
REVIEW: KAJIAN LITERATUR TENTANG METODE-METODE EKSTRAKSI DARI MASERASI HINGGA EKSTRAKSI BERBANTUAN GELOMBANG ULTRASONIK

Oleh

Ghina Faiha¹, Hana Salma Cantika², Irma Muthiah³, Raudatul Hasanah⁴

^{1,2,3,4}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah
Banjarmasin, Kalimantan Selatan

E-mail: ¹ghinanafaiha@gmail.com, ²hanacantikaaaaaaa@gmail.com,

³irmamuthiah2004@gmail.com, ⁴nahn261@gmail.com

Article History:

Received: 19-06-2025

Revised: 13-07-2025

Accepted: 22-07-2025

Keywords:

Ekstraksi Bahan

Alam, Maserasi,

Perkolasi, Soxhlet,

Ekstraksi Ultrasonik,

Teknik Ekstraksi

Abstract: Proses ekstraksi memainkan peran penting dalam memperoleh kandungan senyawa aktif dari bahan alam. Seiring perkembangan teknologi, berbagai teknik ekstraksi telah diterapkan guna meningkatkan efektivitas dan mutu hasil ekstrak. Kajian pustaka ini mengulas empat metode ekstraksi yang umum digunakan, yaitu maserasi, perkolasi, Soxhlet, dan ekstraksi berbantuan ultrasonik (UAE). Maserasi dan perkolasi merupakan teknik tradisional yang mudah dilakukan, meskipun membutuhkan waktu yang cukup lama. Di sisi lain, metode Soxhlet mampu mengekstraksi senyawa aktif secara lebih efisien melalui proses sirkulasi pelarut yang berkelanjutan dengan pemanasan. Sementara itu, UAE sebagai metode modern memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mempercepat proses ekstraksi sekaligus meningkatkan hasil ekstrak. Masing-masing metode memiliki keunggulan dan keterbatasan tersendiri, tergantung pada bahan, jenis pelarut, serta senyawa yang ditargetkan. Kajian ini diharapkan menjadi referensi dalam menentukan metode ekstraksi yang paling sesuai untuk keperluan penelitian maupun industri.

PENDAHULUAN

Proses ekstraksi memegang peranan penting dalam memperoleh senyawa bioaktif dari bahan alam, khususnya dalam bidang farmasi, pangan, dan kosmetik. Keberhasilan ekstraksi sangat ditentukan oleh pemilihan metode yang tepat, jenis pelarut, serta karakteristik senyawa yang akan diambil. Seiring meningkatnya kebutuhan akan efisiensi dan keberlanjutan proses, berbagai teknik ekstraksi terus dikembangkan dan disempurnakan.

Metode konvensional seperti maserasi dan perkolasi masih sering digunakan karena mudah diterapkan dan tidak memerlukan alat yang rumit. Meski demikian, metode tersebut membutuhkan waktu yang lama dan pelarut dalam jumlah besar. Sebaliknya, teknik Soxhlet mampu memberikan efisiensi lebih tinggi dengan sistem sirkulasi pelarut panas yang berulang, walaupun tidak cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap suhu tinggi. Inovasi modern seperti *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) hadir sebagai solusi yang menawarkan proses ekstraksi lebih cepat, hasil lebih optimal, serta mampu menjaga kestabilan senyawa

aktif melalui penggunaan suhu rendah.

Kajian literatur ini disusun untuk mengevaluasi dan membandingkan empat metode ekstraksi (maserasi, perkolasi, Soxhlet, dan UAE) berdasarkan prinsip dasar, kelebihan, kekurangan, serta efektivitasnya dalam mengekstraksi senyawa aktif dari bahan alam. Diharapkan hasil kajian ini dapat menjadi rujukan dalam pemilihan metode ekstraksi yang sesuai, baik untuk keperluan penelitian maupun aplikasi industri.

LANDASAN TEORI

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Mukhriani, 2014).

Maserasi adalah salah satu metode ekstraksi konvensional yang digunakan untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan alam, terutama tumbuhan. Prinsip dasar maserasi adalah perendaman simplisia dalam pelarut pada suhu ruang selama periode tertentu dengan pengadukan sesekali untuk mempercepat proses difusi zat aktif dari matriks tumbuhan ke dalam pelarut (Azwanida N. N., 2015).

Prinsip kerja dari maserasi adalah proses melarutnya zat aktif berdasarkan sifat kelarutannya dalam suatu pelarut (*like dissolved like*). Ekstraksi zat aktif dilakukan dengan cara merendam simplisia nabati dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada suhu kamar dan terlindung dari cahaya. Pelarut yang digunakan, akan menembus dinding sel dan kemudian masuk ke dalam sel tanaman yang penuh dengan zat aktif. Pertemuan antara zat aktif dan pelarut akan mengakibatkan terjadinya proses pelarutan di mana zat aktif akan terlarut dalam pelarut. Pelarut yang berada di dalam sel mengandung zat aktif sementara pelarut yang berada di luar sel belum terisi zat aktif, sehingga terjadi ketidakseimbangan antara konsentrasi zat aktif di dalam dengan konsentrasi zat aktif yang berada di luar sel. Perbedaan konsentrasi ini akan mengakibatkan terjadinya proses difusi, di mana larutan dengan konsentrasi tinggi akan terdesak keluar sel dan digantikan oleh pelarut dengan konsentrasi rendah. Peristiwa ini terjadi berulang-ulang sampai didapat suatu kesetimbangan konsentrasi larutan antara di dalam sel dengan konsentrasi larutan di luar sel (Marjoni, 2016).

Menurut Farmakope Indonesia, pelarut yang dapat digunakan pada maserasi adalah air, etanol, etanol-air atau eter. Menurut Marjoni (2016), kelebihan dari metode maserasi adalah peralatan yang digunakan sangat sederhana, teknik pengerjaan relatif sederhana dan mudah dilakukan, biaya operasionalnya relatif rendah, dapat digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang bersifat termolabil karena maserasi dilakukan tanpa pemanasan, dan proses ekstraksi lebih hemat penyari.

Ekstraksi sokletasi adalah teknik ekstraksi yang menempatkan serbuk sampel dalam wadah seperti kantong kertas saring (selongsong) (K. Wijaya et al., 2019). Wadah tersebut kemudian ditempatkan di dalam soklet yang berada di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang cocok ditambahkan ke dalam labu dan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Metode ekstraksi sokletasi memerlukan pelarut yang sesuai dengan sampel, dengan suhu pemanasan diatur di bawah titik didih pelarut. Prinsip kerja soxhletasi adalah

metode ekstraksi menggunakan alat Soxhlet, di mana pelarut dipanaskan hingga menguap, lalu uapnya dikondensasikan dan menetes ke sampel padat. Setelah ruang Soxhlet penuh, pelarut yang mengandung senyawa terlarut disifon kembali ke labu alas bulat. Proses ini berlangsung secara kontinu dalam siklus berulang, sehingga ekstraksi berlangsung efisien dengan pelarut yang relatif konstan dan tanpa pengawasan terus-menerus. Ekstraksi soxhletasi cocok untuk senyawa yang stabil terhadap panas dan membutuhkan ekstraksi menyeluruh (K. Wijaya et al., 2019).

Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) merupakan metode ekstraksi yang menggunakan prinsip kavitasi akustik untuk memproduksi gelembung spontan (kavitasi) dalam fase cair di bawah titik didihnya dan akan merusak dinding sel sehingga pelarut dapat masuk ke dalam bahan. Metode UAE memiliki kelebihan dibandingkan metode ekstraksi maserasi yaitu dapat meningkatkan penetrasi dari cairan menuju dinding sel. Laju perpindahan massa lebih cepat, meningkatkan hasil ekstraksi, penggunaan suhu yang rendah, volume pelarut yang sedikit, dan waktu yang singkat. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi dengan metode UAE yaitu waktu ekstraksi. Penggunaan waktu yang lama pada metode UAE dapat meningkatkan suhu larutan dan ekstrak yang diperoleh rendah (Sholihah, 2016).

Dalam metode *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE), pemilihan pelarut sangat menentukan keberhasilan ekstraksi senyawa bioaktif. Jenis pelarut dipilih berdasarkan polaritas dan kelarutan senyawa target. Etanol sering digunakan karena bersifat aman dan efektif untuk mengekstraksi flavonoid serta senyawa fenolik, terutama dalam bentuk campuran etanol-air. Metanol juga banyak digunakan dalam riset karena kemampuannya melarutkan senyawa polar, meskipun kurang cocok untuk produk konsumsi karena sifat toksiknya. Sementara air digunakan untuk senyawa sangat polar seperti polisakarida, sedangkan pelarut non-polar seperti n-heksana lebih sesuai untuk minyak atsiri atau terpenoid. Pelarut semi-polar seperti etil asetat pun dimanfaatkan untuk senyawa dengan polaritas menengah. Penggunaan UAE memungkinkan fleksibilitas dalam pemilihan pelarut, menjadikannya metode yang efisien dan adaptif terhadap berbagai jenis senyawa alami. Breil et al. (2017) menjelaskan bahwa UAE dapat meningkatkan pelepasan senyawa aktif melalui efek kavitasi, serta mendukung ekstraksi senyawa yang sensitif terhadap panas. UAE tidak hanya mempercepat proses ekstraksi, tetapi juga menjaga stabilitas senyawa bioaktif yang diekstraksi.

Perkolasi adalah cara ekstraksi simplisia menggunakan pelarut yang selalu baru, dengan mengalirkan pelarut melalui simplisia hingga senyawa tersari sempurna. Cara ini memerlukan waktu lebih lama dan pelarut yang lebih banyak. Untuk meyakinkan perkolasi sudah sempurna, perkolat dapat di uji adanya metabolit dengan pereaksi yang spesifik (Hanani, 2015). Prinsip Kerja Perkolasi adalah metode ekstraksi di mana pelarut dialirkan secara perlahan dan kontinu dari atas ke bawah melalui serbuk simplisia yang ditempatkan dalam perkulator. Selama pelarut melewati simplisia, zat aktif larut dalam pelarut dan keluar sebagai perkolat. Ekstraksi perkolasi cocok untuk senyawa yang tidak mudah larut dengan cara maserasi atau membutuhkan ekstraksi bertingkat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan meninjau metode ekstraksi maserasi, perkolasi, Soxhlet, dan *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE). Sumber data diperoleh dari jurnal-jurnal terakreditasi yang tersedia pada database nasional seperti SINTA. Artikel yang dikaji dipilih berdasarkan relevansi topik, yakni prinsip kerja, kelebihan dan kekurangan, efisiensi pelarut, waktu ekstraksi, serta rendemen, dengan kriteria publikasi dalam 11 tahun terakhir. Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif dengan membandingkan karakteristik masing-masing metode untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

NO	METODE EKSTRAKSI	TANAMAN (SPESIES)	RENDEMEN ATAU KADAR AIR	HASIL PENELITIAN	REFERENSI
1	Maserasi	Buah Mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.)	Rendemen 7,22%	Penelitian terhadap buah mengkudu (<i>Morinda citrifolia</i> L.) menggunakan metode maserasi sebagai teknik ekstraksi, yang terbukti efektif dalam memperoleh senyawa bioaktif tanpa merusak struktur kimianya. Metode ini sangat cocok untuk bahan yang mengandung senyawa termosensitif seperti flavonoid dan fenol karena dilakukan pada suhu ruang, sehingga stabilitas senyawa tetap terjaga. Penggunaan etanol 96% sebagai pelarut mendukung keberhasilan proses karena bersifat semi-polar, mampu mengekstraksi senyawa dari berbagai golongan, serta aman dan mampu mencegah kontaminasi mikroba. Hasil ekstraksi menunjukkan rendemen yang baik dan sesuai dengan standar mutu BPOM, menunjukkan bahwa metode ini efisien dan layak digunakan dalam studi fitokimia. Berbagai literatur menegaskan bahwa meskipun sederhana, maserasi tetap efektif bila diterapkan dengan kontrol parameter yang tepat, dan sangat sesuai untuk penelitian bahan alam berskala laboratorium.	Sogandi & Rabima (2019)
2	Maserasi	Kulit Buah Naga Merah (<i>Hylocereus polyrhizus</i>)	Rendemen 7,40%	Maserasi merupakan metode ekstraksi sederhana yang dilakukan tanpa pemanasan, sehingga sesuai untuk senyawa yang tidak stabil pada suhu tinggi seperti antosianin. Dalam penelitian ini, bubuk kulit buah naga merah direndam dalam campuran air dan asam sitrat 10% selama empat hari dengan rasio bahan dan pelarut yang bervariasi. Hasil menunjukkan bahwa rasio 1:30 menghasilkan kadar antosianin tertinggi, yaitu 4,73 mg/L. Penambahan pelarut secara berlebihan justru menurunkan efektivitas ekstraksi. Dengan demikian, maserasi terbukti sebagai metode yang efektif untuk isolasi antosianin dalam kondisi asam dan suhu ruang, meskipun memerlukan waktu ekstraksi yang cukup lama.	Widyasanti et al. (2021)
3	Maserasi	Bunga Mawar	Rendemen terbaik 7.84 %	Penelitian menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh besar terhadap hasil ekstraksi minyak atsiri dari kelopak mawar. Etanol 96% menghasilkan rendemen lebih tinggi (7,84%) dibandingkan n-	Kurniawati (2019)

				heksana (0,92%). Hal ini disebabkan oleh polaritas etanol yang sesuai dengan senyawa aktif seperti citronellol dan geraniol, serta titik didihnya yang lebih tinggi (78,32°C), sehingga lebih mampu mempertahankan senyawa selama proses penguapan. Etanol juga lebih efektif menjaga kualitas dan stabilitas aroma, menjadikannya pelarut yang lebih baik untuk produksi minyak atsiri, terutama untuk produk parfum.	
4	Maserasi	Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) Rind	Rendemen tertinggi 11,834%	Proses ekstraksi kulit buah manggis menggunakan metode maserasi dengan pelarut etil asetat menghasilkan variasi kadar senyawa alfa-mangostin yang berbeda-beda tergantung dari lamanya waktu maserasi. Pada maserasi selama 6 jam, kadar alfa-mangostin yang diperoleh mencapai 2773,67 ng. Ketika waktu maserasi diperpanjang menjadi 12 jam, kandungan senyawa tersebut meningkat menjadi 2984 ng. Nilai tertinggi dicapai saat maserasi berlangsung selama 24 jam, dengan kadar alfa-mangostin sebesar 3031,34 ng. Namun, saat maserasi diperpanjang hingga 48 jam, justru terjadi penurunan kadar menjadi 2239,4 ng. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat batas optimal durasi maserasi dalam proses ekstraksi. Meskipun semakin lama maserasi bisa meningkatkan rendemen ekstrak secara umum, kadar senyawa target seperti alfa-mangostin tidak selalu mengikuti pola yang sama. Penurunan kadar setelah 24 jam kemungkinan disebabkan oleh proses degradasi senyawa aktif atau telah tercapainya titik jenuh, di mana pelarut tidak lagi mampu menarik lebih banyak senyawa dari bahan. Dengan demikian, maserasi selama 24 jam dapat dianggap sebagai waktu yang paling ideal untuk menghasilkan ekstrak kulit manggis dengan kandungan alfa-mangostin tertinggi.	Wijayanti et al. (2016)
5	Maserasi	Daun Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb.)	Kadar air 0,925%	Metode ini digunakan untuk mengekstrak katekin dari daun <i>Uncaria gambir</i> Roxb., karena katekin dikenal mudah rusak oleh panas. Maserasi dipilih sebagai alternatif dari metode Soxhlet yang dapat menurunkan kandungan katekin akibat suhu tinggi. Penelitian ini menguji berbagai pelarut (air, etanol, etil asetat, dan campurannya) dengan variasi suhu (30–80°C) dan waktu (1–24 jam). Hasil terbaik diperoleh pada suhu 60°C selama 6 jam dengan pelarut etil asetat 95%, menghasilkan kadar katekin tertinggi sebesar 87,14%. Kondisi ini dianggap optimal karena pelarut semi-polar tersebut cocok untuk melarutkan katekin dan dapat dipisahkan kembali dengan mudah. Selain itu, semakin tinggi suhu (masih di bawah titik didih pelarut), laju ekstraksi meningkat akibat peningkatan difusi zat terlarut ke pelarut.	Damanik et al. (2014)
6	Maserasi	Cocor Bebek (<i>Kalanchoe pinnata</i>)	-	Dalam penelitian ini, daun segar <i>Kalanchoe pinnata</i> sebanyak 10,3 kg diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol. Proses ini menghasilkan 65,74 gram ekstrak pekat metanol, yang menunjukkan bahwa maserasi cukup efektif dalam menarik senyawa aktif dari bahan alami yang memiliki kadar air tinggi. Rendemen tersebut menunjukkan keberhasilan	Saputra et al. (2018)

