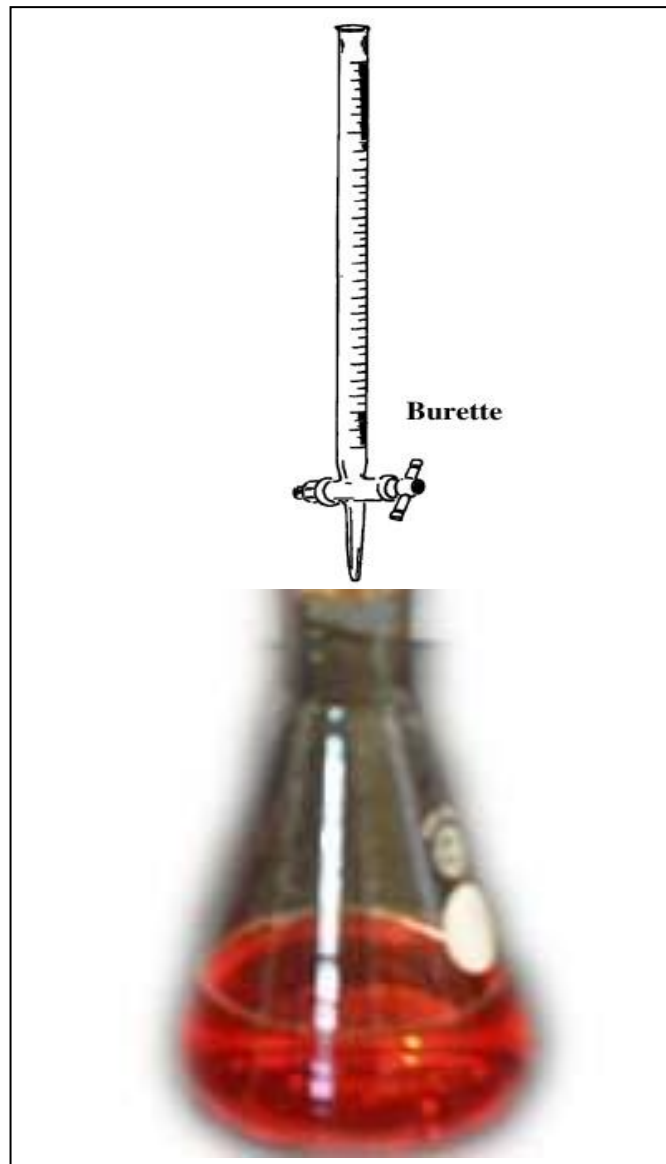


MODUL PRAKTIKUM

KIMIA ANALITIK KUANTITATIF



Program Studi D-3 Analis Kesehatan
Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surabaya
2019

Tim Penyusun :

Siti Mardiyah (Ketua)

Baterun Kunsah (Anggota)

Nastiti Kartika rini (Anggota)

Diah Ariana (Anggota)

VISI

Menjadikan Prodi D-3 Analis Kesehatan yang menghasilkan Ahli Madya Analis Kesehatan yang terampil dalam kompetensi Mikrobiologi medis dan kesehatan berlandaskan pada moralitas, intelektualitas dan berjiwa entrepreneur pada tahun 2021.

MISI

- 1) Menyelenggarakan pendidikan tinggi D3 Analis Kesehatan dan pembelajaran yang memiliki keterampilan di bidang mikrobiologi medis dan kesehatan serta berjiwa *entrepreneur*.
- 2) Menyelenggarakan penelitian dan publikasi di bidang Analis Kesehatan.
- 3) Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat yang berbasis pada penelitian di bidang Analis Kesehatan.
- 4) Berperan dalam menyelenggarakan pembinaan dan pengembangan civitas akademika yang dapat menjadi teladan serta berprinsip pada nilai Al Islam dan Kemuhammadiyah melalui dakwah Islam dengan menegakkan amar makruf nahi munkar.
- 5) Menyelenggarakan pengelolaan program studi yang terencana, terorganisasi, produktif dan berkelanjutan.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

Program Studi : Keperawatan S1 dan D3 - Analis Kesehatan D3 - Kebidanan D3
Jln. Sutorejo No. 59 Surabaya 60113, Telp. (031) 3811966 - 3890175 Fax. (031) 3811967

KEPUTUSAN DEKAN

Nomor: 332.2/KEP/II.3.AU/F/FIK/2019

TENTANG

PEDOMAN PRAKTIKUM KIMIA ANALITIK KUANTITATIF PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS FIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA Semester Genap Tahun Akademik 2018-2019

Bismillahirrahmanirrahim,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya, setelah:

- Menimbang : a. Bahwa guna peningkatan kualitas pembelajaran dan pencapaian kompetensi praktek mahasiswa D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan dipandang perlu adanya pedoman praktikum KIMIA ANALITIK KUANTITATIF.
b. Bahwa pedoman modul praktikum tersebut pada butir a sebagai pedoman atau acuan selama proses belajar mengajar dan pencapaian kompetensi praktek dasar.
c. Bahwa pedoman praktikum sebagaimana dimaksud dalam butir a dan b perlu ditetapkan dengan surat keputusan.
- Mengingat : 1. UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.
2. UU RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi.
4. Pedoman PP Muhammadiyah Nomor: 02/PED/I.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
5. Ketentuan Majelis Dikti PP Muhammadiyah Nomor: 178/KET/I.3/D/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah.
6. Statuta Universitas Muhammadiyah Surabaya.

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan :
Pertama : Berlakunya **Pedoman Praktikum KIMIA ANALITIK KUANTITATIF** Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya sebagaimana tersebut dalam lampiran keputusan ini.
- Kedua : Pedoman Praktikum KIMIA ANALITIK KUANTITATIF yang tersebut dalam diktum pertama keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari keputusan ini.
- Ketiga : Apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan dibetulkan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Surabaya
Pada tanggal : 28 Februari 2019
Dekan,



Dr. Mundakir, S.Kep.Ns., M.Kep

- Tembusan Yth. :
1. Para Kaprodi
2. Ka. BAA dan BAK
3. Yang bersangkutan

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran **الله** robbul 'alamiin berkat limpahan rahmat dan hidayah-NYA, **Petunjuk Praktikum Kimia Analitik** ini dapat diselesaikan sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan mata kuliah praktikum Kimia Analitik dilingkungan Prodi D-3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Ungkapan terima kasih yang mendalam kami sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu memberikan gagasan dan saran dalam penyusunan modul praktikum ini

Dengan disusunnya modul praktikum ini ini diharapkan dapat membantu mahasiswa untuk memahami mata kuliah praktek kimia analitik, dan sebagai salah satu upaya peningkatan kemampuan dan keterampilan di bidang kimia analisa sebagaimana yang diharapkan oleh kurikulum kesehatan dan tuntutan kebutuhan pelayanan kesehatan.

Akhirnya diharapkan modul ini dapat dimanfaatkan secara optimal oleh mahasiswa pada khususnya, dan para peserta didik dilingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan UMSurabaya

Untuk penyempurnaan penyusunan selanjutnya, kami sangat mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang berkompeten dalam bidang ini

Surabaya, Februari 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER	iii
TATA TERTIB LABORATORIUM KIMIA KESEHATAN	vii
JADUAL PRAKTIKUM KIMIA ANALITIK	x
VOLUMETRI	1
ASIDI-ALKALIMETRI	5
Modul I Standarisasi Asidimetri.....	9
Modul II Standarisasi Alkalimetri.....	11
Modul III Penetapan Kadar Natrium Karbonat.....	13
Modul IV Penetapan Kadar Asam Asetat (Alkalimetri).....	16
PENGECERAN DAN FAKTOR PENGECERAN	19
Modul V Penetapan kadar Asam Asetat (Alkalimetri)	21
Modul VI Penetapan Kadar Natrium Karbonat dalam % b/v dan % b/b.....	26
TITRASI ENDAPAN	30
Modul VII Argentometri (Mohr) : Penetapan kadar NaCl dalam cairan Infus (%b/v) Dan Kemurnian Padatan NaCl (% b/b).....	31
TITRASI OKSIDASI-REDUKSI	37
PERMANGANOMETRI	38
Modul VIII Permanganometri Penetapan Kadar FeSO ₄ dalam Larutan (%b/v) Dan Kemurnian Padatan FeSO ₄ (% b/b).....	39
IODOMETRI	44
Modul IX Iodometri Penetapan Kadar CuSO ₄ dalam Larutan (%b/v) dan Kemurnian Padatan CuSO ₄ (% b/b).....	47
TITRASI KOMPLEKS (KOMPLEKSOMETRI)	52
Modul X Kompleksometri Penetapan Kadar CaCl ₂ dalam Larutan (%b/v) dan Kemurnian Padatan CaCl ₂ (% b/b).....	53
SPEKTROFOTOMETRI	58
Modul XI Penentuan Konsentrasi Larutan CuSO ₄ secara Spektrofotometri.....	60
KROMATOGRAFI	66
Modul XII Penetapan Zat Warna.....	73
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN UMSURABAYA**

A. IDENTITAS

Nama Program Studi	DIII Teknik Laboratorium Medik/ ANALIS KESEHATAN	Tgl. Direvisi: 29 Januari 2019
Nama Mata Kuliah (MK)	KIMIA ANALITIK DASAR	Kode/Bobot MK: 17WP13408E05/2-1 sks
Semester	2	
Dosen Pengampu	1. Siti Mardiyah, S.Si., M.Kes 2. Nastiti Kartikorini, ST., M.Kes 3. Baterun Kunsah, ST., M.Kes. 4. Diah Ariana, ST., M.Kes.	

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

No	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
	<p>Keterampilan Khusus :</p> <p>1. Mampu untuk melakukan pemeriksaan laboratorium kesehatan mulai tahap pra analitik, analitik sampai pasca analitik di bidang kimia air, makanan dan minuman serta limbah dan toksikologi dari sampel non biologis menggunakan instrument sederhana dan otomatis secara terampil sesuai standar pemeriksaan untuk menghasilkan informasi diagnostic yang tepat</p> <p>Pengetahuan :</p> <p>Menguasai teori yang terkait dengan laboratorium kesehatan mulai tahap pra analitik, analitik sampai pasca analitik di bidang kimia air, makanan dan minuman serta limbah dan toksikologi dari sampel non biologis menggunakan instrument sederhana dan otomatis</p>	<p>Pada akhir mata kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan metode pemeriksaan analitik kualitatif dan kuantitatif meliputi Uji identifikasi kation dan anion, Metode pemeriksaan secara gravimetri, volumetri, spektrofotometri dan kromatografi serta sistem dokumentasi penanganan spesimen non biologis, <i>quality assurance</i>, serta P3K dan keselamatan Kerja. (</p>

	<p>secara terampil sesuai standar pemeriksaan untuk menghasilkan informasi diagnostic yang tepat</p> <p>2. Menguasai teori metode pemeriksaan analitik kualitatif dan kuantitatif meliputi Uji identifikasi kation dan anion, Metode pemeriksaan secara gravimetri, volumetri, spektrofotometri dan kromatografi serta sistem dokumentasi penanganan spesimen non biologis, <i>quality assurance</i>, serta P3K dan keselamatan Kerja</p>	
--	---	--

C. KOMPETENSI MATA KULIAH

<p>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</p>	<p>: Pada akhir mata kuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan metode pemeriksaan analitik kualitatif dan kuantitatif meliputi Uji identifikasi kation dan anion, Metode pemeriksaan secara gravimetri, volumetri, spektrofotometri dan kromatografi serta sistem dokumentasi penanganan spesimen non biologis, <i>quality assurance</i>, serta P3K dan keselamatan Kerja.</p>	
<p>Kemampuan Akhir yang diharapkan (KA)</p>	<p>No. KA</p>	<p>Rumusan KA</p>
	<p>1</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode pemeriksaan kualitatif meliputi uji penggolongan dan identifikasi kation dan anion dalam sampel (C2, C3, C4, P1 dan P2)</p>
	<p>2</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Volumetri meliputi Definisi, Prinsip reaksi volumetri, Jenis metode volumetri, konsentrasi, Berat Ekuivalen, standirasi, penetapan kadar dan prinsip-prinsip perhitungan (C2, C3)</p>
	<p>3</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode aisdimetri dan alkalimetri untuk menetapkan kadar Natrium karbonat dan Asam asetat dalam suatu sampel C3, P1,P2,P3,P4)</p>
	<p>4</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan teknik pengenceran dan faktor pengenceran dalam analisa volumetri(C2, C3, P1,P2,P3,P4)</p>
	<p>5</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat</p>

		menjelaskan teknik pengenceran dan faktor pengenceran dalam analisa volumetri(C2, C3, P1,P2,P3,P4)
	6	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode argentometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar Natrium Klorida (NaCl) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)
	7	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Permanganometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion Besi (Fe^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)
	8	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Iodometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion tembaga (Cu^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)
	9	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Kompleksometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion tembaga (Ca^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)
	10	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Spektrofotometri meliputi definisi prinsip, dan tahapan pemeriksaan kadar zat dalam suatu sampel (C2, C3)
	11	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Spektrofotometri untuk penetapan kadar zat dalam suatu sampel (C2, C3, P2,P3,P4)
	12	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Kromatografi meliputi definisi prinsip, dan tahapan pemeriksaan kadar zat tertentu dalam suatu sampel (C2, C3)
	13	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Spektrofotometri untuk identifikasi zat tertentu dalam suatu sampel (C2, C3, P2,P3,P4)
Deskripsi MK		Ilmu yang meninjau mengenai dasar-dasar teknik analisa laboratorik mengenai kandungan zat tertentu dalam suatu sampel berdasarkan prinsip-prinsip reaksi kimia baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Mata kuliah ini akan mendasari mata kuliah kimia air, kimia makanan, toksikologi Klinik, kimia kosmetik dan Analisa kehalalan produk.
Sistem Pembelajaran a. Model b. Metode		: Kooperatif learning, small grup discussion, Praktikum : SCL

Media Pembelajaran	: LCD, Video pembelajaran	
Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas : 30% • UTS : 20% • Aktivitas/Partisipasi : 20% • UAS : 30% 	
	NILAI AKHIR = (3TUG + 2UTS + 2 AK + 3UAS) : 10	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vogel (2001), “ Kimia Kualitatif ”, Jakarta : Widya Medikatif 2. Vogel (2001), “ Kimia Kualitatif ”, Jakarta : Widya Medikatif 3. Underwood, (..), “ Kimia Kuantitaif (Terjemah), Jakrta : 4. Khopkar, (...), Dasar-dasar Kimia Analitik, 5. DeMan John (2010), “Kimia Makanan” Edisi Kedua, Bandung :ITB Press. 	

D. RINCIAN RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir/ KA	Indikator KA	Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran (Model, Metode dan Pengalaman Belajar)	PENILAIAN			Alokasi Waktu*	Daftar Referensi yang Digunakan
					Teknik	Indikator	Bobot		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(1)	(2)
T : 2 P: 2 & 3	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan konsep kimia analitik, prinsip dan metode pemeriksaan kualitatif untuk melakukan uji penggolongan dan identifikasi kation dan anion dalam sampel (C2, C3, C4, P1 dan P2)	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan konsep analisa Kualitatif Menjelaskan prinsip penggolongan kation dan anion Menjelaskan Uji Identifikasi kation dan anion golongan I sampai dengan V Melakukan Uji Identifikasi kation golongan I sampai dengan V 	Pengenalan Metode Analisa Kualitatif meliputi uji penggolongan dan identifikasi kation golongan I sampai dengan V	<p>Menjelaskan konsep dengan mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok.</p> <p>Melakukan Uji Identifikasi kation golongan I sampai dengan golongan V</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Check list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<p>Ketepatan metode pemeriksaan kualitatif meliputi uji penggolongan dan identifikasi kation dan anion dalam sampel</p> <p>Ketepatan melakukan langkah-langkah identifikasi Kation dan Anion check list unjuk kerja</p> <p>Ketepatan melakukan</p>	5%	T : 1x50 menit P:2x170'	<p>Vogel (2001), " Kimia Kualitatif ", Jakarta : Widya Medikatif</p> <p>Vogel (2001), " Kimia Kualitatif ", Jakarta : Widya Medikatif</p> <p>Underwood, (..), " Kimia Kuantitatif (Terjemah), Jakrta :</p> <p>Khopkar, (...),</p>

						interpretasi identifikasi kation dan anion dalam sampel			Dasar-dasar Kimia Analitik, DeMan John (2010), "Kimia Makanan" Edisi Kedua, Bandung :ITB Press.
T : 3	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan konsep analisa kuantitatif dan gravimetri (C2, C3)	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep analisa kuantitatif • Menjelaskan prinsip-prinsip metode analisa kuantitatif • Menjelaskan konsep analisa gravimetri • Menjelaskan prinsip dan metode analisa gravimetri • Menjelaskan aplikasi metode gravimetri dalam penetapan kadar sampel 	Konsep Analisa Kuantitatif Teknik dan Metode Analisa Kuantitatif Analisa Gravimetri : -Deskripsi -Prinsip dan Metode Analisa Gravimetri - Penetapan kadar sampel -Aplikasi Analisa Gravimetri	Menjelaskan konsep dengan mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok.	Tes Tulis Tagihan	Ketepatan menjelaskan konsep analisa kuantitatif Ketepatan Menjelaskan prinsip dan metode analisa kuantitatif Ketepatan menjelaskan konsep analisa gravimetri Ketepatan menjelaskan prinsip dan metode analisa gravimetri Ketepatan Menjelaskan aplikasi	5%	T : 2x50 menit	

						metode gravimetri dalam penetapan kadar sampel			
T : 4	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Volumetri meliputi Definisi, Prinsip reaksi volumetri, Jenis metode volumetri, konsentrasi, Berat Ekuivalen, standirasi, penetapan kadar dan prinsip-prinsip perhitungan (C2, C3)	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan deskripsi dan prinsip metode volumetri • Menjelaskan pembagian macam-macam metode analisa volumetri • Menjelaskan konsep ekuivalen dan berat ekuivalen dalam metode volumetri • Menjelaskan konsep larutan standar dalam volumetri • Menjelaskan konsep titik ekuivalen dan titik akhir titrasi • Menjelaskan tentang konsep perubahan warna Indikator 	Analisa Volumetri : <ol style="list-style-type: none"> 1. Definisi 2. Prinsip Reaksi Volumetri 3. Jenis Metode Volumetri 4. Tahapan Metode pemeriksaan secara Volumetri 5. Prinsip-prinsip Standarisasi Larutan standar 6. Prinsip-prinsip Penetapan kadar 7. Perhitungan kadar sampel 	Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas	Tes Tulis Tagihan	<p>Ketepatan Menjelaskan konsep. Prinsip dan metode volumetri</p> <p>Ketepatan Menjelaskan jenis-jenis metode volumetri</p> <p>Ketepatan menjelaskan konsep ekuivalensi dan berat ekuivalen</p> <p>Ketepatan menjelaskan tahapan analisa volumetri</p> <p>Ketepatan menjelaskan</p>	10%	T : 2x50 menit	

		<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep standarisasi larutan standar dalam volumetri • Menjelaskan konsep penetapan kadar suatu zat secara volumetri 				<p>prinsip dan proses standarisai</p> <p>Ketepatan menjelaskan prinsip dan proses penetapan kadar zat dalam sampel</p>			
T: 5 - 6 P : 4 - 6	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode asidimetri dan alkalimetri untuk menetapkan kadar Natrium karbonat dan Asam asetat dalam suatu sampel (C3, P1,P2,P3,P4)	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan konsep asidimetri dan alkalimetri - Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi asidimetri dan alkalimetri - Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa asidimetri dan alkalimetri - Menjelaskan titik ekuivalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa asidimetri 	<p>Asidimetri</p> <p>Alkalimetri</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deskripsi Asidimetri-Alkali metri 2. Prinsip Reaksi Asidi-Alkalimetri 3. Sifat Larutan Standar Asidi-Alkalimetri 4. Konsep Titik Ekuivalen, Titik Akhir Titrasi dan perubahan warna Indikator asidi-alkalimetri 5. Metode 	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p> <p>Melakukan analisa asidimetri dan alkali metri untuk menetapkan kadar Natrum karbonat dan asam asetat</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan konsep asidimetri dan alkalimetri - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi asidimetri dan alkalimetri - Ketepatan menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder 	20%	<p>Teori : 2 x 2 x 50 menit</p> <p>Prak : 2 x 170 menit</p>	

