

PERTEMUAN 2

B. EKSTRAKSI

B.1 Pendahuluan — Prinsip, Istilah, dan Ragam Metode Ekstraksi

MATA KULIAH

Teknologi Pemisahan

SEMESTER

III — 2025/2026





AGENDA

Materi Pertemuan 2

1



Pendahuluan

FOKUS HARI INI

Definisi, istilah, prinsip & metode ekstraksi

2



Ekstraksi Cair – Padat

FOKUS HARI INI

Dasar, faktor pengaruh & pemilihan pelarut

3



Ekstraksi Cair – Cair

Dibahas pada pertemuan berikutnya

4



Destilasi

Dibahas pada pertemuan berikutnya



B.1 PENDAHULUAN

Apa itu Ekstraksi?

Ekstraksi adalah proses pemisahan di mana suatu zat terbagi (terdistribusi) dalam dua pelarut (fase) yang tidak saling bercampur.

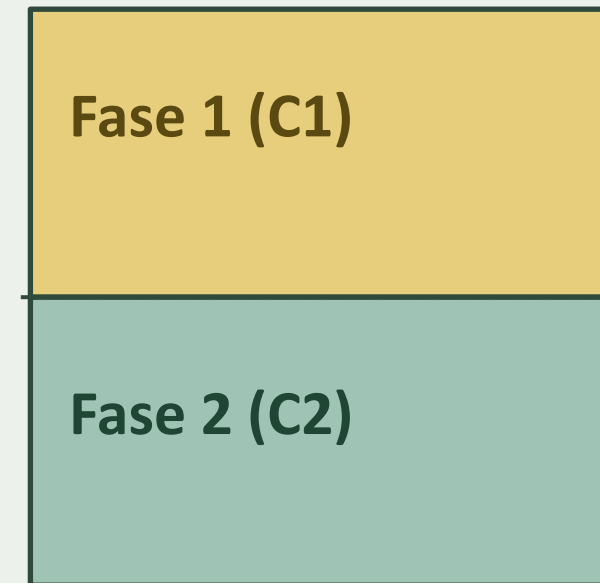
$$KD = C1 / C2$$

Koefisien distribusi (partisi) — tetapan kesetimbangan.

C1, C2 = konsentrasi zat terlarut dalam fase 1 dan fase 2

Tetapan kesetimbangan = perbandingan konsentrasi/aktivitas tiap komponen dalam dua fase yang tidak bercampur

Ilustrasi Distribusi Dua Fase



Zat terlarut terdistribusi antara dua fase hingga tercapai kesetimbangan



B.1 PENDAHULUAN

Pengertian dan Istilah Penting

Ekstraksi

a

Isolasi senyawa dalam campuran larutan/padat dengan pelarut yang cocok — proses pemindahan komponen kimia ke pelarut dengan cara mengocok atau melarutkan.

Ekstraktan

b

Zat yang diinginkan, berada dalam pelarut kedua yang digunakan untuk mengekstraksi.

Rafinat

c

Larutan bahan yang akan diekstraksi, berada dalam pelarut pertama.

Linarut (Solut)

d

Senyawa atau zat yang diinginkan, terlarut dalam pelarut (rafinat).

Alur: Rafinat (larutan awal) → proses Ekstraksi → Linarut berpindah ke → Ekstraktan (pelarut penerima)



PRINSIP

Prinsip Ekstraksi

Melarutkan komponen senyawa yang berada dalam campuran secara selektif dengan pelarut yang sesuai.

“ LIKE DISSOLVES LIKE ”



Pelarut Non-Polar

melarutkan senyawa non-polar



Pelarut Semi-Polar

melarutkan senyawa semi-polar



Pelarut Polar

melarutkan senyawa polar



B.1 PENDAHULUAN

Peta Metode Ekstraksi



Cara Dingin

- Maserasi
- Perkolasi



Cara Panas

- Refluks
- Soxhletasi
- Infus / Dekok



Destilasi

- Destilasi Uap



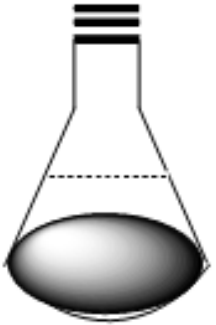
Cara Lain

- Berkesinambungan
- Superkritikal CO₂
- Ultrasonik
- Energi Listrik



METODE EKSTRAKSI — CARA DINGIN

Maserasi



Proses pengekstrakan bahan matrik/simplisia dengan pelarut, dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruangan (kamar).

- Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan.
- Maserasi kinetik berarti dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus).
- Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah penyaringan maserat pertama, dst.



Prinsip Kerja

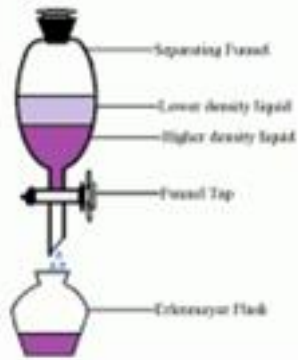
- 1 Simplisia direndam pelarut
- 2 Diaduk/dikocok berkala
- 3 Suhu ruang, tanpa pemanasan
- 4 Disaring → maserat



METODE EKSTRAKSI — CARA DINGIN

Perkolasi

Ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction), umumnya dilakukan pada suhu ruangan.



Proses terdiri dari:

1. tahapan pengembangan bahan,
2. tahap maserasi antara,
3. tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.



METODE EKSTRAKSI — CARA PANAS

Refluks

Ekstraksi dengan pelarut dalam jumlah tertentu yang relatif konstan, pada suhu didihnya, selama waktu tertentu, dengan adanya pendingin balik (kondensor).



Umumnya proses diulang pada residu pertama sampai 3–5 kali, sehingga tergolong ekstraksi sempurna.

Karakteristik



Suhu didih pelarut



Diulang 3–5x



Ekstraksi mendekati sempurna





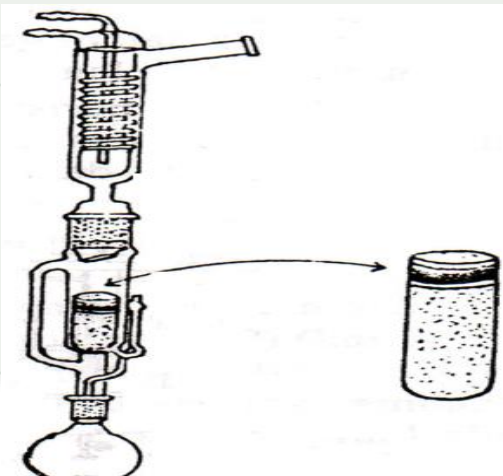
METODE EKSTRAKSI — CARA PANAS

Soxhletasi & Digesti



Soxhlet

Ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan, dilengkapi pendingin balik.

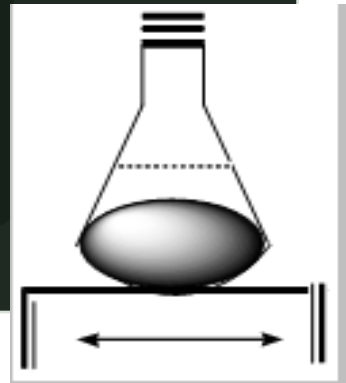


Digesti

Maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) yang dilakukan pada temperatur lebih tinggi dari suhu ruangan — umumnya pada suhu 40–50°C.

40–50°C

Rentang suhu
digesti





METODE EKSTRAKSI — CARA PANAS

Infus & Dekok



Infus

Ekstraksi dengan pelarut air pada suhu penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, suhu terukur 96–98°C) selama waktu tertentu.

15–20 menit

Durasi

96–98°C

Suhu



Dekok

Infus pada waktu yang lebih lama, dengan suhu sampai titik didih air.

≥ 30 menit

Durasi

100°C

Suhu



METODE EKSTRAKSI

Destilasi Uap

Ekstraksi senyawa kandungan menguap (minyak atsiri) dari bahan (segar/simplisia) dengan uap air, berdasarkan tekanan parsial senyawa menguap dengan fase uap air, secara kontinu sampai sempurna, diakhiri kondensasi fase uap menjadi destilat.



Destilasi Uap

Bahan (simplisia) benar-benar tidak tercelup air mendidih, namun dilewati uap air, sehingga senyawa menguap ikut terdestilasi.



Destilasi Uap & Air

Bahan (simplisia) bercampur sempurna atau sebagian dengan air mendidih; senyawa menguap secara kontinu ikut terdestilasi.



METODE EKSTRAKSI — CARA LAIN

Ekstraksi Berkesinambungan

Proses ekstraksi yang dilakukan berulang kali dengan pelarut berbeda atau resirkulasi cairan pelarut; prosesnya tersusun berturutan beberapa kali. Dirancang untuk meningkatkan efisiensi jumlah pelarut dan menangani bahan dalam jumlah besar yang terbagi dalam beberapa bejana ekstraksi.



