

**STUDI ANALISIS Ce(IV) MENGGUNAKAN ASAM TANAT DARI
EKSTRAK GAMBIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI
ULTRAUNGU-TAMPAK**

(Skripsi)

Oleh

Fergina Prawaning Tyas



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

ANALYSIS STUDY Ce(IV) USING TANNIC ACID FROM GAMBIER EXTRACTS BY ULTRAVIOLET-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRY

By

Fergina Prawaning Tyas

Analysis study of Ce(IV) using tannic acid from gambier extracts by ultraviolet-visible spectrophotometry was conducted. This study was aim to determine the maximum wavelength at optimum pH, optimum concentration, optimum volume and stability time of complex Ce(IV) - tannic acid extracts gambier. The results showed that the optimum wavelength of complex Ce(IV) - tannic acid extracts gambier was 520.5 nm at pH 11, with stoichiometric ratio of concentration Ce(IV) : tannic acid extracts gambier was 1 : 4, the stoichiometric ratio of volume Ce(IV) : tannic acid extracts gambier was 1 : 1, and the stability time was after 30 minutes. The validation method obtained the r-value of 0.9994, the LoD and LoQ of 0.027 and 0.090 respectively, the precision of SD 0.0095 and % RSD of 1.0933 %, and the recovery is 89.14 %.

Keywords : tannic acid extracts gambier, cerium, complex of Ce (IV) - tannic acid extracts gambier, ultraviolet-visible spectrophotometry.

ABSTRAK

STUDI ANALISIS Ce(IV) MENGGUNAKAN ASAM TANAT DARI EKSTRAK GAMBIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK

Oleh

Fergina Prawaning Tyas

Telah dilakukan studi analisis Ce(IV) menggunakan asam tanat dari ekstrak gambir secara spektrofotometri ultraungu-tampak. Studi ini dilakukan untuk mengetahui panjang gelombang maksimum pada pH optimum, konsentrasi optimum, volume optimum dan waktu kestabilan untuk kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa panjang gelombang maksimum untuk kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir adalah 520,5 nm pada pH 11, dengan perbandingan stoikiometri variasi konsentrasi Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir yaitu 1:4, dengan perbandingan stoikiometri variasi volume Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir 1:1 dan mencapai waktu kestabilan setelah 30 menit. Validasi metode pembentukan kompleks Ce(IV) – asam tanat ekstrak gambir diperoleh nilai r sebesar 0,9994, nilai LoD dan LoQ yang diperoleh sebesar 0,027 dan 0,090, uji presisi dengan nilai SD 0,0095 dan % RSD sebesar 1,0933 %, serta nilai % *recovery* yang diperoleh yaitu 89,14 %.

Kata Kunci : asam tanat ekstrak gambir, logam serum, kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir, spektrofotometri ultraungu-tampak.

**STUDI ANALISIS Ce(IV) MENGGUNAKAN ASAM TANAT DARI
EKSTRAK GAMBIR SECARA SPEKTROFOTOMETRI
ULTRAUNGU-TAMPAK**

Oleh

Fergina Prawaning Tyas

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
2018**

Judul Skripsi : **STUDI ANALISIS Ce(IV) MENGGUNAKAN
ASAM TANAT DARI EKSTRAK GAMBIR
SECARA SPEKTROFOTOMETRI
ULTRAUNGU-TAMPAK**

Nama Mahasiswa : **Fergina Prawaning Tyas**

No. Pokok Mahasiswa : 1417011038

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Drs. R. Supriyanto, M.S.
NIP 19581111 199003 1 001

Dr. Ni Luh Gede Ratna Juliasih, M.Si.
NIP 19770713 200912 2 002

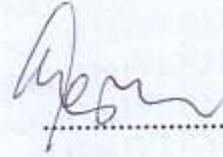
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA

Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

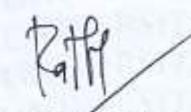
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

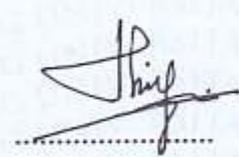
Ketua : **Drs. R. Supriyanto, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Ni Luh Gede Ratna Juliasih, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Syaiful Bahri, S.Si., M.Si.**



Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam




Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **07 Agustus 2018**

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tanjung Karang pada tanggal 25 Juni 1996 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Edi Endarto dan Ibu Dwi Laraspeny.

Penulis mengawali pendidikan di TK Aisyiyah Bustanul Athfal pada tahun 2000. Penulis melanjutkan pendidikannya pada jenjang Sekolah Dasar di SDN 2 Teladan (Rawa Laut) Bandar Lampung pada tahun 2002. Tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikannya pada jenjang Sekolah Menengah Pertama di SMPN 25 Bandar Lampung. Tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Bandar Lampung. Tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Ujian Mandiri (UM).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum kimia dasar pada tahun 2016 dan 2018, praktikum kimia analitik II pada tahun 2018, dan praktikum Cara-Cara Pemisahan (CCP) pada tahun 2018. Penulis juga aktif sebagai anggota bidang sosial masyarakat (SOSMAS) di Organisasi Himpunan Mahasiswa Kimia (HIMAKI) Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung periode 2015/2016 dan 2016/2017.

Pada bulan Juni 2017 Penulis menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan (BBPOM) Bandar Lampung yang diberi judul **Penentuan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Kosmetik Sediaan Krim Secara GF-AAS**. Pada tahun yang sama penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tanggal 24 Juli – 31 Agustus 2017 di Desa Panutan, Kecamatan Pagelaran, Kabupaten Pringsewu.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Atas Rahmat Allah SWT

Kupersembahkan karya kecilku ini sebagai tanda kasih dan sayang serta baktiku kepada :

Kedua orang tuaku yang selalu memberikan do'a terbaik, dukungan serta senantiasa berkorban untukku yang mungkin takkan pernah terbalaskan dengan apapun dan sampai kapanpun.

Kedua adikku, serta seluruh keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan semangat untukku.

Dosen-dosen yang selama ini telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran kepadaku.

Seluruh sahabat terdekatku yang selama ini telah memberikan banyak dukungan dan bantuan kepadaku.

Almamater tercinta Universitas Lampung.

*Hidup ini seperti sepeda.
Agar tetap seimbang, kau harus terus bergerak.
(Albert Einstein)*

*Jangan pergi mengikuti ke mana jalan akan berujung.
Buat jalanmu sendiri dan tinggalkan jejak,
(Ralph Waldo Emerson)*

*Learn from yesterday,
life for today,
hope for tomorrow
(Albert Einstein)*

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang diberi judul Studi Analisis Ce(IV) Menggunakan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir Secara Spektrofotometri Ultraungu-Tampak.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangan sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran. Selain itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Selama menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan serta dukungan dari banyak pihak. pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Drs. R. Supriyanto, M.S., selaku pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, semangat, saran, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ni Luh Gede Ratna Juliasih, M.Si., selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan serta motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.

3. Bapak Syaiful Bahri, S.Si., M.Si., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran serta pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Aspita Laila, M.S., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan nasihat serta masukan dan semangat kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Kimia.
5. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen, laboran, staff dan karyawan FMIPA Universitas Lampung atas seluruh bantuannya selama ini.
8. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Edi Endarto dan Ibu Dwi Laraspeny yang selama ini tak henti-hentinya memberikan do'a dan dukungan kepadaku, yang selalu menyayangi, menasihati dan menyemangati sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.
9. Kedua adikku Evony Prawaningrum dan M. Raffi Dion Pangestu yang selalu memberi semangat, dukungan serta bantuan kepada penulis.

