MODUL PRAKTIKUM

REAGENSIA



UNTUK KALANGAN SENDIRI

TIM KIMIA



Laboratorium Kimia Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya 2018

MODUL PRAKTIKUM

REAGENSIA



UNTUK KALANGAN SENDIRI

PENYUSUN:

KETUA: BATERUN KUNSAH, ST, MSi

ANGGOTA: NASTITI KARTIKORINI, ST, MKes

SITI MARDIYAH, SSi, MKes

DIAH ARIANA, ST., M.Kes.

RINZA RAHMAWATI, S.Pd, MSi



Laboratorium Kimia Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya 2018

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 Kemuhammadiyahan 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: 166.1/KEP/II.3.AU/F/FIK/2018

TENTANG

PEDOMAN PRAKTIKUM REAGENSIA PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS FIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

Semester Ganjil 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 REAGENSIA.
 - 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.

 - UU RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi.
 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 REAGENSIA** Program Studi D3 Teknologi

Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya

sebagaimana tersebut dalam lampiran keputusan ini.

Kedua : Pedoman Praktikum REAGENSIA yang tersebut dalam diktum pertama keputusan ini

berlaku sejak tanggal ditetapkan dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari

keputusan ini.

Apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini akan dibetulkan Ketiga

sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Surabaya

Pada tanggal : 03 September 2018

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 kehadirat ir robbul 'alamiin berkat limpahan rahmat dan hidayah-NYA, modul **Reagensia** ini dapat diselesaikan sebagai bahan acuan dalam pelaksanaan mata kuliah praktikum reagensia di lingkungan Prodi D3 Analis Kesehatan 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

Modul ini berisi tentang bagaimana mengidentifikasi reagen, serta prosedur dalam pembuatan reagen dengan berbagai macam konsentrasi. Diharapkan, modul ini dapat menjadi bekal bagi mahasiswa dalam melaksanakan tugasnya kelak di tengah masyarakat, khususnya dalam bidang Kimia.

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

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

Surabaya, September 2018

Penyusun

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER PROGRAM STUDI D3/S-1/S2/PROFESI

A. IDENTITAS

Nama Program Studi	DIII ANALIS	Tgl. Direvisi: Agustus 2018						
	KESEHATAN							
Nama Mata Kuliah (MK)	Praktikum Reagensia	Kode/Bobot MK:						
		17WP05252/1 sks						
Semester		1						
Dosen Pengampu	1. Baterun Kunsah, ST, MS	i						
	2. Nastiti Kartikorini, ST, M	MKes						
	3. Siti Mardiyah, SSi, MKe	S						
	4. Diah Ariana, ST., M.Kes.							
	5. Rinza Rahmawati S, Spd	, MSI						

B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN

No	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
1	Mampu untuk melakukan pemeriksaan laboratorium medik mulai tahap pra analitik, analitik samapai pasca analitik di bidang kimia klinik, hematologi, imunoserologi, munohematologi, virology, parasitology, menggunakan instrument sederhana dan otomatis secara terampil sesuai standar pemeriksaan untuk menghasilkan informasi diagnostic yang tepat	reagen kimia, dan melakukan pembuatan larutan dalam konsentrasi Molar (M), Persen (%), Normal (N) melalui proses pelarutan dan
2	Mampu untuk melakukan tindakan pencegahan terjadinya kesalahan pada pemeriksaan di bidang Toksikologi Klinik mulai tahap pra analitik, analitik sampai pasca analitik melalui koinfirmasi kesesuain proses dengan standar untuk mencapai hasil pemeriksaan yang berkualitas.	

C. KOMPETENSI MATA KULIAH

Capaian Pembelajaran Mata	: Mahasiswa mampu melakukan identifikasi reagen kimia,								
Kuliah (CPMK)		dan melakukan pembuatan larutan dalam konsentrasi Molar							
, ,		(M), Persen (%), Normal (N) melalui proses pelarutan dan							
		pengenceran dan juga pembuatan larutan buffer							
Kemampuan Akhir yang	No.	Dumuson VA							
diharapkan	KA	Rumusan KA							
(KA)/Kompetensi Dasar	1	Mahasiswa mampu mengidentifikasi bermacam-							

Mata Kuliah		macam jenis reagen
	2	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Molaritas
	3	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Persen
	4	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi molar dan Persen
	5	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari
		konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam
		satuan molar
	6	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari
		konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam
		satuan persen
	7	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari
		konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam satuan molar dan persen
	8	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari
		konsentrasi pekat menjadi konsentrasi rendah dalam
		satuan molar
	9	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Normalitas dalam reaksi asam-basa
	10	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Normalitas dalam reaksi pengendapan
	11	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Normalitas dalam reaksi reduksi-oksidasi
	12	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan
		konsentrasi Normalitas dalam reaksi asam-basa,
	12	pengendapan, reduksi-oksidasi
Doslarina: MV	13	Mahasiswa mampu membuat larutan buffer
Deskripsi MK		kuliah yang mempelajari mengenai identifikasi reagen a, pembuatan larutan dalam konsentrasi Molar (M),
		en (%), Normal (N) melalui proses pelarutan dan
		enceran dan juga pembuatan larutan buffer
	1 8	J D 1
Sistem Pembelajaran		
a. Model		all grup Discussion
b. Metode	: SCI	
Media Pembelajaran		O, Alat Gelas, Neraca analitik
Penilaian		ugas : 30% TS : 20%
		ktivitas/Partisipasi : 20%
	• U	AS : 30%
D (1		IAKHIR = (3TUG + 2UTS + 2AK + 3UAS) : 10
Pustaka	Utam	
	voge	, pedoman teknik dasar

D. RINCIAN RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir/ KA	Indikator KA	Bahan Kajian/ Materi Pembelajaran	Bentuk Pembelajaran (Model, Metode dan Pengalaman	Teknik	PENILAIAN Indikator	Bobot	Alokasi Waktu*	Daftar Referensi yang Digunakan
(4)	(2)	(2)	(4)	Belajar)	(7)			(10)	(1.1)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Pengantar mata kuliah	Mahasiswa dapat mengetahui deskripsi dari matakuliah Praktikum reagensia Kontrak perkuliahan	Deskripsi mata kuliah, Kontrak perkuliahan	Ceramah	Penilaian sikap		0	30	-
2	Mahasiswa mampu mengidentifikasi bermacam- macam jenis reagen	1. mampu menuliskan rumus kimia, nama kimia, menemukan Mr, mengartikan tanda bahaya pada etiket di reagen padat 2. mampu menuliskan rumus kimia, nama kimia, menemukan Mr, mengartikan tanda bahaya, menemukan berat jenis pada etiket di reagen cair 3. mampu membuat laporan praktikum	1. identifikasi reagen padat 2. identifikasi reagen cair	Ceramah, diskusi praktikum	1. Test Check list alat 2. Test Check list prosedur 3. Unjuk kerja 4. Laporan	Ketepatan dalam mengidentifikasi reagen padat Ketepatan dalam mengidentifikasi reagen cair Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
3	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi Molaritas	mampu menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan rumus Molaritas mampu membuat reagen dengan konsetrasi Molar dengan pelarutan mampu menghitung konsentrasi Molar lautan yang sebenarnya mampu melakukan	pembuatan larutan dengan konsentrasi molar melalui pelarutan	Ceramah, diskusi praktikum	Test Check list alat Test Check list prosedur Unjuk kerja Laporan	Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan ditimbang deanga rumus molaritas Ketepatan membuat reagen dalam konsentrasi molaritas	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