				metode maserasi dalam mengekstraksi senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan segar tanpa menyebabkan degradasi senyawa akibat panas. Hasil ini mendukung anggapan bahwa maserasi merupakan metode yang efisien dan cocok untuk digunakan dalam tahap awal eksplorasi senyawa bioaktif dari tanaman obat.	
7	Maserasi	Daun Bidara (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.)	Rendemen tertinggi 8,140%	Hasil dari penelitian ini menilai efektivitas metode maserasi dalam mengekstrak saponin dari daun bidara (<i>Ziziphus mauritiana</i> L.) dengan menguji variasi suhu (29°C, 40°C, dan 50°C) dan waktu (36, 48, dan 60 jam). Hasil menunjukkan bahwa kombinasi suhu 50°C dan waktu 48 jam menghasilkan ekstrak terbaik, dengan rendemen 42,59%, kadar saponin 40,84%, dan tinggi busa 29,02 mm. Peningkatan suhu dan waktu memang meningkatkan hasil, namun bila melebihi batas optimal justru menurunkan kualitas karena degradasi senyawa aktif.	Chairunnisa et al. (2019)
8	Maserasi	Alga Merah (<i>Gracilaria</i> sp.)	Rendemen tertinggi sebesar 0,647 ± 0,013 persen	Metode maserasi merupakan teknik ekstraksi sederhana yang dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut selama waktu tertentu tanpa menggunakan suhu tinggi. Dalam penelitian ini, maserasi digunakan untuk mengekstrak pigmen fikoeritrin dari alga merah (<i>Gracilaria</i> sp.) menggunakan buffer fosfat pH 7 sebagai pelarut. Maserasi dilakukan pada suhu 30°C, 40°C, dan 50°C selama 24, 30, dan 36 jam. Hasil menunjukkan bahwa suhu 30°C selama 30 jam memberikan hasil terbaik karena menjaga kestabilan fikoeritrin, menghasilkan rendemen tinggi, serta intensitas warna merah yang optimal. Proses ini cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap panas, meskipun memerlukan waktu lama dan volume pelarut yang besar.	Purba et al. (2019)
9	Maserasi bertingkat	Daun <i>Uncaria sclerophylla</i>	-	Penelitian ini menggunakan metode maserasi bertingkat untuk mengekstrak senyawa aktif dari daun <i>Uncaria sclerophylla</i> , dengan menggunakan pelarut berurutan berdasarkan polaritas—dimulai dari n-heksana hingga metanol. Strategi ini memungkinkan pemisahan senyawa secara selektif sesuai kelarutannya, sehingga setiap pelarut menghasilkan ekstrak dengan komposisi kimia yang berbeda. Hasilnya, ekstrak metanol dan etil asetat menunjukkan aktivitas penghambatan α -glukosidase yang paling kuat, dengan ekstrak metanol bahkan melampaui efektivitas acarbose sebagai kontrol positif. Penggunaan maserasi bertingkat dalam studi ini terbukti efektif tidak hanya dalam mengekstrak senyawa bioaktif secara optimal, tetapi juga dalam mempertahankan stabilitas senyawa yang sensitif terhadap suhu.	Triadisti et al. (2025)
10	Maserasi bertingkat	Daun dan batang Sungkai (<i>Peronema canescens</i>)	Rendemen tertinggi daun (7,19%) dan batang (7,12%)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi maserasi bertingkat (three-graded maceration) menggunakan pelarut n-heksana, etil asetat, dan metanol berhasil menghasilkan ekstrak dengan rendemen berbeda, tergantung pada kepolaran pelarut. Ekstrak metanol memiliki rendemen tertinggi, baik pada daun (7,19%) maupun batang (7,12%),	Elya et al. (2024)

				menandakan dominasi senyawa polar dalam <i>Peronema canescens</i> . Ini menunjukkan bahwa metode maserasi efektif untuk memperoleh senyawa bioaktif dari tanaman, terutama yang bersifat polar, seperti flavonoid, fenol, dan alkaloid.	
11	Maserasi bertingkat	Daun <i>Uncaria sclerophylla</i> (W.Hunter) Roxb.	Rendemen tertinggi 20,82%	Dalam penelitian ini, daun <i>Uncaria sclerophylla</i> diekstraksi menggunakan metode maserasi bertingkat, yaitu perendaman bertahap dengan pelarut dari yang tidak polar hingga paling polar: n-heksana, diklorometana, etil asetat, dan metanol. Hasilnya, ekstrak metanol memberikan hasil paling tinggi, yaitu rendemen 20,82%, jauh lebih besar dibanding pelarut lain. Ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam daun tersebut—seperti fenol dan flavonoid—paling banyak larut dalam metanol yang bersifat polar. Singkatnya, metode maserasi bertingkat ini sangat efektif untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari tanaman, dan metanol terbukti sebagai pelarut terbaik dalam penelitian ini karena menghasilkan ekstrak terbanyak dan paling potensial untuk uji lanjut.	Triadisti, Elya, Hanafi, & Hashim (2025)
12	Maserasi bertingkat	Daun <i>Garcinia hombroniana</i> Pierre	-	Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan dua jenis pelarut, yaitu etil asetat (EtOAc) dan metanol (MeOH). Metode ini dipilih karena mampu mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun <i>Garcinia hombroniana</i> secara efektif tanpa melibatkan panas yang dapat merusak kandungan aktif. Hasil dari proses maserasi ini adalah dua jenis ekstrak kasar, masing-masing dari pelarut EtOAc dan MeOH.	Triadisti et al. (2018)
13	UAE	Rimpang bangle (Zingiber purpureum Roxb)	Kadar air 6,17%	Penelitian dimulai dengan persiapan rimpang bangle sebagai bahan baku. Rimpang dikeringkan dan digiling hingga menjadi serbuk halus. Simplisia ini kemudian dievaluasi kadar airnya, dan hasilnya menunjukkan kadar air sebesar 6,17%, yang masih berada dalam batas aman (<8%), sehingga cocok digunakan dalam proses ekstraksi dan penyimpanan jangka panjang (Manalu & Adinegoro, 2018). Proses ekstraksi dilakukan dengan metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) menggunakan pelarut metanol dan etil asetat, pada lima variasi suhu: 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C. Proses sonikasi dilakukan selama 3×2 menit pada masing-masing suhu. Ekstrak yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan evaporator untuk menghilangkan pelarut dan menghasilkan ekstrak pekat.	Susiloningrum & Sari (2023)
14	UAE	Gadung Tuber (<i>Dioscorea hispida</i> Dennst)	Randemen tertinggi 7,12%	Hasil Ekstraksi UAE menunjukkan bahwa pelarut yang digunakan memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah fenol yang diekstraksi. Meski air sebagai pelarut memberikan rendemen tertinggi (7,12%),	Susanti et al. (2022)
15	UAE	Daun Duwet (<i>Syzygium cumini</i>)	Randemen 30,24%	Hasil analisis menunjukkan waktu ekstraksi dengan metode UAE memiliki pengaruh tidak nyata terhadap nilai randemen ekstrak daun duwet yang menghasilkan ekstrak dengan kualitas terbaik adalah hasil ekstraksi UAE pada waktu 25 menit (T5) sebesar yaitu 30,24% rendemen ekstrak.	Kristina et al. (2022)
16	UAE	Umbo Bawang Dayak	Randemen 16,26%	Hasil ekstraksi dengan metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE) menunjukkan bahwa waktu sonikasi selama 30 menit dengan volume pelarut 240 mL air (akuades) memberikan hasil terbaik dalam mengekstraksi senyawa fenolik dari bawang dayak.	Sasongko et al. (2017)

				Pada kondisi ini, diperoleh kandungan total fenol sebesar 2,20 mg GAE per gram bahan kering. Jumlah ini hampir dua kali lipat lebih tinggi dibandingkan metode maserasi selama 48 jam, yang hanya menghasilkan 1,06 mg GAE/g.	
17	UAE	Daun Kayu Bulan (<i>Pisonia alba Span</i>)	Randemen 21,790%	Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa waktu ekstraksi sangat memengaruhi rendemen ekstrak daun kayu bulan. Rendemen tertinggi tercatat pada waktu ekstraksi 75 menit, yaitu 22,334%, tetapi setelah itu sedikit menurun pada menit ke-90 menjadi 21,790%.	Firdausia et al. (2025)
18	Soxhlet	Biji Alpukat (<i>Persea Americana</i>)	Randemen 2,8112%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sokletasi efektif untuk mengekstrak minyak dari biji alpukat dengan yield tinggi dan kualitas baik. Menggunakan pelarut heptanol pada suhu 300°C, waktu 2 jam, dan volume 180 ml, diperoleh rendemen minyak sebesar 2,8112%. Minyak yang dihasilkan memiliki densitas 0,8138 g/ml dan kadar FFA rendah sebesar 0,0997%, menandakan kualitasnya baik. Komposisi asam lemaknya terdiri dari asam linoleat (47,35%), asam palmitat (20,34%), dan asam oleat (15,88%), mencerminkan kandungan asam lemak tak jenuh yang dominan. Analisis ANOVA menunjukkan bahwa suhu, waktu, dan volume pelarut berpengaruh signifikan terhadap rendemen dan FFA. Pendekatan Response Surface Methodology (RSM) juga dapat diterapkan untuk optimalisasi proses. Secara keseluruhan, sokletasi terbukti sebagai metode andal dan efisien dalam ekstraksi minyak biji alpukat, menghasilkan minyak berkualitas yang layak untuk dimanfaatkan.	Widyawati et al. (2020)
19	Soxhlet	Biji Kurma (<i>Phoenix dactylifera L.</i>)	Rendemen tertinggi 9,5%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sokletasi dengan pelarut etil asetat efektif untuk mengekstrak minyak dari biji kurma. Kondisi optimal dicapai pada waktu ekstraksi 2 jam dengan rasio bahan terhadap pelarut 1:6, menghasilkan rendemen minyak sebesar 9,5%. Minyak yang diperoleh memiliki kualitas baik, dengan bilangan peroksida 0,81 meq/kg, bilangan iodin 10,15 mg/g, dan kadar asam lemak bebas 0,52%. Komposisi asam lemak utama terdiri dari asam oleat (37,22%) dan asam laurat (19,36%), menunjukkan kandungan yang sesuai untuk konsumsi maupun keperluan industri. Hasil ini menegaskan bahwa sokletasi dengan etil asetat merupakan teknik efisien dan layak untuk menghasilkan minyak biji kurma berkualitas pangan.	Taslim et al. (2016)
20	Soxhlet	Minyak dari ikan bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	Rendemen tertinggi 18,27%, menggunakan dietil eter pada suhu 80°C.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sokletasi merupakan teknik ekstraksi yang efektif untuk memperoleh minyak dari bahan hewani. Proses ini memanfaatkan sirkulasi pelarut secara berulang dengan pemanasan terkendali, sehingga memaksimalkan pelarutan minyak dari jaringan. Penggunaan pelarut dietil eter pada suhu 80°C menghasilkan rendemen minyak tertinggi, yaitu sebesar 18,27%. Minyak yang diperoleh memiliki kualitas fisikokimia yang baik, ditunjukkan oleh nilai bilangan peroksida yang rendah (0,200 meq/kg) serta	Sahriawati & Daud (2016)

				kadar asam lemak bebas (FFA) yang sangat kecil, yaitu hanya 0,07%. Rendahnya nilai FFA menandakan bahwa minyak tersebut relatif stabil dan tidak mengalami kerusakan selama proses ekstraksi. Efisiensi ekstraksi meningkat seiring dengan kenaikan suhu, karena suhu tinggi membantu mempercepat pelunakan dinding sel dan meningkatkan kelarutan senyawa lipid dalam pelarut. Namun demikian, peningkatan suhu secara berlebihan dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif, seperti yang terlihat pada suhu ekstraksi 90°C, di mana terjadi penurunan rendemen. Oleh karena itu, pengaturan suhu menjadi faktor penting dalam optimasi metode sokletasi. Secara keseluruhan, metode ini dinilai handal dalam menghasilkan minyak dengan mutu tinggi, dengan catatan bahwa jenis pelarut dan suhu ekstraksi harus disesuaikan secara cermat untuk memperoleh hasil yang maksimal.	
21	Soxhlet	Kembang sepatu (Hibiscus Rosa Sinensis L)	Randemen 24%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sokletasi dengan pelarut metanol efektif untuk mengekstrak senyawa antosianin dari kelopak kembang sepatu. Kondisi optimal dicapai pada suhu 68°C dengan jumlah siklus ekstraksi sekitar 15–20 kali, yang menghasilkan ekstrak berwarna ungu dengan karakteristik warna yang responsif terhadap perubahan pH. Komposisi senyawa yang dihasilkan menunjukkan kestabilan warna dan kemampuan sebagai indikator alami yang layak digunakan dalam titrasi asam-basa. Hasil ini menegaskan bahwa sokletasi dengan pelarut metanol merupakan teknik yang efisien dan dapat diandalkan untuk memperoleh ekstrak kembang sepatu berkualitas tinggi yang sesuai untuk aplikasi laboratorium berbasis bahan alam.	Riniati et al. (2019)
22	Soxhlet	Kulit Pisang Kepok Kuning (Musa acuminata x Musa balbisiana)	Randemen 11,96%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode sokletasi dengan pelarut etanol 70% efektif untuk mengekstrak senyawa aktif dari kulit pisang kepok kuning. Proses ekstraksi dilakukan selama ±3 jam dengan perbandingan bahan dan pelarut yang seimbang, menghasilkan rendemen sebesar 11,96%. Ekstrak yang diperoleh memiliki karakteristik warna coklat kehitaman, rasa pahit, dan aroma khas. Komposisi senyawa yang dihasilkan meliputi flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid, yang berperan dalam aktivitas antibakteri. Hasil ini menegaskan bahwa metode sokletasi dengan pelarut etanol 70% merupakan teknik yang efisien dan layak digunakan untuk memperoleh ekstrak tumbuhan berkualitas yang potensial digunakan sebagai agen antibakteri.	Sari et al. (2023)
23	Perkolasi	Daun Bidara (Ziziphus spina-christi L.)	Rendemen 4,59%	Hasil ekstraksi daun bidara (Ziziphus spina-christi L.) menggunakan metode perkolasi diperoleh rendemen sebesar 4,59%. Rendemen tersebut didapatkan dari 500 gram serbuk daun bidara yang diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96%. Proses perkolasi diawali dengan perendaman selama 3 jam, kemudian dilanjutkan dengan proses perkolasi hingga cairan yang menetes berwarna bening. Setelah proses penyaringan dan penguapan pelarut menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C, diperoleh ekstrak kental	A. Putri et al. (2023)

