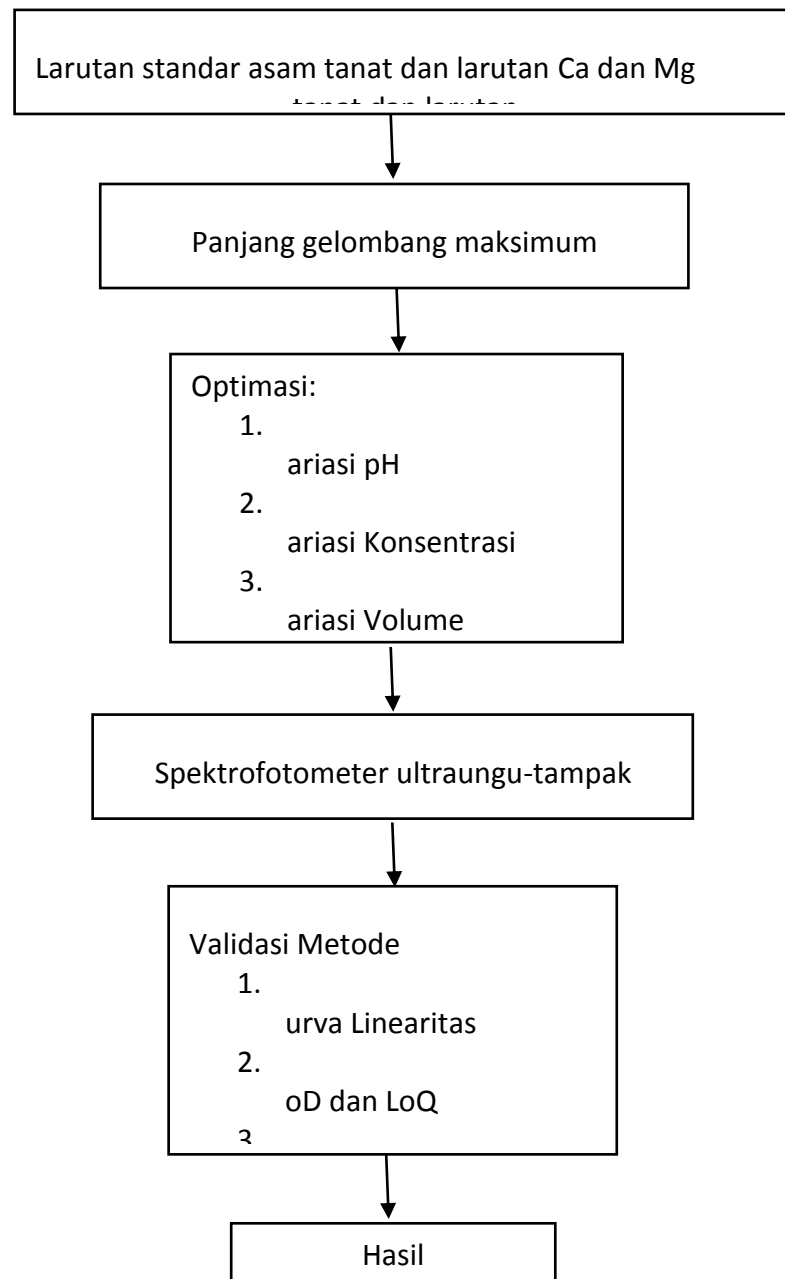
Penentuan presisi dilakukan dengan mengukur konsentrasi sampel dengan 10 kali pengulangan. Nilai absorbansi yang telah diperoleh ditentukan nilai konsentrasi, simpangan baku (SD) serta nilai relatif standar deviasi (RSD). Metode dengan presisi yang baik ditunjukkan oleh relatif standar deviasi (RSD) $< 5\%$.

6.4. Penentuan Akurasi

Penentuan akurasi dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit murni ke dalam campuran. Kemudian campuran dianalisis dan hasilnya dibandingkan terhadap kadar analit yang ditambahkan (kadar sebenarnya). Jumlah analit yang ditambahkan ke dalam sampel atau selisih antara rata-rata dan nilai sebenarnya yang dapat didapat.