		<p>dan alkalimetri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan prinsip reaksi asidimetri dan alkalimetri dalam penetapan kadar Na_2CO_3 dan CH_3COOH - Mampu melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa asidimetri dan alkalimetri - Mampu melakukan prosedur penetapan kadar Na_2CO dan CH_3COOH dengan metode asidimetri dan alkalimetri - Mampu melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa iodometri - Mampu melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder dengan 	<p>Standarisasi Asidi-Alkalimetri</p> <p>6. Metode Penetapan Natrium karbonat dan asam asetat secara kadar Asidi-Alkalimetri</p> <p>7. Perhitungan kadar Natrium karbonat dan asam asetat dalam satuan b/v</p>			<p>dalam analisa asidimetri dan alkalimetri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menjelaskan titik ekuivalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa asidimetri dan alkalimetri - Ketepatan menjelaskan prinsip reaksi asidimetri dan alkalimetri dalam penetapan kadar Na_2CO_3 dan CH_3COOH - Ketepatan melakukan 			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

		<p>menggunakan data standarisasi dalam analisa asidimetri dan alkali metri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu melakukan perhitungan kadar Na_2CO_3 dan asam asetat dalam analisa asidimetri dan alkali metri dalam satuan % b/v dan % b/b 				<p>prosedur standarisasi dalam metode analisa asidimetri dan alkalimetri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan melakukan prosedur penetapan kadar Na_2CO_3 dan CH_3COOH dengan metode asidimetri dan alkalimetri - Ketepatan melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa iodometri - Ketepatan 			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

						<p>melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa asidimetri dan alkali metri</p> <p>- Ketepatan melakukan perhitungan kadar Na_2CO_3 dan asam asetat dalam analisa asidimetri dan alkali metri dalam satuan % b/v dan % b/b</p>			
<p>T : 7</p> <p>P : 7</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat</p>	<p>- Menjelaskan konsep pengenceran dan</p>	<p>Pengenceran & Faktor Pengenceran</p>	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan</p>	<p>Ujian Tulis</p>	<p>- Ketepatan Menjelaskan konsep</p>	<p>5 %</p>	<p>T : 2x50 menit</p>	

	menjelaskan teknik pengenceran dan faktor pengenceran dalam analisa volumetri(C2, C3, P1-P4)	<p>Faktor pengenceran</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan teknik pengenceran sampel larutan dan padatan - Menggambarkan skema pengenceran sampel berbentuk larutan dan padatan - Menghitung faktor pengenceran pada sampel berbentuk padatan dan larutan - Melakukan pengenceran sampel dalam penetapan kadar Na_2CO_3 dan CH_3COOH - Menuliskan Skema pengenceran sampel - Melakukan perhitungan sampel dengan menggunakan faktor 	<p>Konsep Pengenceran</p> <p>Skema Pengenceran</p> <p>Faktor Pengenceran</p> <p>Teknik Pengenceran</p>	<p>dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p> <p>Melakukan pengenceran dan menghitung faktor pengenceran</p> <p>Melakukan analisa asidimetri dan alkali metri untuk menetapkan kadar Natrum karbonat dan asam asetat</p>	<p>Cek list unjuk kerja</p> <p>Tagihan</p>	<p>pengenceran dan Faktor pengenceran</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan teknik pengenceran sampel larutan dan padatan - Ketepatan Menghitung faktor pengenceran pada sampel berbentuk padatan dan larutan - Ketepatan Melakukan pengenceran sampel dalam penetapan kadar Na_2CO_3 dan CH_3COOH - Ketepatan Menuliskan Skema 	P:1x170'	
--	--	---	--	--	--	--	----------	--

		pengenceran				pengenceran sampel - Ketepatan melakukan perhitungan sampel dengan menggunakan faktor pengenceran			
T : 8 P : 8	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode argentometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar Natrium Klorida (NaCl) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan konsep argentometri - Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi argentometri - Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa argentometri - Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa argentometri 	ARGENTOMETRI : <ol style="list-style-type: none"> 1. Deskripsi Argentometri 2. Prinsip Reaksi Pengendapan dan nilai Ekivalen dan Berat Ekivalen 3. Jenis-jenis metode Argentometri 4. Sifat Larutan Argentometri 5. Konsep Titik Ekivalen, Titik Akhir Titrasi dan perubahan warna 	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p> <p>Melakukan analisa argentometri menetapkan kadar NaCl dalam larutan dan padatan dalam satuan b/v dan b/b</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Cek List Unjuk Kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan konsep argentometri - Ketepatan menjelaskan prinsip reaksi standarisasi argentometri - Ketepatan menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa 	10%	<p>Teori: 2x50 menit</p> <p>Prakt: 1 x 170 menit</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan prinsip reaksi argentometri dalam penetapan kadar NaCl dalam sampel - Mampu melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa argentometri - Mampu melakukan prosedur penetapan kadar NaCl dalam larutan infus dan padatan murni NaCl dengan metode argentometri - Mampu melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa argentometri - Mampu melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam 	<p>Indikator Argentometri</p> <p>6. Metode Standarisasi Argentometri Volhard</p> <p>7. Metode Penetapan kadar NaCl dalam larutan (%b/v) dan Kemurnian padatan NaCl (%b/b) secara Volhard</p>			<p>argento- metri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menjelaskan titik ekuivalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa argentometri - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi argentometri dalam penetapan kadar NaCl dalam sampel - Ketepatan melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa argento- 			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

		<p>analisa argentometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu melakukan perhitungan kadar NaCl dalam larutan infus dalam satuan % b/v - Mampu melakukan perhitungan kemurnian padatan NaCl dalam satuan % b/b 				<p>metri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan melakukan prosedur penetapan kadar NaCl dalam larutan infus dan padatan murni NaCl dengan metode argentometri - Ketepatan melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa argentometri - Kemampuan melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder 			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						<p>dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa argentometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan melakukan perhitungan kadar NaCl dalam larutan infus dalam satuan % b/v - Kemampuan melakukan perhitungan kemurnian padatan NaCl dalam satuan % b/b 			
<p>T : 9 P : 9</p>	<p>Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan Prinsip reaksi redoks dalam metode</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan konsep reaksi Redoks - Menjelaskan Berat Ekuivalen dalam reaksi redoks - Menjelaskan 	<p>Permanganometri</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deskripsi Permanganometri 2) Prinsip Reaksi Permanganometri 	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Cek List Unjuk Kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan menjelaskan prinsip reaksi Redoks - Ketepatan mnnjelaskan 	<p>10%</p>	<p>Teori: 2x50 menit</p> <p>Prakt: 1 x 170 menit</p>	

	<p>Permanganometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion Besi (Fe^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)</p>	<p>konsep permanganometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi permanganometri - Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa permanganometri - Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa permanganometri - Menjelaskan prinsip reaksi permanganometri dalam penetapan kadar Fe^{2+} dalam sampel - Mampu melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa permanganometri - Mampu melakukan prosedur 	<p>ri</p> <p>3) Sifat Larutan Standar Permanganometri</p> <p>4) Konsep Titik Ekivalen, Titik Akhir Titrasi dan perubahan warna Indikator Permanganometri</p> <p>5) Metode Standarisasi Permanganometri</p> <p>6) Metode Penetapan kadar Permanganometri</p>	<p>Melakukan praktikum analisa permanganometri untuk menetapkan kadar Fe^{2+} dalam satuan b/v dan kemurnian padatan FeSO_4 dalam satuan b/b</p>		<p>Berat Ekivalen dalam reaksi redoks</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan konsep permanganometri - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi permanganometri - Ketepatan Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa permanganometri - Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna 			
--	---	---	---	--	--	--	--	--	--

		<p>penetapan kadar Fe^{2+} dalam larutan FeSO_4 dan padatan murni FeSO_4 dengan metode permanganometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa permanganometri - Mampu melakukan perhitungan konsentrassi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa permanganometri - Mampu melakukan perhitungan kadar Fe^{2+} dalam larutan FeSO_4 dalam satuan % b/v - Mampu melakukan perhitungan kemurnian padatan FeSO_4 dalam satuan % 				<p>indikator dalam analisa permanganometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi permanganometri dalam penetapan kadar Fe^{2+} dalam dalam sampel - Kemampuan melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa permanganometri - Kemampuan melakukan prosedur penetapan kadar Fe^{2+} dalam larutan FeSO_4 dan 			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

		b/b				<p>padatan murni FeSO₄ dengan metode permanganometri</p> <ul style="list-style-type: none">- Kemampuan melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa permanganometri- Kemampuan melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa permanganometri			
--	--	-----	--	--	--	--	--	--	--

						<ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan melakukan perhitungan kadar Fe^{2+} dalam larutan FeSO_4 dalam satuan % b/v - - Kemampuan melakukan perhitungan kemurnian padatan FeSO_4 dalam satuan % b/b 			
T : 10 P : 10	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode iodometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion tembaga (Cu^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan konsep iodometri - Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi iodometri - Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa iodometri - Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan 	IODOMETRI : 1) Deskripsi Iodometri 2) Prinsip Reaksi – reaksi Iodometri 3) Sifat Larutan Standar Iodometri 4) Konsep Titik Ekivalen, Titik Akhir Titrasi dan perubahan	Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas Melakukan praktikum analisa permanganometri untuk menetapkan kadar Cu^{2+} dalam satuan b/v dan kemurnian padatan	Tes Tulis Check list unjuk kerja Tagihan	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan konsep iodometri - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi iodometri - Ketepatan Menjelaskan Larutan standar 	10%	Teori: 2x50 menit Prakt: 1 x 170 menit	

		<p>perubahan warna indikator dalam analisa iodometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan prinsip reaksi iodometri dalam penetapan kadar Cu^{2+} dalam dalam sampel - Mampu melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa iodometri - Mampu melakukan prosedur penetapan kadar Cu^{2+} dalam larutan CuSO_4 dan padatan murni CuSO_4 dengan metode iodometri - Mampu melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa iodometri - Mampu melakukan perhitungan konsentrassi larutan standar 	<p>warna Indikator Iodometri</p> <p>5) Metode Standarisasi Iodometri</p> <p>6) Metode Penetapan kadar Iodometri</p>	<p>CuSO_4 dalam satuan b/b</p>		<p>Primer dan sekunder dalam analisa iodometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan titik ekuvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa iodometri - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi iodometri dalam penetapan kadar Cu^{2+} dalam dalam sampel - Kemampuan melakukan prosedur standarisasi dalam metode 			
--	--	--	---	--	--	---	--	--	--

		<p>sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa iodometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu melakukan perhitungan kadar Cu^{2+} dalam larutan CuSO_4 dalam satuan % b/v - Mampu melakukan perhitungan kemurnian padatan CuSO_4 dalam satuan % b/b 				<p>analisa iodometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan melakukan prosedur penetapan kadar Cu^{2+} dalam larutan CuSO_4 dan padatan murni CuSO_4 dengan metode iodometri - Kemampuan melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa iodometri - Kemampuan melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder 			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

						<p>dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa iodometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan melakukan perhitungan kadar Cu^{2+} dalam larutan CuSO_4 dalam satuan % b/v - Kemampuan melakukan perhitungan kemurnian padatan CuSO_4 dalam satuan % b/b 			
T : 11 P: 11	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Kompleksometri dengan pengenceran sampel untuk menetapkan kadar ion	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan senyawa kompleks dan prinsip reaksi kompleks - Menjelaskan konsep kompleksometri - Menjelaskan prinsip reaksi 	<p>Kompleksometri :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Deskripsi Kompleksometri 2) Konsep senyawa kompleks dan Prinsip Reaksi senyawa Kompleks 	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p> <p>Melakukan praktikum analisa</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Cek List Unjuk Kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan senyawa kompleks dan prinsip reaksi kompleks - Ketepatan Menjelaskan 	10%	<p>Teori: 2x50 menit</p> <p>Prakt: 1 x 170 menit</p>	

	<p>kalsium (Ca^{2+}) dalam suatu sampel (C2, C3, P1,P2,P3,P4)</p>	<p>standarisasi kompleksometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa kompleksometri - Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa kompleksometri - Menjelaskan prinsip reaksi kompleksometri dalam penetapan kadar Ca^{2+} dalam dalam sampel - Mampu melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa kompleksometri - Mampu melakukan prosedur penetapan kadar Ca^{2+} dalam larutan CaCl_2 dan padatan murni CaCl_2 	<p>3) Sifat Larutan Standar dalam Kompleksometri</p> <p>4) Konsep Titik Ekivalen, Titik Akhir Titrasi dan perubahan warna Indikator Kompleksometri</p> <p>5) Metode Standarisasi Kompleksometri</p> <p>6) Metode Penetapan kadar Kompleksometri</p>	<p>permanganometri untuk menetapkan kadar Ca^{2+} dalam satuan b/v dan kemurnian padatan CaCl_2 dalam satuan b/b</p>		<p>konsep kompleksometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi standarisasi kompleksometri - Ketepatan Menjelaskan Larutan standar Primer dan sekunder dalam analisa kompleksometri - Ketepatan Menjelaskan titik ekvalen, titik akhir titrasi dan perubahan warna indikator dalam analisa kompleksometri 			
--	---	---	---	--	--	--	--	--	--

		<p>dengan metode kompleksometri</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa kompleksometri - Mampu melakukan perhitungan konsentrasi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa kompleksometri - Mampu melakukan perhitungan kadar Ca^{2+} dalam larutan CaCl_2 dalam satuan % b/v - Mampu melakukan perhitungan kemurnian padatan CaCl_2 dalam satuan % b/b 				<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan prinsip reaksi kompleksometri dalam penetapan kadar Ca^{2+} dalam dalam sampel - Kemampuan melakukan prosedur standarisasi dalam metode analisa kompleksometri - Kemampuan melakukan prosedur penetapan kadar Ca^{2+} dalam larutan CaCl_2 dan padatan murni CaCl_2 dengan metode kompleksometri 			
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

						<ul style="list-style-type: none">- KeMampuan melakukan pencatatan data standarisasi dan penetapan kadar dalam analisa komplekso-metri- keMampuan melakukan perhitungan konsentrassi larutan standar sekunder dengan menggunakan data standarisasi dalam analisa komplekso-metri- KeMampuan melakukan perhitungan kadar Ca^{2+} dalam larutan CaCl_2			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						dalam satuan % b/v - Kemampuan melakukan perhitungan kemurnian padatan CaCl ₂ dalam satuan % b/b			
T:12-13 P :12-13	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode Spektrofotometri meliputi definisi prinsip, dan tahapan pemeriksaan kadar zat dalam suatu sampel (C2, C3)	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan mengenai konsep spektrum cahaya - Menjelaskan teori Hukum Lambert Beer - Menjelaskan rumus abc - Menjelaskan prinsip dan metode analisa spektrofotometri - Menjelaskan tahapan analisa spektrofotometri - Menjelaskan tentang kurva kalibrasi - Menjelaskan cara menentukan persamaan kurva standar 	<p>SPEKTROFOTOMETRI :</p> <p>Definisi Spektrum Cahaya Hukum Lambert Beer Prinsip dan metode spektrofotometri Kurva standar Persamaan Garis Kurva Standar Penetapan Konsentrasi/kadar Sampel Teknik analisa spektrofotometri</p>	<p>Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan di depan kelas</p> <p>Melakukan praktikum analisa Spektrofotometri</p>	<p>Tes Tulis</p> <p>Cek List Unjuk Kerja</p> <p>Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ketepatan Menjelaskan mengenai konsep spektrum cahaya - Ketepatan Menjelaskan teori Hukum Lambert Beer - Ketepatan Menjelaskan rumus abc - Ketepatan Menjelaskan prinsip dan metode analisa spektrofotometri - Ketepatan 	10%	<p>Teori: 2x50 menit</p> <p>Prakt: 1 x 170 menit</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan penetapan kadar secara spektrofotometri - Membuat Larutan standar - Melakukan pengukuran panjang gelombang maksimum - Mengukur absorbansi larutan standar - Mengukur Absorbansi sampel - Mencatat data absorbansi larutan standar dan sampel - Membuat persamaan garis kurva standar - Melakukan penetapan Kadar sampel 				<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan tahapan analisa spektrofotometri - Ketepatan Menjelaskan tentang kurva kalibrasi - Ketepatan menentukan persamaan kurva standar - ketepatan Menjelaskan penetapan kadar secara spektrofotometri - Kemampuan Membuat Larutan standar - Kemampuan Melakukan pengukuran panjang gelombang maksimum 			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						<ul style="list-style-type: none"> - Kemampuan Mengukur absorbansi larutan standar - Kemampuan Mengukur Absorbansi sampel -Ketepatan Mencatat data absorbansi larutan standar dan sampel - Ketepatan Membuat persamaan garis kurva standar - Ketepatan Melakukan penetapan Kadar sampel 			
T : 14 P : 14	Setelah akhir pertemuan ini mahasiswa akan dapat menjelaskan metode	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan Konsep Kromatografi • Menjelaskan macam-macam 	KROMATOGRAFI : Definisi Prinsip dan Metode Kromatografi Macam-macam	Mengumpulkan materi, mendiskusikan dalam kelompok dan mempresentasikan	Tes Tulis Cek List Unjuk	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan Konsep Kromatografi 	5%	Teori: 2x50 menit Prakt:	

	<p>Kromatografi meliputi definisi prinsip, dan tahapan pemeriksaan kadar zat tertentu dalam suatu sampel (C2, C3, P1-P4))</p>	<p>Kromatografi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan nilai Rf dalam metode kromatografi • Menjelaskan prinsip dan metode kromatografi kertas, KLT, GC dan HPLC • Menjelaskan penggunaan metode kromatografi kertas, KLT, GC dan HPLC • Melakukan prosedur analisa kromatografi kertas dalam penetapan zat warna • Melakukan prosedur analisa kromatografi Lapis Tipis dalam penetapan zat tertentu dalam sampel 	<p>analisa Kromatografi Teknik Analisa kromatografi Kertas Teknik Analisa Kromatografi Lapis Tipis</p>	<p>di depan kelas</p> <p>Melakukan praktikum kromatografi kertas dan kromatografi Lapis Tipis (KLT)</p>	<p>Kerja Tagihan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ketepatan menjelaskan macam-macam Kromatografi • Ketepatan menjelaskan prinsip dan metode kromatografi kertas, KLT, GC dan HPLC • Ketepatan menjelaskan penggunaan metode kromatografi kertas, KLT, GC dan HPLC • Kemampuan Melakukan prosedur analisa kromatografi kertas dalam penetapan zat warna • Kemampuan melakukan prosedur analisa 		<p>1 x 170 menit</p>	
--	---	--	--	---	----------------------	---	--	----------------------	--

						kromatografi Lapis Tipis dalam penetapan zat tertentu dalam sampel			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Surabaya, Februari 2019

Mengetahui

Ketua Program Studi




Fitrotin Aizah, S.ST, M.Si

PJMK



Siti Mardiyah, S.Si., M.Kes.

TATA TERTIB PRAKTIKUM KIMIA DASAR

1. Para praktikan harus sudah siap di depan ruang praktikum lima menit sebelum waktu praktikum dimulai.
2. Sebelum praktikum, eksperimen yang akan dikerjakan harus sudah dipersiapkan, dibuat rencana kerja dan pembagian waktunya, serta latar belakang teorinya harus sudah dikuasai.
3. Praktikan yang oleh dosen/instruktur dinilai tidak siap, tidak diperbolehkan mengikuti praktikum.
4. Segala pengamatan ditulis dalam buku catatan lab, dan pada lembar laporan dalam buku penuntun praktikum, jika ada.
5. Setiap kelompok diharuskan membuat satu laporan sementara untuk setiap eksperimen.
6. Praktikan hanya diperbolehkan menggunakan lab pada waktu praktikumnya sendiri, kecuali jika mendapat izin dari penanggung jawab praktikum.
7. Di dalam lab, praktikan diharuskan memakai baju praktikum (Jas Lab).
8. Inventarisasi alat – alat dilakukan pada waktu – waktu yang ditetapkan sebelum dan sesudah masa praktikum. Alat – alat yang diterima menjadi tanggung jawab kelompok. Jika ada alat yang pecah atau hilang, kelompok harus sudah menggantinya sebelum ujian akhir praktikum.
9. Selama praktikum harus dijaga ketenangan dan kebersihan.
10. Selama kegiatan praktikum tidak boleh makan, minum atau merokok di dalam lab.
11. Pelanggaran tata tertib ini akan mengakibatkan sanksi akademis.

PETUNJUK KERJA DI LABORATORIUM KIMIA

A. PERSIAPAN

1. Buatlah konsep tentang laporan dan ringkasan kerja meliputi : reagen dan jumlahnya yang akan digunakan, cara mereaksikannya dan cara perlakuannya yang lain.
2. Buatlah skema pembagian waktu kerja meliputi : urutan kerja yang dilakukan, apa yang akan dikerjakan lebih dulu, mana yang dapat dikerjakan bersama – sama, dll.
3. Alat – alat yang akan digunakan diatur rapi di meja praktikum, juga buku catatan, daftar – daftar, lap, korek api dan sebagainya.
4. Sebelum bekerja hal – hal yang belum jelas sebaiknya ditanyakan kepada dosen/instruktur.

