

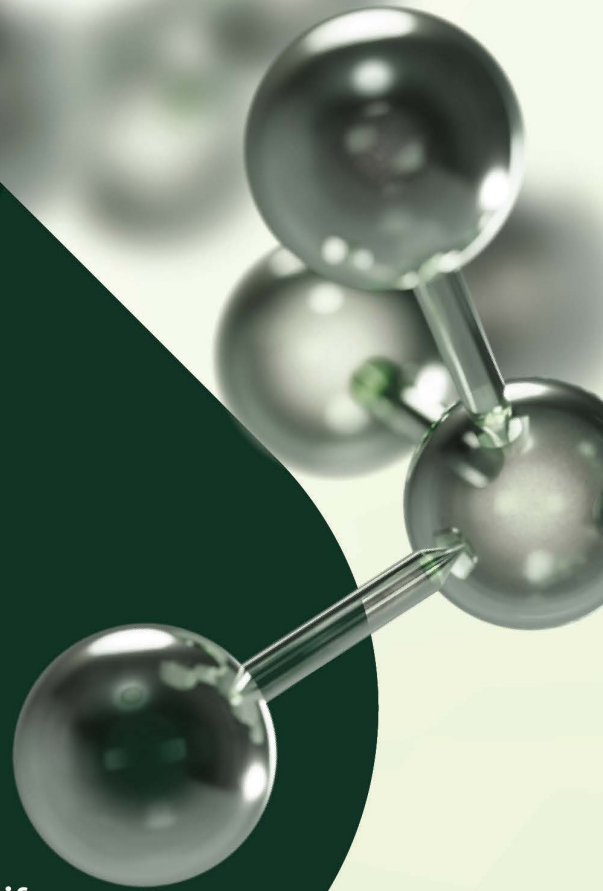


Manual Teknis Bahan Acuan & Buku Panduan Penanganan Laboratorium

Standar Operasional Prosedur Komprehensif
untuk Bahan Acuan, Protokol Analitis,
Bioassay, dan Administrasi *In Vivo*

**Hanya untuk Keperluan Penelitian
dan/atau Laboratorium**

Tidak ditujukan untuk aplikasi
terapeutik atau diagnostik
pada manusia



Daftar Isi

01	Instruksi Penanganan Produk	
	Isi Paket	01
	Dokumen yang Didapatkan	01
	Penanganan Produk Saat Penerimaan	02
02	Pedoman Transportasi dan Penyimpanan	
	Kondisi Penyimpanan Umum	03
	Kondisi Penyimpanan Khusus	03
03	Persiapan Larutan Bahan Acuan	
	Prosedur Persiapan Standar	04
	Pemecahan Masalah (Troubleshooting)	06
04	Pedoman Aplikasi	
	Pengujian Berbasis Sel & Eksperimen Aktivitas Enzim	07
	Eksperimen Hewan	08
	Skema Formulasi Eksperimen <i>In vivo</i>	11
05	Pemastian dan Pengendalian Mutu (QA/QC)	
	Pembuatan Profil KLT Bahan Acuan	13
	Kebijakan Mutu	15
	Pengendalian Proses	15
06	FAQ	
	FAQ (Pertanyaan yang Sering Diajukan) dan Keselamatan	16
07	Lampiran	
	Panduan Ketercampuran (<i>Miscibility</i>) Pelarut	17

Isi Paket

Setelah menerima paket MarkHerb Anda, harap periksa isinya. Pengiriman standar meliputi:

- Kotak kemasan
- Daftar pengepakan (*Packing list*)
- Instruksi Penanganan Produk
- Berkas QA (*Certificate of Analysis* [CoA], data NMR, dan/atau HPLC)
- Senyawa yang dipesan

Setelah menerima pengiriman Anda, harap konfirmasi bahwa semua item di atas lengkap. Jika ada item yang hilang atau jika Anda memiliki pertanyaan, silakan hubungi dukungan teknis kami segera.

Dokumen yang Didapatkan

Instruksi Penanganan Produk dan berkas QA disediakan bersama pengiriman Anda.

Jika Anda kehilangan dokumen-dokumen tersebut, menemukan informasi yang tidak lengkap, atau memerlukan salinan digital, Anda dapat meminta materi tersebut dari tim layanan pelanggan kami melalui email di:

Email: info@markherb.com

Penanganan Produk Saat Penerimaan

Karena dinamika fisik transportasi, kemasan produk mungkin bergeser, bergetar, atau terbalik. Pergerakan ini sering kali menyebabkan serbuk halus atau senyawa cairan kental menempel pada leher, tutup bagian dalam, atau dinding atas vial. Karena penempatan label informasi kami, jumlah produk yang sangat pekat dalam kuantitas kecil, atau keadaan fisiknya, vial mungkin awalnya tampak kosong jika dilihat dengan mata telanjang.

Harap ikuti langkah-langkah ini sebelum membuka:

● **Produk Serbuk:**

Keluarkan vial dari kemasan pelindungnya dengan hati-hati. Pegang dengan posisi benar-benar tegak, dan ketuk bagian bawah vial secara perlahan ke permukaan yang padat, atau sentil dinding vial dengan jari Anda. Hal ini memungkinkan serbuk produk yang bermuatan statis untuk mengendap dengan aman di bagian bawah. Biarkan selama beberapa menit sebelum membuka tutupnya dengan hati-hati di lingkungan yang terkendali.

● **Produk Cair:**

Biarkan vial berdiri tegak di rak selama jangka waktu yang wajar agar cairan kental mengalir secara alami ke bawah karena gravitasi. Untuk volume mikro yang sangat kecil, sangat disarankan untuk mensentrifugasi vial dengan kecepatan rendah 200 - 500 rpm selama beberapa detik untuk mengumpulkan semua cairan dengan aman di bagian paling dasar vial berbentuk kerucut.



Harap tangani semua vial kaca dengan sangat hati-hati untuk menghindari kerusakan yang tidak disengaja, pecah, atau kontaminasi silang pada produk berharga Anda.

Pedoman Transportasi & Penyimpanan

Untuk memastikan kualitas tertinggi, integritas kimia, dan stabilitas produk jangka panjang, Anda harus mematuhi kondisi penyimpanan dan tindakan pencegahan penanganan yang direkomendasikan dengan ketat. Instruksi spesifik yang disesuaikan dengan senyawa selalu dirinci dalam *Certificate of Analysis* (CoA) masing-masing produk, yang menggantikan pedoman umum.

Kondisi Penyimpanan Umum

Wujud	Suhu	Durasi*
Serbuk	2–8°C -20°C	4 tahun 4 tahun
Dalam pelarut	2–8°C -20°C -80°C	2 minggu 4 minggu 6 bulan

**Setelah melewati batas waktu simpan yang direkomendasikan, marker referensi harus menjalani pengujian ulang untuk memverifikasi kualitasnya.*

Kondisi Penyimpanan Khusus

Penggunaan Analisis HPLC: Jika produk digunakan untuk metode analitik presisi tinggi seperti analisis HPLC (khususnya sebagai perbandingan kuantitatif atau standar referensi), kami sangat menyarankan untuk menggunakannya sesegera mungkin secara fisik setelah pembukaan awal. Bagian yang tidak terpakai harus segera disegel rapat dengan parafilm, dilindungi sepenuhnya dari paparan cahaya, dan disimpan di bawah kondisi optimal yang tercantum di atas. Idealnya, larutan standar harus disiapkan dalam keadaan segar dan dikonsumsi pada hari yang sama untuk menghilangkan risiko degradasi, sehingga menjaga kemurnian absolut dan akurasi konsentrasi produk.

