



LAMPIRAN



Jakarta - Dapiter

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Telp. (021) 4755115, (021) 4897535 Fax: (021) 4897535, e-mail: Rpj@unj.ac.id, Laman: Rpj.unj.ac.id

Nomor : 0357- /UN39.6.FIP/AK/II/2026
Perihal : Permohonan Izin Penelitian Tesis

Jakarta, 02 Februari 2026

Yth. Ibu Direktur Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya
Jl. Babakan Siliwangi No.35 Tasikmalaya

Sehubungan dengan penyelesaian tesis dengan judul "Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi dengan Pendekatan Nine Events of Instruction Berbantuan Video Pembelajaran Bagi Mahasiswa DIII Farmasi", dengan nama mahasiswa:

Nama : Ega Devianti
NIM : 1110824011
Dosen Pembimbing : 1. Prof Robinson Situmorang, M.Pd
2. Dr Mita Septiani, M.Pd

perlu melakukan penelitian di Program Studi DIII Farmasi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya, maka bersama dengan ini, kami menyampaikan permohonan kesediaan Ibu Direktur, dapat menerima mahasiswa tersebut melakukan penelitian yang diperlukan.

Adapun waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan pada tanggal 09 Februari – 29 Mei 2026 atau disesuaikan penjadwalannya dengan waktu kesediaan Ibu Direktur, dan apabila memerlukan informasi dapat menghubungi Ega Devianti di No Tlp/Wa 0857-2150-0030

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas kesediaan Ibu Direktur, kami ucapkan terima kasih.

sa.Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan
dan Alumni

Karta Satriana, S.Pd, M.Si., Ph.D.
NIP. 198005132005011002

Terbaca:

1. Dekan;
2. Koordinator Program Studi Magister Teknologi Pendidikan;
3. Koordinator Layanan Administrasi Umum, Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni.

Nomor : DP.04.03/F.XVIII/373/2026
Hal : Balasan Izin Penelitian

5 Februari 2026

Yth. Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan dan Alumni
Fakultas Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta
Jl. Rawamangun Muka, Jakarta 13220

Merindakanjuti Surat Nomor : 0352 /UN39.6.FIP/AK/II/2026 tentang Permohonan Izin
Penelitian Tesis :

Nama Mahasiswa : Ega Devianti
NIM : 1110824011
Judul Tesis : Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi dengan
Pendekatan Nine Events of Instruction Berbantuan Video
Pembelajaran Bagi Mahasiswa DIII Farmasi
Institusi Pendidikan : Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta

Dengan ini Kami memberikan izin kepada mahasiswa tersebut untuk melakukan
penelitian di Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya.

Demikian surat ini Kami sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Direktur Politeknik Kesehatan
Tasikmalaya,



Dr. Dini Mariani, S.Kep, Ners, M. Kep.

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silakan laporkan melalui HALO KEMENKES 1900667 dan <https://halo.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian Tanda Tangan Elektronik, silakan unggah dokumen pada laman <https://ta.kemkes.go.id/verifyPDF>.





Belajarlah - Ciptakan

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Kawasansari Muka, Jakarta 13220
Telp. (021) 4788118, (021) 4897338 Fax.: (021) 4897335, e-mail : fm@unj.ac.id Laman: fm.unj.ac.id

Jakarta, 04 Mei 2026

Nomor : 1879/UN39.6.FIP/AK/V/2026

Perihal : Permohonan sebagai *Expert Judgement* Ahli Desain Pembelajaran

Yth. Bapak Prof. Dr. Benny Agus Priyadi, MA.

Dosen Program Studi Teknologi Pendidikan – Universitas Terbuka

Di

Tempat

Sehubungan dengan telaah *Expert Judgement* Ahli Desain Pembelajaran untuk penelitian tesis dengan judul "Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi Dengan Pendekatan Nine Events Of Instruction Berbantuan Video Pembelajaran Bagi Mahasiswa Diii Farmasi ", oleh mahasiswa:

Nama : Ega Devianti

NIM : 1110824011

Prodi : Teknologi Pendidikan

Dosen Pembimbing : 1. Prof Robinson Situmorang, M.Pd
2. Dr Mita Septiani, M.Pd

No Tlp/Wa : 085721500030

Maka bersama dengan ini, kami menyampaikan permohonan kesediaan Bapak Prof. Dr. Benny Agus Priyadi, MA. sebagai *Expert Judgement* Ahli Desain Pembelajaran untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut.

Adapun waktu pelaksanaan telaah *Expert Judgement* Ahli Desain Pembelajaran untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut akan menyesuaikan penjadwalannya dengan waktu kesediaan Bapak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.



Tembusan:

1. Dekan;
2. Koordinator Prodi Magister Teknologi Pendidikan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rowanmanggala Muda, Jakarta 13220

Telp. (021) 4755115, (021) 4897535 Fax.: (021) 4897335, e-mail: fp@unj.ac.id, lp@unj.ac.id

Jakarta, 03 Februari 2026

Nomor : 0363/UN39.6.FIP/AK/II/2026
Perihal : Permohonan sebagai *Expert Judgement* Ahli Materi

Yth. Direktur Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya
Jl. Bahakan Siliwangi No.35 Kota Tasikmalaya

Sehubungan dengan telah Expert Judgement Ahli Materi Kimia Analisa Farmasi untuk penelitian tesis dengan judul "Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi Dengan Pendekatan *Non Events Of Instruction* Berbantuan Video Pembelajaran Bagi Mahasiswa DIII Farmasi", oleh mahasiswa:

Nama : Ega Devianti
NIM : 1110824011
Prodi : Teknologi Pendidikan
Dosen Pembimbing : 1. Prof Robinson Situmorang, M.Pd
2. Dr Mita Septiani, M.Pd
No Tlp/Wa : 085721500030

Maka bersama dengan ini, kami menyampaikan permohonan kepada Ibu untuk dapat menugaskan Ibu Apt. Nurung Yulia, M.Si sebagai Expert Judgement Ahli Materi untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut.

Adapun waktu pelaksanaan telah Expert Judgement Ahli Materi untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut akan menyesuaikan penjadwalannya dengan waktu kesediaan Ibu Apt. Nurung Yulia, M.Si.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

a.n Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan
dan Alumni

Karta Sasmita, S.Pd, M.Si., Ph.D.
NIP. 198005132005011002

Tembusan:

1. Dekan;
2. Koordinator Layanan Administrasi Umum, Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni;
3. Koordinator Program Magister Teknologi Pendidikan.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawasungai Makin, Jakarta 13220
Telp. (021) 4755115, (021) 4897535 Fax. (021) 4897135, e-mail : fp@unj.ac.id, fp.unj.ac.id

Jakarta, 02 Februari 2026

Nomor : 0353 /UN39.6.FIP/AK/II/2026

Perihal : Permohonan sebagai *Expert Judgement* Ahli Media

Yth. Bapak Dr. Mario Emilzoli, M.Pd., MCE

Dosen Program Studi Teknologi Pendidikan – Universitas Pendidikan Indonesia

Di

Tempat

Sehubungan dengan telaah *Expert Judgement* Ahli Media untuk penelitian tesis dengan judul "Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi Dengan Pendekatan *Nine Events Of Instruction* Berbantuan Video Pembelajaran Bagi Mahasiswa DIII Farmasi", oleh mahasiswa:

Nama : Ega Devianti
NIM : 1110824011
Prodi : Teknologi Pendidikan
Dosen Pembimbing : 1. Prof Robinson Situmorang, M.Pd
2. Dr Mita Septiani, M.Pd
No Tlp/Wa : 085721500030

Maka bersama dengan ini, kami menyampaikan permohonan kesediaan Bapak Dr. Mario Emilzoli, M.Pd., MCE sebagai *Expert Judgement* Ahli Media untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut.

Adapun waktu pelaksanaan telaah *Expert Judgement* Ahli Media untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut akan menyesuaikan penjadwalannya dengan waktu kesediaan Bapak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

a.n Dekan

Wakil Dekan Bidang Akademik, Kemahasiswaan

dan Alumni


Karta Samudra, S.Pd, M.Si., Ph.D.
NIP. 198005132005011002

Terbuan:

1. Dekan;
2. Koordinator Program Studi Magister Teknologi Pendidikan;
3. Koordinator Layanan Administrasi Umum, Akademik, Kemahasiswaan, dan Alumni.



Jakarta - Cipta

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telp. (021) 4755112, (021) 4897333 Fax.: (021) 4897335, e-mail : fm@unj.ac.id, Laman: fm.unj.ac.id

Jakarta, 04 Mei 2026

Nomor : 1878/UN39.6.FIP/AK/V/2026
Perihal : Permohonan sebagai *Expert Judgment* Validasi Instrumen

Yth. Bapak Fery Fadly, MKM
Dosen Program Studi RMIK – Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya
Di
Tempat

Selubungan dengan telaah *Expert Judgment* Validasi Instrumen untuk penelitian tesis dengan judul "Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi Dengan Pendekatan Nine Events Of Instruction Berbantuan Video Pembelajaran Bagi Mahasiswa Diii Farmasi", oleh mahasiswa:

Nama : Ega Devianti
NIM : 1110824011
Prodi : Teknologi Pendidikan
Dosen Pembimbing : 1. Prof Robinson Situmorang, M.Pd
2. Dr Mita Septiani, M.Pd
No Tlp/Wa : 085721500030

Maka bersama dengan ini, kami menyampaikan permohonan kesediaan Bapak Fery Fadly, MKM sebagai *Expert Judgment* Validasi Instrumen untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut.

Adapun waktu pelaksanaan telaah *Expert Judgment* Validasi Instrumen untuk penelitian tesis mahasiswa tersebut akan menyesuaikan penjadwalannya dengan waktu kesediaan Bapak.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas kesediaan Bapak kami ucapkan terima kasih.

Wakil Dekan Bidang Akademik,
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
Fakultas Ilmu Pendidikan
NIP. 19600512005011002

Tembusan:
1. Dekan;
2. Koordinator Prodi Magister Teknologi Pendidikan.

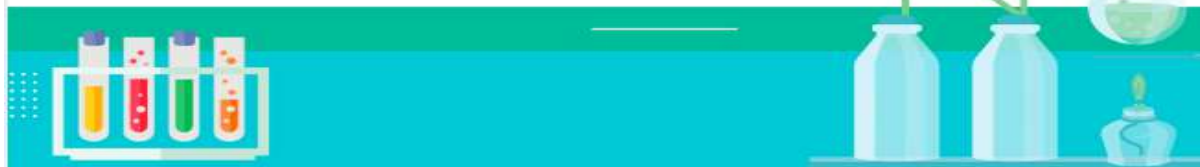
MODUL PRAKTIKUM KIMIA ANALISA FARMASI

ANALISIS KUALITATIF ASAM OKSALAT

Untuk Mahasiswa DIII Farmasi



PETUNJUK PENGUNAAN MODUL



1. Untuk Apa Modul Ini?

Modul ini dirancang bukan sekadar sebagai panduan langkah kerja di laboratorium, melainkan sebagai alat bantu agar Anda dapat secara mandiri mengukur sejauh mana kemampuan diri Anda berkembang dari satu pembelajaran ke pembelajaran berikutnya. Setiap bagian dalam modul ini memiliki fungsi diagnostik: memberitahu Anda di mana posisi pemahaman Anda sekarang, apa yang perlu diperkuat, dan kapan Anda sudah benar-benar siap melanjutkan ke materi berikutnya.

2. Alur Penggunaan Modul: Dari Pembelajaran 1 Menuju Pembelajaran 2

Modul ini mengikuti alur tiga fase yang merupakan satu siklus belajar tuntas. Anda tidak dianjurkan melompat ke fase berikutnya sebelum fase sebelumnya benar-benar diselesaikan dengan pemahaman yang memadai, bukan sekadar diselesaikan secara fisik.

FASE 1 Pra-Lab (Sebelum Masuk Lab)	✦ Apa yang harus dilakukan: 1. Baca Bagian A (Pendahuluan) dan B (Uraian Materi) secara menyeluruh. 2. Kerjakan pertanyaan pra-lab pada setiap Kegiatan Belajar (Bagian C) di logbook Anda. 3. Baca Instrumen Penilaian Kinerja (Bagian H) agar Anda tahu persis apa yang akan dinilai saat di lab. 🧐 Ukur kemampuan diri: Tanya diri Anda: Apakah saya sudah bisa menjelaskan dengan kata-kata sendiri (tanpa membuka modul) mengapa urutan penambahan reagen KMnO_4 tidak boleh dibalik? Mengapa wafting digunakan? Apa yang akan terjadi jika saya salah teknik pemanasan? Jika Anda tidak bisa menjawab — itu sinyal untuk membaca ulang bagian tersebut, bukan sinyal untuk langsung masuk lab.
FASE 2 Saat Lab (Selama Praktikum)	✦ Apa yang harus dilakukan: 1. Laksanakan setiap kegiatan belajar saat-lab (Bagian C) sesuai urutan tujuan pembelajaran. 2. Catat SEMUA pengamatan di logbook secara real-time termasuk yang tidak sesuai harapan.