D. Diagram Alir

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam diagram alir sebagai berikut pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir penelitian

V. KESIMPULAN

A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Larutan asam tanat dapat digunakan sebagai pengompleks logam Ca dan Mg.
2. Kondisi Optimum Pembentukan kompleks Ca-asam tanat diperoleh pada pH 9, dengan perbandingan konsentrasi 1:2, perbandingan volume 1:4, yang diukur pada panjang gelombang 419 nm.
3. Kondisi Optimum Pembentukan kompleks Mg-asam tanat diperoleh pH optimum 9, dengan perbandingan konsentrasi 1:2, perbandingan volume 1:4, yang diukur pada panjang gelombang 442 nm.
4. Waktu kestabilan kompleks yang baik dalam pembentukan kompleks Ca-asam tanat dan Mg-asam tanat yaitu 40 menit.
5. Metode analisis pembentukan kompleks Ca-asam tanat dan Mg-asam tanat secara spektrofotometri ultraungu-tampak sudah memenuhi kriteria metode valid.

B. Saran

Dari hasil penelitian ini masih ada beberapa kekurangan, sehingga penulis menyarankan pada penelitian selanjutnya dalam penentuan panjang gelombang Ca-asam tanat dan Mg-asam tanat perlu menambahkan variasi lainnya seperti pengaruh ion pengganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. 2004. *Penetapan Baku Mutu Lingkungan*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Ahadi, M. R. 2003. *Kandungan Tanin Terkondensasi dan Laju Dekomposisi pada Serasah Daun *Rhizospora mucronata* Lamk pada Ekosistem Tambak Tumpang Sari*. Skripsi Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Almatsier, S. 2005. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- AOAC. 2002. *Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals*. AOAC International. Gaithersburg.
- Arisandi, D. 2006. *Studi Analisis Vanillin Menggunakan Ion Logam Cu secara Spektrofotometri Ultraungu-Tampak*. (Skripsi). Universitas Lampung. Lampung.
- Asnah, M. 2012. *Kimia Analisis Farmasi*. Dua Satu Press. Makassar.
- Carter, F. L. 1978. Termiticidal Components of Wood Extracts . *Journal Agriculture Food Chemistry*, 26(4): 869-873.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Erlangga. Jakarta.
- Clecseri. 1989. *Standard Methode For the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association. Wangsinton.
- Christian, G.D. 1994. *Analytical Chemistry ; Fourth Edition*. John Willey and Sons Inc. University of Washington.

- Day, R. A and Underwood . 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Jakarta. Erlangga.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektrofotometri Cetakan Pertama*. CV. Trianda Anugrah Pratama. Padang.
- Deaville, E. R., Givens, D. I. and Harvey, I. M. 2010. Chesnut and Mimosa tannin silages: Effect in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilisation and losses. *Feed Sci Technol*, 157 : 129-138.
- Gandjar, I. G. dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A. 2013. *Kimia Farmasi Analisis (Cetakan XI)*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Granner, D. K. 2003. *Hormon yang Mengatur Metabolisme Kalsium*. EGC Medical Book Store. Jakarta.
- Gupta, S.P., and Grag, G. 2014. Quantitative Analysis of Tannin Acid in Crude Dug and is Ayurvedic Formulation by UV Spektrofotometry. *Internasional Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*. 190-193.
- Hagerman, A. E. 2002. *Tannin Chemistry*. Departement of Chemistry and Biochemistry. Miami University. Oxford.
- Harmita. 2004. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 119-122.
- Harvey, D. 2000. *Modern Analitiycal Chemistry*. McGraw-Hill. NewYork.
- Hendri, J., Wardana, Irwan, G. S., dan Aspita, L.2007. Penentuan Kadar Ca Dan Mg Pada Hasil Demineralisasi Optimum Kulit Udang Windu (*Penaeus Monodon*) Secara Gravimetri Dan Spektroskopi Serapan Atom. *J. Sains Mipa*, Vol. 13, No. 2, Hal.: 93 - 99.