				yang kemudian dihitung bobotnya. Selain itu, hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak perkolasi menunjukkan bahwa ekstrak mengandung senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Kandungan alkaloid ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat setelah penambahan pereaksi Mayer, sedangkan keberadaan flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning setelah penambahan serbuk magnesium dan HCl pekat. Uji tanin menunjukkan perubahan warna hitam kehijauan setelah penambahan larutan FeCl_3, dan uji saponin ditandai dengan terbentuknya busa setelah ekstrak dikocok. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode perkolasi berhasil mengekstraksi senyawa-senyawa aktif dari daun bidara meskipun tidak menggunakan proses pemanasan.	
24	Perkolasi	Kulit Buah Mahoni (Swietenia Mahagoni L.) Jacq)	Rendemen 2,852%	Hasil perkolasi yang diperoleh kemudian diuapkan dengan menggunakan alat rotary evaporator secara vakum untuk menghilangkan sisa pelarut, dan diperoleh ekstrak dalam bentuk pasta berwarna coklat tua. berdasarkan hasil perhitungan rendemen, ekstraksi perkolasi menghasilkan ekstrak sebanyak 14,26 gram dari 500 gram serbuk simplisia kering, dengan persentase rendemen sebesar 2,852%. persentase rendemen ini tergolong sedang dan menunjukkan bahwa metode perkolasi cukup efektif dalam menarik kandungan senyawa aktif dari kulit buah mahoni. namun demikian, jika dibandingkan dengan metode maserasi yang menghasilkan rendemen sebesar 3,316%, maka hasil dari metode perkolasi sedikit lebih rendah. rendemen yang lebih kecil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tekstur kulit buah mahoni yang cenderung keras dan berserat, sehingga menyebabkan pelarut lebih sulit menembus lapisan jaringan tanaman secara merata. selain itu, ukuran partikel simplisia yang tidak terlalu halus juga dapat mempengaruhi luas permukaan kontak antara pelarut dan bahan, yang pada akhirnya berdampak pada efektivitas proses ekstraksi.	Putri et al. (2022)
25	Perkolasi	Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.)	Rendemen 1,41%	Hasil ekstraksi kulit bawang merah (Allium cepa L.) menggunakan metode perkolasi diperoleh bobot ekstrak sebesar 2,42 gram dari 200 gram simplisia yang diekstraksi dengan pelarut metanol 96% sebanyak 2000 mL. Berdasarkan hasil tersebut, persentase rendemen yang dihasilkan adalah sebesar 1,41%. Nilai rendemen ini lebih rendah dibandingkan dengan metode maserasi dan ultrasonik, yang masing-masing menghasilkan rendemen sebesar 1,71% dan 1,66%. Rendemen yang dihasilkan dari metode perkolasi dipengaruhi oleh teknik perkolasi yang dilakukan tanpa pemanasan, sehingga proses pelarutan senyawa aktif berlangsung lebih lambat dan kemungkinan pelarutan senyawa tidak maksimal. Selain itu, hasil uji fitokimia terhadap ekstrak hasil perkolasi menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder seperti fenolik, flavonoid, tanin,	Tutik et al. (2022)

				alkaloid, dan saponin. Hal ini dibuktikan dengan munculnya perubahan warna spesifik dan terbentuknya endapan pada masing-masing uji, seperti warna biru gelap pada uji fenolik, warna merah jingga pada uji flavonoid, warna biru kehitaman pada uji tanin, terbentuknya endapan kuning pada uji alkaloid, serta terbentuknya busa stabil pada uji saponin.	
26	Perkolasi	Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa [Scheff] Boerl)	Rendeman 15,3846%	Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses ekstraksi buah mahkota dewa (Phaleria macrocarpa [Scheff.] Boerl.) dengan metode perkolasi menghasilkan rendemen rata-rata sebesar 15,38%, dengan kisaran rendemen per ulangan antara 11,29% hingga 20,23%. Ekstrak yang diperoleh berupa cairan kental berwarna coklat tua dengan bau khas tanaman mahkota dewa. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak perkolasi positif mengandung senyawa flavonoid, yang ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga pada uji Shinoda. Selain itu, hasil uji kromatografi lapis tipis (KLT) memperlihatkan adanya bercak berwarna kuning terang dengan nilai Rf mendekati standar rutin, yang menegaskan bahwa ekstrak perkolasi mengandung flavonoid. Rata-rata kadar flavonoid yang dihasilkan dari metode perkolasi adalah 2,060 mg, menunjukkan bahwa perkolasi mampu menarik senyawa flavonoid dari simplisia buah mahkota dewa dengan baik.	Handayani et al. (2016)
27	Perkolasi	Daun Insulin (Smallanthus Sonchifolius)	Rendeman 28,07%	Proses ekstraksi daun insulin (Smallanthus sonchifolius) dilakukan dengan menggunakan metode perkolasi. Sebanyak 81,398 gram serbuk simplisia daun insulin digunakan sebagai bahan baku. Simplisia diekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% yang dipilih karena sifatnya yang polar sehingga mampu menarik senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolik, tanin, saponin, dan alkaloid secara optimal. Perkolat yang diperoleh kemudian diuapkan dengan menggunakan rotary evaporator hingga didapatkan ekstrak kental. Berdasarkan hasil perhitungan, rendemen ekstraksi yang dihasilkan adalah sebesar 28,07%, dengan total berat ekstrak kental yang didapatkan yaitu 6,572 gram. Warna ekstrak kental yang dihasilkan adalah hijau kehitaman, menunjukkan bahwa senyawa-senyawa hasil ekstraksi masih terjaga.	Ramonah et al. (2020)

MASERASI 1 (Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antioksidan)

Dalam studi yang meneliti potensi antioksidan buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi, yang secara luas diakui sebagai salah satu teknik tradisional yang masih efektif untuk memperoleh senyawa bioaktif dari bahan tumbuhan. Penggunaan metode ini menunjukkan bahwa pendekatan konvensional masih relevan, terutama untuk bahan alam yang mengandung senyawa yang tidak stabil terhadap suhu tinggi.

Salah satu alasan utama maserasi banyak digunakan adalah karena kemampuannya dalam mempertahankan integritas kimia senyawa aktif. Proses ini mendukung pelestarian senyawa yang sensitif terhadap panas seperti flavonoid, fenol, dan triterpenoid, yang berperan penting dalam aktivitas farmakologis, termasuk sebagai antioksidan. Oleh karena

itu, maserasi sangat sesuai untuk aplikasi yang mengutamakan kestabilan kandungan fitokimia, sebagaimana diterapkan dalam penelitian ini terhadap buah mengkudu.

Pemilihan pelarut juga menjadi aspek penting dalam menunjang keberhasilan maserasi. Dalam artikel tersebut, digunakan etanol 96% yang dikenal sebagai pelarut semi-polar serbaguna, mampu melarutkan berbagai kelompok senyawa baik polar maupun semi-polar, termasuk alkaloid dan saponin. Selain itu, etanol dalam konsentrasi tinggi juga menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mengganggu kualitas ekstrak, sekaligus meminimalkan kontaminasi enzimatik yang mungkin memicu degradasi senyawa. Keunggulan lain dari etanol adalah keamanannya, sehingga sangat dianjurkan dalam formulasi ekstrak untuk produk herbal maupun farmasi (Colvin, 2018).

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode maserasi menghasilkan ekstrak dengan mutu yang baik, terbukti dari nilai rendemen yang diperoleh mencapai 7,22%, dan kadar air yang masih berada dalam batas aman. Capaian tersebut mengindikasikan bahwa teknik ini mampu mengekstraksi senyawa aktif secara efisien tanpa memerlukan peralatan canggih maupun kondisi teknis yang kompleks.

Dalam konteks penelitian bahan alam, metode maserasi dinilai masih sangat relevan karena memberikan hasil yang kompetitif dibandingkan dengan metode ekstraksi modern seperti ultrasonikasi atau ekstraksi berbantuan tekanan. Studi lain juga melaporkan bahwa maserasi tetap efektif dalam menghasilkan ekstrak berkualitas tinggi selama digunakan dengan parameter yang tepat (Azwanida N. N., 2015). Terlebih, metode ini sangat berguna dalam skala penelitian karena prosesnya hemat energi, tidak memerlukan alat mahal, serta aman dari degradasi senyawa akibat panas berlebih.

Dengan demikian, dalam konteks penelitian terhadap ekstrak buah mengkudu, penggunaan metode maserasi tidak hanya tepat, tetapi juga strategis. Ia mampu menghasilkan ekstrak yang kaya akan senyawa aktif yang dapat dikembangkan lebih lanjut dalam analisis fitokimia maupun uji aktivitas biologis. Kemampuan maserasi dalam menjaga integritas kimia ekstrak memperkuat posisinya sebagai teknik yang layak digunakan dalam riset fitofarmaka dan pengembangan produk berbasis tanaman obat.

MASERASI 2 (Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan Metode Maserasi)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Widyasanti, metode maserasi dipilih sebagai pendekatan untuk mengekstraksi senyawa antosianin dari kulit buah naga merah. Antosianin dikenal sebagai pigmen alami yang memiliki potensi besar sebagai pewarna makanan yang aman, sehingga kebutuhan akan metode ekstraksi yang mampu mempertahankan stabilitas senyawa ini menjadi sangat penting. Maserasi dinilai sesuai karena tidak melibatkan pemanasan, sehingga dapat menjaga struktur kimia antosianin tetap stabil selama proses ekstraksi berlangsung.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan rasio antara bahan dan pelarut memegang peranan krusial terhadap hasil ekstraksi. Rasio terbaik ditemukan pada perbandingan 1:30 antara bubuk kulit buah naga merah dan pelarut berupa campuran aquadest dan asam sitrat 10%. Rasio ini menghasilkan kadar antosianin tertinggi sebesar 4,73 mg/L. Sementara itu, peningkatan jumlah pelarut hingga rasio 1:60 justru menurunkan kadar antosianin secara signifikan, yang mengindikasikan bahwa penambahan pelarut

secara berlebih tidak selalu meningkatkan efisiensi ekstraksi, melainkan dapat menyebabkan dilusi senyawa target (Widyasanti et al., 2021).

Temuan tersebut juga memperlihatkan bahwa ekstrak yang diperoleh dari perlakuan rasio pelarut optimal memiliki karakteristik fisikokimia yang mendukung kualitas ekstrak, seperti nilai pH yang tetap berada dalam kisaran asam (sekitar 1,05) dan bobot jenis yang masih stabil. Stabilitas pH yang bersifat asam sangat penting karena senyawa antosianin diketahui lebih stabil dalam kondisi tersebut. Sementara itu, kadar sisa pelarut yang rendah pada hasil ekstrak menunjukkan bahwa pelarut berhasil dipisahkan secara efisien sehingga ekstrak yang dihasilkan aman dan siap untuk diaplikasikan lebih lanjut.

Dari sisi aplikatif, maserasi menunjukkan keunggulan dalam hal kesederhanaan proses dan efisiensi biaya. Metode ini tidak memerlukan peralatan rumit dan dapat dilakukan dengan fasilitas laboratorium yang terbatas, sehingga cocok digunakan baik untuk riset skala kecil maupun produksi bahan alami berskala terbatas. Meski demikian, durasi ekstraksi yang cukup lama menjadi salah satu kekurangan metode ini, serta diperlukan optimasi tambahan jika ingin diterapkan secara luas dalam industri, khususnya untuk mencapai hasil maksimal dalam waktu yang lebih efisien (Ramli et al., 2014).

Dengan demikian, artikel ini menegaskan bahwa metode maserasi tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga sesuai untuk pengolahan bahan alam yang menghasilkan senyawa bioaktif, terutama yang sensitif terhadap suhu tinggi. Penerapan metode ini pada kulit buah naga merah berhasil membuktikan efektivitasnya dalam menghasilkan ekstrak berkualitas tinggi dengan kadar antosianin yang optimal, asalkan didukung oleh pemilihan rasio pelarut yang tepat.

MASERASI 3 (Pengaruh Jenis Pelarut pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar dengan Metode Maserasi sebagai Aroma Parfum)

Dalam studi ini, metode ekstraksi maserasi diterapkan sebagai pendekatan yang tepat untuk memperoleh minyak atsiri dari kelopak bunga mawar. Pilihan terhadap teknik ini didasari oleh sensitivitas senyawa aromatik dalam bunga mawar yang mudah terdegradasi jika terkena suhu tinggi. Oleh karena itu, maserasi dinilai unggul karena tidak melibatkan pemanasan langsung, sehingga komponen minyak atsiri yang bersifat volatil seperti citronellol, geraniol, dan *phenyl ethyl alcohol* dapat tetap terjaga kualitasnya selama proses ekstraksi.

Salah satu tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas jenis pelarut dalam meningkatkan hasil ekstrak minyak atsiri melalui metode maserasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa etanol 96% memberikan rendemen minyak yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan n-heksana. Ini dikaitkan dengan sifat polaritas etanol yang lebih sesuai dengan karakter kimia senyawa aktif dalam bunga mawar. Prinsip kesesuaian pelarut dan zat terlarut ("*like dissolves like*") memperkuat temuan ini, di mana senyawa polar lebih optimal terekstraksi dengan pelarut polar seperti etanol (Yuswi, 2017).

Selain itu, perbedaan titik didih antar pelarut juga berkontribusi terhadap perbedaan jumlah rendemen. Etanol yang memiliki titik didih lebih tinggi dibandingkan heksana, lebih lambat menguap selama proses penguapan, sehingga pelarut ini dapat melarutkan senyawa aktif lebih maksimal. Hal ini berpengaruh terhadap volume akhir ekstrak yang dihasilkan. Penggunaan etanol 96% menghasilkan rendemen hingga 7,84%, sedangkan heksana hanya menghasilkan 0,92%, menjadikan etanol sebagai pelarut yang jauh lebih efisien dalam

konteks ini (Yuswi, 2017).

Lebih lanjut, metode maserasi ini juga memberikan keuntungan dari sisi ekonomi dan praktikalitas. Karena tidak memerlukan peralatan kompleks atau suhu tinggi, metode ini dapat dilakukan dengan alat sederhana dan hemat energi. Keunggulan inilah yang menjadikan maserasi sebagai metode yang sangat layak untuk aplikasi ekstraksi skala laboratorium maupun produksi kecil, terutama untuk tanaman aromatik seperti mawar.

Dengan mempertimbangkan hasil ekstraksi, kesesuaian pelarut, serta keefektifan dalam menjaga senyawa volatil, penelitian ini memberikan dukungan kuat bahwa metode maserasi, khususnya dengan pelarut etanol, sangat cocok diterapkan untuk mengekstraksi senyawa bioaktif dari bunga mawar yang akan digunakan dalam industri parfum.

MASERASI 4 (Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat)

Penelitian yang dilakukan oleh Wijayanti et al. (2016) memfokuskan kajiannya pada pemanfaatan metode maserasi untuk mengekstraksi senyawa aktif dari kulit buah manggis, khususnya alfa-mangostin. Dalam konteks farmasi dan fitokimia, maserasi menjadi salah satu metode yang banyak dipilih karena mampu mempertahankan kestabilan senyawa yang mudah terdegradasi oleh panas. Maka dari itu, metode ini cocok untuk memperoleh senyawa alami seperti xanton dari bahan tumbuhan, sebagaimana ditemukan dalam kulit manggis.

Salah satu aspek penting dalam penelitian ini adalah pengaruh durasi maserasi terhadap jumlah senyawa yang berhasil diisolasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa lamanya waktu perendaman memberikan dampak nyata terhadap kadar alfa-mangostin yang diperoleh. Ketika waktu maserasi ditingkatkan hingga titik tertentu, kadar senyawa dalam ekstrak juga meningkat, tetapi setelah mencapai waktu optimum, terjadi penurunan kandungan senyawa. Hasil ini menggambarkan bahwa terdapat titik jenuh dalam proses penyerapan senyawa oleh pelarut, di mana keseimbangan telah terbentuk antara jumlah senyawa yang larut dengan jumlah senyawa yang tertinggal dalam bahan.

Dalam hasilnya, maserasi selama 24 jam terbukti sebagai durasi paling optimal untuk menghasilkan konsentrasi alfa-mangostin tertinggi, yaitu sebesar 3031,34 ng. Durasi ini lebih efektif dibandingkan dengan 6, 12, maupun 48 jam, yang memberikan hasil lebih rendah. Penurunan kadar setelah 24 jam terjadi kemungkinan karena terjadi degradasi senyawa atau karena kesetimbangan difusi telah tercapai. Temuan ini mendukung pandangan sebelumnya seperti yang dikemukakan oleh Yeo et al. (2014) bahwa variasi waktu maserasi secara signifikan memengaruhi komposisi dan jumlah senyawa aktif yang terekstraksi dari bahan alam.

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etil asetat, yang dikenal memiliki sifat semipolar. Pelarut ini sangat cocok untuk melarutkan senyawa xanton seperti alfa-mangostin karena kesesuaian polaritas antara pelarut dan senyawa target. Pemilihan jenis pelarut menjadi faktor penting dalam keberhasilan maserasi bahwa efektivitas pelarut ditentukan oleh kecocokan kimiawi antara pelarut dan zat terlarut.