	3. Gunakan checklist K3 (Kegiatan 4) untuk mengevaluasi diri secara jujur — sebelum meninggalkan lab.  Ukur kemampuan diri: Setiap kali mengamati hasil (misalnya warna lakmus berubah atau warna ungu memudar), tanya diri Anda: Apakah saya tahu MENGAPA ini terjadi, bukan hanya BAHWA ini terjadi? Pemahaman yang sesungguhnya bukan sekadar mencatat hasil melainkan mampu menjelaskan mekanisme di baliknya tanpa membuka modul.
--	---

FASE 3 Pasca-Lab (Setelah Praktikum)	 Apa yang harus dilakukan: 1. Selesaikan pertanyaan pasca-lab di Kegiatan Belajar 2, 3, dan 4 (Bagian C). 2. Kerjakan Tes Formatif (Bagian D) secara mandiri — tutup modul, kerjakan dulu, baru cocokkan dengan kunci. 3. Lihat hasil skor dan tindak lanjut di Bagian G untuk menentukan apakah Anda sudah siap ke Pembelajaran 2.  Ukur kemampuan diri: Skor Tes Formatif Anda adalah cermin jujur kesiapan Anda. Bukan untuk membuat Anda merasa malu atau takut, melainkan untuk memberi tahu Anda secara objektif: bagian mana yang sudah kuat, dan bagian mana yang masih memerlukan pendalaman sebelum Anda melangkah ke topik berikutnya.
--	--

3. Kapan Anda Siap Melanjutkan ke Pembelajaran 2?

Pembelajaran 1 (Analisis Kualitatif Asam Oksalat) adalah fondasi dari Pembelajaran 2 yang akan memperdalam analisis kuantitatif melalui titrasi permanganometri. Jika fondasi tidak kuat, Pembelajaran 2 akan terasa sangat berat. Gunakan tabel berikut sebagai peta kesiapan diri Anda:

Indikator Kesiapan	Cek Diri (Y/T)		Jika T — Tindakan yang Harus Diambil
	Ya	Tidak	
Saya dapat menjelaskan reaksi redoks $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4$ lengkap beserta perubahan bilangan oksidasi tanpa melihat catatan.			Pelajari ulang Sub-bab B.1 tentang sifat reduktor dan kunci jawaban soal P1 & P2 pada Bagian D.
Saya dapat menjelaskan alasan ilmiah di balik SETIAP hasil pengamatan keempat uji identifikasi.			Pelajari ulang Tabel Dokumentasi di Bagian B.4 dan kerjakan ulang Kegiatan 3b.
Skor Tes Formatif saya ≥ 45 poin (75%) tanpa melihat kunci saat mengerjakan.			Kerjakan ulang soal yang salah. Jika skor < 36 , wajib konsultasi instruktur sebelum lanjut.
Saya dapat menyebutkan teknik K3 utama (APD, wafting, pemanasan, urutan reagen) tanpa membuka modul.			Hafalkan dan pahami 5 poin K3 utama di Rangkuman Bagian F, lalu uji diri lagi.
Nilai Kinerja Praktikum saya ≥ 70 poin (berdasarkan penilaian instruktur di Bagian H).			Diskusikan catatan instruktur di H.4. Minta sesi latihan tambahan jika diperlukan.
Saya dapat menjelaskan perbedaan antara analisis kualitatif (Pembelajaran 1) dan analisis kuantitatif (Pembelajaran 2) dan mengapa keduanya saling bergantung.			Baca kembali bagian pendahuluan dan diskusikan dengan instruktur hubungan antar topik.

Jika SEMUA indikator Anda centang Y, Anda SIAP melanjutkan ke Pembelajaran 2.

⚠ Jika masih ada 1–2 item T — Pelajari ulang bagian yang belum tuntas, lalu uji diri kembali.

✖ Jika ≥ 3 item T — Konsultasikan dengan instruktur sebelum melanjutkan. Jangan memaksakan lanjut.

4. Apa yang Akan Anda Pelajari di Pembelajaran 2?

Pemahaman dari Pembelajaran 1 akan langsung menjadi fondasi di Pembelajaran 2. Berikut keterkaitan langsung antara apa yang Anda pelajari sekarang dengan apa yang akan datang:

Fondasi dari Pembelajaran 1 (Modul Ini)	Digunakan di Pembelajaran 2 untuk :
Memahami reaksi redoks $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4$ beserta stoikiometrinya	Menghitung konsentrasi larutan asam oksalat secara kuantitatif melalui titrasi permanganometri
Teknik pengukuran volume yang tepat menggunakan pipet tetes	Menggunakan buret dan pipet volumetrik untuk titrasi yang presisi
Memahami fungsi H_2SO_4 sebagai media asam dalam reaksi redoks	Memilih media asam yang tepat dan menghitung faktor ekuivalen dalam permanganometri
Pengamatan perubahan titik akhir visual (warna ungu $\rightarrow$ bening)	Mendeteksi titik ekuivalen titrasi permanganometri dengan metode potensiometri
Dokumentasi data pengamatan yang sistematis di logbook	Menyusun laporan titrasi yang lengkap dengan perhitungan dan analisis ketidakpastian

💡 Pesan Kunci:

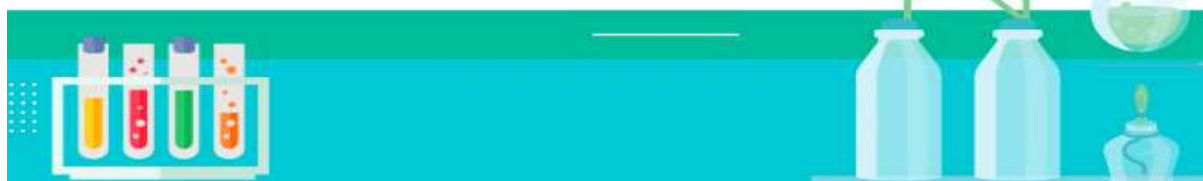
Dalam analisis farmasi, setiap topik bukan unit yang berdiri sendiri. Analisis kualitatif yang Anda kuasai hari ini adalah peta identitas suatu zat. Analisis kuantitatif di Pembelajaran 2 adalah pengukuran kadarnya. Tanpa tahu identitasnya dengan pasti, tidak ada gunanya mengukur kadarnya. Keduanya saling menyempurnakan, persis seperti dua sisi koin kompetensi analisis farmasi profesional.

DAFTAR ISI

Petunjuk Penggunaan Modul	2
A. Pendahuluan	6
B. Uraian Materi	7
C. Kegiatan Belajar.....	14
Kegiatan 1 : Sifat Fisikokimia & Organoleptis	14
Kegiatan 2 : Kelarutan dan Sifat Asam	15
Kegiatan 3 : Reaksi Redoks KMnO_4	16
Kegiatan 4 : K3 dan Dokumentasi Ilmiah	17
D. Tes Formatif	19
E. Kunci Jawaban Tes Formatif	27
F. Rangkuman	30
G. Umpan Balik & Tindak Lanjut.....	31
H. Instrumen Penilaian Kinerja Praktikum.....	32
Daftar Pustaka.....	41



BAGIAN PENDAHULUAN



Mengapa Analisis Kualitatif Penting dalam Farmasi?

Sebelum melakukan analisis kuantitatif (menetapkan seberapa banyak suatu zat ada dalam sampel), seorang analis farmasi harus terlebih dahulu memastikan identitas zat tersebut melalui analisis kualitatif. Identifikasi yang salah dapat berakibat fatal: obat yang salah bahan aktifnya dapat menyebabkan kegagalan terapi atau bahkan bahaya bagi pasien.

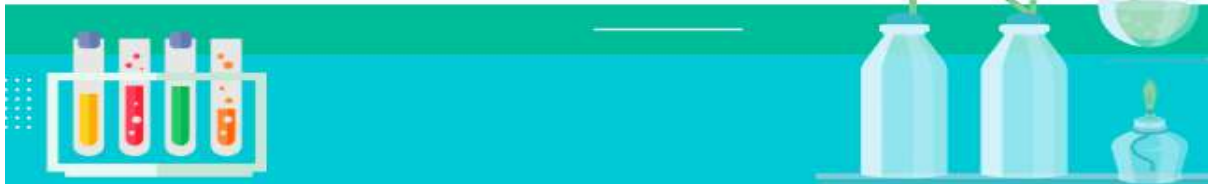
Asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) adalah asam organik diprotik yang memiliki peran ganda dalam farmasi: sebagai standar primer titrimetri karena kemurniannya yang sangat tinggi, dan sebagai bahan baku sintesis beberapa senyawa obat. Identifikasi yang tepat dan akurat terhadap asam oksalat menjadi kompetensi dasar yang wajib dimiliki oleh setiap calon analis farmasi.

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan seluruh kegiatan belajar dalam modul ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Mendeskripsikan sifat fisikokimia asam oksalat sebagai golongan asam organik diprotik
2. Melakukan identifikasi organoleptis (bentuk, warna, aroma) dengan teknik yang benar dan aman
3. Melakukan identifikasi kelarutan dalam air dan uji pH serta menginterpretasikan hasilnya
4. Melakukan uji reaksi warna spesifik KMnO_4 dengan prosedur yang benar dan aman
5. Menjelaskan mekanisme reaksi redoks antara asam oksalat dan KMnO_4
6. Menerapkan teknik laboratorium yang aman sesuai standar K3 sepanjang seluruh prosedur
7. Menginterpretasikan dan mendokumentasikan seluruh hasil identifikasi secara ilmiah

BAGIAN URAIAN MATERI



1. Sifat Fisikokimia Asam Oksalat — Dasar Identifikasi

1.1 Struktur Molekul dan Bentuk Fisik

UJI ORGANOLEPTIS

PENGAMATAN VISUAL DAN AROMA

JANGAN
dekatkan
hidung langsung!

1. KACA ARLOJI

Rumus Kimia : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
BM (Berat Molekul) : 126.07 g/mol

2. AMBIL SEUJUNG SPATULA

Ambil seujung spatula saja

3. TEKNIK WAFTING

KIBASKAN TANGAN
Jarak 15–20 cm

1 Siapkan kaca arloji

2 Ambil seujung spatula

3 Lakukan wafting 15–20 cm

Tujuan: Mengamati bentuk, warna, dan aroma tanpa kontak langsung dengan hidung.

Asam oksalat atau asam etandioat memiliki rumus struktur HOOC-COOH , merupakan asam dikarboksilat paling sederhana. Senyawa ini tersedia dalam dua bentuk: anhidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, BM = 90,03 g/mol) dan dihidrat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, BM = 126,07 g/mol). Dalam praktikum farmasi, bentuk dihidrat yang paling umum digunakan karena stabilitasnya lebih baik pada suhu kamar. Kisi kristal asam oksalat dihidrat distabilkan oleh jaringan ikatan hidrogen yang sangat kuat baik antarmolekul asam oksalat itu sendiri maupun dengan molekul air kristalisasi.

Sifat Fisikokimia	Nilai / Deskripsi	Signifikansi Analitik
Rumus molekul	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (anhidrat); $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (dihidrat)	Dihidrat paling umum di laboratorium farmasi
Berat Molekul	90,03 g/mol (anhidrat); 126,07 g/mol (dihidrat)	Dasar perhitungan normalitas sebagai standar primer
Penampilan	Kristal prisma transparan atau serbuk putih	Identifikasi awal (organoleptis)
Aroma	Praktis tidak berbau	Membedakan dari asam format/asetat yang berbau
pKa1	1,25 (25°C)	Asam kuat relatif untuk asam organik; pH larutan 0,1 M ~1,3
pKa2	4,27 (25°C)	Disosiasi kedua jauh lebih lemah
Kelarutan dalam air	~90 g/L pada 20°C (sangat larut)	Senyawa polar hidrofilik
Potensial redoks E°	$\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = -0,49 \text{ V}$	Reduktor kuat; dasar reaksi KMnO_4
Toksitas	LD50 (tikus oral) = 375 mg/kg	MSDS: toksik bila tertelan; korosif di mata & kulit

2. Persiapan dan Keselamatan Kerja

PERSAMAAN DISOSIASI ASAM OKSALAT

Tahap 1: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HC}_2\text{O}_4^-$ $K_{a1} = 5,9 \times 10^{-2}$ (p K_{a1} = 1,25)

Tahap 2: $\text{HC}_2\text{O}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ $K_{a2} = 6,5 \times 10^{-5}$ (p K_{a2} = 4,27)

Karena $K_{a1} \gg K_{a2}$, disosiasi pertama jauh lebih dominan.

Larutan 0,1 M $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ memiliki pH sekitar 1,3 — bersifat asam kuat relatif untuk asam organik.

2.1 Alat dan Bahan

Alat	Spesifikasi	Fungsi dalam Praktikum
Kaca arloji	Diameter 6–8 cm, kaca borosilikat	Wadah sampel untuk pengamatan organoleptis
Spatula	Stainless steel, bersih & kering	Mengambil dan memindahkan sampel padatan
Tabung reaksi	15 mL, pyrex/borosilikat	Wadah uji kelarutan dan reaksi KMnO_4
Pipet tetes	Polietilen, 1–3 mL	Menambahkan reagen cair secara terukur
Batang pengaduk kaca	Kaca borosilikat, panjang 20 cm	Transfer setetes larutan ke kertas lakmus
Penjepit tabung reaksi	Kayu atau logam berinsulasi	WAJIB digunakan saat memanaskan tabung reaksi
Pembakar spiritus	Dengan sumbu yang terawat	Sumber panas untuk reaksi KMnO_4
Kertas lakmus biru	pH 4–10	Indikator sifat asam larutan

Bahan	Konsentrasi/Grade	Fungsi	Sifat Berbahaya
Asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	p.a. >99,5%	Sampel uji (analit)	Toksik bila tertelan; iritan kulit & mata
Aquadest	Bebas logam, konduktansi <2 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Pelarut untuk uji kelarutan	Tidak berbahaya
Asam sulfat (H_2SO_4)	10% v/v (diencerkan)	Suasana asam untuk reaksi redoks	Korosif; luka bakar kimia
Kalium permanganat (KMnO_4)	0,01 M	Oksidator kuat; titran uji spesifik	Oksidator; noda ungu permanen di kulit

PERLENGKAPAN APD WAJIB — K3 LABORATORIUM

APD WAJIB LENGKAP: Jas laboratorium lengan panjang (semua kancing terpasang), kacamata safety/goggle, sarung tangan lateks/nitril, sepatu tertutup — wajib sepanjang seluruh praktikum berlangsung.

DARURAT H_2SO_4 mengenai kulit/mata: SEGERA siram air mengalir minimal 15 menit; cari bantuan medis.

DARURAT KMnO_4 mengenai kulit: cuci dengan air + asam askorbat encer; jangan gunakan pemutih.

3. Prosedur Uji Kualitatif

Seluruh prosedur berikut harus dilaksanakan setelah APD terpasang lengkap dan benar. Setiap pengamatan dicatat di logbook secara real-time.

Uji 1 — Organoleptis



UJI ORGANOLEPTIS

PENGAMATAN VISUAL DAN AROMA

**JANGAN**
dekatkan
hidung langsung!

1. KACA ARLOJI



Rumus Kimia : $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
BM (Berat Molekul) : 126.07 g/mol

2. AMBIL SEUJUNG SPATULA



Ambil sejung spatula saja

3. TEKNIK WAFTING



KIBASKAN TANGAN
Jarak 15–20 cm

1Siapkan kaca arloji

2Ambil sejung spatula

3Lakukan wafting 15–20 cm

 **Tujuan:** Mengamati bentuk, warna, dan aroma tanpa kontak langsung dengan hidung.

Siapkan kaca arloji bersih dan kering. Gunakan spatula bersih untuk mengambil asam oksalat secukupnya (~0,05–0,1 g) dan letakkan di atas kaca arloji. Amati bentuk (kristal prisma/serbuk) dan warna. Amati aroma dengan teknik WAFTING: kibas tangan pelan-pelan di atas kaca arloji untuk mengarahkan sejumlah kecil uap ke hidung dari jarak 15–20 cm. JANGAN mendekatkan hidung langsung ke sampel. Catat semua hasil di logbook secara real-time.

HASIL POSITIF — Uji Organoleptis: Kristal prisma transparan atau serbuk putih; praktis tidak berbau.