Cocok untuk bahan dalam jumlah besar & efisiensi pelarut

Empat “Cara Lain” Ekstraksi



Berkesinambungan



Superkritikal CO₂



Ultrasonik



Energi Listrik



METODE EKSTRAKSI — CARA LAIN

Superkritikal Karbondioksida

Penggunaan prinsip superkritik untuk ekstraksi serbuk simplisia, umumnya menggunakan gas karbondioksida (CO_2).



Tekanan & Temperatur

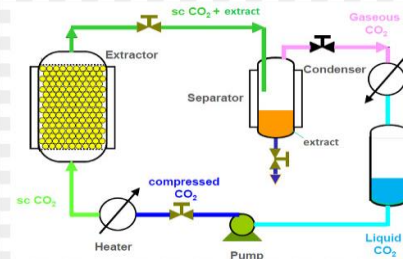
Variabel tekanan & suhu menghasilkan spesifikasi kondisi polaritas tertentu yang sesuai untuk melarutkan golongan senyawa tertentu.



Pemisahan Mudah

Penghilangan pelarut mudah dilakukan karena CO_2 menguap dengan mudah, sehingga hampir langsung diperoleh ekstrak.

Keunggulan: ekstrak lebih murni, bebas residu pelarut, cocok untuk senyawa termolabil.





Ekstraksi Ultrasonik

Getaran ultrasonik (> 20.000 Hz) memberikan efek pada proses ekstraksi dengan prinsip meningkatkan permeabilitas dinding sel. Menimbulkan gelembung spontan (kavitasi) sebagai stres dinamik serta menimbulkan fraksi interfase.

Hasil ekstraksi bergantung pada:

- Frekuensi getaran
- Kapasitas alat
- Lama proses ultrasonikasi



> 20.000 Hz

Ambang frekuensi ultrasonik yang digunakan

Efek: kavitasi → fraksi interfase → permeabilitas sel meningkat



Ekstraksi Energi Listrik

Energi listrik digunakan dalam bentuk medan listrik, medan magnet serta “*electric-discharges*” yang dapat mempercepat proses dan meningkatkan hasil dengan prinsip menimbulkan gelembung spontan dan menyebarkan gelombang tekanan berkecepatan ultrasonik.



Dasar Ekstraksi Cair – Padat (ECP)

Dasar ECP adalah:

Kelarutan

(Liquid Solid Extraction – LSE)

ECP dilakukan dengan cara:

- Bertahap (Maserasi)
- Sinambung (Perkolasi, Soxhletasi)

Jenis Matriks pada ECP

Matriks Padat

Tablet, powder, kapsul, salep, simplisia, dll.

Matriks Cairan

Darah, urin, larutan suntik, dll. Bahan alam: simplisia, ekstrak.



B.2 EKSTRAKSI CAIR-PADAT

Faktor yang Mempengaruhi Ekstraksi

Pelarut pada ECP umumnya dipilih berdasarkan sifat linarut. Berikut hal-hal penting yang memengaruhi jalannya ekstraksi:

1 Sifat Linarut

Ciri terpenting:
berkaitan dengan
kelarutan zat yang
diekstraksi.

2 Sifat Pelarut

Menentukan
selektivitas & efisiensi
proses ekstraksi.

3 Suhu Matriks

Memengaruhi laju
difusi pelarut ke
dalam bahan.

4 Derajat Kehalusan

Ukuran partikel
memengaruhi luas
kontak pelarut.

5 Suhu

Makin tinggi suhu,
makin mudah linarut
larut.

6 Pengadukan

Mempercepat
perpindahan massa
& mengurangi
kesetimbangan lokal.

7 Penggantian Pelarut

Menjaga landaian konsentrasi
agar ekstraksi terus berjalan.