4	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi Persen	pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum 1. mampu menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan konsentrasi persen 2. mampu membuat reagen dengan konsetrasi persen dengan pelarutan 3. mampu menghitung konsentrasi persen lautan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	pembuatan larutan dengan konsentrasi persen melalui pelarutan	Ceramah, diskusi praktikum	1. Test Check list alat 2. Test Check list prosedur 3. Unjuk kerja 4. Laporan	3. Ketepatan dalam pembuatan laporan 1. Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan rumus persen 2. Ketepatan membuat reagen dalam konsentrasi persen 3. Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
5	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi molar dan Persen	1. mampu menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan konsentrasi molar dan persen 2. mampu membuat reagen dengan konsetrasi molar dan persen dengan pelarutan 3. mampu menghitung konsentrasi molar dan persen larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	pembuatan larutan dengan konsentrasi molar dan persen melalui pelarutan	Ceramah, diskusi praktikum	 Test Check list alat Test Check list prosedur Unjuk kerja Laporan 	Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan rumus persen dn molaritas Ketepatan membuat reagen dalam konsentrasi persen dan molaritas Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
6	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari	mampu menghitung volume larutan berkonsetrasi tinggi yang akan diencerkan dengan konsentrasi molar	pembuatan larutan dengan pengenceran larutan	Ceramah, diskusi praktikum	 Test Check list alat Test Check list prosedur 	Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen Ketepatan dalam	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

7	konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam satuan molar Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam satuan persen	 mampu melakukan pengenceran reagen dengan konsetrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah mampu menghitung konsentrasi larutan yang sebenarnya mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat mampu membuat laporan praktikum mampu menghitung volume larutan berkonsetrasi tinggi yang akan diencerkan dengan konsentrasi persen mampu melakukan pengenceran reagen dengan konsetrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah mampu menghitung konsentrasi larutan yang sebenarnya mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat mampu membuat laporan praktikum 	konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah pembuatan larutan dengan pengenceran larutan konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam satuan persen	Ceramah, diskusi praktikum	1. Test Check list alat 2. Test Check list prosedur 3. Unjuk kerja 4. Laporan	perhitungan volume yang dibutuhkan untuk pengenceran dalam satuan molar 3. Ketepatan dalam pembuatatan reanden dengan metode pengenceran dalam satuan molar 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan 1. Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen 2. Ketepatan dalam perhitungan volume yang dibutuhkan untuk pengenceran dalam satuan persen 3. Ketepatan dalam pembuatatan reanden dengan metode pengenceran dalam satuan persen 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
8	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam	1. mampu menghitung volume larutan berkonsentrasi tinggi yang akan diencerkan dengan konsentrasi molar dan persen 2. mampu melakukan pengenceran reagen dengan konsetrasi tinggi menjadi	pembuatan larutan dengan pengenceran larutan konsentrasi tinggi menjadi konsentrasi rendah dalam	Ceramah, diskusi praktikum	 Test Check list alat Test Check list prosedur Unjuk kerja Laporan 	Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen Ketepatan dalam perhitungan volume yang dibutuhkan untuk pengenceran	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

	satuan molar dan persen	konsentrasi rendah 3. mampu menghitung konsentrasi larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	satuan molar dan persen			dalam satuan persen dan molar 3. Ketepatan dalam pembuatatan reanden dengan metode pengenceran dalam satuan persen dan molar 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan			
9	Mahasiswa mampu mengencerkan larutan dari konsentrasi pekat menjadi konsentrasi rendah dalam satuan molar	1. mampu menghitung volume larutan berkonsetrasi pekat yang akan diencerkan dengan konsentrasi persen 2. mampu melakukan pengenceran reagen dengan konsetrasi pekat dalam satuan persen menjadi konsentrasi rendah dengan satuan molar 3. mampu menghitung konsentrasi larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	pembuatan larutan dengan pengenceran larutan dari konsentrasi pekat menjadi konsentrasi rendah dalam satuan molar	Ceramah, diskusi praktikum	 Test Check list alat Test Check list prosedur Unjuk kerja Laporan 	1. Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen 2. Ketepatan dalam perhitungan volume yang dibutuhkan untuk pengenceran pada reagen pekat 3. Ketepatan dalam pembuatatan reanden dengan metode pengenceran pada reagen pekat 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
10	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi Normalitas dalam reaksi asam-basa (reaksi netralisasi)	1. mampu menuliskan reaksi asam-basa 2.mampu menghitung berat ekivalen asam-basa, 3. mampu menghitung berat zat asam/basa yang akan ditimbang dengan rumus normalitas 4. mampu membuat reagen	pembuatan larutan dengan konsentrasi normal (N) melalui pelarutan dalam reaksi asam-basa	Ceramah, diskusi praktikum	Test Check list alat Test Check list prosedur Laporan	Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan rumus normalitas	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

		asam-basa dengan konsetrasi normalitas melalui pelarutan 5. mampu menghitung normalitas larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum				pada reaksi netralisasi 3. Ketepatan membuat reagen dalam konsentrasi normalitas pada reaksi netralisasi 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan			
11	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi Normalitas dalam reaksi pengendapan	mampu menuliskan reaksi pengendapan 2.mampu menghitung berat ekivalen reaksi pengendapan, 3. mampu menghitung berat zat untuk reaksi pengendapan yang akan ditimbang dengan rumus normalitas 4. mampu membuat reagen untuk reaksi pengendapan dengan konsetrasi normalitas melalui pelarutan 5. mampu menghitung normalitas larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	pembuatan larutan dengan konsentrasi normal (N) melalui pelarutan dalam reaksi asam-basa	Ceramah, diskusi praktikum	1. Test Check list alat 2. Test Check list prosedur 3. Unjuk kerja 4. Laporan	1. Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen 2. Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan ditimbang dengan rumus normalitas pada reaksi pengendapan 3. Ketepatan membuat reagen dalam konsentrasi normalitas pada reaksi netralisasi 4. Ketepatan dalam pembuatan laporan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3
12	Mahasiswa mampu membuat reagen dengan konsentrasi Normalitas dalam reaksi reduksi-oksidasi	mampu menuliskan reaksi reduksi-oksidasi mampu menghitung berat ekivalen reaksi reduksi-oksidasi, mampu menghitung berat zat untuk reaksi reduksi-	pembuatan larutan dengan konsentrasi normal (N) melalui pelarutan dalam reaksi	Ceramah, diskusi praktikum	1. Test Check list alat 2. Test Check list prosedur 3. Laporan	Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen Ketepatan dalam menghitung berat zat yang akan	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