B. SELAMA PRAKTIKUM

1. Bekerjalah dengan tenang, rapi, hati – hati, teliti, bersih dan hemat, tetapi juga cepat dan lebih teliti dari yang diperlukan menurut keadaannya.
2. Ingat kepentingan teman – teman sepraktikum. Kembalikan botol yang digunakan segera ke tempatnya supaya mudah dicari; jangan merebut botol yang sedang diperlukan orang lain. Sebaliknya, jangan terlalu lambat bekerja sehingga terpaksa orang menunggu lama, sabar menunggu giliran menggunakan sesuatu yang diperlukan bersama. Jangan membahayakan orang lain karena api, cara pemanasan larutan dan sebagainya.
3. Berbicara seperlunya dan tidak terlalu keras.
4. Jika meragukan sesuatu, bertanyalah pada dosen/instruktur.
5. Dalam mengerjakan sesuatu tidak boleh dengan perhatian setengah – setengah. Jangan sambil memperhatikan hal – hal lain, berbicara, bergurau dan sebagainya.
6. Jika mengambil reagen, tutup botol harus segera dipasang kembali untuk menghindari kekeliruan yang dapat merusak kemurnian isi botol (kontaminasi).
7. Bahan-bahan yang pekat jangan langsung dibuang ke saluran atau bak, tetapi diencerkan dulu dengan air kran. Setelah membuangnya, bukalah kran secukupnya untuk menghilangkan daya bahan – bahan pekat tersebut.
8. Kertas saring dan benda padat lain harus dibuang ke tempat sampah atau tempat yang disediakan. Meja yang menjadi basah/kotor harus dibersihkan.

9. Hematlah terhadap penggunaan api, air dan reagen. Api tidak dipasang lebih besar dari yang diperlukan, air kran dan air destilat serta reagen untuk reaksi atau pembilas dipakai seperlunya saja (reaksi kerap kali gagal karena kelebihan reagen).
10. Jika suatu reagen diperlukan oleh banyak orang, carilah pekerjaan lain sehingga waktu tidak terbuang untuk menunggu (dalam hal ini perlu dibuat rencana pembagian waktu yang fleksibel dan harus diketahui betul – betul bahan yang akan dipakai).
11. Catatan – catatan pengamatan harus singkat, tegas tetapi jelas dan lengkap. Catatan yang panjang lebar dapat menghilangkan gambaran tentang isi keseluruhan.
12. Gunakan waktu yang luang untuk menyusun laporan praktikum (menyalin dari konsep laporan, perhitungan – perhitungan, dan sebagainya).

C. SELESAI PRAKTIKUM

1. Bersihkan alat – alat, meja dan lain sebagainya.
2. Aturlah botol – botol, tempat duduk, alat-alat gelas, dan lain-lainnya.
3. Periksa apakah tidak ada kerusakan, jika ada segera laporkan pada asisten hal tersebut.
4. Tunggulah ditempat masing – masing, asisten akan mengumpulkan buku jurnal dan memeriksa keperluan alat-alat dan meja praktikum.

TEHNIK – TEHNIK LABORATORIUM

Banyak tehnik kerja yang harus dikuasai selama melakukan percobaan di laboratorium kimia, diantaranya adalah :

1. Cara yang benar untuk mengambil zat – zat kimia dari botol adalah sebagai berikut :
 - a. Bacalah etiket sebelum memakainya.
 - b. Jangan sekali – kali mengembalikan zat yang berlebihan ke dalam botol. Jika terjadi kekeliruan di dalam pengambilannya, dapat berakibat fatal. Sebaiknya jangan mengambil zat terlalu banyak dari dalam botol.
 - c. Biarkan botol – botol reagen terletak di rak, ambil secukupnya dalam tabung reaksi atau wadah lainnya untuk keperluan percobaan anda.
 - d. Janganlah memasukkan pipet atau spatula langsung ke dalam wadah reagen. Tuangkan dulu seperlunya ke dalam wadah lain untuk mencegah kontaminasi.
 - e. Bila anda menimbang zat, usahakanlah tidak tercecer dimana – mana. Bila ada yang tumpah, lekas bersihkan.
 - f. Janganlah mengotori tutup botol dengan meletakkannya di atas meja.
2. Bila memasukkan zat cair dalam suatu tabung reaksi, arahkan mulut tabung reaksi menjauhi anda maupun orang lain agar tidak terkena percikan atau ledakan yang ditimbulkan oleh super heating.
3. Untuk memanaskan zat cair dapat dipakai bejana gelas, labu bulat, erlenmeyer atau tabung reaksi. Labu ukur tidak boleh dipakai untuk pemanasan zat. Alat – alat dari porselen dapat dipanaskan sampai kemerah – merahan, usahakan tidak memasukkannya secara mendadak. Jaga jangan sampai terjadi “bumping” yaitu dilepaskannya uap secara tiba – tiba akibat super heating yang sering terjadi pada peristiwa pemanasan suatu zat cair. Peristiwa ini dapat dicegah dengan memasukkan benda padat seperti batu didih, pecahan gelas atau gelas pengaduk ke dalam cairan dan menempatkan nyala api tepat di bawah benda tersebut. Sedangkan pemanasan zat cair dengan tabung reaksi harus dipanaskan sisinya dan sambil digoyang secara konstan untuk menghindari percikan.
4. Alat pembakar.

Pembakar Bunsen banyak dipakai di laboratorium kimia. Gas alam dan udara, masing – masing dialirkan melalui alat pengatur tersendiri dan bercampur dalam

cerobong pembakar. Nyala bunsen terdiri dari dua bagian yaitu kerucut dalam dan kerucut luar. Pada kerucut dalam terjadi pembakaran sempurna karena pencampuran gas dan udara terus berlangsung, sedang pada kerucut luar terjadi pembakaran yang tidak sempurna. Pemanasan yang efisien terjadi pada ujung kerucut dalam. Nyala yang baik hampir tidak berwarna, sedangkan nyala yang kuning disebabkan oleh berlebihnya gas pembakar sehingga pembakaran tidak sempurna.

5. Bekerja dengan pipa gelas

Beberapa tehnik dasar bekerja dengan gelas perlu dikuasai. Gelas soda lime (lunak) cepat menjadi lunak pada $300 - 400^{\circ}\text{C}$ dan mudah dilengkungkan. Namun pada perubahan temperatur yang sangat mendadak gelas ini mudah pecah. Alat gelas yang banyak dipakai di laboratorium adalah gelas boro silikat yang meleleh pada temperatur tinggi, $700 - 800^{\circ}\text{C}$. Pyrex atau kimax tahan terhadap perubahan temperatur yang mendadak, untuk melunakkannya diperlukan nyala maksimum suatu pembakar bunsen.

6. Perlakuan dan pengukuran zat cair

Memindahkan zat cair dari suatu botol ke wadah lain dilakukan dengan mengalirkan melalui batang pengaduk. Agar tidak terjadi kontaminasi, tutup botol harus dipasang diantara jari – jari tangan. Untuk mengukur volume zat cair dengan teliti digunakan pipet, masukkan zat cair sampai melampaui tanda garis, lalu tutup ujung pipet dengan telunjuk. Kemudian pindahkan pipet dengan isinya ke wadah lain, biarkan zat cair habis keluar dengan cara menempelkan ujung pipet pada dinding wadah. Jangan sekali – kali mengibaskan ataupun meniup pipet itu untuk mengeluarkan tetes terakhir. Sedangkan untuk mengukur volume zat cair yang tidak memerlukan ketelitian tinggi dapat dipakai gelas ukur. Pembacaan volume dilakukan dengan menempatkan mata sejajar dengan permukaan zat cair, lalu baca bagian bawah miniskus.

7. Memindahkan dan menimbang zat cair

a. Pemindahan

Zat padat hendaknya dilonggarkan dulu agar mudah disendok atau dikeluarkan dari botol. Beberapa botol mempunyai tutup datar sehingga dapat diletakkan di meja dengan arah terbalik agar tidak terkontaminasi. Cara yang baik untuk mengambil zat padat dalam jumlah yang tepat ialah dengan cara mengetuk – ngetukkan wadahnya perlahan – lahan sambil menuangkannya. Seringkali digunakan juga sendok atau spatula yang bersih untuk mengambil sejumlah kecil zat.

b. Penimbangan

Beberapa jenis timbangan semi analitis mempunyai ketelitian yang cukup tinggi sampai 0,001 gram, contohnya timbangan single-arm. Timbangan jenis lain yang biasa dipakai adalah triple-beam yang mempunyai ketelitian sampai 0,01 gram.

Timbangan analitis mempunyai ketelitian yang lebih tinggi sampai 10^{-5} gram, biasanya digunakan untuk percobaan yang memerlukan ketelitian tinggi.

8. Pemisahan endapan

a. Penyaringan

Cara standar untuk memisahkan endapan padat dari suatu cairan adalah dengan cara menyaringnya. Kertas saring berfungsi sebagai suatu saringan yang halus, ada kertas saring yang halus dan ada pula yang kasar. Selain itu kualitasnya juga bermacam – macam.

b. Dekantasi

Zat padat seringkali cepat tenggelam ke dasar bejana dan dalam hal ini sebagian besar cairan dapat dituangkan secara hati – hati tanpa mengganggu endapannya, cara ini disebut dekantasi.

c. Sentrifugasi

Proses pemisahan ini mempunyai prinsip yang sama dengan dekantasi. Sentrifuge adalah alat untuk mempercepat proses pengendapan dengan menggantikan gaya gravitasi dengan gaya sentrifugal.

BAHAYA DI LABORATORIUM DAN USAHA PERTOLONGAN PERTAMANYA

A. KESELAMATAN KERJA

Setiap percobaan sudah dirancang seaman mungkin, namun demikian ada beberapa cara yang harus diperhatikan untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yaitu selain bekerja secara berhati – hati, seseorang yang bekerja di laboratorium kimia harus mempunyai kesadaran untuk mentaati tata tertib dan tata kerja keselamatan kerja. Kesadaran tersebut penting, bukan saja menjamin keselamatan diri tetapi juga karena keberhasilan suatu percobaan sangat bergantung pada cara kerja yang baik.

Beberapa cara yang harus diperhatikan untuk menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yaitu dengan mengikuti petunjuk keselamatan kerja yang tercantum di bawah ini :

1. Pada saat anda baru belajar bekerja di laboratorium, jangan melakukan percobaan lain yang tidak diinstruksikan.
2. Usahakan menggunakan kaca mata pengaman pada saat bekerja di laboratorium, namun demikian menggunakan kaca mata resep sudah cukup melindungi pemakainya. Sedangkan pemakai lensa kontak harus berhati – hati terhadap problem serius yang dapat terjadi karena iritasi uap atau cairan yang dapat masuk di bawah lensa atau diabsorpsi lensa tersebut (terutama pada “soft lenses”). Membiarkan mata tanpa pelindung dapat mengakibatkan luka.
3. Pelajari letak alat pengaman laboratorium seperti pemadam kebakaran, alarm api, “fire blankets”, dan cara pemakaiannya. Demikian juga letak kotak PPPK.
4. Praktikan hanya bekerja selama periode yang ditentukan dan mengerjakan pekerjaan yang disuruh saja. Jangan sekali – kali bekerja sendirian di laboratorium karena jika terjadi kecelakaan tidak ada orang lain yang dapat menolong anda.
5. Beberapa kecelakaan terjadi karena etiket botol tidak dibaca terlebih dahulu. Biasakan membaca dengan bersuara (tetapi pelan) etiket botol yang akan diambil dari tempatnya, dengan demikian anda akan lebih menyadari apa yang akan dikerjakan.
6. Gunakan sepatu yang melindungi kaki dari tumpahan zat kimia atau benda lain (jangan menggunakan sandal) dan jas laboratorium untuk melindungi pakaian terhadap zat kimia yang merusak. Jangan menggunakan pakaian yang lengan bajunya terlalu lebar, gelang atau kalung yang berayun – ayun karena lebih memungkinkan terjadinya kecelakaan.

7. Rambut panjang dan terurai akan mudah terbakar maka rambut harus dijepit atau diikat kebelakang selama bekerja dekat api.
8. Bila anda harus mencium bau zat kimia maka kibaskanlah uap zat tersebut ke muka anda, jangan sekali – kali menciumnya secara langsung.
9. Jangan sekali – kali mencicipi rasa zat kimia, kecuali jika disarankan. Anggaplah bahwa semua zat kimia itu berbahaya.
10. Jangan makan atau minum di laboratorium karena kemungkinan besar akan tercemar zat kimia yang berbahaya bagi kesehatan.
11. Pilih alat gelas yang tidak retak / pecah supaya terhindar dari bahaya luka gores.
12. Bunsen pembakar harus segera dimatikan jika tidak digunakan lagi.
13. Gunakan lemari asam jika anda bekerja dengan zat kimia yang menghasilkan uap beracun.
14. Bila anda harus memasukkan tabung gelas, termometer atau perkakas gelas lainnya ke dalam lubang suatu tutup karet, basahilah terlebih dahulu bagian – bagiannya dengan air atau gliserin. Lindungilah tangan anda dengan sehelai kain agar tidak terkena pecahan gelas dan putarlah pipa gelas tersebut sambil memasukkannya ke dalam lubang. Jarak antara kedua tangan anda hendaknya sekecil mungkin, karena mendorong pipa tersebut dalam jarak besar akan memperbesar kemungkinan pecahnya gelas tersebut.
15. Jika anda harus mengencerkan asam kuat maka harus menuangkan asam tersebut ke dalam air secara perlahan – lahan sambil diaduk jangan sebaliknya. Jika dikerjakan sebaliknya maka sejumlah besar panas akan terlokalisasi dan menimbulkan percikan yang berbahaya bagi kita.
16. Kebakaran tidak selamanya dapat dipadamkan dengan air. Api yang disebabkan oleh cairan yang tidak dapat bercampur dengan air seperti benzene, bensin, minyak tanah dan sebagainya, sebaiknya dipadamkan dengan pasir kering. Sedangkan api yang disebabkan oleh cairan yang mudah terbakar seperti eter dan alcohol dapat dipadamkan dengan karung, handuk atau babut basah untuk menyelubungi api tersebut. Tetapi jika pakaian kita yang terbakar, jangan lari karena akan menyebabkan api menyala lebih besar. Cara yang terbaik untuk memamatkannya adalah dengan bergulingan di lantai atau dipadamkan dengan handuk basah.

B. BAHAN KIMIA BERBAHAYA

1. Bahan – bahan yang merusak kulit

- Asam – asam kuat : H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , HF , dll
Basa kuat : NaOH , KOH
Asam/Basa Lemah : CH_3COOH , $(\text{COOH})_2$, NH_4OH .
Lain – lain : H_2O_2 pekat, brom cair, persenyawaan krom,
persulfat – persulfat, kapur klor, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$,
peroksida – peroksida, dll.

Bila zat – zat tersebut perlu diukur dengan tepat, ambilah dengan buret atau pipet dengan karet penghisap (propipet). Jangan sekali – kali menghisap dengan mulut. Penghindaran kulit / mata dari bahan – bahan kimia yaitu waktu menuang cairan / mengambil bahan jangan sampai ada bahan yang tercecer di luar botol ; jangan memanaskan bahan kimia terlalu cepat ; jangan menuang air ke dalam asam sulfat, jangan mencampur asam pekat dengan basa pekat, jangan menengok ke dalam cawan atau piringan yang sedang dipakai untuk pemijaran.

2. Gas – gas racun

Ada beberapa gas beracun yang bisa terbentuk di laboratorium antara lain adalah:

a. Gas CO (Karbon Monoksida)

Di laboratorium gas ini terbentuk bila asam formiat atau asam oksalat dipanaskan dengan asam sulfat pekat, sering juga terdapat pada gas lampu. Keracunan gas CO menyebabkan sakit kepala dan terasa lelah.

b. Gas H_2S (Hidrogen Sulfida)

Gas ini merupakan racun kuat. Kepekatan 10^3 ppm dalam waktu singkat dapat mematikan manusia, 10^2 ppm sesudah satu jam berbahaya sekali bagi mata dan paru – paru. Karena pada kepekatan 10^{-1} ppm saja baunya telah nyata sekali, maka bahaya tidak besar. Jika ruangan berbau H_2S , jendela harus segera dibuka lebar – lebar.

c. Uap Hg (Air Raksa)

Bernafas terlalu lama dengan udara yang bercampur uap raksa berakibat : sakit kepala, badan kurus, tangan gemetar dan gigi sakit. Untuk pencegahan, perlu bekerja dengan teliti jika bekerja dengan air raksa. Jika air raksa tumpah, lama – lama akan terbentuk uap sehingga lantai harus segera disapu dengan suatu campuran tepung belerang dengan soda kering, dengan demikian akan terbentuk Hg_2S yang tidak berbahaya lagi.

d. Gas HCN (Asam Sianida)

Asam sianida dan garam – garamnya adalah zat – zat yang sangat beracun, baik masuk melalui pernafasan, melalui mulut maupun melalui luka. Larutan – larutannya tidak boleh dipipet dengan mulut. Gas HCN baunya cukup kuat, keracunan gas ini mempunyai akibat seperti pada gas CO.

e. Gas AsH₃ (Arsen Hidrida)

Keracunan gas ini berakibat sakit kepala, muka pucat, muntah dan mencret.

f. Gas NO₂ (Nitrogen Dioksida)

Gas ini beracun dan berbahaya karena sering terjadi bila kita menggunakan HNO₃ pekat dengan logam – logam atau zat – zat organik. Gas ini bila terhirup akan mempengaruhi paru – paru dan mengakibatkan orang tersebut batuk – batuk.

g. Gas Cl₂ dan Br₂ (klor dan brom)

Seperti NO₂ kedua gas ini merusak alat pernafasan, akan tetapi berkat sifat itu orang akan berbatuk sebelum tercapai kepekatan yang berbahaya.

h. Gas yang berasal dari pelarut

Pelarut yang mudah menghasilkan uap beracun antara lain adalah CS₂ (karbon disulfida), CCl₄ (karbon tetraklorida), CHCl₃ (kloroform), C₆H₆ (benzena).

3. Zat yang mudah meledak

Pada pengerjaan analisa mungking terjadi zat-zat pekat, Mn₂O₇ (dari KMnO₄ dan K₂SO₄), nitrida-nitrida logam berat serta hidrogen, endapan hitam yang terjadi lambat laun dalam larutan perak ber-amonia, asam perklorat jika ada zat-zat organik, natrium peroksida dengan karbon, belerang atau zat-zat organik, serbuk Mg bila dipanaskan dengan zat-zat yang lembab, gas letus yang mungkin sekali terjadi jika dimulai mengalirkan hidrogen ke dalam suatu alat, peroksida eter yang ditinggalkan waktu penyulingan eter, asam pikrat dan sebagainya. Juga campuran yang mengandung nitrat atau klorat padat sering dapat meledak jika dipanaskan.

4. Zat yang mudah terbakar

Alkohol, eter, benzena, CS₂, aseton, petrolium eter dan beberapa senyawa organik adalah cairan yang mudah terbakar. Maka dari itu alat-alat pemadam api harus disediakan di laboratorium.

C. PERTOLONGAN PERTAMA TERHADAP SUATU KECELAKAAN DI LABORATORIUM

1. Bahan-bahan yang perlu untuk PPPK laboratorium

Obat – obatan :

Alkohol 70 % dan 90 %	Na bikarbonat (bubuk)
Air kapur	Na bikarbonat 5 %
Asam asetat 1 % dan 5 %	Asam borat 4 %
Bubur magnesia	Iodium tinctur 2 %
Minyak dan salep	Penawar racun umum (universal antitode) :
- salep butesin	- powdered charcoal 2 bag. MgO 1
- mineral dan olive oil	bagian, tanic acid 1 bagian.
- petrolium steril	

Universal antitode digunakan untuk menolong keracunan tanpa diketahui sebab – sebabnya. Satu sendok makan diisi dengan 1 gelas air hangat, lalu diminum.

2. Beberapa tindakan pertolongan pertama

- Jika merasa akan pingsan (sangat lemah), segeralah duduk.
- Terbakar. Luka terbakar yang sangat besar harus diobati oleh dokter, sebelum pergi ke dokter, luka seperti itu hanya boleh disiram dengan air dingin. Pakaian dan sebagainya yang melekat pada luka tersebut jangan ditarik dengan paksa. Sedangkan luka bakar yang kecil dapat diobati sendiri dengan cara menyiramnya terlebih dulu dengan air dingin kemudian diobati dengan asam pikrat, salep butesin, salep tanin atau larutan tanin 5%.
- Kena asam pada kulit atau baju. Cuci dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian netralkan dengan larutan amonia 5%.
- Kena basa pada kulit atau baju. Cuci dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian netralkan dengan larutan asam borat 4% atau asam asetat 1%.
- Terkena bahan panas pada mata. Bila disebabkan oleh asam, mata dicuci dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian dinetralkan dengan larutan Na
- Bikarbonat 5% dengan sebuah mangkok mata (eye cup). Bila disebabkan oleh basa kuat, cucilah dengan air, kemudian netralkan dengan asam borat 4%. Setelah penetralan – penetralan tersebut, teteskan setetes mineral oil dan biarkan sementara di dalam mata sebagai obat pereda (soothing agent).

- g. Luka karena barang tajam. Bersihkan luka dari debu dan kotoran lainnya, kemudian cucilah dengan alkohol 70% dengan menggunakan kapas. Keringkan dan berikan larutan iodium tinctur 2%.
- h. Asam kuat masuk mulut. Keluarkan asam itu dan mulut dicuci dengan air sebanyak – banyaknya, kemudian netralkan dengan Natrium Bikarbonat 5% (kumur – kumur) dan buang.
- i. Basa kuat masuk mulut. Keluarkan basa itu dan mulut dicuci dengan air sebanyak – banyaknya, kemudian netralkan dengan asam asetat 4% dengan cara berkumur – kumur. Berilah mineral oil pada bibir untuk mencegah dehidrasi dan pembengkakan.
- j. Terminum asam – asam mineral atau organik. Bila salah satu asam ini terminum, pemuntahan atau penggunaan stomach tube dan karbonat-karbonat harus dihindarkan. Berilah bubuk magnesia atau air kapur.
- k. Terminum basa kuat. Bila salah satu basa kuat telah terminum, hindarkan stomach tube atau pemuntahan.

Berilah asam cuka 5 % atau sari jeruk. Berilah kurang lebih 250 ml mineral oil atau olive oil. Usahakan pemuntahan dengan meminum air hangat.

Harus selalu anda ingat bahwa ada 3 cara yang dapat mengakibatkan masuknya zat kimia kedalam tubuh kita yaitu :

1. melalui pernafasan
2. melalui mulut
3. melauai kulit, terutama bila zat tersebut lifofilik atau mudah larut dalam lemak.

Maka hati-hatilah bila bekerja dan ikutilah cara pencegahan dan petunjuk praktikum dan akhirnya cuci tangan anda dengan sabun sebelum meninggalkan laboratorium.

VOLUMETRI

Volumetri atau Titrimetri adalah suatu cara analisa **kuantitatif** dengan reaksi kimia. Pada analisa ini zat yang akan ditentukan kadarnya, direaksikan dengan zat lain yang telah **diketahui konsentrasinya**, sampai tercapai suatu titik ekuivalen sehingga kadar (konsentrasi) zat yang dicari dapat dihitung.

Larutan yang diketahui konsentrasinya dengan pasti disebut dengan larutan standar. Larutan standar biasanya diteteskan dari buret ke dalam erlemeyer yang berisi zat yang akan ditentukan kadarnya sampai reaksi selesai. Zat yang berada dalam buret disebut **Titran** (zat pentitrasi), sedangkan zat yang berada dalam **erlemeyer** disebut **Titrat** (zat yang dititrasi)

Proses tersebut dinamakan dengan **TITRASI**. Titik dimana reaksi tepat selesai disebut **Titik Ekuivalen** atau titik akhir teoritis.

. Titik dimana terjadi perubahan warna indicator dalam proses titrasi disebut **Titik Titrasi**. Secara ideal, titik akhir titrasi seharusnya sama dengan titik akhir teoritis (titik ekuivalen).

Berdasarkan reaksi yang terjadi, analisis titrimetri digolongkan menjadi :

- A. Reaksi Netralisasi (asidimetri dan alkalimetri)
- B. Reaksi Oksidasi – Reduksi (Redoks) (ex. Permanganometri, Iodometri)
- C. Reaksi Pengendapan (Argentometri)
- D. Reaksi Komplek (Kompleksometri)

TITIK AKHIR TITRASI

Proses titrasi dihentikan ketika tercapai titik ekuivalen dimana jumlah titran setara dengan jumlah titrat, atau titrat **tepat** habis bereaksi dengan titran yang disebut dengan Titik ekuivalen. Hanya saja, titik ini tidak dapat diamati dalam pelaksanaan proses titrasi sehingga titik ekuivalen disebut **titik akhir teoritis**. Selesaiannya suatu proses titrasi dapat diketahui dengan terjadinya perubahan warna. Perubahan ini dapat dihasilkan oleh larutan sendiri (missal KMnO_4) atau karena penambahan suatu zat lain yang disebut dengan Indikator. Suatu Indikator berubah warna pada saat titrat **telah** habis bereaksi sehingga kelebihan 1 tetes titran. Saat dimana terjadi perubahan warna indicator dalam proses titrasi disebut **Titik Akhir Titrasi**.

LARUTAN STANDAR

Larutan standar adalah larutan yang mengandung suatu zat dengan berat tertentu dalam volume tertentu dan dinyatakan dalam satuan molar atau normal

Larutan molar : Larutan yang mengandung 1 mol zat per liter (M)

Larutan normal : Larutan yang mengandung 1 gram ekuivalen zat per liter larutan (N)

Jenis Larutan Standart :

1. Larutan Standar Primer (LSP)

adalah larutan yang disiapkan dengan cara menimbang secara akurat suatu zat yang memiliki kemurnian tinggi dan melarutkannya dengan sejumlah tertentu pelarut dalam labu ukur. Larutan standart yang dipersiapkan dengan cara seperti ini disebut sebagai larutan standart primer.

Syarat zat yang bisa dijadikan standart primer

- A. Harus 100% murni
- B. Zat tersebut harus stabil baik pada suhu kamar ataupun pada waktu dilakukan pemanasan, standart primer biasanya dilingkungan terlebih dahulu sebelum ditimbang.
- C. Mudah diperoleh
- D. Biasanya zat standart primer memiliki Masa molar (MR) yang besar hal ini untuk memperkecil kesalahan relative atau eror pada waktu proses penimbangan. Menimbang zat dalam jumlah besar memiliki kesalahan relative yang lebih kecil dibanding dengan menimbang zat dalam jumlah yang kecil.
- E. Zat tersebut juga harus memenuhi persyaratan teknik titrasi

2. Larutan Standar Sekunder (LSS)

Adalah larutan standart yang konsentrasinya ditetapkan dengan cara distandaarisasi dengan larutan standart primer

Dalam analisa volumetric lebih mudah dipakai sistem ekuivalen (Normal) sebab pada titik akhir titrasi jumlah ekuivalen dari zat yang dititrasi = jumlah ekuivalen zat Pentitrasi. Berat ekuivalen suatu zat tergantung pada jenis reaksinya. Kadang-kadang senyawa yang sama mempunyai berat ekuivalen berbeda dalam reaksi berlainan.

BERAT EKIVALEN DALAM VOLUMETRI

A. Reaksi Netralisasi

BE dari asam adalah berat (massa) asam tersebut yang mengandung 1 atom hydrogen (= 1,008 gram) yang dapat diganti.

Jadi BE dari HCl, HBr, HNO₃ = MR nya

1 mol HCl = 1 ek HCl

BE dari H₂SO₄ = ½ MR nya

1 mol H₂SO₄ = ½ ek H₂SO₄

BE dari basa adalah berat (massa) basa tersebut yang mengandung satu ion hidroksil (OH⁻) (= 17,008 g)

$$17,008 (\text{OH}^-) = 1,008 (\text{H}^+)$$

Jadi BE dari NaOH, KOH, NH₄OH = MR nya

1 mol NaOH = 1 ek NaOH

Sedangkan BE dari Ba(OH)₂, Ca(OH)₂ = ½ MR nya

1 mol Ba(OH)₂ = ½ ek Ba(OH)₂

B. Reaksi Pengendapan

BE adalah berat (massa) zat yang mengandung atau bereaksi dengan 1 mol kation bervalensi 1 atau ½ mol kation bervalensi 2 atau 1/3 mol kation bervalensi 3. Sedangkan untuk garam yang terbentuk :

$$\text{Ekivalen} = \frac{\text{mol}}{\text{Valensi ion garam}}$$

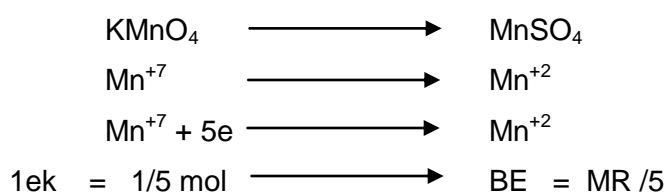
BE AgNO₃ = MR AgNO₃

1 mol = 1 grek

C. Reaksi Oksidasi-Reduksi

BE dari suatu oksidator ditentukan oleh perubahan bilangan oksidasi zat tersebut.

Misal : Oksidator KMnO₄ dalam suasana asam akan berubah menjadi MnSO₄



Umumnya :

BE dari suatu zat galam reaksi oksidasi reduksi = MR dibagi dengan perubahan bilangan oksidasi.

TAHAPAN ANALISA VOLUMETRI

1. Standarisasi

Adalah Proses penentuan konsentrasi larutan standart sekumder dengan menggunakan larutan standart primer

Pada Buret : Larutan Standar Sekunder

Pada Elemeyer : Larutan Standar Primer

Perhitungan :

Pada akhir titrasi jumlah ek dari zat yang dititrasi = jumlah ek zat pentitrasi, maka akan diperoleh suatu hubungan :

$$\text{Jumlah ek} = \text{Normalitas} \times \text{Volume}$$

$$\text{Jumlah m ek} = \text{Normalitas} \times \text{mL}$$

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

Dimana V_1 = Volume zat pentitrasi ; V_2 = Volume zat yang dititrasi

N_1 = Normalitas zat pentitrasi ; N_2 = Normalitas zat yang dititrasi

2. Penetapan Kadar

Penentuan kadar zat dalam suatu sampel dengan menggunakan larutan standart sekunder yang sudah distandarisasi

Pada Buret : Larutan Standar Sekunder

Pada Elemeyer : Sampel

Pehitungan :

1. Kadar sampel dalam % b/v

$$\% \text{ b/v} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Sampel} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

2. Kadar sampel dalam % b/b

a. $\% \text{ b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Sampel} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Berat Sampel (gr)}}$

b. $\% \text{ b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Sampel} \times F_p \times 100 \%}{\text{Berat Sampel (mg)}}$

ASIDIMETRI

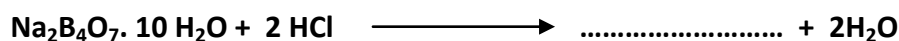
Adalah metode analisa volumetri berdasarkan prinsip reaksi asam basa yang mana larutan ASAM sebagai standar (Larutan standar sekunder) dalam penetapan kadar zat dalam suatu sampel yang bersifat BASA.

Larutan standar Primer : Natrium Tetraborat dekahidrat (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) sebagai Titrat (Elemeyer)

Larutan standar Sekunder : Asam Klorida (HCl) sebagai Titran (Buret)

Prinsip Reaksi :

Reaksi yang terjadi pada saat standarisasi adalah antara Larutan standar Primer (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) dengan Larutan standar sekunder (HCl) sebagai berikut :



ALKALIMETRI

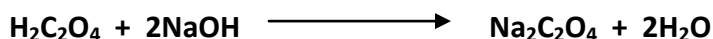
Adalah metode analisa volumetri berdasarkan prinsip reaksi asam basa yang mana larutan ALKALI (basa) sebagai standar (Larutan standar sekunder) dalam penetapan kadar zat dalam suatu sampel yang bersifat asam.

Larutan standar Primer : Asam Oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) sebagai Titrat (Elemeyer)

Larutan standar Sekunder : Natrium Hidroksida (NaOH) sebagai Titran (Buret)

Prinsip Reaksi :

Reaksi yang terjadi pada saat standarisasi adalah antara Larutan standar Primer ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) dengan Larutan standar sekunder (NaOH) sebagai berikut :



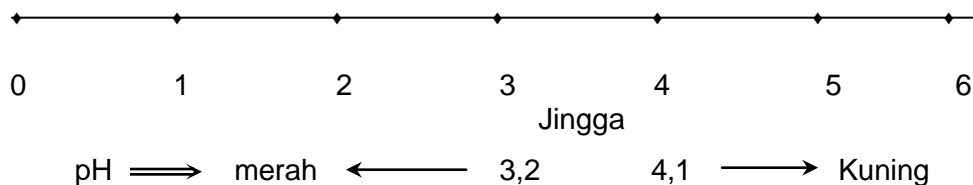
Indikator

Definisi : Asam organik lemah atau basa organik lemah dalam larutan akan terion sebagian, dimana warna ionnya berbeda dengan warna yang tidak terionisasi

Daerah perubahan perubahan warna indikator :

Yakni : Jarak harga pH antara warna bentuk asam dan warna bentuk basa

Misal : Metil Jingga pH = 3,2 – 4,0 = warna : merah – jingga



pH dibawah 3 (< 3) : Warna bentuk asam ----- merah

pH diatas 3 (> 3) : Warna bentuk basa ----- kuning

Indikator Asidimetri

Perubahan warna indicator disebabkan terjadi perubahan pH dari asam menjadi basa karena kelebihan satu tetes titran yang bersifat basa. Indikator yang digunakan :

Metil Merah (MM) 0,1 % ATAU Metil Orange dalam pelarut Alkohol 96%.

Dalam suasana **basa** karena adanya Borax (**sebelum titrasi**) indicator MM (**MO**) berwarna kuning sedangkan dalam suasana **asam** karena borax telah habis bereaksi dengan HCl pada titik akhir titrasi terjadi kelebihan satu tetes HCl (**setelah titrasi**) akan memberikan **warna merah**.

Indikator Alkalimetri :

Perubahan warna indicator disebabkan terjadi perubahan pH dari asam menjadi basa karena kelebihan satu tetes titran yang bersifat basa.

Indikator yang digunakan adalah Phenophtalein (PP) 1 % dalam pelarut Alkohol 96%.

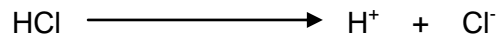
Fenoftalin : Tergolong asam organik lemah, dalam keadaan tidak terionisasi indicator ini tidak berwarna, sedangkan dalam lingkungan basa, fenoftalin akan terionisasi lebih banyak, dan akan memberikan warna merah terang karena ionnya.

Oleh karena itu, dalam lingkungan **asam** karena adanya asam oksalat (**sebelum titrasi**) indicator PP **tidak berwarna**, sedangkan dalam lingkungan **basa** karena asam oksalat telah habis bereaksi dan kelebihan satu tetes NaOH (**setelah titrasi**) akan memberikan **warna merah muda (rose)**.

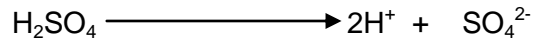
EKIVALEN REAKSI ASAM BASA (NETRALISASI)

Nilai ekuivalen (**n**) suatu asam adalah jumlah mol ion hydrogen (H^+) yang dimiliki oleh satu mol asam atau jumlah mol ion hydrogen yang terlibat dalam reaksi netralisasi satu mol asam tersebut .

Contoh :



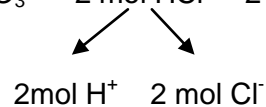
(1 mol HCl ~ 1 mol H⁺ ~ 1 mol Cl⁻) n = 1, maka BE = BM HCl/1



(1 mol H₂SO₄ ~ 2 mol H⁺ ~ 1 mol SO₄²⁻) n= 2, maka BE = BM H₂SO₄/2



(1 mol Na₂CO₃ ~ 2 mol HCl ~ 2 mol NaCl

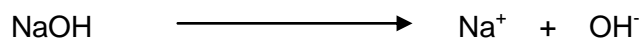


n (Na₂CO₃) = 2,

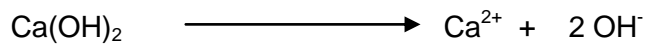
maka BE = $\frac{\text{BM Na}_2\text{CO}_3}{2}$

Nilai ekuivalen (n) suatu basa adalah jumlah mol ion Hidroksil (OH⁻) yang dimiliki oleh satu mol basa atau jumlah mol ion hidroksil yang terlibat dalam reaksi netralisasi setiap mol basa tersebut .

Contoh :



(1 mol NaOH ~ 1 mol Na⁺ ~ 1 mol OH⁻) n = 1, maka BE = BM NaOH /1



(1 mol Ca(OH)₂ ~ 1 mol Ca²⁺ ~ 2 mol OH⁻) n= 2, maka BE = BM Ca(OH)₂ /2

MODUL I

STANDARISASI ASIDIMETRI

Tujuan :

Membakukan atau memastikan kembali konsentrasi larutan standar **sekunder** yang bersifat asam (HCl) dengan larutan standar **primer** yang bersifat basa (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar Primer : Borax 0,1 N
2. Larutan standar sekunder : HCl 0,1 N
3. Indikator MO atau MM 1 %

Prosedur :

- Pipet 10 mL larutan standar Borax 0,1 N, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator MM atau MO 2 – 3 tetes
- Larutan HCl yang akan distandarisasi dimasukkan kedalam buret
- Larutan dititrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga (MO) atau kuning menjadi pink (MM)
- Bacalah volume HCl yang digunakan dalam titrasi ini

Data :

a. Pembuatan Larutan Standar Primer

Rencana Penimbangan :

$$\text{Gram} = \frac{N \times \text{BE} \times \text{mL}}{1000}$$

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

+

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

b. Hasil Standarisasi

Volume LSP	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V4 =	
		V5 =	
		V rata2 =	

Perhitungan

a. Normalitas Larutan standar Primer

$$N = \frac{g}{BE} \times 1000 / mL$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

b. Standarisasi

$$V_{LSP} \times N_{LSP} = V_{LSS} \times N_{LSS}$$

$$N_{LSS} = \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$= \dots\dots\dots N$$

Kesimpulan :

Normalitas Larutan Stantar Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....

MODUL II STANDARISASI ALKALIMETRI

Tujuan :

Membakukan atau memastikan kembali konsentrasi larutan standar **sekunder (LSS)** yang bersifat basa (NaOH) dengan larutan standar **primer (LSP)** yang bersifat asam (Asam Oksalat)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar Primer : Asam Oksalat 0,1 N
2. Larutan standar sekunder : Natrium Hidroksida 0,1 N
3. Indikator PP 1 %

Prosedur :

- Pipet 10 mL larutan standar Asam Oksalat 0,1 N, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator PP 2 – 3 tetes
- Larutan NaOH yang akan distandarisasi dimasukkan kedalam buret
- Larutan dititrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari tak berwarna menjadi merah rose
- Bacalah volume NaOH yang digunakan dalam titrasi ini

Data :

1. Pembuatan Larutan Standar Primer

Rencana Penimbangan :

$$\text{Gram} = \frac{N \times BE \times mL}{1000}$$

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

+

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

2. Hasil Standarisasi

Volume LSP	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V4 =	
		V5 =	
		V rata2 =	

Perhitungan

1. Normalitas Larutan standar Primer

$$N = \frac{g}{BE} \times 1000 / mL$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

2. Hasil Standarisasi

$$V_{LSP} \times N_{LSP} = V_{LSS} \times N_{LSS}$$

$$N_{LSS} = \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}}$$

$$= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$$

$$\dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots N$$

Kesimpulan :

Normalitas Larutan Standar Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....

MODUL III

PENETAPAN KADAR NATRIUM KARBONAT (ASIDIMETRI)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** yang bersifat asam (HCl) dengan larutan standar **primer** yang bersifat basa (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)
2. Menentukan kadar Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dalam % b/v

Alat dan Bahan

1. Larutan standar Primer : Borax 0,1 N
2. Larutan standar sekunder : HCl 0,1 N
3. Indikator MO atau MM 1 %
4. Sampel Na_2CO_3

Prosedur :

- 1. Persiapan Sampel Na_2CO_3 1%**
 - a. Timbang 1 gram sampel Natrium Karbonat dengan neraca analitik
 - b. Larutkan dengan sedikit aquades hingga larut
 - c. Pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan aquades sampai tanda batas miniskus
- 2. Standarisasi HCl**
 - a. Pipet 10 mL larutan standar Borax 0,1 N, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator MM atau MO 2 – 3 tetes
 - b. Larutan HCl yang akan distandarisasi dimasukkan kedalam buret
 - c. Larutan dititrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga (MO) atau kuning menjadi pink (MM)
 - d. Bacalah volume HCl yang digunakan dalam titrasi ini
- 3. Penetapan Kadar Natrium Karbonat (Na_2CO_3)**
 - a. Pipet 10 mL larutan sampel Natrium Karbonat, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator MM atau MO 2 – 3 tetes
 - b. Siapkan Larutan HCl yang telah distandarisasi dalam buret

- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan HCl sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga (MO) atau kuning menjadi pink (MM)
- d. Bacalah volume HCl yang digunakan dalam titrasi ini

Data :

1. Pembuatan LSP : (Lengkapi sesuai format data pada modul 1 pada kertas tersendiri)

Penimbangan :

.....

Konsentrasi Sebenarnya :

.....

2. Pembuatan Sampel Natrium Karbonat (Na₂CO₃)

Rencana Penimbangan :

Berat GAK = g

Berat Sampel = g +

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

3. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata2 =	

4. Hasil Penetapan kadar

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (Hasil Standarisasi)	Volume Sampel (mL)	Kadar % (b/v)
V1			
V2			

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \frac{\dots \times \dots}{\dots} \\
 &= \dots N
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Na}_2\text{CO}_3 \times 1 \text{ g/1000 mg} \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times 100 \%}{\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots \%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Stantadr Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah
2. Kadar sampel larutan Natrium Karbonat adalah

MODUL IV

PENETAPAN KADAR ASAM ASETAT (ALKALIMETRI)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** yang bersifat BASA (NaOH) dengan larutan standar **primer** yang bersifat ASAM (asam Oksalat $C_2H_2O_4 \cdot 2 H_2O$)
2. Menentukan kadar Asam asetat (CH_3COOH) dalam % b/v

Alat dan Bahan

1. Larutan standar Primer (LSP) : Asam Oksalat 0,1 N
2. Larutan standar sekunder (LSS) : Natrium Hidroksida 0,1 N
3. Indikator PP 1 % (dalam Alkahol)
4. Sampel Asam Asetat (CH_3COOH)

Prosedur :

1. Persiapan Sampel CH_3COOH 1%

- a. Ambil sejumlah sampel asam asetat pekat (ditentukan dosen) sesuai perhitungan
- b. Pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL
- c. Tambahkan aquades sampai tanda batas miniskus

2. Standarisasi NaOH

- a. Pipet 10 mL larutan standar asam oksalat 0,1 N, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator PP 1% 2 – 3 tetes
- b. Larutan NaOH yang akan distandarisasi dimasukkan kedalam buret
- c. Lakukan dititrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari tak berwarna ke merah rose
- d. Bacalah volume NaOH yang digunakan dalam titrasi ini

3. Penetapan Kadar Asam Asetat (CH_3COOH)

- a. Pipet 10 mL larutan sampel asam asetat, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator PP 2 – 3 tetes
- b. Siapkan Larutan NaOH yang telah distandarisasi dalam buret

- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan NaOH sampai tercapai titik akhir titrasi, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari tak berwarna menjadi merah rose
- d. Bacalah volume NaOH yang digunakan dalam titrasi ini

Data :

1. **Pembuatan LSP: (Lengkapi sesuai format data pada modul 1 pada kertas tersendiri)**

Penimbangan :

.....

Konsentrasi Sebenarnya :

.....

2. **Pembuatan Sampel Asam asetat**

Rencana Pengenceran :

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

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

$$V_1 = \dots\dots\dots$$

3. **Hasil Standarisasi**

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata2 =	

4. **Hasil Penetapan kadar**

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (Hasil Standarisasi)	Volume Sampel (mL)	Kadar % (b/v)
V1			
V2			

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \\
 &= \dots\dots\dots N
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CH}_3\text{COOH} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

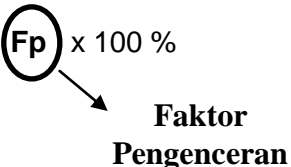
1. Normalitas Larutan Standar Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....
2. Kadar sampel Asam asetat adalah

PENGECERAN dan FAKTOR PENGECERAN

Pada proses penetapan kadar sering kali sampel yang akan dianalisa memiliki konsentrasi yang sangat tinggi sehingga membutuhkan **waktu yang lama** untuk mencapai titik akhir, yang berarti juga membutuhkan **jumlah larutan standar sekunder** yang cukup banyak untuk mereaksikannya.

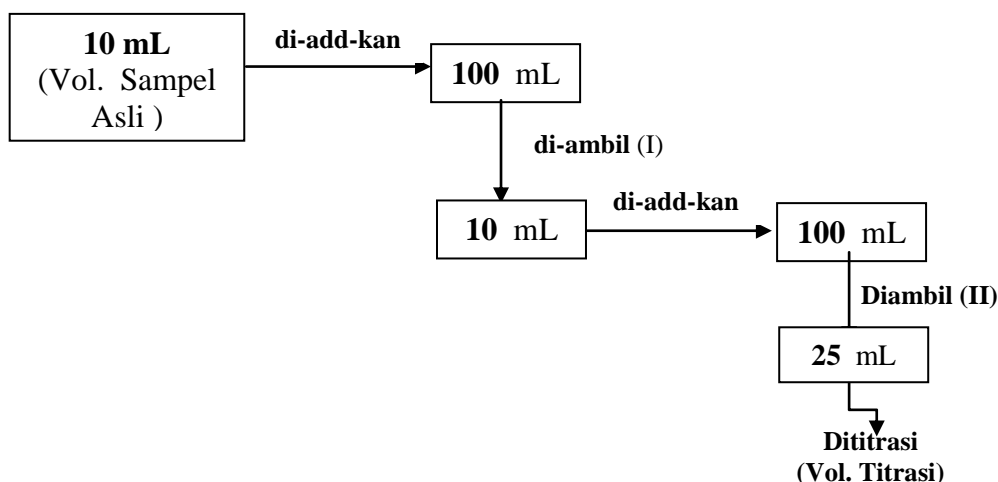
Pada keadaan ini, maka teknik pengenceran sampel seringkali digunakan untuk memperkecil konsentrasi sampel sehingga waktu titrasi relative pendek dan jumlah larutan sekunder juga relative kecil/sedikit. Akan tetapi, teknik pengenceran ini harus disertakan pada saat perhitungan kadar dalam bentuk faktor pengenceran (fp). Maka Rumus perhitungan kadar harus dikalikan dengan faktor pengenceran tersebut. Sehingga rumus pengenceran menjadi :

$$\% \text{ b/v} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Asam Asetat} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \text{Fp}}{\text{Volume Sampel (mL)}} \times 100 \%$$



Faktor Pengenceran untuk kadar sampel % (b/v)

Skema Faktor Pengenceran :



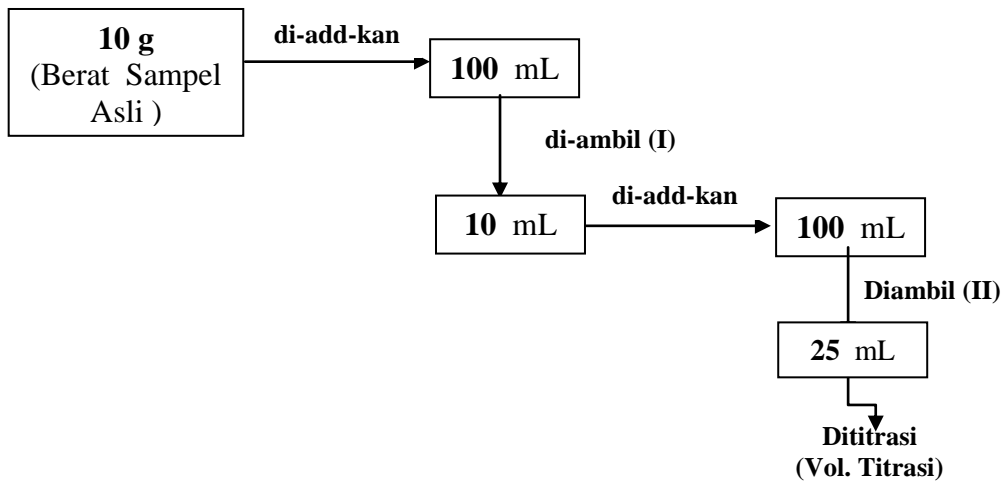
Perhitungan Faktor Pengenceran :

$$\begin{aligned} F_p &= 100/10 \text{ (I)} \times 100/25 \text{ (II)} \\ &= 10 \times 4 \\ &= 40 \times \end{aligned}$$

Dalam perhitungan kadar sampel, **volume sampel** adalah volume yang diambil pertama kali untuk diencerkan (10 mL)

Faktor Pengenceran untuk kadar sampel % (b/b)

Skema Faktor Pengenceran :



$$\begin{aligned} F_p &= 100/10 \text{ (I)} \times 100/25 \text{ (II)} \\ &= 10 \times 4 \\ &= 40 \text{ X} \end{aligned}$$

Dalam perhitungan kadar sampel, **Berat sampel yakni** berat sampel yang **diambil** untuk diencerkan (10 g)

MODUL V

PENETAPAN KADAR ASAM ASETAT (ALKALIMETRI)

Tujuan :

5. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** yang bersifat basa (NaOH) dengan larutan standar **primer** yang bersifat asam (asam Oksalat $C_2H_2O_4 \cdot 2 H_2O$)
6. Menentukan kadar Asam asetat (CH_3COOH) dalam % b/v

Alat dan Bahan

1. Larutan standar primer (LSP) : Asam Oksalat 0,1 N
2. Larutan standar sekunder (LSS) : Natrium Hidroksida 0,1 N
3. Indikator PP 1 % (dalam Alkahol)
4. Sampel Asam Asetat (CH_3COOH)

Prosedur :

1. Persiapan Sampel CH_3COOH 6 %

- a. Ambil sejumlah sampel asam asetat pekat (ditentukan dosen) sesuai perhitungan
- b. Pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL
- c. Tambahkan aqudes sampai tanda batas miniskus

2. Standarisasi NaOH

- a. Pipet 10 mL larutan standar asam oksalat 0,1 N, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator PP 1% 2 – 3 tetes
- b. Larutan NaOH yang akan distandarisasi dimasukkan kedalam buret
- c. Lakukan titrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari tak berwarna ke merah rose
- d. Bacalah volume NaOH yang digunakan dalam titrasi ini

3. Penetapan Kadar Asam Asetat (CH_3COOH)

- a. Pipet 10 mL larutan sampel asam asetat, masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator PP 2 – 3 tetes
- b. Siapkan Larutan NaOH yang telah distandarisasi dalam buret

- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan NaOH sampai tercapai titik akhir titrasi, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari tak berwarna menjadi merah rose
- d. Jika titrasi belum mencapai titik akhir hingga volume NaOH 20 mL maka lakukan pengenceran sesuai kesepakatan kelompok.
- e. Ambil kembali 10 mL larutan sampel yang telah diencerkan pada poin d masukkan ke dalam elemeyer dan tambahkan 2-3 tetes PP
- f. Siapkan kembali NaOH yang telah distandarisasi dalam buret
- g. Titrasi kembali sampel yang telah diencerkan dalam elemeyer dengan larutan standar NaOH. Catat volume NaOH yang digunakan dalam titrasi ini
- h. Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

Data :

1. Pembuatan LSP :

(Lengkapi sesuai format data pada modul 1 pada kertas tersendiri)

Penimbangan :

.....

Konsentrasi Sebenarnya :

.....

2. Pembuatan Sampel Asam asetat

Rencana Pengenceran :

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

$$V_1 = \frac{V_2 \times N_2}{N_1}$$

$$V_1 = \dots\dots\dots$$

3. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata2 =	

4. Skema pengenceran

5. Hasil Penetapan kadar

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (Hasil Standarisasi)	Volume Sampel (mL)	Kadar % (b/v)
V1			
V2			

Perhitungan :

a. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \\
 &= \dots\dots\dots N
 \end{aligned}$$

b. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned} \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Na}_2\text{CO}_3 \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ (mL)}} \\ &= \dots \% \end{aligned}$$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Standart Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....
2. Kadar sampel Asam Asetat adalah

MODUL VI

PENETAPAN KADAR NATRIUM KARBONAT DALAM % b/v DAN % b/b (ASIDIMETRI)

Tujuan :

- i. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** yang bersifat asam (HCl) dengan larutan standar **primer** yang bersifat basa (Borax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$)
- c. Menentukan kadar Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dalam % b/v
- d. Menentukan kemurnian padatan Natrium Karbonat p.a dalam % b/b

Alat dan Bahan

1. Larutan standar Primer : Borax 0,1 N
2. Larutan standar sekunder : HCl 0,1 N
3. Indikator MO atau MM 1 %
4. Sampel Na_2CO_3

Prosedur :

- 1. Persiapan Sampel Na_2CO_3 5 % b/v**
 - a. Timbang 5 gram sampel Natrium Karbonat dengan neraca analitik
 - b. Larutkan dengan sedikit aquades hingga larut
 - c. Pindahkan ke dalam labu ukur 100 mL dan tambahkan aquades sampai tanda batas miniskus
- 2. Standarisasi HCl**
 - a. Pipet 10 mL larutan standar Borax 0,1 N, masukkan ke dalam erlemeyer dan tambahkan indikator MM atau MO 2 – 3 tetes
 - b. Larutan HCl yang akan distandarisasi dimasukkan ke dalam buret
 - c. Larutan dititrasi sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga (MO) atau kuning menjadi pink (MM)
 - d. Bacalah volume HCl yang digunakan dalam titrasi ini
- 3. Penetapan Kadar Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dalam % b/v dan % b/b**
 - a. Pipet 10 mL larutan sampel Natrium Karbonat yang telah disiapkan, masukkan ke dalam erlemeyer dan tambahkan indikator MM atau MO 2 – 3 tetes

- b. Siapkan Larutan HCl yang telah distandarisasi dalam buret
- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan HCl sampai tercapai titik ekuivalen, saat mulai terlihat adanya perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga (MO) atau kuning menjadi pink (MM)
- d. Jika titrasi belum mencapai titik akhir hingga volume HCl 20 mL maka lakukan pengenceran sesuai kesepakatan kelompok.
- e. Ambil kembali 10 mL larutan sampel yang telah diencerkan pada poin d masukkan ke dalam elemeyer dan tambahkan 2-3 tetes MO atau MM
- f. Siapkan kembali HCl yang telah distandarisasi dalam buret
- g. Titrasi kembali sampel yang telah diencerkan dalam elemeyer dengan larutan standar HCl. Catat volume HCl yang digunakan dalam titrasi ini
- h. Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

Data :

1. Sampel Natrium Karbonat (Na₂CO₃)

Rencana Penimbangan :

Berat GAK = g
 Berat Sampel = g +

 Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g
 Berat GAK = g

 Berat Sampel = g

2. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata2 =	

3. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

b. Penetapan kadar dalam % b/b

4. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (Hasil Standarisasi)	Volume Sampel (mL)	Kadar % (b/v)
V1			
V2			

5. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (Hasil Standarisasi)	Berat Sampel (g / mg)	Kadar % (b/b)
V1			
V2			

Perhitungan

a. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots N
 \end{aligned}$$

b. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Na}_2\text{CO}_3 \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

c. Penetapan Kadar (% b/b)

$$\begin{aligned}
 1. \% \text{ b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Na}_2\text{CO}_3 \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Berat Sampel (g)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (g)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ \% b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. Na}_2\text{CO}_3 \times F_p \times 100 \text{ \%}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times 100 \text{ \%}}{\dots \text{ (mg)}} \\ &= \dots \text{ \%} \end{aligned}$$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Standar Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....
2. Kadar sampel Natrium Karbonat adalah
3. Kemurnian Natrium Karbonat p.a

TITRASI ENDAPAN

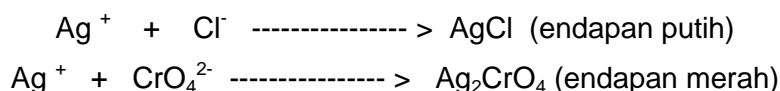
Adalah suatu titrasi yang reaksinya berdasarkan pada bersenyawanya ion-ion untuk membentuk endapan. Larutan standar yang dipakai adalah AgNO_3 sehingga dinamakan Argentometri. Titrasi ini biasanya dipakai untuk menentukan halohalida seperti klorida, bromida dan iodida. Titrasi Argentometri :

1. Cara Mohr : Titrasi langsung
Indikator : K_2CrO_4
2. Cara Fajans : Titrasi langsung
Indikator : Adsorpsi
3. Cara Volhard : Titrasi tak langsung
Indikator : Ferri Ammonium Sulfat

Cara Mohr

Dipakai indikator K_2CrO_4 berdasarkan pembentukan endapan Ag_2CrO_4 yang berwarna merah terang. Cara ini digunakan untuk menentukan kadar klorida sebagai berikut :

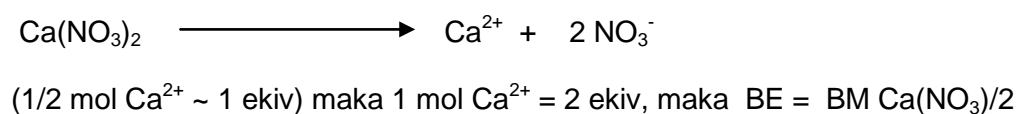
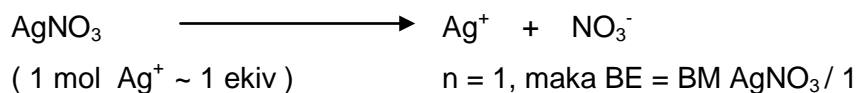
Karena garam AgCl lebih sukar larut daripada Ag_2CrO_4 dan ion Cl^- lebih banyak daripada ion CrO_4^{2-} maka AgCl akan mengendap lebih dahulu. Bila semua ion Cl^- telah mengendap / dititrasi, maka kelebihan AgNO_3 akan bereaksi dengan ion $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$ berupa endapan merah. Berarti akhir titrasi telah tercapai. Pada saat Ag_2CrO_4 mulai mengendap terjadi kesetimbangan antara garam-garam Ag tersebut dengan larutannya. Reaksi yang terjadi adalah :



EKIVALEN REAKSI PENGENDAPAN

satu ekivalen (n) reaksi pengendapan adalah zat yang mengandung atau bereaksi dengan 1 mol atau $\frac{1}{2}$ mol kation bervalensi 2 atau $\frac{1}{3}$ mol kation bervalensi 3.

Contoh :



MODUL VII
ARGENTOMETRI (MOHR)
PENETAPAN KADAR NaCl DALAM CAIRAN INFUS (% b/v) DAN KEMURNIAN
PADATAN NaCl P.A (% b/b)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** yang Perak Nitrat (AgNO_3) dengan larutan standar **primer** Natrium Klorida (NaCl)
2. Menentukan kadar NaCl dalam cairan Infus (% b/v)
3. Menentukan kemurnian padatan NaCl p.a (%b/b)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar primer (LSP) : Natrium Klorida 0,1 N
2. Larutan standar sekunder (LSS) : Perak Nitrat 0,1 N
3. Indikator Kalium Kromat 5 %
4. Sampel : Cairan Infus dan Padatan NaCl

Prosedur :

1. **Persiapan sampel padatan NaCl (.....)**
 - a. Timbang padatan NaCl p.a. gram
 - b. Larutkan dalam dengan sedikit aquades hingga larut sempurna
 - c. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL
 - d. Tambahkan aquades hingga batas miniskus

2. **Standarisasi AgNO_3 (.....)**
 - a. Pipet 10 mL larutan standar NaCl 0,1 N, masukkan ke dalam erlemeyer dan tambahkan indikator K_2CrO_4 5% 1 mL
 - b. Larutan AgNO_3 yang akan distandarisasi dimasukkan ke dalam buret
 - c. Lakukan titrasi sampai tercapai titik akhir titrasi yakni saat tepat terjadinya endapan berwarna merah bata
 - d. Bacalah volume AgNO_3 yang digunakan dalam titrasi ini !

3. Penetapan Kadar NaCl dalam Cairan Infus dan Padatan NaCl p.a.

- a. Pipet 10 mL cairan infuse dan larutan sampel NaCl yang telah disiapkan masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan K_2CrO_4 5% 1 mL
- b. Siapkan Larutan $AgNO_3$ yang telah distandarisasi dalam buret
- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan $AgNO_3$ sampai tercapai titik akhir titrasi, saat tepat terbentuknya endapan warna merah bata
- d. Jika titrasi belum mencapai titik akhir hingga volume $AgNO_3$ 20 hentikan titrasi
- e. Lakukan pengenceran sampel sesuai kesepakatan kelompok.
- f. Ambil kembali 10 mL larutan **sampel yang telah diencerkan** pada poin e masukkan ke dalam erlemeyer dan tambahkan 1 mL K_2CrO_4 5%
- g. Siapkan kembali $AgNO_3$ yang telah distandarisasi dalam buret
- h. Titrasi kembali sampel yang telah diencerkan dalam erlemeyer dengan larutan standar $AgNO_3$. Catat volume $AgNO_3$ yang digunakan dalam titrasi ini
- i. Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

4. Blanko

- e. Pipet aquades sebanyak volume total larutan yang telah dititrasi **(total volume NaCl + Volume $AgNO_3$ yang dibutuhkan pada setiap titrasi)** masukkan kedalam erlemeyer dan tambahkan indikator K_2CrO_4 5% 1 mL
- f. Larutan $AgNO_3$ yang telah distandarisasi dimasukkan kedalam buret
- g. Lakukan titrasi sampai tercapai titik akhir titrasi yakni saat tepat terjadinya endapan berwarna merah bata
- h. Bacalah volume $AgNO_3$ yang digunakan dalam titrasi.
- i. Lakukan Titrasi Blanko setiap kali melakukan standarisasi atau penetapan kadar

Data :

1. Pembuatan LSP :

(Lengkapi sesuai format data pada modul 1 dikertas tersendiri)

Penimbangan :

.....

