

**PENGARUH HNO₃ DAN NaOH PADA ANALISIS Cr(III)
MENGUNAKAN ASAM TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI
ULTRAUNGU-TAMPAK**

(Skripsi)

Oleh

Mardian Bagus Saputra



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

THE EFFECT OF HNO₃ AND NaOH ON THE ANALYSIS OF Cr(III) USING TANNIC ACID BY ULTRAVIOLET-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRY

By

Mardian Bagus Saputra

This study was carried out to investigate HNO₃ and NaOH effect on the analysis of Cr(III) using tannic acid with ultraviolet-visible spectrophotometry. The main purpose in this study is to compare the effect of concentrations of HNO₃ and NaOH on the stability and the presence of interfering ions. The results showed the optimum concentration of HNO₃ is 4 mM, resulted in 5 minutes duration of time to reach the stable complex, on the other hand the concentration of NaOH toward Cr(III) using tannic acid is 5 mM that was resulted in 20 minutes. No interference was observed in the presence of Ni(II) 4 ppm, Mo(II) 4 ppm and Ca(II) 10 ppm, with the use of HNO₃. For NaOH, the same results were obtained for Ni(II) <2 ppm, Mo(II) 10 ppm and Ca(II) 10 ppm.

Key word : HNO₃, NaOH, Cr(III), tannic acid, Spectrophotometry.

ABSTRAK

PENGARUH HNO₃ DAN NaOH PADA ANALISIS Cr(III) MENGUNAKAN ASAM TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK

Oleh

Mardian Bagus Saputra

Telah dilakukan penelitian pengaruh HNO₃ dan NaOH pada analisis Cr(III) menggunakan asam tanat secara spektrofotometri Ultraungu-Tampak. Tujuan penelitian ini dilakukan perbandingan terhadap konsentrasi optimum pada pengaruh HNO₃ dan NaOH, waktu kestabilan dan pengaruh ion-ion pengganggu. Hasil penelitian diperoleh konsentrasi optimum pada pengaruh HNO₃ adalah 4 mM, waktu yang diperlukan untuk mencapai kestabilan adalah setelah menit ke 5, pada pengaruh NaOH terhadap kompleks Cr(III) dengan asam tanat konsentrasi optimum adalah 5 mM dan waktu mencapai kestabilan adalah setelah menit ke 20. Tidak terjadi gangguan pada konsentrasi ion Ni(II) 4 ppm, ion Mo(II) 4 ppm dan Ca(II) 10 ppm pada pengaruh HNO₃. Pada pengaruh NaOH hasil yang didapatkan adalah Ni(II) <2 ppm, Mo(II) 10 ppm dan Ca(II) 10.

Kata kunci : HNO₃, NaOH, Cr(III), asam tanat, Spektrofotometer Ultraungu-Tampak.

**PENGARUH HNO₃ DAN NaOH PADA ANALISIS Cr(III)
MENGUNAKAN ASAM TANAT SECARA SPEKTROFOTOMETRI
ULTRAUNGU-TAMPAK**

Oleh

Mardian Bagus Saputra

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

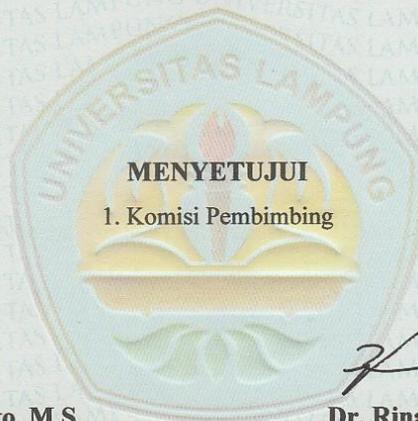
Judul Skripsi : **PENGARUH HNO₃ DAN NaOH PADA ANALISIS Cr(III) MENGGUNAKAN ASAM TANAT SECARA SPEKTRIFOTOMETRI ULTRAUNGU-TAMPAK**

Nama Mahasiswa : **Mardian Bagus Saputra**

No. Pokok Mahasiswa : 1117011031

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

Dr. Rinawati, M.Si.
NIP 19710414 200003 2 001

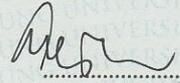
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA

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

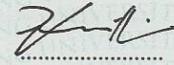
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

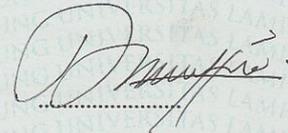
Ketua : **Drs. R. Supriyanto, M.S.**



Sekretaris : **Dr. Rinawati, M.Si.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Diky Hidayat, M.Sc.**



Dean Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Juni 2016**

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Mardian Bagus Saputra, lahir di Bandar Lampung pada tanggal 18 Agustus 1993 merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Edy Margono dan Ibu Purjianti. Penulis sekarang bertempat tinggal di Perumahan Morotai Indah Blok No. 1 Sukarame, Bandar

Lampung. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari Taman Kanak-kanak Pratama Bandar Lampung, SD Al-Azhar II Bandar Lampung lulus pada tahun 2005, SMP Negeri 29 Bandar Lampung lulus pada tahun 2008, SMA Negeri 9 Bandar Lampung lulus tahun 2011 dan mulai tahun 2011 sampai penulisan skripsi ini, penulis melanjutkan ke pendidikan tinggi di Jurusan S1 Kimia FMIPA Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN 2011.

Selain belajar di bangku kuliah, penulis juga aktif berorganisasi. Organisasi yang pernah penulis ikuti adalah Himpunan Mahasiswa Kimia (Himaki) FMIPA Universitas Lampung sebagai Kader Muda Himaki tahun 2011-2012, anggota Biro Usaha Mandiri tahun 2012-2014. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tanjung Harapan, Kecamatan Marga Tiga, Lampung Timur pada tahun 2014. Penulis melakukan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul

“Pemanfaatan Limbah Pabrik CPO (CPO Parit) Sebagai Bahan Baku Bahan Bakar Terbarukan Menggunakan Katalis Asam” pada tahun 2015. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Kimia Lingkungan periode 2014-2015 untuk mahasiswa S1 Jurusan Kimia FMIPA Unila, Kimia Analisis Terapan periode 2014-2015 untuk mahasiswa S1 Jurusan Kimia FMIPA Unila, Sains Dasar periode 2014-2015 untuk mahasiswa S1 Jurusan Biologi FMIPA Unila, Kimia Dasar periode 2014-2015 untuk mahasiswa Agroteknologi FP Unila.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Kupersembahkan karya Master Piece ini sebagai wujud
bakti dan tanggung jawab kepada :*

ALLAH S.W.T

*Rosulullah SAW beserta keluarganya dan para Sahabat
Junjunganku, suri tauladanku, yang kunanti-nantikan
syafa'atnya di hari kebangkitan kelak.*

*Kedua orang tuaku,
Bapak Edy Margono dan Ibu Purjianti yang telah
memberikan cinta kasih, dukungan, harapan, dan doa
untukku.*

*Kakakku
Eko Afriyanto
Adik - adikku
Agil Darma Salendra dan Hady Sanjaya
Yang telah memberikan dukungan dan menekanku untuk
cepat lulus.*

*Pembimbing Penelitianku, Bapak Drs. R. Supriyanto, M.S.
yang telah memberikan ilmu, nasehat, motivasi dan saran.*

*Orang terkasihku Fadillah yang telah mengisi hari-hariku
yang indah selama ini.*

Serta Sahabat, Kerabat, dan Teman.

Almamater Tercinta

MOTTO

*Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan:
"Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan
menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari
(nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih".
(Q.S Al-Imran : 7)*

*Pikiran dan waktu seperti pedang bermata dua, ia bisa
membantumu tetapi dapat juga membunuhmu.
(Mardian Bagus Saputra)*

*Kalo bisa sekarang kenapa harus nanti?
(Mardian Bagus Saputra)*

*Ya ALLAH, sukseskanlah aku semuda mungkin, agar bisa
aku ajak orang tuaku beribadah ke Tanah Suci. Aamiin...
(Mario Teguh)*

*Tidak ada laki-laki yang bisa sukses tanpa wanita yang baik
di sampingnya. Jika bukan istrinya, ibunya, atau keduanya -
jika dia sangat beruntung.
(Mario Teguh)*

*Dia yang tidak cukup berani untuk mengambil resiko, tidak
akan mendapatkan apa-apa dalam hidupnya.
(Muhammad Ali)*

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. *Sholawat* serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya yang selalu taat mengamalkan ajaran dan sunnahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul, "**Pengaruh HNO₃ dan NaOH pada Analisis Cr(III) Menggunakan Asam Tanat Secara Spektrofotometri Ultraungu-Tampak**". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia FMIPA Unila. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Warsito, D.E.A., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Eng Suropto Dwi Yuwono, M.T. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Lampung.
3. Kedua orang tua dan ketiga saudara penulis yang selalu memberi cinta kasih, motivasi, dukungan, harapan dan doa untuk penulis.
4. Bapak Drs. R. Supriyanto, M.S. selaku pembimbing pertama penelitian atas segala bimbingan, motivasi, bantuan, nasihat, dan saran hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

5. Ibu Dr. Rinawati, M.Si. selaku pembimbing kedua penelitian atas bimbingan, bantuan, nasihat, dan saran hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Diky Hidayat, M.Sc. selaku Pembahas atas segala saran dan kritik yang sangat membangun dalam penulisan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Buhani, M.Si. selaku pembimbing akademik atas nasihat, saran, dan bantuannya.
8. Segenap staf pengajar dan karyawan khususnya Jurusan Kimia dan FMIPA Universitas Lampung pada umumnya.
9. Fadillah, terima kasih atas segala doa, dukungan, motivasi, saran, kritik, nasihat, dan bantuannya hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. *Partner* penelitian penulis ; Ibu Tiri Mega, Avatar Ubay, Deri lee wong jae, Adit *Dark Knight*, Nurma galau, Dian SMTI, dan Eki Bengal yang selalu membantu, menasehati dan memberikan motivasi kepada penulis.
11. Teman – teman angkatan 2011; Asti, ibu kos Nopi, Tamara singa, Rina meneh, Rio Wicak, Yunia, Irkham DPR, Bapak Nico, Ibu Mely A, Daniar Kpop, Tante, Ebol uda sayang, Anggino Playboy, *incess Ayu, princess Shopia Lewi, Ari komti, Cimoy, Nira, Gegek, Juned, nenek Ajeng, April, Aziz tralala, pande Ghani, Ana kecil, Fatma Jjang, Asmoro, Tata, Sergio Ramos, Eva, Ivan, Mr. Yusri, Jeje master pump, Ay-ay, Captain Yudha, Biduan Dewi, Melly Padang ,Uswah, Vevi, Luzee, Juli, Mirfat, Juragan Ridho, Miftah tampan, Wawag, Rio Tulus, Arik, Andri tangguh , Lili Kamal dan Umi *The Destroyer*.*

12. Keluarga kecil penulis ; Teddy, Haris, Belinda, dan Dwi yang telah mendukung dan motivasi kepada penulis.
13. Sahabat – sahabat penulis; Sepria, Mukti, Fanni, I Ge, Rivan, Syadza, Adrian, Agung, Eko, Tatang, Pandu yang telah membantu, mendukung, dan memberi saran atas segala keluh kesah penulis.
14. Himaki FMIPA Unila yang telah memberikan pengalaman yang luar biasa kepada penulis.
15. Kakak dan adik tingkat penulis; kimia angkatan 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2014 dan 2015.