		.1.11.1.1	1 1		1	1141 1 1	<u> </u>		
		oksidasi yang akan ditimbang	reduksi- oksidasi			ditimbang dengan			
		dengan rumus normalitas	OKSIGASI			rumus normalitas			
		4. mampu membuat reagen untuk reaksi reduksi-oksidasi				pada reaksi reduksi-			
						oksidasi			
		dengan konsetrasi normalitas				3. Ketepatan membuat			
		melalui pelarutan				reagen dalam			
		5. mampu menghitung normalitas larutan yang				konsentrasi			
		, ,							
		sebenarnya 4. mampu melakukan				normalitas pada			
		_				reaksi reduksi-			
		pengemasan reagen yang sudah dibuat				oksidasi			
		5. mampu membuat laporan				4. Ketepatan dalam			
		praktikum				pembuatan laporan			
13	Mahasiswa	1. mampu menuliskan reaksi	pembuatan	Ceramah,	Test Check	1. Ketepatan dalam	8%	P: 1x 170	1,2,3
13	mampu membuat	asam-basa, pengendapan,	larutan dengan	diskusi		-	0 /0	menit	1,2,5
	reagen dengan	reduksi-oksidasi	konsentrasi	praktikum	list alat	penyiapan alat dan		memt	
	konsentrasi	2.mampu menghitung berat	normal (N)	praktikum	2. Test Check	reagen			
	Normalitas	ekivalen reaksi asam-basa,	melalui		list prosedur	2. Ketepatan dalam			
	dalam reaksi	pengendapan, reduksi-	pelarutan		3. Laporan	menghitung berat			
	asam-basa,	oksidasi,	dalam reaksi			zat yang akan			
	pengendapan,	3. mampu menghitung berat	asam-basa,			ditimbang dengan			
	reduksi-oksidasi	zat untuk reaksi asam-basa,	pengendapan,			rumus normalitas			
		pengendapan, reduksi-	reduksi-			pada reaksi			
		oksidasi yang akan ditimbang	oksidasi			netralisasi,			
		dengan rumus normalitas				· ·			
		4. mampu membuat reagen				pengendapan,			
		untuk reaksi asam-basa,				reduksi-oksidasi			
		pengendapan, reduksi-				3. Ketepatan membuat			
		oksidasi dengan konsetrasi				reagen dalam			
		normalitas melalui pelarutan				konsentrasi			
		5. mampu menghitung				normalitas pada			
		normalitas larutan yang				reaksi netraslisasi,			
		sebenarnya				<i>'</i>			
		4. mampu melakukan				pengendapan,			
		pengemasan reagen yang				reduksi-oksidasi			
		sudah dibuat				4. Ketepatan dalam			
		5. mampu membuat laporan							

1.4		praktikum				pembuatan laporan	00/	D 1 170	1.2.2
14	Mahasiswa mampu membuat larutan buffer	1. mampu menghitung kebutuhan reagen dalam pembuatan larutan buffer 2. mampu menghitung konsentrasi larutan yang sebenarnya 4. mampu melakukan pengemasan reagen yang sudah dibuat 5. mampu membuat laporan praktikum	pembuatan larutan buffer	Ceramah, diskusi praktikum	 Test Check list alat Test Check list prosedur Unjuk kerja Laporan 	 Ketepatan dalam penyiapan alat dan reagen Ketepatan dalam perhitungan pembuatan larutan buffer Ketepatan dalam pembuatatan larutan buffer Ketepatan dalam pembuatatan larutan buffer Ketepatan dalam pembuatan laporan 	8%	P: 1x 170 menit	1,2,3

^{*)} Catatan: pembagian alokasi waktu disesuaikan dengan bentuk perkuliahan/pembelajaran MK per minggu: (a) TM = tatap muka 50'; BT = Belajar/Tugas terstruktur 60'; BM = belajar mandiri 60'; (b) P = Praktikum: 170' dan (c) Seminar: TM -100'; BM - 70')

Mengatahui: Ketua Program Studi,

(Fitrotin Azizah, SST, M.Si)

Surabaya, September 2018 Dosen PJMK,

(Baterun Kunsah, ST., M.Si.)

TATA TERTIB PRAKTIKUM REAGENSIA

- 1. Para praktikan harus sudah siap di depan ruang praktikum lima menit sebelum waktu praktikum dimulai.
- 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 sangsi akademis.

PETUNJUK KERJA DI LABORATORIUM

A. PERSIAPAN

- Buatlah konsep tentang laporan dan ringkasan kerja meliputi : reagen dan jumlahnya yang akan digunakan, cara mereaksikannya dan cara perlakuannya yang lain.
- Buatlah skema pembagian waktu kerja meliputi : urutan kerja yang dilakukan, apa yang akan dikerjakan lebih dulu, mana yang dapat dikerjakan bersama – sama, dll.
- 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

- 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.
- 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.
- 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 :

- 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.
- 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 <u>super heating</u>.
- 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

5. Bekerja dengan pipa gelas

pembakar sehingga pembakaran tidak sempurna.

Beberapa tehnik dasar bekerja dengan gelas perlu dikuasai. Gelas soda lime (lunak) cepat menjadi lunak pada 300 – 400° 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°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 diabsorbsi 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.
- Jangan makan atau minum di laboratorium karena kemungkinkan 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 mematikannya 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 , HCI, HF, dII

Basa kuat : NaOH , KOH

Asam/Basa Lemah : CH₃COOH, (COOH)₂, NH₄OH.

Lain – lain : H_2O_2 pekat, brom cair, persenyawaan krom,

persulfat – persulfat, kapur klor, (NH₄)₂S,

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 fulfat, jangan mencampur asam pekat dengan basa pekat, jangan menengok ke dalam cawan atau pinggan 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 H₂S (Hidrogen Sulfida)

Gas ini merupakan racun kuat. Kepekatan 10³ ppm dalam waktu singkat dapat mematikan manusia, 10² 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 H₂S, 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 Hg₂S 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 HNO_3 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 CS_2 (karbon disulfida), CCI_4 (karbon tetraklorida), $CHCI_3$ (kloroform), C_6H_6 (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 alatalat 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

- salep butesin antitode) :

- mineral dan olive oil - powdered charcoal 2 bag. MgO 1

- petrolium steril bagian, tanic acid 1 bagian.

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

2. <u>Beberapa tindakan pertolongan pertama</u>

- a. Jika merasa akan pingsan (sangat lemah), segeralah duduk.
- b. 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%.
- c. Kena asam pada kulit atau baju. Cuci dengan air sebanyakbanyaknya, kemudian netralkan dengan larutan amonia 5%.
- d. Kena basa pada kulit atau baju. Cuci dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian netralkan dengan larutan asam borat 4% atau asam asetat 1%.
- e. Terkena bahan panas pada mata. Bila disebabkan oleh asam, mata dicuci dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian dinetralkan dengan larutan Na
- f. 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 bubur magnesia atau air kapur.

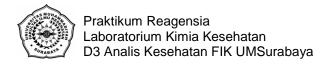
k. Terminum basa kuat. Bila salah satu basa kuat telah terminum, hindarkan stomach tube atau pemuntahan.

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. melaui 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.