10. “My Real Ligan” Teguh Wijaya Hakim yang selalu memberikan bantuan mengoreksi draft sebelum pembimbing, memberikan nasihat, semangat, selalu menemani, dan mendengarkan keluh kesah penulis.
11. Sahabat terbaikku semasa SMA : Fany, Desta, Shinta, Nadya, Nurma dan Winda yang selalu memberikan semangat serta keceriaan kepada penulis dari dulu hingga sekarang.
12. Sahabat terbaikku semasa SMP : Diana, Oftika, Ana, Asih, dan Faddel yang masih setia memberikan semangat kepada penulis dari masih bau kencur hingga sekarang.
13. Sahabat terecehku “AIB” : Hesty, Rica Au, Ana, Devi, Ismi, Ferita, Cindy, Ayuning, Erien, Dira Fo, dan Aniza atas semangat, keceriaan, dukungan, candaan receh yang selalu diberikan kepada penulis selama perkuliahan ini.
14. Gambir Squad : Dinda, Rizka, dan Nova atas kerjasama yang baik, dukungan, serta bantuannya selama ini.
15. Penghuni lab instrumen, Sifa, Kak Deri, Kak Rezky, Kak Rado, Kak Diki, Kak Paul, Mba Lulu, Mba Nurma, Mba Yuvica, Mba Gesa, Kak Ubay. atas bantuan dan masukannya, serta saran kepada penulis.
16. Penghuni Oven Hidup : Riri, Ara, Ayi, Della, Firza, Heny, Ilham, Riza, Windi, Yunita, Yola, Daus, Grace, Edith, Agnes, Ismini, Diani atas dukungan , masukan dan keceriaan yang diberikan kepada penulis selama penelitian di Lab. Analitik tercinta.

17. Seluruh mahasiswa Jurusan Kimia angkatan 2014 : Ainun, Angga, Arum, Asdini, Asrul, Astriva, Bayu, Berliana, Bidari, Bunga, Clodina, Deni, Dhia, Dicky, Dira, Diva, Elisabeth, Erika, Erwin, Fendi, Fernando, Fikri, Fitria, Gabriel, Ganjar, Hafid, Hamidin, Herda, Mufidah, Hotasi, Richa, Ilhan, Kartika, Khasandra, Khumil, Laili, Leony, Liana, Lilian, Luthfi, Mahliani, Matthew, Meliana, Michael, Fitrah, Nella, Nindi, Novi, Nur Laelatul, Putri, Putu, Rahma, Rendi, Reni, Risa, Rizky NF, Rizky F., Uci, Vigg, Wahyu, Widia, Yusuf, Jefri, Tia, dan Tika, terimakasih telah menjadi keluarga yang tidak segan untuk berbagi ilmu, serta keceriaan dalam memberikan warna-warni masa perkuliahan kepada penulis.

18. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala dukungan, do'a dan bantuannya kepada penulis.

Penulis hanya mampu mengucapkan terima kasih semoga segala kebaikan, bantuan, do'a serta dukungan yang kalian berikan dapat dibalas oleh Allah SWT.

Bandar Lampung, Agustus 2018
Penulis

Fergina Prawaning Tyas

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Gambir	5
B. Tanin	7
C. Sifat – Sifat Tanin	11
D. Serium (Ce)	12
E. Sifat – Sifat Serium	13
F. Dampak Lingkungan Serium	16
G. Senyawa Kompleks	16
H. Spektrofotometri Ultraungu – Tampak	17
I. Interaksi Sinar dengan Seyawa	19
J. Validasi Metode	20
III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempa	23
B. Alat dan Bahan	23
C. Prosedur Penelitian	24
1. Pembuatan Larutan	24
1.1 Pembuatan Larutan Stok Asam Tanat Ekstrak Gambir 100 mM	24

1.2 Pembuatan Larutan Stok Ce(IV) 100 mM	24
2. Optimasi Panjang Gelombang Maksimum pada Ion Logam Ce(IV) dan Asam Tanat Ekstrak Gambir	24
3. Penentuan pH Optimum Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	25
4. Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	25
4.1 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Konsentrasi Asam Tanat Ekstrak Gambir (mM)	25
4.2 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Konsentrasi Logam Serium (mM)	25
4.3 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Volume Logam Serium (mL)	26
4.4 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Volume Asam Tanat Ekstrak Gambir (mL)	26
5. Penentuan Waktu Kestabilan Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	26
6. Validasi Metode	27
6.1 Penentuan Linearitas	27
6.2 Penentuan Limit Deteksi	27
6.3 Penentuan Nilai Akurasi	28
6.4 Penentuan Nilai Presisi	28
D. Diagram Alir	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum	30
1. Panjang Gelombang Maksimum Ion Logam Ce(IV)	30
2. Panjang Gelombang Maksimum Asam Tanat Ekstrak Gambir	31
B. Pengaruh Variasi pH pada Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	32
C. Penentuan Stoikiometri Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	36
1. Penentuan Stoikiometri Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Konsentrasi	36
2. Penentuan Stoikiometri Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Volume	38
D. Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir	39
E. Validasi Metode	41
1. Linieritas	41

2. Limit Deteksi (LoD) dan Limit Kuantitasi (LoQ)	42
3. Presisi (Ketelitian)	43
4. Akurasi (Ketepatan)	44

V. KESIMPULAN

A. Simpulan	46
B. Saran	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman gambir	6
2. Struktur tanin	9
3. Struktur Epikatekin	10
4. Struktur Sorgum Proisianidin	10
5. Struktur asam galat	11
6. Spektrofotometer ultraungu-tampak	19
7. Diagram alir penelitian	29
8. Kurva panjang gelombang maksimum ion logam Ce(IV)	31
9. Kurva panjang gelombang maksimum asam tanat ekstrak gambir	32
10. Kurva hubungan antara pH optimum dengan absorbansi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	34
11. Reaksi hidrolisis asam tanat menjadi asam galat	35
12. Kurva panjang gelombang optimum kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir pada pH 11	35
13. Kurva hubungan antara konsentrasi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir dengan absorbansi	37
14. Struktur dugaan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	38
15. Kurva hubungan variasi volume kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir dengan absorbansi	39

16. Kurva hubungan antara waktu pembentukan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir dengan absorbansi	40
17. Kurva kalibrasi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	41
18. Larutan stok Ce(IV) 100 mM	56
19. Larutan stok asam tanat ekstrak gambir 100 mM	56
20. Larutan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir variasi pH	56
21. Larutan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir variasi konsentrasi	57
22. Larutan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir variasi volume	57
23. Larutan standar penentuan kurva linearitas	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi ilmiah gambir	6
2. Pengaruh pH terhadap absorbansi dan panjang gelombang kompleks Ce(IV)- asam tanat ekstrak gambir	33
3. Variasi konsentrasi Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir	36
4. Variasi volume Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir	38
5. Pengaruh waktu terhadap kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	40
6. Nilai LoD dan LoQ kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	43
7. Hasil pengukuran uji presisi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir	44
8. Nilai Perhitungan Presisi	59
9. Nilai Ketepatan (Akurasi) Ce(IV)	61

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembangunan yang pesat di bidang ekonomi diiringi dengan kemajuan pesat di bidang industri dapat memberikan dampak positif maupun negatif terhadap lingkungan dan manusia. Dampak negatif yang terjadi dapat berupa peningkatan konsentrasi bahan-bahan pencemar yang dapat mengganggu lingkungan seperti logam berat. Logam ini pada mulanya berada dalam konsentrasi kecil namun apabila keberadaannya di lingkungan semakin banyak, maka secara perlahan logam-logam tersebut akan mengakibatkan pencemaran terhadap lingkungan (Fiskanita, 2015).