- Ivo R. H. 2018. Penurunan Ion Ca(Ii) Dan Mg(Ii) Penyebab dari Kesadahan Oleh Komposit Kitosan-Zeolit Pelet Dan Beads. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3): 66-74.
- Kennedy, J. 1990. *Analytical Chemistry*. Harcourt Brace Javonic Publisher. San Diego.
- Khopkar, S.M. 2003. *Konsep Dasar Kimia Analtik*. UI Press. Jakarta.
- Khopkar, S.M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analtik*. UI Press. Jakarta.
- Kondo, M., Kita., and Yokota, H. 2004. Enhanced Lactic Acid Fermentation of Silage by the Addition of Green Tea Waste. *J.Sci. Food Agric*, 728-734.
- Kristianingrum. 2014. *Spektroskopi Ultra Violet dan Sinar Tampak (Spektroskopi UV-VIS)*. Tesis Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Lau W, Shiu F. L., Hsiao L. H., 1989. Spectrophotometric Determination of Tannin in Tea and Beer Samples with Iron(III) and 1,10-Phenanthroline as Reagens. *Analyst*, 114.
- Mezia, D. P. 2018. *Studi Analisis Pb dengan Menggunakan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir secara Spektrofotometri Ultraungu-tampak*. Skripsi FMIPA Kimia Universitas Lampung. Lampung.
- Miefthawati, N. P., Gusrina, L. dan Axela, F. 2013. Penetapan Kadar Kalsium Pada Ikan Kembung Segar dan Ikan Kembung Asin secara Kompleksometri. *Jurnal Analisis Kesehatan Kinikal Sains*, 1-9.
- Mifbahuddin. 2010. *Pengaruh Ketebalan Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Penurunan Kesadahan Air Sumur Artetis*. Erlangga. Jakarta.
- Mukhlis. 2014. *Isu Lingkungan Hidup*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Oliveira, C. A., Gonçalves, N. B., Rosim, R. E., & Fernandes, A. M. B. 2009. Determination of aflatoxins in peanut products in the northeast region of São Paulo. *Journal int Sci*, 0 (1): 174-183.

- Padmanaban, G. dan Balasubramanian, V. 2011. *Selection FSW Tool Pin Profile, Shoulder Diameter and Material for Joining AZ31B Magnesium Alloy*. Springe International. Swiss.
- Risnasari, I. 2002. *Tanin*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi VI. Hal 191-216. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Setyawati, H., H. Sumarsih, S., dan Ayuningtyas, S. 2017. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn-EDTA sebagai Senyawa Antialga pad Cooling Water Industri. *Jurnal Kimia Riset*. 2 43-50.
- Shriver, D. and Langford. 1990. *Inorganic Chemistry*. H Freeman and Company. New York.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS dan Spektrofotometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. CV. Anugerah Utama Raharja. Lampung.
- Sukardjo. 1992. *Kimia Fisika*. Rineka Cipta. Yogyakarta.
- Sumantri. 2010. *Kesehatan Lingkungan*. Kencana Pradana Media Group. Jakarta.
- Supriyanto, R. 2010. Studi Analisis Ion Logam Cr(III) dan Cr(IV) dengan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir Secara Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Sains MIPA*. 35-42.
- Surleva, A., Atanasova, P., Kolusheva, T., and Costadinova, L. 2014. Studi of The Equilibrium Between Titanium and Tannic Acid. *Journal of Chemical Tecnology and Metallurgy*. 49; 596-600.
- Susanti. 2000. *Pemanfaatan Berbagai Bahan Organik sebagai Suplemen dalam Peningkatan Produktivitas Lahan*. *Kumpulan Makalah Hasil Penelitian Tahun 2000. Buku I*. Balipta. Sukaraja.

Wunas, Y. D. (2011). *Analisa Kimia Farmasi Kuantitatif (revisi kedua)*
Laboratorium Kimia Farmasi Fakultas Farmasi UNHAS. Makassar.