Atas segala kebaikan yang telah diberikan, semoga Allah SWT membalasnya dengan pahala yang berlipat ganda, Amin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, namun penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi rekan – rekan khususnya mahasiswa kimia dan pembaca pada umumnya.

Bandar lampung, Juni 2016
Penulis,

Mardian Bagus Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Logam Kromium (Cr)	5
B. Kromium (III).....	7
C. Gambir.....	8
1. Ciri-ciri tumbuhan gambir.....	9
2. Kandungan utama gambir	10
D. Tanin	11
1. Sifat-sifat tannin	12
2. Kegunaan tannin.....	14
3. Penggolongan tannin.....	15
E. Senyawa Kompleks	17
F. Asam Nitrat (HNO ₃)	20
G. Natrium Hidroksida (NaOH)	23
H. Spektrofotometri	25
1. Cara kerja spektrofotometer	26
2. Keuntungan spektrofotometer	27
I. Spektrofotometer Ultraungu-Tampak	27
J. Instrumen Spektrofotometri Ultraungu-Tampak.....	32
III. METODOLOGI PENELITIAN	36
A. Tempat dan Waktu Penelitian	36
B. Alat dan Bahan	36
C. Prosedur Penelitian.....	37
1. Pembuatan larutan	37

1.1 Pembuatan Larutan Standar Asam Tanat 100 mM	37
1.2 Pembuatan Larutan Standar Cr (III) 100 mM	37
1.3 Pembuatan Variasi Larutan Asam Nitrat.....	37
1.4 Pembuatan Variasi Larutan Natrium Hidroksida	37
2. Pengaruh penambahan asam nitrat dan absorbansi optimum kompleks.....	38
3. Pengaruh penambahan natrium hidroksida dan absorbansi optimum kompleks.....	38
4. Penentuan waktu kestabilan	38
5. Penentuan pengaruh ion pengganggu.....	39
5.1 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Ca(II).....	39
5.2 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Mo(II)	39
5.3 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Ca(II).....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Pengaruh Penambahan Asam Nitrat dan Absorbansi Optimum Kompleks	41
B. Pengaruh Penambahan Natrium Hidroksida dan Absorbansi Optimum Kompleks	44
C. Penentuan Waktu Kestabilan pada Penambahan Asam Nitrat....	48
D. Penentuan Waktu Kestabilan pada Penambahan Natrium Hidroksida.....	50
E. Penentuan Pengaruh Ion Pengganggu pada Penambahan Asam Nitrat	51
F. Penentuan Pengaruh Ion Pengganggu pada Penambahan Natrium Hidroksida.....	55
V. SIMPULAN DAN SARAN	58
A. Simpulan.....	58
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Sifat fisik kromium	6
2. Sifat kimia kromium	6
3. Klasifikasi ilmiah gambir	9
4. Sifat HNO ₃	21
5. Sifat NaOH	24
6. Warna komplementer pada panjang gelombang tertentu	31
7. Pengaruh asam nitrat dan absorbansi optimum	42
8. Pengaruh natrium hidroksida dan absorbansi optimum	45
9. Penentuan waktu kestabilan dengan pengaruh asam nitrat.....	49
10. Penentuan waktu kestabilan dengan pengaruh NaOH.....	50
11. Penentuan pengaruh ion pengganggu pada pengaruh asam nitrat.....	52
12. Penentuan pengaruh ion pengganggu pada penambahan natrium Hidroksida.....	55
13. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Ni(II) pada pengaruh HNO ₃	72
14. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Mo(II) pada pengaruh HNO ₃	72

15. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Ca(II) pada pengaruh HNO ₃	72
16. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Ni(II) pada pengaruh NaOH	73
17. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Mo(II) pada pengaruh NaOH	73
18. Absorbansi pengaruh ion pengganggu Ca(II) pada pengaruh NaOH	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur kompleks Cr(III) dengan ligan makrosiklik	8
2. Tanaman Gambir	10
3. Struktur inti tanin.....	12
4. <i>epiccatechin</i> dan <i>catechin</i>	15
5. Struktur <i>sorghum procyanidin</i>	16
6. Struktur asam galat	16
7. Galotanin.....	17
8. Etilenadamina (a), ion oksalat (b), dan 1,10 fenantrolina (c)	20
9. ion etilendiaminatetraasetat	20
10. Serapan radiasi oleh larutan sampel	29
11. Lampu tungsten (kiri) dan deuterium (kanan)	32
12. Dispersi cahaya polikromatik oleh prisma	33
13. Difraksi cahaya oleh <i>grating</i>	33
14. Contoh kuvet <i>disposable</i>	34
15. Mekanisme yang terjadi pada <i>phototube</i>	35
16. Grafik pengaruh asam nitrat dan absorbansi optimum.....	42
17. Grafik pengaruh asam nitrat dengan nilai absorbansi 0,00.....	43
18. Warna kompleks dengan pengaruh asam nitrat	44

19. Grafik pengaruh natrium hidroksida dan absorbansi optimum	46
20. Grafik pengaruh natrium hidroksida dengan nilai absorbansi 0,00	46
21. Warna larutan kompleks dengan pengaruh natrium hidroksida	48
22. Grafik penentuan waktu kestabilan dengan pengaruh asam nitrat.....	49
23. Grafik penentuan waktu kestabilan pengaruh natrium hidroksida.....	51
24. Grafik Penentuan pengaruh ion pengganggu pada pengaruh asam nitrat.....	53
25. Grafik Penentuan pengaruh ion pengganggu pada pengaruh asam nitrat dengan nilai absorbansi 0,00.....	53
26. Grafik penentuan pengaruh ion pengganggu pada penambahan natrium hidroksida.....	56
27. Grafik penentuan pengaruh ion pengganggu pada penambahan NaOH dengan nilai absorbansi 0,00.....	56
28. Larutan kompleks pengaruh HNO ₃ dengan ion pengganggu Ca(II).....	69
29. Larutan kompleks pengaruh HNO ₃ dengan ion pengganggu Mo(II).....	69
30. Larutan kompleks pengaruh HNO ₃ dengan ion pengganggu Ni(II)	70
31. Larutan kompleks pengaruh NaOH dengan ion pengganggu Ca(II).....	70
32. Larutan kompleks pengaruh NaOH dengan ion pengganggu Ni(II)	71
33. Larutan kompleks pengaruh NaOH dengan ion pengganggu Mo(II).....	71

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin berkembangnya dunia industri banyak memberikan dampak terhadap kehidupan manusia, dampak positif dan termasuk dampak negatif. Dampak negatif yang dihasilkan adalah peningkatan konsentrasi bahan-bahan pencemar yang mengganggu lingkungan seperti ion-ion logam berat. Hal ini disebabkan ion-ion logam berat bersifat toksik bahkan karsinogenik meskipun pada konsentrasi yang rendah (dalam ppm) dan umumnya sebagai polutan utama bagi lingkungan. Salah satu polutan logam berat adalah logam kromium. Polutan logam kromium bisa terdapat di tanah, udara dan air. Polutan logam kromium bersumber pada industri plastik, karet, cat, dan asap kendaraan bermotor. Pada air dan tanah polutan logam kromium bersumber pada industri tekstil.

Logam kromium bersifat keras, memiliki daya tahan tinggi terhadap zat-zat kimia dan memiliki kilat tinggi sehingga dipakai sebagai pelapis pada besi. Tingkat oksidasi utama bagi kromium adalah +2, +3, dan +6. Dalam lingkungan kromium yang paling umum ditemukan dalam dua bentuk ion spesies, yaitu ion Cr(III) dan ion Cr(VI). Spesies ion Cr(III) merupakan suatu spesi digunakan untuk mengontrol metabolisme glukosa dan lipid dalam membran sel, sedangkan ion Cr(VI) memiliki sifat karsinogenik dan mutagenik serta sangat beracun bagi

mahluk hidup. Cr(III) memiliki keadaan oksidasi 3 adalah yang paling stabil. Cr(III) dapat diperoleh dengan melarutkan unsur kromium dalam asam seperti asam klorida atau asam sulfat. Cr(III) cenderung membentuk ion kompleks, dan bersifat netral karena dalam senyawa kompleks, Cr(III) akan membentuk garam dan mempunyai struktur kristal yang khas.

Analisis kromium dapat dilakukan dengan cara pembentukan kompleks Cr(III) menggunakan ligan secara spektrofotometri ultraungu tampak. Anggit (2013) telah melakukan analisis krom (III) dengan metode kopresipitasi menggunakan nikel dibutilditiokarbamat secara spektrofotometri serapan atom. Pada penelitian ini menggunakan ligan alam yaitu asam tanat berasal dari gambir. Asam tanat merupakan tannin yang terhidrolisis. 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 bebas ini dapat didonorkan kepada ion logam kromium yang memiliki orbital kosong, sehingga asam tanat merupakan suatu ligan yang mendonorkan pasangan elektron bebas kepada Cr(III).

Untuk menganalisis logam kromium terdapat berbagai macam metode seperti dengan menggunakan spektrofotometri ultraungu-tampak, spektrofotometri serapan atom, kopresipitasi. Metode spektrofotometri ultraungu-tampak merupakan metode yang mampu bekerja secara selektif, akurat, cepat, dan dapat menganalisis kestabilan senyawa kompleks yang terbentuk pada panjang gelombang maksimum Cr(III). Analisis kromium yang dilakukan pada penelitian

ini adalah pengaruh penambahan asam nitrat dan natrium hidroksida pada analisis Cr(III) menggunakan asam tanat secara spektrofotometri ultraungu-tampak. Metode analisis Cr(III) telah banyak dilakukan dan dikembangkan oleh para peneliti, Supriyanto (2011) telah melakukan studi analisis spesiasi ion logam Cr(III) dan Cr (VI) dengan asam tanat dari ekstrak gambir menggunakan spektrometri uv-vis. Penelitian tersebut diperoleh pada panjang gelombang maksimum untuk ion logam Cr(III)-asam tanat pada 580,5 nm dari pH 8 dengan perbandingan kompleks terbaik pada 5 : 2, waktu untuk memperoleh kestabilan 60 menit, dan menghasilkan koefisien korelasi sebesar 0,9997. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ini tidak terpengaruh oleh ion logam lain dengan masing-masing konsentrasi Mn (II) 1 ppm, Fe (II) 0,8 ppm, dan Ni 0,6 ppm.