Keberadaan logam berat di lingkungan dengan konsentrasi yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan perubahan fungsi fisiologis dari logam tersebut terhadap makhluk hidup terutama manusia. Hal ini disebabkan logam berat bersifat toksik bahkan karsinogenik meskipun pada konsentrasi yang rendah (dalam ppm) dan umumnya sebagai polutan utama bagi lingkungan. Selain itu logam berat juga dapat berada dalam tubuh makhluk hidup dengan konsentrasi yang berefek kronis atau mematikan (Rahman, 2006). Salah satu polutan logam berat adalah logam sesium (Cs). Polutan logam sesium bisa terdapat di tanah, udara, dan air.

Serium merupakan salah satu unsur logam transisi golongan III B dalam deretan unsur lantanida, dengan simbol Ce, bersifat lunak dan berwarna abu-abu. Serium digolongkan unsur logam tanah jarang dan termasuk melimpah diantara logam tanah jarang lainnya. Logam Serium mempunyai bilangan oksidasi +3 dan +4. Serium (IV) oksida adalah oksidator yang sangat kuat, pada temperatur tinggi akan bereaksi dengan bahan organik (Day, 2002). Penggunaan logam serium sangat luas memiliki keterkaitan yang erat dengan produk industri teknologi tinggi, seperti industri komputer, telekomunikasi, nuklir, dan ruang angkasa. Logam serium sering ditambahkan pada material bidang industri yaitu untuk pembuatan baja *high strenght*, *low alloy (HSLA)*, baja karbon tinggi, *superalloy*, dan *stainless steel*, sehingga potensi pencemaran lingkungan akibat logam serium semakin tinggi.

Analisis logam serium di lingkungan dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri serapan atom, namun metode ini memiliki beberapa kekurangan yaitu pada preparasi sampel menggunakan asam-asam kuat yang tentunya tidak ramah lingkungan. Selain metode tersebut, metode alternatif untuk menganalisis logam serium dapat dilakukan dengan metode spektrofotometri ultraungu-tampak. Pada spektrofotometri ultraungu-tampak untuk menganalisis logam secara langsung sulit dilakukan, hal ini disebabkan absorpsivitas molar dari logam cukup kecil untuk dideteksi, sehingga untuk dapat mendeteksi adanya logam serium perlu dilakukan reaksi pembentukan kompleks. Senyawa kompleks berasal dari reaksi antara ion logam serium dan ligan yang sesuai, untuk mendapatkan kompleks yang stabil (Anggraeni, *et.al.*, 2016).

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk pembentukan kompleks serum adalah asam tanat. Asam tanat merupakan metabolit sekunder terbesar dalam gambir dan merupakan tanin yang terhidrolisis. Kandungan asam tanat dalam gambir sebesar $\pm 70\%$, katekin, kuersetin, lemak, dan lendir dengan persentase yang lebih kecil.

Asam tanat bila ditinjau dari strukturnya merupakan senyawa yang memiliki pasangan elektron bebas, baik pada gugus keton (pada keadaan polimer) dan gugus hidroksil (ketika ditambahkan basa atau asam pada saat pengaturan pH). Pasangan elektron ini dapat didonorkan kepada ion logam serum yang memiliki orbital kosong, sehingga asam tanat merupakan suatu ligan yang mendonorkan pasangan elektron bebasnya kepada logam serum untuk membentuk suatu senyawa kompleks serum (Supriyanto, 2011).

Anggraeni *et.al.*, (2016) sebelumnya telah melakukan penelitian mengenai pemisahan serum (IV) secara ekstraksi cair-cair melalui pembentukan kompleks menggunakan ligan etilendiamintetrametilenfosfonat. Optimasi ekstraksi dilakukan melalui seleksi pH ekstraksi dan konsentrasi ligan. Efisiensi ekstraksi dievaluasi dengan spektrofotometer sinar tampak menggunakan *xylene orange* sebagai zat pewarna. Keberhasilan ekstraksi dilakukan dengan mengukur konsentrasi serum bebas pada sampel sebelum ekstraksi dan sesudah ekstraksi (fasa air) dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 511 nm untuk serum.

Metode spektrofotometri ultraungu-tampak merupakan metode yang mampu menganalisis secara selektif, akurat, cepat dan dapat menganalisis kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk pada panjang gelombang maksimum logam serum (Ce).

Pada penelitian ini dilakukan analisis Ce(IV) dengan metode spektrofotometri ultraungu-tampak dengan memanfaatkan ligan alam yaitu asam tanat dari ekstrak gambir sebagai pengompleksnya. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh kondisi optimum pembentukan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir, diantaranya pengaruh pH, perbandingan konsentrasi, perbandingan volume, dan waktu untuk mencapai kestabilan kompleks.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengembangkan metode analisis yang mengarah kepada kimia ramah lingkungan (*Green Chemistry*) dengan memanfaatkan bahan alam.
2. Mendapatkan kondisi optimum pembentukan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir secara spektrofotometri ultraungu-tampak.
3. Menguji validitas metode analisis kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir.

C. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat memberikan informasi ilmiah metode analisis Ce(IV) dengan asam tanat ekstrak gambir secara spektrofotometri ultraungu-tampak, serta meningkatkan nilai ekonomi tanaman gambir.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Gambir

Gambir merupakan tumbuhan yang tumbuh di kawasan tropis dan digunakan sebagai anti diare dan astringen. Tumbuhan ini dikenal di Sumatera sebagai gambe, gani, kacu, sontang, gambe, gambie, gambu, gimber, pengilom, dan sepelet. Gambir di Jawa dikenal sebagai santun dan ghambhir. Sedangkan di Kalimantan dikenal sebagai gamelo, gambit, game, gambiri, gata dan gaber, dan di Nusa Tenggara dikenal sebagai tagambe, gembele, gamelo, gambit, gambe, gambiri, gata dan gaber (Anggraini, *et.al.*, 2011).

Gambir merupakan salah satu komoditas perkebunan rakyat yang bernilai ekonomi tinggi dan prospektif untuk diusahakan secara komersial pada masa datang, mengingat kegunaannya yang beragam baik secara tradisional sebagai pencampur makan sirih maupun sebagai bahan baku dan bahan berbagai industri seperti industri farmasi, penyamak kulit, minuman, cat, dan lain-lain. Istilah gambir, di samping digunakan sebagai nama dari tanaman, juga merupakan nama dagang dari produk yang dihasilkan oleh tanaman tersebut, yang berasal dari ekstrak daun dan ranting

tanaman gambir dengan air panas yang disedimentasikan, dicetak, dan dikeringkan (Fauza, 2005).



Gambar 1. Tanaman gambir

Berikut ini merupakan klasifikasi ilmiah tanaman Gambir :

Tabel 1. Klasifikasi ilmiah gambir (Haryanto,2009)

Kerajaan	Plantae
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Magnoliopsida
Ordo	Gentianales
Famili	Rubiaceae
Genus	Uncaria
Spesies	Uncaria gambir
Nama binomial	<i>Uncaria gambir</i>
Sinonim	<i>Ourouparia gambir Roxb.</i> Dan <i>Nauclea gambir</i>

Gambir berasal dari Asia Tenggara terutama pulau Sumatera, dan banyak dibudidayakan di daerah Sumatera Barat. Tumbuhan ini hidup di area terbuka di dalam hutan, kawasan hutan hutan yang lembab, area terbuka bebas peladangan atau

pinggir hutan pada ketinggian 200 – 900 m dari permukaan laut. Tumbuhan gambir merupakan perdu, memanjat, batang bulat, tidak berambut, mempunyai kait di antara dua tangkai daun yang berhadapan, kecil, pipih. Daun lanset, ujung meruncing dasar tumpul membulat, dengan panjang 8,2 – 14 cm dan lebar 7,2 – 8,2 cm. Tangkai daun tidak berambut dengan panjang 0,5 – 0,8 cm, pertulangan primer pada permukaan daun sebelah bawah menonjol. Bunga majemuk, bentuk bongkol, berhadapan di ketiak daun, tangkai pipih, dengan panjang 0,5 – 4,2 cm dan diameter bongkol 4,7 – 5 cm, tabung mahkota pipih, merah, berambut halus, lobus mahkota krem keputihan, daun pelindung tidak berambut dan langset. Buah berbentuk kapsul, sempit, panjang, dan terbagi menjadi dua belahan. Biji banyak, kecil, halus, berbentuk jarum dan bersayap, dengan panjang 0,4 cm (Sampurno, 2000).

