

20
23



SEMESTER II (DUA)

MODUL PRAKTIKUM KIMIA ORGANIK

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI
JURUSAN FARMASI
POLTEKKES KEMENKES GORONTALO**

HALAMAN PENGESAHAN

Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Gorontalo mengesahkan Penuntun Praktikum **Kimia Organik** (Kode Dokumen:)
yang diterapkan sebagai bahan acuan dalam proses belajar-mengajar di Prodi D3 Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo.

Hal-hal yang belum tercantum dalam modul ini selanjutnya akan direvisi mengikuti perkembangan ilmu kefarmasian.

Mengetahui

Ketua Jurusan,

Gorontalo, Januari 2023

Penyusun,

Zulfiayu, S.Si., M.Si., Apt
NIP. 19750808 200012 2 004

Fadli Husain, S.Si., M.Si
NIP. 19880531 201902 1 001

Disahkan Oleh

Direktur,

Dikendalikan Oleh

Ka. Pusat Penjaminan Mutu,

Mohamad Anas Anasiru, SKM., M.Kes
NIP. 19621016 198402 1 001

Puspita Sukmawaty Rasvid, STT, M.Kes
NIP. 19820108 200312 2 002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat kepada kami sehingga penyusunan modul praktikum ini dapat diselesaikan sebagai mana mestinya. Modul praktikum ini dimaksudkan sebagai bahan penuntun praktikum yang akan mendukung kelancaran proses pembelajaran dalam laboratorium pada mata kuliah “KIMIA ORGANIK” pada program studi DIII – Farmasi Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Gorontalo.

Materi-materi yang disajikan dalam modul ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai “Kimia Organik” bagi pengembangan ilmu. Sebagai sebuah karya keilmiaan, kami berharap semoga modul ini menjadi sesuatu yang bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan mempelajarinya. Sebagai sebuah karya pula maka kami menyadari bahwa sudah pasti terdapat kekurangan ataupun kejanggalan di berbagai tempat dalam modul ini. Oleh sebab itu, demi kesempurnaanya di masa mendatang, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

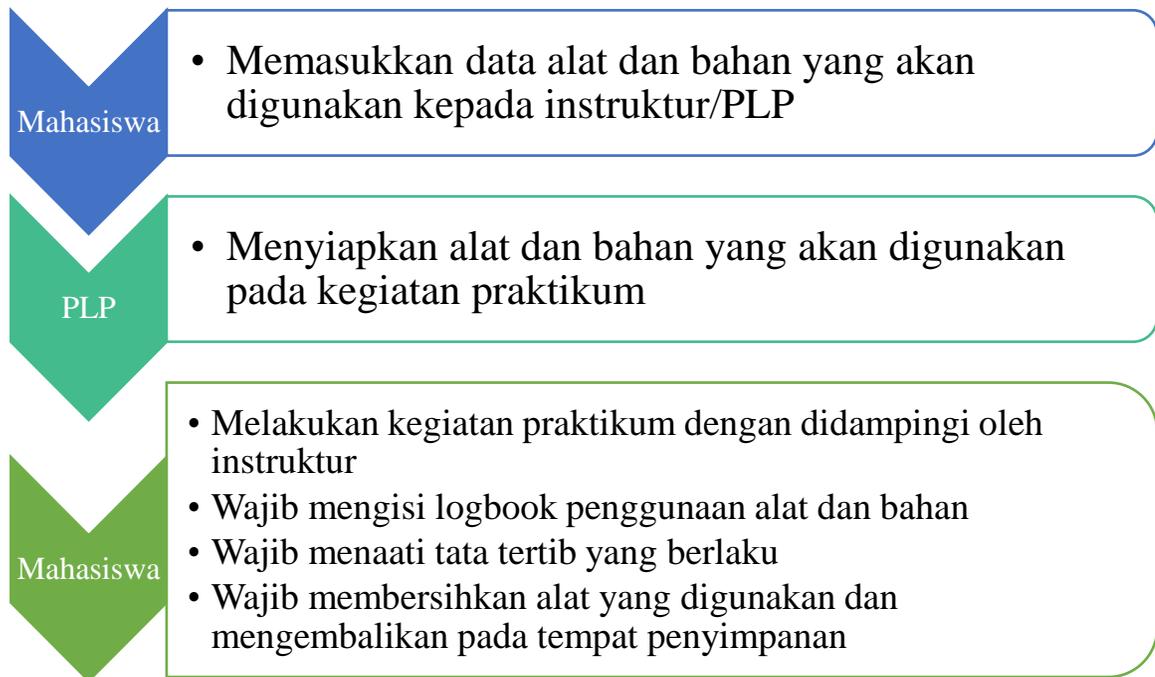
Gorontalo, Januari 2023

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Hal
Cover	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Alur dan Tata Tertib Laboratorium	v
Rubrik Penilaian	vi
Praktikum I Pengenalan Alat, Bahan & K3 di Laboratorium	1
Praktikum II Pembuatan Larutan Sampel & Reagen	10
Praktikum III Identifikasi Sifat Fisik & Kimia Senyawa Hidrokarbon	15
Praktikum IV Identifikasi Sifat Fisik & Kimia Senyawa Alkohol	18
Praktikum V Identifikasi Sifat Fisik Senyawa Fenol.....	23
Praktikum VI Identifikasi Sifat Fisik & Kimia Senyawa Aldehid & Keton.....	26
Praktikum VII Identifikasi Sifat Fisik & Kimia Senyawa Asam Karboksilat	29
Format Jurnal Praktikum.....	33

**ALUR PEGGUNAAN LABORATORIUM UNTUK PRAKTIKUM
JURUSAN FARMASI POLTEKKES KEMENKES GORONTALO**



TATA TERTIB PENGGUNAAN LABORATORIUM UNTUK PRAKTIKUM

1. Praktikan harus sudah siap di depan laboratorium 15 menit sebelum praktikum di mulai
2. Sebelum mengikuti praktikum, praktikan harus sudah menyiapkan tugas pendahuluan dan menguasai materi praktikum yang akan dikerjakan
3. Praktikan wajib menggunakan Alat Pelindung Diri selama berada di Laboratorium (berupa jas laboratorium, sepatu tertutup, masker, dan sarung tangan)
4. Praktikan wajib membawa kotak peralatan
5. Praktikan wajib menjaga keamanan dan ketertiban laboratorium
6. Praktikan wajib menjaga kebersihan laboratorium sebelum dan sesudah bekerja
7. Praktikan wajib mengisi *logbook* penggunaan alat dan bahan
8. Praktikan wajib melaporkan jika terjadi kerusakan alat dan mengganti alat yang rusak tersebut maksimal 1 bulan setelah rusaknya alat
9. Setelah kegiatan, praktikan harus membersihkan alat yang digunakan serta meja kerja, dan membuang sampah sesuai ketentuan yang berlaku
10. Praktikan yang berhalangan hadir karena sakit atau hal lain, harus melapor kepada instruktur dengan membawa surat keterangan dari dokter atau orang tua/wali
11. Praktikan hanya diperbolehkan menggunakan laboratorium sesuai dengan jadwal praktikum, kecuali atas seizin penanggung jawab laboratorium
12. Pelanggaran terhadap tata tertib ini akan diberikan sanksi berupa tidak diperkenankan mengikuti praktikum atau ujian praktikum

RUBRIK PENILAIAN PRAKTIKUM

NO.	ASPEK PENILAIAN		SCORE	KET
1	Jurnal/ Tugas Pendahuluan (15%)	Cover lengkap + isi lengkap + dapus lengkap (10 tahun terakhir)	100	✓
		Cover lengkap + isi lengkap + dapus lengkap	95	✓
		Cover lengkap + isi kurang lengkap + dapus lengkap	85	✓
		Cover kurang lengkap + isi kurang lengkap + dapus lengkap	80	✓
		Cover kurang lengkap + isi kurang lengkap + dapus kurang lengkap/tidak ada	75	✓
		Tidak ada cover + isi kurang lengkap + dapus tidak lengkap/tidak ada	70	✓
		Tidak ada cover + isi kurang lengkap + dapus tidak ada	65	✓
		Tidak ada jurnal/TP	0	✗
2	Respon (15%)	Mampu menjawab 5 soal dengan tepat	80-100	✓
		Hanya mampu menjawab 4 soal dengan tepat	60-79	✓
		Hanya mampu menjawab 3 soal dengan tepat	40-69	✗
		Hanya mampu menjawab 2 soal dengan tepat	20-39	✗
		Hanya mampu menjawab 1 soal dengan tepat	< 20	✗
3	Keaktifan (20%)	Kebersihan terjaga, alat bersih, hasil sesuai, tepat waktu, dan tertib	90-100	✓
		Kebersihan terjaga, alat bersih, hasil sesuai, kurang tepat waktu, dan kurang tertib	80-89	✓
		Kebersihan terjaga, alat bersih, hasil kurang sesuai, kurang tepat waktu, dan kurang tertib	70-78	✓
		Kebersihan kurang terjaga, alat pecah/kurang bersih, hasil kurang sesuai, kurang tepat waktu, dan kurang tertib	60-69	✓
		Tidak memenuhi standar kelulusan nilai respon	0	✗
4	Diskusi (20%)	Sangat Paham	90-100	✓
		Paham	80-89	✓
		Cukup Paham	70-79	✓
		Kurang Paham	60-69	✓
		Tidak Paham	<60	✓
5	Laporan (30%)	Cover lengkap, Semua Aspek Penilaian lengkap, Dapus 10 tahun terakhir lengkap, Kerja sama terhadap kelompok	90-100	✓
		Cover lengkap, Semua Aspek Penilaian Kurang Lengkap, Dapus 10 tahun terakhir lengkap, Kerja sama terhadap kelompok	80-89	✓
		Cover lengkap, Semua Aspek Penilaian Kurang Lengkap, Dapus 50% dibawah dari 10 tahun, Kerja sama terhadap kelompok	70-79	✓
		Cover lengkap, Semua Aspek Penilaian Kurang Lengkap, Dapus 20% dibawah dari 10 tahun, Kurang Kerja sama terhadap kelompok	60-69	✓
		Tidak memenuhi semua aspek penilaian	<60	✓