Pengaruh Penghalusan Bahan

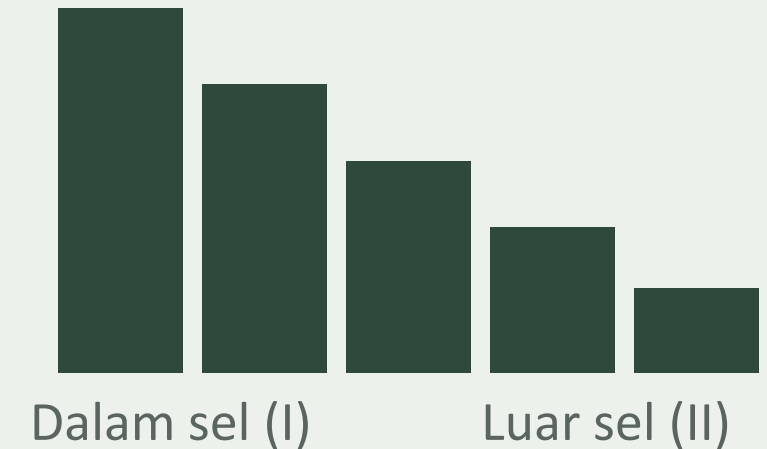
Guna penghalusan: agar pelarut lebih mudah masuk ke dalam sel.

Bila bahan tumbuhan dihaluskan, sebagian sel tetap utuh dan sebagian pecah. Zat yang diinginkan (linarut) umumnya berada dalam serbuk kering, sehingga pelarut memerlukan waktu untuk masuk ke dalam sel.

Cairan dapat keluar sel karena adanya landaian konsentrasi — konsentrasi linarut makin kecil bila makin jauh dari sel, hingga tercapai kesetimbangan.

Solusi: pengadukan & penggantian pelarut menjaga landaian konsentrasi tetap ada.

Landaian Konsentrasi



Konsentrasi linarut menurun menjauhi sel — pendorong difusi keluar



Contoh Pelarut Berdasarkan Kepolaran

Non-Polar

- n-Heksana
- Petroleum eter
- Eter

Semi-Polar

- Kloroform
- Diklorometan
- Etil asetat

Polar

- n-Butanol
- Etanol
- Metanol
- Air

Prinsip pemilihan: sesuaikan kepolaran pelarut dengan kepolaran senyawa target ("like dissolves like").



Daftar Pelarut — Sifat Fisik (1/2)

Diurutkan dari yang kurang polar menuju lebih polar

PELARUT	TETAPAN DIELEKTRIKUM (ϵ)	TITIK DIDIH (°C)
n-Heksana	1,89	69
n-Heptana	1,92	98
Sikloheksana	2,023	81
Dioksan	2,21	101
Karbon tetraklorida	2,24	77
Benzena	2,28	80
Toluena	2,38	111
Diisopropil eter	3,88	68
Dietil eter	4,34	35
Kloroform	4,81	61
Etil asetat	6,02	77
Asam asetat	6,15	118
Metilena klorida	9,08	40



Daftar Pelarut — Sifat Fisik (2/2)

Lanjutan — makin ke bawah, makin polar

PELARUT	TETAPAN DIELEKTRIKUM (ϵ)	TITIK DIDIH (°C)
Piridina	12,3	115
n-Butanol	17,1	118
Isopropanol	18,3	82,4
2-Butanon (MEK)	18,5	79,5
n-Propanol	20,1	97
Aseton	20,7	56
Etanol	24,3	78
Metanol	32,63	65
Nitrometana	35,87	101
Asetonitril	37,5	82
DMF (Dimetil formamida)	37,6	153
DMSO (Dimetilsulfoksida)	45	—
Air	80	100



B.2 EKSTRAKSI CAIR-PADAT

Catatan Praktis Pemilihan Pelarut



n-Heksana

Pelarut non-polar yang umum digunakan.



Dietil eter

Titik didih rendah, cepat sekali menguap.



Benzena

Sekarang tidak dipakai — bersifat karsinogenik.



**Metilenklorida /
Kloroform**

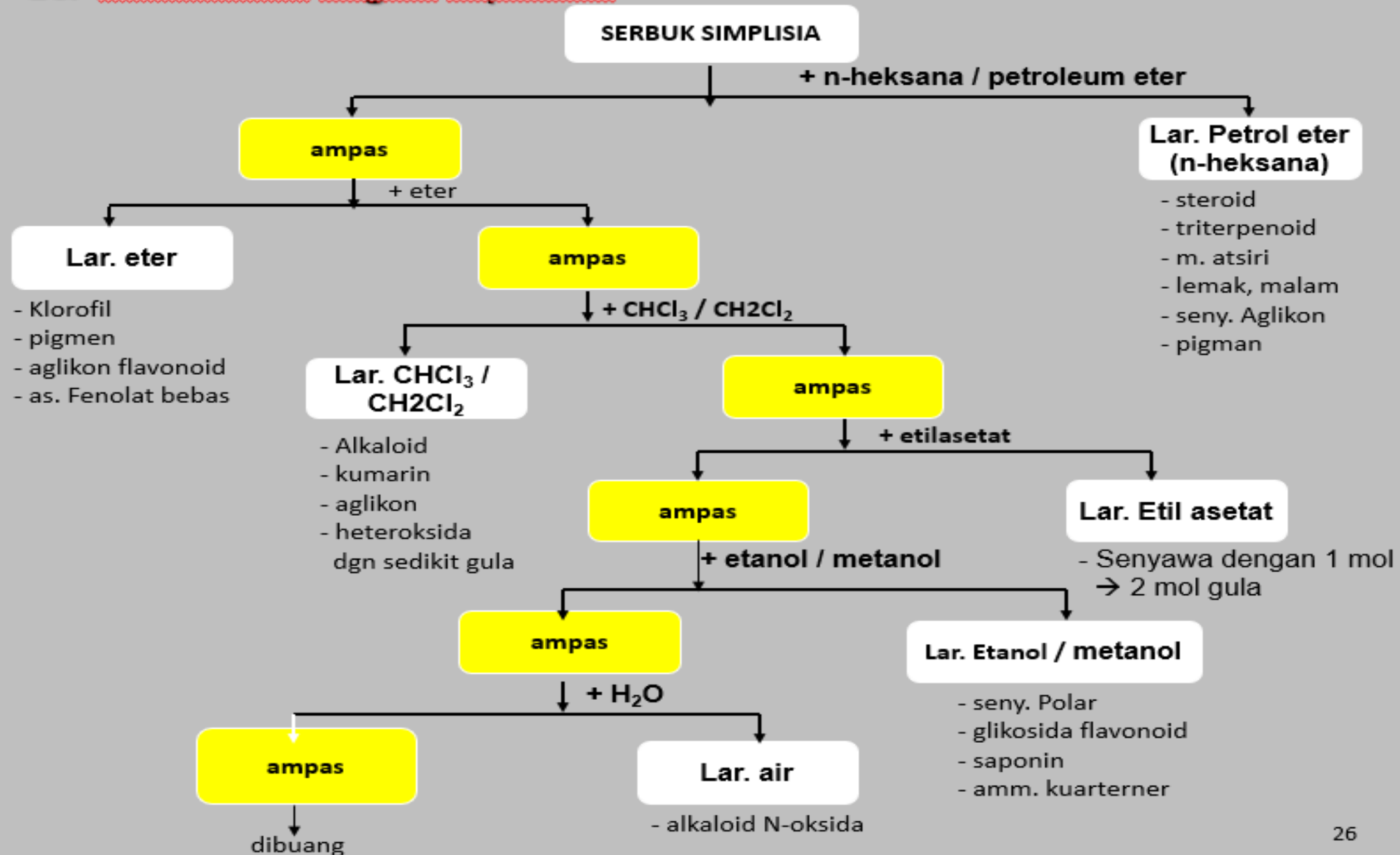
Kepolaran menengah (semi-polar); diklorometana dapat menggantikan kloroform — sifat hampir sama, namun lebih baik (aman).



Metanol & Etanol

Pelarut polar yang umum digunakan.

ECP berdasarkan tingkat kepolaran





Uji Pemahaman Singkat

Pilih jawaban yang paling tepat untuk tiap pertanyaan berikut.

1

Prinsip dasar pemilihan pelarut dalam ekstraksi mengikuti kaidah:

A. Like dissolves like

B. Semakin panas
semakin baik

C. Semakin murah
semakin dipilih

D. Tidak ada kaidah
khusus

2

Metode ekstraksi yang menggunakan pelarut selalu baru secara kontinu dengan bantuan alat khusus dan pendingin balik disebut:

A. Maserasi

B. Infus

C. Soxhletasi

D. Digesti

3

Pada strategi ekstraksi cair-padat bertingkat, urutan pelarut yang tepat berdasarkan kepolaran adalah:

A. Polar → semi-polar
→ non-polar

B. Non-polar → semi-
polar → polar

C. Semi-polar → polar
→ non-polar

D. Urutan bebas,
tidak berpengaruh



TERIMA KASIH

B. Ekstraksi — Pertemuan 2 | Teknologi Pemisahan, Semester III 2025/2026