B. Tanin

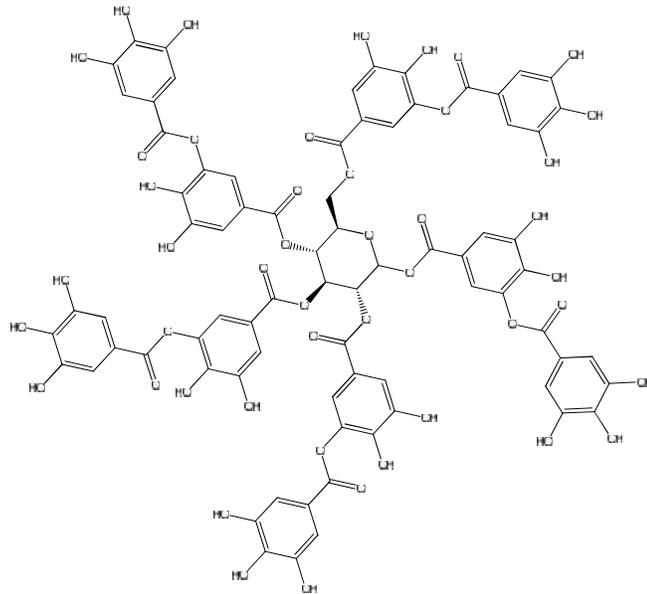
Tanin merupakan senyawa organik yang terdiri dari campuran senyawa polifenol kompleks, yang dibangun dari unsur C,H, dan O serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan logam-logam berat seperti Pb, Cu, Fe, dan Ce (Sari, *et al.*, 2015). Komponen dasar tanin adalah asam galat dan flavonoid dan akan membentuk glikosida bila polifenol berikatan dengan karbohidrat. Tanin adalah suatu senyawa fenolat dengan bobot molekul cukup tinggi yang mengandung hidroksil (Irianty dan Yenti, 2014).

Tanin sering membentuk molekul besar dengan bobot molekul lebih besar dari 2000. Tanin memiliki sifat dapat larut dalam air atau alkohol karena tanin banyak

mengandung fenol yang memiliki gugus OH (Pembayun, *et al.*, 2007). Tanin memiliki potensi sebagai pencegah oksidasi biologis. Tanin dapat ditemukan hampir diseluruh *kingdom* plantae. Tanin di dalam tanaman dapat ditemukan pada jaringan daun, tunas, biji, dan akar. Tanin merupakan komponen zat organik turunan polimer glikosida yang terdapat dalam bermacam-macam tumbuhan, terutama tumbuhan berkeping dua (dikotil) (Malanggi, 2012). Monomer tanin adalah *digallic acid* dan D-glukosa. Ekstrak tanin terdiri dari campuran senyawa polifenol yang sangat kompleks dan biasanya tergabung dengan karbohidrat rendah (Linggawati, *et al.*, 2002).

Tanin terdiri senyawa fenolik yang sukar dipisahkan dan sukar mengkristal, mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut, dikarenakan tanin merupakan komponen zat organik yang sangat kompleks. Kelompok tanin yang utama adalah katekin yang diekstraksi dari catechu hitam, gambir dan teh. Tanin yang terdapat dalam gambir merupakan tanin yang tidak dapat dihidrolisis (tanin kondensasi). Tanin tersebut merupakan turunan dari flavanol yang tidak dapat dihidrolisis dengan asam ataupun basa. Tanin yang banyak terdapat dalam tumbuhan berpembuluh dapat diperoleh dengan melakukan ekstraksi pada bagian kayu dan kulit kayu dengan menggunakan air atau pelarut organik seperti aseton atau etanol. Dalam proses ekstraksi, tanin yang dihasilkan bukan merupakan tanin murni tetapi masih mengandung unsur-unsur lainnya. Tanin dapat bersifat sebagai astrigen, antiseptik, dan dapat membentuk senyawa berwarna dengan garam-garam besi (III) yang disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa fenol

tersebut. Selama ini tanin banyak digunakan sebagai bahan perekat tipe eksterior, yang terutama terdapat pada bagian kulit kayu. Tanin memiliki sifat antara lain dapat larut dalam air atau alkohol karena tanin banyak mengandung fenol yang memiliki gugus OH, dapat mengikat logam berat, serta adanya zat yang bersifat anti rayap dan jamur (Risnasari, 2002).



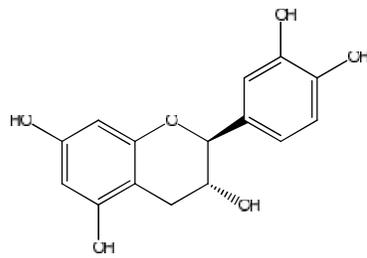
Gambar 2. Struktur tanin

Tanin dapat dibagi menjadi dua golongan besar yaitu :

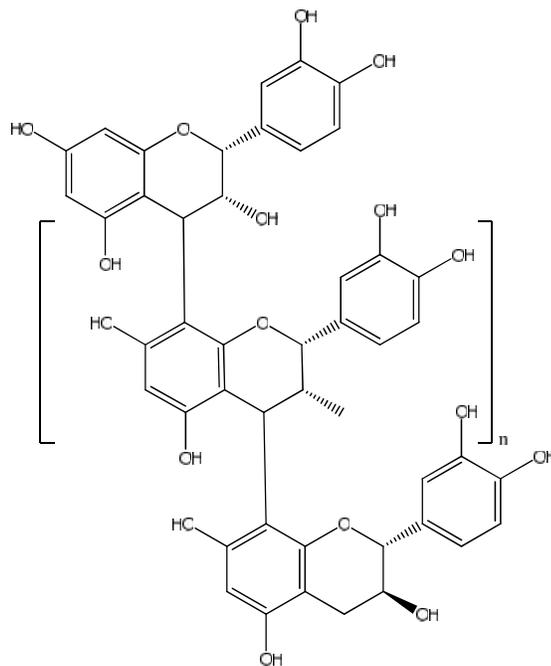
1. Tanin Terkondensasi (Proantosianidin)

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 epikatekin dan sorgum prosianidin dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4



Gambar 3. Struktur Epikatekin (Hagerman, 2002)



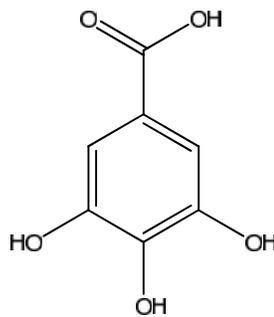
Gambar 4. Struktur Sorgum Proasianidin (Hagerman, 2002)

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. Tanin terhidrolisis adalah turunan dari asam galat.

Struktur asam galat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Struktur asam galat (Hagerman, 2002)

C. Sifat-Sifat Tanin

Menurut Syarief (2010), tanin memiliki beberapa sifat sebagai berikut:

- a. Berwarna coklat kemerah-merahan dan mempunyai rasa yang sepat.
- b. Tidak larut dalam eter, petroleum eter, kloroform, dan benzena.
- c. Larut dalam air, alkohol, gliserol, dan profil alkohol.
- d. Berupa koloid dalam air dan alkohol.
- e. Merupakan serbuk yang berbentuk amorf yang tidak dapat dikristalkan.
- f. Dapat memberikan rasa astringencia.
- g. Mengendap dengan gelatin, alkaloid, albumin, dan protein-protein lainnya.
- h. Kelarutan dalam air dengan perbandingan 1:1 (1 bagian tanin : 1 bagian air) dan kelarutan dalam alkohol dengan perbandingan (1 bagian tanin : 28 bagian alkohol).
- i. Dalam larutan gelatin 1% akan terbentuk endapan.
- j. Dengan menambahkan larutan FeCl_3 akan memberikan warna hijau atau biru tua dan bila ditambah H_2SO_4 warna akan hilang.

- k. Membentuk kompleks berwarna spesifik jika direaksikan dengan ion-ion logam seperti Pb, Cu, Fe, dan Sn.
- l. Dapat diekstrak dengan air panas dan pengendapan dengan Pb asetat atau Cu-asetat.

D. Serium (Ce)

Serium (*Cerium*) adalah suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Ce. Serium memiliki nomor atom 58 dan massa atom 140,12 gram/mol. Unsur yang termasuk deret lantanida ini sering digunakan sebagai unsur pembentuk alloy aluminium dan alloy magnesium. Diantara anggota lantanida yang lain, serium yang paling banyak ditemukan di muka bumi.

Serium (Ce) ditemukan oleh Jöns Jakob Berzélius dan Wilhelm von Hisinger di Bastnas suatu wilayah di Swedia, dan secara bebas di Jerman oleh Martin Heinrich Klaproth pada tahun 1803. Serium dinamakan oleh Berzélius, nama tersebut diambil dari nama asteroid yang ditemukan dua tahun sebelumnya, '*Ceres*'. Saat pertamakali diisolasi, serium masih berbentuk oksida dari *Cerium*, yang dinamakan '*Ceria*'.

Serium merupakan salah satu unsur logam transisi golongan III B dalam deretan unsur lantanida yang lunak berwarna abu-abu. Serium di alam terdapat pada lapisan-lapisan bumi dalam bentuk mineral-mineral seperti *monazite*, *bastnasite*, *cerite* dan *allanite* yang sangat jarang. Serium memiliki titik didih 3715 °K, titik lebur 1017 °K dan massa jenis 6,77 g/cm³. Serium mempunyai tampang lintang (*cross-section*)

sebesar $0,63 \pm 150$ barn (*Erdtmann Gerhand*). Serium dalam bentuk senyawa nitrat digunakan sebagai obat-obatan, sedangkan dalam bentuk senyawa sulfat digunakan sebagai oksidator. Serium digolongkan unsur logam tanah jarang dan termasuk melimpah diantara logam tanah jarang lainnya. Radioisotop serium diperoleh dari pembelahan U, Th dan Pu.

E. Sifat-Sifat Serium

Atom serium merupakan unsur logam keperakan yang termasuk ke dalam golongan Lantanida, logam serium digunakan dalam beberapa campuran logam yang jarang ditemukan di bumi, menyerupai besi di dalam warna dan kilauanya, tetapi serium adalah logam abu-abu yang lunak dan tidak keras, serta mudah ditempa. Larutan alkali ditambahkan air serta asam yang konsentrasi tinggi dapat menyerang logam dengan cepat. Logam yang murni terlihat seperti menyala dan terbakar bila digores dengan pisau. Ce^{3+} disebut *cerous* dan Ce^{2+} disebut *ceric*. Unsur serium ini dapat berada dalam hanya dua keadaan oksidasi +4 dan +3.

Ion Ce(IV) dipergunakan dalam larutan-larutan keasaman tinggi karena hidrolisis akan menghasilkan pengendapan pada larutan-larutan dengan konsentrasi ion hydrogen yang rendah. Potensial redoks dari pasangan Ce(IV) / Ce(III) tergantung pada sifat dan konsentrasi dari asam yang ada.

Telah diketahui bahwa ion serium(III) dan ion serium (IV) keduanya dapat membentuk kompleks yang stabil dengan beragam anion. Sejumlah kimiawan

memberi nama pada asam-asam dan garam-garam serium untuk mengindikasikan bahwa senyawa tersebut hadir sebagai suatu anion kompleks daripada sebagai kation (Day, 2002).

Serium adalah zat pereduksi yang kuat dan menyala, seperti pereduksi Ce(III) fluoride dengan kalsium, atau dengan elektrolisis Ce(III) klorida cair atau senyawa serium halida lainnya. Secara spontan dalam udara pada suhu 65-80°C uap dari serium yang terbakar merupakan racun. Air tidak boleh digunakan dalam menghentikan serium yang terbakar yang secara reaksi akan menimbulkan gas hidrogen.

Kelebihan-kelebihan utama ion logam serium ini dibandingkan logam lain adalah sebagai berikut:

1. Hanya ada satu kondisi oksidasi yaitu Ce(III) yang berasal dari ion Ce(IV) yang telah direduksi.
2. Merupakan agen pengoksidasi yang amat kuat dan dapat mengubah intensitas daya pengoksidasiannya yang beragam dengan memilih asam yang dipergunakan.
3. Larutan-larutan asam sulfat dari ion Ce(IV) amat stabil. Larutannya dapat disimpan untuk waktu yang tak terbatas tanpa perubahan konsentrasi. Larutan dalam asam-asam nitrat dan perklorat terurai, tetapi hanya perlahan-lahan.
4. Ion klorida dengan konsentrasi sedang, tidak mudah dioksidasi, bahkan dengan adanya besi. Reagennya dapat digunakan untuk penitrasi besi dalam larutan asam klorida tanpa memerlukan larutan pencegah Zimmermann-Reinhardt, karena

ion klorida tidak bisa langsung dioksidasi. Larutan serium(IV) dapat dipergunakan, bahkan dengan adanya ion klorida, untuk oksidasi yang harus dilakukan dengan menggunakan pereaksi berlebih pada suhu yang dinaikkan. Akan tetapi ion klorida dioksidasi jika larutan dididihkan. Namun demikian, larutan-larutan Ce(IV) dalam asam klorida tidak stabil jika konsentrasi dari asam tersebut lebih besar dari 1 M. Garam serium(IV) ammonium nitrat yang cukup murni untuk ditimbang secara langsung dalam pembuatan larutan standar tersedia. Garam serium (IV) berwarna merah oranye atau kekuningan; garam serium (III) biasanya berwarna putih.

5. Meskipun ion Ce(IV) berwarna kuning, warnanya tidak menyebabkan kesukaran pada pembacaan buret, jika konsentrasi di bawah 0,1 M, ion Ce(III) tidak berwarna (Day, 2002).

Serium sangat menarik karena struktur elektroniknya yang beragam. Energi pada tingkat 4f konfigurasi elektronnya nyaris sama dengan elektron terluarnya (valensi), dan hanya sejumlah kecil energi yang dibutuhkan untuk mengubah penempatan relatif elektron ada tiap tingkatnya. Hal ini menyebabkan adanya dua bilangan valensi. Sebagai contoh, perubahan volume sebesar 10% terjadi ketika serium diberi tekanan tinggi atau suhu rendah. Valensi Serium tampaknya berubah antara 3 dan 4 bila dalam kondisi didinginkan atau dikompres. Perilaku serium pada suhu rendah sangatlah rumit. Serium adalah logam berkilau abu-abu besi, dan teroksidasi pada suhu kamar, terlebih pada suhu lembab. Serium adalah logam tanah jarang yang paling reaktif. Ia terurai perlahan pada suhu dingin dan semakin cepat pada

suhu panas. Larutan basa, asam encer dan pekat dapat melarutkan logam dengan cepat. Dalam keadaan murni serium cenderung terbakar bila tergores dengan pisau.

F. Dampak Lingkungan Serium

Serium yang dibuang ke lingkungan secara bertahap akan menumpuk di tanah dan air yang pada akhirnya akan menyebabkan peningkatan konsentrasi pada manusia, hewan dan partikel tanah. Pada hewan air, serium menyebabkan kerusakan membran sel, yang memiliki beberapa pengaruh negatif pada reproduksi dan fungsi sistem saraf. Berkat penggunaannya dalam *catalytic converter cerium* yaitu penggunaan serium oksida sebagai katalis filter knalpot pembuangan gas, secara perlahan meningkatkan suasana kota, atau di mana pun mesin diesel beroperasi. Mesin diesel memancarkan partikulat, partikel karbon hanya beberapa mikrometer diameter. Salah satu cara untuk mengurangi emisi partikulat adalah menjebak mereka dalam filter keramik dan kemudian membakar mereka. Jika serium oksida sedikit yang ditambahkan ke bahan bakar itu sendiri, hal tersebut akan mengkatalisasi pembakaran dan partikulat akan menghilang.

G. Senyawa Kompleks

Senyawa kompleks adalah senyawa yang tersusun dari suatu ion logam pusat dengan satu atau lebih ligan yang menyumbangkan pasangan elektron bebasnya kepada ion logam pusat. Donasi pasangan elektron ligan kepada ion logam pusat menghasilkan ikatan kovalen koordinasi sehingga senyawa kompleks juga disebut senyawa

koordinasi. Jadi semua senyawa kompleks atau senyawa koordinasi adalah senyawa yang terjadi karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara logam transisi dengan satu atau lebih ligan. Senyawa kompleks sangat berhubungan dengan asam dan basa lewis dimana asam lewis adalah senyawa yang dapat bertindak sebagai penerima pasangan elektron sedangkan basa lewis adalah senyawa yang bertindak sebagai penyumbang pasangan elektron.

H. Spektrofotometri Ultraungu-Tampak

Spektrofotometri ultraungu-tampak adalah metode pengukuran serapan cahaya di daerah ultraungu (200 - 400 nm) dan sinar tampak (400 - 800 nm) oleh suatu senyawa. Serapan cahaya ultraungu atau cahaya tampak mengakibatkan transisi elektronik, yaitu terjadi perpindahan elektron-elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah ke orbital keadaan tereksitasi berenergi lebih tinggi. Panjang gelombang cahaya ultraungu atau cahaya tampak bergantung pada mudahnya promosi elektron (Day, 2002)

Molekul-molekul yang memerlukan lebih banyak energi untuk perpindahan elektron akan menyerap pada panjang gelombang yang lebih pendek. Molekul yang memerlukan energi lebih sedikit akan menyerap cahaya pada panjang gelombang yang lebih panjang. Senyawa yang menyerap cahaya dalam daerah tampak (yakni senyawa berwarna) mempunyai elektron yang lebih mudah dipromosikan dari pada senyawa yang menyerap pada panjang gelombang uv yang lebih pendek (Fessenden, 1986).

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).

Spektrofotometri umum digunakan karena kemampuannya dalam menganalisa begitu banyak senyawa kimia serta kepraktisannya dalam hal preparasi sampel apabila dibandingkan dengan beberapa metode analisa yang lain (Herliani, 2008).

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer ialah menghasilkan sinar dari spektrum dan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang.

Kelebihan spektrometer dibandingkan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, grating ataupun celah optis. Pada fotometer filter, sinar dengan panjang gelombang yang diinginkan diperoleh dengan berbagai filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek panjang gelombang tertentu. Pada fotometer filter, tidak mungkin diperoleh panjang gelombang yang benar-benar monokromatis, melainkan suatu trayek panjang gelombang 30-40 nm. Sedangkan

pada spektrometer, panjang gelombang yang benar-benar terseleksi dapat diperoleh dengan bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding. (Khopkar, 1990).

Spektrofotometer ultraungu-tampak pada umumnya digunakan untuk:

- Menentukan jenis kromofor, ikatan rangkap yang terkonyugasi dan ausokrom dari suatu senyawa organik.
- Menjelaskan informasi dari struktur berdasarkan panjang gelombang maksimum suatu senyawa.
- Mampu menganalisis senyawa organik secara kuantitatif dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.



Gambar 6. Spektrofotometer ultraungu-tampak (Arisandi, 2006)

I. Interaksi Sinar Ultraungu-Tampak dengan Senyawa

Interaksi sinar ultra ungu atau sinar tampak menghasilkan transisi elektronik dari elektron-elektron ikatan, baik ikatan sigma (σ) dan pi (π) maupun elektron non ikatan

(n) yang ada dalam molekul organik. Elektron-elektron ini berada di bagian luar dari molekul organik. Transisi elektronik yang berada di bagian luar dari molekul organik, transisi elektronik yang terjadi merupakan perpindahan elektron dari orbital ikatan atau non ikatan ke tingkat orbital anti ikatan 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.

Tingkat tereksitasi dari elektron molekul organik hanya ada dua jenis, yaitu pi bintang (π^*) dan sigma bintang (σ^*), sehingga bila molekul organik yang memiliki elektron-elektron sigma, pi, dan elektron non ikatan, misalnya pada molekul aseton, maka tipe transisi elektroniknya meliputi $\pi \rightarrow \pi^*$, $\pi \rightarrow \sigma^*$, $\sigma \rightarrow \pi^*$, $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \sigma^*$. Agar terjadi transisi elektronik ini diperlukan energi yang besarnya sesuai dengan jenis elektron ikatan dan non ikatan yang ada dalam molekul organik (Suhartati, 2017).

J. Validasi Metode

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 batass kuantitasi yaitu untuk mengetahui jumlah terkecil analit yang masih bisa diukur dengan akurat.

$$S_{y,x}^2 = \frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum XY}{n - 2}$$

$$S_{y/x} = \sqrt{S_{y/x}^2}$$

Batas deteksi dan batas kuantitasi dihitung berdasarkan rumus (Gandjar, 2013) :

a. Batas Deteksi (LoD)

Karena, $k = 3,3$ atau 10 , simpangan baku (S_b) = $S_{y/x}$, maka :

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

b. Batas Kuantitasi (LoQ)

$$LoQ = \frac{10 S_{y/x}}{b}$$

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 pembanding 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, 2013).

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2018, preparasi larutan dan analisis spektrofotometri dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik FMIPA Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, neraca analitik AND.HR-150A, pH meter Metrohm 827, pipet volume, mikropipet Joanelab 100-1000 μL , batang pengaduk, spatula, dan spektrofotometer ultraungu-tampak Hitachi U-2010.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu asam tanat dari ekstrak gambir (hasil penelitian terdahulu Andriani, 2011), $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ pro-analisis, larutan NaOH, akuabides, dan akuades.

C. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Larutan

1.1 Pembuatan Larutan Stok Asam Tanat Ekstrak Gambir 100 mM

Larutan stok asam tanat ekstrak gambir 100 mM dibuat dengan cara menimbang 17,012 gram bubuk asam tanat dari ekstrak gambir menggunakan neraca analitik, kemudian melarutkannya menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 mL hingga tanda batas lalu dihomogenkan.

1.2 Pembuatan Larutan Stok Ce(IV) 100 mM

Larutan stok Ce(IV) 100 mM dibuat dengan cara menimbang 4,2211 gram $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ menggunakan neraca analitik, kemudian melarutkannya menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas lalu dihomogenkan.

2. Optimasi Panjang Gelombang Maksimum pada Ion Logam Ce(IV) dan Asam Tanat Ekstrak Gambir

Penentuan panjang gelombang maksimum pada masing-masing larutan, yaitu Ce(IV) dan asam tanat ekstrak gambir dilakukan dengan menggunakan larutan stok 100 mM yang diencerkan menjadi 1 mM. Panjang gelombang maksimum kemudian diukur dengan spektrofotometer ultraungu-tampak.

3. Penentuan pH Optimum Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir

Penentuan pH optimum dilakukan dengan cara mereaksikan Ce(IV) 1 mM dengan asam tanat ekstrak gambir 1mM pada pH 8, 9, 10, 11, dan 12. Optimasi ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

4. Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir

4.1 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Konsentrasi Asam Tanat Ekstrak Gambir (mM)

Penentuan ini dilakukan dengan cara mengukur absorbansi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir pada pH optimum dan panjang gelombang optimum dengan perbandingan konsentrasi logam Ce : asam tanat ekstrak gambir yaitu 1:1, 1:2, 1:3, 1:4, dan 1:5 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

4.2 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Konsentrasi Logam Serium (mM)

Penentuan ini dilakukan dengan cara mengukur absorbansi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir pada pH optimum dan panjang gelombang optimum dengan perbandingan konsentrasi logam Ce : asam tanat ekstrak gambir yaitu 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, dan 5:1 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

4.3 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Volume Ion Logam Serium (mL)

Penentuan dilakukan dengan cara mengukur absorbansi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir pada pH optimum, konsentrasi optimum dan panjang gelombang optimum, lalu memvariasikan volume logam Ce dengan perbandingan Ce(V) : asam tanat ekstrak gambir 1:1, 2:1, 3:1, 4:1, dan 5:1 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

4.4 Penentuan Stoikiometri Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir dengan Variasi Volume Asam Tanat Ekstrak Gambir (mL)

Penentuan dilakukan dengan cara mengukur absorbansi kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir pada pH optimum, konsentrasi optimum dan panjang gelombang optimum, lalu memvariasikan volume asam tanat ekstrak gambir dengan perbandingan Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 dan 1:5 menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak.

5. Penentuan Waktu Kestabilan Pembentukan Kompleks Ce(IV)-Asam Tanat Ekstrak Gambir

Penentuan waktu kestabilan kompleks dilakukan dengan perbandingan konsentrasi 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

Penentuan linearitas dilakukan dengan membuat larutan Ce(IV) dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 1, 3, 5, 7, dan 9 mM, kemudian ditambahkan larutan asam tanat ekstrak gambir dengan konsentrasi optimum. Masing-masing larutan kompleks diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Nilai absorbansi yang diperoleh dibuat persamaan linear hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi. Nilai r yang diperoleh menggambarkan linearitas (AOAC, 2002).

6.2 Penentuan Limit Deteksi

Limit deteksi dilakukan dengan cara larutan blanko (tanpa analit) diberi perlakuan yang sama seperti sampel, kemudian diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer ultraungu-tampak. Nilai LoD dan LoQ kemudian dihitung dengan persamaan :

a. Limit Deteksi (LoD)

Karena, $k = 3,3$ atau 10 , simpangan baku (S_b) = $S_{y/x}$, maka :

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

b. Limit Kuantitasi (LoQ)

$$LoQ = \frac{10 S_{y/x}}{b}$$

(Gandjar, 2013)

6.3 Penentuan Nilai Akurasi

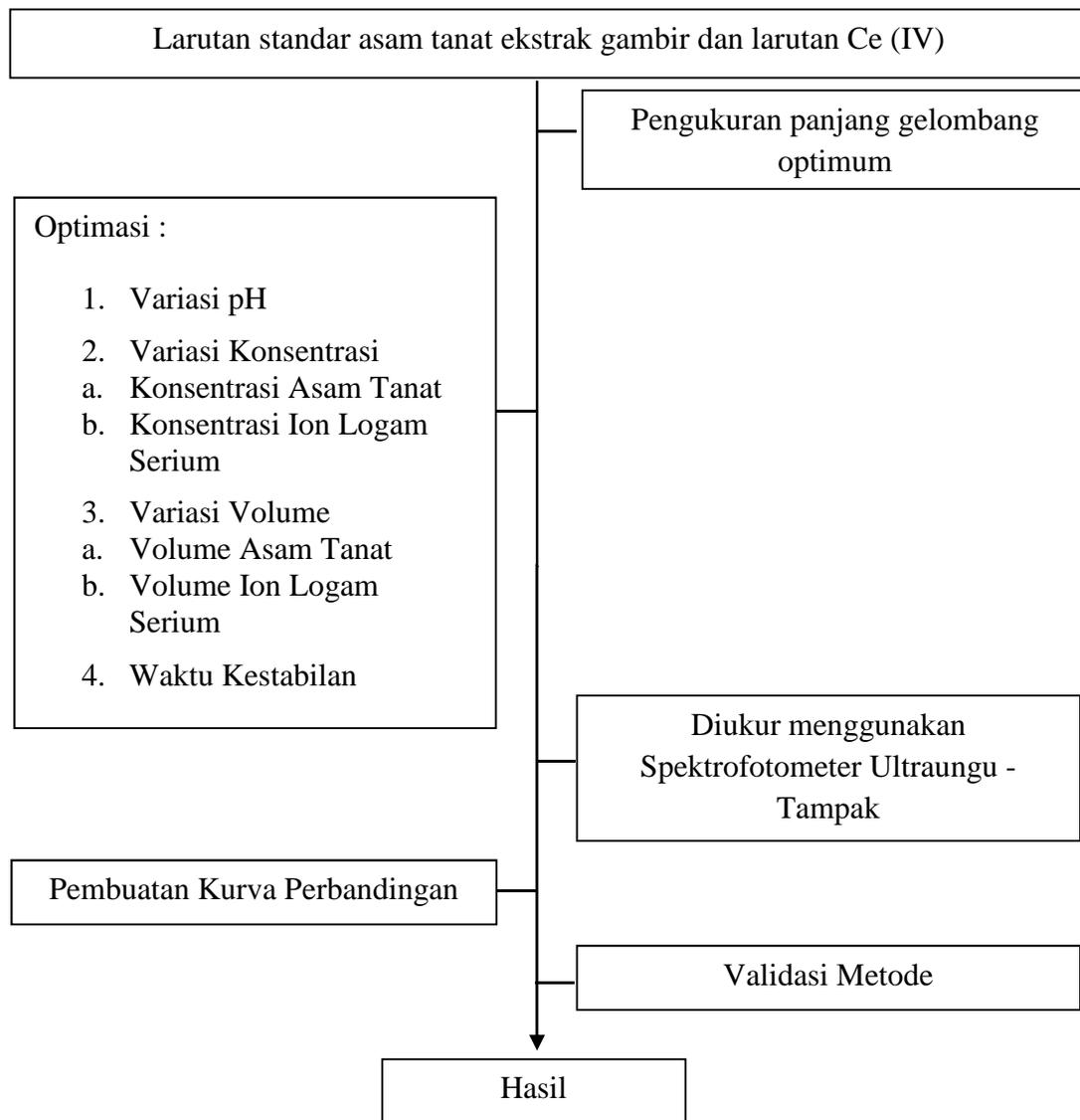
Penentuan nilai akurasi dilakukan dengan menambahkan sejumlah analit murni ke dalam campuran (air kran yang telah ditambahkan logam Ce(IV) yang diketahui kadarnya). Kemudian campuran dianalisis dan hasilnya dibandingkan terhadap kadar analit yang ditambahkan (kadar sebenarnya). Jumlah analit yang ditambahkan ke dalam sampel atau selisih antara rata-rata dan nilai sebenarnya yang didapat menunjukkan ketepatan. Ketepatan dihitung dengan % *recovery* (perolehan kembali) (AOAC, 2002).

6.4 Penentuan Nilai Presisi

Penentuan nilai presisi ditentukan dengan mengukur konsentrasi sampel dengan 6 kali pengulangan. Nilai absorbansi yang telah diperoleh ditentukan simpangan baku (SD) serta nilai relatif standar deviasi (RSD). Metode dengan presisi yang baik ditunjukkan dengan perolehan nilai % RSD < 5 % (Cristian, 1986).

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. SIMPULAN

A. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Panjang gelombang maksimum asam tanat ekstrak gambir dengan konsentrasi 1 mM diperoleh pada 275,4 nm, sedangkan panjang gelombang maksimum Ce(IV) dengan konsentrasi 1 mM diperoleh pada 238,8 nm.
2. Kondisi optimum kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir diperoleh pada panjang gelombang 520,5 nm, dengan pH optimum 11, perbandingan stoikiometri konsentrasi 1:4 (Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir), perbandingan stoikiometri volume 1:1 (Ce(IV) : asam tanat ekstrak gambir), setelah menit ke 30.
3. Uji linearitas pada kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir diperoleh nilai r sebesar 0,9994. Pada uji presisi diperoleh nilai SD dan RSD metode sebesar 0,0095 dan 1,0933 %. Pada uji akurasi diperoleh % *recovery* adalah sebesar 89,14 %. Nilai LoD dan LoQ pada metode tersebut masing-masing 0,027 dan 0,090.

B. Saran

Dari data yang diperoleh dalam penelitian ini maka penulis menyarankan agar pada penelitian selanjutnya:

1. Melakukan karakterisasi struktur yang terbentuk pada kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*), MS (*Spectroscopy Massa*), dan NMR (*Nuclear Magnetic Resonance*), serta melihat pengaruh penambahan ion pengganggu terhadap kestabilan kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir.
2. Melakukan tinjauan kembali pada penentuan stoikiometri kompleks Ce(IV)-asam tanat ekstrak gambir dengan variasi konsentrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, V. 2015. Penentuan Kondisi Optimum pada Pemisahan Serium (IV) Dari Mineral Monasit Melalui Teknik Membran Cair Berpendukung Tubular Membran. *Jurnal Kimia*. 9(2):71-88.
- Andriani, M. 2011. *Skripsi: Studi Analisis Spesiasi Ion Logam Cr(III) dan Cr(VI) dengan Asam Tanat dari Ekstrak Gambir Menggunakan Spektrofotometri Ultraungu-Tampak*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Anggraeni, A., Sofyatin, T., Fauzia, R.P. dan Bahti, H.H. 2016. *Ekstraksi Samarium(III) dan Serium (IV) Melalui Pembentukan Kompleks Menggunakan Ligan Etilendiamintetrametilenfosfonat*. Departemen Kimia-FMIPA Universitas Padjajaran. Bandung.
- Anggraini, T., Tai, A., Yoshino, T. dan Itani, T. 2011. Antioxidative Activity and Catechin Content of Four Kinds of *Uncaria gambir* Extracts from West Sumatera, Indonesia. *Afr J Biochem Res*. 5(1): 33-38.
- AOAC. 2002. *Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals*. AOAC International. Gaithersburg.
- Arisandi, D. 2006. *Skripsi: Studi Analisis Vanilin Menggunakan Ion Logam Fe Secara Spektrofotometri Ultraungu-Tampak*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Cristian, G.D. 1986. *Analytical Chemistry; Fourth Edition*. John Wiley and Sons Inc. University of Washington.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektrofotometri Cetakan Pertama*. CV. Trianda Anugrah Pratama. Padang.

- Day, R.A. dan Underwood, A.L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Erlangga. Jakarta.
- Endermoglu, S.B. dan Gucer, S. 2005. Selective Determination of Aluminium Bound with Tannin in Tea Infusion. *Analytical Sciences*. 21:1005-1008.
- Fauza, H. dan Ferita, I. 2005. *Variabilitas Fenotifik dan Genetika Tiga Tipe Tanaman Gambir Pada Dua Sentra Produksi Sumatera Barat Marka RAPD*. Artikel Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan. Universitas Andalas. Padang.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 2*. Erlangga. Jakarta.
- Fiskanita, Hamzah, B. dan Supriadi. 2015. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Pelabuhan Desa Paranggi Kecamatan Ampibabo. *Journal Akademi Kimia*. 4(4):175-180.
- Fu, J., Zhang, Y., dan Lu, X. 2015. A Greener Process for Gallic Acid Production from Tannic Acid Hydrolysis with Hydrochloric Acid. *Asian Journal of Chemistry*. 27(9):3328-3332.
- Gandjar, I.G. dan Rohman, A. 2013. *Kimia Farmasi Analisis (Cetakan XI)*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Hagerman, A. E. 2002. *Tannin Chemistry*. Department of Chemistry and Biochemistry Miami University. Miami.
- Haryanto, S. 2009. *Ensiklopedia Tanaman Obat Indonesia*. Palmal. Yogyakarta.
- Herliani, A. 2008. *Spektrofotometri Pengendalian Mutu Agroindustri*. Program D4-PJJ.
- Irianty, R.S., dan Yenti, S.R. 2014. Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air Terhadap Kadar Tanin pada Sokletasi Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Jurnal Sagu*. 13(1):1-7
- Khopkar, S. M.. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

- Linggawati, A., Muhdarina, Erman, Azman dan Midiarty. 2002. Pemanfaatan Tanin Limbah Kayu Industri Kayu Lapis untuk Modifikasi Resin Fenol Formaldehid. *Jurnal Natur Indonesia*. 5(1):84-94.
- Malanggi, L.P., Sangia, M.S. dan Paendonga, J.J. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea Americana* Mill). *Jurnal MIPA Unsrat*. 1(1):5-10.
- Masoud, M.S., Hagagg, S.S., Ali, A.E., dan Nasr, N.M. 2012. Synthesis and Spectroscopic Characterization of Gallic Acid and Some of its Azo Complexes. *Journal of Molecular Structure*. 1014(2012):17-25.
- Nazir, M. 2000. *Gambir: Budidaya, Pengolahan dan Prospek Diver sifikasinya*. Yayasan Hutanku. Padang.
- Pembayun, R., Gardjito, M., Sudarmadji, S., dan Kuswanto, K. 2007. Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Majalah Farmasi Indonesia*. 18(1):141-146.
- Rahman, A. 2006. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Beberapa Jenis Krustasea di Pantai Batakan dan Taksiung Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan. *Bioscientiae*. 3(2):93-101.
- Risanasari, I. 2002. *Tanin*. USU Digital Library. Sumatera Utara.
- Sari, P.P., Rita, W.S., dan Puspawati, N.M. 2015. Identifikasi dan Uji Aktivitas Senyawa Tanin dari Ekstrak Daun Trembesi (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) Sebagai Anti Bakteri *Echerichia coli*. *Jurnal Kimia*. 9(1):27-34.
- Sampurno. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri Uv-Vis dan Spektrometri Massa untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. CV.Aura. Lampung.
- Supriyanto, R. 2011. Studi Analisis Spesiasi Ion Logam Cr(III) dan Cr(VI) dengan Asam Tanat dari Ekstrak Gaambir menggunakan Spektrometri Uv-Vis. *Jurnal Sains MIPA*. 17(1) : 35-42.

Syarief, R. D. 2010. *Skripsi : Studi Pemanfaatan Tanin dari Gambir (Uncaria gambir Roxb) Sebagai Produk Peluruhan dan Pencegah Karat pada Logam*. IPB. Bogor.

Syarifuddin, N. 1994. *Ikatan Kimia*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.