DAFTAR ISI

Halaman Sampul Dalam	i
Kata Pengantar	i ii
Tata tertib Praktikum Kimia	ii
Petunjuk Kerja di Loboratorium Kimia	iii
Teknik-teknik di Laboratorium kimia	V
Bahaya di pratikum dan Usaha Pertolongan Pertamanya	viii
Daftar Isi	XV
Madul 1 Idantifikasi Daggan	1
Modul 1. Identifikasi Reagen	1
Modul 2. Konsentrasi Larutan	8
Modul 3. Pembuatan Reagen dengan Konsentrasi Persen	12
Modul 4. Pembuatan larutan dengan Pengenceran	15
Modul 5. Pembuatan Larutan dengan pengenceran reagen Pekat	18
Modul 6. Pembuatan Reagen dengan Konsentrasi Normalitas	22
Modul 7. Larutan Buffer	27
Daftar Pustaka	36



MODUL I

IDENTIFIKASI REAGEN

Reagen adalah Bahan yang menyebabkan atau dikonsumsi dalam suatu reaksi kimia. Dibuat dengan cara *MELARUTKAN* dan/atau *MENGENCERKAN*. Membutuhkan perhitungan dan perlakuan analisis baik kualitatif maupun kuantitatif. Beberapa sifat yang dimiliki oleh suatu zat diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. Sifat Fisik : wujud, warna, bau
- b. Sifat Kimia : titik didih, titik leleh, titik bakar, hiroskopis, daya larut, rumus molekul
- c. Kereaktifan zat : kemudahan zat itu bereaksi dengan zat tertentu, udara, cahaya, atau benda lain disekitarnya.

Adapun tingkat spesifikasi zat yang biasa digunakan dalam laboratorium meliputi:

- Tingkat Teknik, memiliki kemurnian yg rendah
- Tingkat Farmasi, memenuhi USP (United State Pharmacopeia)
- Tingkat Murni, disebut juga GPR (General Purpose Reagent)
- Tingkat Pereaksi, conform to ACS (The American Society Committee on Analytical Reagents)

Sebelum membuat suatu reagen kimia yang harus dilakukan terlebih dahulu adalah identifikasi regen atau zat tersebut sehingga bisa diketahui cara penanganan atau pembuatannya secara tepat.

Tujuan dari identifikasi reagen adalah untuk mengenal berbagai macam reagen, rumus kimia, berat molekul, spesifikasi, bahaya, bentuk, warna.

Tanda bahaya :	
*	
TOXIC	
EXPLOSIVE	

Y	
OXIDIZING	

1. REAGEN PADAT

No	Nama zat		Nama zat Rumus		spesifikasi	Tanda bahaya &	bentuk	warna
	indonesia	inggris	kimia	molekul)		arti		

no	Nama zat		Rumus BM(berat			Tanda Bahaya &	bentuk warna	
	indonesia	inggris	kimia	molekul)		arti		

2. REAGEN CAIR

No	Nama	a zat	Rumus	BM(berat	spesifikasi	Tanda Bahaya &	bentuk	warna
	indonesia	inggris	kimia	molekul)		arti		

no	Nama zat		Rumus	BM(berat	spesifikasi	Tanda Bahaya &	bentuk	warna
	indonesia	inggris	kimia	molekul)		arti		



MODUL II

KONSENTRASI LARUTAN

DASAR TEORI

Sifat larutan sedikit menyimpang dari sifat pelarut, karena adanya zat terlarut. Penyimpangan ini semakin besar jika komposisi zat terlarut ditambah. Untuk menyatakan komposisi secara kuantitatif disebut **KONSENTRASI** yaitu peerbandingan jumlah zat terlarut dan pelarut. Berdasarkan hal ini maka munculah beberapa satuan konsentrasi larutan, yaitu:

- Fraksi mol (X), adalah perbandingan mol salah satu komponen dengan jumlah mol semua komponen
- Molar (M), adalah banyaknya mol zat terlarut dalam tiap liter larutan
- Molal (m), adalah jumlah mol zat terlarut dalam tiap 1000 gram pelarut murni
- Persen berat (%w), adalah pebandingan massa zat terlarut dengan massa larutan dikalikan 100%. Satuan ini biasanya dipakai untuk larutan padat dalam cair, atau dalam padat.
- Persen volum (%v), adalah perbandingan volume zat terlarut dengan volume larutan dikalikan 100%. Satuan ini biasanya dipakai untuk campuran 2 cairan.
- Normal (N), jumlah mol ekivalen zat terlarut dalam tiap liter larutan
- Part per million (ppm), adalah milligram zat terlarut dalam tiap Kg larutan atau milligram zat terlarut dalam 1 L larutan.



PEMBUATAN REAGEN DENGAN KONSENTRASI MOLARITAS (M)

Tujuan: untuk membuat reagen dalam konsentrasi molaritas (M)

Rumus :
$$M = \frac{gram}{BM} \chi \frac{1000}{v (ml)}$$

atau

$$M = \frac{gram}{BM} x \frac{1}{v(l)}$$

Sehingga
$$gram = M \times BM \times \frac{v(l)}{1}$$

atau
$$gram = M \times BM \times \frac{v(ml)}{1000}$$

Alat dan bahan:

1. Neraca analitik

2. Gelas arloji

3. Beaker glass

4. Spatula

5. Pipet Pasteur

6. Corong

7. Labu ukur: 100 ml, 250 ml

8. NaCl

Prosedur:

1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan

- Lakukan proses penimbangan, dengan membersihkan terlebih dahulu neraca analitik
- Letakkan gelas arloji diatas neraca dan timbang berat kosong gelas arloji (GAK)



- 4. Ambil NaCl sedikit demi sedikit dan letakkan gelas arloji kosong yang sudah ditimbang di neraca analitik sampai dengan mendekati jumlah yang sesuai dengan hasil perhitungan dan akhiri penimbangan.
- 5. Pindahkan NaCl dari gelas arloji ke beaker glass dan tambahkan aquadest secukupnya untuk melarutkan NaCl dan aduk dengan pengaduk
- 6. Setelah NaCl larut sempurna, masukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquadest sampai dengan batas miniskus dan homogenkan.
- 7. Simpan NaCl yang telah dibuat dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).

DATA DAN PERHITUNGAN:

Rencana Penimbangan

$$gram = M \times BM \times \frac{v \, (ml)}{1000}$$
 $= \dots \times \dots \times \frac{m}{m}$ $= \dots \times \dots \times \frac{m}$



Molaritas sebenarnya:

$$M = \frac{\text{gram sebenarnya}}{BM} x \frac{1000}{v (ml)}$$

$$M = \frac{1000}{M}$$

$$M = \frac{1000}{M}$$

KESIMPULAN:

TUGAS MANDIRI:

- Berapa gram NaCl yang dibutuhkan untuk membuat NaCl 2M sebanyak 250
 ml ?
- 2. Berapa gram $KMnO_4$ yang dibutuhkan untuk membuat $KMnO_4$ 0,5M sebanyak 0,5 L ?
- 3. Berapa miligram $CuSO_4$ yang dibutuhkan untuk membuat $CuSO_4$ 0,75M sebanyak 500 ml ?
- 4. Berapa miligram FeSO₄ yang dibutuhkan untuk membuat FeSO₄ 1M sebanyak 0,1L ?