Metode analisis Cr(III) dengan pembentukan kompleks dengan asam tanat dipengaruhi oleh asam/basa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asam nitrat dan natrium hidroksida pada analisis Cr(III) menggunakan asam tanat secara spektrofotometri ultraungu-tampak serta mendapatkan kondisi analisis kompleks yang optimum. Diharapkan penelitian ini bermanfaat untuk digunakan dalam analisis ion logam kromium.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mensintesis senyawa kompleks antara ion logam Cr(III) dengan asam tanat
2. Mendapatkan hasil pada pengaruh penambahan asam kuat dan basa kuat terhadap analisis Cr(III) dengan asam tanat.

3. Mendapatkan waktu kestabilan kompleks antara ion logam kromium dengan asam tanat.
4. Mendapatkan kondisi reaksi pengompleksan yang optimum
5. Mendapatkan karakteristik kompleks antara ion logam kromium dengan asam tanat.
6. Mendapatkan kondisi analisis optimum.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi di bidang kimia terutama kimia analitik dalam pemanfaatan ligan alam untuk analisis Cr(III) dan metode yang digunakan bisa menjadi metode alternatif baru dalam menganalisis ion logam kromium yang terdapat dalam lingkungan, sehingga analisa dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Logam Kromium (Cr)

Krom (Cr) pertama kali ditemukan pada tahun 1797 oleh Vauquelin. Krom adalah logam berwarna abu-abu, berkilau, keras sehingga memerlukan proses pemolesan yang cukup tinggi. Krom adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik unsur yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Krom adalah salah satu dari 21 unsur paling banyak yang ditemukan di kerak bumi dengan konsentrasi rata-rata 100 ppm. Senyawa kromium terdapat di dalam lingkungan, karena erosi dari batuan yang mengandung kromium dan disebarkan melalui gunung berapi. Rentang konsentrasi kromium dalam tanah antara 1 s/d 30 mg/kg, di dalam air laut 5-800 µg/liter, di sungai 26 µg/liter dan di danau 5,2 mg/liter (Emsley, 2001).

Menurut Holleman (1985) Senyawa krom mempunyai dampak negatif bagi proses-proses alam dan juga bagi aktivitas manusia karena krom dapat memasuki udara, tanah dan air. Senyawa ini dapat menjadi berbahaya karena tindakan manusia yang membuang limbah yang mengandung krom ke tempat yang tidak seharusnya. Misalnya tanah yang telah tercemar krom akan mengganggu kinerja organisme dalam tanah, dan dapat menyebabkan kanker ketika tanaman tidak dapat lagi menyerap krom karena tingkat konsentrasinya yang tinggi yang

menyebabkan tingkat keasaman tanah meningkat. Sedangkan jika kadar krom dalam air cukup tinggi maka hal ini akan membuat ikan mengalami kerusakan pada insang, dan bila senyawa ini terkena makhluk hidup lain di sekitar perairan tersebut maka akan menyebabkan rendahnya sistem imun pada tubuh juga cacat lahir.

Tabel 1. Sifat fisik kromium (Greenwood, 1997)

No	Sifat Fisik Kromium	
1	Massa Jenis	7, 15 g/cm ³ (25°C)
2	Titik Lebur	2180 K, 1907°C, 3465 ° F
3	Titik Didih	2944 K, 2671°C, 4840 ° F
4	Entalpi Peleburan	20, 5 kJ mol ⁻¹
5	Panas Penguapan	339 kJ mol ⁻¹
6	Entalpi Atomisasi	397 kJ mol ⁻¹
7	Kapasitas Kalor (250°C)	23, 25 J/mol. K
8	Konduktivitas Termal	94 W m ⁻¹ K ⁻¹
9	Koefisien ekspansi termal linier	4,9 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
10	Kepadatan	7,140 kg m ⁻³
11	Volum Molar	7,23 cm ³
12	Sifat Resistivitas listrik	12,7 10 ⁻⁸ m

Tabel 2. Sifat kimia kromium (Greenwood, 1997)

No	Sifat Kimia Kromium	
1	Nomor Atom	24
2	Massa Atom	51,9961 g/mol
3	Golongan, periode, blok	VI B, 4, d
4	Konfigurasi elektron	[Ar] 3d ⁵ 4s ¹
5	Jumlah elektron tiap kulit	2, 8, 13, 1
6	Afinitas electron	64,3 kJ / mol ⁻¹
7	Ikatan energi dalam gas	142,9 ± 5,4 kJ / mol ⁻¹ .
8	Panjang Ikatan Cr-Cr	249 pm
9	Senyawa beracun dan mudah terbakar	

Logam kromium bersifat keras, memiliki daya tahan tinggi terhadap zat-zat kimia dan memiliki kilat tinggi sehingga dipakai sebagai pelapis pada besi. Tingkat

oksidasi utama bagi kromium adalah +2, +3, dan +6, yang paling stabil adalah +3. Senyawa Cr(IV) dan (V) mudah mengalami proses disproportionasi menjadi Cr (III) dan juga Cr(VI). Cr (III) bersifat reduktor sedangkan Cr(IV) bersifat oksidator, ion kromat berwarna kuning dan ion dikromat berwarna jingga. Bila nilai pH larutan kromat dikurangi (ditambah asam), maka larutan berubah warna sampai munculnya warna jingga dari ion dikromat. Reaksi ini bisa dibalikkan dengan meningkatnya nilai pH. Dalam kromat, CrO_4^{2-} atau dikromat $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, anion kromium adalah heksavalen, dengan keadaan oksidasi +6. Ion-ion ini diturunkan dari kromium trioksida, CrO_3 . Ion-ion kromat berwarna kuning, sedangkan dikromat berwarna jingga. Kromat mudah diubah menjadi dikromat dengan penambahan asam (Kota, 2000).

B. Kromium (III)

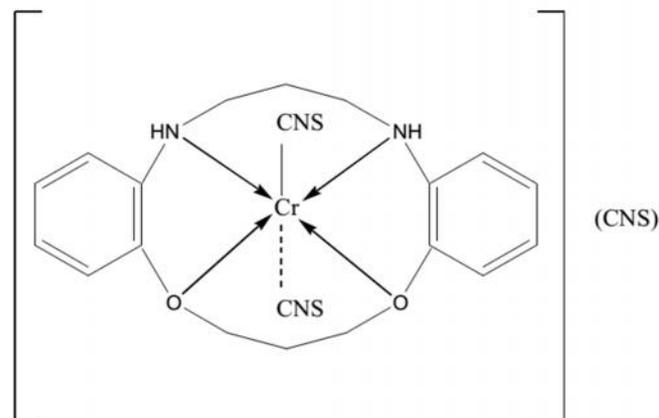
Kromium (III) memiliki keadaan oksidasi 3 adalah yang paling stabil, dan sejumlah besar kromium (III) senyawa yang diketahui. Kromium(III) dapat diperoleh dengan melarutkan unsur kromium dalam asam seperti asam klorida atau asam sulfat tetapi akan menjadi pasif oleh HNO_3 . Kromium (III) cenderung membentuk ion kompleks, dan bersifat netral karena dalam senyawa kompleks, kromium(III) akan membentuk garam dan mempunyai struktur kristal yang khas (Underwood, 2002).

Kromium trivalen (Cr(III) atau Cr^{3+}) diperlukan dalam jumlah kecil dalam metabolisme gula pada manusia. Kekurangan kromium trivalen dapat

menyebabkan penyakit yang disebut penyakit kekurangan kromium (*chromium deficiency*).

Salah satu cara yang banyak dilakukan dalam menganalisis suatu senyawa adalah dengan mereaksikan senyawa tersebut dengan suatu pereaksi sehingga akan terbentuk suatu senyawa/ion kompleks. Terbentuknya senyawa/ion kompleks inilah yang akan dianalisis. Ion kompleks tersusun dari satu ion/atom yang dikelilingi oleh ion-ion atau molekul-molekul netral yang disebut ligan.

Banyaknya ligan yang mengelilingi atom/ion pusat disebut bilangan koordinasi (Underwood, 1994). Berikut adalah salah satu contoh struktur logam Cr(III)–ligan makrosiklik (1,5-diaza-8,12-dioxa-6,7:13,14-dibenzocyclotetradecane bergeometri octahedral).



Gambar 1. Struktur kompleks Cr(III) dengan ligan makrosiklik (Sariyanto, 2010)

C. Gambir

Gambir adalah sejenis getah yang dikeringkan yang berasal dari ekstrak remasan daun dan ranting tumbuhan bernama sama (*Uncaria gambir Roxb.*).

Di Indonesia gambir pada umumnya digunakan pada menyirih. Kegunaan yang lebih penting adalah sebagai bahan penyamak kulit dan pewarna. Gambir juga mengandung katekin (*catechin*), suatu bahan alami yang bersifat antioksidan. India mengimpor 68% gambir dari Indonesia, dan menggunakannya sebagai bahan campuran menyirih (Sutrisno, 1974).

Tabel 3. Klasifikasi ilmiah gambir (Dharma, 1987)

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>

1. Ciri-ciri Tumbuhan Gambir

Ciri-ciri tumbuhan gambir menurut Dharma (1987) yaitu tumbuhan perdu setengah merambat dengan percabangan memanjang. Daun oval, memanjang, ujung meruncing, permukaan tidak berbulu (licin), dengan tangkai daun pendek. Bunganya tersusun majemuk dengan mahkota berwarna merah muda atau hijau, kelopak bunga pendek, mahkota bunga berbentuk corong (seperti bunga kopi), benang sari lima, dan buah berupa kapsula dengan dua ruang.



Gambar 2. Tanaman Gambir (Alim, 2010)

Tanaman Perdu, tinggi 1-3 cm. Batang tegak, bulat, percabangan *simpodial*, warna coklat pucat. Daun tunggal, berhadapan, bentuk lonjong, tepi bergerigi, pangkal bulat, ujung meruncing, panjang 8-13 cm, lebar 4-7 cm, warna hijau, licin (tidak berbulu). Bunga majemuk, bentuk lonceng, di ketiak daun, panjang lebih kurang 5 cm, mahkota 5 helai berbentuk lonjong, warna ungu, buah berbentuk bulat telur, panjang lebih kurang 1,5 cm, warna hitam. Bagian yang digunakan sari daun yang dikeringkan (gambir).