Larutan Stok DMSO: Saat melarutkan senyawa hidrofobik dalam dimetil sulfoksida (DMSO), larutan stok yang dihasilkan menunjukkan karakteristik umur simpan tertentu. Umumnya dapat disimpan selama 4 minggu pada -20°C dan diperpanjang hingga 6 bulan jika dibekukan dalam pada -80°C. Namun, kami sangat menyarankan untuk menguji ulang integritas larutan setelah penyimpanan selama satu bulan untuk memastikan aktivitas biologis dan kimianya tetap tidak terganggu sama sekali.

Praktik Terbaik: Untuk menjaga integritas sampel, segera aliquot (bagi menjadi porsi kecil) larutan stok yang baru disiapkan ke dalam tabung mikrosentrifus rutin sekali pakai sebelum dibekukan. Anda harus menghindari siklus pembekuan-pencairan berulang dengan cara apa pun, karena ini sangat mendegradasi molekul kompleks. Setelah dicairkan untuk eksperimen, larutan yang dikeluarkan tetap stabil pada 2–8°C selama maksimal 2 minggu.

Lingkungan Akuos vs. Organik: Harap sangat menyadari bahwa larutan stok dengan konsentrasi tinggi umumnya disiapkan dalam reagen organik kuat (seperti DMSO atau Metanol), sedangkan subjek biologis (seperti bakteri hidup, kultur sel, atau enzim) secara ketat dikultur dalam lingkungan berair dengan buffer. Transisi tiba-tiba pada polaritas pelarut ini dapat dengan mudah menyebabkan pengendapan senyawa yang cepat, yang akan secara drastis dan negatif memengaruhi hasil eksperimen Anda jika tidak dikelola dengan baik selama fase pengenceran.

Persiapan Larutan Bahan Acuan

Prosedur Persiapan Standar

Persiapan larutan bahan acuan yang tepat dan teliti bisa dibilang merupakan langkah paling kritis untuk mencapai hasil eksperimen yang sangat akurat, andal, dan dapat direproduksi. Harap ikuti langkah-langkah laboratorium standar ini dengan saksama:

01

Penimbangan

Timbang secara akurat jumlah pasti bahan acuan yang dibutuhkan sesuai dengan desain eksperimen spesifik dan molaritas yang dibutuhkan. Menggunakan timbangan analitik yang baru dikalibrasi dengan presisi tinggi setidaknya 0,01 mg (10^{-5} g) sangat disarankan, dan seringkali wajib, untuk memastikan akurasi kuantitatif tertinggi dalam pengujian Anda.

02

Persiapan Kertas/Botol Timbang

Jika menggunakan kertas timbang, Anda harus memastikan kertas tersebut benar-benar bersih, bebas statis, dan bebas dari kontaminasi sebelumnya. Yang sangat penting, Anda harus menimbang kembali kertas setelah memindahkan serbuk dan mengurangi berat pasti standar yang menempel terus-menerus pada kertas untuk mengetahui massa yang benar-benar dipindahkan.

Jika menggunakan botol timbang kaca, botol tersebut harus dicuci bersih dengan pelarut yang sesuai. Selanjutnya, keringkan sepenuhnya dalam inkubator laboratorium pada suhu 115°C selama minimal 30 menit, dan biarkan mendingin hingga suhu kamar di dalam desikator selama 30 menit lagi sebelum digunakan untuk mencegah akumulasi kelembapan.

03

Menangani Kuantitas Kecil atau Berminyak

Untuk kuantitas mikrogram yang sangat kecil, atau senyawa yang muncul sebagai lapisan lengket/berminyak, mencoba mengikis senyawa secara fisik akan menyebabkan kehilangan massa yang signifikan.

Sebaliknya, timbang terlebih dahulu seluruh vial bersegel utuh yang berisi standar. Lepaskan tutupnya dengan hati-hati, dan tambahkan pelarut pilihan Anda dengan volume yang terukur secara akurat (misalnya, 1,0 mL) langsung ke dalam vial. Aduk hingga senyawa benar-benar larut dan terekstraksi ke dalam pelarut. Pindahkan cairan ini ke labu kerja Anda, lalu keringkan vial yang kosong secara menyeluruh dan timbang kembali bersama dengan tutupnya. Perbedaan berat yang tepat antara kedua pengukuran tersebut adalah massa absolut dari sampel Anda. Hal ini memungkinkan Anda menghitung konsentrasi molar yang tepat dari larutan kerja yang baru Anda buat.

Berlanjut ke halaman berikutnya

04

Pengenceran Awal

Tambahkan volume pelarut pilihan Anda yang sesuai dan aduk campuran secara aktif (melalui pengocokan terus-menerus, vortexing, atau pengadukan magnetik) selama minimal 5 menit penuh. Waktu ini diperlukan untuk memastikan distribusi yang seragam dan pelarutan standar padat secara lengkap dan homogen ke dalam fase cair.

05

Pemindahan

Dengan menggunakan pipet yang telah dikalibrasi, pindahkan larutan yang telah larut dengan hati-hati ke dalam labu takar Kelas A dengan volume tetap yang bersih. Untuk memastikan pemindahan kuantitatif yang lengkap, Anda harus membilas wadah pencampuran awal beberapa kali dengan pelarut murni dalam volume kecil, lalu memindahkan semua sisa cairan bilasan ini langsung ke dalam labu takar.

06

Pendinginan (Jika dapat Diterapkan)

Jika pemanasan perlahan atau ultrasonikasi berkepanjangan (yang menghasilkan panas) digunakan untuk membantu melarutkan senyawa yang sulit, Anda harus membiarkan larutan mendingin sepenuhnya kembali ke suhu kamar standar sebelum memindahkannya ke labu takar atau mengisinya hingga tanda meniskus. Cairan memuai saat dipanaskan, yang akan menyimpangkan volume akhir dan perhitungan konsentrasi Anda jika tidak didinginkan.

07

Pencampuran Akhir

Setelah diisi hingga tanda volume yang benar, sumbat labu takar dengan rapat. Ayunkan dengan kuat dan balikkan labu berulang kali untuk memastikan larutan akhir tercampur secara homogen.

08

Penyimpanan

Untuk mencegah kontaminasi lingkungan atau mikroba secara ketat, segera alikuot (bagi menjadi porsi kecil) larutan standar yang telah disiapkan ke dalam vial yang lembam (inert) dan tertutup rapat. Simpan vial-vial ini pada suhu -20°C atau di bawahnya, terlindung dari cahaya, dan usahakan untuk menggunakannya dalam waktu 1 bulan. Meskipun ada pedoman penyimpanan ini, persiapan yang segar pada hari yang sama selalu menjadi standar yang disukai secara universal untuk pekerjaan analitis kritis.



Persiapan Larutan
Bahan Acuan



Persiapan Larutan Standar Referensi

Pertimbangan Khusus & Pemecahan Masalah (Troubleshooting)

● Pelarut Standar

Metanol dan Asetonitril dengan kemurnian tinggi adalah pelarut standar yang lebih disukai secara universal untuk membuat sebagian besar larutan kerja analitik.

● Masalah Pengendapan

Jika terlihat presipitasi (pengendapan) atau kekeruhan selama pelarutan, gunakan penangas ultrasonikasi atau lakukan pemanasan perlahan (secara ketat $\leq 50^{\circ}\text{C}$ untuk mencegah degradasi termal pada molekul sensitif). Sadarilah bahwa beberapa standar yang sangat kristalin atau kompleks mungkin memerlukan >1 jam ultrasonikasi terus-menerus untuk pelarutan menyeluruh tanpa bantuan.

● Senyawa yang Sulit Larut (misalnya, Flavonoid)

Flavonoid dan struktur kompleks serupa terkenal sulit larut. Pendekatan terbaik adalah melarutkan standar dalam pelarut kuat bervolume sangat minimal seperti DMSO atau tetrahidrofuran (THF) terlebih dahulu, untuk membentuk stok inti yang sangat pekat. Anda kemudian dapat perlahan-lahan mengencerkan stok inti ini dengan metanol atau asetonitril untuk mencapai volume akhir Anda.

Catatan Analitis Penting: DMSO menyerap sinar UV dengan sangat kuat di spektrum yang luas. Anda harus selalu menjalankan kontrol blangko negatif menggunakan konsentrasi akhir DMSO yang sama persis di dalam campuran pelarut Anda untuk secara efektif mengurangi "kebisingan" latar belakang (background noise) ini dari pembacaan spektrofotometer Anda.

● Senyawa Polaritas Rendah

Untuk senyawa yang sangat lipofilik (larut dalam lemak) yang sama sekali tidak larut dalam pelarut standar polar (seperti Metanol, Asetonitril, DMSO, atau THF), Anda harus melarutkannya terlebih dahulu dalam volume minimal pelarut non-polar seperti kloroform atau diklorometana. Setelah larut, Anda dapat mengencerkan campuran dengan metanol atau asetonitril dengan hati-hati.

Pengujian Berbasis Sel & Eksperimen Aktivitas Enzim

01

Pemilihan Pelarut

Sebelum secara fisik memulai kultur sel yang rentan atau eksperimen aktivitas enzim Anda, Anda harus secara strategis memilih pelarut yang tepat untuk larutan stok Anda. Keputusan ini harus didasarkan semata-mata pada persyaratan eksperimen spesifik Anda, toleransi model biologis Anda, dan sifat kimiawi yang melekat (terutama polaritas) dari senyawa itu sendiri.

02

Senyawa Larut Air

Sampel yang sangat polar ini paling mudah ditangani. Mereka dapat dilarutkan langsung ke dalam pelarut fisiologis berair (seperti PBS standar, saline (larutan garam), atau buffer Tris-HCl) untuk secara mulus mencapai konsentrasi kerja yang dibutuhkan untuk eksperimen Anda tanpa risiko apa pun terhadap sel Anda.

03

Organik (Senyawa Tidak Larut Air)

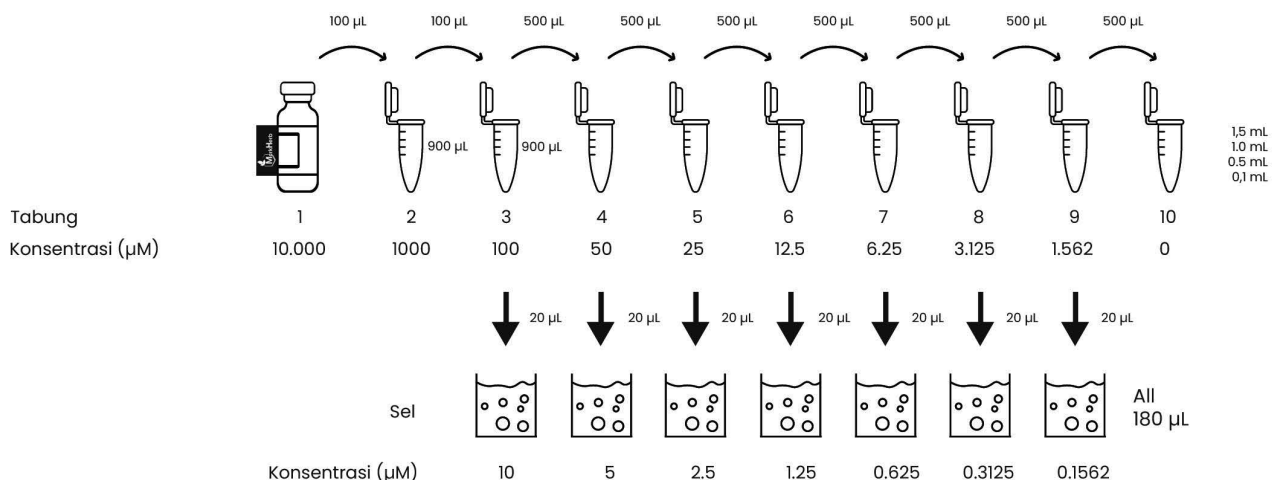
Sebagian besar senyawa organik kompleks, khususnya metabolit tanaman sekunder, pada dasarnya tidak larut dalam air karena strukturnya yang non-polar. Pengenceran senyawa-senyawa ini secara langsung dan cepat ke dalam pelarut biologis berair akan hampir secara umum menyebabkan kristalisasi dan presipitasi langsung. Hal ini benar-benar normal dan diharapkan bagi sampel organik ini untuk awalnya tidak larut dalam air murni.

04

Protokol Pengenceran DMSO

Saat menggunakan DMSO sebagai perantara utama untuk menyiapkan larutan stok untuk senyawa organik:

- Pertama, formulasikan larutan stok master yang sangat pekat menggunakan 100% DMSO steril tingkat kultur sel.
- Saat membuat larutan kerja Anda, secara perlahan dan metodis tambahkan pengencer pilihan Anda (misalnya, media kultur sel yang telah dihangatkan) setetes demi setetes ke dalam stok DMSO sambil diaduk perlahan. Encerkan dengan hati-hati dan bertahap. Hal ini mencegah perubahan konsentrasi pelarut lokal yang cepat secara fisik memaksa senyawa keluar dari larutan dan menyebabkan pengendapan mendadak.
- Jika pengendapan masih terjadi selama proses pengenceran yang hati-hati ini, Anda dapat menggunakan ultrasonikasi ringan atau pemanasan perlahan ($\leq 50^{\circ}\text{C}$) untuk membujuk senyawa kembali ke dalam larutan sebelum mengaplikasikannya ke sel Anda.



05

Catatan Keselamatan Kritis untuk Sel (Sitotoksitas)

DMSO adalah pelarut yang luar biasa kuat yang dapat dengan mudah merusak membran sel yang rapuh. Anda harus dengan ketat memastikan bahwa konsentrasi akhir absolut DMSO yang dimasukkan ke dalam lingkungan kultur sel benar-benar <0,5% berdasarkan volume. Melebihi ambang batas ini hampir dapat dipastikan akan menyebabkan sitotoksitas parah, yang secara efektif meracuni sel Anda dan membatalkan data eksperimen Anda.

06

Menetapkan Kontrol Negatif

Selalu lakukan uji toksisitas kendaraan pendahuluan dengan memvariasikan konsentrasi DMSO blangko pada lini sel atau sistem enzim spesifik Anda untuk menentukan ambang toleransi aman maksimalnya. Kontrol negatif yang tepat dalam eksperimen akhir Anda harus selalu terdiri dari media kultur murni yang mengandung DMSO blangko pada konsentrasi volumetrik yang sama persis dengan dosis sampel uji tertinggi Anda.

07

Kemurnian dan Kelembapan Pelarut

Selalu pastikan bahwa pelarut pilihan Anda masih baru dan tidak terkontaminasi. DMSO sangat higroskopis, yang berarti ia dengan cepat menyerap kelembapan langsung dari udara sekitar saat dibuka. Air yang terserap secara signifikan mengubah polaritas DMSO, yang dapat berdampak sangat buruk pada pelarutan senyawa hidrofobik yang kuat. Selalu tutup botol DMSO segera setelah digunakan.

08

Pelarut Organik Alternatif

Dalam sel spesifik atau eksperimen aktivitas enzim, senyawa terkadang dapat dilarutkan dalam pelarut organik alternatif (seperti etanol murni). Anda harus berkonsultasi dengan literatur ilmiah yang relevan dan telah ditelaah sejawat (peer-reviewed) untuk memilih pelarut organik yang sesuai berdasarkan profil kelarutan senyawa spesifik dan toleransi yang diketahui dari lini sel atau tipe enzim spesifik Anda. Untuk pengujian enzim yang sensitif, efek penghambatan atau denaturasi dari reagen organik sangat tidak dapat diprediksi dan sangat bergantung pada sifat struktural spesifik dari enzim yang diuji.

09

Perhitungan Molaritas

Untuk menghitung rasio pengenceran yang tepat dan memastikan dosis yang akurat, kami sangat menyarankan untuk menggunakan aplikasi Kalkulator Molaritas khusus, yang tersedia secara gratis di situs web resmi MarkHerb untuk kenyamanan Anda.

Akses secara langsung aplikasi tersebut:

[Kalkulator Molaritas](#)

Persamaan Perhitungan Standar:

$$\text{Massa (mg)} = \text{Konsentrasi (mM)} \times \text{Volume (mL)} \times \text{Berat Molekul (g/mol)}$$



**Pedoman
Aplikasi**

Eksperimen Hewan

Saat mentransisikan penelitian Anda dari model seluler in vitro yang terisolasi ke model hewan in vivo yang kompleks, formulasi obat yang tepat menjadi sangat krusial. Formulasi yang akurat memastikan dosis yang tepat dan dapat diulang serta meminimalkan toksisitas yang diinduksi oleh kendaraan atau penderitaan pada hewan.

01

Stok Akuos

Larutan stok yang mudah disiapkan dengan ddH_2O yang sangat dimurnikan sangatlah mudah. Mereka dapat diencerkan secara langsung dengan Saline fisiologis (0,9% NaCl) atau buffer PBS standar untuk membuat larutan kerja yang siap pakai dan biokompatibel untuk injeksi atau pemberian sonde oral (oral gavage).

02

Stok DMSO

Saat menggunakan DMSO untuk melarutkan obat hidrofobik yang sulit untuk eksperimen hewan, larutan stok awal secara teoritis dapat diencerkan dengan Saline atau buffer PBS. Namun, sangat diperlukan kehati-hatian. Untuk meminimalkan iritasi jaringan parah dan toksisitas sistemik pada hewan, konsentrasi akhir absolut DMSO dalam larutan kerja yang disuntikkan idealnya harus dijaga pada 2% atau benar-benar di bawahnya.

03

Menggunakan Ko-pelarut (Co-solvents)

Jika tingkat aman DMSO yang rendah (di bawah 2%) tidak dapat secara fisik melarutkan jumlah obat yang relevan secara terapeutik dan memadai, atau jika pengendapan cepat terjadi saat pengenceran dengan saline karena kelarutan dalam air yang sangat rendah, Anda harus menggunakan sistem ko-pelarut yang diformulasikan. Ko-pelarut umum dan aman secara biologis yang membantu menjembatani celah polaritas meliputi:

- Tween-80 (surfaktan polisorbitat)
- Gliserol
- Sodium karboksimetilselulosa (CMC-Na, bagus untuk suspensi)
- Siklodekstrin (menciptakan kompleks inklusi yang larut dalam air)

04

Suspensi vs. Larutan Bening

Untuk rute pemberian tertentu seperti sonde oral (PO) atau injeksi intraperitoneal (IP), mencapai larutan yang benar-benar jernih dan transparan tidak selalu diperlukan secara ketat, terutama mengingat batasan kelarutan yang parah dari banyak produk alami. Memformulasikan obat menjadi suspensi yang halus dan homogen atau emulsi yang stabil seringkali sangat efektif. Senyawa tersebut akan tetap diserap secara memadai di saluran pencernaan atau rongga peritoneum tanpa mengurangi efikasi biologis keseluruhannya.

05

Obat-obatan yang Sangat Larut dalam Lemak

Untuk obat yang relatif kecil, sangat non-polar, dan lipofilik yang sama sekali tidak dapat dilarutkan secara aman dalam jumlah yang dapat ditoleransi dari DMSO atau buffer berair, kendaraan alternatif harus digunakan. Larutkan senyawa secara menyeluruh ke dalam kendaraan steril dan lengai (inert) secara biologis seperti minyak nabati standar, minyak jagung tingkat farmasi, atau minyak jarak sebelum injeksi atau pemberian oral.

06

Tinjauan Literatur

Sebelum memulai studi in vivo apa pun, Anda harus selalu secara komprehensif mereferensikan literatur ilmiah yang relevan dan telah ditelaah sejawat (peer-reviewed). Hal ini penting untuk memverifikasi profil kelarutan senyawa yang diketahui, rute pemberian yang disukai dan paling aman, serta dosis dasar yang akurat untuk model hewan spesifik Anda.

Eksperimen Hewan: Konversi Dosis

Saat mengekstrapolasi dosis terapeutik di antara spesies mamalia yang berbeda (misalnya, dari model mencit ke model tikus, atau dari hewan ke manusia), ini adalah praktik farmakologis standar yang mapan untuk mendasarkan perhitungan kritis ini pada Luas Permukaan Tubuh (Body Surface Area / BSA) daripada menggunakan berat badan linier sederhana. BSA memberikan korelasi yang jauh lebih akurat terhadap laju metabolisme basal dan klirens obat fisiologis di berbagai spesies.

Faktor Konversi Dosis Terstandarisasi (K_m)

Spesies	Berat (kg)	Luas Permukaan Tubuh (m ²)	Faktor K_m
Babon	12	0.6	20
Anjing	10	0.5	20
Monyet	3	0.24	12
Kelinci	1.8	0.15	12
Marmot	0.4	0.05	8
Tikus	0.15	0.025	6
Hamster	0.08	0.02	5
Mencit	0.02	0.007	3

Catatan: Nilai-nilai spesifik ini didasarkan pada data mapan yang dipublikasikan dalam Draft Panduan FDA: Pusat Evaluasi dan Penelitian Obat (2002).

Rumus Konversi Umum:

Untuk menemukan dosis yang tepat untuk hewan target Anda, kalikan dosis yang diketahui dengan rasio faktor K_m masing-masing.

$$\text{Dosis}_{\text{Hewan A}} \text{ (mg/kg)} = \text{Dosis}_{\text{Hewan B}} \text{ (mg/kg)} \times \frac{K_{m, \text{Hewan B}}}{K_{m, \text{Hewan A}}}$$

Contoh Perhitungan Praktis:

- Mari kita asumsikan Anda ingin mengonversi dosis resveratrol yang telah mapan yang berhasil digunakan pada model mencit (22,4 mg/kg) ke dosis aman dan setara berdasarkan luas permukaan tubuh untuk model tikus yang lebih besar:
- Pertama, kalikan dosis mencit yang diketahui dengan faktor K_m spesifik mencit.
- Selanjutnya, bagi angka yang dihasilkan tersebut dengan faktor K_m spesifik tikus target.

$$\text{Dosis Mencit} = 22.4 \text{ mg/kg} \times \frac{3 \text{ (Mencit } K_m)}{6 \text{ (Tikus } K_m)} = 11.2 \text{ mg/kg}$$

Dalam contoh ini, dosis fisiologis yang setara untuk tikus adalah tepat setengah dosis mg/kg dari mencit, yang menunjukkan mengapa konversi sederhana berbasis berat seringkali berbahaya karena tidak akurat.



Skema Formulasi Eksperimen *In vivo*

Memilih rencana pelarutan biokompatibel yang tepat sangatlah penting dan harus disesuaikan dengan hewan eksperimen spesifik Anda dan metode pemberian yang dimaksudkan. Pastikan bahwa langkah pencampuran awal menghasilkan larutan stok homogen yang benar-benar bening sebelum mencoba menambahkan ko-pelarut berikutnya sesuai urutan yang diuraikan. Untuk menjamin stabilitas formulasi dan menghindari pengendapan obat yang tidak teramati, persiapan baru larutan kerja ini di hari yang sama sangat disarankan.

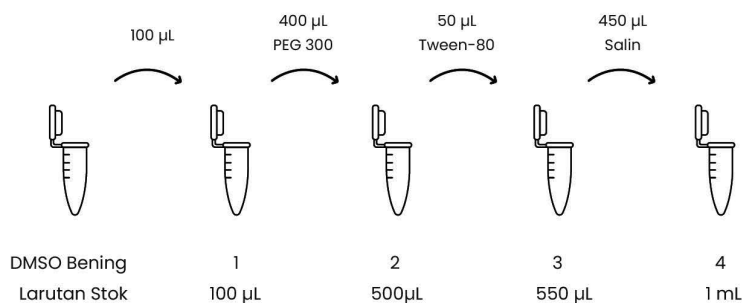
Catatan: Persentase yang tercantum di bawah ini menunjukkan fraksi volume akhir. Gunakan pemanasan perlahan atau penangas ultrasonik singkat jika ada pengendapan yang teramati selama langkah-langkah pencampuran.

01

Skema 1: Campuran Ko-pelarut Standar

Skema ini memanfaatkan gradien polaritas bertingkat, menggunakan PEG dan Tween untuk menstabilkan obat hidrofobik saat air (saline) dimasukkan.

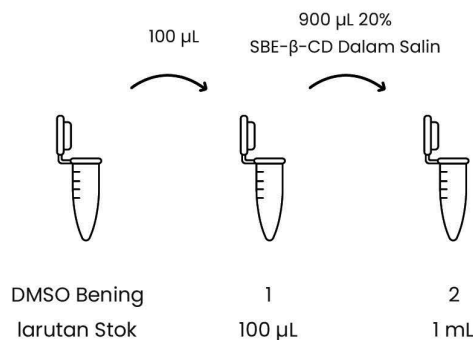
1. Urutan Formulasi: 10% DMSO → 40% PEG300 → 5% Tween-80 → 45% Saline
2. Target Pelarutan: Kelarutan yang diharapkan $\geq 2,5$ mg/mL (5,62 mM); menghasilkan larutan bening.
3. Protokol untuk larutan kerja 1 mL:
 - Tambahkan 100 μ L stok master DMSO bening 2,5 mg/mL secara hati-hati ke dalam 400 μ L PEG300 dan aduk rata.
 - Selanjutnya, tambahkan 50 μ L surfaktan Tween-80 ke dalam sistem dan pusaran (vortex) dengan baik.
 - Terakhir, tambahkan perlahan 450 μ L saline fisiologis untuk membawa total volume menjadi tepat 1 mL.



Skema 2: Kompleks Inklusi Siklodekstrin

Skema ini menggunakan siklodekstrin, yaitu oligosakarida siklik yang menampilkan rongga hidrofobik dan eksterior hidrofilik, yang secara efektif merangkum (mengkapsulasi) obat untuk membuatnya larut dalam air.

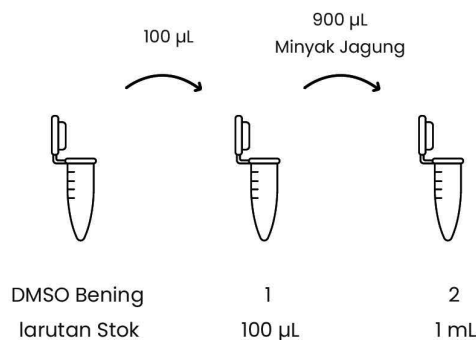
- **Urutan Formulasi:** 10% DMSO → 90% (20% SBE-β-CD diformulasikan dalam saline)
- Target Pelarutan: Kelarutan yang diharapkan $\geq 2,5$ mg/mL (5,62 mM); menghasilkan larutan bening.
- **Protokol untuk larutan kerja 1 mL:**
 - Tambahkan secara hati-hati 100 μ L stok master DMSO bening 2,5 mg/mL ke dalam 900 μ L larutan saline 20% SBE-β-CD yang telah disiapkan sebelumnya dan pusaran (vortex) dengan kuat untuk mencampur dengan baik.



Skema 3: Suspensi / Larutan Berbasis Minyak

Ideal untuk senyawa yang sangat lipofilik (larut lemak) di mana lingkungan berair sama sekali tidak cocok.

- **Urutan Formulasi:** 10% DMSO → 90% Minyak jagung (**Catatan Penting:** Karena potensi oksidasi lipid dan degradasi seiring waktu, skema formulasi spesifik ini **TIDAK cocok** untuk eksperimen kronis jangka panjang yang berlangsung lebih dari 15 hari berturut-turut).
- **Protokol untuk larutan kerja 1 mL:**
 - Tambahkan secara hati-hati 100 μ L stok master DMSO bening 2,5 mg/mL ke dalam 900 μ L minyak jagung tingkat farmasi dan campur dengan sangat baik, memastikan distribusi yang homogen.



Pedoman
Aplikasi

Pemastian Mutu

Pembuatan Profil KLT Bahan Acuan

Tujuan Ilmiah: Untuk secara definitif mengonfirmasi identitas, kemurnian, dan menetapkan profil sidik jari kromatografi yang berbeda dari bahan acuan spesifik menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) (TLC - *Thin-Layer Chromatography*), teknik analisis yang mendasar dan sangat efektif.

Prosedur Rinci:

01 Persiapan Plat:

Potong pelat KLT silika gel dengan hati-hati hingga ketinggian standar 5 cm. Sesuaikan lebar keseluruhan pelat berdasarkan jumlah total sampel yang ingin Anda analisis secara bersamaan. Anda harus menjaga jarak horizontal minimum yang ketat yaitu 0,5 cm di antara setiap titik aplikasi sampel untuk mencegah kontaminasi silang atau penggabungan bercak selama proses berjalan.

02 Penandaan Presisi:

Dengan menggunakan pensil grafit lunak (jangan pernah menggunakan pulpen, karena tintanya akan luntur), gambarlah garis aplikasi sampel yang tipis (batas bawah atau titik asal) tepat 0,7 cm dari tepi bawah pelat. Selanjutnya, gambarlah garis titik akhir elusi (batas atas atau ujung pelarut) tepat 0,3 cm dari tepi atas. Geometri spesifik ini menciptakan jarak tempuh elusi yang terstandarisasi dengan sempurna dan dapat direproduksi sejauh 4,0 cm. Beri label setiap titik sampel dengan jelas langsung di bawah garis asal.

03 Aplikasi Sampel:

Menggunakan tabung kapiler kaca, dengan hati-hati dan presisi totolkan volume mikro dari setiap sampel langsung ke titik aplikasi yang ditunjuk pada garis asal. Jaga agar bercak sekecil dan serapat mungkin untuk resolusi terbaik.

04 Saturasi Chamber:

Siapkan tepat 5 mL fase gerak (campuran pelarut) yang Anda perlukan dan telah ditentukan sebelumnya. Tuangkan dengan hati-hati ke dalam chamber pengembang kaca. Putar cairan secara perlahan untuk melapisi dinding, lalu tutup chamber rapat-rapat dengan tutup kacanya yang berat. Biarkan selama beberapa menit agar atmosfer internal benar-benar jenuh dengan uap pelarut, yang sangat penting untuk jalannya elusi yang rata dan lurus.

05 Fase Pengembangan:

Dengan menggunakan pinset, letakkan pelat KLT yang telah ditotolkan dengan hati-hati ke dalam chamber yang jenuh dengan posisi tegak sempurna. Pastikan garis batas bawah bertumpu di atas level cairan; pelarut tidak boleh menenggelamkan bercak sampel secara langsung. Tutup rapat dan biarkan pelat berkembang tanpa gangguan hingga ujung pelarut yang naik menyentuh garis batas atas yang telah Anda gambar dengan pensil dengan sempurna.

06

Teknik Visualisasi:

Angkat pelat, segera tandai garis akhir pelarut jika tidak mencapai garis, dan biarkan mengering di dalam lemari asam. Pertama, periksa pelat secara non-destruktif di bawah lampu UV (pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm) dan lingkari perlahan dengan pensil bercak yang memadamkan (quenching) atau berpendar (fluorescent) yang terlihat. Selanjutnya, visualisasikan bercak secara permanen dengan menyemprotkan reagen pewarna asam sulfat 10% ke pelat secara hati-hati. Berikan panas merata melalui heat gun atau pelat pemanas hingga bercak berwarna yang berbeda berkembang, dan amati pelat lagi di bawah UV 366 nm.

07

Kalkulasi R_f

Dengan menggunakan penggaris, ukurlah jarak vertikal pasti yang ditempuh oleh pusat padat dari setiap bercak yang berkembang dimulai dari garis asal. Selain itu, ukurlah jarak total yang ditempuh oleh ujung pelarut dari titik asal. Hitung Faktor Retensi (R_f) untuk setiap komponen yang terlihat:

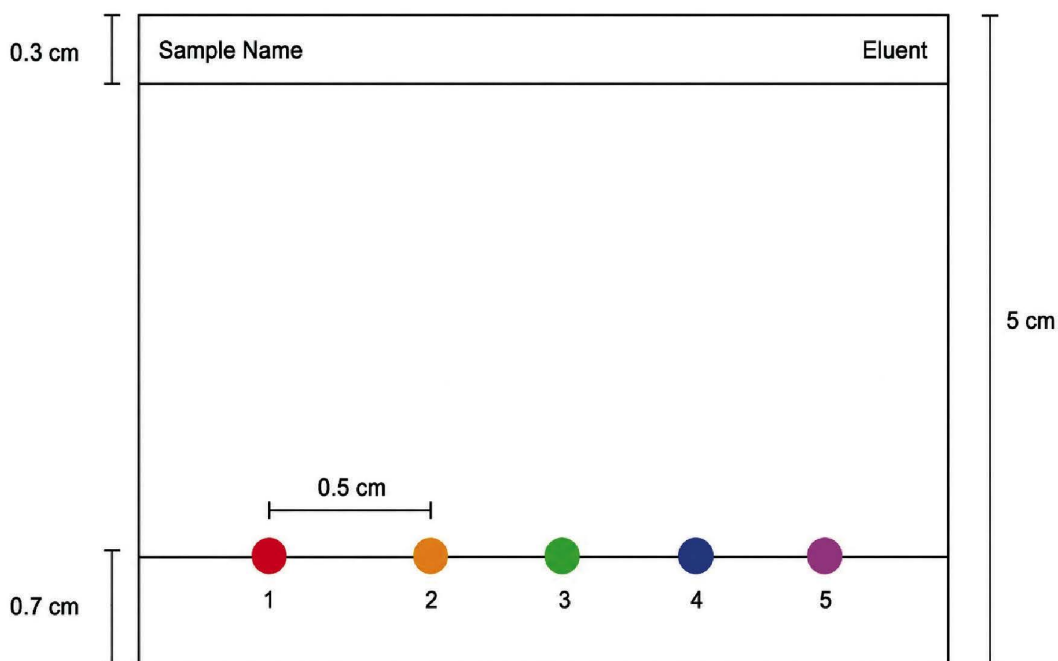
$$\text{Faktor Retensi } (R_f) = \frac{\text{Jarak yang ditempuh oleh bercak senyawa spesifik}}{\text{Jarak yang ditempuh oleh keseluruhan garis depan pelarut}}$$

08

Analisis Komparatif

Bandingkan secara kritis nilai R_f yang dihitung, warna, dan bentuk bercak sampel tidak dikenal Anda dengan bahan acuan MarkHerb yang terautentikasi yang dianalisis di bawah kondisi KLT identik yang sama persis pada pelat yang sama.

Skema KLT:



Pengendalian Mutu

Kebijakan Mutu MarkHerb

MarkHerb dikenal luas sebagai produsen global terkemuka yang profesional untuk produk alami kemurnian tinggi dan bahan acuan analitis. Untuk terus mencapai visi strategis keunggulan ilmiah kami, kami berkomitmen untuk secara konsisten memenuhi dan secara rutin melampaui harapan ketat pelanggan kami. Kami secara aktif mewujudkan tujuan ambisius ini dengan menetapkan, secara ketat menerapkan, dan memelihara secara ketat standar Pengendalian Mutu (QC) dan Pemastian Mutu (QA) yang luar biasa di setiap aspek operasi manufaktur kami.

Pengendalian Proses dan Dokumentasi

01

Pemilihan Pelarut:

Dokumentasi multi-tingkat yang ketat ada untuk memberikan instruksi spesifik dan tepat untuk memproduksi dan menguji analitik semua produk akhir. Jika ada perubahan pada proses produksi atau pengujian yang ditetapkan yang dapat dibenarkan secara ilmiah, dokumen instruksi kerja resmi akan ditinjau secara formal, disetujui, dan diperbarui untuk secara akurat mencerminkan perubahan prosedural, memastikan transparansi operasional sepenuhnya.

02

Senyawa Larut dalam Air:

Semua peralatan laboratorium yang kritis, didefinisikan secara ketat sebagai peralatan di mana pemantauan lingkungan dan output analitis dikendalikan secara langsung dan dicatat secara sistematis (misalnya, mesin HPLC, timbangan analitik, spektrometer NMR), dipelihara di bawah program kalibrasi dan pengujian pencegahan yang sangat ketat dan terdokumentasi. Standar yang dapat ditelusuri secara internasional digunakan di mana pun dapat diterapkan. Prosedur terdokumentasi yang sangat rinci mengatur setiap aspek operasi peralatan, frekuensi kalibrasi, perawatan rutin, dan protokol pembersihan yang diwajibkan. Label peralatan yang terlihat secara aktif digunakan pada semua mesin untuk dengan jelas menunjukkan status kalibrasinya saat ini kepada seluruh personel laboratorium.

03

Organik (Senyawa Tidak Larut dalam Air):

Catatan mutu lengkap yang merinci seluruh siklus hidup produk di dalam fasilitas MarkHerb dipelihara dengan aman. Basis data yang luas ini mencakup pertanyaan pelanggan, pesanan batch tertentu, metrik produksi dalam-proses, data pengujian mentah, log lingkungan pengemasan, analisis kualitatif/kuantitatif akhir, disposisi batch akhir, dan log pelatihan karyawan. Sistem penomoran batch digital yang canggih memastikan ketertelusuran ujung-ke-ujung (end-to-end) yang lengkap dan tanpa kompromi dari bahan mentah hingga vial di meja kerja Anda.

04

Protokol Pelarutan DMSO:

Ketika batch QC internal secara definitif ditentukan tidak sesuai dengan spesifikasi produk kami yang ketat dan tanpa kompromi, batch tersebut segera dan secara otomatis "ditandai" (di-flag) di sistem inventaris elektronik terpusat kami. Secara bersamaan, barang tersebut secara fisik diberi label dengan penanda visibilitas tinggi dan dipisahkan secara fisik di area terkunci untuk mencerminkan status "diblokir" yang kaku, yang secara efektif dan sepenuhnya mencegah kemungkinan pengiriman tidak sengaja kepada peneliti.

Legal Disclaimer: Semua produk MarkHerb diproduksi secara ketat hanya untuk penggunaan laboratorium dan/atau penelitian. Produk tersebut sama sekali tidak ditujukan untuk konsumsi manusia, aplikasi terapeutik, atau penggunaan diagnostik. Kami sama sekali tidak menjual produk kami secara langsung kepada pasien.

Pertanyaan yang Sering Diajukan (FAQ) & Keselamatan

Apakah produk alami dan standar MarkHerb steril?

Secara umum, produk MarkHerb yang benar-benar dilarutkan dalam DMSO murni 100% dianggap terbebas dari kontaminasi bakteri yang dapat hidup. Hal ini karena DMSO dengan konsentrasi tinggi itu sendiri merupakan pelarut organik bakterisidal yang kuat, yang berarti pada dasarnya DMSO menghancurkan bakteri dan tidak akan bertindak sebagai vektor untuk memasukkan pertumbuhan bakteri ke obat-obatan sensitif Anda.

Namun, sangat penting untuk dipahami bahwa meskipun DMSO itu steril, bahan ini sama sekali tidak akan mensterilkan lingkungan sekitar yang terkontaminasi. Sangatlah penting untuk mempertahankan teknik aseptik yang ketat, menjaga lingkungan operasi Anda (misalnya, biological safety cabinets) dan semua pipet/instrumen benar-benar disterilkan sebelum penggunaan eksperimental apa pun.

Bergantung pada kebutuhan eksperimental in vitro atau in vivo spesifik di laboratorium Anda, formulasi obat akhir juga dapat disterilkan secara manual dengan melewatkannya melalui membran filtrasi syringe 0,22 µm segera sebelum digunakan.

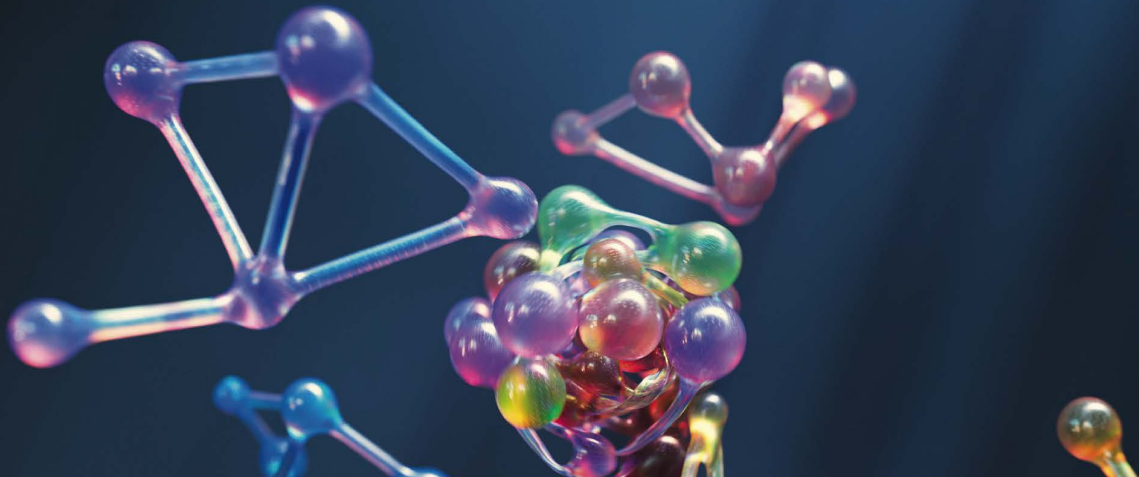
PERINGATAN KRITIS: Metode sterilisasi laboratorium bersuhu tinggi dan bertekanan tinggi standar (seperti autoklaf uap) TIDAK disarankan dengan alasan apa pun untuk senyawa kimia kami. Panas dan tekanan yang ekstrem akan dengan cepat mengubah, mengubah sifat (denaturasi), atau menghancurkan seluruh struktur molekul produk alami, menjadikannya tidak berguna.

Tindakan pencegahan keselamatan penting apa yang harus saya lakukan saat menangani produk MarkHerb?

laboratorium adalah yang utama. Sebelum menangani, menimbang, atau membuka produk MarkHerb mana pun secara fisik, Anda harus meninjau dengan cermat Lembar Data Keselamatan Bahan (MSDS - Material Safety Data Sheet) spesifiknya. Anda dapat dengan mudah dan gratis mengunduh MSDS yang komprehensif langsung dari halaman informasi produk spesifik di situs web resmi MarkHerb. MSDS berisi informasi penting yang diwajibkan secara hukum mengenai:

- Identifikasi bahaya terperinci dan profil toksisitas
- Prosedur pertolongan pertama segera jika terjadi paparan tidak sengaja
- Langkah-langkah pemadaman kebakaran khusus untuk senyawa yang mudah terbakar
- Praktik penanganan, penyimpanan, dan pembuangan yang aman bagi lingkungan

Manajer lab harus memastikan bahwa semua personel yang menangani senyawa pekat ini dilatih dengan ketat dan selalu mengenakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai setiap saat. Ini termasuk jas lab yang dikancingkan rapat, sarung tangan nitril tahan bahan kimia, dan kacamata pelindung terstandar. Untuk serbuk volatil atau sangat beracun, penanganan harus dilakukan di dalam lemari asam (chemical fume hood) bersertifikat.



Panduan Keterlarutan (*Miscibility*) Pelarut

Pemahaman menyeluruh mengenai keterlarutan pelarut benar-benar mendasar bagi formulasi senyawa kimia yang tepat, ekstraksi cair-cair, dan merancang fase gerak yang efektif untuk kromatografi.

● Pelarut yang Dapat Bercampur (Sistem Homogen):

Ini adalah cairan dengan polaritas yang sesuai sehingga dapat bercampur secara sempurna dan seragam satu sama lain dalam proporsi berapa pun. Cairan-cairan ini akan bersatu secara mulus membentuk satu fase cairan homogen yang seragam tanpa adanya batas yang terlihat.

● Contoh 1:

Air (Sangat Polar) + Metanol (Polar) → Terlarut sempurna, membentuk satu lapisan bening.

● Contoh 2:

Air (Sangat Polar) + Etanol (Polar) → Terlarut sempurna, membentuk satu lapisan bening.

● Contoh 3:

Metanol (Polar) + Asetonitril (Polar) → Terlarut sempurna, sangat baik untuk fase gerak HPLC.

● Pelarut yang Tidak Dapat Bercampur (Sistem Heterogen):

Ini adalah cairan-cairan dengan polaritas yang saling bertentangan (biasanya satu sangat polar, satu sangat non-polar) yang sama sekali tidak dapat larut. Ketika disatukan secara fisik dan dibiarkan mengendap, mereka secara agresif menolak satu sama lain, secara jelas memisahkan diri menjadi dua fase atau lapisan fisik yang benar-benar terpisah berdasarkan berat jenis (kepadatan) masing-masing.

● Contoh 1:

Air (Polar) + Heksana (Non-polar) → Terpisah secara jelas menjadi dua lapisan (Heksana mengapung di atas karena kepadatannya yang lebih rendah).

● Contoh 2:

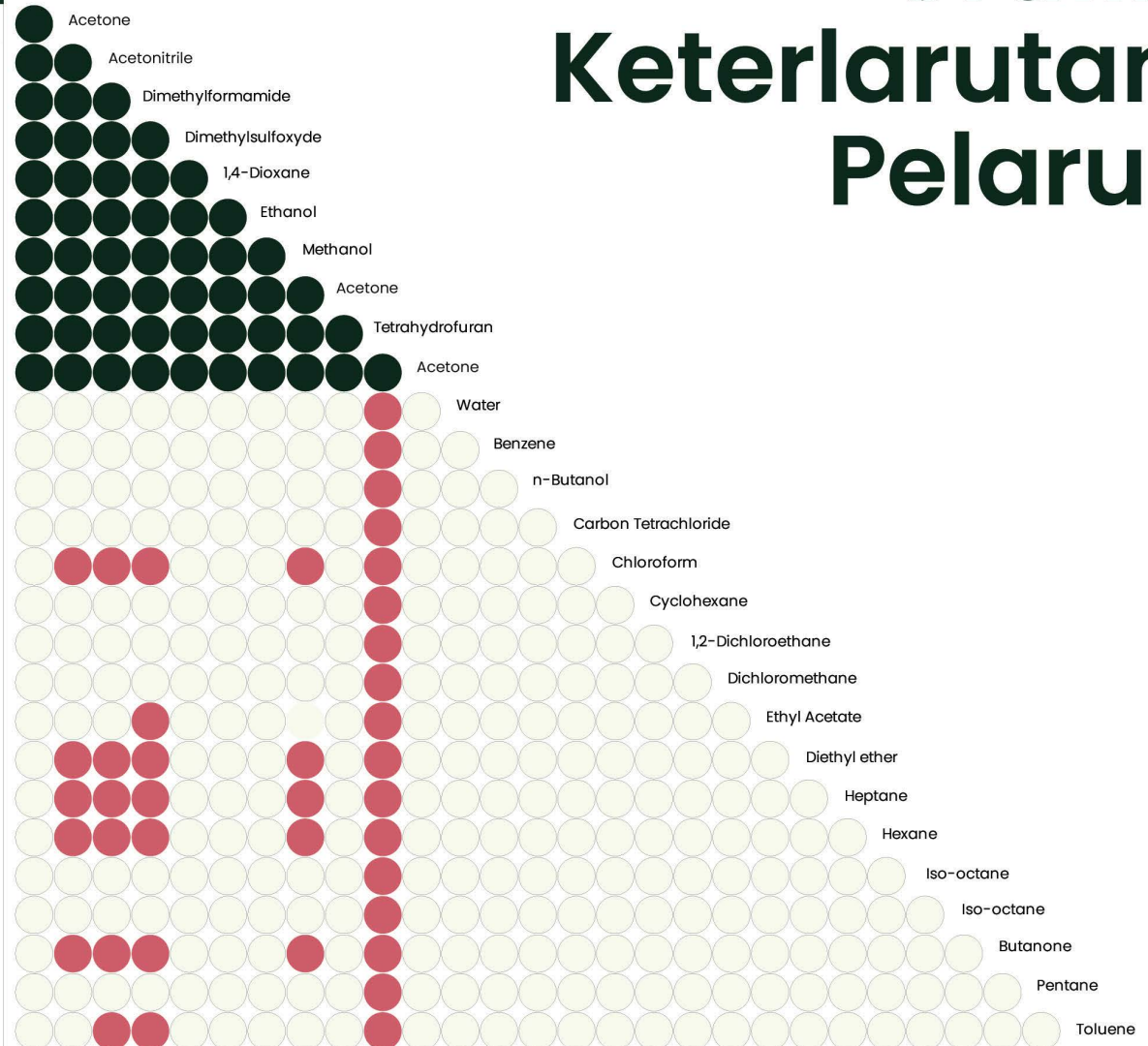
Air (Polar) + Diklorometana / DCM (Non-polar) → Terpisah secara jelas menjadi dua lapisan (DCM tenggelam ke bawah karena kepadatannya yang lebih tinggi).

● Contoh 3:

Air (Polar) + Kloroform (Non-polar) → Terpisah secara jelas menjadi dua lapisan (Kloroform tenggelam ke bawah).

Grafik Keterlarutan Pelarut

Batas UV (nm) @1 AU	Viscositas (cPoise) @20°C	Pelarut
330	0,36	Acetone
190	0,38 (15°C)	Acetonitrile
268	0,92	Dimethylformamide
268	2,24	Dimethylsulfoxyde
215	1,37	1,4-Dioxane
210	1,20	Ethanol
210	2,30	Isopropanol
205	0,59	Methanol
215	0,55	Tetrahydrofuran
200	1,00	Water
280	0,65	Benzene
254	0,73	n-Butanol
263	0,97	Carbon Tetrachloride
245	0,57	Chloroform
200	1,00	Cyclohexane
225	0,79	1,2-Dichloroethane
235	0,44	Dichloromethane
260	0,45	Ethyl Acetate
220	0,32	Diethyl ether
200	0,42	Heptane
200	0,31	Hexane
215	0,50	Iso-octane
210	0,27	Methyl tert-butyl ether
329	0,45	Butanone
200	0,23	Pentane
285	0,59	Toluene
290	0,61	Xylene



○ Larut

● Larut dalam Air

● Tidak Larut

Dedikasi Tanpa Henti pada Keanekaragaman Hayati dan Inovasi Ilmiah

Lahir dari keanekaragaman hayati Indonesia yang kaya, MarkHerb berdiri sebagai mitra terpercaya Anda dalam ekstrak botani premium dan senyawa alami yang terisolasi. Kami percaya bahwa alam memegang jawaban atas tantangan kesehatan modern. Melalui teknologi ekstraksi tingkat lanjut dan metodologi ilmiah yang ketat, kami menerjemahkan manfaat kuat alam menjadi solusi yang aman, terstandarisasi, dan siap diformulasikan.

Sejak awal, kami telah berkomitmen untuk menjembatani pengetahuan botani tradisional dengan presisi yang dibutuhkan oleh industri modern. Setiap tetes dan gram produk MarkHerb mencerminkan dedikasi para ilmuwan, apoteker, dan ahli botani kami yang bekerja tanpa lelah untuk memastikan kemanjuran, keselamatan, dan konsistensi antar batch tanpa kompromi.

Hubungi Kami

PT EBM Saintifik dan Teknologi

ITB Innovation Park Bandung Technopolis,
Gedung 1 Lt. 8, Jl. Bulevar Utama No. 3,
Summarecon Bandung, Cisaranten Kidul,
Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat,
40295, Indonesia

Email : team@ebmscitech.com
Telp : 022 82044193



Menjembatani
Kemurnian
Alam dengan
Presisi Ilmiah
untuk Masa
Depan yang
Lebih Sehat