MODUL III

PEMBUATAN REAGEN DENGAN KONSENTRASI PERSEN (%)

Tujuan : untuk membuat reagen dalam konsentrasi persen (%)

Rumus :
$$P = \frac{gram}{vol(ml)} \times 100\%$$

Maka, gram =
$$\frac{P x vol (ml)}{100\%}$$

Alat dan bahan:

1. Neraca analitik

2. Gelas arloji

3. Beaker glass

4. Spatula

5. Pipet Pasteur

6. Corong

7. Labu ukur: 100 ml, 250 ml

8. NaCl

Prosedur:

1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan

2. Lakukan proses penimbangan, dengan membersihkan terlebih dahulu neraca analitik

 Letakkan gelas arloji diatas neraca dan timbang berat kosong gelas arloji (GAK)



- 4. Ambil NaCl sedikit demi sedikit dan letakkan gelas arloji kosong yang sudah ditimbang di neraca analitik sampai dengan mendekati jumlah yang sesuai dengan hasil perhitungan dan akhiri penimbangan.
- 5. Pindahkan NaCl dari gelas arloji ke beaker glass dan tambahkan aquadest secukupnya untuk melarutkan NaCl dan aduk dengan pengaduk
- 6. Setelah NaCl larut sempurna, masukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquadest sampai dengan batas miniskus dan homogenkan.
- 7. Simpan NaCl yang telah dibuat dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).

DATA DAN PERHITUNGAN:

Rencana Penimbangan:

$$gram = \frac{P \times vol (ml)}{100}$$

$$gram = \frac{100}{100}$$

$$= \dots gram$$
Berat GAK = \text{g}
Berat Sampel = \text{g}

Berat GAK + Sampel = \text{g}

Penimbangan Sebenarnya:

Berat GAK + Sampel = \text{g}

Berat GAK = \text{g}

Berat GAK = \text{g}

Berat GAK = \text{g}



P sebenarnya sebenarnya:

KESIMPULAN

1		
1		
1		
1		
1		
1		
1		
1		
1		
I		
I		
1		
I		
I		

TUGAS MANDIRI:

- Berapa gram NaOH yang dibutuhkan untuk membuat NaOH 7% sebanyak 250
 ml ?
- Berapa gram KCN yang dibutuhkan untuk membuat KCN 1,75% sebanyak 0,5
 L ?
- 3. Berapa miligram Na_2CO_3 yang dibutuhkan untuk membuat Na_2CO_3 2,5% sebanyak 500 ml ?
- 4. Berapa miligram K_2CrO_4 yang dibutuhkan untuk membuat K_2CrO_4 5% sebanyak 0,1L ?



MODUL IV

PEMBUATAN LARUTAN DENGAN PENGENCERAN

Tujuan : Untuk mengencerkan reagen dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi

yang lebih rendah

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

$$V_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1$$

Keterangan : V_1 = volume reagen dengan konsetrasi tinggi

 N_1 = konsentrasi reagen dengan konsentrasi tinggi

 V_2 = volume reagen dengan konsetrasi rendah

 N_2 = konsentrasi reagen dengan konsentrasi rendah

Alat dan bahan:

1. Pipet volum: 2, 5, 10, 25, 50, 100 ml

2. Pipet ukur : 5, 10 ml

3. Beaker glass

4. Spatula

5. Pipet Pasteur

6. Corong

7. Labu ukur: 100 ml, 250 ml

8. NaCl

Prosedur:

1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan

2. Ambil reagen dengan konsentrasi tinggi dengan menggunakan pipet volum sesuai dengan hasil perhitungan

- Masukkan pada labu ukur dan tambahkan aquadest sampai batas miniskus dan homogenkan
- 4. Simpan reagen yang telah diencerkan dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).

DATA DAN PERHITUNGAN:

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

$$V_1 = V_2 \times N_2$$

$$N_1$$

$$= \dots \times \dots$$

$$= \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots$$

KESIMPULAN

TUGAS MANDIRI:

- Berapa ml NaCl 3M yang dibutuhkan untuk membuat NaCl 2M sebanyak 250
 ml ?
- 2. Berapa ml KMnO₄ 5M yang dibutuhkan untuk membuat KMnO₄ 0,5M sebanyak 0,5 L ?



- 3. Berapa ml CuSO₄ 5% yang dibutuhkan untuk membuat CuSO₄ 1,5% sebanyak 500 ml ?
- 4. Berapa ml $FeSO_4$ 7% yang dibutuhkan untuk membuat $FeSO_4$ 1% sebanyak 0,1L ?



MODUL V

PEMBUATAN LARUTAN DARI PENGENCERAN REAGEN PEKAT

Tujuan : Untuk mengencerkan reagen dari konsentrasi pekat ke konsentrasi

yang lebih rendah

Rumus : A. Menentukan konsentrasi larutan pekat dari berat jenisnya (ρ)

$$\rho = \frac{massa}{volume} \ kg/L$$

$$1L = \dots KG$$

Jumlah zat dalam 1 liter larutan pekat

= % x kg (% sesuai kemurnian larutan pekat)

$$= \dots Kg = \dots gram$$

Molaritas =
$$M = \frac{gram}{BM} \times \frac{1000}{1000}$$

B. Pengenceran

Keterangan : V_1 = volume reagen dengan konsetrasi pekat

 N_1 = konsentrasi reagen dengan konsentrasi pekat

V₂ = volume reagen dengan konsetrasi rendah

 N_2 = konsentrasi reagen dengan konsentrasi rendah

Contoh soal :

Tentukan molaritas HCl 37% dengan $\rho = 1,19$.

Jawab : $\rho = 1,19 \text{ kg/L}$

1L = 1,19 Kg

Jumlah zat dalam larutan pekat = $37\% \times 1,19 \text{ Kg}$

= 0,4403 Kg = 440,3 gram



Molaritas
$$M = \frac{440,03}{36,46} \times \frac{1000}{1000}$$

= 12,0630M

Alat dan bahan:

1. Pipet volum: 2, 5, 10, 25, 50, 100 ml

2. Pipet ukur : 5, 10 ml

3. Beaker glass

4. Spatula

5. Pipet Pasteur

6. Corong

7. Labu ukur: 100 ml, 250 ml

8. HCl, H₂SO₄, HNO₃, NH₃/NH₄OH, CH₃COOH

Prosedur:

1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan

2. Ambil reagen dengan konsentrasi tinggi dengan menggunakan pipet volum sesuai dengan hasil perhitungan

 Masukkan pada labu ukur yang telah diisi dengan sedikit aquadest dan tambahkan aquadest sampai batas miniskus dan homogenkan

4. Simpan reagen yang telah diencerkan dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).



DATA DAN PERHITUNGAN:

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

$$V_1 = V_2 \times N_2$$

$$V_1 = N_2 \times N_2$$

$$V_2 \times N_2 \times N_2$$

$$V_1 = N_2 \times N_2$$

$$V_2 \times N_2 \times N_2$$

$$V_1 = N_2 \times N_2$$

$$V_2 \times N_2 \times N_2$$

$$V_3 \times N_2 \times N_2$$

$$V_4 \times N_2 \times N_2$$

$$V_1 = N_2 \times N_2$$

$$V_2 \times N_2 \times N_2$$

$$V_3 \times N_2 \times N_2$$

$$V_4 \times N_2 \times N_2$$

$$V_5 \times N_2 \times N_2$$

$$V_6 \times N_2 \times N_2$$

$$V_7 \times N_2 \times N_2$$

$$V_8 \times N_2 \times N_2$$

$$V_8$$

KESIN	/PIII	A N	•
			•

TUGAS MANDIRI:

- 1. Tuliskan perhitungan molaritas pembuatan larutan CH_3COOH 99,5% (ρ = 1,06) dan perhitungan yang dibutuhkan untuk membuat CH_3COOH 2% sebanyak 250 ml ?
- 2. Tuliskan perhitungan molaritas pembuatan larutan HNO $_3$ 69,5% (ρ = 1,42) dan perhitungan yang dibutuhkan untuk membuat HNO $_3$ 0,75M sebanyak 500 ml ?



- 3. Tuliskan perhitungan molaritas pembuatan larutan H_2SO_4 96% (ρ = 1,84) dan perhitungan yang dibutuhkan untuk membuat H_2SO_4 3,25% sebanyak 100 ml ?
- 4. Tuliskan perhitungan molaritas pembuatan larutan NH₄OH (NH₃) 25% (ρ = 0,9) dan perhitungan yang dibutuhkan untuk membuat NH₄OH (NH₃) 0,25M sebanyak 500 ml ?



MODUL VI

PEMBUATAN REAGEN DENGAN KONSENTRASI NORMALITAS (N)

Tujuan : untuk membuat reagen dalam konsentrasi normalitas (N)

Rumus :
$$N = \frac{gram}{BE} \chi \frac{1000}{v (ml)}$$

atau

$$N = \frac{gram}{BE} \times \frac{1}{v(l)}$$

Sehingga
$$gram = N \times BE \times \frac{v(l)}{1}$$

atau
$$gram = N \times BE \times \frac{v (ml)}{1000}, BE = \frac{BM}{n}$$

Berat ekivalen dalam beberapa reaksi adalah sebagai berikut :

A. Reaksi Netralisasi

Nilai ekivalen (n) suatu asam adalah jumlah mol ion hydrogen (H⁺) yang dimiliki oleh satu mol asam atau jumlah mol ion hydrogen yang terlibat dalam reaksi netralisai satu mol asam tersebut.

Contoh:

HCl
$$\longrightarrow$$
 H⁺ + Cl⁻

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

H₂SO₄ \longrightarrow 2H⁺ + SO₄²⁻

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

Na₂CO₃ + 2HCl 2NaCl + H₂O + CO₂

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

2mol H⁺ 2 mol Cl⁻

$$n (Na_2CO_3) = 2,$$

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

Contoh:

NaOH
$$\longrightarrow$$
 Na⁺ + OH⁻

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

Ca(OH)₂ \longrightarrow Ca²⁺ + 2 OH⁻

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

B. Reaksi Pengendapan

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

mol
Ekivalen = mol
Valensi ion garam

BE $AgNO_3 = MR AgNO_3$ 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 dalam reaksi oksidasi reduksi = MR dibagi dengan perubahan bilangan oksidasi.

Alat yang digunakan:

- 1. Neraca analitik
- 2. Gelas arloji
- 3. Beaker glass
- 4. Spatula
- 5. Pipet Pasteur
- 6. Corong
- 7. Labu ukur : 100 ml, 250 ml

Bahan yang digunakan antara lain (sesuai penugasan dosen):

- 1. Na₂Co₃,
- 2. $Na_2S_2O_3$
- 3. KMnO₄
- 4. $H_2C_2O_4$
- 5. KIO₃
- 6. AgNO₃
- 7. NaCl
- 8. Na₂B₄O₇.10H₂O

Prosedur:

- 1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan
- Lakukan proses penimbangan, dengan membersihkan terlebih dahulu neraca analitik
- Letakkan gelas arloji diatas neraca dan timbang berat kosong gelas arloji (GAK)



- 4. Masukkan bahan sedikit demi sedikit dan letakkan gelas arloji dengan konsentrasi yang sudah ditimbang pada neraca analitik sampai dengan mendekati jumlah yang sesuai dengan hasil perhitungan dan akhiri penimbangan.
- 5. Pindahkan bahan dari gelas arloji ke beaker glass dan tambahkan aquadest secukupnya untuk melarutkan bahan dan aduk dengan pengaduk
- 6. Setelah bahan larut sempurna, masukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquadest sampai dengan batas miniskus dan homogenkan.
- 7. Simpan bahan yang telah dibuat dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).

DATA:

Rencana Penimbangan:		
$Gram = \underbrace{N \times BE \times mL}_{1000}$		
Gram = $\dots x$	X	
1000		
=gram		
Berat GAK	= g	
Berat Sampel	= g	+
Berat GAK + Sampel	= g	
Penimbangan Sebenarnya:		
Berat GAK + Sampel	= g	
Berat GAK	= g	_
Berat Sampel	=g	



Normalitas sebenarnya:

$$N = \frac{gram}{BE} x \frac{1000}{v (ml)}$$

$$N = \frac{\dots \dots \dots}{\dots \dots} x \frac{1000}{v (ml)}$$

KESIMPULAN;

TUGAS MANDIRI:

- Berapa gram NaOH yang dibutuhkan untuk membuat NaOH 2N sebanyak 250
 ml ?
- 2. Berapa gram AgNO₃ yang dibutuhkan untuk membuat AgNO₃ 0,1N sebanyak 0,5 L ?
- 3. Berapa miligram Na_2CO_3 yang dibutuhkan untuk membuat Na_2CO_3 0,2N sebanyak 500 ml ?
- 4. Berapa miligram K_2CrO_4 yang dibutuhkan untuk membuat K_2CrO_4 3N sebanyak 0,1L ?

MODUL VII

LARUTAN BUFFER

Larutan buffer atau larutan penyangga adalah semua larutan yang pH-nya dapat dikatakan tetap, walaupun ditambahkan sedikit asam atau basa. Biasanya, larutan penyangga mengandung asam lemah beserta basa lemah konjugasinya dalam konsentrasi yang hampir sama. Larutan penyangga berperan besar dalam mengontrol ion-ion dalam larutan sekaligus mempertahankan pH dalam proses biokimia dan fisiologis. Banyak proses kehidupan sensitif terhadap pH sehingga diperlukan sedikit pengaturan dalam interval konsetrasi H₃O⁺ dan OH- (Oxtoby, 2004). Larutan penyangga salmiak adalah campuran dari larutan NH₃ (basa lemah) dengan NH₄OH (garam) (Troy, 2006). Larutan penyangga asetat adalah larutan yang dibuat dengan cara mencampurkan asam asetat (CH₃COOH) ke dalam larutan garamnya (CH₃COONa) (Watson, 2012). Larutan penyangga bikarbonat adalah sistem penyangga yang terdiri atas larutan air yang mengandung dua zat, yaitu asam karbonat (H₂CO₃)dan garam bikarbonat (NaHCO₃). (Esvandiari, 2009).