Penelitian ini menegaskan pentingnya optimasi parameter dalam maserasi, khususnya waktu ekstraksi dan jenis pelarut. Temuan ini juga menunjukkan bahwa metode maserasi, meskipun sederhana, tetap dapat menghasilkan ekstrak dengan kadar senyawa aktif tinggi asalkan kondisi prosesnya diatur secara tepat. Hasil penelitian ini tidak hanya relevan untuk

pengembangan produk herbal, tetapi juga memberikan dasar ilmiah untuk formulasi sediaan farmasi berbasis bahan alam.

MASERASI 5 (Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) dengan Metode Maserasi)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Damanik et al. (2014), metode maserasi digunakan sebagai teknik utama untuk memperoleh senyawa katekin dari daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb.). Pemilihan metode ini tidak lepas dari karakteristik katekin yang dikenal labil terhadap panas. Oleh karena itu, pendekatan ekstraksi yang tidak menggunakan suhu tinggi secara langsung dianggap lebih sesuai agar struktur kimia katekin tetap stabil selama proses pengambilan. Senyawa katekin sendiri termasuk ke dalam golongan flavonoid dan banyak ditemukan dalam tanaman seperti teh hijau, kakao, dan gambir. Senyawa ini memiliki beragam manfaat biologis, salah satunya sebagai antioksidan.

Penelitian ini menyelidiki berbagai parameter yang memengaruhi kualitas ekstrak yang dihasilkan, termasuk jenis pelarut, suhu ekstraksi, dan waktu perendaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan jenis pelarut memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil ekstraksi. Pelarut etil asetat 95% terbukti paling efektif dalam mengekstrak katekin dari daun gambir, dengan konsentrasi tertinggi mencapai 87,14% pada suhu 60°C dan waktu maserasi 6 jam. Hasil ini menunjukkan bahwa pelarut semi-polar seperti etil asetat memiliki kemampuan pelarutan yang baik terhadap senyawa flavonoid, yang bersifat agak polar namun juga memiliki bagian non-polar pada struktur molekulnya.

Peningkatan suhu dalam batas tertentu turut membantu mempercepat laju pelarutan karena meningkatkan mobilitas molekul dan mempercepat transfer massa dari bahan ke pelarut. Namun, suhu yang terlalu tinggi justru bisa menurunkan kadar katekin, karena adanya kemungkinan degradasi termal senyawa tersebut atau penguapan pelarut yang berlebihan. Dalam hal ini, suhu 60°C dipandang sebagai batas aman yang cukup efektif dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi tanpa merusak senyawa aktif.

Selain kandungan katekin, penelitian ini juga mengevaluasi kadar air dan kadar abu sebagai parameter mutu hasil ekstrak. Pelarut aquadest menghasilkan kadar air dan kadar abu yang relatif tinggi, sementara etil asetat memberikan hasil yang lebih bersih dan kering. Hal ini penting karena kadar air dan abu dapat memengaruhi daya simpan dan kestabilan sediaan ekstrak. Berdasarkan standar mutu SNI 01-3391-2000, hasil ekstrak dengan pelarut etil asetat masih berada dalam batas mutu yang diperbolehkan, yang memperkuat alasan pemilihan pelarut tersebut sebagai pilihan utama dalam proses ini.

Secara keseluruhan, artikel ini menegaskan bahwa maserasi adalah metode yang sesuai untuk mengekstrak senyawa bioaktif dari tanaman yang sensitif terhadap panas. Metode ini mampu menghasilkan ekstrak dengan kualitas tinggi, terutama jika didukung oleh pemilihan pelarut yang tepat serta pengaturan suhu dan waktu yang optimal. Dengan parameter yang tepat, hasil ekstraksi dapat memenuhi standar mutu nasional dan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif dalam industri obat tradisional maupun suplemen antioksidan alami.

MASERASI 6 (Penggunaan Metode Ekstraksi Maserasi dan Partisi pada Tumbuhan Cocor Bebek (*Kalanchoe pinnata*) dengan Kepolaran Berbeda)

Dalam penelitian Saputra et al. (2018) metode maserasi dipilih sebagai pendekatan awal dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari daun segar *Kalanchoe pinnata*. Pemilihan

metode ini bukan tanpa alasan, sebab maserasi merupakan teknik ekstraksi konvensional yang terbukti efektif dalam melarutkan senyawa metabolit sekunder tanpa merusak struktur alaminya. Hal ini menjadi sangat penting, terutama dalam penelitian yang melibatkan bahan-bahan alami yang bersifat sensitif terhadap panas, seperti tanaman sukulen yang mengandung kadar air tinggi.

Penggunaan maserasi dalam studi ini menunjukkan bahwa metode ini mampu menghasilkan ekstrak dengan jumlah signifikan. Diperoleh sebanyak 65,74 gram ekstrak pekat metanol dari 10,3 kg daun segar. Capaian ini menunjukkan bahwa maserasi mampu mengekstrak senyawa dalam jumlah optimal, bahkan dari bahan yang memiliki potensi pembusukan tinggi seperti *K. pinnata*. Penelitian ini memperkuat anggapan bahwa maserasi cocok diterapkan untuk bahan segar, terutama jika ditujukan untuk eksplorasi awal senyawa aktif.

Dari sisi efektivitas, maserasi dalam penelitian ini menggunakan pelarut metanol, yang dikenal memiliki kemampuan melarutkan senyawa polar dan semi-polar. Senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan tanin yang terkandung dalam *K. pinnata* umumnya bersifat polar atau semi-polar, sehingga metanol menjadi pelarut yang sangat sesuai. Keunggulan metanol terletak pada struktur kimianya yang memiliki gugus hidroksil dan metil, menjadikannya mampu mengekstrak berbagai jenis senyawa secara bersamaan.

Selain itu, penelitian ini mengindikasikan bahwa metode maserasi berpotensi besar untuk diaplikasikan tidak hanya dalam bidang farmasi, tetapi juga dalam sektor lain seperti teknologi material. Salah satu tujuan dari ekstraksi ini adalah untuk mengembangkan ekstrak tumbuhan sebagai kandidat inhibitor korosi alami, yang ramah lingkungan dan dapat menggantikan bahan kimia sintesis yang berbahaya.

Studi ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang mendukung keunggulan metode maserasi. Misalnya, Senja et al. (2014) menemukan bahwa aktivitas antioksidan yang dihasilkan dari metode maserasi pada ekstrak kubis ungu lebih baik dibandingkan dengan metode sokhletasi.

Dengan mempertimbangkan semua aspek di atas, maka dapat disimpulkan bahwa maserasi merupakan metode yang tidak hanya efektif dari segi kuantitas hasil, tetapi juga dari sisi kestabilan senyawa, efisiensi pelarutan, dan keberlanjutan. Keberhasilan metode ini dalam mengekstrak senyawa dari *K. pinnata* juga memperkuat relevansinya dalam penelitian berbasis bahan alam.

MASERASI 7 (Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin)

Penelitian ini berfokus pada efektivitas metode ekstraksi maserasi dalam menghasilkan ekstrak daun bidara yang kaya akan senyawa saponin. Dalam konteks ini, maserasi dipilih sebagai metode ekstraksi karena keunggulannya dalam menjaga stabilitas senyawa aktif, terutama pada suhu rendah hingga sedang, sehingga cocok untuk senyawa yang sensitif terhadap panas seperti saponin.

Penelitian ini menguji variasi suhu ($29\pm1^{\circ}\text{C}$, $40\pm2^{\circ}\text{C}$, dan $50\pm2^{\circ}\text{C}$) serta waktu maserasi (36, 48, dan 60 jam) guna melihat pengaruhnya terhadap tiga parameter utama, yaitu rendemen, kadar saponin kasar, dan kemampuan membentuk busa dari ekstrak. Ketiga parameter ini digunakan untuk mengukur kualitas dan kuantitas ekstrak yang dihasilkan

sebagai sumber saponin. Hasilnya menunjukkan bahwa baik suhu maupun waktu maserasi, serta interaksi keduanya, memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketiga parameter tersebut.

Rendemen tertinggi tercapai pada suhu 50°C dengan durasi maserasi 48 jam, yaitu sebesar 42,59%. Dalam hal kandungan saponin, perlakuan ini juga memberikan hasil optimal sebesar 40,84%. Tidak hanya itu, indikator kemampuan pembentukan busa—yang merupakan karakter khas dari saponin sebagai surfaktan alami—juga menunjukkan hasil tertinggi pada perlakuan yang sama, dengan tinggi busa mencapai 29,02 mm. Temuan ini memperlihatkan bahwa perlakuan suhu dan waktu yang tepat dapat mengoptimalkan efisiensi ekstraksi dan kualitas ekstrak, tanpa perlu menggunakan metode intensif atau destruktif yang berisiko merusak senyawa bioaktif.

Menariknya, suhu dan waktu yang terlalu tinggi atau terlalu lama justru tidak selalu memberikan hasil lebih baik. Misalnya, perpanjangan waktu maserasi hingga 60 jam cenderung menurunkan kadar saponin, yang diduga disebabkan oleh proses oksidasi senyawa aktif akibat paparan panas yang terlalu lama. Hal ini juga berpengaruh pada kemampuan pembentukan busa, yang turut menurun. Oleh karena itu, batas optimum suhu dan waktu sangat penting untuk diperhatikan dalam ekstraksi maserasi, agar tidak terjadi degradasi senyawa fungsional.

Secara keseluruhan, artikel ini menegaskan bahwa maserasi adalah metode yang efektif untuk mengekstrak saponin dari daun bidara, asalkan variabel operasional seperti suhu dan waktu dikontrol dengan baik. Penelitian ini juga memperkaya literatur tentang metode ekstraksi senyawa aktif dari tanaman lokal dengan pendekatan sederhana namun efisien.

MASERASI 8 (Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi dengan Cara Maserasi terhadap Karakteristik Pewarna dari Ekstrak Alga Merah (*Gracilaria* sp.))

Penelitian yang dilakukan oleh Purba et al. (2019) menunjukkan bahwa proses ekstraksi dengan metode maserasi sangat dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu suhu dan lama waktu perendaman. Dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa kombinasi antara suhu dan durasi maserasi memberikan dampak nyata terhadap sejumlah parameter ekstrak yang dihasilkan dari alga merah *Gracilaria* sp., seperti rendemen, kadar fikoeritrin, dan karakteristik warna (tingkat kecerahan, kemerahan, dan kekuningan).

Hasil pengamatan terhadap rendemen menunjukkan bahwa nilai tertinggi diperoleh saat maserasi dilakukan pada suhu 40°C selama 36 jam, yaitu sebesar 0,647%. Namun, meskipun rendemen meningkat dengan suhu yang lebih tinggi, kadar senyawa aktif fikoeritrin justru menurun ketika suhu ekstraksi melebihi ambang optimal. Fikoeritrin adalah senyawa protein yang bersifat tidak stabil terhadap panas, sehingga paparan suhu tinggi seperti 50°C menyebabkan terjadinya denaturasi dan penurunan kadar senyawa ini dalam ekstrak. Sebaliknya, kandungan fikoeritrin tertinggi ditemukan pada suhu 30°C dengan waktu maserasi 30 jam, yaitu sebesar 0,430 mg/g. Ini menunjukkan bahwa suhu rendah lebih efektif dalam mempertahankan kestabilan pigmen selama proses ekstraksi.

Dalam aspek visual, intensitas warna ekstrak juga mengalami variasi yang konsisten dengan kandungan fikoeritrin. Semakin tinggi kadar fikoeritrin yang berhasil diekstraksi, maka semakin pekat dan kemerahan warna ekstrak yang dihasilkan. Hasil pada suhu 30°C selama 30 jam memperlihatkan intensitas kemerahan tertinggi dengan nilai (a) sebesar 21,790 dan nilai kekuningan (b) terendah sebesar 12,205. Warna yang lebih merah dan

kurang kuning ini mengindikasikan bahwa pigmen fikoeritrin yang dominan memberikan warna merah khas yang lebih kuat dan stabil. Sebaliknya, pada suhu tinggi seperti 50°C, nilai kemerahan menurun drastis, dan kekuningan meningkat, menandakan adanya degradasi senyawa pewarna.

Berdasarkan pengujian indeks efektivitas, kombinasi suhu 30°C dan waktu ekstraksi selama 30 jam terbukti sebagai kondisi optimal. Kombinasi ini mampu menghasilkan ekstrak dengan kualitas visual terbaik serta kandungan senyawa bioaktif paling tinggi secara keseluruhan. Ini memperkuat anggapan bahwa metode maserasi, meskipun sederhana, tetap sangat bergantung pada pengaturan parameter ekstraksi yang tepat agar senyawa aktif yang diinginkan tidak rusak, terutama senyawa yang bersifat sensitif terhadap suhu seperti fikoeritrin.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menggarisbawahi pentingnya optimasi parameter maserasi dalam memperoleh ekstrak berkualitas tinggi. Ketidaksesuaian suhu atau waktu dapat menyebabkan penurunan efisiensi ekstraksi baik secara kuantitas (rendemen) maupun kualitas (kadar pigmen dan karakteristik warna). Metode ini cocok untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami dari bahan yang mengandung senyawa protein pigmen, asalkan dilakukan pada suhu rendah dan waktu yang tepat untuk menghindari degradasi termal (Purba et al., 2019).

MASERASI BERTINGKAT 9 (α -Glucosidase inhibitor compounds of *Uncaria sclerophylla* leaves most active chromatography fraction: In vitro, in silico, and ADMET analysis)

Penulis menerapkan metode ekstraksi maserasi bertingkat (*four-graded maceration*) sebagai pendekatan utama dalam memperoleh senyawa bioaktif dari daun *Uncaria sclerophylla*. Metode ini melibatkan penggunaan beberapa jenis pelarut dengan polaritas yang meningkat secara bertahap, dimulai dari n-heksana, dilanjutkan dengan diklorometana, etil asetat, dan diakhiri dengan metanol. Tujuan dari pendekatan ini bukan semata untuk memperoleh rendemen tinggi, tetapi lebih pada pemisahan selektif komponen kimia berdasarkan polaritasnya, sehingga masing-masing kelompok senyawa dapat diekstraksi secara lebih terfokus.

Penggunaan maserasi bertingkat dalam studi ini menunjukkan keunggulan metode tersebut dalam mengekstrak berbagai golongan senyawa aktif yang tersebar dalam spektrum polaritas luas, terutama alkaloid, fenol, dan flavonoid, yang diketahui memiliki potensi sebagai inhibitor α -glukosidase. Keberhasilan metode ini dapat dilihat dari hasil uji aktivitas biologis, di mana ekstrak metanol dan etil asetat menunjukkan aktivitas penghambatan enzim yang paling tinggi dibandingkan pelarut lain. Hal ini mengindikasikan bahwa senyawa dengan polaritas menengah hingga tinggi merupakan kontributor utama terhadap aktivitas antidiabetik dari tanaman tersebut.

Secara metodologis, maserasi menjadi pilihan dalam penelitian ini karena kesederhanaannya, kemampuannya dalam menjaga kestabilan senyawa-senyawa yang mudah rusak oleh panas, serta fleksibilitasnya untuk digunakan dalam skala laboratorium. Walaupun secara umum dianggap sebagai metode konvensional, dalam konteks penelitian tanaman obat dan senyawa alam, maserasi masih sangat relevan dan efektif, terutama bila dikombinasikan dengan strategi seperti fraksinasi bertingkat atau penggunaan pelarut

selektif.

Dalam berbagai kajian terdahulu, maserasi telah diakui sebagai metode ekstraksi yang efisien dalam isolasi senyawa aktif dari bahan alam. Misalnya, menurut Azwanida N. N. (2015), maserasi merupakan metode yang sangat sesuai untuk ekstraksi senyawa fenolik dan flavonoid karena prosedur ini memungkinkan interaksi pelarut dengan jaringan tumbuhan berlangsung dalam waktu cukup lama, sehingga proses difusi senyawa bioaktif menjadi lebih maksimal.

Dengan demikian, pemilihan metode maserasi bertingkat dalam studi ini tidak hanya tepat dari segi teknis, tetapi juga strategis dalam mendukung proses isolasi senyawa aktif yang berkontribusi pada aktivitas antidiabetik. Efektivitas metode ini dalam memisahkan senyawa berdasarkan polaritasnya memungkinkan peneliti untuk menargetkan kelompok senyawa tertentu, yang pada akhirnya mempercepat proses penemuan kandidat obat baru dari bahan alam.