Uji 2 — Kelarutan dalam Air

UJI KELARUTAN DALAM AIR

PROSEDUR & HASIL

1
TABUNG KOSONG



Masukkan kristal

→ +aquadest ~2 mL

2
SEBELUM KOCOK



Tambah aquadest

→ Kocok 20–30 dtk

3
SESUDAH KOCOK



Kocok lalu amati

 **LARUT SEMPURNA!**

TEKNIK MENGOCOK

- ✓ Tutup ibu jari bersarung tangan
- ✓ Mulut tabung menjauhi wajah
- ✓ Gerakan pergelangan tangan
- ✓ Kocok 20–30 detik

✗ **JANGAN** guncang keras

✗ **JANGAN** tutup jari telanjang

HASIL POSITIF:

Larutan jernih = larut sempurna

Kelarutan ~90 g/L pd suhu 20°C



 **Asam oksalat polar** → ikatan hidrogen dengan H₂O → **larut baik**

Masukkan asam oksalat (seujung spatula) ke tabung reaksi bersih. Tambahkan aquadest ~2 mL menggunakan pipet tetes. Tutup mulut tabung dengan ibu jari bersarung tangan, arahkan mulut tabung menjauhi wajah dan orang lain, kocok 20–30 detik. Amati apakah larutan jernih sepenuhnya (larut sempurna), masih ada partikel melayang (larut sebagian), atau tidak berubah (tidak larut).

HASIL POSITIF — Uji Kelarutan: Asam oksalat larut sempurna dalam air; larutan menjadi jernih, bening, tidak ada partikel melayang.

Uji 3 — Uji pH dengan Kertas Lakmus Biru



Ambil kertas lakmus biru dengan pinset/sarung tangan (JANGAN pegang dengan jari telanjang — keringat kulit dapat memberikan hasil positif palsu). Celupkan ujung batang pengaduk bersih ke dalam larutan asam oksalat. Sentuhkan ujung batang pengaduk yang basah ke permukaan kertas lakmus. Amati perubahan warna dalam 5–10 detik.

HASIL POSITIF — Uji pH: Kertas lakmus biru berubah menjadi MERAH → membuktikan larutan bersifat asam ($pH < 7$).

Uji 4 — Reaksi Warna Spesifik dengan $KMnO_4$

Siapkan tabung reaksi bersih. Masukkan 1 mL larutan asam oksalat (PERTAMA). Tambahkan 1 mL H_2SO_4 10% menggunakan pipet tetes yang BERBEDA (KEDUA). Tambahkan 1 mL $KMnO_4$ 0,01 M menggunakan pipet tetes yang BERBEDA (KETIGA). Amati warna campuran awal (harus ungu). Panaskan tabung dengan penjepit tabung pada sudut $\sim 45^\circ$, mulut tabung menjauhi wajah dan orang lain, dengan gerakan bolak-balik di atas pembakar spiritus, hingga suhu sekitar $60-80^\circ C$ (jangan sampai mendidih). Amati setiap tahap perubahan warna.

HASIL POSITIF — Uji $KMnO_4$: Warna ungu memudar menjadi BENING setelah pemanasan; gelembung CO_2 terbentuk selama reaksi berlangsung.



4. Dokumentasi dan Interpretasi Hasil



No.	Uji	Prosedur Singkat	Hasil Standar (Literatur)	Dasar Ilmiah
1	Organoleptis	Amati bentuk, warna, aroma di kaca arloji dengan teknik wafting	Kristal/serbuk putih transparan, tidak berbau	Struktur kisi kristal & ikatan H antarmolekul
2	Kelarutan dalam Air	Seujung spatula + ~2 mL aquadest, kocok 20–30 detik	Larut sempurna → larutan jernih tidak berwarna	Senyawa polar larut dalam pelarut polar
3	Uji pH (Lakmus Biru)	Teteskan larutan sampel ke kertas lakmus biru via batang pengaduk	Lakmus biru → MERAH (pH < 7)	pKa1 = 1,25; pH larutan 0,1 M ~1,3
4	Reaksi KMnO ₄	1 mL sampel + 1 mL H ₂ SO ₄ + 1 mL KMnO ₄ , panaskan hingga hangat	Warna ungu → BENING; gelembung CO ₂	Redoks: Mn ⁺⁷ direduksi menjadi Mn ²⁺

Parameter Pengamatan	Hasil yang Diperoleh	Hasil Standar (Literatur)	Sesuai? (Y/T)	Interpretasi/Analisis
Bentuk fisik	_____	Kristal prismatik/serbuk halus putih	___	_____
Warna	_____	Putih hingga transparan	___	_____
Aroma	_____	Praktis tidak berbau	___	_____
Kelarutan dalam air	_____	Larut sempurna, larutan jernih	___	_____
Reaksi KMnO ₄ (warna awal)	_____	Ungu (KMnO ₄ dominan)	___	_____
Reaksi KMnO ₄ (warna akhir)	_____	Bening / tidak berwarna	___	_____
Munculnya gelembung gas	_____	Gelembung CO ₂ terbentuk	___	_____

Parameter Pengamatan	Hasil yang Diperoleh	Hasil Standar (Literatur)	Sesuai? (Y/T)	Interpretasi/Analisis
Warna kertas lakmus	_____	Biru → Merah	—	_____
KESIMPULAN IDENTIFIKASI	_____	Sampel = Asam Oksalat	—	_____



BAGIAN KEGIATAN BELAJAR



Kegiatan belajar dalam modul ini disusun berdasarkan Tujuan Pembelajaran yang hendak dicapai. Setiap kegiatan dirancang untuk memfasilitasi pencapaian satu atau lebih tujuan pembelajaran secara progresif, dari pemahaman konsep menuju penerapan prosedur dan analisis/evaluasi.

KEGIATAN 1: Sifat Fisikokimia dan Identifikasi Organoleptis

KEGIATAN 1a — Pra-Lab: Membangun Pemahaman Sifat Fisikokimia

Tujuan Kegiatan: Mahasiswa mampu mendeskripsikan sifat fisikokimia asam oksalat dan melakukan serta menginterpretasikan uji organoleptis dengan teknik yang benar.

Waktu: $\pm$ 25 menit (15 menit pra-lab + 10 menit pelaksanaan).

Tahap: PRA-LAB (Kegiatan 1a dikerjakan sebelum masuk laboratorium).

Jawab pertanyaan berikut SEBELUM masuk laboratorium berdasarkan uraian materi. Jawaban ditulis di logbook.

1. Tuliskan rumus struktur asam oksalat dan jelaskan mengapa bentuk dihidrat lebih umum digunakan dalam laboratorium farmasi dibanding bentuk anhidrat.
2. Bandingkan nilai pK_{a1} asam oksalat (1,25) dengan pK_a asam asetat (4,76). Mana yang lebih kuat? Jelaskan alasannya berdasarkan definisi pK_a .
3. Berdasarkan nilai $E^\circ = -0,49 \text{ V}$, jelaskan peran asam oksalat sebagai reduktor. Apa yang terjadi pada bilangan oksidasi karbon saat asam oksalat dioksidasi?
4. Sebutkan dua kegunaan asam oksalat dalam bidang farmasi dan jelaskan mengapa kemurniannya yang tinggi menjadi syarat penting untuk setiap kegunaan tersebut.

KEGIATAN 1b — Saat Lab: Pelaksanaan Uji Organoleptis

Tujuan Kegiatan: Melaksanakan uji organoleptis dengan teknik yang benar .

Waktu: ± 10 menit pelaksanaan di laboratorium.

Tahap: SAAT PRAKTIKUM — Lakukan setelah semua APD terpasang dan instruktur memberikan izin.

Laksanakan uji organoleptis sesuai prosedur pada Bagian B.3. Selama pelaksanaan, pastikan:

- APD lengkap terpasang sebelum menyentuh sampel.
- Menggunakan spatula bersih dan kering untuk mengambil sampel.
- Menerapkan teknik WAFTING saat mengamati aroma (jarak 15–20 cm dari hidung).
- Mencatat semua pengamatan di logbook secara real-time — termasuk hasil negatif.

Parameter	Hasil Pengamatan Anda	Sesuai Standar?	Catatan
Bentuk		Y / T	
Warna		Y / T	
Aroma		Y / T	

KEGIATAN 2 : Kelarutan dalam Air dan Sifat Asam

KEGIATAN 2 — Saat Lab: Uji Kelarutan dan Uji pH

Tujuan Kegiatan: Mahasiswa mampu melakukan uji kelarutan dan uji pH serta menginterpretasikan hasilnya berdasarkan prinsip polaritas dan disosiasi asam (TP3).

Waktu: ± 20 menit.

Tahap: SAAT PRAKTIKUM — lanjutan dari Kegiatan 1b.

Laksanakan Uji 2 (Kelarutan) dan Uji 3 (pH) sesuai prosedur Bagian B.3. Gunakan lembar observasi berikut.

Waktu	Langkah Prosedur	Pengamatan Aktual (Deskripsikan DETAIL)	Sesuai Teori?
___:___	Penambahan aquadest ke sampel		Y / T

Waktu	Langkah Prosedur	Pengamatan Aktual (Deskripsikan DETAIL)	Sesuai Teori?
___:___	Pengocokan tabung selama 20–30 detik		Y / T
___:___	Hasil larutan setelah pengocokan		Y / T
___:___	Kertas lakmus biru sebelum kontak		Y / T
___:___	Kertas lakmus biru setelah kontak dengan larutan		Y / T

Pasca-Lab: Interpretasi dan Pendalaman (Dikerjakan setelah praktikum selesai)

1. Jelaskan dengan menggunakan prinsip ikatan hidrogen mengapa asam oksalat larut sempurna dalam air. Sebutkan dua jenis ikatan hidrogen yang terbentuk antara asam oksalat dan molekul air.
2. Hitung perkiraan pH larutan asam oksalat 0,1 M (hanya mempertimbangkan disosiasi pertama, $pK_{a1} = 1,25$). Tunjukkan langkah perhitungan.
3. Apakah hasil uji pH yang Anda dapatkan konsisten dengan perhitungan di atas? Jika ada perbedaan, apa kemungkinan penyebabnya?

KEGIATAN 3 : Reaksi Redoks $KMnO_4$ dan Mekanismenya

KEGIATAN 3a — Saat Lab: Pelaksanaan Uji $KMnO_4$

Tujuan Kegiatan: Mahasiswa mampu melakukan uji reaksi warna $KMnO_4$ dengan prosedur yang benar (TP4) dan menjelaskan mekanisme reaksi redoks yang terjadi (TP5).

Waktu: ± 30 menit (20 menit pelaksanaan + 10 menit analisis).

Tahap: SAAT PRAKTIKUM (3a) dan PASCA-LAB (3b).

Waktu	Langkah Prosedur	Pengamatan Aktual (Deskripsikan DETAIL)	Sesuai Teori?
___:___	Campuran $H_2C_2O_4$ + H_2SO_4 + $KMnO_4$ (sebelum pemanasan)		Y / T

Waktu	Langkah Prosedur	Pengamatan Aktual (Deskripsikan DETAIL)	Sesuai Teori?
___:___	Selama pemanasan — perubahan warna		Y / T
___:___	Selama pemanasan — munculnya gelembung		Y / T
___:___	Setelah pemanasan selesai		Y / T

💡 KEGIATAN 3b — Pasca-Lab: Analisis Mekanisme Redoks

Tujuan: Menganalisis mekanisme reaksi redoks yang terjadi.

Waktu: ± 10 menit, dikerjakan setelah seluruh praktikum selesai.

1. Tuliskan persamaan reaksi setara lengkap antara asam oksalat dan KMnO_4 dalam suasana asam. Identifikasi agen pengoksidasi dan agen pereduksi.
2. Tunjukkan perubahan bilangan oksidasi karbon (dari $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ke CO_2) dan mangan (dari KMnO_4 ke MnSO_4). Berapa jumlah total elektron yang dipindahkan?
3. Mengapa pemanasan diperlukan dalam reaksi ini? Jelaskan dalam konteks energi aktivasi reaksi redoks.
4. SKENARIO: Bayangkan dua sampel tak berlabel yang keduanya tampak identik secara organoleptis — kristal putih, tidak berbau, larut dalam air. Sampel A adalah asam oksalat, Sampel B adalah asam sitrat. Diskusikan: uji manakah yang paling definitif membedakan keduanya? Jelaskan alasannya.

KEGIATAN 4 : K3 dan Dokumentasi Ilmiah

🔒 KEGIATAN 4 — Pasca-Lab: Evaluasi K3 dan Dokumentasi Ilmiah

Tujuan Kegiatan: Mahasiswa mampu mengevaluasi kesesuaian prosedur K3 yang telah dilaksanakan dan menyusun dokumentasi hasil identifikasi secara ilmiah .

Waktu: ± 20 menit, dikerjakan pasca-praktikum sebelum meninggalkan laboratorium.

Tahap: PASCA-LAB.

4a. Evaluasi Mandiri K3 Centang (✓) atau silang (X):

Aspek K3	Dilakukan dengan Benar (✓/X)	Catatan Perbaikan
APD lengkap terpasang sepanjang praktikum		
Teknik wafting diterapkan saat uji organoleptis		
Tabung reaksi ditutup dengan ibu jari bersarung tangan		
Urutan penambahan reagen KMnO_4 benar ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$)		
Pipet tetes berbeda digunakan untuk setiap reagen		
Penjepit tabung digunakan saat pemanasan		
Mulut tabung diarahkan menjauhi wajah dan orang lain		
Area kerja dibersihkan setelah praktikum selesai		

4b. Penyusunan Kesimpulan Identifikasi :

Berdasarkan seluruh data yang diperoleh dari keempat uji identifikasi, tulis kesimpulan identifikasi sampel dalam format berikut:

FORMAT KESIMPULAN IDENTIFIKASI

"Berdasarkan uji organoleptis (hasil: _____), uji kelarutan dalam air (hasil: _____), uji pH (hasil: _____), dan uji reaksi KMnO_4 (hasil: _____), sampel yang dianalisis [terbukti / tidak terbukti] merupakan asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$), karena [jelaskan secara ilmiah]."

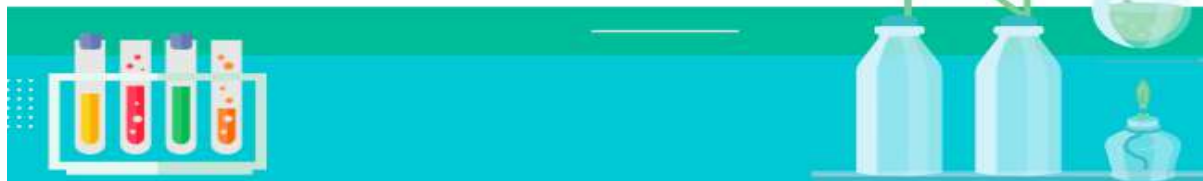
4c. Format Dokumentasi Laporan Praktikum:

Setiap laporan praktikum harus memuat: Judul, tanggal, nama praktikan, NIM, kelompok. Tujuan spesifik sesuai tujuan pembelajaran. Dasar teori minimal 4 paragraf dengan referensi primer. Alat dan bahan lengkap dengan spesifikasi. Prosedur kerja yang benar-benar dilakukan (bukan menyalin modul). Tabel pengamatan diisi lengkap, termasuk pengamatan yang tidak sesuai harapan. Pembahasan: interpretasi hasil, perbandingan literatur, analisis sumber galat. Kesimpulan berbasis bukti keempat uji. Daftar pustaka format APA atau Vancouver yang konsisten.



Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi yang ada di dalam modul bab ini, telah disediakan video pembelajaran pendukung. Anda dapat mengakses video tersebut dengan memindai (scan) barcode yang tertera

BAGIAN TES FORMATIF



PETUNJUK TES FORMATIF

Modul ini hanya memuat penilaian FORMATIF. Fungsi tes formatif adalah membantu mahasiswa menilai sejauh mana pemahamannya sebelum dan setelah praktikum — bukan untuk penilaian sumatif akhir semester.

Kerjakan tes ini secara mandiri dalam waktu 50 menit. Skor maksimum: 60 poin. Skor kelulusan minimal: 45 poin (75%).

BAGIAN I — Pilihan Ganda (Skor 2 per soal, total 20 poin)

1. Asam oksalat memiliki $pK_{a1} = 1,25$ dan $pK_{a2} = 4,27$. Pernyataan yang PALING TEPAT tentang sifat ini adalah:

- A. Asam oksalat adalah asam lemah dengan dua tahap disosiasi yang setara
- B. Pada pH 4,27, konsentrasi $HC_2O_4^-$ dan $C_2O_4^{2-}$ adalah sama, dan pK_{a1} menunjukkan asam oksalat jauh lebih kuat dari asam asetat ($pK_a = 4,76$)
- C. Nilai pK_{a2} yang lebih besar berarti disosiasi kedua lebih mudah dari disosiasi pertama
- D. Asam oksalat hanya terionisasi satu kali dalam air

2. Dalam uji organoleptis, teknik WAFTING digunakan untuk mencium aroma sampel. Tujuan utama teknik ini adalah:

- A. Agar aromanya terdeteksi lebih kuat karena uap dikumpulkan ke hidung
- B. Mencegah inhalasi langsung uap berkonsentrasi tinggi yang berpotensi merusak mukosa pernapasan
- C. Agar sampel tidak terkontaminasi oleh hembusan napas
- D. Merupakan aturan etiket di laboratorium, bukan alasan keselamatan

3. Asam oksalat LARUT SEMPURNA dalam air karena:

- A. Asam oksalat bersifat ionik sehingga terdisosiasi sempurna dalam air
- B. Dua gugus -COOH yang sangat polar mampu membentuk ikatan hidrogen yang kuat dengan molekul H₂O
- C. Asam oksalat memiliki BM yang kecil sehingga mudah terdispersi
- D. Larutan asam oksalat bersifat basa lemah yang melarutkan senyawa asam

4. Dalam reaksi: $5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$, perubahan bilangan oksidasi yang BENAR adalah:

MEKANISME REAKSI REDOKS

— TRANSFER ELEKTRON —

OKSIDATOR: KMnO_4 (direduksi)

$\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$

Mn : +7 $\rightarrow$ Mn : +2

Terima 5 elektron/atom Mn
(biloks: +7 $\rightarrow$ +2, $\Delta = 5$)

REDUKTOR: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (dioksidasi)

$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{CO}_2$

C : +3 $\rightarrow$ C : +4

Lepas 2 elektron/mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

KESEIMBANGAN ELEKTRON

2 mol $\text{KMnO}_4 \times 5e^- = 10$ elektron DITERIMA

5 mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2e^- = 10$ elektron DILEPAS

$10e^- = 10e^- \quad \checkmark$ SETARA

Syarat reaksi optimal:

- ✓ Suasana asam H_2SO_4 — BUKAN HCl ! (Cl^- bisa teroksidasi)
- ✓ Pemanasan $60-80^\circ\text{C}$ (mempercepat laju reaksi)
- ✓ Gelembung CO_2 terbentuk $\rightarrow$ tanda reaksi berjalan

FENOMENA AUTOKATALIS:

Mn^{2+} (produk) $\rightarrow$ katalis reaksi selanjutnya $\rightarrow$ laju **MAKIN CEPAT** seiring reaksi berlangsung

- A. Mn: dari +4 menjadi +2 (reduksi); C: dari +2 menjadi +4 (oksidasi)
- B. Mn: dari +7 menjadi +2 (reduksi); C: dari +3 menjadi +4 (oksidasi)
- C. Mn: dari +7 menjadi +2 (oksidasi); C: dari +3 menjadi +4 (reduksi)
- D. Mn: dari +2 menjadi +7 (reduksi); C: dari +4 menjadi +3 (oksidasi)

5. Mengapa media asam yang digunakan dalam uji KMnO_4 HARUS H_2SO_4 , bukan HCl ?

- A. H_2SO_4 lebih murah dan lebih mudah didapat di laboratorium
- B. HCl dapat dioksidasi oleh KMnO_4 menjadi gas Cl_2 yang beracun dan mengonsumsi KMnO_4 secara non-stoikiometris terhadap asam oksalat
- C. H_2SO_4 menghasilkan ion sulfat yang diperlukan sebagai katalis reaksi
- D. HCl dapat melarutkan endapan yang terbentuk dalam reaksi

6. Setelah pemanasan campuran $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4$, larutan menjadi BENING. Interpretasi yang paling tepat adalah:

- A. KMnO_4 telah menguap karena pemanasan yang berlebihan

- B. Ion MnO_4^- (Mn^{+7} , ungu) telah direduksi sempurna menjadi Mn^{2+} (hampir tak berwarna) oleh asam oksalat sebagai reduktor
 - C. Asam oksalat telah melarutkan KMnO_4 sehingga warnanya hilang
 - D. Reaksi tidak berlangsung sehingga KMnO_4 terurai menjadi produk tidak berwarna
7. Kertas lakmus biru berubah menjadi merah ketika disentuh dengan larutan asam oksalat karena:
- A. Ion oksalat ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) bereaksi langsung dengan zat warna lakmus
 - B. H^+ yang berasal dari ionisasi asam oksalat memprotonasi azolitmin (zat warna lakmus), mengubah struktur elektroniknya sehingga menyerap panjang gelombang berbeda $\rightarrow$ tampak merah
 - C. Asam oksalat mengoksidasi zat warna lakmus yang semula biru
 - D. Kelembaban pada kertas lakmus bereaksi dengan asam oksalat menghasilkan pigmen merah
8. Jumlah elektron yang dipindahkan TOTAL dalam persamaan reaksi setara $5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{KMnO}_4$ adalah:
- A. 2 elektron
 - B. 5 elektron
 - C. 10 elektron
 - D. 14 elektron
9. Pada teknik pemanasan tabung reaksi yang benar, sudut kemiringan tabung yang dianjurkan adalah:
- A. 90° (tegak lurus)
 - B. $\sim 45^\circ$
 - C. $10-15^\circ$
 - D. 0° (mendatar)
10. Selama reaksi KMnO_4 dengan asam oksalat berlangsung, gelembung-gelembung kecil yang muncul dalam larutan adalah:
- A. Uap air yang terbentuk dari pemanasan
 - B. Gas CO_2 produk oksidasi asam oksalat
 - C. Gas O_2 yang dilepaskan oleh KMnO_4
 - D. Gelembung udara dari pengocokan larutan sebelumnya

BAGIAN II — Benar / Salah (Tulis B atau S, Skor 1 per soal, total 10 poin)

1. Batang pengaduk kaca digunakan sebagai perantara memindahkan larutan ke kertas lakmus untuk mencegah kontaminasi sampel. ()
2. Asam oksalat memiliki $\text{pK}_a1 = 4,27$ dan $\text{pK}_a2 = 1,25$ — artinya disosiasi kedua lebih kuat dari yang pertama. ()
3. Dalam uji kelarutan, tabung reaksi BOLEH ditutup langsung dengan jari telanjang saat dikocok jika sarung tangan tidak tersedia. ()

4. Gas CO_2 yang terbentuk selama reaksi $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ merupakan produk oksidasi karbon dalam asam oksalat (biloks C dari +3 menjadi +4). ()
5. Asam oksalat lebih kuat dari asam asetat karena nilai $\text{pK}_{\text{a}1}$ asam oksalat (1,25) lebih kecil dari pK_{a} asam asetat (4,76). ()
6. Menurut persamaan reaksi setara, 1 mol KMnO_4 memerlukan 2,5 mol $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ untuk bereaksi sempurna dalam suasana asam. ()
7. Teknik wafting adalah cara mencium aroma dengan mendekatkan hidung sedekat mungkin ke wadah sampel. ()
8. Reaksi $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ harus dilakukan dalam media H_2SO_4 untuk mencegah oksidasi ion klorida oleh KMnO_4 . ()
9. Perubahan warna lakmus dari biru ke merah membuktikan bahwa asam oksalat memiliki sifat asam ($\text{pH} < 7$) dan konsisten dengan $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,25$. ()
10. Asam oksalat bertindak sebagai oksidator dalam reaksi dengan KMnO_4 karena mereduksi warna ungu menjadi bening. ()

BAGIAN III — Isian Singkat (Skor 5 per soal, total 10 poin)

Soal 1. Sebutkan DAN jelaskan dengan singkat EMPAT hasil pengamatan yang diharapkan dari keempat uji identifikasi asam oksalat. Untuk setiap hasil, jelaskan mengapa hasil tersebut diperoleh (dasar ilmiahnya).

Soal 2. Seorang mahasiswa melakukan uji KMnO_4 dan mendapati bahwa setelah pemanasan, warna ungu KMnO_4 TIDAK menghilang sama sekali — larutan tetap ungu. Sebutkan TIGA kemungkinan penyebab kegagalan ini dan jelaskan cara memperbaikinya.

BAGIAN IV — Soal Prosedural (Skor 5 per soal, total 20 poin)

Bagian ini menguji pemahaman Anda terhadap prosedur yang benar dalam praktikum. Jawab dengan menjelaskan langkah, alasan, dan hal-hal yang harus diperhatikan.

Soal P1. Urutan Penambahan Reagen dalam Uji KMnO_4

UJI KMnO_4 — LANGKAH 1: URUTAN PENAMBAHAN REAGEN

URUTAN YANG BENAR MENGHASILKAN WARNA UNGU

1

1 mL $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
(larutan sampel)

Step 1

2

+ 1 mL H_2SO_4
(suasana asam)

Step 2

3

+ 1 mL KMnO_4
(berwarna ungu)

Step 3 (awal)

MENGAPA URUTAN INI?

H_2SO_4 menciptakan suasana asam yang dibutuhkan agar KMnO_4 dapat bereaksi optimal sebagai oksidator.

BAHAYA JIKA URUTAN SALAH!

H_2SO_4 + KMnO_4 tanpa reduktor = sangat reaktif & berbahaya!

JANGAN dibalik urutannya!

GUNAKAN PIPET TETES BERBEDA untuk setiap reagen — cegah kontaminasi silang!

Campuran awal berwarna UNGU khas KMnO_4 → ini normal, bukan hasil akhir.

Seorang mahasiswa hendak melakukan uji reaksi warna spesifik KMnO_4 terhadap asam oksalat, namun ia lupa urutan penambahan reagen yang benar. Tuliskan:

- Urutan penambahan reagen yang BENAR (langkah 1, 2, dan 3) lengkap dengan volume masing-masing reagen.
- Mengapa urutan tersebut tidak boleh dibalik? Jelaskan risiko yang dapat timbul apabila KMnO_4 dan H_2SO_4 dicampur terlebih dahulu sebelum asam oksalat ditambahkan.
- Mengapa setiap reagen harus menggunakan pipet tetes yang berbeda?

Soal P2. Teknik Pemanasan Tabung Reaksi yang Aman

UJI KMnO_4 — LANGKAH 2: TEKNIK PEMANASAN YANG BENAR

CARA PEMANASAN YANG BENAR

GERAK BOLAK-BALIK
Gerakan tabung reaksi secara bolak-balik di atas api.

PEMBAKAR SPIRITUS

KENAPA HARUS BOLAK-BALIK?

Memastikan pemanasan merata, mencegah cairan mendidih mendadak, dan menghindari pecahnya tabung reaksi.

ATURAN PEMANASAN

- ✓ GUNAKAN penjepit tabung
- ✓ Miringkan ~45 derajat
- ✓ Gerakkan bolak-balik di atas api
- ✓ Hangat saja — TIDAK mendidih
- ✗ JANGAN pegang dg tangan!
- ✗ JANGAN arahkan ke wajah/orang
- ✗ JANGAN tutup mulut tabung
- ✗ JANGAN panaskan sampai mendidih

Gas CO_2 harus bisa keluar bebas!
(gelembung = reaksi berlangsung ✓)

Perhatikan gambar di bawah ini (bayangkan dua situasi): Situasi A — mahasiswa memegang tabung reaksi langsung dengan tangan pada sudut tegak 90° ; Situasi B — mahasiswa menggunakan penjepit tabung dengan kemiringan 45° dan mulut tabung diarahkan ke sisi kosong. Jawab pertanyaan berikut:

- Identifikasi minimal TIGA kesalahan pada Situasi A dan jelaskan potensi bahayanya masing-masing.
- Jelaskan mengapa mulut tabung harus diarahkan menjauhi wajah dan orang lain selama pemanasan.
- Selain pemanasan yang aman, sebutkan tanda-tanda bahwa pemanasan harus segera dihentikan.

Soal P3. Prosedur Uji Organoleptis yang Benar

Jelaskan secara berurutan SELURUH prosedur uji organoleptis yang benar untuk sampel asam oksalat, mulai dari persiapan alat hingga pencatatan data. Pastikan jawaban Anda mencakup:

- Persiapan kaca arloji dan spatula (kondisi dan cara penggunaannya).
- Teknik pengambilan dan penempatan sampel.
- Cara mengamati bentuk dan warna secara sistematis.
- Teknik wafting yang benar untuk pengamatan aroma, beserta alasan mengapa teknik ini wajib digunakan.
- Cara pencatatan di logbook.

Soal P4. Identifikasi Kesalahan Prosedural

Berikut ini adalah laporan singkat dari seorang mahasiswa yang melakukan praktikum analisis kualitatif asam oksalat. Identifikasi SEMUA kesalahan prosedur yang terdapat dalam laporan tersebut dan jelaskan perbaikannya:

"Saya mengambil asam oksalat dari botol langsung dengan tangan dan meletakkannya di kaca arloji. Untuk mencium aromanya, saya dekatkan hidung ke kaca arloji. Kemudian saya melarutkan sedikit sampel dalam tabung reaksi, lalu saya celupkan selembat kertas lakmus langsung ke dalam tabung tersebut — hasilnya kertas berubah merah.

Untuk uji KMnO_4 , saya campurkan dulu H_2SO_4 dan KMnO_4 (warnanya sudah ungu pekat), kemudian baru saya tambahkan asam oksalat. Saya panaskan menggunakan tangan langsung sambil memiringkan tabung ke arah teman saya. Warna ungu tidak berubah setelah pemanasan."

Pertanyaan: Identifikasi minimal LIMA kesalahan prosedur yang dilakukan mahasiswa tersebut dan jelaskan perbaikan yang seharusnya dilakukan untuk masing-masing kesalahan.

KUNCI JAWABAN — BAGIAN IV (Soal Prosedural)

Kunci ini bersifat panduan. Instruktur dapat memberikan skor parsial berdasarkan kelengkapan dan ketepatan penjelasan mahasiswa.

Kunci P1 — Urutan Penambahan Reagen KMnO_4

1. Urutan benar: (1) 1 mL larutan asam oksalat → (2) 1 mL H_2SO_4 10% → (3) 1 mL KMnO_4 0,01 M; menggunakan pipet tetes berbeda untuk setiap reagen.
2. Risiko terbalik urutan: KMnO_4 adalah oksidator sangat kuat ($E^0 = +1,51 \text{ V}$). Mencampur KMnO_4 dengan H_2SO_4 pekat terlebih dahulu tanpa adanya reduktor (asam oksalat) dapat menghasilkan reaksi eksotermis tak terkontrol, berpotensi melepaskan panas berlebih dan percikan bahan korosif.
3. Pipet terpisah: mencegah kontaminasi silang antar reagen yang dapat mengubah konsentrasi dan stoikiometri reaksi, menghasilkan data yang tidak valid.

Kunci P2 — Teknik Pemanasan Aman

1. Tiga kesalahan Situasi A: (a) Memegang tabung langsung dengan tangan → risiko luka bakar parah; (b) Sudut 90° tegak → jika larutan mendidih mendadak, cairan muncrat lurus ke wajah; (c) Tidak menggunakan penjepit → kehilangan kontrol tabung, berpotensi menumpahkan bahan korosif.
2. Mulut tabung menjauhi orang: Gas CO_2 yang terbentuk serta larutan panas dapat menyemprot keluar dengan tekanan signifikan; mengarahkan ke area kosong memastikan tidak ada orang yang terkena percikan.
3. Hentikan pemanasan jika: larutan mulai mendidih/bergolak hebat (bukan hanya gelembung CO_2 halus); asap putih mulai keluar dari mulut tabung; warna telah menjadi bening sempurna (reaksi selesai).

Kunci P3 — Prosedur Organoleptis Lengkap

1. Persiapan: kaca arloji harus bersih, kering, bebas dari residu bahan kimia lain; spatula harus bersih, kering, tidak berkarat.
2. Pengambilan sampel: gunakan spatula bersih; ambil seujung spatula ($\sim 0,05\text{--}0,1 \text{ g}$); gerakan pelan dan terkontrol untuk mencegah serbuk berterbangan dan terhirup.
3. Pengamatan bentuk dan warna: amati di bawah pencahayaan yang baik; deskripsikan bentuk kristal (prismatik/serbuk/butiran) dan warna secara spesifik (putih/transparan/kekuningan).
4. Teknik wafting: tangan dikibas perlahan di atas kaca arloji pada jarak 15–20 cm dari hidung; TIDAK mendekatkan hidung langsung ke sampel. Wajib: mencegah inhalasi uap berkonsentrasi tinggi yang dapat merusak mukosa pernapasan.
5. Pencatatan: catat semua hasil di logbook secara real-time, termasuk hasil negatif (tidak berbau, tidak berwarna) agar dokumentasi ilmiah lengkap.

Kunci P4 — Identifikasi Kesalahan

1. KESALAHAN 1: Mengambil sampel dengan tangan telanjang → PERBAIKAN: gunakan spatula bersih dan kering; sarung tangan wajib dipakai.

2. KESALAHAN 2: Mendekatkan hidung langsung ke kaca arloji → PERBAIKAN: gunakan teknik wafting dengan jarak 15–20 cm.
3. KESALAHAN 3: Mencelupkan kertas lakmus langsung ke tabung reaksi → PERBAIKAN: gunakan batang pengaduk bersih sebagai perantara untuk mencegah kontaminasi sampel.
4. KESALAHAN 4: Mencampur H_2SO_4 + KMnO_4 dahulu baru menambah asam oksalat → PERBAIKAN: urutan benar: asam oksalat dulu → H_2SO_4 → KMnO_4 .
5. KESALAHAN 5: Memegang tabung langsung dengan tangan saat dipanaskan → PERBAIKAN: selalu gunakan penjepit tabung reaksi.
6. KESALAHAN 6: Mengarahkan mulut tabung ke arah teman → PERBAIKAN: arahkan mulut tabung ke area kosong, menjauhi semua orang.

(Skor penuh: 5 kesalahan teridentifikasi dengan benar + perbaikannya. Skor parsial: 0,5 per kesalahan yang diidentifikasi dan 0,5 untuk perbaikan yang benar.)



BAGIAN KUNCI JAWABAN

Kunci Bagian I — Pilihan Ganda

No.	Jawaban	Penjelasan Detail
1	B	$pK_{a1} = 1,25$ berarti pada pH 1,25 konsentrasi $H_2C_2O_4 = HC_2O_4^-$. Nilai ini jauh lebih kecil dari pK_a asam asetat (4,76), berarti asam oksalat jauh lebih kuat. $pK_{a2} = 4,27$ berarti pada pH 4,27 konsentrasi $HC_2O_4^- = C_2O_4^{2-}$. Kedua ionisasi bersifat bertahap, bukan setara.
2	B	Teknik wafting adalah teknik keselamatan laboratorium yang mencegah inhalasi langsung uap berkonsentrasi tinggi. Jarak 15–20 cm memastikan hanya sejumlah kecil uap yang mencapai hidung.
3	B	Dua gugus $-COOH$ asam oksalat memiliki momen dipol besar dan kemampuan membentuk ikatan hidrogen dengan air. Kelarutan ~ 90 g/L mencerminkan interaksi kuat ini. Asam oksalat bukan ionik dan tidak bersifat basa.
4	B	Biloks C dalam $H_2C_2O_4$: +3; biloks C dalam CO_2 : +4 (oksidasi). Biloks Mn dalam $KMnO_4$: +7; dalam $MnSO_4$: +2 (reduksi).
5	B	$KMnO_4$ dapat mengoksidasi Cl^- dari HCl menjadi Cl_2 beracun. Ini mengonsumsi $KMnO_4$ tidak hanya untuk mengoksidasi asam oksalat. H_2SO_4 tidak teroksidasi oleh $KMnO_4$.
6	B	MnO_4^- (Mn +7, ungu) direduksi menjadi Mn^{2+} (hampir tidak berwarna). Ketika semua MnO_4^- direduksi oleh asam oksalat, warna ungu menghilang.
7	B	Azolitmin (zat warna lakmus): bentuk basa (A^- , biru) $\rightarrow$ terprotonasi oleh H^+ menjadi HA (merah). Struktur elektronik HA berbeda sehingga absorpsi cahaya pada panjang gelombang berbeda.
8	C	$2 \text{ mol } KMnO_4 \times 5e^-/\text{mol} = 10 e^-$ diterima. $5 \text{ mol } H_2C_2O_4 \times 2e^-/\text{mol} = 10 e^-$ dilepas. Total = 10 elektron.

No.	Jawaban	Penjelasan Detail
9	B	Kemiringan $\sim 45^\circ$: (1) larutan tidak langsung menyemprot dari mulut tabung, (2) perpindahan panas merata, (3) jika mendidih mendadak, cairan terlontar ke atas bukan ke wajah.
10	B	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$. CO_2 adalah gas tidak larut dalam air panas, muncul sebagai gelembung. Gelembung + memudarnya warna ungu = konfirmasi ganda identifikasi positif.

Kunci Bagian II — Benar / Salah

No.	Jawaban	Penjelasan
1	B (Benar)	Mencelupkan kertas lakmus langsung ke tabung akan meninggalkan residu dan mengkontaminasi sisa sampel. Batang pengaduk bersih adalah perantara yang tepat.
2	S (Salah)	Pernyataan TERBALIK. $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,25$ (bukan 4,27) dan $\text{pK}_{\text{a}2} = 4,27$ (bukan 1,25). pK_{a} yang lebih kecil berarti asam lebih kuat; disosiasi PERTAMA ($\text{K}_{\text{a}1}$) jauh lebih kuat.
3	S (Salah)	BERBAHAYA. Saat dikocok, tekanan dalam tabung meningkat. Menutup dengan jari telanjang berisiko luka dan kontaminasi. WAJIB menggunakan ibu jari bersarung tangan.
4	B (Benar)	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$. Biloks C: $+3 \rightarrow +4$ (oksidasi). Gas CO_2 muncul sebagai gelembung selama pemanasan.
5	B (Benar)	pK_{a} yang lebih kecil berarti K_{a} yang lebih besar (asam lebih kuat). $\text{pK}_{\text{a}1}$ asam oksalat = 1,25 $\ll$ pK_{a} asam asetat = 4,76.
6	B (Benar)	$5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 : 2 \text{KMnO}_4$ = rasio 5:2 = 2,5:1. Dasar perhitungan stoikiometri permanganometri.
7	S (Salah)	TERBALIK dan SALAH. Wafting adalah cara mencium dengan TIDAK mendekatkan hidung; jarak 15–20 cm, tangan dikibas untuk mengarahkan sejumlah kecil uap.
8	B (Benar)	Ini adalah alasan fundamental mengapa H_2SO_4 dipilih. KMnO_4 mengoksidasi Cl^- menjadi Cl_2 beracun jika menggunakan HCl.
9	B (Benar)	Lakmus biru $\rightarrow$ merah = $\text{pH} < 7$ = larutan bersifat asam. Ini konsisten dengan $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,25$ yang menempatkan asam oksalat sebagai asam organik yang relatif kuat.
10	S (Salah)	Asam oksalat adalah REDUKTOR (menyumbangkan elektron, dioksidasi). KMnO_4 adalah OKSIDATOR (menerima elektron, direduksi). Pernyataan ini terbalik dalam penamaan peran.

Kunci Bagian III — Isian Singkat

Kunci Soal 1 — Empat Hasil Uji dan Dasar Ilmiahnya:

Uji Organoleptis: Kristal/serbuk putih, tidak berbau. Dasar: Kisi kristal asam oksalat distabilkan jaringan ikatan hidrogen; tidak ada gugus kromofor; volatilitas rendah.

Uji Kelarutan: Larut sempurna dalam air, larutan jernih. Dasar: Dua gugus -COOH polar membentuk ikatan hidrogen kuat dengan air; kelarutan $\sim 90 \text{ g/L}$.

Uji pH: Lakmus biru berubah merah. Dasar: $\text{pK}_a1 = 1,25$; H^+ memprotonasi azolitmin dari A^- (biru) menjadi HA (merah).

Uji KMnO_4 : Warna ungu menjadi bening + gelembung CO_2 . Dasar: Mn^{+7} (ungu) direduksi menjadi Mn^{2+} (tidak berwarna); $\text{C} (+3 \rightarrow +4)$ menghasilkan gas CO_2 .

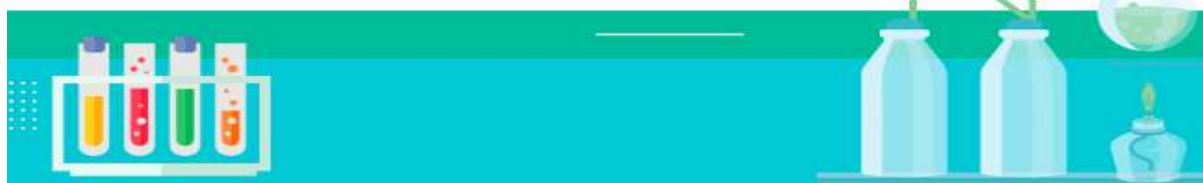
Kunci Soal 2 — Penyebab Warna Ungu Tidak Menghilang:

1. Konsentrasi asam oksalat terlalu rendah atau volume terlalu sedikit $\rightarrow$ KMnO_4 berlebih tidak habis bereaksi. Perbaikan: pastikan volume 1 mL dan konsentrasi larutan sesuai.

2. Suhu pemanasan tidak cukup ($< 40^\circ\text{C}$) $\rightarrow$ laju reaksi sangat lambat. Perbaikan: panaskan lebih lama hingga $60\text{--}80^\circ\text{C}$.

3. H_2SO_4 tidak ditambahkan atau volume kurang $\rightarrow$ kondisi asam tidak tercukupi untuk reaksi redoks optimal; mungkin menghasilkan MnO_2 (coklat) bukan Mn^{2+} . Perbaikan: pastikan 1 mL H_2SO_4 10% ditambahkan sebelum KMnO_4 .

BAGIAN RANGKUMAN



RANGKUMAN — ANALISIS KUALITATIF ASAM OKSALAT

1. IDENTITAS ASAM OKSALAT: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (BM = 126,07 g/mol), asam organik diprotik paling sederhana. Kristal prismatik putih transparan, tidak berbau, sangat larut dalam air (~90 g/L). $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,25$ dan $\text{pK}_{\text{a}2} = 4,27$. Reduktor kuat ($E^\circ = -0,49 \text{ V}$); standar primer titrimetri dalam farmasi.
2. EMPAT UJI IDENTIFIKASI KUNCI:
 - a. Organoleptis → kristal/serbuk putih, tidak berbau
 - b. Kelarutan → larut sempurna dalam air
 - c. Uji pH → lakmus biru berubah merah
 - d. Uji KMnO_4 → ungu menjadi bening; gelembung CO_2
3. REAKSI REDOKS KUNCI: $5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$. Transfer 10 elektron total. Media WAJIB H_2SO_4 . Pemanasan $60\text{--}80^\circ\text{C}$ diperlukan.
4. TEKNIK K3 UTAMA: APD lengkap wajib. Wafting untuk aroma. Penjepit tabung + sudut 45° saat pemanasan. Pipet terpisah setiap reagen. Urutan reagen: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$.
5. DOKUMENTASI ILMIAH: Catat semua pengamatan real-time. Empat uji harus konsisten positif untuk kesimpulan yang kuat. Satu uji saja tidak cukup sebagai bukti identifikasi definitif dalam farmasi.

BAGIAN UMPAN BALIK



Cara Menghitung Skor Anda

Bagian	Soal	Skor per Soal	Skor Maks.
Pilihan Ganda (Bag. I)	10 soal	2	20
Benar/Salah (Bag. II)	10 soal	1	10
Isian Singkat (Bag. III)	2 soal	5	10
Soal Prosedural (Bag. IV)	4 soal	5	20
TOTAL			60

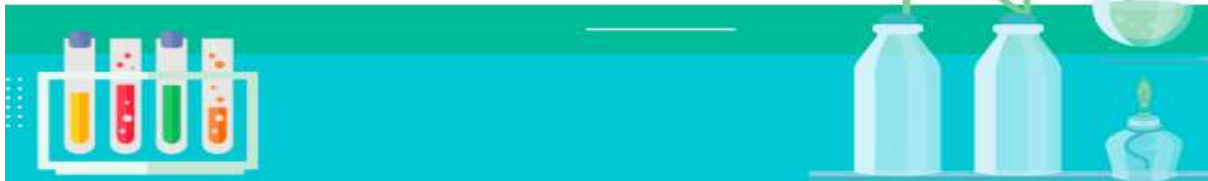
Skor	Persentase	Interpretasi	Tindak Lanjut yang Direkomendasikan
55–60	92–100%	LUAR BIASA	Siap melakukan praktikum mandiri. Bantu teman yang kesulitan. Coba soal pengayaan: hitung pH larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,05 M secara eksak dengan mempertimbangkan kedua tahap disosiasi.
45–54	75–92%	BAIK — Memenuhi Syarat	Lanjutkan ke praktikum. Pelajari ulang soal yang salah sebelum masuk lab.
36–44	60–74%	CUKUP — Perlu Penguatan	Baca ulang Uraian Materi, khususnya Bagian B.3 (prosedur) dan B.1 (sifat fisikokimia). Diskusikan soal yang salah dengan instruktur.
24–35	40–59%	KURANG — Perlu Bimbingan	Baca ulang seluruh uraian materi. Kerjakan ulang seluruh Kegiatan Belajar. WAJIB konsultasi dengan instruktur sebelum mengikuti praktikum.

Skor	Persentase	Interpretasi	Tindak Lanjut yang Direkomendasikan
< 24	< 40%	SANGAT KURANG	Baca ulang seluruh modul dari awal termasuk referensi. Wajib konsultasi intensif dengan instruktur. Ikuti sesi remedial.



BAGIAN

INSTRUMEN PENILAIAN KETERAMPILAN



Instrumen ini digunakan oleh instruktur untuk menilai performa mahasiswa selama kegiatan praktikum berlangsung. Setiap komponen dinilai secara langsung menggunakan skala bertingkat. Mahasiswa juga perlu memahami kriteria ini sebelum memasuki laboratorium agar dapat mempersiapkan diri dengan optimal.

H.1 Skala Penilaian

Nilai	Persentase	Deskripsi Umum
4	100%	Dilakukan dengan benar, mandiri, tepat, dan aman tanpa bimbingan
3	75%	Dilakukan dengan benar dan aman, tetapi ada satu kesalahan minor yang segera diperbaiki
2	50%	Dilakukan dengan sebagian besar benar namun memerlukan bimbingan instruktur
1	25%	Dilakukan dengan banyak kesalahan; memerlukan koreksi mendasar oleh instruktur
0	0%	Tidak dilakukan atau dilakukan dengan cara yang membahayakan keselamatan

H.2 Lembar Penilaian Kinerja — Analisis Kualitatif Asam Oksalat

Nama Mahasiswa	NIM	Kelompok	Tanggal	Instruktur

Komponen A : Persiapan dan Keselamatan Kerja (K3) [Bobot 20%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
A1	Penggunaan APD	Jas lab, goggle, sarung tangan, dan sepatu tertutup terpasang lengkap dan benar sebelum praktikum dimulai	APD lengkap tetapi satu item kurang benar pemakaiannya (misal: kancing jas lab terbuka)	Dua item APD tidak digunakan atau tidak benar	Tiga atau lebih item APD tidak digunakan atau tidak benar	
A2	Kebersihan alat	Seluruh alat (kaca arloji, tabung reaksi, batang pengaduk, pipet tetes) diperiksa kebersihannya sebelum digunakan	Sebagian besar alat diperiksa, satu alat terlewat	Alat langsung digunakan tanpa pemeriksaan, namun atas petunjuk instruktur segera diperiksa	Alat tidak diperiksa dan langsung digunakan meskipun telah diingatkan	
A3	Pemahaman MSDS/keselamatan bahan	Dapat menyebutkan dengan benar sifat berbahaya dan penanganan darurat untuk H ₂ SO ₄ dan KMnO ₄ saat ditanya instruktur	Dapat menyebutkan salah satu dari dua bahan dengan benar	Pengetahuan keselamatan bahan tidak lengkap; memerlukan bantuan modul	Tidak dapat menyebutkan dengan benar meskipun sudah diingatkan	

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
					Total Komponen A (maks. 12)	

Komponen B : Pelaksanaan Uji Organoleptis [Bobot 15%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
B1	Pengambilan sampel dengan spatula	Menggunakan spatula bersih dan kering; jumlah sampel tepat (~0,05–0,1 g); gerakan terkontrol tidak menimbulkan serbuk berterbangan	Teknik benar tetapi jumlah sampel berlebihan atau serbuk sedikit berterbangan	Spatula tidak bersih atau kering; harus diingatkan instruktur	Mengambil sampel dengan cara yang salah (tangan langsung, spatula kotor) meskipun telah ditegur	
B2	Pengamatan bentuk dan warna	Mengamati dengan cermat dan mencatat bentuk kristal/serbuk dan warna secara akurat dan spesifik di logbook	Pengamatan benar tetapi kurang spesifik dalam deskripsi di logbook	Pengamatan dilakukan tetapi tidak dicatat saat itu juga	Tidak melakukan pengamatan secara sistematis	
B3	Teknik wafting	Teknik wafting benar: jarak hidung 15–20 cm, mengibaskan tangan; tidak langsung mendekatkan hidung ke sampel	Jarak sedikit terlalu dekat (<10 cm) tetapi tidak mendekatkan hidung langsung	Hampir mendekatkan hidung langsung; harus diingatkan instruktur tentang wafting	Mendekatkan hidung langsung ke sampel atau mengabaikan instruksi wafting	

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
					Total Komponen B (maks. 12)	

Komponen C : Pelaksanaan Uji Kelarutan [Bobot 15%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
C1	Penambahan aquadest	Volume aquadest ~2 mL ditambahkan dengan pipet tetes secara tepat dan terukur	Volume mendekati 2 mL tetapi sedikit berlebih atau kurang (1,5–3 mL masih diterima)	Volume aquadest sangat tidak tepat (>4 mL atau <1 mL); memerlukan bimbingan	Tidak menggunakan pipet tetes atau volume sangat tidak terkontrol	
C2	Teknik penutupan dan pengocokan tabung	Menutup dengan ibu jari bersarung tangan; mengarahkan mulut tabung menjauhi orang; mengocok 20–30 detik dengan gerakan pergelangan tangan terkontrol	Teknik secara keseluruhan benar tetapi satu elemen kurang tepat (misal: mulut tabung tidak diarahkan menjauhi orang)	Menggunakan jari telanjang atau teknik pengocokan kasar; harus diingatkan	Menutup tabung dengan cara berbahaya atau tidak mengocok sama sekali	
C3	Interpretasi hasil kelarutan	Dapat mendeskripsikan dan menginterpretasikan hasil (larut sempurna/sebagian/tidak larut) dengan benar beserta	Dapat mendeskripsikan hasil dengan benar tetapi belum mampu menjelaskan dasar ilmiah	Interpretasi hasil kurang tepat; memerlukan bantuan instruktur	Tidak dapat menginterpretasikan hasil pengamatan	

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
		dasar ilmiahnya secara lisan				
					Total Komponen C (maks. 12)	

Komponen D — Pelaksanaan Uji pH dengan Kertas Lakmus [Bobot 10%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
D1	Pengambilan kertas lakmus & penggunaan batang pengaduk	Mengambil lakmus dengan pinset/sarung tangan; menggunakan batang pengaduk bersih sebagai perantara; tidak mencelupkan kertas lakmus langsung ke tabung	Mengambil lakmus dengan sarung tangan tetapi menggunakan batang pengaduk yang kurang bersih	Mencoba mencelupkan kertas lakmus langsung ke tabung; harus diingatkan instruktur	Menyentuh kertas lakmus dengan jari telanjang atau mencelupkan ke tabung meskipun telah ditegur	
D2	Interpretasi perubahan warna lakmus	Mengidentifikasi perubahan warna biru-merah dengan benar dan segera mencatat di logbook beserta interpretasi pH < 7	Identifikasi warna benar tetapi pencatatan di logbook kurang lengkap (tidak menyebutkan pH)	Identifikasi warna benar tetapi tidak dapat menginterpretasikan artinya	Tidak dapat mengidentifikasi atau menginterpretasikan perubahan warna	
	Total Komponen D (maks. 8)					

Komponen E — Pelaksanaan Uji Reaksi Warna KMnO_4 [Bobot 25%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
E1	Urutan penambahan reagen	Menambahkan reagen dengan urutan benar: $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ dahulu $\rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$; menggunakan pipet tetes yang berbeda untuk setiap reagen	Urutan benar tetapi menggunakan satu pipet tetes untuk dua reagen (harus diingatkan)	Urutan reagen terbalik ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KMnO}_4$ dahulu baru $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$); harus dikoreksi instruktur sebelum lanjut	Mengabaikan urutan atau penambahan dilakukan sembarangan meskipun telah ditegur	
E2	Teknik pemanasan yang aman	Menggunakan penjepit tabung; sudut $\sim 45^\circ$; mulut tabung menjauhi wajah dan orang lain; pemanasan dengan gerakan bolak-balik; tidak mendidihkan larutan	Empat dari lima elemen teknik benar; satu elemen kurang (misal: gerakan pemanasan tidak cukup bolak-balik)	Tiga elemen benar; memerlukan koreksi instruktur untuk elemen keselamatan utama (penjepit/arrah tabung)	Memegang tabung langsung dengan tangan atau mengarahkan mulut tabung ke orang lain — HENTIKAN SEGERA	
E3	Pengamatan perubahan warna dan gelembung	Mengamati dengan cermat setiap tahap perubahan warna (ungu $\rightarrow$ memudar $\rightarrow$ bening) dan munculnya gelembung CO_2 ; mencatat secara real-time di logbook	Pengamatan perubahan warna benar tetapi gelembung CO_2 tidak tercatat	Pengamatan tidak sistematis; hanya mencatat hasil akhir tanpa proses perubahan	Tidak melakukan pengamatan aktif selama pemanasan berlangsung	
E4	Interpretasi hasil reaksi redoks	Dapat menjelaskan secara lisan mengapa warna berubah ($\text{Mn}^{7+} \rightarrow \text{Mn}^{2+}$) dan mengapa gelembung CO_2 terbentuk ($\text{C} + 3 \rightarrow +4$), dengan	Dapat menjelaskan perubahan warna dengan benar tetapi belum dapat menjelaskan terbentuknya CO_2	Hanya dapat menjawab dengan bantuan membuka modul	Tidak dapat menjelaskan dasar ilmiah hasil pengamatan	

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
		benar dan tanpa bantuan modul				
					Total Komponen E (maks. 16)	

Komponen F — Dokumentasi dan Logbook [Bobot 15%]

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
F1	Pencatatan data real-time	Seluruh pengamatan dicatat di logbook secara langsung pada saat praktikum berlangsung; tidak ada data yang diisi dari ingatan setelahnya	Sebagian besar data dicatat real-time; satu atau dua pengamatan dicatat setelah uji selesai	Banyak data dicatat dari ingatan setelah seluruh praktikum selesai	Logbook tidak diisi selama praktikum berlangsung	
F2	Kelengkapan dan keakuratan data	Tabel pengamatan (Kegiatan 2) diisi lengkap untuk seluruh enam langkah, termasuk data yang tidak sesuai harapan; interpretasi konsisten secara ilmiah	Lima dari enam langkah lengkap dan akurat; satu langkah kurang detail	Tiga hingga empat langkah lengkap; sebagian data tidak akurat atau tidak konsisten	Kurang dari tiga langkah terisi; data tidak dapat digunakan untuk analisis	
F3	Kebersihan dan kerapian area kerja	Area kerja bersih dan rapi selama	Area kerja rapi tetapi satu elemen	Area kerja kurang rapi; sebagian	Area kerja kotor dan tidak	

No.	Aspek yang Dinilai	Kriteria Nilai 4 (100%)	Kriteria Nilai 3 (75%)	Kriteria Nilai 2 (50%)	Kriteria Nilai 1 (25%)	Nilai (0–4)
		dan sesudah praktikum; bahan kimia disimpan ke tempat semula; alat dicuci dan dikeringkan dengan benar	pembersihan akhir tertinggal (misal: satu tabung reaksi belum dicuci)	alat belum dibersihkan saat diingatkan instruktur	dibersihkan; bahan kimia tidak disimpan dengan aman	
	Total Komponen F (maks. 12)					

H.3 Rekapitulasi Nilai Kinerja

Komponen	Aspek	Bobot	Total Nilai (0–maks.)	Nilai Terbobot*
A	Persiapan dan K3	20%	___ / 12	
B	Uji Organoleptis	15%	___ / 12	
C	Uji Kelarutan	15%	___ / 12	
D	Uji pH Lakmus	10%	___ / 8	
E	Uji Reaksi KMnO ₄	25%	___ / 16	
F	Dokumentasi & Logbook	15%	___ / 12	
TOTAL		100%		____ / 100

*Nilai Terbobot dihitung sebagai: $(\text{Total Nilai Komponen} \div \text{Nilai Maks. Komponen}) \times \text{Bobot} \times 100$

PANDUAN PENILAIAN

Contoh perhitungan: Komponen A, mahasiswa mendapat nilai 10/12 → $(10/12) \times 20\% \times 100 = 16,67$ poin dari bobot 20 poin.

Nilai kinerja lulus minimal: 70 poin (70%).

Mahasiswa dengan nilai < 70 poin wajib mengulang praktikum dengan bimbingan instruktur.



H.4 Catatan Instruktur dan Umpan Balik Kinerja

Kelebihan yang teramati (aspek yang sudah dilakukan dengan baik):

--	--

Aspek yang perlu diperbaiki:

--	--

Rekomendasi tindak lanjut:

--	--

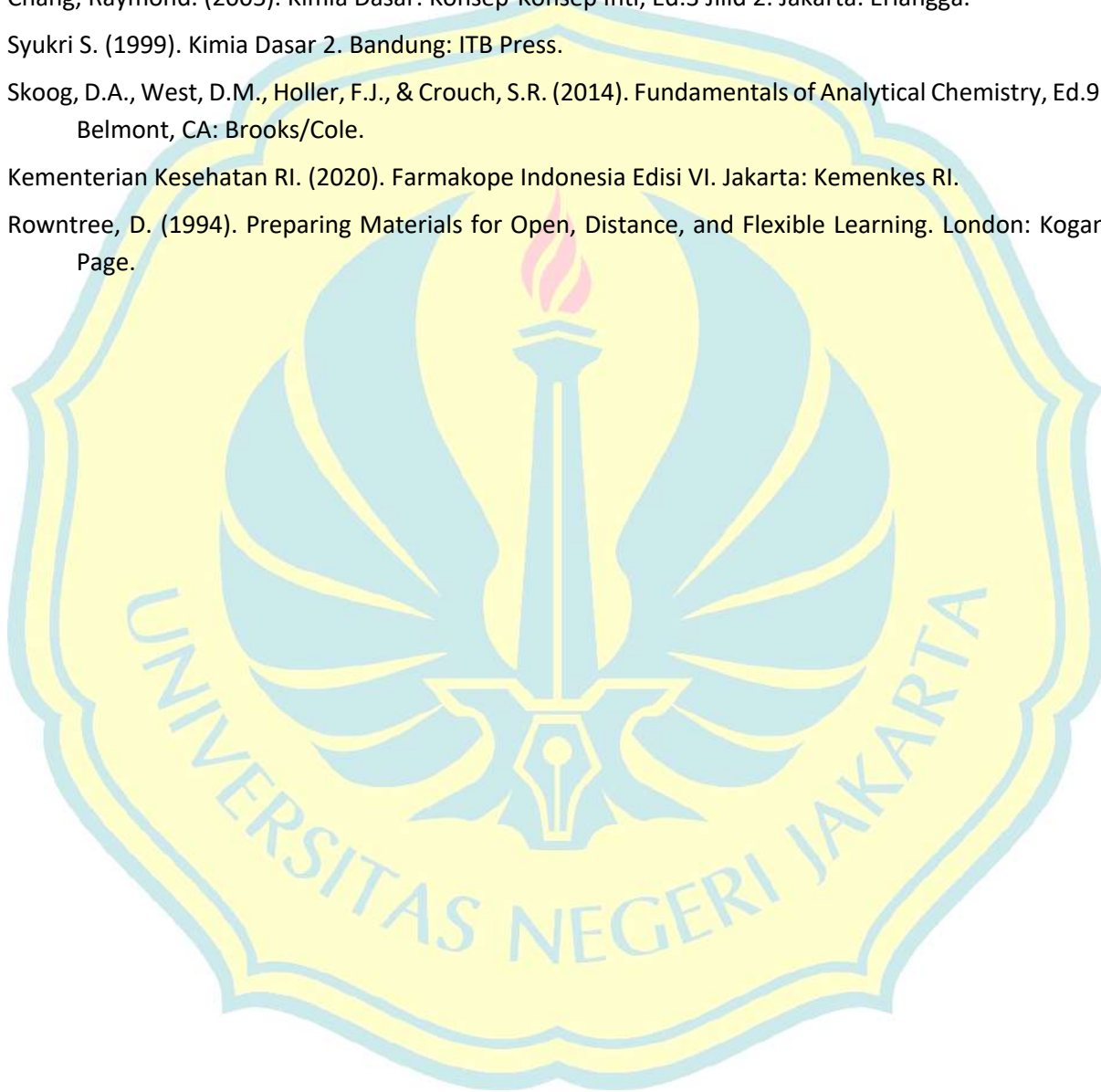
Kelebihan yang teramati (aspek yang sudah dilakukan dengan baik):

Tanda tangan Instruktur:	Tanda tangan Mahasiswa:



DAFTAR PUSTAKA

- Bassett, J., Denney, R.C., Jeffery, G.H., & Mendham, J. (1994). Vogel: Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro, Ed.4. Jakarta: EGC.
- Khopkar, S.M. (2003). Konsep Dasar Kimia Analitik. Jakarta: UI Press.
- Day, R.A. Jr. & Underwood, A.L. (2002). Analisis Kimia Kuantitatif, Ed.6. Jakarta: Erlangga.
- Chang, Raymond. (2005). Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti, Ed.3 Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Syukri S. (1999). Kimia Dasar 2. Bandung: ITB Press.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J., & Crouch, S.R. (2014). Fundamentals of Analytical Chemistry, Ed.9. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Farmakope Indonesia Edisi VI. Jakarta: Kemenkes RI.
- Rowntree, D. (1994). Preparing Materials for Open, Distance, and Flexible Learning. London: Kogan Page.



STORYBOARD VIDEO PEMBELAJARAN

Analisis Kualitatif Asam Oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$)

*Kimia Analisa Farmasi | Praktikum D-III Farmasi
Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya*

Legenda Format	Keterangan
Kotak biru = Narasi VO	Teks miring — dibacakan oleh narator
⚠ Kotak kuning = Peringatan	Keselamatan kerja & teknik yang benar
✅ Kotak hijau = Hasil positif	Hasil yang diharapkan dari setiap uji
🔍 Kotak merah = Pengamatan	Hal yang harus diamati dan dicatat
📖 Kotak ungu = Catatan ilmiah	Konsep dan alasan ilmiah di balik prosedur

SCENE 1 — Pembuka & Tujuan Pembelajaran

Durasi estimasi: 40–50 detik | Visual: Logo institusi, judul video, animasi molekul asam oksalat

NARASI	<i>Selamat datang di video pembelajaran Kimia Analisa Farmasi. Pada video kali ini, kita akan melakukan analisis kualitatif terhadap sampel asam oksalat, atau H dua C dua O empat. Melalui serangkaian uji yang sistematis, kita akan mengidentifikasi dan membuktikan keberadaan asam oksalat berdasarkan sifat fisik, sifat kimia, dan reaksi spesifiknya. Mari kita mulai!</i>
--------	--

Tujuan Pembelajaran yang Dicapai dalam Video Ini:

T-1	Memahami sifat fisikokimia asam oksalat sebagai golongan asam organik
T-2	Melakukan identifikasi organoleptis: bentuk, warna, dan aroma
T-3	Melakukan identifikasi kelarutan dalam air
T-4	Melakukan identifikasi reaksi warna spesifik menggunakan KMnO_4
T-7	Menginterpretasi dan mendokumentasikan seluruh hasil identifikasi

SCENE 2 — Persiapan dan Keselamatan Kerja

Durasi estimasi: 30–40 detik | Visual: Demonstrasi pemakaian APD lengkap

NARASI	<i>Sebelum menyentuh satu pun alat atau bahan di laboratorium, hal pertama yang wajib dilakukan adalah memastikan Alat Pelindung Diri, atau APD, sudah terpasang dengan benar. Kenakan jas laboratorium dan pastikan seluruh kancingnya terpasang rapi. Pasang sarung tangan lateks dengan benar, pastikan tidak berlubang dan menutupi seluruh telapak serta pergelangan tangan. Terakhir, pasang kaca mata keselamatan sebelum membuka botol reagen apapun.</i>
--------	---

 **KESELAMATAN — Sifat Berbahaya Bahan yang Digunakan**

Asam oksalat bersifat toksik jika tertelan dan dapat mengiritasi kulit, mata, serta selaput lendir. Hindari menghirup serbuknya secara langsung. KMnO_4 adalah oksidator kuat yang meninggalkan noda ungu permanen di kulit dan pakaian. H_2SO_4 bersifat korosif dan menyebabkan luka bakar kimia. APD lengkap adalah kewajiban — bukan pilihan — sepanjang praktikum berlangsung.

SCENE 3 — Alat dan Bahan

Durasi estimasi: 30–40 detik | Visual: Close-up setiap alat dan bahan saat disebutkan

NARASI

Sebelum memulai, siapkan semua alat dan bahan di atas meja kerja. Untuk alat, kita membutuhkan: kaca arloji, spatula, tabung reaksi beserta raknya, pipet tetes, batang pengaduk kaca, pembakar spiritus, penjepit tabung reaksi, dan kertas lakmus biru. Untuk bahan, kita butuhkan: sampel asam oksalat dalam bentuk serbuk atau kristal, aquadest, larutan asam oksalat yang sudah disiapkan sebelumnya, larutan H dua SO empat, dan larutan KMnO empat nol koma nol satu molar. Pastikan semua tersedia sebelum praktikum dimulai.



SCENE 4 — Uji Organoleptis (T-2)

Durasi estimasi: 50–60 detik | Visual: Close-up kaca arloji, zoom pada kristal asam oksalat, teknik wafting aroma

Tujuan yang Dicapai: T-2 — Identifikasi organoleptis (bentuk, warna, aroma) | T-1 — Sifat fisikokimia

NARASI

Uji pertama yang kita lakukan adalah pengamatan organoleptis. Organoleptis artinya pengamatan menggunakan indera — dalam hal ini indera penglihatan dan penciuman. Pengamatan ini dilakukan untuk mengenali ciri fisik asam oksalat secara langsung, dan merupakan langkah pertama yang selalu dilakukan dalam identifikasi suatu senyawa kimia di laboratorium.

NARASI

Langkah pertama, siapkan sebuah kaca arloji yang bersih dan kering, lalu letakkan di atas meja kerja yang rata. Ambil asam oksalat menggunakan spatula — cukup seujung spatula saja, tidak perlu banyak. Letakkan asam oksalat tersebut di atas kaca arloji secara perlahan agar tidak berserakan.

⚠ PERHATIAN — Cara Mengambil Serbuk dengan Spatula

Saat mengambil asam oksalat dengan spatula, lakukan dengan gerakan pelan dan terkontrol agar serbuk tidak berterbangan ke udara. Hindari mendekatkan wajah terlalu dekat ke botol atau kaca arloji saat mengambil sampel. Spatula yang digunakan harus bersih dan kering agar tidak mengkontaminasi sisa sampel di botol penyimpanan.

NARASI

Sekarang amati asam oksalat yang ada di kaca arloji dengan saksama. Pertama, amati bentuknya — apakah berupa serbuk halus, butiran kasar, atau kristal? Perhatikan apakah tepinya tajam seperti kristal, atau tidak beraturan seperti serbuk biasa. Kedua, amati warnanya — apakah putih, putih kekuningan, atau transparan? Ketiga, ciumlah aromanya secara hati-hati dengan teknik yang benar, yaitu dengan cara mengipaskan tangan di atas kaca arloji untuk mengarahkan udara ke hidung — bukan dengan langsung mendekatkan hidung ke sampel.

⚠ PERHATIAN — Teknik Mencium Aroma di Laboratorium (Wafting)

Mencium bahan kimia secara langsung dengan mendekatkan hidung ke wadah sampel sangat berbahaya dan TIDAK BOLEH dilakukan. Teknik yang benar disebut wafting — kibaskan tangan Anda di atas wadah sampel untuk mengarahkan sejumlah kecil uap ke hidung dari jarak aman, sekitar 15–20 cm. Jika aroma terlalu menyengat atau mengiritasi, segera jauhkan dan laporkan kepada instruktur.

🔍 Yang Harus Diamati dan Dicatat

Bentuk: apakah kristal prismatik, serbuk halus, atau butiran? Warna: putih, transparan, atau ada warna lain? Aroma: tidak berbau, sedikit berbau asam, atau berbau menyengat?

📖 Sifat Fisikokimia Asam Oksalat (T-1)

Asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dalam kondisi normal berbentuk kristal prismatik transparan atau serbuk putih, praktis tidak berbau. Titik leburnya sekitar 101–102°C dan terurai di atas 150°C. Tergolong asam organik diprotik lemah dengan $\text{pK}_{\text{a}1} = 1,25$ dan $\text{pK}_{\text{a}2} = 4,27$. Ini lebih kuat dari kebanyakan asam organik lain, namun lebih lemah dari asam mineral seperti HCl.

✅ Hasil Organoleptis Asam Oksalat

Bentuk: kristal prismatik atau serbuk halus berwarna putih hingga transparan. Aroma: praktis tidak berbau. Warna: putih atau putih kekuningan.

SCENE 5 — Uji Kelarutan dalam Air (T-3)

Durasi estimasi: 40–50 detik | Visual: Proses memasukkan sampel ke tabung, penambahan air, pengocokan, pengamatan kejernihan

Tujuan yang Dicapai: T-3 — Identifikasi kelarutan dalam berbagai pelarut

NARASI

Setelah pengamatan organoleptis selesai, kita lanjutkan ke uji kelarutan. Uji kelarutan dilakukan untuk mengetahui apakah asam oksalat dapat larut dalam air. Ini merupakan salah satu cara awal untuk mengidentifikasi golongan suatu senyawa. Senyawa ionik dan asam organik polar umumnya mudah larut dalam air, sedangkan senyawa nonpolar cenderung tidak larut.

NARASI

Ambil sebuah tabung reaksi yang bersih dan kering, lalu letakkan di rak tabung reaksi. Masukkan asam oksalat ke dalam tabung — cukup seujung spatula, sama seperti tadi. Kemudian tambahkan aquadest sebanyak kurang lebih dua mililiter menggunakan pipet tetes — sekitar empat puluh tetes. Setelah itu, tutup bagian atas tabung menggunakan ibu jari yang sudah bersarung tangan, lalu kocok tabung dengan gerakan bolak-balik selama sekitar dua puluh hingga tiga puluh detik. Amati kondisi larutan setelah pengocokan.

⚠ PERHATIAN — Teknik Mengocok Tabung Reaksi

Saat mengocok tabung reaksi, jangan menutup mulut tabung dengan jari telanjang — gunakan ibu jari yang sudah bersarung tangan. Arahkan mulut tabung menjauhi wajah Anda dan menjauhi orang lain di sekitar. Kocok dengan gerakan pergelangan tangan yang terkontrol — bukan diguncang keras-keras. Tabung yang tidak tertutup rapat saat dikocok bisa menyebabkan larutan muncrat ke luar.

🔍 Yang Harus Diamati

Apakah larutan menjadi jernih sepenuhnya (larut sempurna)? Apakah masih ada partikel melayang atau mengendap (tidak larut atau larut sebagian)? Bagaimana kejernihan larutan dibandingkan aquadest murni?

Mengapa Kelarutan Menjadi Bukti Identifikasi?

Asam oksalat merupakan senyawa polar dengan gugus karboksil ($-\text{COOH}$) yang dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air. Oleh karena itu, asam oksalat larut baik dalam air — sekitar 90 g/L pada suhu 20°C . Kelarutan yang baik dalam air menunjukkan bahwa senyawa bersifat hidrofilik, konsisten dengan sifat fisikokimia asam organik diprotik.

Hasil Positif Uji Kelarutan

Asam oksalat larut sempurna dalam air → larutan menjadi jernih dan bening → menunjukkan senyawa polar hidrofilik, konsisten dengan sifat asam organik. Kelarutan positif = oksalat positif.



SCENE 6 — Uji pH dengan Kertas Lakmus Biru (T-1)

Durasi estimasi: 30–40 detik | Visual: Pengambilan larutan dengan batang pengaduk, penempelan ke lakmus, close-up perubahan warna

Tujuan yang Dicapai: T-1 — Sifat fisikokimia golongan asam — konfirmasi sifat asam melalui uji pH

NARASI

Uji berikutnya adalah uji pH menggunakan kertas lakmus biru. Uji ini dilakukan untuk membuktikan sifat asam dari asam oksalat, yang merupakan bagian dari karakterisasi sifat fisikokimia golongan asam organik. Kertas lakmus biru mengandung senyawa indikator yang akan berubah warna menjadi merah ketika bersentuhan dengan larutan bersifat asam, yaitu larutan dengan pH di bawah tujuh.

NARASI

Caranya sangat sederhana. Ambil selembar kertas lakmus biru menggunakan pinset atau tangan yang bersarung tangan — jangan disentuh dengan jari telanjang, karena keringat pada kulit bersifat sedikit asam dan bisa memberikan hasil yang tidak akurat. Selanjutnya, ambil batang pengaduk kaca yang bersih, celupkan ujungnya ke dalam larutan asam oksalat, lalu sentuhkan ujung batang pengaduk tersebut ke permukaan kertas lakmus biru. Amati perubahan warna yang terjadi dalam beberapa detik.

⚠ PERHATIAN — Teknik yang Benar

Jangan mencelupkan kertas lakmus langsung ke dalam tabung reaksi berisi larutan, karena sisa kertas bisa mengkontaminasi sampel. Cara yang benar adalah menggunakan batang pengaduk kaca sebagai perantara untuk memindahkan setetes larutan ke kertas lakmus. Pastikan batang pengaduk bersih setiap kali digunakan agar tidak terjadi kontaminasi silang antar-uji.

🔍 Yang Harus Diamati

Apakah warna kertas lakmus biru berubah? Jika berubah: menjadi warna apa? Merah muda pucat, merah terang, atau tetap biru? Seberapa cepat perubahan warna terjadi?

📖 Mengapa Lakmus Biru Berubah Merah?

Kertas lakmus mengandung campuran zat warna alami dari lumut kerak (lichen) yang bertindak sebagai indikator asam-basa. Dalam suasana asam ($\text{pH} < 7$), struktur kimia indikator berubah sehingga menyerap cahaya pada panjang gelombang berbeda — yang kita amati sebagai perubahan warna dari biru menjadi merah. Asam oksalat 0,1 M memiliki pH sekitar 1,3, sehingga perubahan warna lakmus terjadi dengan jelas dan cepat.

✓ **Hasil Positif Uji pH**

Kertas lakmus biru berubah menjadi merah → membuktikan larutan bersifat asam ($\text{pH} < 7$) → konsisten dengan sifat asam oksalat sebagai asam organik diprotik (T-1 tercapai).



SCENE 7 — Uji Reaksi Warna Spesifik dengan KMnO_4 (T-4)

Durasi estimasi: 90–120 detik | Visual: Pengambilan larutan, pencampuran, pemanasan, perubahan warna close-up dan slow motion

Tujuan yang Dicapai: T-4 — Identifikasi reaksi warna spesifik menggunakan KMnO_4

NARASI

Uji terakhir dan paling khas dalam identifikasi asam oksalat adalah uji reaksi warna spesifik menggunakan kalium permanganat atau KMnO_4 empat. Reaksi ini bersifat spesifik — artinya, perubahan yang terjadi merupakan ciri khas dari asam oksalat sebagai reduktor yang bereaksi dengan KMnO_4 empat sebagai oksidator kuat. Inilah yang membedakan identifikasi kimia dari sekadar pengamatan fisik.

7.A — Persiapan dan Pencampuran Larutan

NARASI

Siapkan sebuah tabung reaksi yang bersih dan kering di rak tabung reaksi. Pertama, masukkan satu mililiter larutan asam oksalat ke dalam tabung menggunakan pipet tetes — satu mililiter kira-kira setara dengan dua puluh tetes. Kemudian tambahkan satu mililiter larutan H_2SO_4 empat. H_2SO_4 empat di sini berfungsi untuk menciptakan suasana asam yang dibutuhkan agar reaksi redoks berlangsung optimal. Terakhir, tambahkan satu mililiter larutan KMnO_4 empat. Amati warna awal campuran — campuran akan tampak berwarna ungu akibat warna khas KMnO_4 empat.

⚠ PERHATIAN — Urutan Penambahan Bahan

Urutan penambahan bahan sangat penting. Masukkan larutan asam oksalat terlebih dahulu, kemudian H_2SO_4 , dan terakhir KMnO_4 . Jangan mencampurkan H_2SO_4 dan KMnO_4 terlebih dahulu tanpa adanya reduktor, karena bisa sangat reaktif dan berbahaya. Gunakan pipet tetes yang berbeda untuk masing-masing larutan agar tidak terjadi kontaminasi silang.

7.B — Pemanasan Campuran

NARASI

Setelah ketiga bahan tercampur, langkah selanjutnya adalah memanaskan campuran tersebut. Gunakan penjepit tabung reaksi untuk memegang tabung

dengan aman, lalu panaskan di atas pembakar spiritus. Posisikan tabung miring sekitar empat puluh lima derajat dan gerakkan bolak-balik melewati nyala api secara perlahan — jangan biarkan tabung diam di atas api terlalu lama. Panaskan hingga larutan cukup hangat, tetapi tidak sampai mendidih. Selama pemanasan, perhatikan perubahan warna yang terjadi pada larutan.

⚠ PERHATIAN — Keselamatan saat Memanaskan Tabung Reaksi

Ada tiga hal wajib diperhatikan. Pertama, SELALU gunakan penjepit tabung reaksi — jangan memegang tabung dengan tangan kosong saat dipanaskan. Kedua, arahkan mulut tabung MENJAUHI wajah Anda dan menjauhi orang lain — larutan bisa menyemprot jika dipanaskan tiba-tiba. Ketiga, jangan memanaskan tabung yang tersumbat, karena gas CO₂ yang terbentuk dari reaksi bisa menyebabkan tekanan berlebih di dalam tabung.

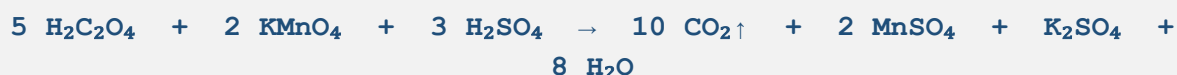
7.C — Pengamatan Reaksi dan Interpretasi

NARASI

Selama pemanasan berlangsung, amati dengan saksama perubahan warna campuran di dalam tabung. Pada awalnya, larutan berwarna ungu karena warna khas KMnO empat yang dominan. Namun seiring pemanasan dan berlangsungnya reaksi redoks, warna ungu tersebut akan berangsur-angsur memudar — dan pada akhirnya menghilang, sehingga larutan menjadi bening atau tidak berwarna. Inilah reaksi positif yang kita cari.

NARASI

Secara kimia, asam oksalat berperan sebagai reduktor yang menyumbangkan elektron, sementara ion permanganat dari KMnO empat berperan sebagai oksidator yang menerima elektron. Persamaan reaksi yang berlangsung adalah:



NARASI

Ion permanganat yang berwarna ungu — yaitu Mn tujuh plus — direduksi menjadi ion Mn dua plus, yaitu mangan sulfat, yang tidak berwarna. Selain itu, terbentuk juga gas karbon dioksida yang terlihat sebagai gelembung-

gelembung kecil dalam larutan — ini tanda bahwa reaksi sedang berlangsung dengan baik.

 Yang Harus Diamati

Apakah warna ungu KMnO_4 memudar selama pemanasan? Seberapa cepat warna tersebut menghilang? Apakah terbentuk gelembung gas CO_2 ? Bagaimana warna akhir larutan setelah reaksi selesai?

 PERHATIAN — Terbentuknya Gelembung Gas CO_2

Gelembung yang terbentuk adalah gas CO_2 — produk dari oksidasi asam oksalat. Ini normal dan merupakan tanda reaksi berjalan dengan baik. Pastikan mulut tabung tidak tertutup agar gas dapat keluar bebas. Jika gelembung terlalu banyak sekaligus, kurangi intensitas pemanasan untuk menghindari larutan menyembrot keluar dari mulut tabung.

 Hasil Positif Uji Reaksi Warna KMnO_4

Warna ungu KMnO_4 memudar dan menghilang menjadi bening setelah pemanasan → membuktikan asam oksalat adalah reduktor yang mereduksi Mn^{7+} menjadi Mn^{2+} → reaksi warna spesifik positif untuk asam oksalat (T-4 tercapai).

SCENE 8 — Interpretasi dan Dokumentasi Hasil (T-7)

Durasi estimasi: 50–60 detik | Visual: Tabel hasil di layar, animasi ringkasan, mahasiswa menuliskan hasil di lembar kerja

Tujuan yang Dicapai: T-7 — Interpretasi dan dokumentasi seluruh hasil identifikasi

NARASI

Seluruh uji identifikasi sudah selesai dilakukan. Sekarang saatnya kita merangkum dan menginterpretasikan semua hasil yang diperoleh secara sistematis. Dokumentasi hasil bukan sekadar formalitas — ini adalah bagian penting dari proses ilmiah. Setiap pengamatan yang tidak dicatat dianggap tidak pernah terjadi.

NARASI

Berikut rangkuman hasil identifikasi yang seharusnya diperoleh dari seluruh uji. Pertama, uji organoleptis: asam oksalat berbentuk kristal prisma atau serbuk halus berwarna putih hingga transparan, dan praktis tidak berbau. Kedua, uji kelarutan: asam oksalat larut sempurna dalam air menghasilkan larutan jernih — menunjukkan sifat hidrofilitasnya sebagai senyawa polar.

NARASI

Ketiga, uji pH: kertas lakmus biru berubah menjadi merah, membuktikan sifat asam larutan asam oksalat sebagai asam organik diprotik lemah. Dan keempat, uji reaksi warna KMnO_4 empat: warna ungu kalium permanganat memudar dan menghilang setelah pemanasan, membuktikan bahwa asam oksalat adalah reduktor yang bereaksi secara spesifik dengan KMnO_4 empat dalam suasana asam.

Uji	Prosedur	Hasil Positif	Tujuan
Organoleptis	Amati bentuk, warna, aroma di atas kaca arloji	Kristal/serbuk putih, tidak berbau	T-1, T-2
Kelarutan	Seujung spatula + aquadest, kocok	Larut sempurna, larutan jernih	T-3
Uji pH	Kertas lakmus biru + larutan sampel	Lakmus biru → merah	T-1

Reaksi KMnO_4	1 mL sampel + 1 mL H_2SO_4 + 1 mL KMnO_4 , panaskan	Warna ungu → bening	T-4
------------------------	--	---------------------	-----

NARASI	<i>Catat semua hasil pengamatan ini ke dalam lembar kerja atau laporan praktikum secara lengkap: deskripsikan apa yang Anda amati sendiri, nyatakan apakah hasilnya sesuai dengan yang diharapkan, dan berikan penjelasan singkat mengapa hasil tersebut diperoleh. Dokumentasi yang baik dan jujur adalah cerminan dari integritas ilmiah seorang analis farmasi.</i>
--------	--

SCENE 9 — Penutup & Kesimpulan

Durasi estimasi: 30–40 detik | Visual: Rangkuman tujuan yang tercapai, logo institusi

NARASI	<i>Kita telah menyelesaikan seluruh rangkaian analisis kualitatif asam oksalat. Mari kita lihat tujuan pembelajaran yang berhasil kita capai hari ini. Kita sudah membuktikan sifat fisikokimia asam oksalat sebagai golongan asam organik melalui uji pH. Kita sudah melakukan identifikasi organoleptis — mengamati bentuk, warna, dan aroma secara langsung. Kita sudah mengidentifikasi kelarutan asam oksalat dalam air. Dan kita sudah mengidentifikasi reaksi warna spesifik antara asam oksalat dan KMnO_4 melalui reaksi redoks.</i>
--------	---

NARASI	<i>Dari keempat uji yang dilakukan, kita dapat menyimpulkan bahwa sampel yang diuji positif mengandung asam oksalat. Perlu diingat bahwa identifikasi yang baik membutuhkan lebih dari satu uji — semakin banyak hasil uji yang konsisten satu sama lain, semakin kuat kesimpulan yang dapat ditarik. Itulah mengapa dalam analisis kualitatif, kita selalu melakukan serangkaian uji, bukan hanya satu. Sampai jumpa di video pembelajaran berikutnya!</i>
--------	---

RIWAYAT HIDUP



Ega Devianti lahir di Kuningan, Jawa Barat pada tanggal 26 Januari 1988. Penulis mengawali pendidikan formal di SDN 1 Sampora dan lulus pada tahun 2000. Pendidikan menengah pertama ditempuh di SMPN 4 Cilimus hingga lulus pada tahun 2003, kemudian dilanjutkan ke jenjang menengah atas di SMAN 2 Kuningan dan diselesaikan pada tahun 2006. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah atas, penulis melanjutkan studi ke jenjang Strata 1 (S1) pada Program Studi Kesehatan Masyarakat di *[nama institusi]* dan dinyatakan lulus pada tahun 2010.

Sejak tahun 2015 hingga saat ini, penulis bertugas di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan (Poltekkes Kemenkes) Tasikmalaya sebagai tenaga kependidikan dan fungsional sebagai Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP). Selama bekerja, penulis pernah menjadi staf penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, urusan kemahasiswaan, komisi etik penelitian, dan Pusat Pengembangan Pendidikan (Pusbangdik).

Dalam rangka meningkatkan kompetensi akademik dan profesional, penulis melanjutkan pendidikan pada Program Magister Teknologi Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta (UNJ) dengan Nomor Induk Mahasiswa (NIM) 1110824011. Pada tahun 2024, penulis menyelesaikan studi dengan menyusun tesis berjudul “Pengembangan Praktikum Kimia Analisa Farmasi Berbasis Nine Events Of Instruction berbantuan Video Pembelajaran pada Mahasiswa DIII Farmasi”, di bawah bimbingan Prof. Dr. Robinson Situmorang, M.Pd. selaku Pembimbing I dan Dr. Mita Septiani, M.Pd. selaku Pembimbing II.