Berdasarkan Teori Asam-Basa Arrhenius, larutan yang mengandung campuran asam lemah dan garam yang anionnya senama dengan asam lemah tersebut akan membentuk larutan penyangga. Demikian juga jika larutan mengandung campuran basa lemah dan garam yang kationnya senama dengan basa lemah akan membentuk larutan penyangga. Berdasarkan Teori Asam-Basa Bronsted-Lowry, larutan yang mengandung campuran dari pasangan asam lemah dan basa konjugasi atau basa lemah dan asam konjugasinya akan membentuk larutan penyangga. Prinsip larutan penyangga berdasarkan teori asam basa Arrhenius terbatas hanya untuk campuran asam lemah dan garamnya atau basa lemah dan garamnya, sedangkan prinsip berdasarkan Bronsted-Lowry lebih umum, selain asam lemah dan garamnya, juga mencakup campuran garam dan garam (Sunarya, 2010).

Ditinjau dari komposisi zat penyusunnya terdapat dua sistem larutan yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

1. Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam dapat dibuat secara langsung dari asam lemah dengan garam yang mengandung basa konjugasi pasangan dari asam lemah tersebut,

misalnya larutan CH₃COOH dicampur dengan larutan CH₃COOHNa. Larutan penyangga tersebut mengandung CH₃COOH (asam lemah) dan CH₃COO (basa konjugasi). Larutan penyangga yang bersifat asam adalah sesuatu yang memiliki pH kurang dari 7. Larutan penyangga yang bersifat asam biasanya terbuat dari asam lemah dan garammya –dimana yang sering digunakan adalah garam natrium.

Contoh yang biasa merupakan campuran asam etanoat dan natrium etanoat dalam larutan. Pada kasus ini, jika larutan mengandung konsentrasi molar yang sebanding antara asam dan garam, maka campuran tersebut akan memiliki pH 4.76.

2. Larutan penyangga basa

Larutan penyangga basa dibuat secara langsung dengan mencampurkan basa lemah dengan garam yang mengandung asam konjugasi dari basa tersebut, misalnya larutan NH₄OH dengan larutan NH₄Cl. Larutan penyangga tersebut mengandung NH₄OH (basa lemah) dan NH₄⁺ (asam konjugasi). (Sulistyorini,2006). Larutan penyangga yang bersifat basa memiliki pH diatas 7. Larutan penyangga yang bersifat basa biasanya terbuat dari basa lemah dan garamnya. Seringkali yang digunakan sebagai contoh adalah campuran larutan amonia dan larutan amonium klorida. Jika keduanya dalam keadaan perbandingan molar yang sebanding, larutan akan memiliki pH 9.25.

Contoh – contoh Reaksi – reaksi yang terjadi :

a. Reaksi antara asam lemah dengan Basa kuat

 $CH_3COONa \rightleftarrows CH_3COO- + Na+ (Garam)$

 $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO- + H+ (Asam lemah)$

Dalam larutan terdapat CH₃COOH merupakan asam dan CH₃COO- basa konyugasi.

Kehadiran senyawa dan ion ini yang dapat menetralisir adanya asam dan basa dalam larutan. Jika larutan ini ditambahkan asam, terjadi reaksi netralisasi,

 $H^+ + CH_3COO - \rightleftarrows CH_3COOH$

Kehadiran basa dinetralisir oleh CH₃COOH

 $OH^- + CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO- + H2O$

Untuk larutan buffer dengan komposisi lain adalah campuran antara garam dengan basa lemahnya, seperti campuran NH4Cl dengan NH4OH.



b. Reaksi antara basa lemah dengan Asam kuat

 $NH_4Cl \rightleftarrows NH_4++Cl-$

 $NH_4OH \rightleftharpoons NH_4++OH-$

Dalam larutan garam terdapat pasangan basa dan asam konyugasi dari NH_4OH dan NH_4+ , adanya molekul dan ion ini menyebabkan larutan mampu mempertahankan pH larutan. Tambahan H+ dapat dinetralisir oleh NH_4OH sesuai dengan reaksi :

$$NH_4OH + H + \rightleftarrows NH_4 + H_2O$$

Demikian pula adanya tambahan basa OH- dinetralisir oleh ion amonium dengan reaksi:

$$NH_4++OH-\rightleftarrows NH_4OH$$

Larutan buffer yang terdiri dari garam dan asam lemahnya atau basa lemahnya memiliki harga pH yang berbeda dari garamnya ataupun dari asam lemahnya, karena kedua larutan terionisasi. (Zulfikar, 2010)

Konsep dari cara kerja larutan buffer

Larutan buffer merupakan campuran dari asam lemah dengan garamnya yang berasal dari basa kuat atau basa lemah dengan garamnya yang berasal dari asam kuat. Seperti pada larutan Natrium Asetat yang merupakan larutan yang dapat berdisosiasi secara sempurna. Namun, pada larutan asam asetat tidak terdisosiasi secara sempurna $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$

Karena adanya ion – ion asetat dalam jumlah banyak (yang berasal dari disosiasi natrium asetat), akan menggeser kesetimbangan ke arah pembentukan asam asetat yang tidak terdisosiasi (yaitu, ke arah ruas kiri persamaan di atas). Larutan ini akan memiliki pH yang tertentu dan pH ini akan bertahan baik sekali, bahkan jika ditambahkan asam atau basa. Jika ion hidrogen (yaitu, suatu asam kuat) ditambahkan, ini akan bergabung dengan ion asetat dalam larutan untuk membentuk asam asetat yang tidak terdisosiasi :

$$CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$$

Karena konsentrasi ion hidrogen tidak berubah, apa yang terjadi hanyalah bahwa jumlah ion asetat berkurang, sementara jumlah asam asetat yang tidak terdisosiasi bertambah. (Anonim, 2013).

Manfaat Larutan Penyangga

Larutan penyangga sangat penting dalam kehidupan; misalnya dalam analisis kimia, biokimia, bakteriologi, zat warna, fotografi, dan industri kulit. Dalam bidang biokimia, kultur jaringan dan bakteri mengalami proses yang sangat sensitif terhadap perubahan pH. Darah dalam tubuh manusia mempunyai kisaran pH 7,35 sampai 7,45, dan apabila pH darah manusia di atas 7,8 akan menyebabkan organ tubuh manusia dapat rusak, sehingga harus dijaga kisaran pHnya dengan larutan penyangga. (Fauzan, 2011).

Asam merupakan senyawa kimia bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan pH lebih kecil dari 7. Asam adalah suatu zat yang dapat memberikan proton (ion H +) kepada zat lain (yang disebut basa), atau yang dapat menerima pasangan elektron bebas dari suatu basa.

Asam-asam terbagi menjadi:

- 1. Asam lemah, Asam lemah mempunyai nilai Ka yang kecil. Kebanyakan asam organik merupakan asam lemah.
- 2. Asam kuat, Asam kuat mencakup asam halide,

Basa merupakan senyawa kimia yang menghasilkan ion hidroksida (OH-) bila dilarutkan dalam air. Basa terbagi menjadi :

- 1. Basa lemah, Basa lemah adalah basa yang tidak mengandung hidroksida tetapi hasil akhirnya menghasilkan hidroksida
- 2. Basa Kuat, Basa kuat adalah basa yang bersifat ionik. Contoh: NaOH

Sifat Larutan Penyangga

Larutan penyangga atau larutan buffer atau dapar merupakan suatu larutan yang dapat mempertahankan nilai pH tertentu. Adapun sifat yang paling menonjol dari larutan penyangga ini seperti pH larutan penyangga hanya berubah sedikit pada penambahan sedikit asam kuat. Disamping itu larutan penyangga merupakan larutan yang dibentuk oleh reaksi suatu asam lemah dengan basa konjugatnya ataupun oleh

basa lemah dengan asam konjugatnya. Reaksi ini disebut sebagai reaksi asam-basa konjugasi. Disamping itu mempunyai sifat berbeda dengan komponen-komponen pembentuknya. (Rizki, 2012)

Menghitung pH Larutan Penyangga/Buffer

1. Larutan penyangga asam

Dapat digunakan tetapan ionisasi dalam menentukan konsentrasi ion H+ dalam suatu larutan dengan rumus berikut:

$$[H+] = Ka \times a/g$$
 atau $pH = p Ka - log a/g$

dengan:

Ka = tetapan ionisasi asam lemah

a = jumlah mol asam lemah

g = jumlah mol basa konjugasi

2. Larutan penyangga basa

Dapat digunakan tetapan ionisasi dalam menentukan konsentrasi ion H+ dalam suatu larutan dengan rumus berikut:

$$[OH-] = Kb \times b/g$$
 atau $pH = p Kb - log b/g$

dengan,

Kb = tetapan ionisasi basa lemah

b = jumlah mol basa lemah

g = jumlah mol asam konjugasi (Rizki, 2012)

atau bisa juga dituliskan:

Campuran asam lemah dengan garamnya (basa konjugasi)

$$[H^{+}] = K_a x \frac{mol \, asam}{mol \, garam}$$
 atau $pH = pK_a - log \frac{mol \, asam}{mol \, garam}$

Campuran basa lemah dengan garamnya (asam konjugasinya)

$$[H^{+}] = K_b x \frac{mol \, asam}{mol \, garam}$$
 atau $pH = pK_b - log \frac{mol \, asam}{mol \, garam}$ (Komarudin, 2010).



Contoh perhitungan:

Akan dibuat 250 ml larutan bufer salmiak ($NH_4OH - NH_4Cl$) dengan pH 10 dari larutan NH_4OH 0,1N dan serbuk NH_4Cl

Perhitungan:

Jika pH = 10, maka pOH = 4

Harga p K_b (NH4OH) = 4,75, harga Mr NH4Cl = 53,46

Persamaan yang digunakan:

$$pOH = pK_b - log \frac{\textit{[basa]}}{\textit{[garam]}} \iff log \frac{\textit{[basa]}}{\textit{[garam]}} = pK_b - pOH$$

$$\log \frac{[basa]}{[garam]} = 4,75 - 4 = 0,75$$

Diperoleh perbandingan basa : garam = 5,62 : 1

Sehingga untuk memperoleh bufer salmiak (NH₄OH – NH₄Cl) dengan pH 10 dapat dibuat dari berbagai perbandingan konsentrasi.

Jika volum total = volum NH4OH (volum padatan diabaikan); berati kuantitas NH_4OH banyaknya 250 ml (0,1M) = 25 mmol NH_4OH . Massa garam dapat diperkirakan dari penerapan perbandingan di atas pada perbandingan berikut :

$$\frac{25 \ mmol \ basa / \ 250 \ ml}{x \ mmol \ garam / 250ml} = \frac{5,62}{1} \implies \frac{25}{5,62} = 4,448$$

 $4,448 \text{ mmol NH}_4\text{Cl} = x \text{ Mr NH}_4\text{Cl (mg/mmol)}$

 $mg NH_4Cl = (4,448 mmol) x (53,49 mg/mmol)$

$$= 237.92 \text{ mg} = 0.2379 \text{ g NH}_4\text{Cl}$$

Jadi menimbang 0,2379 g NH₄Cl dalam 250 ml NH₄OH 0,1N



Alat yang digunakan:

- 1. Neraca analitik
- 2. Gelas arloji
- 3. Beaker glass
- 4. Spatula
- 5. Pipet Pasteur
- 6. Corong
- 7. Labu ukur : 100 ml, 250 ml
- 8. Pipet Volume: 5ml, 10 ml, 25 ml
- 9. Pipet Ukur 5 ml

Bahan yang digunakan antara lain (sesuai penugasan dosen):

- 1. NH₄OH
- 2. NH₄Cl

Prosedur:

- 1. Cuci bersih semua alat yang akan digunakan
- 2. Lakukan proses penimbangan, dengan membersihkan terlebih dahulu neraca analitik
- Letakkan gelas arloji diatas neraca dan timbang berat kosong gelas arloji (GAK)
- 4. Masukkan bahan sedikit demi sedikit dan letakkan gelas arloji dengan konsentrasi yang sudah ditimbang pada neraca analitik sampai dengan mendekati jumlah yang sesuai dengan hasil perhitungan dan akhiri penimbangan.

- 5. Pindahkan bahan dari gelas arloji ke beaker glass dan tambahkan NH_4OH 0,1 N secukupnya untuk melarutkan bahan dan aduk dengan pengaduk (lakukan dalam lemari asam)
- 6. Setelah bahan larut sempurna, masukkan ke dalam labu ukur dan tambahkan sisa NH4OH sampai dengan batas miniskus dan homogenkan (lakukan dalam lemari asam). Cek pH reagen dengan menggunakan kertas pH.
- 7. Simpan bahan yang telah dibuat dalam botol coklat dengan membilas terlebih dahulu botol coklat dengan menggunakan reagen dan beri etiket (nama reagen, rumus kimia reagen, konsentrasi, tanggal pembuatan, nama dan ttd pembuat).

DATA:

Rencana Penimbangan:

Gram (**sesuai contoh perhitungan**) = $237,92 \text{ mg} = 0,2379 \text{ g NH}_4\text{Cl}$

Jadi menimbang 0,2379 g NH₄Cl dalam 250 ml NH₄OH 0,1N

Berat GAK	= g	
Berat Sampel	= g	+
Berat GAK + Sampel	= g	
Penimbangan Sebenarnya:		
Berat GAK + Sampel	= g	
Berat GAK	= g	_
Berat Sampel	= g	

Tugas Mandiri:

- Berapa gram CH₃COONa yang dibututkan untuk membuat larutan buffer pH
 dari campuran asam asetat 0,5 M sebanyak 100 ml (pKa = 5) dan
 CH₃COONa (Mr = 82,03 mg/mmol) ?
- 2. Berapa gram NH4Cl yang dibutuhkan untuk membuat buffer salmiak (campuran NH4OH 0,1 N dan NH4Cl) pH 10, sebanyak 100 ml (pKb = 4,75), (Mr NH₄Cl = 53,46) ?