MASERASI BERTINGKAT 10 (Dipeptidyl peptidase-4 inhibition of *Peronema canescens* Jack leaves and stems: Bioassay-guided fractionation, compound profiling by LC-MS/MS, and interaction mechanism)

Dalam penelitian ini, proses ekstraksi terhadap daun dan batang *Peronema canescens* dilakukan dengan menggunakan metode maserasi bertingkat (*three-graded maceration*). Metode ini melibatkan perendaman simplisia kering ke dalam pelarut dengan tingkat kepolaran yang berbeda secara bertahap, dimulai dari non-polar (n-heksana), semi-polar (etil asetat), hingga polar (metanol). Masing-masing pelarut diterapkan sebanyak dua kali siklus perendaman terhadap simplisia dengan rasio pelarut terhadap bahan sebesar 1:20. Ekstrak yang dihasilkan dari masing-masing pelarut kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator untuk memisahkan pelarut dari komponen bioaktif yang terkandung.

Tujuan penggunaan pelarut dengan tingkat kepolaran yang meningkat ini adalah untuk mengekstraksi senyawa-senyawa dengan karakteristik kimia yang beragam—dimulai dari senyawa non-polar seperti terpenoid hingga senyawa polar seperti flavonoid dan fenol. Hal ini memungkinkan peneliti untuk memperoleh gambaran menyeluruh terkait kandungan fitokimia dalam tumbuhan tersebut. Ekstraksi dilakukan tidak hanya pada bagian daun, tetapi juga pada bagian batang, untuk membandingkan aktivitas biologis dan kandungan senyawanya.

Hasil dari proses maserasi menunjukkan bahwa ekstrak metanol memberikan rendemen tertinggi, yaitu 7,19% dari daun dan 7,12% dari batang. Sementara itu, rendemen terendah diperoleh dari ekstraksi menggunakan n-heksana. Ini menunjukkan bahwa mayoritas senyawa aktif dalam *P. canescens* bersifat polar atau semi-polar. Hal ini sejalan dengan data literatur yang menyebutkan bahwa *P. canescens* mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, tanin, fenol, terpenoid, dan saponin—yang sebagian besar larut dalam pelarut polar seperti metanol (Maigoda et al., 2022).

Keberhasilan metode maserasi dalam mengekstraksi senyawa aktif ini menunjukkan bahwa meskipun merupakan metode konvensional, maserasi tetap menjadi pilihan yang relevan dalam penelitian farmakognosi, terutama karena kesederhanaannya, kemampuannya mengekstrak berbagai jenis senyawa, dan efisiensinya dalam memproses jumlah bahan tanaman dalam skala laboratorium. Hal ini juga didukung oleh literatur lain yang menyatakan bahwa maserasi sangat sesuai untuk skrining awal bioaktivitas ekstrak

tanaman, terutama bila dikombinasikan dengan pelarut bertingkat untuk mendapatkan spektrum senyawa yang luas (Tran et al., 2020).

MASERASI BERTINGKAT 11 (Bioactive chromatographic fractions from *Uncaria sclerophylla* (W.Hunter) Roxb. leaves on dipeptidyl peptidase-4 inhibition and antioxidant capacity, phytochemicals, and compound profiling using UPLC-ESI-QToF-MS/MS)

Dalam artikel ini metode ekstraksi yang digunakan untuk memperoleh senyawa bioaktif dari daun *Uncaria sclerophylla* adalah metode maserasi bertingkat empat (four-graded maceration). Metode ini dilakukan dengan merendam serbuk simplisia daun dalam pelarut organik secara bertahap, menggunakan pelarut dengan polaritas yang meningkat, yaitu n-heksana, diklorometana, etil asetat, dan terakhir metanol. Setiap tahap ekstraksi dilakukan dengan rasio bahan kering terhadap pelarut sebesar 1:20. Setelah proses perendaman, pelarut dipisahkan melalui evaporasi menggunakan rotary evaporator dan proses pengeringan dilanjutkan dengan dehidrator untuk memperoleh ekstrak kental.

Hasil dari ekstraksi ini menunjukkan bahwa pelarut metanol menghasilkan rendemen tertinggi, yaitu 20,82% dari berat bahan kering, dibandingkan dengan n-heksana (2,05%), diklorometana (2,23%), dan etil asetat (1,64%). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif dalam daun *U. sclerophylla*, yang didominasi oleh senyawa fenolik dan flavonoid, lebih mudah diekstraksi menggunakan pelarut polar seperti metanol.

Pemilihan metode maserasi bertingkat dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh ekstrak yang lebih selektif berdasarkan tingkat kepolaran senyawa, sehingga masing-masing pelarut dapat menarik golongan senyawa tertentu secara optimal. Ini merupakan keunggulan dari maserasi bertingkat, yaitu mampu menyaring berbagai kelas senyawa dalam satu proses ekstraksi berurutan, tanpa merusak kandungan aktifnya karena dilakukan pada suhu ruang dan kondisi ringan. Teknik ini banyak digunakan dalam studi fitokimia karena efisien dalam menjaring senyawa bioaktif, terutama dari tanaman dengan kandungan metabolit sekunder kompleks.

Dengan demikian, metode ekstraksi maserasi bertingkat yang diterapkan dalam studi ini menjadi kunci dalam mendapatkan ekstrak paling aktif dari daun *U. sclerophylla*, khususnya ekstrak metanol, yang kemudian difraksinasi lebih lanjut untuk pengujian aktivitas biologis dan profil senyawanya.

MASERASI BERTINGKAT 12 (Antioxidant Activity of Fractions from *Garcinia hombroniana* Pierre Leaves Extracts)

Metode maserasi digunakan sebagai teknik ekstraksi awal untuk memperoleh senyawa aktif dari daun *Garcinia hombroniana* Pierre. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi konvensional yang melibatkan perendaman bahan simplisia dalam pelarut tertentu pada suhu ruang selama jangka waktu tertentu, dengan tujuan untuk melarutkan senyawa-senyawa kimia yang terdapat di dalam jaringan tanaman ke dalam pelarut tersebut.

Pada studi ini, pelarut yang digunakan untuk maserasi adalah metanol (MeOH) dan etil asetat (EtOAc), yang masing-masing memiliki sifat polaritas berbeda. Penggunaan dua jenis pelarut ini dimaksudkan untuk mengekstraksi beragam senyawa dengan karakteristik kimia yang berbeda: MeOH sebagai pelarut polar cocok untuk melarutkan senyawa seperti flavonoid, fenol, dan tanin, sementara EtOAc yang bersifat semi-polar dapat mengekstraksi

senyawa seperti terpenoid dan alkaloid semi-polar yang juga diketahui memiliki potensi antioksidan. Kedua ekstrak hasil maserasi ini kemudian digunakan sebagai bahan dasar untuk tahapan lanjutan dalam penelitian.

Pemilihan metode maserasi dalam penelitian ini sangat tepat mengingat karakteristik daun *Garcinia hombroniana* yang kaya akan senyawa fitokimia sensitif terhadap panas. Maserasi mampu mempertahankan kestabilan senyawa aktif karena dilakukan pada suhu kamar, sehingga meminimalkan degradasi senyawa yang dapat terjadi jika digunakan metode ekstraksi yang melibatkan suhu tinggi seperti refluks atau soxhletasi.

Secara umum, maserasi juga merupakan metode yang ekonomis dan praktis, serta sering digunakan dalam tahap awal penelitian fitokimia untuk mengisolasi senyawa dari bahan alam. Keefektifan metode ini juga bergantung pada pemilihan pelarut yang sesuai dengan polaritas target senyawa yang ingin diperoleh.

UAE 1 (Optimalisasi Suhu Ekstraksi Ultrasonik Assisted Extraction (UAE) terhadap Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb) sebagai Kandidat Bahan Aktif Tabir Surya)

Penelitian ini dimulai dengan pengukuran kadar air pada serbuk rimpang bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.) menggunakan *moisture balance* sebanyak tiga kali. Hasilnya tercatat sebesar 6,17%, jauh di bawah batas maksimal mutu simplisia (< 8%) sehingga menunjukkan bahwa bahan simplisia ini cukup kering untuk penyimpanan jangka panjang dan lebih tahan terhadap contohnya pertumbuhan mikroba (Manalu & Adinegoro, 2018).

Proses ekstraksi dilakukan menggunakan teknik *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) pada variasi suhu 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, dan 70°C. UAE adalah metode ekstraksi modern yang memanfaatkan gelombang ultrasonik (>20 kHz) untuk mempercepat keluarnya senyawa aktif dari jaringan tanaman, meningkatkan rendemen, dan memperpendek durasi ekstraksi (Cookson & Stirk, 2019). Metode ini telah banyak digunakan sebagai alternatif yang lebih efisien dibandingkan metode konvensional seperti maserasi atau refluks.

Tahap ekstraksi dilakukan dua kali, menggunakan pelarut masing-masing 300 mL dan kemudian 200 mL, dengan masing-masing tahap menjalani sonikasi selama 3 × 2 menit. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dikonsentrasikan pada suhu rendah (40°C) agar senyawa metabolit tidak rusak akibat panas. Strategi suhu rendah saat pemekatan ini sangat penting untuk menjaga kestabilan kandungan bioaktif (D. E. M. Sari & Fitriainingsih, 2020).

Suhu ekstraksi berperan signifikan terhadap kualitas dan kuantitas hasil ekstrak. Misalnya, dalam studi ekstraksi *gingerol* dari *Zingiber officinale* menggunakan UAE, suhu tinggi (>45°C) dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif, sementara suhu optimal menghasilkan kandungan tertinggi (misal *yield* 24,71% pada 50 kHz & 120 menit). Oleh sebab itu, penelitian ini dengan suhu variatif memberikan wawasan penting mengenai pengaruh TT terhadap kestabilan dan efisiensi ekstraksi rimpang bangle.

UAE 2 (*Ultrasound Assisted Extraction* and *In Vitro* Antioxidant Activity of Gadung Tuber Extract (*Dioscorea hispida* Dennst))

Penelitian terhadap umbi gadung (*Dioscorea hispida*) menunjukkan bahwa jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi memberikan pengaruh signifikan terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan. Hasil uji statistik ($p < 0,05$) menunjukkan bahwa ekstrak menggunakan pelarut air memiliki rendemen yang paling tinggi dibandingkan dengan pelarut metanol dan etanol (Susanti et al., 2020). Pemilihan pelarut yang tepat sangat penting

dalam proses ekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alami, karena jenis pelarut akan menentukan seberapa besar senyawa tersebut dapat larut dan terambil dari jaringan tanaman.

Pelarut paling polar (Air) dengan nilai tetapan dielektrik 80,10, terbukti mampu menarik senyawa polar dari umbi gadung lebih efektif dibandingkan metanol (24,70) dan etanol (33,60). Nilai tetapan dielektrik ini merupakan ukuran kepolaran, di mana semakin tinggi nilainya semakin tinggi pula kemampuan pelarut untuk melarutkan senyawa yang juga bersifat polar. Senyawa polar seperti saponin, tanin, dan senyawa fenolik cenderung lebih banyak larut dalam air, yang menjelaskan tingginya rendemen ekstrak air dalam penelitian ini.

Penggunaan air sebagai pelarut juga memberikan keuntungan lain, yaitu sifatnya yang aman, tidak toksik, mudah diperoleh, dan lebih ramah lingkungan dibandingkan pelarut organik. Hal ini membuka peluang untuk pengembangan produk herbal yang lebih berkelanjutan, baik dalam skala industri maupun skala laboratorium. Ekstraksi menggunakan pelarut air juga lebih cocok diterapkan dalam industri pangan dan farmasi, karena menghindari risiko residu pelarut yang berbahaya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemilihan pelarut dengan mempertimbangkan polaritasnya sangat mempengaruhi efisiensi ekstraksi. Ekstrak air dari umbi gadung tidak hanya menghasilkan rendemen lebih tinggi, tetapi juga cenderung memiliki komposisi senyawa aktif yang lebih lengkap dan potensial untuk pengembangan produk fitofarmaka. Studi ini dapat menjadi rujukan penting dalam optimalisasi ekstraksi senyawa aktif dari tanaman obat menggunakan pendekatan pelarut polar.

UAE 3 (Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini*))

Hasil Penelitian Kristina et al. (2022) menunjukkan bahwa variasi waktu ekstraksi selama 5 hingga 30 menit dengan metode *Ultrasonic Assisted Extraction* (UAE) tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap rendemen ekstrak daun duwet (*Syzygium cumini*) ($P>0,05$). Nilai rendemen berkisar antara 23,98% hingga 30,24%, yang secara statistik tidak menunjukkan perbedaan berarti. Hal ini mengindikasikan bahwa durasi ekstraksi dalam rentang tersebut bukan faktor utama dalam menentukan jumlah ekstrak yang diperoleh.

Peneliti juga merujuk pada temuan Kanifah et al. (2015) yang menjelaskan bahwa waktu ekstraksi yang terlalu singkat membatasi kontak antara bahan dan pelarut serta menghasilkan panas ultrasonik yang rendah. Kondisi ini menyebabkan proses pemecahan sel menjadi kurang efektif, sehingga jumlah senyawa aktif yang terekstraksi tidak meningkat secara signifikan meskipun waktu ditambah.

Selain itu, tingginya rendemen pada beberapa perlakuan lebih disebabkan oleh residu pelarut yang belum menguap sempurna, bukan karena meningkatnya kandungan senyawa aktif. Oleh karena itu, parameter lain seperti suhu, intensitas gelombang ultrasonik, dan jenis pelarut diperkirakan memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi ekstraksi.

UAE 4 (Penentuan Total Fenol Ekstrak Umbi Bawang Dayak Hasil Ekstraksi dengan Metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) dan *Ultrasonic-Microwave*

Assisted Extraction (UAE))

Dari penelitian ini menggunakan Umbi bawang dayak (*Eleutherine americana*), tumbuhan asli Kalimantan yang dikenal sebagai tanaman obat tradisional yang kaya manfaat. Di Indonesia, masyarakat memanfaatkannya untuk membantu mengatasi gangguan seperti kista dan mioma. Potensi pengobatan dari tanaman ini sangat berkaitan dengan kandungan senyawa aktif di dalamnya, seperti flavonoid, alkaloid, tanin, dan senyawa fenolik. Untuk mendapatkan senyawa fenol secara optimal, pemilihan metode ekstraksi menjadi langkah yang sangat krusial. Dalam hal ini, metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) menjadi salah satu teknik yang mulai banyak diterapkan karena efisiensinya yang tinggi serta kemampuannya mempertahankan integritas senyawa aktif.

Metode UAE bekerja berdasarkan prinsip gelombang ultrasonik yang menciptakan efek kavitasi. Kavitasi ini menyebabkan terbentuknya gelembung-gelembung mikro dalam pelarut yang kemudian meledak dan menghasilkan tekanan tinggi di sekitar permukaan partikel. Tekanan tersebut membantu menghancurkan dinding sel tanaman dan mempercepat pelepasan senyawa aktif ke dalam pelarut. Dibandingkan dengan teknik konvensional seperti maserasi, UAE jauh lebih cepat dan tidak memerlukan suhu tinggi, sehingga sangat cocok untuk mengekstraksi senyawa-senyawa yang peka terhadap panas (Saleh et al., 2016).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sasongko dan tim, proses UAE diterapkan pada umbi bawang dayak yang telah dikeringkan dan digiling. Serbuk tanaman kemudian diekstrak dengan pelarut air (*aquadest*) dalam berbagai volume (200–320 mL) dan waktu sonikasi (30, 45, 60, dan 75 menit) menggunakan alat sonikator frekuensi 40 kHz pada suhu rendah (30°C). Setelah proses sonikasi, ekstrak difiltrasi, diuapkan, dan dikeringkan untuk selanjutnya dianalisis kandungan total fenolnya menggunakan metode Folin–Ciocalteu.