2. Kandungan Utama Gambir

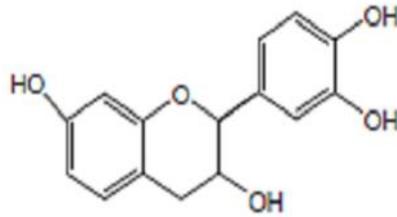
Kandungan yang utama dan juga dikandung oleh banyak anggota *Uncaria* lainnya adalah flavonoid (terutama *gambirinin*), katekin (sampai 51%), zat penyamak (22-50%), serta sejumlah alkaloid (seperti gambir tannin dan turunan dihidro- dan

okso-nya. Selain itu gambir dijadikan obat-obatan modern yang diproduksi negara Jerman, dan juga sebagai pewarna cat, pakaian (Hiller & Mellzig, 2007).

Sediaan gambir termuat dalam Ekstra Farmakope Indonesia (1974) sebagai *Catechu EFI* (Gambir EFI), dengan kandungan isi d-katekin 7-33% dan asam katekutanat (sejenis tanin) 22-50%. Pemakaian utamanya sebagai astringensia. Gambir juga mengandung katekin (*catechin*, cyanidol-3) digunakan sebagai anti-histamin yang bisa digunakan dengan anti-alergi. Bisa digunakan sebagai hepatitis dan luka pada hati, yang bisa digunakan sebagai obat (Dharma, 1987). Menurut Noor Raufiq (2000) gambir dapat digunakan sebagai obat disentri, mencret, luka bakar (obat luar), luka (obat luar), sariawan mulut (obat kumur), suara parau (obat kumur), menyetatkan gusi, gigi, dan tenggorokan.

D. Tanin

Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik. Istilah tanin pertama sekali diaplikasikan pada tahun 1796 oleh Seguil. Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks terdapat secara meluas dalam dunia tumbuh-tumbuhan, antara lain terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun dan buah-buahan. Ada beberapa jenis tumbuh-tumbuhan atau tanaman yang dapat menghasilkan tanin, antara lain: tanaman pinang, tanaman akasia, gabus, bakau, pinus dan gambir. Tanin juga yang dihasilkan dari tumbuh-tumbuhan mempunyai ukuran partikel dengan range besar. Tanin ini disebut juga asam tanat, galotanin atau asam galotanat, ada yang tidak berwarna tetapi ada juga yang berwarna kuning atau coklat.



Gambar 3. Struktur inti tanin (Risnasari, 2002)

1. Sifat-sifat Tanin

Sifat utama tanin tumbuh-tumbuhan tergantung pada gugusan fenolik -OH yang terkandung dalam tanin, dan sifat tersebut secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

Sifat kimia tanin adalah sebagai berikut:

1. Memiliki rumus molekul $C_{76}H_{52}O_{46}$;
2. Memiliki berat molekul 1701, 22;
3. Tanin dapat diidentifikasi dengan kromatografi;
4. Tanin memiliki sifat umum, yaitu memiliki gugus phenol dan bersifat koloid;
5. Semua jenis tanin dapat larut dalam air, metanol, etanol, aseton dan pelarut organik lainnya. Kelarutannya besar, dan akan bertambah besar apabila dilarutkan dalam air panas;
6. Dengan garam besi memberikan reaksi warna. Reaksi ini digunakan untuk menguji klasifikasi tanin, karena tanin dengan garam besi memberikan warna hijau dan biru kehitaman;
7. Tanin akan terurai menjadi pyrogallol, pyrocatechol dan phloroglucinol bila dipanaskan sampai suhu (99 -102 °C);
8. Tanin dapat dihidrolisa oleh asam, basa dan enzim;

9. Merupakan senyawa yang sukar dipisahkan;
10. Kelarutan dalam etanol 0,82gr dalam 1 ml (70°C);
11. Kelarutan dalam air 0,656 gr dalam 1 ml (70°C).

Sifat fisik tanin adalah sebagai berikut:

1. Umumnya tanin mempunyai berat molekul tinggi dan cenderung mudah dioksidasi menjadi suatu polimer, sebagian besar tanin bentuknya amorf dan tidak mempunyai titik leleh;
2. Tanin berwarna putih kekuning-kuningan sampai coklat terang, tergantung dari sumber tanin tersebut;
3. Tanin berbentuk serbuk atau berlapis-lapis seperti kulit kerang, berbau khas dan mempunyai rasa sepat (*astringent*);
4. Warna tanin akan menjadi gelap apabila terkena cahaya langsung atau dibiarkan di udara terbuka;
5. Tanin mempunyai sifat atau daya bakterostatik, fungistatik dan merupakan racun;
6. Merupakan padatan berwarna kuning atau kecoklatan;
7. Memiliki titik leleh 305°C;
8. Memiliki titik didih 1271°C.

Secara struktural tanin adalah suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul (Horvart, 1981).

2. Kegunaan Tanin

Tanin memiliki banyak kegunaan, menurut Robinson (1995) kegunaan tanin diantaranya:

1. Sebagai pelindung pada tumbuhan pada saat masa pertumbuhan bagian tertentu pada tanaman;
2. Sebagai anti hama bagi tanaman sehingga mencegah serangga dan fungi;
3. Digunakan dalam proses metabolisme pada bagian tertentu tanaman;
4. Pada industri farmasi tanin digunakan sebagai anti septik pada jaringan luka, misalnya luka bakar yaitu dengan caramengendapkan protein. Selain itu tanin juga digunakan untuk campuran obat cacing dan anti kanker;
5. Pada industri kulit tanin banyak dipergunakan karena kemampuannya mengikat bermacam – macam protein sehingga dapat mencegah kulit dari proses pembusukan;
6. Tanin juga dipergunakan pada industri pembuatan tinta dan cat karena dapat memberikan warna biru tua atau hijau kehitam–hitaman dengan kombinasi–kombinasi tertentu;
7. Tanin dapat berperan sebagai antidotum (keracunan alkaloid) dengan cara mengeluarkan asam tamak yang tidak terlarut;
8. Pada industri minuman tanin juga digunakan untuk pengendapan serat–serat organik pada minuman anggur atau bir.

Tanin dibentuk dengan kondensasi turunan flavan yang ditransportasikan ke jaringan kayu dari tanaman, tanin juga dibentuk dengan polimerisasi unit kuinon.

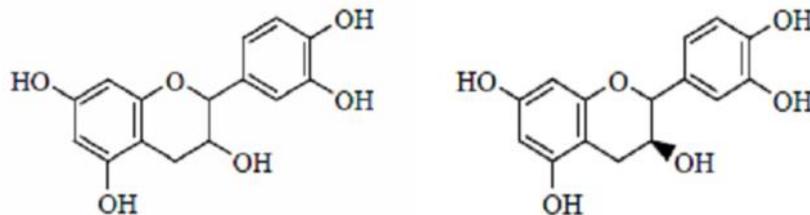
3. Penggolongan Tanin

Howell (2004) mengklasifikasikan tanin secara kimia menjadi dua golongan metabolisme, yaitu tanin terkondensasi (proantosianidin) dan tanin terhidrolisis (galotanin). Tanin terkondensasi terdapat di dalam paku-pakuan *gymnospermae* serta tersebar luas dalam *angiospermae*, terutama pada jenis tumbuh-tumbuhan berkayu. Sebaliknya tanin terhidrolisis penyebarannya terbatas pada *angiospermae*.

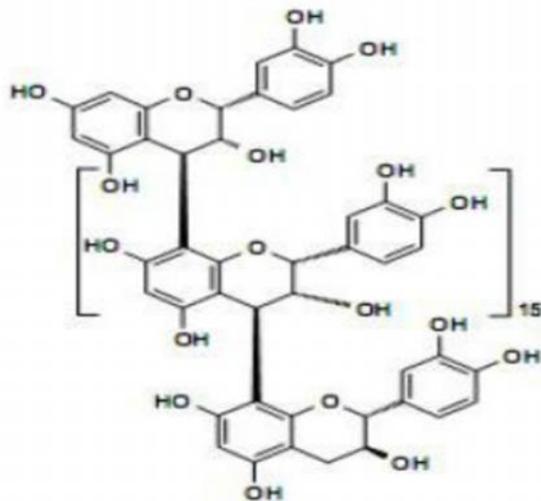
a. Tanin terkondensasi

Tanin jenis ini biasanya tidak dapat dihidrolisis. Tanin jenis ini kebanyakan terdiri dari polimer flavonoid yang merupakan senyawa fenol. Nama lain dari tanin ini adalah proantosianidin. Proantosianidin adalah polimer dari flavonoid (Tanner, 1999).

Salah satu contohnya adalah *Sorghum procyanidin* seperti pada Gambar 4, senyawa ini merupakan trimer yang tersusun dari *epiccatechin* dan *catechin*.



Gambar 4. *epiccatechin* dan *catechin* (Hagerman, 2002)

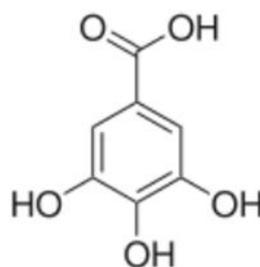


Gambar 5. Struktur *sorghum procyanidin* (Hagerman, 2002)

Senyawa ini jika dikondensasi maka akan menghasilkan flavonoid jenis flavan dengan bantuan nukleofil berupa floroglusinol. Tanin terkondensasi banyak terdapat dalam paku-pakuan, *gymnospermae*, dan tersebar luas dalam *angiospermae*, terutama pada jenis tumbuhan berkayu (Robinson, 1991).

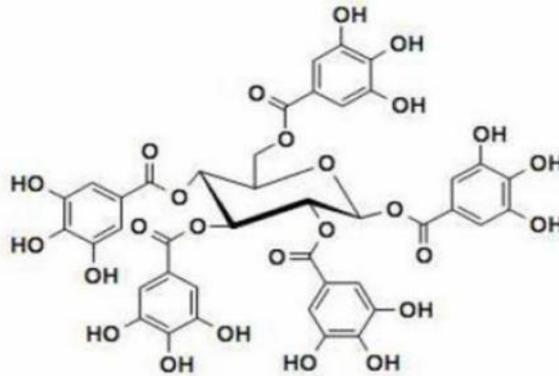
b. Tanin Terhidrolisis

Tanin ini biasanya berikatan dengan karbohidrat dengan membentuk jembatan oksigen, maka dari itu tanin ini dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida (Hagerman, 2002). Tanin terhidrolisis adalah turunan dari asam galat. Struktur asam galat ditunjukkan pada Gambar 6:



Gambar 6. Struktur asam galat (Tanner, 1999)

Salah satu contoh jenis tanin ini adalah galotanin yang merupakan senyawa gabungan karbohidrat dan asam galat seperti yang terlihat pada Gambar 7:



Gambar 7. Galotanin (Tanner, 1999)

Tanin terhidrolisis biasanya berupa senyawa amorf, higroskopis, dan berwarna coklat kuning yang larut dalam air (terutama air panas) membentuk larutan koloid bukan larutan sebenarnya (Harborne, 1996).