Konsentrasi Sebenarnya :

.....

2. Sampel Natrium Klorida (NaCl)

Rencana Penimbangan :

Berat GAK = g

Berat Sampel = g +

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

3. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Volume Blanko (mL)	Volume Titrasi V Lss – V blanko (mL)
		V1 =		
		V2 =		
		V3 =		
				V rata ²

4. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

b. Penetapan kadar dalam % b/b

--

5. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Vol. LSS (mL)	Vol. Blanko (mL)	Vol. Titrasi (VLSS-V Blanko) (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)
V1				
V2				
		V rata ² =		

6. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Vol. LSS (mL)	Vol. Blanko (mL)	Vol. Titrasi (VLSS-V Blanko) (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)
V1				
V2				
		V rata ² =		

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots N
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. NaCl} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

3. Penetapan Kadar (% b/b)

a.
$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. NaCl} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (g)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ g}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

b.
$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. NaCl} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (mg)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ mg}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Standart Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....
2. Kadar sampel Natrium Klorida adalah
3. Kemurnian Natrium Klorida p.a

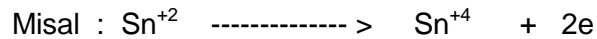
Tugas Individu !

1. Jelaskan Titrasi Argentometri dengan cara Fajans dan Volhard !
2. Tuliskan reaksi yang terjadi dan apakah endapan warna merah yang terbentuk !
3. Hitung Kadar ion klorida (Cl^-) dalam sampel NaCl tersebut !

TITRASI OKSIDASI - REDUKSI

Oksidasi reduksi ialah suatu proses terjadinya perpindahan electron dari satu atom atau ion ke atom/ion lain.

Oksidasi : Proses pelepasan electron oleh suatu aton atau ion



Reduksi : Proses penambahan electron oleh suatu atom atau ion



Oksidator (Zat Pengoksidasi) : suatu zat yang menerima electron dan bilangan oksidasinya akan berkurang. Misal : KMnO_4 ; $\text{Mn}^{+7} + 5\text{e} \text{ -----} > \text{Mn}^{+2}$

Reduktor (zat pereduksi) : Suatu zat yang melepaskan electron dan bilangan oksidasinya bertambah. Misal : FeCl_2 ; $\text{Fe}^{+2} \text{ -----} > \text{Fe}^{+3} + 1\text{e}$

Jadi, pada **oksidator** terjadi reaksi **reduksi** dan pada **reduktor** terjadi reaksi **oksidasi**

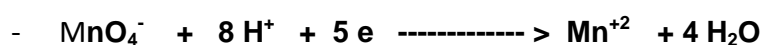
Bila pada titrasi asam – basa titik ekuivalen ditentukan oleh perubahan pH yang mencolok, maka pada titrasi redoks ditentukan oleh terjadinya perubahan potensial redoks. Berdasarkan perubahan potensial redoks dapat dibuat grafik, atau dengan mengamati perubahan warna.

EKIVALEN REAKSI OKSIDASI - REDUKSI (REDOKS)

Jumlah ekuivalen dalam reaksi oksidasi dan reduksi adalah jumlah mol elekteron dilepaskan dalam reaski oksdidasi atau jumlah mol electron yang diperlukan dlam reaksi reduksi.

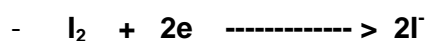
Contoh :

Reaksi Reduksi :



$$1 \text{ ek} = 1/5 \text{ mol} \text{ -----} > 1 \text{ mol} = 5 \text{ ek} \text{ (n = 5)}$$

$$\text{BE} = \text{MR KMNO}_4 / 5$$



$$1 \text{ ek} = 1/2 \text{ mol} \text{ -----} > 1 \text{ mol} = 2 \text{ ek} \text{ (n = 2)}$$

Reaksi Oksidasi :



$$1 \text{ ek} = 1/2 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-} \text{ -----} > 1 \text{ mol} = 2 \text{ ek} \text{ (n = 2)}$$



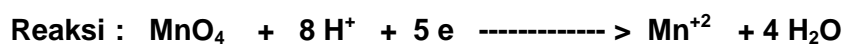
$$1 \text{ ek} = 1 \text{ mol S}_2\text{O}_3^{2-} \text{ -----} > 1 \text{ mol} = 1 \text{ ek} \text{ (n = 1)}$$

PERMANGANOMETRI

Adalah penetapan kadar zat berdasarkan hasil oksidasi dengan KMnO_4 . Metode permanganometri didasarkan pada reaksi oksidasi ion permanganate (MnO_4^-). Oksidasi ini berlangsung dalam suasana asam, netral dan alkalis.

Dalam hal ini, KMnO_4 berperan sebagai **oksidator** (memiliki kemampuan mengoksidasi zat lain, dirinya mengalami reduksi) sekaligus sebagai titran, sedangkan larutan yang dititrasi (titrat) baik Larutan standar primer atau sampel berperan sebagai **reduktor** (memiliki kemampuan mereduksi zat lain sedangkan zat tersebut mengalami oksidasi)

Pada umumnya titrasi permanganometri dilakukan dalam keadaan asam karena akan lebih mudah mengamati titik akhir titrasinya. Namun ada beberapa senyawa yang lebih mudah dioksidasi dalam keadaan netral atau alkalis seperti hidrasin, sulfit, sulfide dan tiosulfat.



Permanganat bereaksi secara cepat dengan dengan beberapa pereaksi pereduksi (reduktor), namun beberapa reduktor (zat pereduksi) membutuhkan pemanasan atau penambahan katalis untuk mempercepat reaksinya seperti Asam oksalat.

Larutan standar yang digunakan dalam metode permangometri yang dilakukan dalam suasana asam sebagai berikut :

Larutan standar Primer : Asam Oksalat dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) sebagai Titrat (Elemeyer)

Larutan standar Sekunder : Kalium Permanganat (KMnO_4) sebagai Titran (Buret)

TITIK AKHIR DAN INDIKATOR PERMANGANOMETRI

Titik akhir titrasi terjadi jika ion permanganat telah habis mengoksidasi larutan standar primer atau sampel, yakni pada saat terjadi kelebihan satu tetes larutan permanganate. Titik akhir titrasi ditandai dengan tepat terjadinya perubahan warna larutan dari tak berwarna menjadi merah rose. Hal ini terjadi karena selama titrasi berlangsung ion permanganate akan mengalami reduksi menjadi ion Mn^{2+} yang tidak berwarna, sedangkan pada akhir titrasi, Larutan standar pprimer atau sampel telah habis dioksidasi oleh ion permanganate sehingga ion Mn^{2+} tidak terbentuk lagi, dan pada elemeyer kelebihan satu tetes larutan permanganate yang berwarna merah rose. Oleh karena itu Kalium Permanganat bisa bertindak sebagai indikator (Autoindikator)

MODUL VIII
PERMANGANOMETRI
PENETAPAN KADAR FeSO_4 DALAM LARUTAN (% b/V) DAN KEMURNIAN
PADATAN FeSO_4 p.a. (% b/b)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** sebagai oksidator (KMnO_4) dengan larutan standar **primer** sebagai reduktor (asam Oksalat $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$)
2. Menentukan kadar **FeSO_4** dalam larutan (% b/v)
3. Menentukan kemurnian padatan **FeSO_4 p.a** (%b/b)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar primer (LSP) : KMnO_4 0,1 N
2. Larutan standar sekunder (LSS) : Asam Oksalat 0,1 N
3. Larutan H_2SO_4 2N (sebagai suasana)
4. Sampel : Larutan dan Padatan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Prosedur :

1. **Persiapan sampel padatan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$**
 - a. Timbang padatan **$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$** p.a. 2 gram
 - b. Larutkan dalam dengan sedikit aquades hingga larut sempurna
 - c. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL
 - d. Tambahkan aquades hingga batas miniskus
2. **Standarisasi KMnO_4 0,1 N**
 - a. Pipet 10 mL larutan standar Asam Oksalat 0,1 N, masukkan ke dalam erlemeyer
 - b. Tambahkan 2 mL larutan H_2SO_4 2 N pada erlemeyer tersebut
 - c. Panaskan larutan dalam erlemeyer tersebut hingga tercapai suhu 80 -90 °C
 - d. Larutan **KMnO_4** yang akan distandarisasi dimasukkan ke dalam buret
 - e. Lakukan titrasi dalam keadaan panas sampai tercapai titik akhir titrasi yakni saat tepat terjadinya perubahan warna menjadi merah rose
 - f. Bacalah volume **KMnO_4** yang digunakan dalam titrasi ini !

3. Penetapan Kadar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam larutan dan Padatan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ p.a

- a. Pipet 10 mL sampel yang telah disiapkan, masukkan kedalam erlemeyer
- b. Siapkan Larutan KMnO_4 yang telah distandarisasi dalam buret
- c. Lakukan titrasi sampel dengan larutan KMnO_4 sampai tercapai titik akhir titrasi, saat tepat terjadinya warna rose
- d. Jika titrasi belum mencapai titik akhir hingga volume KMnO_4 20 mL hentikan titrasi.
- e. Lakukan pengenceran sampel sesuai kesepakatan kelompok.
- f. Ambil kembali 10 mL larutan sampel yang telah diencerkan pada poin e masukkan ke dalam erlemeyer
- g. Siapkan kembali KMnO_4 yang telah distandarisasi dalam buret
- h. Titrasi kembali sampel yang telah diencerkan dalam erlemeyer dengan larutan standar KMnO_4 . Catat volume KMnO_4 yang digunakan dalam titrasi ini
- i. Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

Data :

1. Pembuatan Larutan Standar Primer : Asam Oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

Penimbangan :

.....

Konsentrasi sebenarnya :

.....

2. Sampel $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

Rencana Penimbangan :

Berat GAK = g

Berat Sampel = g +

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel = g

3. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (mL)
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata ²	

4. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

b. Penetapan kadar dalam % b/b

5. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/v)
V1			
V2			
V rata ² =			

6. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Vol. LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/b)
V1			
V2			
V rata ² =			

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

3. Penetapan Kadar (% b/b)

$$a. \text{ \% b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ g}}$$

$$= \dots \%$$

$$b. \text{ \% b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

$$= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ mg}}$$

$$= \dots \%$$

Kesimpulan :

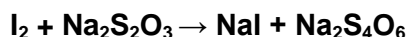
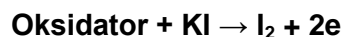
1. Normalitas Larutan Standart Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah
2. Kadar sampel $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ adalah
3. Kemurnian $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ p.a

Tugas !

1. Apakah yang dimaksud dengan reaksi Reduksi dan Oksidasi !
2. Tuliskan reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi dalam standarisasi dan penetapan kadar permanganometri !
3. Hitung Kadar ion besi (Fe^{2+}) dalam sampel $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ tersebut !

IODOMETRI

adalah analisa titrimetri yang secara tidak langsung untuk zat yang bersifat oksidator seperti besi III, tembaga II, dimana zat ini akan mengoksidasi iodida yang ditambahkan membentuk iodin. Iodin yang terbentuk akan ditentukan dengan menggunakan larutan baku tiosulfat. Prinsip reaksi iodometri secara umum sebagai berikut :

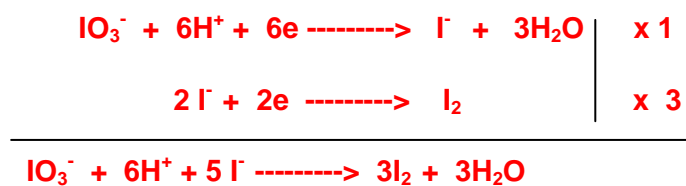


Pada titrasi iodometri, analit yang dipakai adalah oksidator yang dapat bereaksi dengan I⁻ (iodide) untuk menghasilkan I₂, I₂ yang terbentuk secara kuantitatif dapat dititrasi dengan larutan tiosulfat. Dari pengertian diatas maka titrasi iodometri adalah dapat dikategorikan sebagai titrasi kembali.

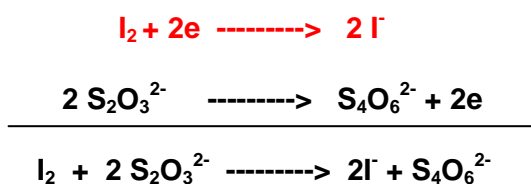
Iodida adalah reduktor lemah yang dengan mudah akan teroksidasi jika direaksikan dengan oksidator kuat. Iodida tidak dipakai sebagai titrant hal ini disebabkan karena factor kecepatan reaksi dan kurangnya jenis indikator yang dapat dipakai untuk iodide. Oleh sebab itu titrasi kembali merubakan proses titrasi yang sangat baik untuk titrasi yang melibatkan iodide. Senyawaan iodide umumnya KI ditambahkan secara berlebih pada larutan oksidator sehingga terbentuk I₂. I₂ yang terbentuk adalah equivalent dengan jumlah oksidator yang akan ditentukan. Jumlah I₂ ditentukan dengan menitrasi I₂ dengan larutan standar tiosulfat (umumnya yang dipakai adalah Na₂S₂O₃) dengan indikator amilum jadi perubahan warnanya dari biru tua kompleks amilum-I₂ sampai warna ini tepat hilang.

Reaksi yang terjadi pada titrasi iodometri untuk penentuan iodat adalah sebagai berikut:

a. Reaksi pembentukan Iodide (sebelum titrasi) :



b. Reaksi Titrasi tiosulfat dengan I₂



Setiap mmol IO_3^- akan menghasilkan 3 mmol I_2 dan 3 mmol I_2 ini akan tepat bereaksi dengan 6 mmol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (ingat 1 mmol I_2 tepat bereaksi dengan 2 mmol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$) sehingga mmol IO_3^- ditentukan atau setara dengan $1/6$ mmol $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$.

Titration tiosulfat dengan [analit](#) harus dilakukan secara langsung dan segera karena analit yang bersifat sebagai oksidator dapat mengoksidasi tiosulfat menjadi senyawaan yang bilangan oksidasinya lebih tinggi dari tetrionat dan umumnya reaksi ini tidak stoikiometri. Alasan lain adalah tiosulfat dapat membentuk ion kompleks dengan beberapa ion logam seperti Besi(II).

Larutan standar yang digunakan dalam metode permanganometri yang dilakukan dalam suasana asam sebagai berikut :

Larutan standar Primer : Kalium Iodat (KIO_3) sebagai Titrat (Elemeyer)

Larutan standar Sekunder : Natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) sebagai Titran (Buret)

TITIK AKHIR DAN INDIKATOR IODOMETRI

Titik akhir titrasi terjadi jika ion tiosulfat telah habis mengoksidasi larutan coklat Iodida (I_2) menjadi I^- (tak berwarna) yang terdapat dalam titran, yakni pada saat terjadi kelebihan satu tetes larutan tiosulfat. Titik akhir titrasi ditandai dengan tepat hilangnya warna biru yang merupakan kompleks amilum dan I_2 . Dalam titrasi Iodometri, ion tiosulfat akan mengoksidasi Iodida yang ditandai dengan hilangnya warna coklat secara berangsur-angsur. Titrasi ini dilakukan sampai jumlah iodide sedikit yang ditandai dengan warna larutan kuning pucat (sesat sebelum tercapai titik akhir titrasi). Untuk mempertajam titik akhir titrasi larutan ditambah dengan indikator amilum sehingga akan terbentuk warna biru yang merupakan senyawa kompleks I_2 – amilum. Titik akhir ditunjukkan jika warna biru tepat hilang karena I_2 sudah habis dioksidasi oleh tiosulfat sehingga kompleks warna biru tidak terbentuk lagi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan titrasi Iodometri adalah sebagai berikut:

- a. Penambahan amilum sebaiknya dilakukan saat menjelang akhir titrasi, dimana hal ini ditandai dengan warna larutan menjadi kuning muda (dari oranye sampai coklat akibat terdapatnya I_2 dalam jumlah banyak), alasannya kompleks amilum- I_2 terdisosiasi sangat lambat akibatnya maka banyak I_2 yang akan terabsorpsi oleh amilum jika amilum ditambahkan pada awal titrasi, alasan kedua adalah biasanya Iodometri dilakukan pada media asam kuat sehingga akan menghindari terjadinya hidrolisis amilum

- b. Titrasi harus dilakukan dengan cepat untuk meminimalisasi terjadinya oksidasi iodide oleh udara bebas. Pengocokan pada saat melakukan titrasi iodometri sangat diwajibkan untuk menghindari penumpukan tiosulfat pada area tertentu, penumpukan konsentrasi tiosulfat dapat menyebabkan terjadinya dekomposisi tiosulfat untuk menghasilkan belerang. Terbentuknya reaksi ini dapat diamati dengan adanya belerang dan larutan menjadi bersifat koloid (tampak keruh oleh kehadiran S).



- c. Pastikan jumlah iodide yang ditambahkan adalah berlebih sehingga semua analit tereduksi dengan demikian titrasi akan menjadi akurat. Kelebihan iodide tidak akan mengganggu jalannya titrasi redoks akan tetapi jika titrasi tidak dilakukan dengan segera maka I⁻ dapat teroksidasi oleh udara menjadi I₂.

MODUL IX
IODOMETRI
PENETAPAN KADAR CuSO_4 DALAM LARUTAN (% b/v) DAN KEMURNIAN
PADATAN CuSO_4 p.a. (% b/b)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** (Natrium Tiosulfat) dengan larutan standar **primer** (KIO_3)
2. Menentukan kadar **$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$** dalam larutan (% b/v)
3. Menentukan kemurnian padatan **$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$** p.a (%b/b)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar primer (LSP) : KIO_3 0,1 N
2. Larutan standar sekunder (LSS) : Natrium tiosulfat 0,1 N
3. Indikator Amilum 1 %
4. Larutan KI 10 %
5. Larutan Asam Sulfat 2 N (sebagai suasana)
6. Sampel : Larutan dan Padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Prosedur :

1. Persiapan sampel padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

- a. Timbang padatan **$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$** p.a. gram (ditentukan dosen)
- b. Larutkan dalam dengan sedikit aquades hingga larut sempurna
- c. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL
- d. Tambahkan aquades hingga batas miniskus

2. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

- a. Pipet 10 mL larutan standar Kalium Iodat 0,1 N, masukkan ke dalam erlemeyer bertutup asa
- b. Tambahkan 8 mL larutan KI 10% dan 2 mL larutan H_2SO_4 2 N, maka akan terbentuk I_2 yang ditandai dengan terbentuknya warna coklat pada larutan
- c. Larutan **$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$** yang akan distandarisasi dimasukkan ke dalam buret
- d. Lakukan titrasi sampai larutan berwarna kuning muda, tutup kran buret dengan rapat
- e. Tambahkan 1 mL indikator amylum 1%, lanjutkan titrasi hingga warna biru tepat hilang. Catat Volume **$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$** yang digunakan dalam titrasi ini !

3. Penetapan Kadar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dalam larutan dan Padatan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ p.a

- a. Pipet 10 mL sampel yang telah disiapkan, masukkan kedalam erlemeyer bertutup asa
- b. Tambahkan 8 mL larutan KI 10% dan 2 mL larutan H_2SO_4 2 N, maka akan terbentuk I_2 yang ditandai dengan terbentuknya warna coklat pada larutan
- c. Siapkan Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang telah distandarisasi dalam buret
- d. Lakukan titrasi sampel dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai sesaat sebelum titik akhir titrasi yang ditandai dengan larutan menjadi kuning pucat
- e. Jika titrasi belum mencapai kuning pucat hingga volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 20 mL maka lakukan pengenceran sampel sesuai kesepakatan kelompok.
- f. Ambil kembali 10 mL larutan sampel yang telah diencerkan pada poin d masukkan kedalam erlemeyer seperti pada langkah a dan b
- g. Siapkan kembali $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang telah distandarisasi dalam buret
- h. Lakukan titrasi sampai larutan berwarna kuning muda, tutup kran buret dengan rapat
- i. Tambahkan 1 mL indikator amylum 1%, lanjutkan titrasi hingga warna biru tepat hilang. Catat Volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan dalam titrasi ini !
- j. Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

Data :

1. Pembuatan Larutan Standar Primer (format data pada modul 1)

Penimbangan :

.....

Konsentrasi sebenarnya :

.....

2. Sampel $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Rencana Penimbangan :

Berat GAK	= g	
Berat Sampel	= g	+
<hr/>			
Berat GAK + Sampel	= g	

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g
Berat GAK = g

Berat Sampel = g

3. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (mL)
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata ²	

4. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

b. Penetapan kadar dalam % b/b

5. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/v)
V1			
V2			
V rata ² =			

6. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Vol. LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/b)
V1			
V2			
V rata ² =			

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times N_{LSP} &= V_{LSS} \times N_{LSS} \\
 N_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

3. Penetapan Kadar (% b/b)

a.
$$\% \text{ b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (g)}}$$

= $\frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ g}}$

= $\dots \%$

b.
$$\% \text{ b/b} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

= $\frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ mg}}$

= $\dots \%$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Standar Sekunder ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) adalah.....
2. Kadar sampel $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ adalah
3. Kemurnian $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ p.a

Tugas Individu!

1. Tuliskan reaksi oksidasi dan reduksi yang terjadi dalam sebelum titrasi
2. Tuliskan reaksi yang terjadi dalam peruses standarisasi dan penetapan kadar!
3. Hitung Kadar ion besi (Cu^{2+}) dalam sampel $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tersebut !

KOMPLEKSOMETRI

Salah satu dari reaksi-reaksi metatesis yang tidak disertai perubahan valensi adalah reaksi pembentukan kompleks. Oleh karena itu dalam penetapan kuantitatif volumetric yang didasarkan pada reaksi kompleks menggunakan satuan Molaritas. Penetapan kuantitatif yang berdasarkan reaksi kompleks disebut dengan **kompleksometri**. Kompleksometri kadang disebut juga **Kelatometri**.

Reaksi pembentukan kompleks antara ion logam dengan EDTA sangat peka terhadap pH. Karena reaksi pembentukan kompleks selalu dilepaskan H^+ sehingga didalam larutan konsentrasi H^+ akan meningkat walaupun sedikit. Perubahan konsentrasi H^+ walaupun sedikit bisa menyebabkan menurunnya stabilitas kompleks pada suasana tersebut. Menurunnya stabilitas kompleks ditandai dengan munculnya kekeruhan. Untuk menghindari hal tersebut maka perlu diberikan penahan (buffer). Larutan Buffer yang dapat langsung digunakan adalah campuran NH_4OH dan NH_4Cl (buffer salmiak).

TITIK AKHIR DAN INDIKATOR KOMPLEKSOMETRI

Indikator yang digunakan untuk menentukan titik akhir titrasi adalah EBT. EBT dipakai untuk titrasi dengan suasana $pH = 7 - 11$. Titik akhir titrasi ditandai dengan terjadinya perubahan warna dari warna merah anggur menjadi merah biru., karena kelebihan satu tetes EDTA. Hal ini terjadi karena EBT yang ditamabahkan pada $ZnSO_4$ akan membentuk warna merah anggur, maka pada akhir titrasi, $ZnSO_4$ telah habis bereaksi dengan EDTA, EBT akan membentuk kompleks warna biru dengan EDTA.

MODUL X
KOMPLEKSOMETRI
PENETAPAN KADAR CaCl_2 DALAM LARUTAN (% b/v) DAN KEMURNIAN PADATAN
 CaCl_2 p.a. (% b/b)

Tujuan :

1. Membakukan (memastikan kembali) konsentrasi larutan standar **sekunder** (EDTA) dengan larutan standar **primer** Zink Sulfat ($\text{ZnSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$)
2. Menentukan kadar **CaCl_2** dalam larutan (% b/v)
3. Menentukan kemurnian padatan **CaCl_2 p.a** (%b/b)

Alat dan Bahan

1. Larutan standar primer (LSP) : $\text{ZnSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 0,1 M
2. Larutan standar sekunder (LSS) : EDTA 0,1 M
3. Larutan pH Salmiak (pH = 10) : Campuran NH_4OH dan NH_4Cl
4. Sampel : Larutan dan Padatan **$\text{CaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$**

Prosedur :

1. **Persiapan sampel padatan $\text{CaCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$**
 - a. Timbang padatan **CaCl_2** p.a. 2 gram
 - b. Larutkan dalam dengan sedikit aquades hingga larut sempurna
 - c. Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL
 - d. Tambahkan aquades hingga batas miniskus
2. **Standarisasi EDTA 0,1 M**
 - a. Pipet 10 mL larutan standar $\text{ZnSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$ 0,1 M masukkan ke dalam erlemeyer
 - b. Tambahkan 8-10 mL larutan pH Salmiak pada erlemeyer tersebut
 - c. Larutan **EDTA** yang akan distandarisasi dimasukkan ke dalam buret
 - d. Tambahkan indikator EBT (± 2 mg)
 - e. Lakukan titrasi sampai tercapai titik akhir titrasi yakni saat tepat terjadinya perubahan warna dari merah anggur ke biru
 - f. Bacalah volume **EDTA** yang digunakan dalam titrasi ini !

3. Penetapan Kadar $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dalam larutan dan Padatan $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ p.a

- Pipet 10 mL sampel yang telah disiapkan, masukkan kedalam erlemeyer
- Tambahkan 1 mL larutan pH Salmiak pada elemeyer tersebut
- Siapkan Larutan EDTA yang telah distandarisasi dalam buret
- Lakukan titrasi sampel dengan larutan EDTA sampai tercapai titik akhir titrasi, saat tepat terjadinya perubahan warna dari merah anggur ke biru
- Jika titrasi belum mencapai titik akhir hingga volume EDTA 20 mL maka lakukan pengenceran sampel sesuai kesepakatan kelompok.
- Ambil kembali 10 mL larutan sampel yang telah diencerkan pada poin d masukkan ke dalam elemeyer seperti langkah a - b
- Siapkan kembali EDTA yang telah distandarisasi dalam buret
- Titrasi kembali sampel yang telah diencerkan dalam elemeyer dengan larutan standar EDTA hingga tercapai titik akhir. Catat volume EDTA yang digunakan dalam titrasi ini
- Ulangi titrasi ini sebanyak 2X

Data :

1. Sampel $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

Rencana Penimbangan :

Berat GAK	= g	
Berat Sampel	= g	+
<hr/>			
Berat GAK + Sampel	= g	

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel	= g	
Berat GAK	= g	
<hr/>			
Berat Sampel	= g	

2. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	MolaritasLSP	Volume LSS (mL)	Molaritas LSS (mL)
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata ²	

3. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

b. Penetapan kadar dalam % b/b

4. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Volume LSS (mL)	Molaritas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/v)
V1			
V2			
V rata ² =			

5. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Vol. LSS (mL)	Molaritas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/b)
V1			
V2			
V rata ² =			

Perhitungan

1. Standarisasi

$$\begin{aligned}
 V_{LSP} \times M_{LSP} &= V_{LSS} \times M_{LSS} \\
 M_{LSS} &= \frac{V_{LSP} \times M_{LSP}}{V_{LSS}} \\
 &= \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \\
 &= \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

2. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\begin{aligned}
 \% \text{ b/v} &= \frac{M_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BM. CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}} \\
 &= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}} \\
 &= \dots\dots\dots \%
 \end{aligned}$$

3. Penetapan Kemurnian padatan CaCl_2 (% b/b)

$$\text{a) \% b/b} = \frac{M_{\text{LSS}} \times V_{\text{LSS}} \times \text{BM. CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots \times 100 \%}{\dots}$$

..... g

$$= \dots \%$$

$$\text{b) \% b/b} = \frac{M_{\text{LSS}} \times V_{\text{LSS}} \times \text{BM. CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

$$= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times 100 \%}{\dots}$$

..... mg

$$= \dots \%$$

Kesimpulan :

1. Normalitas Larutan Standar Sekunder (.....) yang sudah distandarisasi adalah.....
2. Kadar sampel $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ adalah
3. Kemurnian $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ p.a

Tugas Individu !

1. Jelaskan fungsi buffer salmiak dalam titrasi kompleksometri !
2. Hitung Kadar ion besi (Ca^{2+}) dalam sampel $\text{CaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ tersebut !
3. Tuliskan perhitungan jumlah mol NH_4Cl dan NH_4OH dalam pembuatan buffer salmiak
4. Jelaskan langkah-langkah (prosedur) Pembuatan buffer salmiak !

SPEKTROFOTOMETRI

Teknik spektrofotometri telah lama digunakan sebagai suatu teknik yang handal untuk mendeteksi, identifikasi dan pengukuran kadar suatu senyawa kimia dalam larutan tertentu. Teknik ini didasarkan pada :

1. Bahan kimia dapat menyerap dan menghantarkan cahaya
2. Suatu larutan mempunyai warna tertentu karena larutan ini dapat menyerap semua warna kecuali warna yang dapat ditangkap oleh mata

Sebuah spektrofotometer optis adalah instrumen yang mempunyai system optis yang dapat menghasilkan sebaran (dispersi) radiasi elektromagnetik yang masuk, yang dapat digunakan dalam pengukuran kuantitas radiasi yang diteruskan pada panjang gelombang terpilih dari jangka spektra itu.

Suatu fotometer adalah piranti untuk mengukur intensitas radiasi yang diteruskan atau suatu fungsi intensitas ini. Bila digabung dalam spektrofotometer, akan menghasilkan suatu isyarat yang berpadanan dengan selisih antara radiasi yang diteruskan oleh bahan pembanding dan radiasi yang diteruskan oleh contoh pada panjang gelombang yang terpilih.

Keuntungan utama spektrofotometri adalah metode ini memberikan cara sederhana menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Metode analisis ini didasarkan pada absorpsi radiasi elektromagnet. Cahaya ini merupakan radiasi yang sesuai dengan kepekaan mata manusia. akan menyusun cahaya putih. Cahaya putih akan meliputi seluruh spectrum tampak 400 -700 nm.

Pada teknik spektrofotometrim, cahaya dari sumber cahaya diuraikan dengan menggunakan prisma sehingga diperoleh cahaya monokromatis (cahaya dengan satu warna dan satu panjang gelombang) yang diserap oleh zat yang diserap oleh larutan dapat diukur.

Hubungan antara konsentrasi dengan cahaya yang diserap dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer yang menyatakan "Pengurangan intensitas cahaya monokromatis yang melalui suatu larutan berwarna berlangsung secara eksponensial dan bergantung pada panjang larutan yang dilalui cahaya dan kadar zat dalam larutan.

Hukum Lambert-Beer akan menghasilkan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Log } I / I_0 = - k.c. l$$

- I = Intensitas cahaya keluar
 I_0 = Intensitas cahaya masuk
 k = Konstanta yang didasarkan pada sifat zat dalam larutan
 c = konsentrasi zat tersebut
 l = Panjang larutan yang dilalui cahaya

Perbandingan I/I_0 disebut sebagai transmittansi (T) yang dinyatakan dalam persen (%). Serapan (absorbansi) = A atau disebut kerapatan optik. Hubungan absorbansi cahaya dan transmisi sinar dinyatakan dengan persamaan :

$$A = -\log I/I_0$$

Maka dapat dinyatakan

$$A = k.c.l$$

Pada alat spektrofotometer yang lebih canggih, sinar yang datang benar-benar diusahakan berupa sinar monokromatis dengan cara membuat container larutan (kuvet) sedemikian rupa, sehingga tidak ada sinar yang tertahan. Jika jalur sinar pada setiap bagian kuvet sama, maka nilai k untuk berbagai senyawa dalam berbagai larutan dan berbagai panjang gelombang dapat dihitung. Bila konsentrasi dalam mol/L, jarak tempuh cahaya dalam cm, maka nilai k disebut koefisien ekstinsi molar. Koefisien ekstinsi pada masing-masing alat dapat dihitung pada tabel indeks.

Pada alat yang tak begitu canggih, cahaya tidak benar-benar monokromatis, sehingga k dapat diganti dengan k' maka persamaan Lambert-Beer dapat dinyatakan dengan :

$$A = k'.c.l$$

Dalam pemeriksaan, maka nilai k' sama dengan nilai l, sehingga persamaan menjadi :

$$A = k'.c$$

Dengan membuat satu atau rangkaian larutan standar dapat diperiksa kadar suatu zat. Untuk sampel dengan jumlah sedikit digunakan satu larutan standar dan kadar zat ditentukan dengan cara membandingkan absorbansi cahaya standar dengan absorbansi sampel. Sedangkan sampel dengan jumlah banyak ditentukan dengan membuat serangkaian larutan standar sehingga dapat dibuat suatu kurva kalibrasi standar. Dengan demikian, kadar sampel yang tidak diketahui dapat ditentukan dari kurva standar tersebut dengan menggunakan perhitungan regresi linier.

Tahap pemeriksaan dengan metode spektrofotometer sebagai berikut :

1. Penentuan panjang gelombang maksimum zat yang akan diperiksa
2. Pembuatan kurva kalibrasi
3. Pembuatan kadar sampel

MODUL XI

PENENTUAN KONSENTRASI LARUTAN KMnO_4 SECARA SPEKTROFOTOMETRI

Tujuan

- a. Menentukan panjang gelombang maksimum
- b. Membuat kurva standar
- c. Menentukan konsentrasi larutan CuSO_4

Alat dan Bahan

1. Spektrofotometer UV-Vis
2. Kuvet
3. Tabung reaksi
4. Pipet volum 5 mL
5. Larutan standar CuSO_4 0,05%; 0,1% ; 0,15%; 0,2%; 0,25%
6. Sampel larutan CuSO_4 "Unknown"
7. Kalkulator

Prosedur :

1. **Penentuan Panjang gelombang Maksimum (λ_{maks})**
 - a. Nyalakan spektrofotometer 15 menit sebelum digunakan
 - b. Sediakan 2 kuvet, tandai dengan 1 dan 2
 - c. Masukkan 5 mL aquades (sebagai blanko) pada kuvet 1 dan masukkan 5 mL larutan CuSO_4 0,1 % pada kuvet 2
 - d. Tepatkan jarum penunjuk panjang gelombang pada angka 500 nm
 - e. Masukkan kuvet blanko kedalam spektrofotometer
 - f. Putar tombol transmitemen hingga 100% (= absorbansi 0)
 - g. Keluarkan kuvet blanko, dan masukkan kuvet CuSO_4 0,1 %
 - h. Baca absorbansi sinar yang diserap oleh larutan CuSO_4 tersebut
 - i. Ganti panjang gelombang dengan memutar tombol λ pada 510 nm
 - j. Ulangi langkah pengukuran λ diatas (poin a s/d h)
 - k. Baca serapan pada panjang gelombang 500 – 600 nm dengan interval 10 nm
(PERHATIKAN : pada setiap pengukuran absorbansi harus ditera dengan blanko)

2. Pembuatan Kurva standar berdasar hukum Lambert-Beer

- a. Sediakan 6 tabung reaksi dan beri label 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5% dan aquades
- b. Sediakan larutan standar CuSO_4 dengan konsentrasi 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5% dan aquades
- c. Isikan larutan standar CuSO_4 dan aquades diatas ke dalam tabung reaksi sesuai labelnya
- d. Pipet dari masing-masing tabung reaksi tersebut 5 mL larutan standart dan blangko ke dalam kuvet
- e. Baca dan catat serapan masing-masing larutan standar dan blangko pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh dari prosedur diatas
- f. Buatlah kurva standar pada kertas millimeter dengan absorbansi (A) sebagai sumbu y dan konsentrasi (c) sebagai sumbu x
- g. Tentukan slope, intersep dan persamaan garis dari grafik tersebut

3. Penentuan Kadar larutan CuSO_4

- a. Sediakan 2 kuvet, tandai dengan 1 dan 2
- b. Masukkan 5 mL aquades (sebagai blangko) pada kuvet 1 dan masukkan 5 mL larutan CuSO_4 Unknown
- c. Baca serapan larutan CuSO_4 Unknown pada panjang gelombang maksimum
- d. Hitung konsentrasi larutan CuSO_4 UnKnown tersebut berdasar persamaan kurva standar

DATA PENGAMATAN :

I. PENENTUAN PANJANG GELOMBANG MAKSIMUM (λ_{Maks})

Panjang Gelombang (λ)	Absorbansi

GRAFIK : (Kertas Millimeter)

II. PEMBUATAN KURVA STANDART

Konsentrasi Larutan Standart (C) dalam Molar	Absorbansi (A)

GRAFIK :

III. PENENTUAN KADAR SAMPEL

Absorbansi Sampel
.....

Perhitungan :

1. Penentuan Persamaan Kurva standart :Penentuan nilai slope (b) dan Intersep (a)

$$Y = b X + a$$

Transformasi data :

X adalah data konsentrasi larutan standar

Y adalah Absorbansi larutan standar

n	X	Y	X ²	Y ²	X.Y
1					
2					
3					
4					
:					
:					
:					
dst					
	ΣX =.....	ΣY =.....	ΣX ² =.....	ΣY ² =.....	ΣXY =.....

Dengan Nilai :

$$b = \frac{n \sum X.Y - (\sum X) . (\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$a = \frac{n (\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X) . (\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

dan Persamaan Regresi :

$$Y = \dots\dots\dots x + \dots\dots\dots$$

$$A = \dots\dots\dots C + \dots\dots\dots$$

Penentuan Konsentrasi Larutan Sampel

Persamaan Kurva Standart :

$$A = b C + a$$

$$C = \frac{A - a}{b}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots - \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Kesimpulan

1. Panjang gelombang maksimum
2. Persamaan kurva standar.....
3. Konsentrasi larutan CuSO_4 Unknown.....

KROMATOGRAFI

a. Pengertian Kromatografi

Kromatografi adalah suatu teknik pemisahan molekul berdasarkan perbedaan pola pergerakan antara fase gerak dan fase diam untuk memisahkan komponen (berupa molekul) yang berada pada larutan. Molekul yang terlarut dalam **fase gerak (eluen)**, akan melewati kolom yang merupakan **fase diam**. Molekul yang memiliki ikatan yang kuat dengan kolom akan cenderung bergerak lebih lambat dibanding molekul yang berikatan lemah. Dengan ini, berbagai macam tipe molekul dapat dipisahkan berdasarkan pergerakan pada kolom. Setelah komponen terelusi dari kolom, komponen tersebut bisa dianalisis menggunakan detektor atau bisa dikumpulkan untuk analisis lebih lanjut.

b. Jenis-Jenis Kromatografi

Secara umum, teknik kromatografi terbagi menjadi beberapa jenis yaitu kromatografi cair dan kromatografi gas. Ada beberapa macam jenis kromatografi cair diantaranya kromatografi kertas atau kromatografi partisi, kromatografi kolom, kromatografi lapis tipis atau absorpsi dan Kromatografi cair kinerja tinggi / KCKT (High performance liquid chromatography / HPLC)

1. Kromatografi Kolom

Merupakan teknik kromatografi yang paling awal ditemukan. Ditinjau dari mekanismenya kromatografi kolom merupakan kromatografi serapan atau adsorpsi. Kromatografi kolom digolongkan ke dalam kromatografi cair padat.

Fasa diam berupa adsorben yang tidak boleh larut dalam fasa gerak ukuran partikel fasa diam harus seragam. Zat pengotor yang terdapat pada fasa diam menyebabkan adsorpsi tidak reversible. Sebagai fasa diam dapat digunakan alumina, silikat gel, arang bauksit, magnesium karbonat, talk, pati, selulosa, gula dan tanah diatome.

Pengisian fasa diam ke dalam kolom dapat dilakukan dengan cara kering dan cara basah. Dalam cara basah fasa diam diubah dulu menjadi bubur lumpur, dengan pelarut yang akan digunakan sebagai fasa gerak kemudian baru diisikan ke dalam kolom. Fasa gerak kromatografi kolom dapat berupa pelarut tunggal atau campuran beberapa pelarut dengan komposisi tertentu, pelarut dapat merupakan pelarut polar dan pelarut non polar. Umumnya senyawa nonpolar dengan berat molekul kecil lebih cepat meninggalkan fasa diam.

Pemisahan dengan metode kromatografi kolom merupakan metode pemisahan yang baik untuk campuran dalam jumlah besar. Dalam perkembangan selanjutnya terutama untuk sampel yang lebih kecil metoda kromatografi kolom yang semula merupakan kromatografi cair dikembangkan untuk kromatografi gas dan kromatografi cair kinerja tinggi.

Pelaksanaan kromatografi kolom

Penggunaan kolom

Pada proses pemisahan campuran dari dua senyawa yang berwarna, yaitu kuning dan biru. Warna campuran yang tampak adalah hijau. Larutan jenuh dibuat dari campuran dengan menggunakan pelarut yang lebih disukai dalam kolom. Langkah Pertama, kran penutup dibuka untuk membiarkan pelarut yang sudah berada dalam kolom mengering sehingga material terpadatkan rata pada bagian atas, dan kemudian ditambahkan larutan secara hati-hati dari bagian atas kolom. Lalu kran dibuka kembali sehingga campuran berwarna akan diserap pada bagian atas material terpadatkan, sehingga akan tampak seperti gambar dibawah ini:

Selanjutnya ditambahkan pelarut baru melalui bagian atas kolom, cegah sedapat mungkin jangan sampai merusak material terpadatkan dalam kolom. Lalu kran dibuka, supaya pelarut dapat mengalir melalui kolom, kumpulkan dalam satu gelas kimia atau labu dibawah kolom. Karena pelarut mengalir kontinyu, pelarut baru tetap di tambahkan dari bagian atas kolom sehingga kolom tidak pernah kering.

2. Kromatografi Kertas

Kromatografi kertas adalah kromatografi yang menggunakan fase diam kertas yaitu kandungan selulosa didalamnya, sedangkan yang digunakan sebagai fase geraknya yaitu pelarut atau campuran pelarut yang sesuai.

Kertas yang bertindak sebagai fase diam akan dicelupkan ke dalam sampel (senyawa) atau pelarut, setelah itu sampel dan pelarut berdasarkan gaya kapilaritas akan terserap dan bergerak keatas. Perbandingan jarak antara sampel dan jarak pelarut dihitung sebagai nilai R_f .

Kromatografi kertas ini digunakan untuk memisahkan tinta, zat pewarna, senyawa pada tumbuhan seperti klorofil, make up dan zat lainnya.

3. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi lapis tipis ini merupakan teknik analisis kualitatif dari sampel yang ingin diperiksa dengan memisahkan komponen sampel berdasarkan perbedaan kepolaran. Seperti yang telah dijelaskan tadi, prinsip kerja kromatografi lapis tipis yaitu memisahkan sampel berdasarkan perbedaan kepolaran antara sampel dengan pelarut yang digunakan. Biasanya teknik kromatografi ini menggunakan sebuah lapis tipis silika atau alumina yang seragam pada sebuah lempeng gelas atau logam atau plastic yang keras. Gel silika (atau alumina) merupakan fase diam dan fase gerak yang digunakan disesuaikan dengan jenis sampel yang ingin dipisahkan. Fase diam untuk kromatografi lapis tipis seringkali juga mengandung substansi yang mana dapat berpendarflour dalam sinar ultra violet

Fase gerak merupakan pelarut atau campuran pelarut yang sesuai. Larutan atau campuran yang digunakan disebut eluen. Semakin dekat kepolaran antara sampel dan eluen maka sampel akan semakin terbawa fase gerak

Kromatogram

Teknik Kromatografi KLT diawali dengan pembuatan kromatogram yang dilakukan dengan membuat sebuah garis menggunakan pensil digambar dekat bagian bawah lempengan dan setetes pelarut dari campuran pewarna ditempatkan pada garis itu. Diberikan penandaan pada garis di lempengan untuk menunjukkan posisi awal dari tetesan. Jika ini dilakukan menggunakan tinta, pewarna dari tinta akan bergerak selayaknya kromatogram di bentuk.

Ketika bercak dari campuran itu mengering, lempengan ditempatkan dalam sebuah gelas kimia bertutup berisi pelarut dalam jumlah yang tidak terlalu banyak. Perlu diperhatikan bahwa batas pelarut berada di bawah garis dimana posisi bercak berada. Bejana gelas diapstikan dalam kondisi tertutup supaya terjenuhkan oleh uap dari pelarut. Untuk mendapatkan kondisi ini, dalam bejana gelas ini biasanya ditempatkan beberapa kertas saring yang terbasahi oleh pelarut. Kondisi jenuh dalam gelas kimia dengan uap mencegah penguapan pelarut.

Karena pelarut bergerak lambat pada lempengan, komponen-komponen yang berbeda dari campuran pewarna akan bergerak pada kecepatan yang berbeda dan akan tampak sebagai perbedaan bercak warna. Pelarut dapat mencapai sampai pada bagian atas dari lempengan. Ini akan memberikan pemisahan maksimal dari komponen-komponen yang berwarna untuk kombinasi tertentu dari pelarut dan fase diam.

Analisis Bercak Tak Berwarna

Ada dua cara untuk menyelesaikan analisis sampel yang tidak berwarna yakni

1. Menggunakan pendarflour

Fase diam pada sebuah lempengan lapis tipis seringkali memiliki substansi yang ditambahkan kedalamnya, supaya menghasilkan pendaran flour ketika diberikan sinar ultraviolet (UV). Itu berarti jika kitamenyinarkannya dengan sinar UV, akan berpendar.

Pendaran ini ditutupi pada posisi dimana bercak pada kromatogram berada, meskipun bercak-bercak itu tidak tampak berwarna jika dilihat dengan mata. Itu berarti bahwa jika kitamenyinarakan sinar UV pada lempengan, akan timbul pendaran dari posisi yang berbeda dengan posisi bercak-bercak. Bercak tampak sebagai bidang kecil yang gelap. Sementara UV tetap disinarkan pada lempengan, posisi-posisi dari bercak-bercak ditandai dengan menggunakan pinsil dan melingkari daerah bercak-bercak itu. Seketika kitamematikan sinar UV, bercak-bercak tersebut tidak tampak kembali.

2. Penunjukkan bercak secara kimia

Dalam beberapa kasus, dimungkinkan untuk membuat bercak-bercak menjadi tampak dengan jalan mereaksikannya dengan zat kimia sehingga menghasilkan produk yang berwarna. Sebuah contoh yang baik adalah kromatogram yang dihasilkan dari campuran asam amino.

Kromatogram dapat dikeringkan dan disemprotkan dengan larutan *ninhidrin*. Ninhidrin bereaksi dengan asam amino menghasilkan senyawa-senyawa berwarna, umumnya coklat atau ungu.

Dalam metode lain, kromatogram dikeringkan kembali dan kemudian ditempatkan pada wadah tertutup (seperti gelas kimia dengan tutup gelas arloji) bersama dengan kristal iodium.

Uap iodium dalam wadah dapat bereaksi dengan bercak pada kromatogram, atau dapat dilekatkan lebih dekat pada bercak daripada lempengan. Substansi yang dianalisis tampak sebagai bercak-bercak kecoklatan.

Dalam metode lain, kromatogram dikeringkan kembali dan kemudian ditempatkan pada wadah tertutup (seperti gelas kimia dengan tutup gelas arloji) bersama dengan kristal iodium. Uap iodium dalam wadah dapat bereaksi dengan bercak pada kromatogram, atau dapat dilekatkan lebih dekat pada bercak daripada lempengan. Substansi yang dianalisis tampak sebagai bercak-bercak kecoklatan.

Cara Kerja KLT/TLC

Fase diam-jel silika

Gel silika adalah bentuk dari silikon dioksida (silika). Atom silikon dihubungkan oleh atom oksigen dalam struktur kovalen yang besar. Namun, pada permukaan jel silika, atom silikon berlekatan pada gugus -OH.

Jadi, pada permukaan jel silika terdapat ikatan Si-O-H selain Si-O-Si. Gambar ini menunjukkan bagian kecil dari permukaan silika.

Permukaan jel silika sangat polar dan karenanya gugus -OH dapat membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa-senyawa yang sesuai disekitarnya, sebagaimana halnya gaya van der Waals dan atraksi dipol-dipol..

Fase diam lainnya yang biasa digunakan adalah alumina-aluminium oksida. Atom aluminium pada permukaan juga memiliki gugus -OH. Apa yang kita sebutkan tentang jel silika kemudian digunakan serupa untuk alumina.

Jarak antara jalannya pelarut bersifat relatif, untuk itu diperlukan perhitungan tertentu untuk memastikan spot yang terbentuk berjarak sama meski ukuran jarak plat berbeda. Nilai perhitungan tersebut yakni nilai Rf. Nilai Rf ini digunakan sebagai nilai perbandingan relatif antar sampel. Selain itu, nilai Rf juga digunakan sebagai derajat resisten sebuah komponen dalam fase diam sehingga nilai Rf juga sering disebut dengan faktor retensi. Rumus menghitung nilai Rf yaitu:

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh substansi}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$

Semakin besar nilai Rf sampel maka semakin besar jarak gerak senyawa pada plat kromatografi lapis tipis. Ketika membandingkan dua sampel berbeda di kondisi kromatografi yang sama, nilai Rf akan besar jika senyawa kurang polar dan berinteraksi dengan adsorbent polar dari plat kromatografi tersebut.

Nilai Rf bisa dijadikan bukti untuk mengidentifikasi senyawa. Jika identifikasi nilai Rf bernilai sama maka senyawa tersebut dikatakan mempunyai karakteristik yang sama/mirip. Dan sebaliknya, jika nilai Rf berbeda berarti senyawa tersenyawa yang berbeda.

4. Kromatografi cair kinerja tinggi / KCKT (Gas Liquid Chromatography/ GLC)

GLC adalah salah satu jenis kromatografi gas yang digunakan untuk memisahkan senyawa organik yang mudah menguap. Kromatografi ini menggunakan fase gas sebagai fase gerak dan zat cair sebagai fase diam. Perkembangan yang lebih luas melalui kromatografi kolom mempertimbangkan metode pendeteksian yang dapat digunakan. Metode-metode ini sangat otomatis dan sangat peka.

Pengaplikasian kromatografi gas ini yaitu digunakan untuk menentukan komposisi kimia dari zat yang tidak diketahui, contohnya senyawa berbeda dalam bensin. Waktu analisa menggunakan kromatografi gas ini cenderung lebih lama. Instrumen yang digunakan dalam kromatografi ini lebih kompleks, instrumen tersebut diantaranya:

- Gas Pembawa, yaitu gas yang harus inert dengan sampel dan juga harus murni. Gas pembawa yang banyak digunakan diantaranya hidrogen, nitrogen, argon dan helium.
- Detektor, ini berfungsi untuk mengubah sinyal analitik menjadi sinyal listrik.
- Rekorder, ini berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal mekanik agar dapat dibaca dalam bentuk data.
- Injektor, yaitu tempat untuk menyuntikan sampel
- Kolom
- Pengontrol aliran

5. Kromatografi cair kinerja tinggi, KCKT (High performance liquid chromatography, HPLC)

KCKT/HPLC secara mendasar merupakan perkembangan tingkat tinggi dari kromatografi kolom. Selain dari pelarut yang menetes melalui kolom dibawah grafitasi, didukung melalui tekanan tinggi sampai dengan 400 atm. Ini membuatnya lebih cepat. KCKT/HPLC memperbolehkan penggunaan partikel yang berukuran sangat kecil untuk material terpadatkan dalam kolom yang mana akan memberi luas permukaan yang lebih besar berinteraksi antara fase diam dan molekul-molekul yang melintasinya. Hal ini memungkinkan pemisahan yang lebih baik dari komponen-komponen dalam campuran.

KCKT/HPLC memiliki prinsip yang mirip dengan reverse phase. Hanya saja dalam metode ini, digunakan tekanan dan kecepatan yang tinggi. Kolom yang digunakan dalam HPLC lebih pendek dan berdiameter kecil, namun dapat menghasilkan beberapa tingkatan equilibrium dalam jumlah besar.

Kromatografi jenis ini memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan jenis kromatografi lainnya, keunggulan tersebut diantaranya lebih cepat dalam menganalisa, memiliki resolusi yang lebih tinggi, memiliki sensitivitas detektor yang lebih tinggi, kolom yang sudah digunakan dapat digunakan kembali, cocok dan ideal untuk zat yang memiliki molekul besar dan berionik serta mudah menrecovery sampel.

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ini juga menggunakan sistem instrumen pada kromatografi gas. Teknik kromatografi ini menggunakan tekanan dan kecepatan yang cukup tinggi sehingga revolusi yang dihasilkan resolusi yang lebih baik dibandingkan kromatografi jenis lain.

MODUL XII PENETAPAN ZAT WARNA

A. Analisa Komponen Warna Tinta

Tujuan :

- Mengetahui komponen warna pada tinta spidol menggunakan pelarut aquades dan Isopropil Alkohol (2 butanol)
- Menentukan Rf komponen warna tinta spidol hasil elusi aquades dan Isopropil Alkohol (2 butanol)

Alat dan Bahan

1. Akuades
2. Isopropyl alcohol/2 butanol
3. Spidol Hitam dan merah
4. Pensil
5. Kertas saring Whatman No. 3
6. Plastik Wrap

Prosedur :

1. Penyiapan Eluen (Fase Gerak)

- a. Siapkan 2 beker gelas dan tandai dengan 1 dan 2
- b. Isikan aquades ke dalam beker gelas 1 dan isopropil alkohol pada beker gelas 1 dengan volume setinggi 1 cm
- c. Tutup Beker geleas dengan plastik Wrap
- d. Tambahkan aquades hingga batas miniskus

2. Penyiapan Kertas saring (Fase Diam)

- a. Sediakan 2 Potongan kertas saring dengan ukuran 2 x 13 cm
- b. Buatlah garis tepi pada kertas saring dengan menggunakan pensil (*Ingat: tidak boleh menggunakan tulis lain*) dari tepi bawah (2 cm) dan tepi atas (1cm).

3. Analisa komponen zat warna tinta spidol

- Totolkan spidol hitam dan merah pada garis tepi masing-masing potongan kertas saring, biarkan hingga kering.
- Masukkan kedua potongan kertas saring ke dalam gelas ukur 1 dan 2 dengan posisi totolan tinta berada di bawah (totolan tinta jangan sampai masuk ke dalam akuades).
- Biarkan eluen (fase gerak) bergerak ke bagian atas kertas saring hingga mencapai garis tepi atas kertas
- Tandai bercak yang terbentuk pada kertas saring dengan menggunakan pensil.
- Ukur Jarak tempuh masing-masing bercak dan catat
- Tentukan Rf masing-masing bercak dengan rumus :

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh bercak}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$

DATA PENGAMATAN

1. Aquades		
Bahan / Komponen warna	Harga Rf	
	Tinta Hitam	Tinta Merah

2. Isopropil Alkohol (2 butanol)		
Bahan / Komponen warna	Harga Rf	
	Tinta Hitam	Tinta Merah

ANALISIS DATA :

KESIMPULAN :

1. Komponen warna dan Rf tinta spidol hitam dengan eluen aquades adalah
.....
2. Komponen warna dan Rf tinta spidol hitam dengan eluen aquades adalah
.....

B. Penetapan zat warna klorofil dalam daun secara kromatografi kertas

Tujuan :

Menentukan komponen zat warna klorofil dalam daun ketela pohon (daun suji) menggunakan kromatografi Kertas

Alat :

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Satu buah tabung kultur | 9. Sendok Tanduk |
| 2. Cawan Gerus dan mortar | 10. Gunting |
| 3. Prop gabus tabung kultur | 11. Gelas ukur |
| 4. Penjepit kertas | 12. Penggaris |
| 5. Dua buah tabung reaksi | 13. Pensil |
| 6. Rak tabung kultur | 14. Pipet |
| 7. Counteiner silinder | |
| 8. Kertas Saring | |

Bahan :

1. Daun tanaman ketela pohon (*Manihot esculenta*)
3. Aseton
4. Petroleum ether

Cara kerja :

1. Penyiapan Eluen (Fase Gerak)

- a. Siapkan Counter silinder (beker glass/Chamber)
- b. Isikan Petroleum Eter ke dalam counter silinder setinggi 1 cm
- c. Tutup Counter dengan plastik wrap untuk menjenuhkan

2. Penyiapan ekstrak zat warna klorofil daun ketela pohon

- a. Petiklah daun ketela pohon (*Manihot esculenta*) yang tua, kemudian sobek kecil tanpa ada ibu tulang daun.
- b. Timbanglah daun tersebut sebanyak 5 gram
- c. Masukkan sobek-sobekan kecil daun *Manihot esculenta* kedalam cawan gerus, tambahkan sedikit aseton, kemudian geruslah dengan mortar hingga halus.
- d. Masukkan daun halus tersebut ke dalam tabung reaksi, tambahkan kembali sedikit aseton, aduklah dengan baik dan tutuplah rapat-rapat
- e. Kemudian tabung reaksi dimasukkan ke dalam centrifuse selama \pm 15 menit (untuk mendapatkan ekstrak)

3. Pembuatan kromatogram zat warna klorofil

- a. Siapkan Kertas saring whatmann halus
- b. Potong kertas dengan ukuran 5 x 13 cm
- c. Buatlah garis tepi pada kertas saring dengan menggunakan pensil (*Ingat: tidak boleh menggunakan tulis lain*) dari tepi bawah (2 cm) dan tepi atas (1 cm).
- d. Totolkan ekstrak daun tersebut (larutan jernih yang berada dibagian atas) dengan menggunakan pipa kapiler hematokrit pada garis yang telah dibuat pada kertas kromatografi hingga berwarna hijau pekat
- e. Keringkan totolan ekstrak daun dengan cara diangin-anginkan

4. Analisa zat warna dengan kromatografi kertas

- a. Masukkan kertas kromatografi yang telah ditetesi ekstrak daun tersebut kedalam counter silinder dengan posisi ujung kertas sedikit menyentuh pelarut
- b. Biarkan pelarut eter bergerak keatas kertas saring hingga mencapai garis atas kertas
- c. Amati perubahan warna yang terjadi pada kertas kromatografi.

DATA PENGAMATAN

Bahan	Rf	Nama Zat Warna
Zat warna		
Zat Warna		
Zat warna		
Zat warna		

ANALISIS DATA :

KESIMPULAN :

.....
.....
.....

DAFTAR PUSTAKA

- Basset J., (1991). "Buku Ajar Vogel : Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik", Edisi 4, Jakarta : EGC Day, R.A, Junior dan A.L. Underwood, 2006, Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam, Jakarta, Erlangga.
- Hamilton L.F., (1985). "Quantitatif Chemical Analysis", Edisi 8, New York : The Macmillan Company
- Indigomorie.2009. "Analisa Volumetri atau Titrimetri" , www.KimiaAnalisa.Com, diakses 16 Jan 2009
- Indigomerie. 2010. "Iodometri", Kimia Analisa.com, diakses 26 Maret 2012
- Khopkar, S.M., 1990, Konsep Dasar Kimia Analitik, UI, Jakarta.
- Zultiniar, (2009). Iodometri dan Iodimetri ,[www. ChemTutorial.com](http://www.ChemTutorial.com) , diakses 26 Maret 2012

LAMPIRAN

LAPORAN SEMENTARA

Mata Kuliah Praktikum :

Tanggal Praktikum :

Kelompok :

Anggota Kelompok :

1.

2.

3.

4.

Judul Praktikum :

Tujuan Praktikum :

.....

.....

.....

Data :

1. Pembuatan Larutan Standar Primer

Rencana Penimbangan :

$$\text{Gram} = \frac{N \times BE \times mL}{1000}$$

Berat GAK = g

Berat Sampel = g +

Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g

Berat GAK = g

Berat Sampel =

2. Hasil Standarisasi

Volume LSP	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V4 =	
		V5 =	
		V rata2 =	

3. Pembuatan Sampel

Rencana Penimbangan:

Berat GAK = g
 Berat Sampel = g +

 Berat GAK + Sampel = g

Penimbangan Sebenarnya :

Berat GAK + Sampel = g
 Berat GAK = g

 Berat Sampel = g

4. Hasil Standarisasi

Volume LSP (mL)	Normalitas LSP	Volume LSS (mL)	Normalitas LSS (mL)
		V1 =	
		V2 =	
		V3 =	
		V rata ²	

5. Skema pengenceran

a. Penetapan kadar dalam % b/v

--

b. Penetapan kadar dalam % b/b

--

6. Hasil Penetapan kadar (% b/v)

Volume LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/v)
V1			
V2			
V rata ² =			

7. Hasil Penetapan kadar (% b/b)

Vol. LSS (mL)	Normalitas LSS	Volume Sampel (mL)	Kadar (%b/b)
V1			
V2			
V rata ² =			

Perhitungan

1. Normalitas Larutan standar Primer

$$N = \frac{g}{BE} \times 1000 / \text{mL}$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

2. Standarisasi

$$V_{LSP} \times N_{LSP} = V_{LSS} \times N_{LSS}$$

$$N_{LSS} = \frac{V_{LSP} \times N_{LSP}}{V_{LSS}}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

$$= \dots\dots\dots N$$

3. Penetapan Kadar (% b/v)

$$\% \text{ b/v} = \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times BE. \text{ CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{Volume Sampel (mL)}}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots\dots\dots \times 100 \%}{\dots\dots\dots \text{ (mL)}}$$

$$= \dots\dots\dots \%$$

4. Penetapan Kadar (% b/b)

$$\begin{aligned} \text{a. } \% \text{ b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times 1 \text{ g/1000 mg} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (g)}} \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times 1 \text{ g/1000 mg} \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ g}} \\ &= \dots \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } \% \text{ b/b} &= \frac{N_{LSS} \times V_{LSS} \times \text{BE. CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \times F_p \times 100 \%}{\text{berat sampel (mg)}} \\ &= \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times 100 \%}{\dots \text{ mg}} \\ &= \dots \% \end{aligned}$$

Kesimpulan :

1.
2.
3.