Dari hasil yang diperoleh, kandungan fenol tertinggi ditemukan pada ekstraksi menggunakan metode UAE selama 30 menit dengan volume pelarut 240 mL, yaitu sebesar 2,20 mg GAE/g bahan kering. Angka ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan hasil dari metode maserasi, yang hanya mencapai 1,06 mg GAE/g bahan setelah 48 jam. Temuan ini menunjukkan bahwa UAE tidak hanya lebih efisien dalam hal waktu, tetapi juga lebih efektif dalam mengeluarkan senyawa fenol dari jaringan tanaman. Penambahan waktu ekstraksi lebih dari 30 menit ternyata tidak memberikan peningkatan yang signifikan terhadap kadar fenol, mengindikasikan bahwa waktu 30 menit sudah cukup untuk mencapai titik jenuh ekstraksi (Sasongko et al., 2017).

Oleh karena itu, hasil penelitian ini menegaskan bahwa UAE merupakan metode yang lebih stabil dan selektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik, terutama ketika menggunakan pelarut air dan pengaturan suhu yang moderat. Dengan kontrol waktu yang tepat (yakni 30 menit) dan volume pelarut yang optimal (240 mL), UAE dapat memaksimalkan hasil ekstrak fenol dari umbi bawang dayak tanpa menimbulkan degradasi senyawa.

UAE 5 (Optimasi Waktu Ekstraksi Dengan Metode *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Fenolik Daun Kayu Bulan (*Pisonia alba* Span.))

Metode ekstraksi merupakan salah satu tahapan paling penting dalam upaya mendapatkan senyawa bioaktif dari tanaman obat. Dalam penelitian ini, daun kayu bulan

(*Pisonia alba* Span.) tanaman tropis yang kaya akan flavonoid dan fenolik dipilih sebagai bahan uji karena kandungannya diyakini memiliki aktivitas antioksidan dan efek terapeutik lainnya. Untuk mengisolasi senyawa aktif dari tanaman ini, digunakan teknik modern berbasis gelombang ultrasonik, yaitu *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE).

UAE bekerja dengan prinsip dasar kavitasi, yakni terbentuknya gelembung-gelembung kecil dalam larutan akibat getaran ultrasonik. Ketika gelembung tersebut pecah, akan terjadi pelepasan energi yang cukup besar, sehingga mampu merusak dinding sel tanaman dan memudahkan senyawa aktif larut ke dalam pelarut. Dibandingkan metode konvensional seperti maserasi, UAE terbukti lebih efisien karena dapat mempercepat proses ekstraksi, meminimalkan penggunaan pelarut, dan menghindari degradasi senyawa akibat pemanasan berlebih (Breil et al., 2017).

Penelitian ini secara khusus mengkaji pengaruh lama waktu ekstraksi terhadap jumlah flavonoid dan fenolik yang berhasil diekstrak. Ekstraksi dilakukan dengan pelarut etanol 70% pada suhu 40°C, dan waktu sonikasi divariasikan mulai dari 15 hingga 90 menit. Setelah proses selesai, dilakukan pengujian terhadap kandungan flavonoid dan fenolik menggunakan metode spektrofotometri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif meningkat seiring bertambahnya waktu ekstraksi, namun hanya sampai titik tertentu. Durasi 45 menit menghasilkan ekstrak dengan kadar flavonoid dan fenolik tertinggi, yaitu masing-masing 6,345 mg QE/g dan 15,6438 mg GAE/g. Namun, ketika waktu ekstraksi diperpanjang hingga 60, 75, atau 90 menit, kadar

senyawa tersebut mulai menurun. Hal ini menunjukkan bahwa waktu ekstraksi yang terlalu lama dapat menyebabkan degradasi senyawa karena akumulasi panas dan paparan energi ultrasonik yang berlebih. Dan rendemen tertinggi diperoleh pada waktu ekstraksi 75 menit, tingginya rendemen tersebut tidak berkorelasi langsung dengan tingginya kandungan senyawa aktif.

Sementara itu, rendemen tertinggi diperoleh pada waktu ekstraksi 75 menit. Namun demikian, tingginya rendemen tersebut tidak berkorelasi langsung dengan tingginya kandungan senyawa aktif. Justru, kandungan flavonoid dan fenolik terbaik terdapat pada waktu ekstraksi yang lebih singkat. Artinya, selain kuantitas ekstrak, kualitas dan komposisinya juga perlu menjadi pertimbangan utama dalam proses ekstraksi.

UAE memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu dan energi dibandingkan metode konvensional seperti maserasi atau soxhlet. Proses ekstraksi dapat berlangsung dalam waktu singkat dengan hasil yang lebih tinggi karena adanya percepatan difusi senyawa target ke dalam pelarut (Azwanida N. N., 2015). Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa metode UAE sangat efektif digunakan dalam mengekstraksi senyawa aktif dari daun kayu bulan, dengan waktu ekstraksi optimal pada 45 menit. Hasil ini mendukung UAE sebagai metode ekstraksi alternatif yang cepat, efisien, dan ramah senyawa aktif, terutama dalam isolasi senyawa tanaman yang bersifat sensitif terhadap panas seperti flavonoid dan fenolik.

SOKHLETASI 1 (Optimasi Proses Sokletasi Menggunakan Metode Permukaan Respon dan Karakterisasi Minyak Biji Alpukat (*Persea Americana*))

Metode sokletasi dalam penelitian ini terbukti efektif untuk mengekstrak minyak dari

biji alpukat. Pelarut n-heptanol yang digunakan mampu melarutkan komponen minyak secara efisien, dengan hasil rendemen sebesar 2,8112%. Proses dilakukan dalam kondisi suhu 300°C selama 2 jam dengan volume pelarut 180 mL, menghasilkan minyak dengan karakteristik fisikokimia yang baik, yaitu kadar air 0,0915%, densitas 0,8138 g/mL, dan kadar asam lemak bebas (FFA) 0,0997% (Widyawati et al., 2020)

Pelarut n-heptanol dipilih sebagai alternatif yang lebih aman dibandingkan pelarut nonpolar lain seperti heksana, karena memiliki stabilitas termal dan toksisitas yang lebih rendah. Hal ini sesuai dengan temuan Dos Santos et al. (2014) yang menyebutkan bahwa pemilihan pelarut berpengaruh terhadap keamanan dan efisiensi ekstraksi, terutama untuk produk yang berorientasi pangan atau farmasi.

Metode sokletasi dalam penelitian ini juga dioptimalkan menggunakan pendekatan Response Surface Methodology (RSM) dengan desain Central Composite Design (CCD). Hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa model kuadratik yang digunakan memiliki nilai determinasi yang tinggi, yakni 96,09% untuk rendemen dan 95,13% untuk FFA, yang mengindikasikan model valid dan representatif terhadap variabel proses (Widyawati et al., 2020). RSM efektif dalam mengevaluasi interaksi antar variabel dan sangat bermanfaat dalam optimasi proses multivariat seperti ekstraksi minyak.

Komposisi asam lemak hasil ekstraksi terdiri dari asam linoleat (47,35%), asam palmitat (20,34%), dan asam oleat (15,88%), yang menunjukkan bahwa minyak biji alpukat memiliki kandungan lemak tidak jenuh yang dominan dan berpotensi sebagai sumber minyak nabati fungsional. Rendahnya nilai FFA juga menunjukkan stabilitas minyak yang dihasilkan serta minimnya degradasi selama proses ekstraksi.

Dengan integrasi metode sokletasi dan pendekatan statistik yang tepat, proses ekstraksi minyak biji alpukat dalam penelitian ini dinilai efisien dan menghasilkan produk dengan kualitas yang memenuhi kriteria mutu minyak pangan. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi teknik laboratorium dan optimasi matematis dapat meningkatkan efektivitas ekstraksi dari bahan alam dengan potensi ekonomis tinggi.

SOKHLETASI 2 (Ekstraksi Minyak dari Biji Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dengan Metode Soxhlet Menggunakan Etil Asetat)

Penggunaan metode sokletasi dalam penelitian ini menunjukkan keunggulan dalam hal efisiensi dan efektivitas ekstraksi minyak dari biji kurma. Proses sokletasi memungkinkan terjadinya sirkulasi pelarut secara kontinu dalam sistem tertutup, sehingga meningkatkan frekuensi kontak antara pelarut dan bahan baku. Hal ini penting untuk memaksimalkan pelarutan senyawa minyak yang terkandung dalam jaringan biji. Menurut Taslim et al. (2016), teknik ini berhasil menghasilkan kandungan minyak tertinggi sebesar 9,5% dengan waktu ekstraksi optimal selama 2 jam dan rasio bahan terhadap pelarut sebesar 1:6.

Efektivitas metode ini semakin terlihat ketika waktu kontak antara pelarut dan bahan meningkat, yang memungkinkan pelarut menembus dinding sel dan melarutkan komponen minyak lebih sempurna. Peningkatan rasio pelarut juga mendukung penurunan kejenuhan sistem, mempercepat difusi senyawa minyak ke dalam pelarut. Semakin besar jumlah pelarut yang digunakan, maka semakin tinggi kemampuan pelarut untuk mendistribusikan dan mengekstrak komponen aktif secara maksimal.

Dari sisi kualitas, hasil minyak biji kurma yang diperoleh juga menunjukkan parameter mutu yang baik. Bilangan peroksida sebesar 0,81 meq/kg menunjukkan kestabilan terhadap

oksidasi, dan kadar asam lemak bebas (FFA) sebesar 0,52% termasuk dalam standar edible oil yang ditetapkan FAO/WHO (di bawah 0,5–1%). Bilangan iodin yang diperoleh sebesar 10,15 mg/g mengindikasikan bahwa minyak ini memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang rendah, namun cukup untuk aplikasi fungsional seperti bahan pangan atau kosmetik ringan.

Komposisi asam lemak yang teridentifikasi melalui GC-MS menunjukkan dominasi asam oleat (37,22%) sebagai asam lemak tak jenuh utama, serta asam laurat (19,36%) sebagai asam lemak jenuh utama. Kandungan ini menunjukkan bahwa minyak biji kurma tidak hanya dapat dikembangkan sebagai edible oil, tetapi juga memiliki potensi sebagai bahan baku dalam industri kosmetik dan farmasi karena sifat emolien dan kestabilan oksidatifnya.

Secara keseluruhan, metode sokletasi yang digunakan dalam penelitian ini terbukti mampu mengekstrak minyak dari biji kurma secara optimal baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Fleksibilitas dalam pengaturan waktu dan volume pelarut serta kestabilan proses dalam sistem tertutup menjadikan metode ini cocok untuk diterapkan dalam skala laboratorium maupun pengembangan industri kecil berbasis bahan limbah nabati.

SOKHLETASI 3 (Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Ikan Metode Soxhletasi dengan Variasi Jenis Pelarut dan Suhu Berbeda)

Penerapan metode sokletasi dalam penelitian ini terbukti efektif dalam mengekstrak minyak dari bahan hewani seperti ikan bandeng. Penelitian menggunakan empat jenis pelarut, yaitu n-heksan, dietil eter, kloroform, dan benzena, serta lima variasi suhu ekstraksi antara 50°C hingga 90°C. Hasil menunjukkan bahwa kombinasi terbaik diperoleh dengan pelarut dietil eter pada suhu 80°C, menghasilkan rendemen minyak sebesar 18,27%, bilangan peroksida sebesar 0,200 meq/kg, dan kadar asam lemak bebas sebesar 0,07% (Sahriawati & Daud, 2016).

Keunggulan metode sokletasi terletak pada kemampuannya melakukan ekstraksi dalam sistem tertutup, sehingga meminimalkan kehilangan pelarut dan meningkatkan efisiensi proses. Sirkulasi pelarut secara berulang memperbesar peluang pelarut melarutkan minyak dari matriks bahan secara menyeluruh. Ekstraksi pelarut memanfaatkan perbedaan distribusi senyawa terlarut dalam dua fase yang tidak saling larut untuk memisahkan komponen secara selektif dan efisien.

Penelitian ini juga membuktikan bahwa suhu ekstraksi memengaruhi efektivitas proses secara signifikan. Semakin tinggi suhu, semakin besar kemampuan pelarut untuk menembus dinding sel dan melarutkan senyawa lemak. Hal ini menyatakan bahwa suhu tinggi dapat mempercepat kerusakan dinding sel, sehingga senyawa lemak lebih mudah diekstrak. Namun, suhu ekstraksi yang terlalu tinggi juga dapat meningkatkan risiko oksidasi, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai peroksida yang sedikit meningkat pada suhu ekstraksi di atas 80°C. Kualitas minyak yang diperoleh masih memenuhi standar mutu internasional, baik dari segi FFA (maksimal 0,5%) maupun angka peroksida (maksimal 20 meq/kg). Rendahnya angka-angka ini menandakan bahwa minyak yang dihasilkan stabil terhadap oksidasi dan layak untuk konsumsi atau aplikasi lanjutan.

Secara keseluruhan, metode sokletasi dalam penelitian ini dinilai efektif dalam meningkatkan rendemen dan kualitas minyak ikan, terutama ketika dikombinasikan dengan

pelarut yang tepat dan pengendalian suhu yang optimal. Efisiensi proses dan hasil yang memenuhi standar membuktikan bahwa sokletasi dapat diandalkan dalam skala laboratorium maupun untuk pengembangan teknologi ekstraksi berbasis bahan alami.

SOKHLETASI 4 (Ekstraksi Kembang sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa)

Ekstraksi antosianin dari kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*) dengan metode sokletasi terbukti efektif karena pelarut bersirkulasi secara kontinu melalui sampel yang dipanaskan, meningkatkan efisiensi pelarutan senyawa target (Raghavi R. et al., 2022). Pelarut metanol yang digunakan pada suhu sekitar 68°C mendekati titik didihnya mampu mengekstrak senyawa fenolik seperti antosianin secara optimal tanpa menyebabkan degradasi. Antosianin bersifat larut dalam pelarut polar dan sensitif terhadap pH, sehingga cocok dijadikan indikator alami dalam titrasi asam-basa karena berubah warna sesuai suasana larutan.

Suhu yang terlalu rendah akan menghambat pelepasan senyawa dari jaringan, sedangkan suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi termal senyawa aktif. Oleh karena itu, suhu 68°C dinilai ideal karena cukup untuk mempercepat difusi senyawa ke dalam pelarut tanpa merusak struktur kimia antosianin. Jumlah siklus sokletasi yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu 15–20 kali, memungkinkan pelarut mencapai kejenuhan terhadap antosianin secara maksimal. Semakin banyak siklus, semakin banyak pelarut segar yang bersirkulasi, sehingga efisiensi ekstraksi meningkat.

Dengan kemampuan antosianin dalam menunjukkan perubahan warna sesuai pH, ekstrak kembang sepatu yang diperoleh memiliki potensi besar sebagai indikator alami dalam praktikum titrasi asam-basa. Selain lebih ramah lingkungan, indikator berbasis bahan alam juga memiliki nilai ekonomis dan edukatif yang tinggi karena berasal dari tanaman lokal yang mudah diperoleh. Secara keseluruhan, metode sokletasi dengan pelarut metanol terbukti menghasilkan ekstrak kembang sepatu yang stabil, efektif, dan aplikatif. Dengan mempertimbangkan parameter suhu, pelarut, dan jumlah siklus yang digunakan, proses ini layak dikembangkan lebih lanjut sebagai metode standar dalam produksi indikator alami dari bahan hayati.

SOKHLETASI 5 (Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*) dengan Metode Ekstraksi Sokhletasi)

Dari penelitian ini metode sokletasi terbukti efektif digunakan dalam ekstraksi senyawa aktif dari bahan alam kering seperti kulit pisang kepok kuning. Teknik ini memungkinkan sirkulasi pelarut secara berulang dalam sistem tertutup, sehingga pelarut memiliki waktu kontak yang lebih panjang dan konsisten dengan bahan. Dalam penelitian ini, penggunaan etanol 70% menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 11,96%, yang menunjukkan bahwa metode ini mampu melarutkan senyawa bioaktif secara efisien dari bahan simplisia yang telah dikeringkan.