E. Senyawa Kompleks

Cotton & Wilkinson (1989) menjelaskan senyawa kompleks adalah senyawa yang mengandung paling tidak satu ion kompleks. Ion kompleks terdiri dari satu atom pusat (*central metal cation*) berupa logam transisi ataupun logam pada golongan utama, yang mengikat anion atau molekul netral yang disebut ligan (*ligands*) dengan ikatan koordinasi. Pembentukan senyawa kompleks sering digunakan dalam analisis anorganik kualitatif untuk pemisahan dan identifikasi. Salah satu fenomena yang paling umum muncul bila ion kompleks terbentuk adalah perubahan warna dalam larutan (Svehla, 1979). Warna nyala yang dimiliki pada

setiap senyawa kompleks mempunyai warna nyala yang berbeda. Senyawa kompleks memiliki 2 ikatan valensi, yaitu valensi primer dan valensi sekunder, valensi sekunder memengaruhi bentuk geometri senyawa kompleks. Reaksi pembentukan senyawa kompleks merupakan reaksi asam basa Lewis, dengan logam sebagai asam dan ligan sebagai basanya. Agar senyawa kompleks dapat bermuatan netral, maka ion kompleks dari senyawa tersebut akan bergabung dengan ion lain yang disebut *counter ion*. Jika ion kompleks bermuatan positif, maka *counter ion* pasti akan bermuatan negatif dan sebaliknya.

Ion kompleks dideskripsikan sebagai ion logam dan beberapa jenis ligan yang terikat olehnya. Struktur dari ion kompleks tergantung dari 3 karakteristik, yaitu bilangan koordinasi, geometri dan banyaknya atom penyumbang setiap ligan:

a. Bilangan Koordinasi

Bilangan koordinasi adalah jumlah dari ligan-ligan yang terikat langsung oleh atom pusat. Bilangan koordinasi dari Co^{3+} dalam senyawa $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ adalah 6, karena enam atom ligan (N dari NH_3) terikat oleh atom pusat yaitu Co^{3+} .

Umumnya, bilangan koordinasi yang paling sering muncul adalah 6, tetapi terkadang bilangan koordinasi 2 dan 4 juga dapat muncul dan tidak menutup kemungkinan bilangan yang lebih besar pun bisa muncul.

b. Geometri

Bentuk (geometri) dari ion kompleks tergantung pada bilangan koordinasi dan ion logam itu sendiri. Geometri ion kompleks tergantung pada bilangan koordinasinya 2, 4, dan 6, dengan beberapa contohnya. Sebuah ion kompleks

yang mana ion logamnya memiliki bilangan koordinasi 2, seperti $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, memiliki bentuk yang linier.

c. Atom Pusat

Atom Pusat adalah atom yang menyediakan tempat bagi elektron yang didonorkan. Biasanya berupa ion logam, terutama logam golongan transisi (Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Co^{3+} , dll) yang memiliki orbital (d) yang kosong. Tidak semua logam membentuk senyawa kompleks, hanya logam-logam yang memiliki orbital kosong untuk menampung donor dari ligan.

d. Ligan

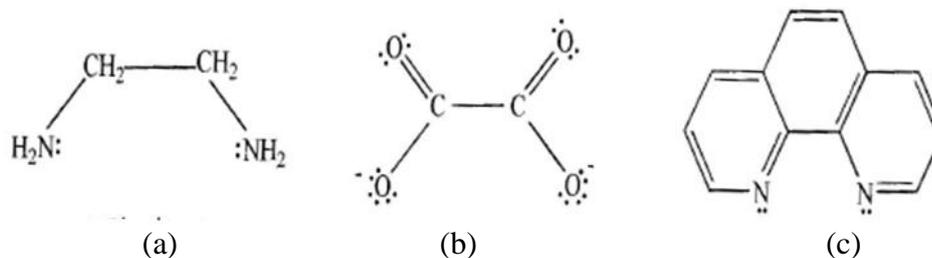
Ligan adalah molekul/ion yang mengelilingi logam dalam ion kompleks dan harus memiliki pasangan elektron bebas. interaksi antar atom logam dan ligan dapat dibayangkan seperti reaksi asam-basa Lewis. Jenis-jenis ligan sebagai berikut:

Monodentat adalah 1 atom pendonor ligan, Contoh:

Ligan : CO , C_2H_4 , RCN , PH_3 , PCl_3 , R_2S , AsR_3 , AsCl_3 , N_2 , NO .

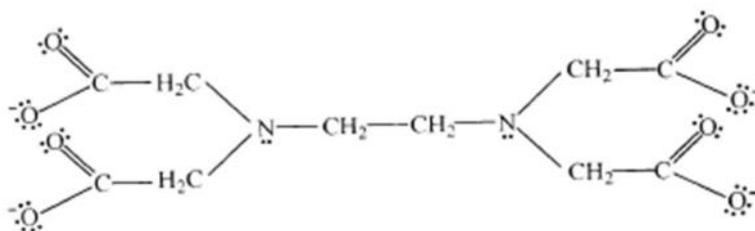
Ligan : NH_3 , NR_3 , N_2H_4 , R_2O , ROH , R_3PO , R_3AsO , R_2SO , H_2O , piridin(py), dan semua ion halide.

Bidentat adalah 2 atom pendonor ligan. Contoh : etilenadamina , ion oksalat, dan 1, 10 fenantrolina



Gambar 8. Etilenadiamina (a), ion oksalat (b), dan 1, 10 fenantrolina (c) (Cotton & Wilkinson, 1989)

Polidentat adalah banyak atom pendonor ligan. Contoh : Eter mahkota dan ion etilendiaminatetraasetat.



Gambar 9. ion etilendiaminatetraasetat (Saito, 1996)

F. Asam Nitrat (HNO_3)

Asam nitrat (HNO_3), yang juga dikenal sebagai *aqua fortis*, hidrogen nitrat, ataupun nitril hidroksida. Dikarenakan sifat asam dan pengoksidasinya yang sangat kuat, asam nitrat umumnya digunakan pada proses pembuatan banyak bahan-bahan kimia, seperti obat-obatan, bahan pewarna, serat sintetik, insektisida dan fungisida, namun umumnya juga banyak digunakan pada pembuatan ammonium nitrat pada industri pupuk. Setelah era perang dunia kedua, kebutuhan akan asam nitrat bergeser ke arah produksi bahan-bahan peledak, seperti nitrotoleune dan nitrogliserin.

Seperti asam pada umumnya, asam nitrat bereaksi dengan basa, oksida basa, dan karbonat untuk membentuk garam. Namun, dikarenakan sifatnya sebagai pengoksidasi, asam nitrat tidak selalu bereaksi seperti asam pada umumnya.

Asam nitrat sangat larut dalam air. Adapun sifat sifat fisis asam nitrat antara lain:

Tabel 4. Sifat HNO₃ (Azlansyah, 2011).

Rumus molekul	HNO ₃
Berat molekul	63, 02 g/mol
Titik didih	86°C pada 1 atm
Titik beku	- 42°C pada 1 atm
Bentuk	Cair
Warna	Putih
Densitas	1, 502 g/ml

Derajat kestabilan senyawa kompleks dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya yaitu keasaman ion pusat dan sifat basa ligan penyusunnya. Dalam larutan bersifat asam, kepekatan proton cukup tinggi dan akan mempengaruhi kemampuan pengikatan proton oleh ligan yang cukup besar, sehingga terjadi persaingan oleh proton dari ligan dan ion logam untuk mengikat pasangan elektron bebas dari ligan. Proton dapat berinteraksi dengan ligan dalam keadaan setimbang dengan reaksi utama. Tidak hanya proton, ion-ion lainpun dapat bersaing untuk mendapatkan ligan (Syafrudin, 1994).

Senyawa kimia asam nitrat (HNO₃) adalah sejenis cairan korosif yang tak berwarna, dan merupakan asam beracun yang dapat menyebabkan luka bakar. Larutan asam nitrat dengan kandungan asam nitrat lebih dari 86% disebut sebagai asam nitrat berasap, dan dapat dibagi menjadi dua jenis asam, yaitu asam nitrat berasap putih dan asam nitrat berasap merah.

Asam nitrat adalah larutan asam kuat yang mempunyai nilai pKa sebesar -2. Di dalam air, asam ini terdisosiasi menjadi ion-ionnya, yaitu ion nitrat NO_3^- dan ion hidronium (H_3O^+). Garam dari asam nitrat disebut sebagai garam nitrat (contohnya seperti kalsium nitrat atau barium nitrat). Dalam temperatur ruangan, asam nitrat berbentuk uap berwarna merah atau kuning.

Asam nitrat murni (100%) merupakan cairan tak berwarna dengan berat jenis 1.522 kg/m^3 . Ia membeku pada suhu $-42 \text{ }^\circ\text{C}$, membentuk kristal-kristal putih, dan mendidih pada $83 \text{ }^\circ\text{C}$. Ketika mendidih pada suhu kamar, terdapat dekomposisi (penguraian) sebagian dengan pembentukan nitrogen dioksida sesudah reaksi: $4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$ (72°C) yang berarti bahwa asam nitrat anhidrat sebaiknya disimpan di bawah 0°C untuk menghindari penguraian. Nitrogen dioksida (NO_2) tetap larut dalam asam nitrat yang membuatnya berwarna kuning, atau merah pada suhu yang lebih tinggi. Manakala asam murni cenderung mengeluarkan asap putih ketika terpapar ke udara, asam dengan nitrogen dioksida terlarut mengeluarkan uap berwarna coklat kemerah-merahan, yang membuatnya dijuluki "asam berasap merah" atau "asam nitrat berasap". Asam nitrat berasap juga dirujuk sebagai asam nitrat 16 molar (bentuk paling pekat asam nitrat pada temperatur dan tekanan standar). Asam nitrat bercampur dengan air dalam berbagai proporsi dan distilasi menghasilkan azeotrop dengan konsentrasi 68% HNO_3 dan titik didih $120,5^\circ\text{C}$ pada 1 atm. Terdapat dua hidrat padat yang diketahui, yaitu monohidrat ($\text{HNO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) dan trihidrat ($\text{HNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$).

Asam nitrat memiliki tetapan disosiasi asam (pK_a) 1, 4: dalam larutan akuatik, asam nitrat hampir sepenuhnya (93% pada 0. 1 mol/L) terionisasi menjadi ion nitrat NO_3^- dan proton terhidrasi yang dikenal sebagai ion hidronium, H_3O^+ .



Asam nitrat biasanya digunakan di laboratorium sebagai reagen. Larutan ini juga dipakai untuk memproduksi bahan-bahan yang meledak seperti nitrogliserin, trinitrotoluena (TNT) dan Siklotrimetilenatrintramin (RDX), dan juga untuk pembuatan amonium nitrat.

Asam nitrat juga digunakan di bagian metalurgi dan pengilangan karena dapat bereaksi dengan metal. Ketika dicampurkan dengan asam klorida, maka campuran ini akan membentuk *aqua regia*, satu dari sedikit reagen yang dapat melarutkan emas dan platinum. Asam nitrat juga merupakan komponen dari hujan asam (Azlansyah, 2011).

G. Natrium Hidroksida (NaOH)

Natrium hidroksida (NaOH), juga dikenal sebagai soda kaustik, soda api, atau sodium hidroksida adalah sejenis basa logam kaustik. Natrium hidroksida terbentuk dari oksida basa natrium oksida dilarutkan dalam air. Natrium hidroksida membentuk larutan alkalin yang kuat ketika dilarutkan ke dalam air. Ia digunakan di berbagai macam bidang industri, kebanyakan digunakan sebagai basa dalam proses produksi bubur kayu dan kertas, tekstil, air minum, sabun dan deterjen. Natrium hidroksida adalah basa yang paling umum digunakan dalam laboratorium kimia.

Natrium hidroksida murni berbentuk putih padat dan tersedia dalam bentuk pelet, serpihan, butiran ataupun larutan jenuh 50% yang biasa disebut larutan Sorensen. Ia bersifat lembab cair dan secara spontan menyerap karbon dioksida dari udara bebas. Ia sangat larut dalam air dan akan melepaskan panas ketika dilarutkan, karena pada proses pelarutannya dalam air bereaksi secara eksotermis. Ia juga larut dalam etanol dan metanol, walaupun kelarutan NaOH dalam kedua cairan ini lebih kecil daripada kelarutan KOH. Ia tidak larut dalam dietil eter dan pelarut non-polar lainnya. Larutan natrium hidroksida akan meninggalkan noda kuning pada kain dan kertas (Heaton, 1996).

Tabel 5. Sifat NaOH (Greenwood, 1997)

Rumus molekul	NaOH
Massa molar	39,9971 g/mol
Penampilan	zat padat putih
Densitas	2,1 g/cm ³ , padat
Titik lebur	318 °C (591 K)
Titik didih	1390 °C (1663 K)
Kelarutan dalam air	111 g/100 ml (20 °C)
Kebasaan (pK_b)	-2,43
Titik Nyala	Tidak mudah terbakar.

Dalam larutan bersifat basa akan mempengaruhi sifat basa ligan pada senyawa kompleks. Interaksi antara logam dengan ligan dapat ditinjau sebagai interaksi asam-basa Lewis. Oleh karena itu, semakin basa suatu ligan, kompleks yang terbentuk akan semakin stabil. Hal ini dikarenakan ligan yang sifatnya lebih basa akan lebih mudah mendonorkan pasangan elektron bebas yang dimilikinya pada logam (Syafrudin, 1994).

H. Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah ilmu yang mempelajari tentang penggunaan spektrofotometer. Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relative jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi.

Kelebihan spektrofotometer dibandingkan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih lebih dapat 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 spektrofotometer, 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.

Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi:

1. Sumber tenaga radiasi yang stabil, sumber yang biasa digunakan adalah lampu wolfram;
2. Monokromator untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis;
3. Sel absorpsi, pada pengukuran di daerah *visible* menggunakan kuvet kaca atau kuvet kaca corex, tetapi untuk pengukuran pada *UV* menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini;
4. Detektor radiasi yang dihubungkan dengan sistem meter atau pencatat. Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang (Khopkar, 1990).

1. Cara kerja spektrofotometer

Cara kerja spektrofotometer secara singkat adalah sebagai berikut, tempatkan larutan pembanding, misalnya blangko dalam sel pertama sedangkan larutan yang akan dianalisis pada sel kedua. Kemudian pilih foto sel yang cocok 200-650 nm (650-1100 nm) agar daerah yang diperlukan dapat terliputi. Dengan ruang foto sel dalam keadaan tertutup “nol” galvanometer didapat dengan menggunakan tombol *dark-current*. Pilih yang diinginkan, buka fotosel dan lewatkan berkas cahaya pada blangko dan “nol” galvanometer didapat dengan memutar tombol sensitivitas. Dengan menggunakan tombol transmansi, kemudian atur besarnya pada 100%. Lewatkan berkas cahaya pada larutan sampel yang akan dianalisis. Skala absorbansi menunjukkan absorbansi larutan sampel (Khopkar, 1990).

2. Keuntungan Spektrofotometer

Keuntungan dari spektrofotometer adalah yang pertama penggunaannya luas, dapat digunakan untuk senyawa anorganik, organik dan biokimia yang diabsorpsi di daerah ultra lembayung atau daerah tampak.

Kedua sensitivitasnya tinggi, batas deteksi untuk mengabsorpsi pada jarak 10^{-4} sampai 10^{-5} M. Jarak ini dapat diperpanjang menjadi 10^{-6} sampai 10^{-7} M dengan prosedur modifikasi yang pasti.

Ketiga selektivitasnya sedang sampai tinggi, jika panjang gelombang dapat ditemukan dimana analit mengabsorpsi sendiri, persiapan pemisahan menjadi tidak perlu.

Keempat, ketelitiannya baik, kesalahan relatif pada konsentrasi yang ditemui dengan tipe spektrofotometer *UV-Vis* ada pada jarak dari 1% sampai 5%. Kesalahan tersebut dapat diperkecil hingga beberapa puluh persen dengan perlakuan yang khusus.

Dan yang terakhir mudah, spektrofotometer mengukur dengan mudah dan kinerjanya cepat dengan instrumen modern, daerah pembacaannya otomatis (Skoog, 1996).

I. Spektrofotometer Ultraungu-Tampak

Spektrofotometri *UV-Vis* merupakan salah satu teknik analisis spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer.

Spektrofotometri *UV-Vis* melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri *UV-Vis* lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif ketimbang kualitatif (Mulja dan Suharman, 1995).

Spektrofotometer *UV-Vis* adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer tersusun atas sumber spektrum yang kontinyu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blangko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blangko ataupun pembandingan.

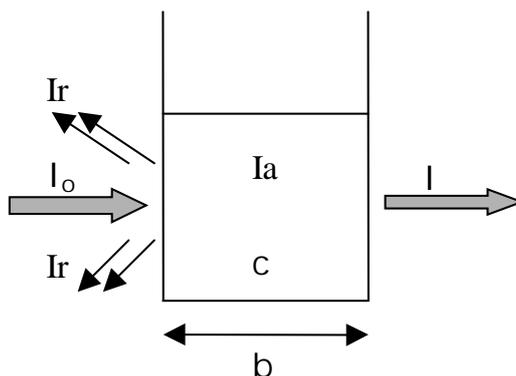
Serapan radiasi Ultraungu-Tampak oleh suatu kompleks logam merupakan satu dari transisi berikut: (1) eksitasi ion logam (2) eksitasi ligan, atau (3) transisi transfer muatan. Eksitasi ion logam dalam suatu kompleks biasanya memiliki absorptivitas yang rendah dan tidak dipakai dalam analisis kuantitatif.

Kebanyakan ligan yang digunakan untuk mengomplekskan ion logam adalah senyawa organik yang mengalami transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dan $n \rightarrow \pi^*$. Reaksi pembentukan kompleks dapat dianggap seperti reaksi asam-basa yang melibatkan suatu asam Lewis (ion logam) dan suatu basa Lewis (atom ligan yang memiliki pasangan elektron bebas). Adanya perpindahan elektron mengakibatkan perubahan pada panjang gelombang dan intensitas serapan. Namun demikian perubahan ini juga tidak terlalu besar.

Warna khelat logam yang kuat disebabkan oleh transisi transfer muatan, yaitu pergerakan elektron dari ion logam ke ligan atau sebaliknya. Transisi ini meliputi promosi elektron dari tingkat dalam ligan atau dari orbital ke orbital ion logam

yang tak digunakan (*unoccupied*), atau promosi dari elektron ikatan pada ion logam ke orbital ligan yang tak digunakan (Christian, 1986).

Apabila transisi seperti itu terjadi, suatu reaksi redoks sebenarnya berlangsung antara ion logam dengan ligan. Biasanya ion logam tereduksi dan ligan teroksidasi, dan panjang gelombang (energi) dari serapan maksimum bergantung pada mudah tidaknya perubahan tersebut berlangsung. Ion logam yang berada pada keadaan oksidasi rendah yang membentuk kompleks dengan ligan yang memiliki afinitas elektron tinggi kemungkinan teroksidasi tanpa merusak kompleks.



Gambar 10. Serapan radiasi oleh larutan sampel (Arisandi, 2006).

Jika suatu sinar monokromatik dengan kekuatan radiasi sebesar I_0 dilewatkan pada suatu larutan dengan konsentrasi c sepanjang b , maka sinar yang ditransmisikan akan sebesar I , dapat dilihat pada Gambar 10. Hubungan sinar yang datang dan sinar yang keluar adalah:

$$T = \frac{I}{I_0} = 10^{-abc}$$

Dengan T = transmitansi, a = absorptivitas (satumannya $\text{cm}^{-1} \text{mol}^{-1} \text{L}$)

$$\log T = \log \frac{I}{I_0} = - a b c$$

$$A = - \log T = \log \frac{1}{T} = \log \frac{I_0}{I} = a b c$$

Hasil kali absorptivitas dengan berat molekul larutan adalah absorptivitas molar (ϵ), sehingga: $A = \epsilon b c$ (Christian, 1986).

Apabila radiasi ultraviolet atau sinar tampak yang dikenakan pada suatu medium yang homogen, maka sebagian sinar datang akan direfleksikan, sebagian akan diabsorpsi, dan sisanya akan ditransmisikan. Jika intensitas sinar datang dinyatakan sebagai I_0 , intensitas sinar yang direfleksikan sebagai I_r , intensitas yang diabsorpsi sebagai I_a dan intensitas sinar yang ditransmisikan sebagai I , maka $I_0 = I_r + I_a + I$. Pada spektrofotometer ultraungu-tampak untuk antar permukaan gelas-udara (*air-glass interfaces*) I_r dapat dieliminasi dengan menggunakan kontrol, yaitu sel pembanding, sehingga $I_0 = I_a + I$ (I_0 di sini adalah intensitas sinar yang diteruskan oleh sel pembanding) (Supriyanto, 1999).

Spektrofotometri *UV-Vis* adalah pengukuran serapan cahaya di daerah *ultraviolet* (200–350 nm) dan sinar tampak (350 – 800 nm) oleh suatu senyawa. Dalam metoda spektrometri, larutan sampel menyerap radiasi elektromagnetik dari sumber cahaya, dimana jumlah radiasi yang diserap sebanding dengan banyaknya analit dalam larutan. Beberapa warna yang terserap dan diteruskan dapat dilihat pada Tabel 6:

Tabel 6. Warna komplementerpadapanjang gelombang tertentu
(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

Spektrofotometer *UV-Vis* (*Ultraviolet-Visible*) adalah salah satu dari sekian banyak instrumen yang biasa digunakan dalam menganalisa suatu senyawa kimia. Spektrofotometer umum digunakan karena kemampuannya dalam menganalisa begitu banyak senyawa kimia serta kepraktisannya dalam hal preparasi sampel apabila dibandingkan dengan beberapa metode analisa. Spektrofotometer *UV-Vis* merupakan metode penting yang mapan, handal dan akurat.

Pelarut untuk spektrofotometer *UV* harus memiliki sifat pelarut yang baik dan memancarkan sinar *UV* dalam rentang *UV* yang luas (Khopkar, 1990).

Spektrofotometer *UV-Vis* dapat melakukan penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Menurut Mulja dan Suharman (1995) untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan pelarut yang dipakai antara lain:

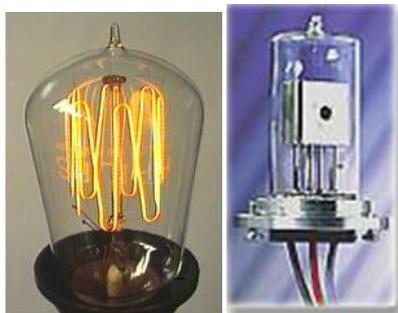
1. Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna.
2. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis.
3. Kemurniannya harus tinggi atau derajat untuk analisis.

J. Instrumen Spektrofotometer Ultraungu-Tampak

Menurut Kennedy (1990), secara garis besar instrumen dari spektrofotometer ultraungu-tampak terdiri dari sumber radiasi, monokromator, wadah sampel, detektor dan *visual display* atau *recorder*, yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Sumber radiasi

Sumber radiasi yang biasa digunakan untuk daerah tampak adalah lampu tungsten, yang menghasilkan radiasi antara 340 – 800 nm. Sedangkan untuk daerah *ultraviolet* digunakan tabung deuterium yang menghasilkan radiasi pada interval 200 - 340 nm. Peralatan spektrofotometer yang baru secara otomatis dapat memindahkan dari satu lampu ke lampu lainnya. Gambar lampu tungsten dan deuterium dapat dilihat pada Gambar 11.



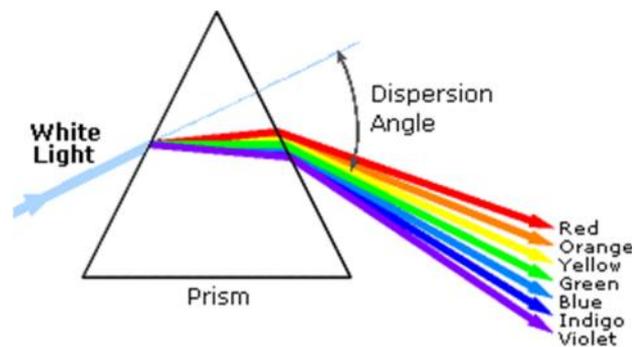
Gambar 11. Lampu tungsten (kiri) dan deuterium (kanan) (Arisandi, 2006)

2. Monokromator

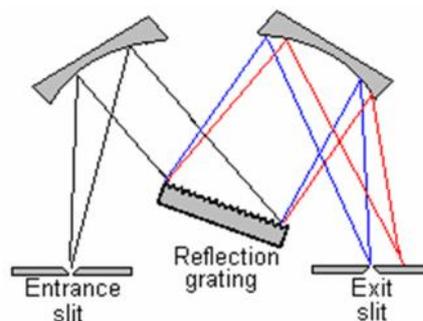
Sumber cahaya menghasilkan emisi cahaya kontinyu pada semua panjang gelombang. Oleh karenanya peralatan spektrofotometer harus mempunyai sistem optik untuk menyeleksi cahaya monokromatik (cahaya dengan panjang gelombang tertentu). Monokromator terdiri dari kaca untuk mengarahkan sinar,

celah masuk dan keluar sinar untuk menghalangi sinar yang tidak dikehendaki dan media pendispersi sinar untuk memisahkan panjang gelombang dari sinar polikromatik sumber.

Terdapat dua jenis media pendispersi, prisma dan *grating*. Prisma dapat membelokkan cahaya disebabkan karena perbedaan indeks refraksi kaca prisma dengan udara. Akibatnya cahaya yang masuk tersebar menjadi beberapa panjang gelombang yang berbeda. Panjang gelombang tertentu dapat diseleksi dengan cara mengatur letak prisma dan mengarahkannya pada celah keluar. Dispersi cahaya polikromatik oleh prisma dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Dispersi cahaya polikromatik oleh prisma (Arfansyah, 2006)



Gambar 13. Difraksi cahaya oleh *grating* (Arfansyah, 2006)

Grating adalah permukaan yang mengandung ribuan garis-garis paralel yang berfungsi untuk merefleksikan sinar datang. Difraksi cahaya oleh *grating* dapat dilihat pada Gambar 13.

3. Wadah Sampel

Sampel biasanya ditempatkan pada wadah tabung atau kuvet yang terbuat dari kaca, kuarsa atau material transparan lainnya. Kuvet kaca menyerap cahaya pada daerah ultraviolet, 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. Gambar kuvet *disposable* dapat dilihat pada Gambar 14.

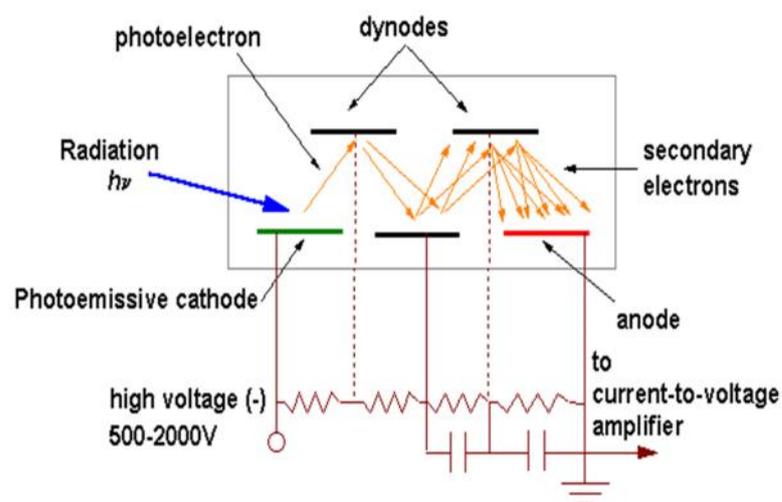


Gambar 14. Contoh kuvet *disposable* (Arisandi, 2006)

4. 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.

Spektrofotometer ultraungu-tampak menggunakan detektor *phototube* atau *photomultiplier tube* (PMT). Tabung *photomultiplier* terdiri dari rangkaian *phototube*. Mekanisme yang terjadi pada phototube dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Mekanisme yang terjadi pada *phototube* (Arfansyah, 2006)

5. Layar Visual (*Visual Display*) / Pencatat (*Recorder*)

Visual display atau *Recorder* berfungsi untuk menampilkan hasil pengamatan dan merupakan sistem baca yang memperagakan besarnya isyarat listrik, menyatakan dalam bentuk % Transmittan maupun Absorbansi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Analitik dan Instrumentasi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, pada bulan Desember 2015 sampai dengan Maret 2016.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan merupakan alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, *micropipette*, spektrofotometer ultraungu-tampak, dan neraca analitik.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu, larutan standar asam tanat, asam nitrat pekat, natrium hidroksida, akuades, akuabides, $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, CaCO_3 , $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dan $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

C. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Larutan

1.1 Pembuatan Larutan Standar Asam Tanat 100 mM

Ditimbang 17,012 gram asam tanat standar menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas.

1.2 Pembuatan Larutan Standar Cr (III) 100 mM

Ditimbang 2,665 gram $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan dengan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas.

1.3 Pembuatan Variasi Larutan Asam Nitrat

Konsentrasi asam nitrat yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM, dan 5 mM. Dilakukan dengan membuat larutan asam nitrat 100 mM. Sebanyak 0,599 ml asam nitrat dimasukkan kedalam labu takar 100 ml dan di tambahkan akuades hingga tanda batas. Kemudian diencerkan menjadi asam nitrat 1 mM, 2 mM, 3mM, 4 mM dan 5 mM.

1.4 Pembuatan Variasi Larutan Natrium Hidroksida

Konsentrasi natrium hidroksida yang digunakan pada penelitian ini adalah 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM, dan 5 mM. Dilakukan dengan membuat larutan natrium hidroksida 100 mM. Sebanyak 0,4 gram natrium hidroksida dimasukkan dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan akuades hingga tanda batas. Kemudian diencerkan menjadi natrium hidroksida 1 mM, 2 mM, 3mM, 4 mM dan 5 mM.

2. Pengaruh Penambahan Asam Nitrat dan Absorbansi Optimum Kompleks

Dilakukan dengan cara disiapkan labu takar 100 ml kemudian dimasukan larutan ion logam Cr(III) dan asam tanat dengan perbandingan 5 : 2 kemudian dimasukan larutan asam nitrat dengan variasi 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM dan 5 mM hingga tanda batas. Kemudian dianalisis dengan menggunakan spektrofotometri ultraungu-tampak pada panjang gelombang 580,5 nm untuk mencari absorbansi yang optimum dari kompleks ion logam Cr(III) – asam tanat yang ditambahkan asam nitrat.

3. Pengaruh Penambahan Natrium Hidroksida dan Absorbansi Optimum Kompleks

Dilakukan dengan cara disiapkan labu takar 100 ml kemudian dimasukan larutan ion logam Cr(III) dan asam tanat dengan perbandingan 5 : 2 kemudian dimasukan larutan natrium hidroksida dengan variasi 1 mM, 2 mM, 3 mM, 4 mM dan 5 mM hingga tanda batas. Kemudian dianalisis dengan menggunakan spektrofotometri ultraungu-tampak pada panjang gelombang 580,5 nm untuk mencari absorbansi yang optimum dari kompleks ion logam Cr(III) – asam tanat yang ditambahkan natrium hidroksida.

4. Penentuan Waktu Kestabilan

Penentuan waktu kestabilan kompleks dilakukan dengan perbandingan konsentrasi terbaik yang diperoleh dari penambahan asam nitrat dan penambahan natrium hidroksida, diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer

Ultraungu-Tampak pada panjang gelombang optimum kompleks dari 0 menit sampai 25 menit dengan skala kenaikan 5 menit.

5. Penentuan Pengaruh Ion Pengganggu

Pengaruh ion-ion pengganggu dengan membuat larutan Mo(II), Ca(II), dan Ni(II) 0-10 ppm yang masing-masing ditambahkan dengan kompleks ion logam Cr(III)-asam tanat dengan konsentrasi terbaik dari penambahan asam nitrat dan pada penambahan natrium hidroksida, kemudian diukur absorbansi masing-masing larutan menggunakan spektrofotometer Ultraungu-Tampak pada panjang gelombang 580,5 nm, absorbansi optimum dan waktu kestabilan yang telah diperoleh.

5.1 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Ca(II)

Ion logam Ca(II) 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang 24,965 mg CaCO_3 menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas. Kemudian diencerkan menjadi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm di dalam labu takar 10 ml.

5.2 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Mo(II)

Ion logam Mo(II) 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang 18,402 mg $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas. Kemudian diencerkan menjadi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm di dalam labu takar 10 ml.

5.3 Pembuatan Larutan Ion Pengganggu Ni(II)

Ion logam Ni(II) 100 ppm dibuat dengan cara ditimbang 44,787 mg $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ menggunakan neraca analitik, kemudian dilarutkan menggunakan akuabides di dalam labu takar 100 ml hingga tanda batas. Kemudian diencerkan menjadi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm dan 10 ppm di dalam labu takar 10 ml.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka didapatkan beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi terbaik pada penambahan asam nitrat terhadap kompleks Cr(III) dengan asam tanat adalah 4 mM.
2. Konsentrasi terbaik pada penambahan natrium hidroksida terhadap kompleks Cr(III) dengan asam tanat adalah 5 mM.
3. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kestabilan pada penambahan asam nitrat adalah setelah menit ke 5.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai kestabilan pada penambahan natrium hidroksida adalah setelah menit ke 20.
5. Tidak terjadi gangguan pada penambahan asam nitrat terhadap kompleks Cr(III) dengan asam tanat pada konsentrasi 4 ppm untuk ion Ni(II) dan konsentrasi 4 ppm Mo(II) serta konsentrasi 10 ppm Ca(II).
6. Tidak terjadi gangguan pada penambahan natrium hidroksida terhadap kompleks Cr(III) dengan asam tanat pada konsentrasi <2 ppm Ni(II) dan konsentrasi 10 ppm Mo(II) serta konsentrasi 10 ppm Ca(II).

7. Pembentukan kompleks Cr(III) dengan asam tanat yang paling optimum adalah pada pengaruh penambahan natrium hidroksida.

B. Saran

1. Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk menggunakan instrumen yang lebih baik, pengukuran waktu optimasi yang lebih lama, dan menggunakan ion pengganggu yang lebih bervariasi.
2. Penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut menganalisis kompleks Cr(III) dengan asam tanat menggunakan spektrofotometer IR untuk melihat struktur kompleks yang telah terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Alim, Nadia Binti Ab. 2010. *Skripsi: Gambir (Uncaria Gambir) Sebagai Zat Warna Alternatif Lain Pada Pewarnaan Histoteknik*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Andriani, Mertiana. 2011. *Skripsi: Studi Analisis Spesiasi Ion Logam Cr(III) Dan Cr(VI) Dengan Asam Tanat Dari Ekstrak Gambir Menggunakan Spektrofotometri Ultraungu-Tampak*. Univesitas Lampung. Bandar Lampung.
- Anggit, W. M. Aurelia. 2013. *Skripsi: Analisis Krom(III) Dengan Metode Kopresipitasi Menggunakan Nikel Dibutilditiokarbamat Secara Spektrofotometri Serapan Atom*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Arfansyah, Aswin. 2006. *Skripsi: Studi Analisis Vanillin Menggunakan Ion Logam Fe secara Spektrofotometer Ultraungu-Tampak*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Arisandi, Desi. 2006. *Skripsi: Studi Analisis Vanillin Menggunakan Ion Logam Cu(II) secara Spektrofotometri Ultraungu-Tampak*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Azlansyah. 2011. *Skripsi: Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Natrium Nitrat dari Asam Nitrat dan Natrium Klorida Dengan Kapasitas Produksi 2.000 Ton/Tahun*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Christian, G.D. 1986. *Analytical Chemistry: Fourth Edition*. John Wiley & Sons Inc. University of Washington.
- Cotton, F.A. dan G. Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar. Terjemahan Sahati Suharto*. Universitas Indonesia (UI Press). Jakarta.
- Dharma, A.P. 1987. *Indonesian Medicinal Plants*. Balai Pustaka. Jakarta. hal.79 – 80.
- Emsley, J. 2001. *"Chromium" Nature's Building Blocks: An A-Z Guide to the Elements*. Oxford University Press. England. pp. 495–498.

- Endermoglu, S.B., and S.Gucer. 2005. *Selective Determination of Aluminium Bound with Tannin in tea Infusion*. Analytical Sciences .
- Fahn, A. 1981. *Anatomi tumbuhan. 3rd ed*. Gajah mada University Press.Yogyakarta.
- Greenwood, N. N. & A. Earnshaw. 1997. *Chemistry of the Elements, 2nd ed*. Butterworth-Heinemann Oxford. UK.
- Hagerman, A.E., M.E. Rice and N.T. Richard. 1998. *Mechanisms Of Protein Precipitation For Two Tannins, Pentagalloyl Glucose And Apicatechin16 (4-8) Catechin (Procyanidin)*. Oxford Journal Of Agri. Food Chem. England.
- Hagerman, A. E. 2002. *Tannin Chemistry*. Department of Chemistry and Biochemistry Miami University. Miami.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan. Terbitan Kedua*. ITB. Bandung. Hal. 123-129.
- Heaton, A. 1996. *An Introduction to Industrial Chemistry, 3rd edition*, Blackie. New York.
- Hiller,K. & M.F. Melzig Hiller.K. 2007. *Die große Enzyklopaedie der Arzneipflanzen und Drogen*. Elsevier. Heidelberg.
- Holleman, Arnold F., Wiberg, Egon, Wiberg Nils. 1985. "*Chromium*". *Lehrbuch der Anorganischen Chemie (in German) (91–100 ed.)*. Walter de Gruyter. German. pp. 1081–1095.
- Horvart. 1981. *Tannins: Definition*. Animal Science Webmaster. Cornert University.
- Howell, A. B. 2004. *Hydrozable Tannin Extracts from Plants Effective at Inhibiting Bacterial Adherence to Surfaces*. United States Patent Application. USA.
- Katie E. Ferrell ,Thorington, Richard W. 2006. *Squirrels: the animal answer guide*. Johns Hopkins University. Baltimore. p. 91.
- Kennedy, H. J. 1990. *Principles Analytical Chemistry Second Edition*. Saunders College Publishing. USA.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik Edisi kedua*. UI Press. Jakarta.

- Kota, J. Stasicka, Z. (2000). "Chromium occurrence in the environment and methods of its speciation". *Environmental Pollution*. Elsevier. Amsterdam. pp. 263–283.
- Lemmens, R.M.H.J. dan N. Wulijarni-Soetjipto. 1997. *Tumbuh-tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin Sumberdaya Nabati Asia Tenggara*. Balai Pustaka. Jakarta. hal. 15-38.
- McGee, Harold. 2004. *On food and cooking: the science and lore of the kitchen*. New York. p. 714.
- Mulya dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Airlangga University Press. Surabaya. Hal. 111-114.
- Noor Roufiq, dkk. 2000. *Status Teknologi Budidaya dan Pengolahan Gambir*. Balitro. Bogor.
- Risnasari, Iwan. 2002. *Tanin*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Robinson, T. 1991. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata*. ITB. Bandung.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Senyawa Organik Tumbuhan Tinggi. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata*. ITB. Bandung.
- Safi'udin. 2002. *Pengembangan sensor kimia berbasis reagen kering menggunakan TAN [1-(2-Thiazolilazo)-2Naftol] untuk penentuan ion kobalt(II) dalam sampel air*. Jurnal Ilmu dasar. Jember. hal. 19.
- Saito, Taro. 1996. *Kimia Anorganik*. Iwanami Shoten. Tokyo.
- Sariyanto, Lanjar. 2010. *Skripsi: Sintesis dan Karakterisasi Kompleks Kromium(III) dengan Benzokain*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Sastrohamidjojo, H. 2007. *Spektroskopi*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.
- Skoog, D.A., D.M. West, F.J. Holler. 1996. *Fundamental of Analytical chemistry, 7th ed.* Souders College Publishing. USA.
- Sukardjo. 1992. *Kimia Koordinasi*. Rineka Cipta. Jakarta. hal. 104-111.
- Supriyanto, R. 1999. *Buku Ajar Kimia Analitik III*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Supriyanto, R. 2011. *Studi Analisis Spesiasi Ion Logam Cr(III) Dan Cr(VI) Dengan Asam Tanat Dari Ekstrak Gambir Menggunakan Spektrometri Uv-Vis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hal. 35- 42.
- Sutrisno, R.B.1974. *Ihtisar Farmakognosi*. Pharmascience Pacific. Jakarta. hal. 224.
- Svehla, G. 1979. *Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Jilid I*. PT. Kalman Media Pustaka. Jakarta. hal. 256 – 260.
- Syarifuddin, N. 1994. *Ikatan Kimia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tanner, G.J., S. Abrahams, and P.J. Larkin. 1999. *Biosynthesis of Proanthocyanidins (Condensed Tannins)*. CSIRO Division of Plant Industry. Canberra.
- Underwood, A. L dan Day, R. A. 1994. *Analisis Kimia Kuantitatif, Edisi ke-4*. Erlangga. Jakarta.
- Underwood, A. L dan Day,R.A,. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif,Edisi ke-6*. Erlangga . Jakarta.