PRAKTIKUM I

PENGENALAN ALAT, BAHAN DAN K3 DI LABORATORIUM

A. DASAR TEORI

Pengenalan alat-alat laboratorium bertujuan untuk membuat praktikan mengetahui fungsi atau kegunaan alat-alat laboratorium. Oleh karena itu, fungsi dari tiap-tiap alat akan dijelaskan dengan tujuan agar praktikan dapat memahami secara jelas kegunaan alat-alat laboratorium yang akan dipakai. Pada dasarnya setiap alat memiliki nama yang menunjukkan kegunaan alat tersebut, prinsip kerja atau proses yang berlangsung ketika alat digunakan. Alat-alat yang digunakan untuk pelaksanaan praktikum kimia dapat dikelompokkan berdasarkan sifat-sifatnya, keadaanya (bentuknya), fungsi dan penggunaannya. Penggolongan alat-alat laboratorium kimia dibedakan menjadi 4 golongan yaitu; a). Alat-alat ukur (neraca teknis, neraca analitik, oven, slide proyektor, dll); b). Alat-alat gelas (erlenmeyer, labu ukur, gelas arloji, corong gelas, tabung reaksi, pipet tetes, pipet volume, pipet gondok dan buret,); c). Alat pemanas (lampu bunsen, dan cawan porselin); dan d). Alat bantu (kaki tiga, statif, penjepit buret, krus porselin, rak tabung reaksi).

Sebelum mulai bekerja di laboratorium kimia maka pengetahuan tentang jenis-jenis bahan kimia harus dikuasai. Sifat – sifat bahan kimia bisa diketahui dari *Material Safety Data Sheet* (MSDS). Bahan-bahan kimia memiliki sifat yang beragam dari yang bersifat mudah terbakar, beracun, mengiritasi, korosif, dan dapat merusak lingkungan.

Bahan kimia dibedakan menjadi 3 jenis :

1. Padat
2. Cair
3. Gas

Bahan berdasarkan kualitas

1. Teknis
2. *Special grade : pro analyses* (p.a)
3. *Special grade : material references* (bahan pembanding)

Bahan yang digunakan dalam kegiatan praktik di laboratorium kimia dapat berupa bahan kimia dengan karakteristik bahan kimia yang berbahaya, mudah terbakar, mudah meledak, korosif dan beracun. Contoh bahan kimia berbahaya seperti asam klorida, asam sulfat dan asam fosfat. Bahan kimia yang kurang berbahaya seperti aquadest, amilum, yodium dan gula.

Demi keselamatan kerja di laboratorium perlu dipahami simbol yang menyertai setiap bahan kimia yang terdapat pada wadahnya. Simbol – simbol tersebut diperlukan untuk mengetahui sifat bahan sehingga memudahkan penanganannya. Berikut ini beberapa simbol yang umum kita jumpai pada wadah bahan kimia.

Gambar	Nama	Simbol Bahaya	Penanganan	Contoh
	<i>Flammable</i> (Mudah Terbakar)	Bahan kimia yang mempunyai titik nyala rendah, mudah terbakar dengan api bunsen, permukaan metal panas atau loncatan bunga api.	Jauhkan dari benda-benda yang berpotensi mengeluarkan api	Minyak terpentin
	<i>Toxic</i> (Beracun)	Bahan yang bersifat beracun yang dapat menyebabkan kematian atau sakit yang serius bila terhirup, tertelan, atau terabsorpsi melalui kulit	Jangan ditelan dan jangan dihirup, hindari kontak langsung dengan kulit	Metanol, Benzena
	<i>Harmful</i> (Berbahaya)	Bahan yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan apabila terhirup, tertelan, atau kontak dengan kulit	Jangan dihirup, jangan ditelan dan hindari kontak langsung dengan kulit	Etilen glikol, Diklorometan
	<i>Explosive</i> (Mudah Meledak)	Bahan kimia yang mudah meledak dengan adanya panas atau percikan bunga api, gesekan atau benturan	Hindari pukulan/benturan, gesekan, pemanasan, api dan sumber nyala lain bahkan tanpa oksigen atmosferik	KClO ₃ , NH ₄ NO ₃ , Trinitro Toluena (TNT)
	<i>Irritant</i> (Mudah Mengiritasi)	Bahan yang dapat menyebabkan gatal-gatal, iritasi atau kulit terbakar	Hindarkan kontak langsung dengan kulit	NaOH, C ₆ H ₅ OH, Cl ₂
	<i>Corrosive</i> (Korosif)	Produk ini dapat merusak jaringan hidup, menyebabkan iritasi pada kulit, gatal-gatal bahkan dapat menyebabkan kulit mengelupas	Jangan sampai terpercik pada mata	HCl, H ₂ SO ₄ , NaOH (>2 %)
	<i>Oxidizing</i> (Pengoksidasi)	Bahan kimia bersifat pengoksidasi, dapat menyebabkan kebakaran dengan menghasilkan panas saat kontak dengan bahan organik dan bahan pereduksi	Hindarkan dari panas dan reduktor	H ₂ O ₂ , KClO ₄
	<i>Dangerous for Environment</i> (Berbahaya bagi lingkungan)	Bahan kimia yang berbahaya bagi lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan ekosistem	Hindari kontak atau bercampur dengan lingkungan yang dapat membahayakan makhluk hidup	Tributil timah klorida, Tetraklorometan, Petroleum bensin

Bekerja di laboratorium kimia akan berhadapan dengan bahan kimia setiap saat. Setiap bahan kimia memiliki sifat yang berbeda yang membutuhkan penanganan tertentu. Sifat bahan kimia umumnya berbahaya, mengiritasi, toksik, dan mudah terbakar. Sedapat mungkin kontak bahan kimia dengan kulit, pencernaan, pernafasan harus dihindari.

Pemahaman tentang K3 mutlak harus dimiliki oleh semua pihak yang terlibat pada kegiatan praktikum kimia (Praktikan, Laboran, Instruktur). Sumber-sumber bahaya yang perlu diwaspadai selama di laboratorium kimia meliputi:

1. Bahan kimia yang mudah terbakar, beracun, korosif, mudah meledak, dan karsinogenik
2. Alat-alat sumber panas yang rentan terhadap kebakaran dan sengatan listrik seperti kompor, alat pemanas, oven, lampu dan sebagainya
3. Alat-alat gelas yang mudah pecah yang berpotensi melukai tubuh.
4. Pemanas air atau minyak yang dapat memercik

Untuk mengantisipasi terjadinya kecelakaan akibat kerja di laboratorium, maka semua yang terlibat dalam kegiatan praktikum di dalam laboratorium **WAJIB** menggunakan alat pelindung diri. Hal ini bertujuan agar resiko cedera maupun terluka saat melakukan pekerjaan laboratorium dapat di minimalisir. Berikut adalah beberapa contoh peralatan keselamatan kerja yang wajib tersedia selama kegiatan praktikum berlangsung.

Gambar	Nama	Fungsi
	Jas Laboratorium	Pakaian kerja untuk melindungi tubuh dari percikan bahan kimia. Dipilih warna putih untuk memudahkan sensitivitas warna bila ada tumpahan bahan kimia
	Sepatu	Sepatu untuk melindungi kaki dari resiko tumpahan bahan kimia. Gunakan sepatu dari bahan yang tidak mudah terbakar. Jangan menggunakan sandal atau sepatu sandal yang terbuka karena akan beresiko terkena tumpahan bahan kimia
	Googles	Kacamata digunakan untuk melindungi mata dan wajah dari paparan bahan kimia. Pada saat bekerja di laboratorium kimia hindari menggunakan lensa kontak karena asap/uap dapat menumpuk dibawah kontak lensa yang dapat menimbulkan kerusakan mata
	Sarung Tangan	Digunakan untuk melindungi tangan kontak langsung dengan bahan kimia atau panas. Bahan yang digunakan bisa berasal dari karet alam, karet neopran, karet nitril, asbes dan lain-lain dengan mutu dan ketebalan yang beragam
	Masker	Masker digunakan untuk menghindari dari terhirupnya partikel-partikel bahan kimia. Pada saat bekerja dengan asam kuat dan basa kuat wajib menggunakan masker
	APAR (Alat Pemadam Api Ringan)	Merupakan peralatan pertolongan pertama dalam menangani bahaya kebakaran

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk mengetahui jenis-jenis peralatan laboratorium
2. Untuk memahami teknik penggunaan beberapa peralatan laboratorium
3. Untuk memahami teknik penggunaan bahan kimia di laboratorium
4. Untuk memahami sifat bahaya berbagai bahan kimia dan penanganannya

C. PETUNJUK UMUM

1. Gunakan APD selama praktikum.
2. Catat semua hal yang diamati dalam lembar kerja.
3. Penanganan limbah organik harus melalui persetujuan instruktur.

D. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- | | | |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| a) Tabung reaksi | f) Corong pisah | l) Labu ukur |
| b) Buret | g) Pipet tetes | m) Gelas ukur |
| c) Corong | h) Batang pengaduk | n) Pipet ukur |
| d) Corong Buchner | i) Desikator | o) Pipet volume |
| e) Tabung sentrifugal | j) Beaker glass | p) Timbangan analitik |
| | k) Erlenmeyer | q) Waterbath |

2. BAHAN

- a) HCl
- b) NaOH
- c) H₂O₂
- d) CH₃COOH

E. PROSEDUR KERJA

1. Penggunaan Alat Praktikum Kimia Non-Ukur

a) Tabung Reaksi

Digunakan untuk mereaksikan zat, dapat dipanaskan pada nyala api oksidasi. Untuk tabung reaksi dengan gelas bukan borosilikat bersifat tidak tahan panas. Kapasitas yang tersedia 5 ml, 10 ml, 14 ml, 16 ml, 19 ml, 31 ml, 55 ml, 75 ml. Cara menggunakan : Alirkan larutan ke dalam tabung melalui dinding tabung secara perlahan

b) Tabung Sentrifugal

Tabung sentrifugal mempunyai bentuk tabung yang salah satu ujungnya menyerupai kerucut. Tabung sentrifugal biasanya terbuat dari gelas walaupun ada juga yang terbuat dari bahan plastik atau kimia. Tabung ini digunakan untuk tempat bahan yang diendapkan dengan alat sentrifuge

c) Buret

Buret adalah alat laboratorium dari bahan gelas berbentuk silinder yang memiliki garis ukur dan sumbat keran pada bagian bawahnya. Buret digunakan dalam percobaan yang memerlukan presisi seperti pada eksperimen titrasi dengan cara meneteskan sejumlah reagen cairan ke dalam obyek dalam wadah gelas di bawahnya. Pembacaan skala harus dilakukan secara seksama pada

permukaan meniskus zat cair. Ukuran skala Buret: Buret Makro (50 ml), Buret semi makro (25 ml) dan buret Mikro (10ml)

d) Corong

Corong adalah alat laboratorium berbentuk kerucut dan terdapat bagian seperti tabung yang sempit. Corong digunakan untuk memindahkan larutan dan atau menyaring yang biasanya menggunakan kertas saring

e) Corong Buchner

Corong Buchner adalah alat laboratorium yang terbuat dari porselen, gelas atau plastik yang digunakan untuk penyaringan vakum. Pada bagian atas terdapat sebuah silinder dengan dasar yang berpori. Corong buchner digunakan untuk menyaring dengan dipasangkan pada labu penyaring dan pompa penghisap (*vacuum pump*). Keuntungan menyaring dengan menggunakan corong buchner adalah lebih cepat jika dibandingkan dengan penyaring menggunakan corong piala

f) Corong Pisah

Corong pisah adalah peralatan laboratorium dari gelas yang digunakan dalam proses pemisahan cairan dari dua fase yang tidak dapat bercampur. Larutan yang akan dipisahkan digojok terlebih dahulu kemudian didiamkan beberapa saat sampai masing-masing larutan terpisah. Larutan dengan masa jauh lebih kecil akan berada diatas sedangkan massa jenis lebih besar akan berada dibawah. Larutan yang ada di bawah dikeluarkan hati-hati

g) Pipet Tetes

Terbuat dari gelas dilengkapi karet digunakan untuk mengambil larutan dalam jumlah kecil (tetes)

h) Batang Pengaduk

Terbuat dari gelas, digunakan untuk mengaduk larutan atau untuk membantu memindahkan larutan dari satu wadah ke dalam wadah lain

i) Desikator

Seperti panci bersusun, dengan pembatas dibagian tengah. Bagian bawah berisi silica gel sebagai pengering. Digunakan untuk pengeringan bahan kimia. Pada penutupnya dilapisi dengan vaselin untuk menjaga tetap kedap udara. Ada 2 macam desikator: desikator biasa dan vakum. Desikator vakum pada bagian tutupnya ada katup yang bisa dibuka tutup, yang dihubungkan dengan selang ke pompa

j) Beaker Glass

Terbuat dari gelas umumnya terbuat dari bahan borosilikat dengan skala pada dindingnya, digunakan untuk menuang, membuat dan mendidihkan larutan. Dapat digunakan juga untuk mengukur volume larutan yang tidak memerlukan tingkat

k) Erlenmeyer

Terbuat dari gelas borosilikat. Digunakan ditempat larutan yang dititrasi dalam analisa volumetri. Bentuk mirip beaker glass memiliki leher yang sempit, dengan keuntungan mengurangi penguapan zat cair dalam pemanasan dan menghindari tumpah ketika dalam proses pengadukan. Pada sisi luar terdapat skala yang menunjukkan perkiraan

l) Kaca Porselen

Terbuat dari gelas sebagai penutup dan menimbang bahan kimia yang berwujud padat atau kristal

m) Labu Ukur

Terbuat dari bahan gelas biasa atau dari bahan borosilikat dengan volume sampai dengan 2 liter. Untuk membuat larutan dengan konsentrasi tertentu dan mengencerkan larutan dengan akurasi yang baik

2. Penggunaan Alat Praktikum Kimia Ukur

a) Gelas Ukur

Terbuat dari bahan gelas biasa, tidak tahan pemanasan. Digunakan untuk mengukur volume cairan atau larutan. Jumlah volume berdasarkan pada volume didalamnya. Kapasitas yang tersedia :

No	Kapasitas (ml)	Sub Skala (ml)	Toleransi +/- (ml)
1	5	0,1	0,1
2	10	0,2	0,2
3	25	0,5	0,5
4	50	1,0	1,0
5	100	1,0	1,0
6	250	2,0	2,0
7	500	5,0	5,0
8	1000	10,0	10,0
9	2000	20,0	20,0

b) Pipet Ukur

Terbuat dari bahan gelas biasa, kadang-kadang terbuat dari bahan borosilikat. Digunakan untuk mengukur cairan atau larutan. Jumlah volumenya berdasarkan volume yang dikeluarkan. Kapasitas yang tersedia :

No	Kapasitas (ml)	Sub Skala (ml)	Toleransi +/- (ml)
1	0,1	0,01	0,01
2	0,2	0,01	0,01
3	0,5	0,02	0,01
4	1	0,1	0,01
5	2	0,1	0,02
6	5	0,1	0,05
7	10	0,1	0,1
8	25	0,2	0,2

c) Pipet Volume

Terbuat dari bahan gelas biasa kadang – kadang terbuat dari bahan borosilikat. Digunakan untuk mengukur volume tepat berdasarkan volume yang dikeluarkan. Kapasitas yang tersedia :

No	Kapasitas (ml)	Sub Skala (ml)
1	1	0,015
2	2-4	0,02
3	5	0,03
4	10	0,04
5	20	0,06
6	25	0,08
7	50	0,1
8	100	0,160

d) Timbangan Analitik

Dirancang untuk mengukur massa kecil dalam rentang sub-miligram. Piringan pengukur neraca analitik (0,1 mg atau lebih baik) berada dalam kotak transparan berpintu sehingga tidak berdebu dan angin di dalam ruangan tidak mempengaruhi operasional penimbangan

3. Penggunaan Alat Praktikum Non-Gelas dan Alat Penunjang Praktikum

a) Kawat Kasa

Kawat yang dilapisi dengan asbes, digunakan sebagai alas dalam penyebaran panas yang berasal dari suatu pembakar

b) Kaki Tiga

Besi yang menyangga ring dan digunakan untuk menahan kawat kasa dalam pemanasan

c) Klem Buret

Terbuat dari besi atau baja untuk memegang buret yang digunakan untuk titrasi

d) Lampu Spirtus

Digunakan untuk memanaskan bahan baik berupa padat maupun cair

e) Statif

Terbuat dari besi atau baja yang berfungsi untuk menegakkan buret, corong, corong pisah dan peralatan gelas lainnya pada saat digunakan

f) Filler

Digunakan untuk membantu proses pengambilan cairan. Terbuat dari karet yang disertai dengan tanda untuk menyedot cairan (*suction*), mengambil udara (*aspirate*) dan mengosongkan (*empty*)

g) Waterbath

Fungsi utama water bath adalah untuk menciptakan suhu yang konstan dan digunakan untuk pemanasan, inkubasi dan penguapan

4. Bekerja dengan Bahan Kimia

Hal-hal yang harus diperhatikan bila bekerja dengan bahan kimia antara lain:

- a) Hindari kontak langsung dengan bahan kimia
- b) Hindari menghirup langsung uap bahan kimia
- c) Jangan mencicipi atau mencium bahan kimia kecuali ada perintah khusus (cukup dengan mengkibaskan kearah hidung)
- d) Hati-hati kontak dengan bahan kimia karena dapat bereaksi langsung dengan kulit menimbulkan iritasi (pedih dangatal)

5. Pemindahan dan Pengambilan Bahan Kimia

Untuk memindahkan atau mengambil bahan kimia perlu diperhatikan hal-hal berikutini :

- a) Baca label bahan dengan seksama untuk menghindari kesalahan pengambilan bahan karena ada beberapa bahan yang mempunyai nama hampir sama misalnya antara asam sitrat dan asam nitrat.
- b) Pindahkan sesuai jumlah yang diperlukan
- c) Bila ada sisa bahan saat pengambilan, jangan dikembalikan ke dalam wadahnya kembali karena bisa mengkontaminasi

Bahan kimia dapat berupa bahan padat maupun cair, sehingga penanganan kedua bahan tersebut akan berbeda. Pada saat pengambilan bahan kimia perlu diperhatikan hal- hal berikut ini:

a) Bahan Cair

- 1) Tutup botol dibuka dengan cara dipegang dengan jari tangan dan sekaligus telapak tangan memegang botol tersebut, gunakan satu tangan. Tutup botol jangan diletakkan di atas meja karena kotoran diatas meja bisa mengotori tutup botol sehingga dapat mencemari bahankimia.
- 2) Dengan satu tangan yang lain ambil bahan sesuai kebutuhan, gunakan alat yang memudahkan pekerjaan seperti pipet volume.
- 3) Pindahkan cairan menggunakan bantuan batang pengaduk untuk menghindari percikan

b) Bahan Padat

- 1) Gunakan sendok sungu atau alat lain yang sesuai, bukan berasal darilogam.
- 2) Ambil secukupnya sesuai kebutuhan. Jangan mengeluarkan bahan kimia secara berlebihan.
- 3) Satu sendok untuk satu bahan, jangan mencampurkan sendok untuk mengambil aneka bahan

6. Pemanasan Bahan Kimia

Pada saat bekerja di laboratorium kimia sering kali dilakukan pemanasan bahan.

Pemanasan bisa dilakukan dengan tabung reaksi atau alat gelas kimia lain. Apabila melakukan pemanasan harus diperhatikan hal-hal berikut ini:

a) Tabung Reaksi

- 1) Isi tabung reaksi sebagian saja, sekitar sepertiganya.
- 2) Api pemanas terletak pada bagian bawahlarutan.
- 3) Goyangkan tabung reaksi agar pemanasan merata. Arah mulut tabung reaksi pada tempat yang kosong agar percikannya tidak mengenai orang lain.

b) Gelas Kimia

- 1) Letakkan batang gelas atau batu didih pada gelas kimia untuk menghindari pemanasanmendadak.
- 2) Jika gelas kimia tersebut berfungsi sebagai penangas air, isikan air seperempatnya saja supaya tidaktumpah.

F. DATA PENGAMATAN

PENGGUNAAN ALAT				
No.	Gambar	Nama Alat	Fungsi	Cara Menggunakan
PENGGUNAAN BAHAN KIMIA				
No.	Nama Bahan	Rumus Molekul	Simbol Bahaya	Penanganan
PERALATAN KESEHATAN KESELAMATAN KERJA				
No.	Gambar	Nama Peralatan	Fungsi	

PRAKTIKUM II

PEMBUATAN LARUTAN SAMPEL DAN REAGEN

A. DASAR TEORI

Larutan terdiri dari zat terlarut dan pelarut. Kelarutan suatu zat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti sifat zat terlarut, pelarut, temperatur, dan tekanan. Konsentrasi larutan menunjukkan massa atau volume zat komponen terlarut dalam sejumlah pelarut atau larutan.

Larutan didefinisikan sebagai campuran homogen antara dua atau lebih zat yang terdispersi baik secara molekul, atom maupun ion yang komposisinya dapat bervariasi. Larutan encer adalah larutan yang mengandung sebagian kecil solute yang berarti zat terlarut, sedangkan solvent (pelarut) adalah medium dimana solute terlarut. Pada umumnya zat yang digunakan sebagai pelarut adalah air (H_2O), selain air yang berfungsi sebagai pelarut adalah alkohol, amoniak, kloroform, benzene, asam asetat.

Kata-kata reagen dan reaktan dapat digunakan secara bergantian. Reaksi kimia dapat terjadi jika dua atau lebih reaktan digabungkan bersama. Reaktan harus hadir untuk menciptakan reaksi kimia, tanpa mereka tidak akan terjadi reaksi. Pelarut adalah zat yang mengurangi konstruksi padat suatu bahan dan menghasilkan jenis solusi, dan reagen dapat digunakan dalam pengujian bahan kimia.

Reagen merupakan zat yang digunakan dalam suatu reaksi kimia sebagai larutan pereaksi dan menyelenggarakan terjadinya reaksi kimia. Reagen campuran merupakan reagen yang dijadikan satu dan memiliki fungsi kesatuan.

Cara membuat larutan aplikasinya banyak ditemukan atau diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Untuk menghasilkan larutan yang sesuai dengan yang diharapkan tentu kita harus bisa mencampurkan bahan-bahan dengan komposisi yang sesuai. Keterampilan membuat larutan tentu sangat banyak manfaatnya baik di laboratorium maupun bidang industri.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk mengetahui teknik pembuatan reagen yang baik dan benar
2. Untuk membuat larutan sampel dan reagen sesuai instruksi dan perhitungan

C. PETUNJUK UMUM

1. Gunakan APD selama praktikum.
2. Catat semua hal yang diamati dalam lembar kerja.
3. Penanganan limbah organik harus melalui persetujuan instruktur.

D. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- a) Botol kaca
- b) Beaker glass
- c) Batang pengaduk
- d) Timbangan analitik
- e) Kertas timbang atau kaca arloji
- f) Spatula

2. BAHAN

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| a) Br ₂ | h) HCl | o) NaHCO ₃ |
| b) Heksan | i) Asam Kromat | p) NH ₃ |
| c) Aquadest | j) NaOH | q) AgNO ₃ |
| d) KMnO ₄ | k) Iodium | r) CuSO ₄ |
| e) Aseton | l) KI | s) Na. Sitrat |
| f) H ₂ SO ₄ | m) FeCl ₃ | |
| g) ZnCl ₂ | n) Na ₂ CO ₃ | |

E. PROSEDUR KERJA1. Larutan Br₂ dalam Heksan Konsentrasi 1% 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang 0,25 gram Br₂, dan dimasukkan kedalam beaker glass
- c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Heksan
- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol reagen (Nama Reagen, Tanggal Pembuatan)

2. Larutan KMnO₄ dalam Aseton Konsentrasi 1% 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang 0,25 gram KMnO₄, dan dimasukkan kedalam beaker glass
- c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aseton
- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol reagen

3. Reagen Lucas

- a) Menimbang 8 g ZnCl₂
- b) Mendinginkan HCl pekat menggunakan es batu hingga suhu mencapai 10°C
- c) Melarutkan ZnCl₂ dalam HCl dingin
- d) Memberi label pada botol reagen

4. Larutan Asam Kromat 5% 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang 1,25 gram Asam Kromat, dan dimasukkan kedalam beaker glass
- c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest

- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - e) Memberi label pada botol reagen
5. Larutan NaOH 6 N 25 mL
- a) Melakukan perhitungan
 - b) Menimbang 6 gram NaOH, dan dimasukkan kedalam beaker glass
 - c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
 - d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - e) Memberi label pada botol reagen
6. Solusio Lugoli
- a) Menyiapkan alat dan bahan
 - b) Menimbang dan memipet bahan sebagai berikut :
 - Iodium : 1 Gram
 - Kalium Iodida : 2 Gram
 - Aquadest : 22 mL
 - c) Memasukkan Kalium Iodida ke dalam beaker glass, larutkan dengan sedikit aquadest
 - d) Menambahkan Iodium ke dalam beaker glass kemudian homogenkan
 - e) Mencukupkan larutan dengan aquadest hingga 22 mL
 - f) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - g) Memberi label pada botol reagen
7. FeCl₃ Konsentrasi 5% 25 mL
- a) Melakukan perhitungan
 - b) Menimbang 1,25 gram FeCl₃, dan dimasukkan kedalam beaker glass
 - c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
 - d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - e) Memberi label pada botol reagen
8. Na₂CO₃ Konsentrasi 3% 25 mL
- a) Melakukan perhitungan
 - b) Menimbang 0,75 gram Na₂CO₃, dan dimasukkan kedalam beaker glass
 - c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
 - d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - e) Memberi label pada botol reagen
9. NaHCO₃ Konsentrasi 3% 25 mL
- a) Melakukan perhitungan
 - b) Menimbang 0,75 gram NaHCO₃, dan dimasukkan kedalam beaker glass
 - c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
 - d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
 - e) Memberi label pada botol reagen

10. KMnO_4 Konsentrasi 0,1N 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang 0,079 gram KMnO_4 , dan dimasukkan kedalam beaker glass
- c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol reagen

11. Reagen Tollens

- a) Menyiapkan 3 jenis larutan dengan komposisi sebagai berikut :
 Larutan 1 : 7 mL NH_3 27% ad aquadest 100 mL
 Larutan 2 : AgNO_3 5% 20 mL (Menimbang 1 Gram AgNO_3 , larutkan dengan 20 mL aquadest)
 Larutan 3 : NaOH 10% 10 mL (Menimbang 1 Gram NaOH , larutkan dengan 10 mL aquadest)
- b) Mencampurkan 6 mL Larutan 2 + 3 tetes Larutan 3, homogenkan larutan
- c) Menambahkan Larutan 1 (**JANGAN BERLEBIH, MAKSIMAL 2 mL..!!**)
- d) Menghomogenkan larutan
- e) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- f) Memberi label pada botol reagen

12. Reagen Benedict 50 mL

- a) Melakukan perhitungan, menyiapkan bahan sebagai berikut :
 CuSO_4 0,865 gram
 $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ 8,65 gram
 Na_2CO_3 5 gram
 Aquadest ad 50 mL
- b) Melarutkan $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ dan Na_2CO_3 dengan sebagian aquadest
- c) Melarutkan CuSO_4 dengan sebagian aquadest
- d) Menuangkan secara hati-hati larutan CuSO_4 kedalam larutan pada point (b)
- e) Mencukupkan volume larutan menjadi 50 mL dengan aquadest
- f) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- g) Memberi label pada botol reagen

13. NaOH 2 M 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang 2 gram NaOH , dan dimasukkan kedalam beaker glass
- c) Melarutkan bahan dengan 25 mL Aquadest
- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol reagen

14. HCl 6M 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Memipet HCl 6M dan pindahkan ke dalam beaker glass
- c) Mencukupkan dengan aquadest hingga volume larutan menjadi 25 mL

- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol

15. NaOH 5% 25 mL

- a) Melakukan perhitungan
- b) Menimbang NaOH dan pindahkan kedalam labu takar ukuran 25 mL
- c) Mencukupkan dengan aquadest hingga garis batas labu
- d) Memindahkan larutan kedalam botol kaca bertutup yang bersih dan kering
- e) Memberi label pada botol

F. DATA PENGAMATAN

- a) Data Pembuatan Larutan

PEMBUATAN LARUTAN					
NO	NAMA LARUTAN	KONSENTRASI YANG DIBUAT	VOLUME YANG DIBUAT	PERHITUNGAN	SKEMA KERJA PEMBUATAN LARUTAN

- b) Data Penggunaan Bahan

NO	NAMA LARUTAN	BAHAN YANG DIGUNAKAN				HASIL PENIMBANGAN / PEMIPETAN
		NO	NAMA IUPAC	RUMUS KIMIA	PEMERIAN	

PRAKTIKUM III

IDENTIFIKASI SIFAT FISIK DAN KIMIA SENYAWA HIDROKARBON

A. DASAR TEORI

Komponen utama minyak bumi dan gas alam, yaitu sumber daya yang sekarang memasok sebagian besar sumber energi kita ialah hidrokarbon, yaitu senyawa yang hanya mengandung karbon dan hidrogen. Hidrokarbon yang paling sederhana adalah alkana, yaitu hidrokarbon yang hanya mengandung ikatan kovalen tunggal. Hidrokarbon merupakan senyawa yang struktur molekulnya terdiri dari hidrogen dan karbon. Molekul yang paling sederhana dari alkana adalah metana. Metana berwujud pada suhu dan tekanan baku, merupakan komponen utama gas alam (Wilbraham, 1992).

Hidrokarbon dapat diklasifikasikan menurut macam-macam ikatan karbon yang dikandungnya. Hidrokarbon dengan karbon-karbon yang mempunyai satu ikatan dinamakan hidrokarbon jenuh. Hidrokarbon dengan dua atau lebih atom karbon yang mempunyai ikatan rangkap dua atau tiga dinamakan hidrokarbon tidak jenuh (Fessenden, 1997).

Semua hidrokarbon merupakan senyawa nonpolar sehingga tidak larut dalam air. Jika suatu hidrokarbon bercampur dengan air, maka lapisan hidrokarbon selalu di atas sebab massa jenisnya lebih kecil daripada 1. Pelarut yang baik untuk hidrokarbon adalah pelarut nonpolar, seperti CCl_4 atau sedikit polar (dietil eter atau benzena). Pada percobaan ini, praktikan akan mengidentifikasi senyawa-senyawa hidrokarbon berdasarkan sifat fisika dan kimianya

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Untuk mempelajari sifat fisika dan kimia beberapa senyawa hidrokarbon.

C. PETUNJUK UMUM

1. Semua tabung yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan kering.
2. Gunakan APD selama praktikum.
3. Catat semua hal yang diamati dalam lembar kerja.
4. Penanganan limbah organik harus melalui persetujuan instruktur.

D. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT
 - a) Tabung reaksi
 - b) Rak tabung reaksi
 - c) Pipet tetes
 - d) Batang pengaduk

2. BAHAN

- | | |
|-------------|--|
| a) Parafin | f) Kloroform |
| b) Heksan | g) 1% Br ₂ dalam heksan |
| c) Toluena | h) Larutan KMnO ₄ 1% dalam aseton |
| d) Benzen | i) H ₂ SO ₄ pekat |
| e) Aquadest | |

E. PROSEDUR KERJA

1. Sifat Fisika Senyawa Hidrokarbon

- a) Kelarutan Hidrokarbon dalam Air
 - 1) Menyiapkan 5 tabung reaksi yang bersih dan kering lalu masukkan sampel sebanyak 2 ml, beri label sesuai dengan sampel.
 - 2) Menambahkan 10 tetes sampel kedalam tabung, kemudian menambahkan 10 tetes aquadest setelahnya.
 - 3) Mengamati adanya pemisahan campuran. Beberapa saat kemudian homogenkan campuran tersebut, diamkan sejenak dan amati kembali hal yang terjadi ketika campuran didiamkan.
 - 4) Mencatat semua data pengamatan pada lembar kerja.
- b) Kelarutan Hidrokarbon dalam Kloroform
 - 1) Menyiapkan 5 tabung reaksi yang bersih dan kering, beri label sesuai dengan nama sampel uji.
 - 2) Menambahkan 10 tetes sampel kedalam tabung, kemudian menambahkan 10 tetes kloroform setelahnya.
 - 3) Mengamati ada tidaknya pemisahan komponen. Beberapa saat kemudian homogenkan campuran tersebut, diamkan sejenak dan amati lapisan apakah yang berada di bagian atas dan lapisan apakah yang berada di bagian bawah.
 - 4) Catat semua data pengamatan pada lembar kerja.

2. Sifat Kimia Senyawa Hidrokarbon

- a) Reaksi dengan Bromin
 - 1) Menyiapkan 5 tabung reaksi yang bersih dan kering, beri label sesuai dengan sampel.
 - 2) Menambahkan 10 tetes sampel uji, kemudian menambahkan 1% Br₂ dalam heksan setelahnya.
“CATATAN: JANGAN TAMBAHKAN LEBIH DARI 10 TETES...!!!”
 - 3) Menghomogenkan campuran dengan cara divortex.
 - 4) Mencatat semua data pengamatan pada lembar kerja.

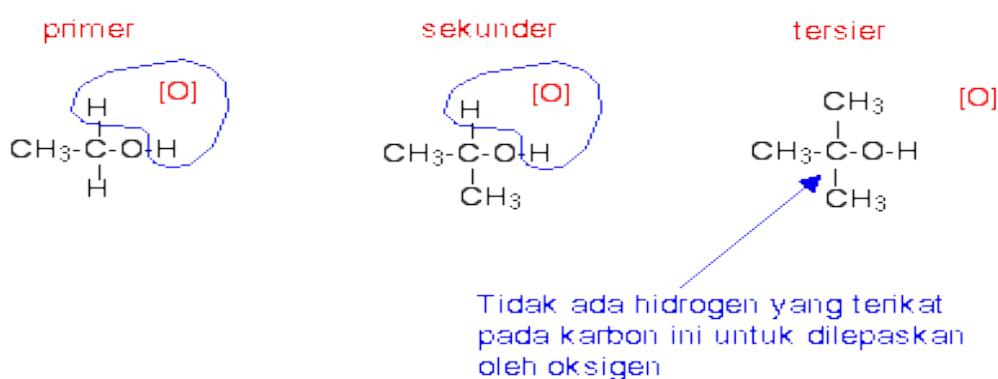
PRAKTIKUM IV

IDENTIFIKASI SIFAT FISIKA DAN KIMIA SENYAWA ALKOHOL

A. DASAR TEORI

Alkohol adalah persenyawaan organik yang mempunyai satu atau lebih gugus hidroksil. Karena ikatan hidroksil bersifat kovalen, maka sifat alkohol tidak serupa dengan hidroksida, tetapi lebih mendekati sifat air. Alkohol diberi nama yang berakhiran-ol. Alkohol dapat digolongkan berdasarkan :

1. Letak gugus OH pada atom karbon
2. Banyaknya gugus OH yang terdapat (jumlah gugus hidroksilnya)
3. Bentuk rantai karbonnya.



Adanya gugus-OH atau hidroksil adalah ciri khas alkohol dan fenol. Tergantung pada sifat atom karbon tempat gugus OH melekat, alkohol digolongkan menjadi tiga kelas, yaitu : alkohol primer, alkohol sekunder dan alkohol tersier.

Alkohol merupakan senyawa yang penting dalam kehidupan sehari-hari karena dapat digunakan sebagai zat pembunuh kuman, bahan bakar maupun pelarut. Dalam laboratorium dan industri alkohol digunakan sebagai pelarut dan reagensia. Alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen antara molekul-molekulnya maupun dengan air. Hal ini dapat mengakibatkan titik didih maupun kelarutan alkohol dalam air cukup tinggi.

Selain dipengaruhi oleh ikatan hidrogen, kelarutan alkohol juga dipengaruhi oleh panjang pendeknya gugus alkil, banyaknya cabang dan banyaknya gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon. Seperti air, alkohol adalah asam atau basa sangat lemah. Pada larutan encer dalam air, alkohol mempunyai pKa yang kira-kira sama dengan pKa air.

Salah satu sifat Alkohol adalah sebagai zat amfoter, yakni dapat bertindak sebagai asam (donor proton) atau sebagai basa (akseptor proton). Sifat asam dan basa dari alkohol yang relatif sangat lemah ditunjukkan oleh reaksi berikut:

1. Sebagai asam, alkohol dapat bereaksi dengan dengan larutan basa pekat (OH^-) dan basa kuat seperti NH_2^- .
2. Sebagai basa, alkohol dapat bereaksi dengan asamkuat seperti HBr

Jenis reaksi pada alkohol tidak hanya melibatkan gugus $-\text{OH}$ nya yang reaktif, tetapi juga kerangka karbonnya. Sifat kimia alkohol berhubungan dengan sifat

kereaktifan (dapat tidaknya bereaksi). Beberapa reaksi pada alkohol adalah sebagai berikut.

1. Reaksi Substitusi

Senyawa alkohol dan eter memiliki sifat fisis dan sifat kimia yang berbeda meskipun digolongkan sebagai pasangan isomer gugus fungsi. Untuk membedakan keduanya dapat dilihat melalui reaksinya dengan logam Na. Alkohol akan bereaksi dengan logam natrium dan membebaskan gas hidrogen. Sementara itu, jika ke dalam eter ditambahkan natrium maka tidak akan terjadi reaksi.

2. Oksidasi

Alkohol dengan oksidator kuat seperti $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$ dapat mengalami reaksi oksidasi. Hasil yang diperoleh dari reaksi oksidasi berbeda-beda tergantung pada jenis alkoholnya. Alkohol primer jika teroksidasi menghasilkan aldehida apabila jumlah oksidator masih berlebih akan terjadi oksidasi berlanjut membentuk asam karboksilat, alkohol sekunder menghasilkan keton sedangkan alkohol tersier menghasilkan campuran asam karboksilat dan keton.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk mengetahui sifat fisik alkohol
2. Untuk mempelajari beberapa reaksi kimia spesifik dari alkohol
3. Untuk membedakan alkohol primer, sekunder dan tersier

C. PETUNJUK UMUM

1. Semua tabung yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan kering.
2. Gunakan APD selama praktikum.
3. Catat semua hal yang diamati dalam lembar kerja.
4. Penanganan limbah organik harus melalui persetujuan instruktur.

D. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- a) Tabung reaksi
- b) Rak tabung reaksi
- c) Indikator pH Strip
- d) Waterbath
- e) Sumbat kapas/Gabus
- f) Hotplate

2. BAHAN

- | | | |
|-----------------|---------------------|-----------------|
| a) Air suling | e) Etanol | i) Asam Asetat |
| b) Metanol | f) Propanol-2 | j) Reagen Lucas |
| c) n-Heksan | g) Isobutil alcohol | k) Larutan Asam |
| d) Amil Alkohol | h) Larutan Fenol | Kromat |

- l) Larutan Ferri Klorida m) Larutan KI n) Larutan Na₂CO₃ dan NaHCO₃

E. PROSEDUR KERJA

1. Sifat Fisika Alkohol

- a) Kelarutan dalam Air dan Heksan
- 1) Menyiapkan 8 tabung reaksi bebas air dan debu, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi 4 tabung reaksi dengan 0,5 mL air suling dan 4 tabung lainnya dengan 0.5 mL n-Heksan
 - 3) Mengocok tabung tersebut menggunakan vortex, kemudian perhatikan kelarutannya
 - 4) Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja
- b) Penentuan pH Larutan Sampel
- 1) Menyiapkan 5 tabung reaksi bebas air dan debu, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi masing-masing tabung dengan 10 tetes sampel dan tambahkan aquadest sebanyak 10 tetes
 - 3) Mengukur pH larutan menggunakan kertas indikator universal

2. Sifat Kimia Alkohol

- a) Tes Lucas
- 1) Menyiapkan 4 tabung reaksi yang bersih dan kering, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi masing-masing tabung dengan 10 tetes sampel
 - 3) Menambahkan 20 tetes reagen Lucas ke dalam masing-masing tabung.
 - 4) Menutup mulut tabung dengan sumbat gabus
 - 5) Menghomogenkan setiap tabung dengan pengocokan yang kuat selama beberapa detik
 - 6) Membuka sumbat gabus dan mendinginkan tabung selama 5 menit
“CATATAN : AMATI PERUBAHAN YANG TERJADI. APAKAH LARUTAN TERLIHAT BERKABUT/GELAP. JIKA SETELAH 5 MENIT TIDAK BERKABUT/GELAP, HANGATKAN TABUNG REAKSI PADA WATERBATH PADA SUHU 60⁰C SELAMA 15 MENIT”
 - 7) Mencatat semua pengamatan pada lembar kerja
- b) Tes Kromat
- 1) Menyiapkan 6 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung dengan sampel uji sebanyak 5 tetes
 - 3) Menambahkan 10 tetes aseton ke dalam masing-masing tabung
 - 4) Menambahkan 2 tetes asam kromat ke dalam masing-masing tabung

- 5) Menempatkan masing-masing tabung di dalam waterbath dengan suhu 60°C selama 5 menit
 - 6) Mencatat warna dari tiap larutan pada lembar kerja
“CATATAN : PERUBAHAN WARNA LARUTAN DARI WARNA MERAH-COKLAT MENJADI BIRU-HIJAU MENUNJUKKAN TEST POSITIF”
- c) Tes Iodoform
- 1) Menyiapkan 6 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung dengan sampel uji sebanyak 5 tetes dan menambahkan NaOH 6N tetes demi tetes (25 tetes) disertai pengocokan
 - 3) Menempatkan semua tabung reaksi di atas waterbath dengan suhu 60°C
 - 4) Menambahkan reagen solutio lugoli sebanyak 30 tetes disertai pengocokan sampai larutan berwarna coklat
 - 5) Menambahkan kembali NaOH 6N ke dalam masing-masing tabung reaksi sampai larutan kembali tidak berwarna dan biarkan semua tabung berada di atas waterbath selama 5 menit
 - 6) Memindahkan semua tabung reaksi dari waterbath dan biarkan hingga mendingin. Amati keberadaan presipitat kuning terang
 - 7) Mencatat semua pengamatan pada lembar kerja
- d) Tes Ferri Klorida
- 1) Menyiapkan 6 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung dengan sampel uji sebanyak 20 tetes
 - 3) Menambahkan 5 tetes larutan Ferri Klorida kedalam masing-masing tabung
 - 4) Mencatat perubahan warna tiap larutan pada lembar kerja
“CATATAN: PEMBENTUKAN WARNA UNGU MENGINDIKASIKAN ADANYA SENYAWA FENOL”
- e) Reaksi dengan Na_2CO_3 dan NaHCO_3
- 1) Menyiapkan 2 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung (1) dengan Amyl Alkohol sebanyak 1 mL
 - 3) Mengisi tabung (2) dengan asam asetat sebagai blank sebanyak 1 mL
 - 4) Menambahkan 0,5 mL Na_2CO_3 ke dalam masing-masing tabung, homogenkan dan biarkan selama 3-5 menit
 - 5) Mengulangi prosedur 1-4, pada prosedur 4 gunakan NaHCO_3 sebagai pereaksi
 - 6) Mencatat semua hasil pengamatan pada lembar kerja

F. DATA PENGAMATAN

a) Sifat Fisika Alkohol

No	Nama Senyawa	Rumus Bangun	pH	Kelarutan Dalam		Keterangan
				Air	n-Heksan	

b) Sifat Kimia Alkohol

TEST LUCAS					
No	Nama Senyawa	+ Reagen Lucas	Reaksi Kimia	Hasil	
TEST KROMAT					
No	Nama Senyawa	+ Reagen Kromat	Reaksi Kimia	Hasil	
TEST IODOFORM					
No	Nama Senyawa	+ Reagen Iodoform	Reaksi Kimia	Hasil	
TEST FERRI KLORIDA					
No	Nama Senyawa	+ Reagen Ferri Klorida	Reaksi Kimia	Hasil	
REAKSI DENGAN Na₂CO₃					
No	Nama Senyawa	+ Na ₂ CO ₃	Reaksi Kimia	Hasil	
REAKSI DENGAN NaHCO₃					
No	Nama Senyawa	+ NaHCO ₃	Reaksi Kimia	Hasil	

PRAKTIKUM V

IDENTIFIKASI SIFAT FISIKA SENYAWA FENOL

A. DASAR TEORI

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang banyak ditemukan pada tumbuhan. Fenolik memiliki cincin aromatik satu atau lebih gugus hidroksil (OH^-) dan gugus – gugus lain penyertanya. Senyawa ini diberi nama berdasarkan nama senyawa induknya, fenol. Senyawa fenol kebanyakan memiliki gugus hidroksil lebih dari satu sehingga disebut polifenol.

Senyawa fenolik meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama, yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua gugus OH^- . Senyawa fenolik di alam terdapat sangat luas, mempunyai variasi struktur yang luas, mudah ditemukan di semua tanaman, daun, bunga dan buah. Ribuan senyawa fenolik alam telah diketahui strukturnya, antara lain flavonoid, fenol monosiklik sederhana, fenil propanoid, polifenol (lignin, melanin, tannin), dan kuinon fenolik.

Banyak senyawa fenolik alami mengandung sekurang-kurangnya satu gugus hidroksil dan lebih banyak yang membentuk senyawa eter, ester atau glioksida daripada senyawa bebasnya. Senyawa ester atau eter fenol tersebut memiliki kelarutan yang lebih besar dalam air daripada senyawa fenol dan senyawa glioksidanya.

Dalam keadaan murni, senyawa fenol berupa zat padat yang tidak berwarna, tetapi jika teroksidasi akan berubah menjadi gelap. Kelarutan fenol dalam air akan bertambah, jika gugus hidroksil makin banyak.

Senyawa fenolik memiliki aktivitas biologik yang beraneka ragam, dan banyak digunakan dalam reaksi enzimatik oksidasi kopling sebagai substrat donor H. Reaksi oksidasi kopling, selain membutuhkan suatu oksidator juga memerlukan adanya suatu senyawa yang dapat mendonorkan H. Senyawa fenolik merupakan contoh ideal dari senyawa yang mudah mendonorkan atom H. Senyawa fenolik mempunyai struktur yang khas, yaitu memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada satu atau lebih cincin aromatic benzena. Ribuan senyawa fenolik di alam telah diketahui strukturnya, antara lain fenolik sederhana, fenil propanoid, lignan, asam ferulat, dan etil ferulat.

Fenol memiliki kelarutan terbatas dalam air, yakni 8,3 gram/100 ml. Fenol memiliki sifat yang cenderung asam, artinya ia dapat melepaskan ion H^+ dari gugus hidroksilnya. Pengeluaran ion tersebut menjadikan anion fenoksida $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ yang dapat dilarutkan dalam air.

Dibandingkan dengan alkohol alifatik lainnya, fenol bersifat lebih asam. Hal ini dibuktikan dengan mereaksikan fenol dengan NaOH , di mana fenol dapat melepaskan H^+ . Pada keadaan yang sama, alkohol alifatik lainnya tidak dapat bereaksi seperti itu.

Pelepasan ini diakibatkan pelengkapan orbital antara satu-satunya pasangan oksigen dan sistem aromatik, yang mendelokalisasi beban negatif melalui cincin tersebut dan menstabilkan anionnya.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

Untuk mengetahui sifat fisika fenol

C. PETUNJUK UMUM

1. Semua tabung yang digunakan harus dalam keadaan bersih dan kering.
2. Gunakan APD selama praktikum.
3. Catat semua hal yang diamati dalam lembar kerja.
4. Penanganan limbah organik harus melalui persetujuan instruktur.

D. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- a) Tabung reaksi
- b) Rak tabung reaksi
- c) Indikator pH Strip
- d) Waterbath
- e) Sumbat kapas/Gabus
- f) Hotplate

2. BAHAN

- a) Aseton
- b) Air suling
- c) n-Heksan
- d) Larutan Fenol

E. PROSEDUR KERJA

1. Sifat Fisika Fenol

- a) Kelarutan dalam Air dan Heksan
 - 1) Menyiapkan 2 tabung reaksi bebas air dan debu, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung (1) dengan 0,5 mL air suling dan tabung (2) dengan 0.5 mL n-Heksan
 - 3) Menambahkan 1 tetes fenol ke dalam masing-masing tabung
 - 4) Mengocok kedua tabung tersebut, kemudian perhatikan kelarutannya
 - 5) Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja
- b) Penentuan pH Larutan Sampel
 - 1) Menyiapkan 2 tabung reaksi bebas air dan debu, beri label sesuai sampel
 - 2) Mengisi tabung (1) dengan 10 tetes fenol
 - 3) Mengisi tabung (2) dengan 2 mL air suling

- 4) Menambahkan 3 mL air suling ke dalam masing-masing tabung
- 5) Mengocok tabung (1)-(2) dan cek pH larutan menggunakan kertas indicator universal

F. DATA PENGAMATAN

- a) Sifat Fisika Fenol

No	Nama Senyawa	Rumus Bangun	pH	Kelarutan Dalam		Keterangan
				Air	n-Heksan	

PRAKTIKUM VI
IDENTIFIKASI SIFAT FISIK DAN KIMIA SENYAWA
ALDEHID DAN KETON

A. DASAR TEORI

Aldehid dan keton merupakan dua dari sekian banyak kelompok senyawa organik yang mengandung gugus karbonil. Suatu keton menghasilkan dua gugus alkil yang terikat pada karbon karbonilnya. Gugus lain dalam suatu aldehid dapat berupa alkil, aril atau H. Aldehid dan keton lazim terdapat dalam sistem makhluk hidup. Banyak aldehid dan keton mempunyai bau khas, yang membedakannya umumnya aldehid berbau merangsang dan keton berbau harum.

Senyawa aldehid, keton dan ester mengalami reaksi pada gugus karbonil. Gugus karbonil bersifat polar dan memiliki orbital hibrida sp^2 sehingga ketiga atom yang terikat pada atom karbon terletak pada bidang datar dengan sudut ikatan 120° . Ikatan rangkap karbon-oksigen pada gugus karbonil terdiri atas satu ikatan σ dan satu ikatan π . Ikatan σ adalah hasil tumpang tindih satu orbital sp^2 atom karbon dengan satu orbital p atom oksigen. Sedangkan ikatan π adalah hasil tumpang tindih orbital p atom karbon dengan orbital p yang lain dari oksigen. Dua orbital sp^2 lainnya dari atom karbon digunakan untuk mengikat atom lain. Atom oksigen gugus karbonil masih memiliki dua orbital dan terisi dua buah elektron, kedua buah elektron ini adalah orbital 2s dan 2p.

Senyawa aldehid dapat diperoleh dari oksidasi alkohol, aldehid dari alkohol primer, sedangkan keton dapat diperoleh dari alkohol sekunder. Karena kedua senyawa organik tersebut mempunyai gugus karbonil yang sama, maka sifat kimianya pun nyaris sama, namun sifat fisiknya berbeda.

Meskipun demikian, oleh karena perbedaan letak ikatan gugus karbonilnya maka dapat dilihat dua sifat kimia antara aldehid dan keton yang paling menonjol perbedaannya, yaitu:

1. Aldehid cukup mudah teroksidasi, sedangkan keton sulit teroksidasi
2. Aldehid lebih reaktif dari pada keton terhadap adisi nukleofilik, yang mana reaksi ini spesifik terhadap gugus karbonil

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Untuk mempelajari sifat kimia aldehid dan keton
2. Membedakan aldehid dan keton

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT
 - a) Tabung reaksi
 - b) Rak tabung reaksi

c) Waterbath

2. BAHAN

a) Aseton

e) Reagen Benedict

b) Formaldehid

f) Larutan KMnO_4 0,1N

c) Reagen Kromat

g) Larutan Solutio Lugoli

d) Reagen Tollens

h) Waterbath

D. PROSEDUR KERJA

1. Pengamatan Langsung

- Menyiapkan 2 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
- Mengisi tabung (1) dengan 1 mL formaldehid, **PERHATIKAN BAUNYA**
- Mengisi tabung (2) dengan 1 mL aseton, **PERHATIKAN BAUNYA**
- Menambahkan air suling tetes demi tetes sebanyak 10 tetes
- Mengocok masing-masing tabung
- Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja

2. Tes KMnO_4

- Mengambil sebagian larutan sampel pada prosedur pengamatan langsung (\pm 0,5 mL), pindahkan kembali kedalam tabung reaksi yang bersih dan kering lalu beri label sesuai sampel uji
- Menambahkan 2 tetes larutan KMnO_4 0,1N ke dalam masing-masing tabung
- Mengamati dan memperhatikan warna larutan
- Mencatat semua hasil pengamatan pada lembar kerja

3. Tes Asam Kromat

- Mengambil sisa larutan sampel pada prosedur 1
- Menambahkan 5 tetes reagen kromat kedalam tiap tabung sambil di goyangkan
- Menutup mulut tabung reaksi dengan sumbat gabus dan homogenkan larutan
- Melepas sumbat gabus dan biarkan tabung selama 10 menit
- Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja, termasuk waktu yang diperlukan untuk terjadinya perubahan warna atau pembentukan endapan

4. Tes Tollens

- Menyiapkan 5 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
- Menambahkan 2 mL reagen Tollens kedalam masing-masing tabung
- Menambahkan 0,5 mL Formaldehid kedalam tabung (1)
- Menambahkan 0,5 mL Aseton kedalam tabung (2)
- Menutup kedua tabung dengan sumbat gabus dan mengocoknya dengan kuat
- Melepas tutup tabung dan menempatkan kedua tabung pada waterbath dengan suhu 60°C selama 5 menit
- Mengambil tabung dari waterbath
- Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja

5. Tes Benedict

- a) Menyiapkan 2 tabung reaksi bebas debu dan air, beri label sesuai sampel
- b) Mengisi tabung (1) dengan 10 tetes formaldehid
- c) Mengisi tabung (2) dengan 10 tetes aseton
- d) Menambahkan 2 mL reagen Benedict kedalam masing-masing tabung
- e) Menutup kedua tabung reaksi dengan sumbat gabus kemudian kocok larutan dengan kuat
- f) Melepas tutup sumbat gabus
- g) Meletakkan kedua tabung reaksi pada waterbath dengan suhu 60°C selama 10 menit
- h) Mengangkat tabung reaksi dari waterbath
- i) Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja

6. Test Iodoform

- a) Masukkan NaOH 5% ke dalam 2 tabung reaksi
- b) Dinginkan tabung reaksi tersebut ke dalam penangas es selama 10 menit
- c) Menambahkan 40 tetes larutan iodin ke dalam setiap tabung
- d) Menambahkan 20 tetes formaldehid ke dalam tabung (1)
- e) Menambahkan 20 tetes aseton ke dalam tabung (2)
- f) Mencatat hasil pengamatan pada lembar kerja

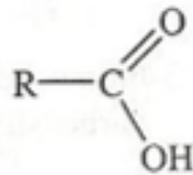
E. DATA PENGAMATAN

No.	Uji/Tes	Hasil	
		Formaldehid	Aseton
1.	Pengamatan Langsung		
2.	Tes KMnO ₄		
3.	Tes Asam Kromat		
4.	Tes Tollens		
5.	Tes Benedict		
6.	Tes Iodoform		

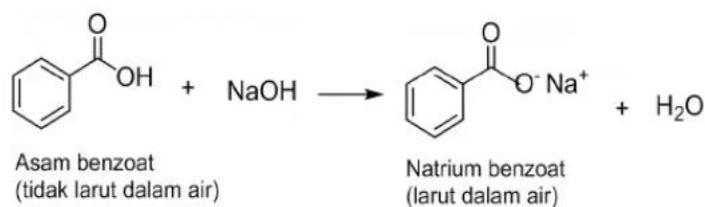
PRAKTIKUM VII
IDENTIFIKASI SIFAT FISIK DAN KIMIA SENYAWA
ASAM KARBOKSILAT

A. DASAR TEORI

Asam karboksilat dan ester merupakan senyawa organik yang sama-sama mengandung guguskarbonil (R-COO⁻). Gugus karbonil merupakan suatu gugus polar dimana atom karbon bermuatan positif dan atom oksigen bermuatan negatif. Salah satu perbedaan yang sangat penting dari kedua senyawa tersebut adalah adanya atom hidrogen yang berikatan dengan oksigen pada asam karboksilat yang menyebabkan terbentuknya ikatan hidrogen antar molekul. Hal ini memberikan karakteristik yang khusus bagi asam karboksilat; memiliki sifat sebagai asam. Asam karboksilat merupakan asam lemah karena gugus karboksilnya terionisasi sedikit dalam air.



Pada keadaan kesetimbangan, hampir semua asam berada dalam molekul yang tidak terionisasi. Konstanta disosiasi K_a asam karboksilat adalah 10^{-5} atau kurang, dimana R adalah gugus alkil. Kelarutan dalam air bergantung pada besar gugus R. Asam karboksilat dengan berat molekul rendah (yang mengandung 1 - 4 atom karbon) bersifat sangat larut dalam air. Walaupun asam karboksilat merupakan asam lemah, mereka mampu bereaksi dengan basa yang lebih kuat dibandingkan dengan air. Sementara asam benzoat menunjukkan keterbatasan dalam kelarutan dalam air, tapi bereaksi dengan natrium hidroksida. (Natrium benzoat merupakan pengawet minuman).



Hanya asam karboksilat dengan berat molekul rendah yang memiliki aroma pada suhu ruang. Asam karboksilat dengan berat molekul yang lebih tinggi membentuk ikatan hidrogen yang kuat adalah asam karboksilat berbentuk padat dan memiliki tekanan uap yang rendah. Oleh karena itu beberapa molekul asam karboksilat dapat dicium baunya. Ester tidak membentuk ikatan hydrogen antara molekulnya dan berbentuk cair pada suhu ruang, walaupun berat molekulnya tinggi. Oleh karena itu ester memiliki tekanan uap yang tinggi dan banyak molekul ester yang dapat dengan mudah dicium aromanya.

B. TUJUAN PRAKTIKUM

1. Mempelajari sifat fisika dan kimia asam karboksilat; kelarutan, keasaman dan aromanya.
2. Membuat beberapa senyawa ester dan mengidentifikasi aromanya.

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- | | |
|----------------------|------------------|
| a) Tabung reaksi | g) Gelas piala |
| b) Rak tabung reaksi | h) Pipet ukur |
| c) Waterbath | i) Botol semprot |
| d) Gelas ukur | j) Erlenmeyer |
| e) Pipet tetes | k) Corong |
| f) Sendok spatula | l) Kaca arloji |

2. BAHAN

- | | |
|------------------|-------------------|
| a) Asam asetat | e) NaOH |
| b) Asam benzoate | f) HCl |
| c) Etanol | g) Metanol |
| d) Asam sulfat | h) Benzil alcohol |

D. PROSEDUR KERJA

1. Sifat Asam Asetat

- a) Masukkan 10 tetes asam asetat dalam tabung reaksi dan tambahkan 2 mL aquadest. Perhatikan aromanya dan dicatat
- b) Tentukan pH larutan menggunakan kertas pH
- c) Tambahkan 2 mL larutan NaOH 2 M ke dalam tabung reaksi lalu homogenkan
- d) Tentukan pH larutan menggunakan kertas pH. Jika belum bersifat basa, tambahkan sedikit larutan NaOH 2 M. Perhatikan aromanya dan dicatat apakah ada perbedaan sebelum ditambahkan NaOH
- e) Tambahkan HCl 3 M dengan cara meneteskan secara perlahan-lahan, asamkan kembali larutan dengan hati-hati. Uji keasamannya dengan cara yang sama dengan sebelumnya menggunakan pH indikator. Perhatikan aromanya apakah kembali seperti semula.

2. Sifat Asam Benzoat

- a) Timbang 0,1 g asam benzoate lalu masukkan dalam tabung reaksi dan tambahkan 2 mL aquadest. Perhatikan aroma dan kelarutannya dan dicatat
- b) Tentukan pH larutan menggunakan kertas pH
- c) Tambahkan 1 mL larutan NaOH 2 M ke dalam tabung reaksi lalu homogenkan

- d) Tentukan pH larutan menggunakan kertas pH. Jika belum bersifat basa, tambahkan sedikit larutan NaOH 2 M. Perhatikan aromanya dan dicatat apakah ada perbedaan sebelum ditambahkan NaOH
- e) Tambahkan HCl 3 M dengan cara meneteskan secara perlahan-lahan, asamkan kembali larutan dengan hati-hati. Uji keasamannya dengan cara yang sama dengan sebelumnya menggunakan pH indikator. Perhatikan aromanya apakah kembali seperti semula.

3. Esterifikasi

- a) Tambahkan 10 tetes asam karboksilat cair (atau 0,1 g asam karboksilat padat) dan 10 tetes alkohol ke dalam 3 tabung reaksi yang bersih dan kering, sesuai dengan tabel dibawah ini.

Tabung Reaksi No	Asam Karboksilat	Alkohol
1	Asam Asetat	Benzil Alkohol
2	Asam Asetat	Etil Alkohol
3	Asam Benzoat	Metil Alkohol

- b) Tambahkan 5 tetes asam sulfat pekat (*lakukan dalam lemari asam*) ke dalam masing-masing tabung dan homogenkan larutan dengan mengetuk-negtuk tabung dengan jari anda.

Perhatian!! Asam sulfat dapat menyebabkan luka bakar yang sangat serius. Siram dengan air yang banyak setiap tumpahannya. Kenakan sarung tangan ketika bekerja dengan asam sulfat.

- c) Tempatkan tabung reaksi dalam penangas air bersuhu 60°C selama 15 menit. Setelah 15menit, pindahkan tabung dari penangas air, dinginkan dalam suhu ruang dan tambahkan 2mL air ke setiap tabung reaksi. Akan terbentuk lapisan di atas air. Ambil beberapa tetesdari lapisan atas tersebut dengan menggunakan pipet Pasteur dan tempatkan di atas kaca arloji. Cium aromanya dan cocokkan aroma yang tercium dengan aroma buah-buahan seperti pisang, peach, raspberry.

E. DATA PENGAMATAN

1. Sifat Senyawa

Sampel	Bau	Kelarutan	pH	Keterangan
Asam Asetat +NaOH 2 M + HCl 3 M				
Asam Benzoat +NaOH 2 M + HCl 3 M				

2. Esterifikasi

Sampel	Alkohol	Hasil	Bau	Keterangan
Asam Asetat	Benzil Alkohol			
Asam Asetat	Etil Alkohol			
Asam Benzoat	Metil Alkohol			

FORMAT JURNAL INDIVIDUAL

Ketentuan:

1. Jurnal ditulis tangan oleh masing-masing mahasiswa menggunakan tinta biru pada kertas dins
2. Kertas dins dimasukkan dalam map
3. Tulisan harus rapi dan menggunakan garis pinggir 1 cm sebagai margin pada sisi kiri dan kanan

Cover:

Laporan Praktikum	<p>KIMIA ORGANIK "Judul Percobaan"</p>  <p>Oleh</p> <p>Nama :</p> <p>NIM :</p> <p>Kelas :</p> <p>Kelompok :</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIUM KIMIA PROGRAM STUDI D III FARMASI JURUSAN FARMASI POLTEKES KEMENKES GORONTALO</p>
-------------------	---

Isi:

- A. TUJUAN PRAKTIKUM
- B. DASAR TEORI (Minimal 3 Paragraf menggunakan literatur 10 tahun terakhir)
- C. ALAT DAN BAHAN
- D. URAIAN BAHAN
- E. PROSEDUR KERJA
- F. HASIL DAN PEMBAHASAN
- G. KESIMPULAN
- H. DAFTAR PUSTAKA (Menggunakan format APA style)