Pemilihan pelarut etanol 70% dinilai tepat karena pelarut ini memiliki polaritas menengah yang sangat sesuai untuk menarik senyawa-senyawa fenolik dan flavonoid. Proses sokletasi juga dinilai efisien dalam hal penggunaan pelarut dan waktu. Dibandingkan dengan metode lain seperti maserasi, sokletasi dapat memberikan hasil yang konsisten dengan jumlah pelarut yang lebih sedikit karena adanya sirkulasi berulang. Venkatesan et al. (2019)

melaporkan bahwa ekstraksi menggunakan campuran etanol-air (40–60%) pada kulit pinus menghasilkan kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan tertinggi, sedangkan penggunaan etanol murni justru menurunkan efektivitas. Hal ini menguatkan bahwa etanol 70% merupakan pilihan optimal untuk mengekstrak. Dengan mempertimbangkan rendemen yang diperoleh, kestabilan proses, serta efisiensi pelarut, metode sokletasi dengan etanol 70% terbukti sebagai teknik yang tepat untuk mengekstrak senyawa aktif dari kulit pisang. Metode ini layak digunakan baik dalam skala laboratorium maupun pengembangan skala kecil sebagai bagian dari eksplorasi bahan alam lokal.

PERKOLASI 1 (Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun BIDARA (*Ziziphus Spina-christi* L.) dengan Teknik Ekstraksi Perkolasi dan Infusa)

Pada penelitian ini, proses ekstraksi daun bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) dilakukan dengan menggunakan metode perkolasi sebagai salah satu teknik ekstraksi tanpa pemanasan yang bertujuan untuk memperoleh senyawa metabolit sekunder dari bahan alam. Perkolasi adalah metode ekstraksi dingin dimana pelarut baru secara kontinu mengalir melalui simplisia, menjaga kestabilan senyawa termolabil karena tidak terkena suhu panas tinggi sehingga meminimalkan degradasi senyawa bioaktif” (Arrofiqi et al., 2024). Proses perkolasi diawali dengan perendaman serbuk simplisia daun bidara menggunakan pelarut etanol 96% selama minimal tiga jam dalam bejana tertutup. Tahap perendaman ini berfungsi untuk mempermudah penetrasi pelarut ke dalam jaringan tanaman, sehingga senyawa aktif yang terkandung dalam daun dapat larut ke dalam pelarut. Setelah tahap perendaman selesai, proses dilanjutkan dengan perkolasi, yaitu pelarut dibiarkan menetes perlahan melewati serbuk simplisia yang telah direndam sebelumnya hingga cairan yang keluar dari perkolator berwarna bening, menandakan bahwa proses ekstraksi telah selesai. Cairan ekstrak yang dihasilkan kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40°C untuk menghilangkan pelarut dan diperoleh ekstrak kental (Damanik et al., 2014).

Hasil perhitungan rendemen ekstraksi menunjukkan bahwa dari 500 gram serbuk daun bidara yang diekstraksi dengan metode perkolasi menggunakan 5 liter etanol 96%, diperoleh bobot ekstrak kental sebesar 22,99 gram atau setara dengan rendemen sebesar 4,59%. Nilai rendemen ini tergolong lebih rendah apabila dibandingkan dengan metode infusa yang dilakukan dalam penelitian yang sama, dimana metode infusa menghasilkan rendemen sebesar 11,19%. Rendahnya rendemen pada metode perkolasi dapat disebabkan oleh karakteristik metode ini yang tidak melibatkan pemanasan, sehingga proses ekstraksi senyawa aktif berlangsung lebih lambat dan kurang maksimal, terutama untuk senyawa-senyawa polar yang kelarutannya meningkat dengan bantuan suhu.

Selain dipengaruhi oleh proses pemanasan, beberapa faktor lain seperti ukuran partikel simplisia, waktu perendaman, volume pelarut, dan durasi proses perkolasi juga turut memengaruhi hasil rendemen. Semakin kecil ukuran partikel simplisia meningkatkan luas permukaan kontak dengan pelarut, mempercepat difusi senyawa aktif partikel yang terlalu halus dapat menyebabkan penyumbatan dalam perkolator. Selain itu, jumlah pelarut yang digunakan dan durasi perkolasi juga harus diperhatikan untuk memaksimalkan hasil ekstraksi.

Meskipun demikian, metode perkolasi tetap memberikan hasil ekstrak yang

mengandung senyawa metabolit sekunder penting. Hal ini dibuktikan melalui hasil uji skrining fitokimia terhadap ekstrak perkolasi daun bidara yang menunjukkan adanya kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Alkaloid diketahui memiliki aktivitas farmakologis seperti antiinflamasi dan antimikroba, sedangkan flavonoid dan tanin dikenal sebagai senyawa yang memiliki potensi besar sebagai antioksidan alami karena kemampuannya dalam menangkap radikal bebas serta mencegah proses oksidasi (Mardhiyani & Rehulina, 2023).

Adanya kandungan senyawa bioaktif tersebut menunjukkan bahwa meskipun metode perkolasi menghasilkan rendemen yang relatif lebih rendah, metode ini tetap efektif dalam mengekstraksi senyawa-senyawa penting dari daun bidara, tanpa risiko kerusakan akibat paparan suhu tinggi seperti yang dapat terjadi pada metode ekstraksi dengan pemanasan. Oleh karena itu, metode perkolasi dapat menjadi alternatif metode ekstraksi yang baik apabila tujuan penelitian adalah untuk menjaga stabilitas senyawa aktif yang sensitif terhadap suhu, sekaligus tetap memperoleh ekstrak dengan kandungan senyawa metabolit sekunder yang potensial.

PERKOLASI 2 (Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) Dengan Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Perkolasi Terhadap Bakteri *Escherichia coli*).

Metode perkolasi yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia kulit buah mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam perkolator dan direndam selama 30 menit untuk memastikan pelarut dapat meresap dan membasahi seluruh permukaan serbuk secara merata. Setelah tahap perendaman awal, pelarut dialirkan secara kontinu dari atas dengan laju alir sebesar 1 mL/menit melalui serbuk simplisia yang telah disusun secara padat dan merata dalam kolom perkolator. Proses ini dilakukan hingga pelarut yang keluar dari bagian bawah perkolator menunjukkan tanda kejernihan, yang menandakan bahwa proses pelarutan senyawa aktif telah mendekati titik jenuh.

Hasil perkolasi yang diperoleh kemudian diuapkan dengan menggunakan alat *rotary evaporator* secara vakum untuk menghilangkan sisa pelarut, dan diperoleh ekstrak dalam bentuk pasta berwarna coklat tua. Berdasarkan hasil perhitungan rendemen, ekstraksi perkolasi menghasilkan ekstrak sebanyak 14,26 gram dari 500 gram serbuk simplisia kering, dengan persentase rendemen sebesar 2,852%.

Persentase rendemen ini tergolong sedang dan menunjukkan bahwa metode perkolasi cukup efektif dalam menarik kandungan senyawa aktif dari kulit buah mahoni. Namun demikian, jika dibandingkan dengan metode maserasi yang menghasilkan rendemen sebesar 3,316%, maka hasil dari metode perkolasi sedikit lebih rendah. Rendemen yang lebih kecil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tekstur kulit buah mahoni yang cenderung keras dan berserat, sehingga menyebabkan pelarut lebih sulit menembus lapisan jaringan tanaman secara merata. Selain itu, ukuran partikel simplisia yang tidak terlalu halus juga dapat mempengaruhi luas permukaan kontak antara pelarut dan bahan, yang pada akhirnya berdampak pada efektivitas proses ekstraksi.

Hasil ini menunjukkan bahwa walaupun metode perkolasi dikenal memiliki keunggulan dalam hal efisiensi waktu dan pelarut segar yang terus diperbarui, namun karakteristik fisik simplisia seperti kekerasan bahan dan ukuran partikel tetap menjadi

faktor pembatas dalam keberhasilan ekstraksi menggunakan metode ini. Oleh karena itu, meskipun perkolasi mampu menghasilkan ekstrak dalam jumlah yang cukup, namun dalam konteks bahan seperti kulit buah mahoni yang keras, metode ini cenderung memberikan rendemen yang lebih rendah dibandingkan metode maserasi.

PERKOLASI 3 (Perbandingan Metode Maserasi, Perkolasi dan ULTRASONIK TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN KULIT BAWANG MERAH (*Allium cepa* L.))

Pada penelitian ini, ekstraksi kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dilakukan dengan metode perkolasi menggunakan pelarut metanol 96%, dimana proses ekstraksi diawali dengan tahap pembasahan serbuk simplisia menggunakan pelarut selama 2 jam untuk memastikan kontak awal antara pelarut dan bahan. Selanjutnya, pelarut dialirkan secara perlahan melalui serbuk simplisia hingga seluruh senyawa aktif yang larut dalam pelarut berhasil terekstraksi.

Hasil ekstraksi menggunakan metode perkolasi menunjukkan bahwa dari 200 gram simplisia kulit bawang merah yang diekstraksi dengan pelarut metanol 2000 mL, diperoleh bobot ekstrak sebesar 2,42 gram atau dengan persentase rendemen sebesar 1,41%. Rendemen ini lebih rendah jika dibandingkan dengan metode maserasi yang menghasilkan rendemen sebesar 1,71% dan metode ultrasonik sebesar 1,66%. Rendemen ini lebih rendah jika dibandingkan dengan metode maserasi yang menghasilkan rendemen sebesar 1,71% dan metode ultrasonik sebesar 1,66%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa teknik ekstraksi yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap jumlah ekstrak yang dihasilkan. Semakin tinggi rendemen, semakin banyak senyawa yang berhasil ditarik keluar dari bahan (H. Wijaya et al., 2018). Rendahnya rendemen pada metode perkolasi diduga disebabkan oleh keterbatasan metode ini dalam melarutkan senyawa aktif secara optimal, terutama jika pelarut atau teknik yang digunakan kurang sesuai dengan karakteristik senyawa target. Menurut Emelda (2019), meskipun metode perkolasi mampu mengekstraksi senyawa aktif, efektivitas metode ini sangat tergantung pada jenis pelarut dan karakteristik senyawa bioaktif yang terkandung dalam bahan alam tersebut (Hikmawanti et al., 2016).

Selain itu, metode perkolasi yang dilakukan tanpa pemanasan juga membatasi kelarutan beberapa senyawa, khususnya senyawa polar seperti flavonoid dan tanin, yang kelarutannya meningkat pada suhu yang lebih tinggi.

Meski demikian, hasil uji fitokimia terhadap ekstrak perkolasi menunjukkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan fenolik. Dengan demikian, metode perkolasi tetap dapat menjadi pilihan teknik ekstraksi bahan alam yang efektif, khususnya untuk menjaga stabilitas senyawa aktif yang tidak tahan terhadap suhu tinggi.

PERKOLASI 4 (Perbandingan Kadar Flavonoid Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria Macrocarpa* [Scheff] Boerl) Secara Remaserasi Dan Perkolasi)

Metode perkolasi merupakan salah satu teknik ekstraksi dingin yang banyak digunakan dalam penelitian bahan alam karena praktis, efisien, dan mampu mempertahankan kandungan senyawa aktif. Berdasarkan hasil penelitian Handayani et al. (2016), rata-rata rendemen ekstrak buah mahkota dewa dengan metode perkolasi adalah 15,38%, mendekati hasil remaserasi, yaitu 17,32%, sehingga menunjukkan bahwa metode ini tetap efektif.

Menurut Azwanida N. N. (2015) dalam *A Review on the Extraction Methods Use in*

Medicinal Plants, metode perkolasi bekerja dengan prinsip aliran pelarut segar secara terus-menerus melewati simplisia, sehingga proses penarikan senyawa menjadi lebih merata dan transfer massa senyawa target ke pelarut dapat terjadi maksimal. Hasil penelitian ini mendukung pernyataan tersebut karena meskipun metode perkolasi menghasilkan rendemen sedikit lebih rendah, kadar flavonoid tetap tinggi dengan nilai rata-rata 2,06 mg, mendekati hasil remaserasi.

Selain itu, metode perkolasi sangat sesuai digunakan untuk bahan simplisia yang memiliki kemampuan tinggi dalam menyerap pelarut serta bertekstur halus, seperti serbuk buah mahkota dewa. Dalam penelitian ini, bahan simplisia terlebih dahulu dihaluskan menggunakan blender dan disaring dengan ayakan mesh 40, sehingga luas permukaan kontak antara pelarut dan bahan menjadi lebih optimal, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi proses ekstraksi.

Keberhasilan proses perkolasi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor pendukung, di antaranya pengaturan laju alir perkolat yang konstan, tahap pra-perendaman selama kurang lebih tiga jam guna memastikan simplisia mencapai kelembapan optimal, serta pemilihan pelarut metanol yang secara kimiawi memiliki afinitas tinggi terhadap senyawa polar seperti flavonoid. Kombinasi faktor-faktor ini berkontribusi signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas ekstraksi.

PERKOLASI 5 (Determinasi Total Flavonoid, Total Fenolik, dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) dengan Metode Perkolasi)

Pada penelitian ini digunakan metode perkolasi untuk mengekstraksi senyawa metabolit sekunder dari daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*). Metode perkolasi merupakan salah satu teknik ekstraksi yang sering digunakan dalam skala laboratorium maupun industri herbal karena praktis, efisien, dan mampu menghasilkan rendemen tinggi.

Menurut Handayani et al. (2016), perkolasi lebih unggul dibanding metode maserasi karena pelarut yang digunakan selalu segar dan dialirkan terus-menerus melalui serbuk simplisia, sehingga senyawa yang larut dapat tersari secara optimal. Proses kontak pelarut dengan bahan yang terus menerus menjamin transfer massa berjalan maksimal sehingga kandungan senyawa bioaktif dalam bahan dapat terlarut sempurna.

Dalam penelitian ini, simplisia daun insulin ditimbang seberat 100 gram, kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol 96%. Prosedur perkolasi dilakukan dengan cara serbuk daun insulin direndam dalam pelarut etanol selama beberapa jam untuk mempermudah pelarut masuk ke jaringan sel, lalu dipindahkan ke perkolator. Pelarut ditambahkan perlahan-lahan hingga seluruh serbuk terendam dan dibiarkan selama 24 jam. Setelah itu, perkolat diteteskan perlahan dan ditampung hingga cairan yang keluar jernih. Cairan hasil perkolasi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* untuk memperoleh ekstrak kental.

Hasil ekstraksi menunjukkan rendemen sebesar 28,07% dengan ekstrak berwarna hijau kehitaman. Nilai rendemen ini membuktikan bahwa perkolasi mampu menghasilkan jumlah ekstrak yang cukup tinggi. Teori Verawati et al. (2017), mendukung temuan ini, yaitu metode perkolasi dapat menghasilkan rendemen dan kadar fenolik yang lebih tinggi dibanding metode lain seperti soxhletasi atau maserasi karena aliran pelarut yang kontinu dapat melarutkan senyawa lebih maksimal.

Selain itu, hasil skrining fitokimia dan KLT pada penelitian ini juga membuktikan bahwa senyawa flavonoid, fenolik, tanin, alkaloid, saponin, dan steroid dapat terambil dengan baik. Ini memperkuat bahwa perkolasi cocok digunakan untuk ekstraksi bahan alam dengan kandungan senyawa polar maupun semi-polar.

KESIMPULAN

Kajian literatur ini mengulas dan membandingkan empat metode ekstraksi utama yang umum digunakan dalam mengekstraksi senyawa bioaktif dari bahan alam, yaitu maserasi, *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE), soxhletasi, dan perkolasi. Berdasarkan hasil tinjauan terhadap berbagai artikel ilmiah, dapat disimpulkan bahwa:

1. Maserasi merupakan metode ekstraksi tradisional yang paling banyak digunakan karena kemudahannya dalam pelaksanaan dan kemampuannya menjaga stabilitas senyawa termosensitif seperti flavonoid, antosianin, dan saponin. Metode ini cocok untuk penelitian skala laboratorium meskipun memiliki kelemahan berupa waktu ekstraksi yang relatif lama dan efisiensi pelarutan yang tergantung pada suhu dan jenis pelarut.
2. *Ultrasound Assisted Extraction* (UAE) merupakan metode modern yang sangat menjanjikan. UAE memiliki kemampuan mempercepat proses ekstraksi, meningkatkan rendemen, serta mempertahankan integritas senyawa aktif karena proses dilakukan pada suhu rendah. Efektivitas UAE sangat bergantung pada parameter seperti waktu, suhu, frekuensi ultrasonik, dan jenis pelarut.
3. Soxhletasi terbukti sangat efisien dalam mengekstraksi senyawa aktif dengan rendemen tinggi dan kualitas minyak atau ekstrak yang baik, terutama dari bahan padat dan kering. Metode ini cocok digunakan untuk mengekstraksi senyawa yang tidak mudah terdegradasi oleh panas, namun kurang sesuai untuk senyawa volatil atau termosensitif.
4. Perkolasi menunjukkan keunggulan dalam efisiensi pelarutan secara kontinu karena pelarut selalu dalam kondisi jenuh. Meskipun demikian, hasil rendemen tidak selalu lebih tinggi dibanding maserasi. Faktor seperti ukuran partikel, jenis bahan, dan tekstur tanaman sangat mempengaruhi efektivitas perkolasi.

Secara keseluruhan, tidak ada satu metode ekstraksi yang paling unggul secara mutlak, karena efektivitasnya bergantung pada jenis bahan alam, senyawa target, serta tujuan akhir ekstraksi (fitokimia, bioaktivitas, aplikasi industri, dan lainnya). Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi yang tepat harus mempertimbangkan karakteristik bahan, kestabilan senyawa target, dan efisiensi proses. Kajian ini diharapkan dapat menjadi panduan praktis dalam menentukan metode ekstraksi yang paling sesuai untuk pengembangan produk berbasis bahan alam baik dalam lingkup penelitian maupun industri.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara moril maupun materil, selama proses penyusunan kajian literatur ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah membantu dalam pencarian referensi dan diskusi ilmiah yang membangun sehingga kajian ini dapat

diselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

DAFTAR REFERENSI (Cambria, size 12)

- [1] Arrofiqi, M. R., Sakti, A. S., & Mayangsari, F. D. (2024). Kajian Literatur: Aplikasi Sejumlah Metode Ekstraksi Konvensional untuk Mengekstraksi Senyawa Fenolik dari Bahan Alam. *Jurnal Penelitian Farmasi & Herbal*, 7(1), 8–24. <https://doi.org/10.36656/jpfh.v7i1.1972>
- [2] Azwanida N. N. (2015). A Review on the Extraction Methods Use in Medicinal Plants, Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 04(03), 3–8. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>
- [3] Breil, C., Abert Vian, M., Zemb, T., Kunz, W., & Chemat, F. (2017). “Bligh and Dyer” and Folch Methods for Solid–Liquid–Liquid Extraction of Lipids from Microorganisms. Comprehension of Solvation Mechanisms and Towards Substitution with Alternative Solvents. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(4), 1–21. <https://doi.org/10.3390/ijms18040708>
- [4] Chairunnisa, S., Wartini, N, M., & Suhendra L. (2019). Pengaruh Suhu dan Waktu Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 551–560.
- [5] Colvin, D. M. (2018). A Review on Comparison of the Extraction Methods Used in Licorice Root: Their Principle, Strength and Limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*, 07(06), 1–4. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000323>
- [6] Cookson, M. D., & Stirk, P. M. R. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut dan Ukuran Partikel Bahan terhadap Karakteristik Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus mauritiana* L.) Sebagai Sumber Saponin. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 541–550.
- [7] Damanik, D. D. P., Surbakti, N., & Hasibuan, R. (2014). Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10–14. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1606>
- [8] Dos Santos, M. A., Alicieo, T. V., Pereira, C. M., Ramis-Ramos, G., & Mendonça, C. R. (2014). Profile of Bioactive Compounds in Avocado Pulp Oil: Influence of the Drying Processes and Extraction Methods. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 91(1), 19–27. <https://doi.org/10.1007/s11746-013-2289-x>
- [9] Elya, B., Forestrania, R. C., Hashim, N. M., & Triadisti, N. (2024). Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibition of *Peronema Canescens* Jack leaves and Stems: Bioassay-Guided Fractionation, Compound Profiling by LC-MS/MS, and Interaction Mechanism. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 14(7), 90–101. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2024.161007>
- [10] Emelda. (2019). *Farmakognosi: Untuk Mahasiswa Kompetensi Keahlian Farmasi*. Pustaka Baru Press.
- [11] Firdausia, R. S., Pratama, N. P., Kurniawati, E., Ervany, I., & Irawan, D. (2025). Optimasi Waktu Ekstraksi Dengan Metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE) Terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid dan Fenolik Daun Kayu Bulan (*Pisonia alba* Span.). *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia (JMPI)*, 11(1), 274–280.
- [12] Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia* (1st ed.). EGC.
- [13] Handayani, I. A., Eliyanoor, B., & Dira Ulva, D. (2016). Perbandingan Kadar Flavonoid

- Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* [Scheff] Boerl) Secara Remaserasi dan Perkolasi. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1(1), 79–87.
- [14] Kanifah, U., Lutfi, M., & Susilo, B. (2015). Karakterisasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dengan Metode Ekstraksi Non-Thermal Berbantuan Ultrasonik (Kajian Perbandingan Jenis Pelarut Dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(1), 73–79.
- [15] Kristina, C. V. M., Yusasrini, N. L. A., & Yusa, N. M. (2022). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dengan Menggunakan Metode Ultrasonic Assisted Extraction (UAE) Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Duwet (*Syzygium cumini*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 11(1), 13–21. <https://doi.org/10.24843/itepa.2022.v11.i01.p02>
- [16] Kurniawati, A. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut Pada Proses Ekstraksi Bunga Mawar Dengan Metode Maserasi Sebagai Aroma Parfum. *Journal of Creativity Student*, 2(2), 74–83. <https://doi.org/10.15294/jcs.v2i2.14587>
- [17] Maigoda, T., Judiono, J., Purkon, D. B., Haerussana, A. N. E. M., & Mulyo, G. P. E. (2022). Evaluation of *Peronema canescens* Leaves Extract: Fourier Transform Infrared Analysis, Total Phenolic and Flavonoid Content, Antioxidant Capacity, and Radical Scavenger Activity. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10(A), 117–124. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8221>
- [18] Manalu, L. P., & Adinegoro, H. (2018). Kondisi Proses Pengeringan Untuk Menghasilkan Simplisia Temuputih Standar. *Jurnal Standardisasi*, 18(1), 63–70. <https://doi.org/10.31153/js.v18i1.698>
- [19] Mardhiyani, D., & Rehulina, M. (2023). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus Mauritiana* Lam) dengan Metode DPPH. *BIO-CONS : Jurnal Biologi Dan Konservasi*, 5(1), 208–216. <https://doi.org/10.31537/biocons.v5i1.1089>
- [20] Marjoni, R. (2016). *Dasar-Dasar Fitokimia untuk Diploma 3 Farmasi* (1st ed.). Trans Info Media.
- [21] Mukhriani. (2014). Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, 7(2), 361–367.
- [22] Purba, N. E., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2019). Pengaruh Suhu dan Lama Ekstraksi dengan cara Maserasi terhadap Karakteristik Pewarna dari Ekstrak Alga Merah (*Gracilaria* sp.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 7(4), 488. <https://doi.org/10.24843/jrma.2019.v07.i04.p01>
- [23] Putri, A., Nofita, N., & Ulfa, A. M. (2023). Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.) dengan Teknik Ekstraksi Perkolasi dan Infusa. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(4), 1178–1189. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i4.5635>
- [24] Putri, D. V., Marcellia, S., & Chusniasih, D. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq) dengan Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Perkolasi terhadap Bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(1), 524–531. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i1.5441>
- [25] Raghavi R., S., M., V., S., K., G., A. S., P., T. S., & K., G. (2022). Standardisation of Anthocyanin Extraction Techniques from Hibiscus (*Hibiscus rosa-sinensis*) Petals for Biocolour Utilisation. *The Pharma Innovation*, 11(8), 303–309.

- <https://doi.org/10.22271/tpi.2022.v11.i8d.14647>
- [26] Ramli, N. S., Ismail, P., & Rahmat, A. (2014). Influence of Conventional and Ultrasonic-Assisted Extraction on Phenolic Contents, Betacyanin Contents, and Antioxidant Capacity of Red Dragon Fruit (*Hylocereus polyrhizus*). *Scientific World Journal*, 2014, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2014/964731>
- [27] Ramonah, D., Rahardhian, M. R. R., & Putri, C. N. (2020). Determinasi Total Flavonoid, Total Fenolik, Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Smallanthus Sonchifolius*) dengan Metode Perkolasi. *Media Farmasi Indonesia*, 15(1), 1585–1592. <https://doi.org/10.53359/mfi.v15i1.143>
- [28] Riniati, R., Sularasa, A., & Febrianto, A. D. (2019). Ekstraksi Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa Sinensis* L) Menggunakan Pelarut Metanol dengan Metode Sokletasi untuk Indikator Titrasi Asam Basa. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 2(1), 34–40. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss1.art5>
- [29] Sahriawati, S., & Daud, A. (2016). Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Ikan Metode Soxhletasi Dengan Variasi Jenis Pelarut Dan Suhu Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*, 5(3), 164–170. <https://doi.org/10.31850/jgt.v5i3.186>
- [30] Saleh, I. A., Vinatoru, M., Mason, T. J., Abdel-Azim, N. S., Aboutabl, E. A., & Hammouda, F. M. (2016). A Possible General Mechanism for Ultrasound-Assisted Extraction (UAE) Suggested from The Results of UAE of Chlorogenic Acid from *Cynara scolymus* L. (Artichoke) Leaves. *Ultrasonics Sonochemistry*, 31, 330–336. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.01.002>
- [31] Saputra, T. R., Ngatin, A., & Sarungu, Y. T. (2018). Penggunaan metode ekstraksi maserasi dan partisi pada tumbuhan cocor bebek (*kalanchoe pinnata*) dengan kepolaran berbeda. *Fullerene Journal of Chemistry*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.37033/fjc.v3i1.26>
- [32] Sari, D. E. M., & Fitrianiingsih, S. (2020). Analisis Kadar Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Kosmetik Krim Tabir Surya yang Beredar di Kota Pati Secara In Vitro. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 4(1), 69–79. <https://doi.org/10.31596/cjp.v4i1.81>
- [33] Sari, P. E., Handayani, I. A., K. F., S. L., & Saranita, A. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Kulit Pisang Kepok Kuning (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana*) dengan Metode Ekstraksi Sokhletasi. *Majalah Farmaseutik*, 19(1), 19–23. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v19i1.81861>
- [34] Sasongko, A., Nugroho, R. W., Setiawan, C. E., Utami, I. W., & Pusfitasari, M. D. (2017). Penentuan Total Fenol Ekstrak Umbi Bawang Dayak Hasil Ekstraksi dengan Metode Ultrasound Assisted Extraction (UAE) dan Ultrasonic-Microwave Assisted Extraction (UMAE). *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 3(2), 42–47. <https://doi.org/10.32487/jst.v3i2.258>
- [35] Senja, R. Y., Issusilaningtyas, E., Nugroho, A. K., & Setyowati, E. P. (2014). Perbandingan Metode Ekstraksi dan Variasi Pelarut terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kubis Ungu (*Brassica oleracea* L. var. capitata f. rubra). *Traditional Medicine Journal*, 19(1), 43–48.
- [36] Sholihah, M. (2016). Penerapan Metode Ultrasonik dalam Ekstraksi Senyawa Bioaktif dari Tumbuhan Obat. *Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis*, 5(1), 50–56.
- [37] Sogandi, S., & Rabima. (2019). Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu

- (*Morinda citrifolia* L.) dan Potensinya sebagai Antioksidan. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 22(5), 206–212. <https://doi.org/10.14710/jksa.22.5.206-212>
- [38] Susanti, S., Fadilah, N. N., & Rizkuloh, L. R. (2022). Ekstraksi Berbantu Ultrasonik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) Secara In Vitro. *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 13(1), 39–48. <https://doi.org/10.52434/jfb.v13i1.1240>
- [39] Susanti, Siti Sundari, R., Sarwatiningsih, Y., Yuliawati, S., Kurniawan, R., & Mardianingrum, R. (2020). The Effect of Ultrasound-Assisted Extraction Solvent on Antimicrobial Activity of Gadung Tuber (*Dioscorea hispida* Dennst.). *Journal of Pharmacopolium*, 3(2), 144–151.
- [40] Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. (2023). Optimasi Suhu UAE (Ultrasonik Assisted Extraction) terhadap Nilai Sun Protection Factor (SPF) Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber Purpureum* Roxb) Sebagai Kandidat Bahan Aktif Tabir Surya. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 7(1), 58–66. <https://doi.org/10.31596/cjp.v7i1.207>
- [41] Taslim, Agung, M. R., & Purwanto, S. (2016). Ekstraksi Minyak dari Biji Kurma (*Phoenix dactylifera* L.) dengan Metode Soxhlet Extraction dengan Menggunakan Etil Asetat. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(2), 55–60. <https://doi.org/10.32734/jtk.v5i2.1536>
- [42] Tran, N., Pham, B., & Le, L. (2020). Bioactive Compounds in Anti-Diabetic Plants: From Herbal Medicine to Modern Drug Discovery. *Biology*, 9(252), 1–31.
- [43] Triadisti, N., Elya, B., Hanafi, M., & Hashim, N. M. (2025). Bioactive Chromatographic Fractions from *Uncaria sclerophylla* (W.Hunter) Roxb. Leaves on Dipeptidyl Peptidase-4 Inhibition and Antioxidant Capacity, Phytochemicals, and Compound Profiling using UPLC-ESI-QToF-MS/MS. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*, 13(1), 58–85. https://doi.org/10.56499/jppres24.2022_13.1.58
- [44] Triadisti, N., Elya, B., Hanafi, M., Hashim, N. M., & Illahi, A. D. (2025). a-Glucosidase Inhibitor Compounds of *Uncaria Sclerophylla* Leaves' Most Active Chromatography Fraction: In Vitro, In Silico, and ADMET Analysis. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 15(3), 228–240. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2025.215871>
- [45] Triadisti, N., Sauriasari, R., & Elya, B. (2018). Antioxidant Activity of Fractions from *Garcinia Hombroniana* Pierre Leaves Extracts. *Pharmacognosy Journal*, 10(4), 682–685. <https://doi.org/10.5530/pj.2018.4.112>
- [46] Tutik, Saputri, G. A. R., & Lisnawati, L. (2022). Perbandingan Metode Maserasi, Perkolasi dan Ultrasonik terhadap Aktivitas Antioksidan Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(3), 913–923. <https://doi.org/10.33024/jikk.v9i3.5634>
- [47] Venkatesan, T., Choi, Y. W., & Kim, Y. K. (2019). Impact of Different Extraction Solvents on Phenolic Content and Antioxidant Potential of *Pinus densiflora* Bark Extract. *BioMed Research International*, 2019, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2019/3520675>
- [48] Verawati, V., Nofiandi, D., & Petmawati, P. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Katalisator*, 2(2), 53–60. <https://doi.org/10.22216/jk.v2i2.1744>
- [49] Widyasanti, A., Arsyad, M. Z., & Wulandari, D. E. (2021). Ekstraksi Antosianin Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 72–81.

- [50] Widyawati, Y., Megaswara, F. A., & Permana, S. A. (2020). Optimasi Proses Sokletasi Menggunakan Metode Permukaan Respon dan Karakterisasi Minyak Biji Alpukat (*Persea Americana*). *Jurnal Teknologi*, 7(2), 97–109. <https://doi.org/10.31479/jtek.v7i2.47>
- [51] Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (*Sonneratia caseolaris* L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 4(1), 79–83.
- [52] Wijaya, K., Putra, A. P., & Lestari, D. (2019). Perbandingan Efektivitas Ekstraksi Metode Sokletasi dan Maserasi terhadap Kandungan Senyawa Bioaktif. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), 115–122.
- [53] Wijayanti, N. P. A. D., Dewi, L. P. M. K., Astuti, K. W., & Fitri, N. P. E. (2016). Optimasi Waktu Maserasi untuk Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Rind Menggunakan Pelarut Etil Asetat. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 3(1), 12–16.
- [54] Yeo, Y. L., Chia, Y. Y., Lee, C. H., Sheng Sow, H., & Sum Yap, W. (2014). Effectiveness of Maceration Periods with Different Extraction Solvents on in-vitro Antimicrobial Activity from Fruit of *Momordica charantia* L. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4(10), 16–23. <https://doi.org/10.7324/japs.2014.401004>
- [55] Yuswi, N. C. R. (2017). Ekstraksi Antioksidan Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan Metode Ultrasonic Bath (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(1), 71–78.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN